

TUGAS AKHIR

STUDI OPTIMASI MODEL DEBIT ANDAL SUNGAI CIBERANG DI DESA CILEUKSA KABUPATEN BOGOR JAWA BARAT

Diajukan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



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

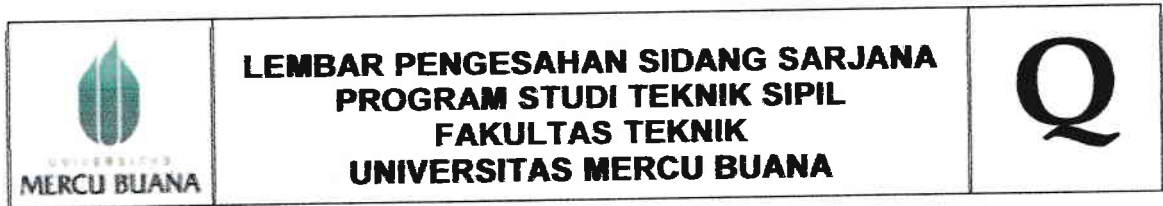
Disusun oleh :

Nama : Irfan Nur Rochim

NIM : 41112010011

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

**TERAKREDITASI A BERDASARKAN BADAN AKREDITASI NASIONAL
PERGURUAN TINGGI
2016**



Semester : Genap

Tahun Akademik : 2015/2016

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 : STUDI OPTIMASI MODEL DEBIT ANDAL SUNGAI CIBERANG DI DESA CILEUKSA KABUPATEN BOGOR PROVINSI JAWA BARAT

Disusun oleh :

N a m a : Irfan Nur Rochim
N I M : 41112010011
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sidang sarjana :

Tanggal : 26 / 7 / 2016

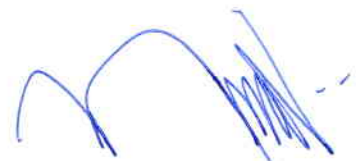
Jakarta, 24 Juli 2016

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir



Ika Sari Damayanthi Sebayang, ST, MT

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Mawardi Amin, MT

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

Semester : Ganjil

Tahun Akademik : 2015/2016

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 : STUDI OPTIMASI MODEL DEBIT ANDAL
SUNGAI CIBERANG DI DESA CILEUKSA
KABUPATEN BOGOR JAWA BARAT

Disusun oleh :

N a m a : Irfan Nur Rochim
N I M : 41112010011
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 26 Juli 2016.


Pembimbing Tugas Akhir



Ika Sari Damayanthi Sebayang, ST, MT


Jakarta, 06 Agustus 2016

Mengetahui,
Ketua Penguji



Acep Hidayat, ST, MT

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Mawardi Amin, MT



LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA



Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : *Irfan Nur Rochim*
Nomor Induk Mahasiswa : 41112010011
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

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 dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 31 Juli 2016

Yang memberikan pernyataan



Irfan Nur Rochim

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini yaitu untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik dari program Studi Strata 1 Jurusan Teknik Sipil di Universitas Mercu Buana Jakarta. Adapun judul Tugas Akhir ini adalah “**Studi Optimasi Model Debit Andal Sungai Ciberang di Desa Cileuksa Kabupaten Bogor Jawa Barat**”. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini bukanlah tujuan akhir dari belajar, karena belajar adalah sesuatu yang tidak terbatas.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan data-data yang penulis peroleh dari sumber terpercaya. Sehingga penulis mengetahui hal-hal apa saja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan motivasi kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini yaitu :

1. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Acep Hidayat, ST, MT selaku Sekertaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Ika Sari Damayanthi Sebayang, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis hingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir ini.

4. Seluruh Staf Pengajar dan Karyawan Jurusan maupun Fakultas yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama perkuliahan.
5. Orang Tua tercinta Bapak Isnu Sudaryadi dan Ibu Asiah yang senantiasa selalu memberikan motivasi dan dukungan baik doa, moril ataupun materil yang tiada henti-hentinya.
6. Doni Rivaldi, Carolina dan Yan Putra selaku teman seperjuangan, yang selalu memberikan masukan dan kritik terhadap penulisan Tugas Akhir ini.
7. Firla syahana selaku orang yang selalu ada dan menyemangati penulis dalam keadaan apapun.
8. Isnaini Kurnia Puti, Ihsan Fathoni dan Inner Farhati selaku kakak dan adik penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
9. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril dan material kepada penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna baik isi maupun penyajiannya. Karenanya penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak untuk menuju penyempurnaan.

Akhirnya semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua serta dapat digunakan sebagai bahan penelitian selanjutnya.

Wassalammu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh.

Jakarta, Juli 2016

Irfan Nur Rochim

41112010011

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR SINGKATAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Perumusan Masalah	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)	II-1
2.2 Curah Hujan Wilayah	II-3
2.2.1 Metode Aritmatik (Aljabar)	II-3

2.2.2	Metode Poligon Thiessen	II-5
2.2.3	Metode Isohyet	II-7
2.3	Evapotranspirasi	II-8
2.3.1	Evapotranspirasi Potensial	II-10
2.3.2	Evapotranspirasi Aktual	II-10
2.3.3	Metode Penman	II-10
2.4	Klimatologi	II-17
2.5	Model Hidrologi	II-18
2.5.1	Model Mock	II-21
2.5.2	Model NRECA	II-24
2.5.3	Model Sacramento	II-26
2.6	<i>Flow Duration Curve</i> (FDC)	II-29
2.7	Metode Kalibrasi	II-29
2.8	Verifikasi Model	II-30
2.9	Optimasi dan Korelas	II-31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Uraian Umum	III-1
3.2	Lokasi Penelitian	III-1
3.3	Tahap Persiapan	III-2
3.4	Tahap Pengumpulan Data	III-2
3.5	Tahap Pengolahan Data	III-3

3.5.1	Analisis Curah Hujan	III-3
3.5.2	Evapotranspirasi	III-3
3.5.3	Model Hidrologi	III-3
3.5.4	Flow Duration Curve (FDC)	III-5
3.5.5	Metode Kalibrasi	III-5
3.5.6	Verifikasi Model	III-5
3.6	Optimasi dan Korelasi	III-5
3.7	Bagan Alir (<i>Flow Chart</i>)	III-6

BAB IV ANALISIS DAN HASIL

4.1	Analisis Curah Hujan	IV-1
4.1.1	Daerah Tangkapan	IV-1
4.1.2	Analisis Curah Hujan Wilayah	IV-2
4.2	Analisis Klimatologi	IV-10
4.3	Analisis Evapotranspirasi dengan Metode Penman Modifikasi	IV-13
4.4	Analisis Debit Andal	IV-21
4.4.1	Analisis Debit Andal Menggunakan Metode F.J Mock	IV-21
4.4.2	Analisis Debit Andal Menggunakan Metode Nreca	IV-29
4.4.3	Analisis Debit Andal Menggunakan Metode Sacramento	IV-36
4.5	Data Observasi Lapangan	IV-45
4.6	Optimasi Debit Andalan	IV-56
4.7	<i>Flow Duration Curve</i>	IV-57

BAB V PENUTUP V-1

5.1 Simpulan V-1

5.2 Saran V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN 1 DATA CURAH HUJAN

LAMPIRAN 2 DATA KLIMATOLOGI

LAMPIRAN 3 DATA EVAPOTRANSPIRASI

LAMPIRAN 4 ANALISIS DEBIT ANDAL

LAMPIRAN 5 VALIDASI MODEL

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara Aritmatik	II-4
Gambar 2.2 Cara Thiessen	II-5
Gambar 2.3 Cara Isohyet	II-7
Gambar 3.1 Lokasi Sungai Ciberang	III-1
Gambar 4.1 Daerah Tangkapan Hujan	IV-1
Gambar 4.2 Lokasi Stasiun Hujan	IV-2
Gambar 4.3 Grafik Analisis Debit Andal Metode F.J Mock.....	IV-28
Gambar 4.4 Grafik Analisis Debit Andal Metode Nreca	IV-35
Gambar 4.5 Grafik Analisis Debit Andal Metode Sacramento	IV-44
Gambar 4.6 <i>Peilscale</i> Pada Sungai Ciberang	IV-45
Gambar 4.7 Grafik Observasi <i>Peilschale</i> Sungai Ciberang Tahun 2015-2016 Rata-Rata 2 Mingguan	IV-53
Gambar 4.8 Grafik AWLR Sungai Ciberang-sabagi Tahun 2008-2011 Rata-Rata 2 Mingguan	IV-54
Gambar 4.9 Grafik Korelasi Metode Nreca Setelah Optimasi	IV-43
Gambar 4.1 <i>Grafik Flow Duration Curve</i> Metode Nreca dengan Debit AWLR	IV-59
Gambar 4.11 <i>Grafik Flow Duration Curve</i> Metode Nreca Hasil Optimasi dengan Debit <i>Peilschale</i>	IV-60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Cara Thiessen	II-5
Tabel 2.2 Cara Isohyet	II-7
Tabel 2.3 Komponen Perhitungan Metode Penman.....	II-12
Tabel 2.4 Tabel Koreksi u	II-13
Tabel 2.5 Hubungan Antara Tekanan Uap Jenuh (e_a) dengan Suhu Udara Rata-Rata	II-13
Tabel 2.6 Nilai R_a Terhadap Waktu dan Latitude Belahan Bumi Bagian Selatan dan Utara	II-14
Tabel 2.7 Nilai Faktor Bobot (1-W) Pada Temperatur dan Ketinggian Tertentu	II-15
Tabel 2.8 Nilai W Pada Temperatur dan Ketinggian Tertentu	II-15
Tabel 2.9 Faktor Koreksi (c) terhadap Uday / Unight	II-16
Tabel 2.10 Nilai Pengaruh Kelembaban (e_d) Terhadap <i>Longwave Radiation</i> (R_{n1})	II-17
Tabel 2.11 Nilai Pengaruh Perbandingan Antara Lamanya Jam Siang Hari Sesungguhnya dengan Lamanya Jam Siang Maksimal yang Mungkin Terjadi (n/N) Terhadap <i>Longwave Radiation</i> (R_{n1})	II-17
Tabel 2.12 Angka Koreksi Bulanan Penman.....	II-18
Tabel 2.13 Komponen Perhitungan Model Mock	II-24
Tabel 4.1 Hasil Analisis Curah Hujan Wilayah Tahun 2007-2011	IV-4
Tabel 4.2 Hasil Analisis Klimatologi	IV-10

Daftar Tabel

Tabel 4.3 Analisis Evapotranspirasi Tahun 2007-2011	IV-15
Tabel 4.4 Rekapitulasi Analisis Evapotranspirasi Tahun 2007-2011	IV-20
Tabel 4.5 Hasil Analisis Debit Andal Metode F.J Mock	IV-24
Tabel 4.6 Kemiringan Lahan	IV-29
Tabel 4.7 Hasil Analisis Data Debit Andal Metode Nreca	IV-31
Tabel 4.8 Perhitungan Debit Observasi <i>Peilschale</i> Sungai Ciberang	IV-46
Tabel 4.9 Rekapitulasi Per 2 Minggu Debit Observasi <i>Peilschale</i>	IV-49
Tabel 4.10 Perhitungan Data AWLR Ciberang Sabagi Tahun 2008 - 2011	IV-50
Tabel 4.11 Hasil Perbandingan Debit Analisis dan Debit Observasi <i>Peilschale</i>	IV-55
Tabel 4.12 Hasil Perbandingan Debit Analisis dan Debit AWLR	IV-55
Tabel 4.13 Parameter Nreca	IV-56
Tabel 4.14 Analisis <i>Flow Duration Curve</i> Metode Nreca Setelah Optimasi dengan Debit Observasi <i>Peilschale</i>	IV-57

DAFTAR SINGKATAN

CF	: <i>Crop Factor</i>
DF	: <i>Direct Flow</i>
DRO	: <i>Direct Run-Off</i>
EM	: <i>Excess Moist</i>
EMR	: <i>Excess Moist Ratio</i>
FDC	: <i>Flow Duration Curve</i>
GWF	: <i>Ground Water Flow</i>
GWS	: <i>Groundwater Storage</i>
I	: <i>Infiltrasi</i>
IGWS	: <i>Initial Groundwater Storage</i>
ISM	: <i>Initial Soil Moisture</i>
LZFPC	: <i>Lower Zone Free Primary Capacity</i>
LZFPM	: <i>Lower Zone Free Primary Maximum</i>
LZFSC	: <i>Lower Zone Free Supplementary Capacity</i>
LZFSM	: <i>Lower Zone Free Supplementary Maximum</i>
LZPK	: <i>Lower Zone Primary</i>
LZSK	: <i>Lower Zone Supplementary</i>
P	: <i>Presipitasi/ Hujan rata-rata</i>
SMC	: <i>Soil Moisture Capacity</i>
TRO	: <i>Total Run-off</i>
UZFC	: <i>Upper Zone Free Capacity</i>
UZK	: <i>Upper Zone</i>
UZFW	: <i>Upper Zone Free Water</i>

Daftar Singkatan

UZFM : *Upper Zone Free Maximum*

WB : *Water Balance*

WS : *Water Surplus*