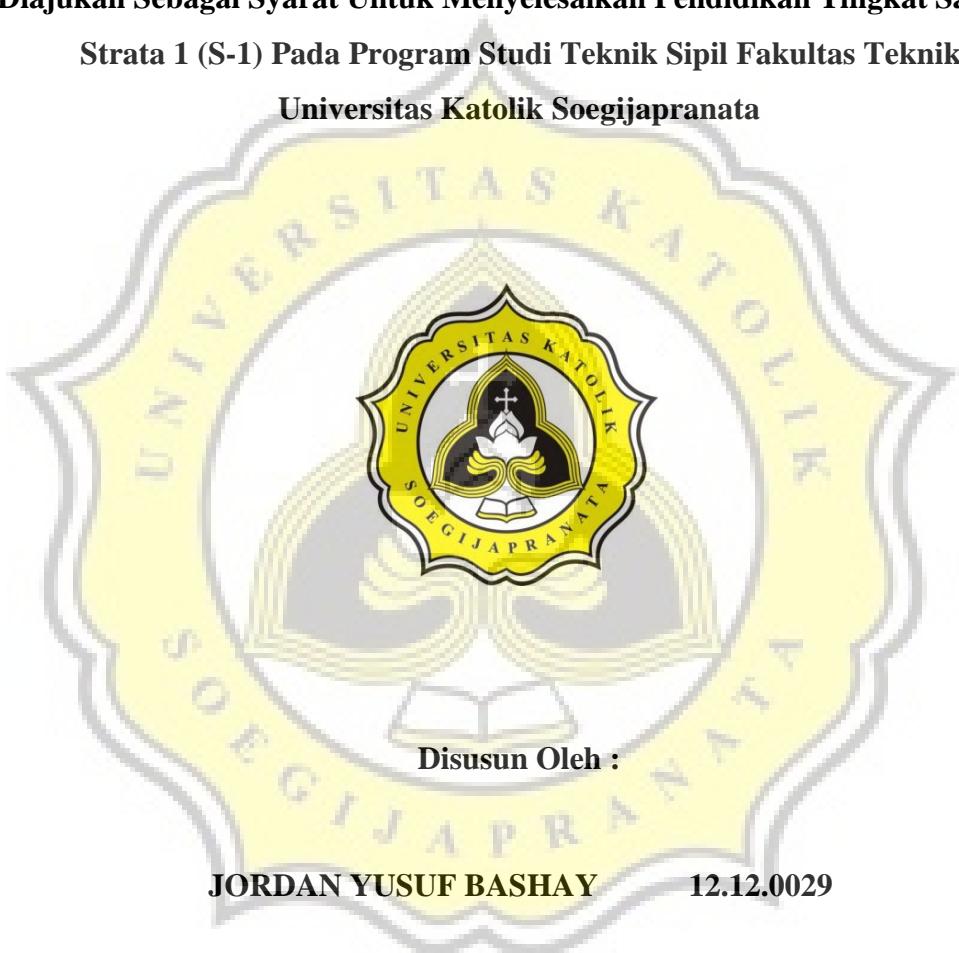


TUGAS AKHIR
PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP
HIDROGRAF SUNGAI
(STUDI KASUS SUNGAI COMAL HULU)

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana
Strata 1 (S-1) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata**

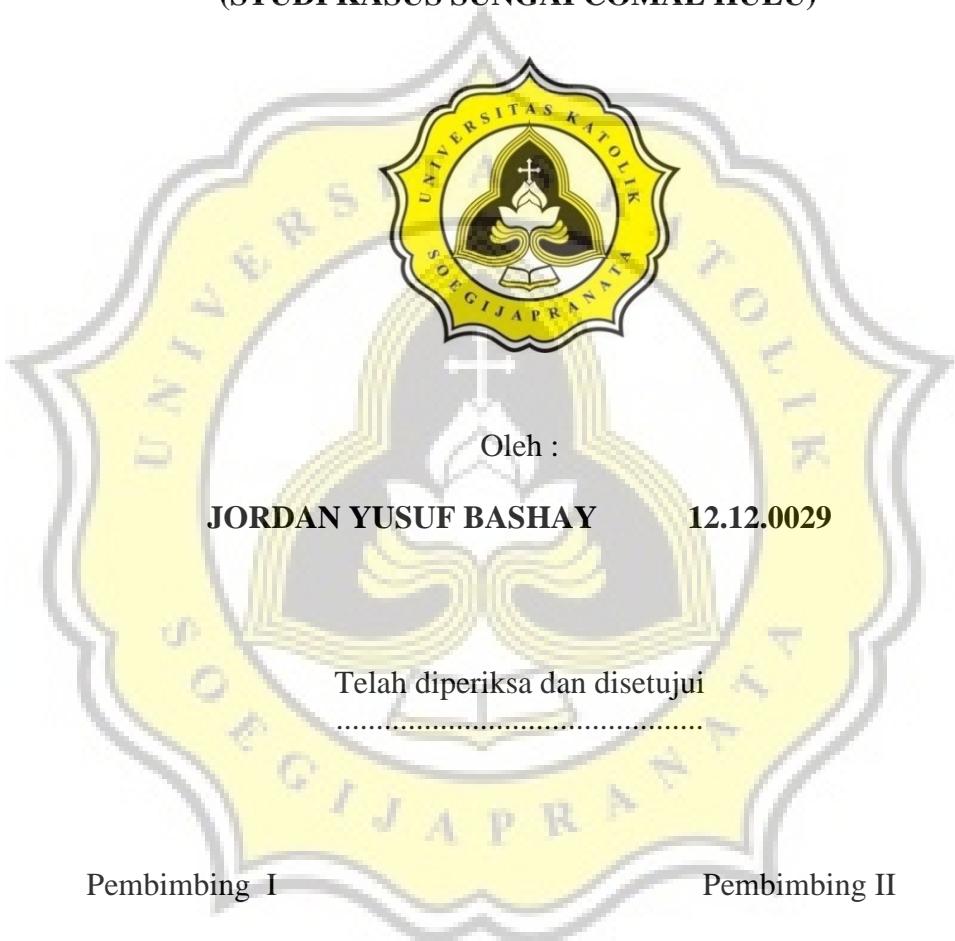


**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata 1 (S-1)

PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP HIDROGRAF SUNGAI (STUDI KASUS SUNGAI COMAL HULU)



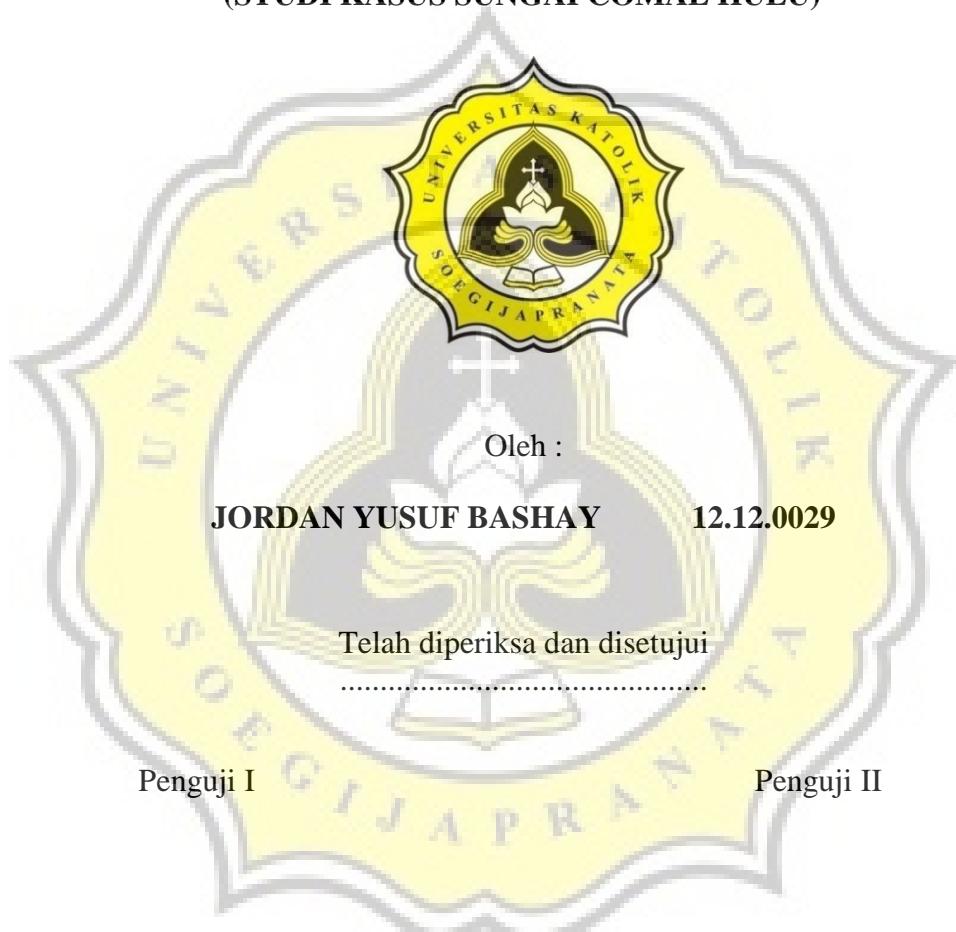
Ir. Budi Santoso, M.T.

Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata 1 (S-1)

PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP HIDROGRAF SUNGAI (STUDI KASUS SUNGAI COMAL HULU)



Penguji III

Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, M.T.

LAMPIRAN KEPUTUSAN REKTOR

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

Nomor : 0047/SK.Rek/X/2013
Tanggal : 07 Oktober 2013
Perihal : PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI
TUGAS AKHIR dan THESIS

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir yang berjudul :

“Kajian Sensitivitas Parameter Model *Hydrologic Engineering Centre (HEC) - Hydrologic Modeling System (HMS)*

(Studi Kasus : Daerah Aliran Sungai Jragung)”

Ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tugas akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, Oktober 2017

Jordan Yusuf Bashay
NIM : 12.12.0029

LEMBAR ASISTENSI



LEMBAR ASISTENSI



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil ‘alamin, Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta’ala, Tuhan Yang Maha Esa atas kesempatan dan rahmat yang telah diberikan-Nya, penulis dapat menyusun Tugas Akhir ini guna memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil dari Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Materi Tugas Akhir ini tentang **Tugas Akhir Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Hidrografi Sungai (Studi Kasus Sungai Comal Hulu)**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang telah memberikan kesempatan, kelancaran dan kesehatan sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini
2. Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata dan selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan waktu, memberikan bimbingan, serta arahan
3. Daniel Hartanto, S.T, M.T. selaku Kepala Progdi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata
4. Ir. Budi Santosa, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu dan memberikan bimbingan dengan sabar selama penulisan Tugas Akhir ini
5. Kedua orang tua atas saran dan motivasi yang telah diberikan
6. Dosen serta Staf Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang telah memberikan bantuan dan motivasi selama menempuh Program Sarjana ini, dan
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya yang telah memberikan bantuan, dukungan, motivasi selama menempuh Program Sarjana ini.

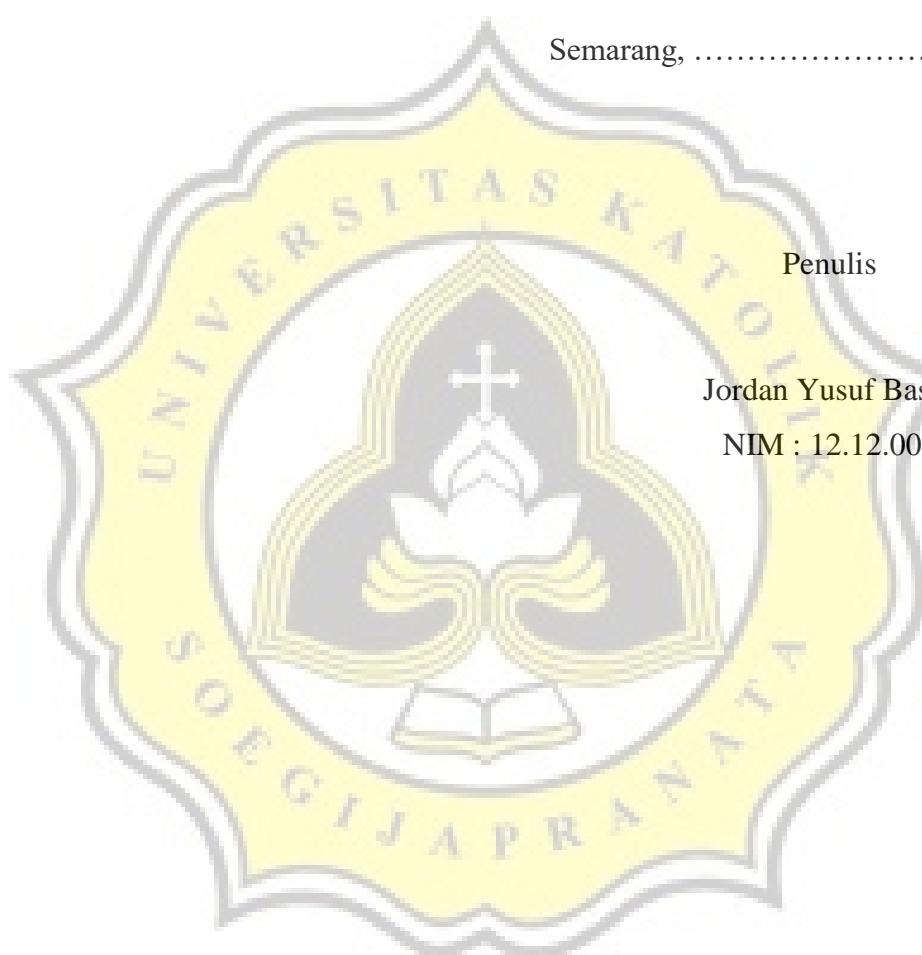
Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis juga berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca khususnya bagi pembaca dari kalangan Teknik Sipil.

Semarang,

Penulis

Jordan Yusuf Bashay

NIM : 12.12.0029



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR ASISTENSI.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xviii

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Lokasi Penelitian.....	2
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Siklus Hidrologi	5
2.2. Hujan	6
2.2.1. Hujan Rencana.....	6
2.2.1.1. Pengukuran Dispersi.....	7
2.2.1.2. Jenis Distribusi	9
2.2.1.3. Pengujian Kecocokan Distribusi	17
2.3. Daerah Aliran Sungai (DAS)	21
2.3.1. Bentuk Daerah Aliran Sungai.....	22
2.3.2. Pola Aliran Sungai	24
2.3.3. Pembagian Wilayah DAS.....	24

2.4.	Hidrograf.....	25
2.5.	Tata Guna Lahan.....	26
2.6.	Limpasan	26
2.6.1.	Batasan dan Pengertian Limpasan.....	27
2.6.2.	Faktor-Faktor yang mempengaruhi Limpasan.....	28
	2.6.2.1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Volume Total Limpasan	28
	2.6.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Agihan Waktu Limpasan	29
2.7.	Model Hidrologi.....	32
2.8.	HEC-HMS.....	33
2.8.1.	Komponen HEC-HMS	34
2.8.2.	Model dalam HEC-HMS	34
2.8.3.	Parameter HEC-HMS	36
	2.8.3.1. Metode SCS <i>Curve Number</i>	36
	2.8.3.2. Metode SCS <i>Unit Hydrograph</i>	41
	2.8.3.3. Metode <i>Lag Routing</i>	41
2.9.	<i>Root Mean Square Error</i> (RMSE)	42
2.10.	Penelitian Terdahulu.....	42
BAB III METODE PENELITIAN		44
3.1.	Tahapan Penelitian	44
3.1.1.	Studi Literatur	44
3.1.2.	Pengumpulan Data	44
3.1.3.	Pengolahan Data.....	45
3.1.4.	Kesimpulan	45
3.2.	Diagram Alir	45
3.2.1.	Diagram Alir Secara Umum.....	45
3.2.2.	Diagram Alir Batas Penentuan DAS	47
3.2.3.	Diagram Alir Poligon Thiessen.....	48

3.2.4. Diagram Alir Curah Hujan Rancangan	49
3.2.5. Diagram Alir Kalibrasi.....	52
3.3. Tahapan HEC-HMS	53
BAB IV ANANALISIS DAN PEMBAHASAN	62
4.1. Diagram Alir Secara Umum.....	62
4.1.1. Batas DAS Comal Hulu.....	62
4.1.2. Area Pengaruh Poligon Thiessen.....	64
4.1.3. Pembagian SubDAS	65
4.2. Analisis Hujan Rancangan	67
4.2.1. Perhitungan Curah Hujan Area	67
4.2.2. Perhitungan Curah Hujan Rancangan	69
4.2.2.1. Pengukuran Dispersi	69
4.2.2.2. Pemilihan Jenis Distribusi.....	71
4.2.2.3. Pengujian Kecocokan Distribusi.....	72
4.2.2.4. Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman.....	78
4.3. Penentuan Penggunaan Wilayah	88
4.3.1. Klasifikasi Grup Hidrologi Tanah	88
4.3.2. Penentuan Nilai <i>Curve Number</i> (CN) dan Nilai <i>Impervious</i>	90
4.4. Permodelan HEC-HMS	96
4.4.1 <i>Input Data</i>	96
4.4.1.1. <i>Basin Model</i>	96
4.4.1.2. <i>Meteorologic Model</i>	98
4.4.1.3. <i>Control Specification</i>	98
4.4.1.4. <i>Time Series Data</i>	98
4.4.2. Permodelan Parameter HEC-HMS.....	102
4.4.2.1. Parameter <i>Loss Model</i> (<i>SCS Curve Number</i>).....	102
4.4.2.2. Parameter <i>Transform Model</i> (<i>SCS Unit Hydrograph Method</i>)	105

4.4.2.3. Parameter <i>Routing</i> dengan Metode <i>Lag</i>	108
4.5 Kalibrasi	110
4.6 Hasil <i>Output</i> Simulasi HEC-HMS.....	117
4.7 Analisa Perubahan Tata Guna Lahan DAS Comal Hulu.....	132
4.8 Hidrograf Aliran	133
4.9 Analisa Karakteristik DAS Comal Hulu	139
4.9.1. Meteorologi	139
4.9.2. Morfologi.....	140
4.9.3. Morfometri	141
4.10 Alternatif tata Letak Bangunan Air Untuk Penyelesaian Masalah.....	143
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	145
5.1 Kesimpulan.....	145
5.2 Saran.....	147
DAFTAR PUSTAKA.....	148

DAFTAR GAMBAR

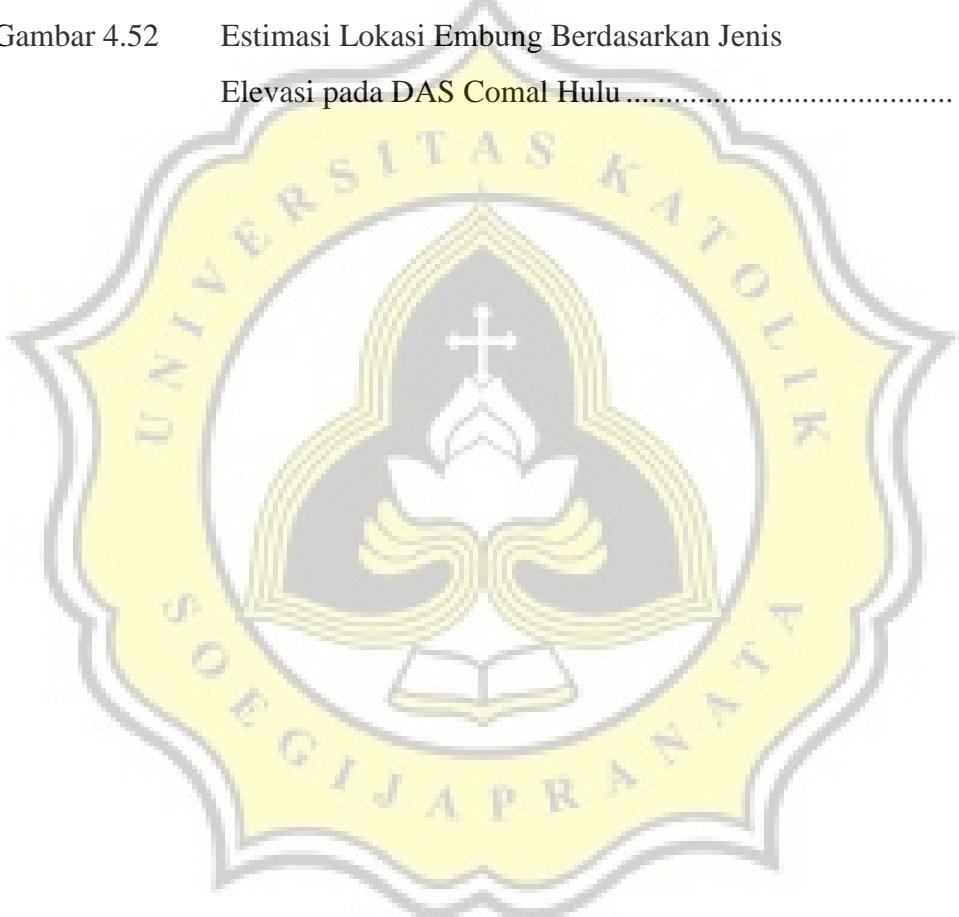
Gambar 1.1	Hulu Sungai Comal-Bendungan Sokawati	2
Gambar 1.2	Lokasi Bendungan Sokawati	3
Gambar 2.1	Ilustrasi Siklus Hidrologi.....	6
Gambar 2.2	Kurva Distribusi Frekuensi Normal	10
Gambar 2.3	DAS Berbentuk Bulu Burung.....	22
Gambar 2.4	DAS Berbentuk Radial	23
Gambar 2.5	DAS Berbentuk Pararel	23
Gambar 2.6	Koreksi Pengaruh Ketinggian Tempat dan Presipitasi Orografis.....	28
Gambar 2.7	Agihan Kawasan Curah Hujan Terhadap Waktu	29
Gambar 2.8	Agihan Kawasan Curah Hujan Terhadap Kemiringan	29
Gambar 2.9	Arah Gerakan Hujan dan Limpasan yang dihasilkan	30
Gambar 2.10	Bentuk Hidrograf Daerah Aliran Sungai dan Limpasan ...	30
Gambar 2.11	Relief DAS dan Hidrograf Limpasan	31
Gambar 2.12	Hidrograf Debit Dua Kawasan	31
Gambar 2.13	Hidrograf Kondisi Dua Permukaan Air.....	31
Gambar 2.14	Tabel <i>Curve Number</i>	39
Gambar 3.1	Diagram Alir Secara Umum	46
Gambar 3.2	Diagram Alir Batas Penentuan Batas DAS	47
Gambar 3.3	Diagram Alir Poligon Thiessen	48
Gambar 3.4	(a) Diagram Alir Curah Hujan Rancangan	50
	(b) Diagram Alir Curah Hujan Rancangan	51
Gambar 3.5	Diagram Alir Kalibrasi	52
Gambar 3.6	Tampilan Awal <i>Software HEC-HMS</i>	53
Gambar 3.7	Kolom <i>Create a New Project</i>	53
Gambar 3.8	(a) Jendela Menu <i>Components</i>	54
	(b) Jendela <i>Basin Model Manager</i>	54

	(c) Jendela <i>Create a New Basin Model</i>	55
Gambar 3.9	Jendela <i>Background Maps</i>	55
Gambar 3.10	Hasil Penyusunan <i>Basin Model</i>	56
Gambar 3.11	(a) Jendela Menu <i>Components</i>	57
	(b) Jendela <i>Create a New Meteorologic Model</i>	57
Gambar 3.12	(a) Jendela Menu <i>Components</i>	58
	(b) Jendela <i>Control Specification Manager</i>	59
	(c) Jendela <i>Create a New Control Specification</i>	59
Gambar 3.13	<i>Input Waktu Control Specification</i>	60
Gambar 3.14	(a) Jendela Menu <i>Components</i>	60
	(b) Jendela <i>Time Series Manager</i>	61
	(c) Jendela <i>Time Series Data Specification</i>	61
Gambar 4.1	Batas DAS Comal Hulu.....	63
Gambar 4.2	Lokasi Stasiun Hujan pada DAS Comal Hulu	64
Gambar 4.3	Area Pengaruh Poligon Thiessen pada DAS Comal Hulu	65
Gambar 4.4	Pembagian SubDAS Comal Hulu	66
Gambar 4.5	Grafik Hujan Harian Maksimum.....	68
Gambar 4.6	Grafik Distribusi Hujan Jam-Jaman (Hietograf) 2 Tahun.	80
Gambar 4.7	Grafik Distribusi Hujan Jam-Jaman (Hietograf) 5 Tahun.	82
Gambar 4.8	Grafik Distribusi Hujan Jam-Jaman (Hietograf) 10 Tahun	83
Gambar 4.9	Grafik Distribusi Hujan Jam-Jaman (Hietograf) 25 Tahun	85
Gambar 4.10	Grafik Distribusi Hujan Jam-Jaman (Hietograf) 50 Tahun	86
Gambar 4.11	Grafik Distribusi Hujan Jam-Jaman (Hietograf) 100 Tahun	88
Gambar 4.12	Jenis Tanah DAS Comal Hulu	89
Gambar 4.13	Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Pemalang Tahun 2005	91
Gambar 4.14	Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Pemalang Tahun 2014	91
Gambar 4.15	Grafik Perubahan Guna Lahan DAS Comal Hulu	95
Gambar 4.16	<i>Basin Model</i> DAS Comal Hulu	97
Gambar 4.17	Hasil <i>Input Data Subbasin Area</i>	98
Gambar 4.18	<i>Input Parameter Loss Model (SCS Curve Number)</i> DAS	

	Comal Hulu Tahun 2014	104
Gambar 4.19	<i>Input Parameter Loss Model (SCS Curve Number) DAS</i>	
	Comal Hulu Tahun 2020	104
Gambar 4.20	<i>Input Parameter Transfrom Model (SCS Unit Hydrograph Method) DAS Comal Hulu Tahun 2014.....</i>	107
Gambar 4.21	<i>Input Parameter Transfrom Model (SCS Unit Hydrograph Method) DAS Comal Hulu Tahun 2020.....</i>	107
Gambar 4.22	<i>Input parameter Routing dengan metode Lag DAS Comal Hulu</i>	109
Gambar 4.23	Grafik Debit Harian Sungai Comal Hulu Februari 2014... 111	
Gambar 4.24	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu 2 Februari Tahun 2014 112	
Gambar 4.25	<i>Input Parameter Loss Model (SCS Curve Number) DAS Comal Hulu Tahun 2014 Setelah Pengurangan CN dan Impervious</i>	114
Gambar 4.26	<i>Input Parameter Transfrom Model (SCS Unit Hydrograph Method) DAS Comal Hulu Tahun 2014 Setelah Penguran-gan CN</i>	114
Gambar 4.27	<i>Input Parameter Loss Model (SCS Curve Number) DAS Comal Hulu Tahun 2020 Setelah Pengurangan CN dan Impervious</i>	115
Gambar 4.28	<i>Input Parameter Transfrom Model (SCS Unit Hydrograph Method) DAS Comal Hulu Tahun 2020 Setelah Pengura-ngan CN</i>	115
Gambar 4.29	Hasil Simulasi DAS Comal Tahun 2014 Setelah Kalibrasi 116	
Gambar 4.30	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu 2 Februari 2014 118	
Gambar 4.31	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2014 Periode Hujan 2 Tahun	119
Gambar 4.32	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2014 Periode Hujan 5 Tahun	120
Gambar 4.33	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2014 Periode	

	Hujan 10 Tahun	121
Gambar 4.34	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2014 Periode	
	Hujan 25 Tahun	122
Gambar 4.35	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2014 Periode	
	Hujan 50 Tahun	123
Gambar 4.36	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2014 Periode	
	Hujan 100 Tahun	124
Gambar 4.37	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tanggal 2 Februari	
	2020	125
Gambar 4.38	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2020 Periode	
	Hujan 2 Tahun	126
Gambar 4.39	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2020 Periode	
	Hujan 5 Tahun	127
Gambar 4.40	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2020 Periode	
	Hujan 10 Tahun	128
Gambar 4.41	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2020 Periode	
	Hujan 25 Tahun	129
Gambar 4.42	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2020 Periode	
	Hujan 50 Tahun	130
Gambar 4.43	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2020 Periode	
	Hujan 100 Tahun	131
Gambar 4.44	Perbandingan Hidrograf Aliran DAS Comal Hulu	
	2 Februari 2014 dan 2020.....	133
Gambar 4.45	Perbandingan Hidrograf Aliran DAS Comal Hulu	
	2014 dan 2020 Periode Ulang 2 Tahun	134
Gambar 4.46	Perbandingan Hidrograf Aliran DAS Comal Hulu	
	2014 dan 2020 Periode Ulang 5 Tahun	135
Gambar 4.47	Perbandingan Hidrograf Aliran DAS Comal Hulu	
	2014 dan 2020 Periode Ulang 10 Tahun	136
Gambar 4.48	Perbandingan Hidrograf Aliran DAS Comal Hulu	

	2014 dan 2020 Periode Ulang 25 Tahun	137
Gambar 4.49	Perbandingan Hidrograf Aliran DAS Comal Hulu	
	2014 dan 2020 Periode Ulang 50 Tahun	138
Gambar 4.50	Perbandingan Hidrograf Aliran DAS Comal Hulu	
	2014 dan 2020 Periode Ulang 100 Tahun	139
Gambar 4.51	Estimasi Lokasi Embung Berdasarkan Jenis	
	Tanah pada DAS Comal Hulu.....	143
Gambar 4.52	Estimasi Lokasi Embung Berdasarkan Jenis	
	Elevasi pada DAS Comal Hulu	144



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Variable Reduksi Gauss (Kt)	11
Tabel 2.2	<i>Reduced Mean</i> (Yn)	13
Tabel 2.3	<i>Reduced Standard Deviation</i> (Sn)	13
Tabel 2.4	<i>Reduced Variate</i> (YT).....	14
Tabel 2.5	<i>Variable standard</i> (k).....	15
Tabel 2.6	Nilai k untuk Distribusi Log Person III	17
Tabel 2.7	Nilai Kritis untuk Uji Chi Kuadrat.....	19
Tabel 2.8	Nilai Kritik Δ untuk Tes Smirnov Kolmogorov	21
Tabel 2.9	Metode Simulasi dalam HEC-HMS.....	35
Tabel 2.10	Parameter-Parameter HEC-HMS.....	36
Tabel 2.11	Klasifikasi Grup Tanah.....	38
Tabel 2.12	Nilai <i>Impervious</i> Penggunaan Lahan	40
Tabel 4.1	Luas SubDAS Comal Hulu	66
Tabel 4.2	Hasil Pembagian Area Pengaruh Metode Poligon Thiessen....	67
Tabel 4.3	Perhitungan Curah Hujan DAS Comal Hulu	68
Tabel 4.4	Perhitungan Statistik	70
Tabel 4.5	Syarat Penentuan Jenis Distribusi	70
Tabel 4.6	Analisis Distribusi.....	71
Tabel 4.7	Nilai Chi-Kuadrat Kritik	73
Tabel 4.8	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Normal	74
Tabel 4.9	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Log-Normal.....	74
Tabel 4.10	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Gumbel.....	75
Tabel 4.11	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Log-Pearson III	76
Tabel 4.12	Nilai Kritik Δ untuk Tes Smirnov Kolmogorov	77
Tabel 4.13	Perhitungan Uji Kecocokan Sebaran Smirnov-Kolmogorov....	78
Tabel 4.14	Periode Ulang Hujan Harian Maksimum pada DAS Comal Hulu.....	79

Tabel 4.15	Periode Distribusi Hujan Jam-Jaman Kala Ulang 2 Tahun	79
Tabel 4.16	Nilai Distribusi Hujan Jam-jaman.....	80
Tabel 4.17	Periode Distribusi Hujan Jam-Jaman Kala Ulang 5 Tahun	81
Tabel 4.18	Nilai Distribusi Hujan Jam-Jaman	81
Tabel 4.19	Periode Distribusi Hujan Jam-Jaman Kala Ulang 10 Tahun	82
Tabel 4.20	Nilai Distribusi Hujan Jam-jaman.....	83
Tabel 4.21	Periode Distribusi Hujan Jam-Jaman Kala Ulang 25 Tahun	84
Tabel 4.22	Nilai Distribusi Hujan Jam-jaman.....	84
Tabel 4.23	Periode Distribusi Hujan Jam-Jaman Kala Ulang 50 Tahun	85
Tabel 4.24	Nilai Distribusi Hujan Jam-Jaman	86
Tabel 4.25	Periode Distribusi Hujan Jam-Jaman Kala Ulang 100 Tahun ..	87
Tabel 4.26	Nilai Distribusi Hujan Jam-Jaman	87
Tabel 4.27	Klasifikasi Jenis Tanah DAS Comal Hulu.....	90
Tabel 4.28	Nilai CN DAS dan <i>Impervious</i> Comal Hulu Tahun 2005	92
Tabel 4.29	Nilai CN DAS dan <i>Impervious</i> Comal Hulu Tahun 2014	92
Tabel 4.30	Penggunaan Lahan SubDAS 1 Tahun 2014.....	93
Tabel 4.31	Ekstrapolasi Penggunaan Lahan SubDAS 1	94
Tabel 4.32	Ekstrapolasi Penggunaan Lahan DAS Comal Hulu.....	95
Tabel 4.33	Nilai CN DAS dan <i>Impervious</i> Comal Hulu Tahun 2020	96
Tabel 4.34	<i>Precipitation Gage</i> Kalibrasi 2 Februari 2014.....	99
Tabel 4.35	<i>Precipitation Gage</i> Periode 2 Tahun	99
Tabel 4.36	<i>Precipitation Gage</i> Periode 5 Tahun	100
Tabel 4.37	<i>Precipitation Gage</i> Periode 10 Tahun	100
Tabel 4.38	<i>Precipitation Gage</i> Periode 25 Tahun	101
Tabel 4.39	<i>Precipitation Gage</i> Periode 50 Tahun	101
Tabel 4.40	<i>Precipitation Gage</i> Periode 100 Tahun	101
Tabel 4.41	Model dan Metode Parameter HEC-HMS	102
Tabel 4.42	Perhitungan <i>Time Lag</i> DAS Comal Hulu Tahun 2014	106
Tabel 4.43	Perhitungan <i>Time Lag</i> DAS Comal Hulu Tahun 2020	106
Tabel 4.44	Perhitungan <i>Time Lag</i> parameter <i>Routing</i> dengan metode <i>Lag</i>	

	DAS Comal Hulu	109
Tabel 4.45	Data Debit Harian Sungai Comal Tahun 2014	110
Tabel 4.46	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu 2 Februari 2014	111
Tabel 4.47	Pengurangan Nilai CN DAS Comal Hulu 2014 dan 2020.....	113
Tabel 4.48	Pengurangan Nilai <i>Impervious</i> DAS Comal Hulu 2014 dan 2020.....	113
Tabel 4.49	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2014 Setelah Kalibrasi	116
Tabel 4.50	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu 2 Februari 2014	117
Tabel 4.51	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2014 Periode Hujan 2 Tahun	118
Tabel 4.52	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2014 Periode Hujan 5 Tahun	119
Tabel 4.53	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2014 Periode Hujan 10 Tahun	120
Tabel 4.54	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2014 Periode Hujan 25 Tahun	122
Tabel 4.55	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2014 Periode Hujan 50 Tahun	122
Tabel 4.56	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2014 Periode Hujan 100 Tahun	123
Tabel 4.57	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu 2 Februari 2020	124
Tabel 4.58	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2020 Periode Hujan 2 Tahun	125
Tabel 4.59	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2020 Periode Hujan 5 Tahun	126
Tabel 4.60	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2020 Periode Hujan 10 Tahun	127
Tabel 4.61	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2020 Periode Hujan 25 Tahun	128

Tabel 4.62	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2020 Periode Hujan 50 Tahun	129
Tabel 4.63	Hasil Simulasi DAS Comal Hulu Tahun 2020 Periode Hujan 100 Tahun	130
Tabel 4.64	Perbandingan Debit Puncak Tahun 2014 dan 2020	131
Tabel 4.65	Analisa Perubahan Tata Guna Lahan Comal Hulu	132
Tabel 4.66	Nilai Perubahan Tata Guna Lahan Comal Hulu	132
Tabel 4.67	Curah Hujan Tahunan DAS Comal Hulu Tahun 2014	140
Tabel 4.68	Penggunaan Lahan DAS Comal Hulu Tahun 2014	141
Tabel 4.69	Penentuan Bentuk DAS dari Nilai <i>Basin Circularity</i>	142

