

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
ABSTRACT .....	iv
INTISARI .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	7
1.4. Manfaat Penelitian .....	8
1.4.1. Manfaat Teoritis .....	8
1.4.2. Manfaat Praktis .....	9
1.5. Keaslian Penelitian .....	9
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	15
2.1.1. Siklus Hidrologi .....	15
2.1.2. Model Hidrologi .....	16
2.1.3. Konsep Dasar Model <i>SWAT</i> dan Aplikasinya .....	17
2.1.4. Curah Hujan .....	19
2.1.5. Penggunaan Lahan .....	21
2.1.6. Tanah .....	22
2.1.7. Lereng .....	24
2.1.8. Satuan <i>Hydrology Response Unit (HRU)</i> .....	26
2.1.9. Limpasan .....	27
2.1.10. Metode <i>Soil Conservation Service-Curve Number</i> dan Metode Rasional Termodifikasi .....	28
2.1.11. Data Iklim Satelit dan Penerapannya dalam Model <i>SWAT</i> .....	30
2.1.12. Pendekatan Kalibrasi dan Validasi .....	33
2.2. Kerangka Pikir Penelitian .....	35
2.3. Batasan Operasional .....	38

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1.	Dasar Pemilihan Lokasi .....	41
3.2.	Metode Penelitian .....	42
3.3.	Alat dan Bahan Penelitian .....	43
3.3.1.	Alat Penelitian .....	43
3.3.2.	Bahan Penelitian .....	43
3.4.	Tahapan Penelitian .....	45
3.4.1.	Tahap <i>Pre Processing</i> .....	45
3.4.1.1.	Penyusunan Peta Penggunaan Lahan Tentatif .....	45
3.4.1.2.	Persiapan Data Iklim Berbasis Satelit.....	47
3.4.2.	Tahap <i>Processing</i> .....	49
3.4.2.1.	Validasi Karakteristik Objek Penggunaan Lahan .....	49
3.4.2.2.	Membangun Basis Data <i>Input</i> Analisis Model <i>SWAT</i> .....	50
3.4.2.3.	Deliniasi Batas Kawasan DAS.....	51
3.4.2.4.	Penyesuaian Parameter Analisis <i>CN</i> .....	52
3.4.2.5.	Analisis Satuan Unit dan Pendefinisian <i>HRU</i> .....	55
3.4.2.6.	Penentuan Metode Analisis Model <i>SWAT</i>	60
3.4.3.	Tahap <i>Post Processing</i> .....	62
3.4.3.1.	Analisis Sensitivitas Parameter <i>SWAT</i> ...	62
3.4.3.2.	Penentuan Pendekatan Kalibrasi dan Validasi .....	64
3.4.3.3.	Penilaian Akurasi Kalibrasi dan Validasi .....	65
3.4.3.4.	Evaluasi Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Limpasan.	69

### **BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH**

4.1.	Letak, Luas, dan Tipologi Wilayah .....	73
4.2.	Topografi Wilayah .....	75
4.3.	Kondisi Tanah .....	78
4.4.	Iklim dan Curah Hujan .....	80

### **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**

5.1.	Analisis Kondisi Penggunaan Lahan Sub DAS Samin ....	84
5.1.1.	Persebaran Penggunaan Lahan Sub DAS Samin ...	84
5.1.2.	Perubahan Penggunaan Lahan Sub DAS Samin ....	92
5.2.	Evaluasi Akurasi Simulasi Limpasan Model <i>SWAT</i> .....	98
5.2.1.	Analisis Sensitivitas Parameter Model <i>SWAT</i> .....	98
5.2.2.	Kalibrasi, Validasi, dan Penilaian Akurasi Model <i>SWAT</i> .....	100
5.3.	Analisis Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan	

terhadap Limpasan ..... 111

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1. Kesimpulan ..... 127  
6.2. Saran ..... 128

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Luas Lahan Kritis Wilayah SWP DAS Solo Menurut Wilayah Kabupaten tahun 2009 .....	2
Tabel 1.2.	Perbandingan Penelitian Terdahulu Terhadap Penelitian .....	13
Tabel 2.1.	Klasifikasi Intensitas Curah Hujan .....	20
Table 2.2.	Variabel Karakteristik Tanah dalam Program <i>SWAT</i> .....	24
Tabel 2.3.	Empat Dasar Pendekatan Kalibrasi dan Validasi Model Hidrologi Berdasarkan Tujuan Pemodelan .....	35
Tabel 3.1.	Spesifikasi Data Iklim Berbasis Satelit Penelitian .....	48
Tabel 3.2.	Klasifikasi Tipe Penggunaan Lahan dalam Analisis <i>CN</i> Metode <i>SCS</i> .....	49
Tabel 3.3.	Klasifikasi DAS Menurut Luas DAS .....	51
Tabel 3.4.	Kriteria Tipe Penggunaan Lahan Spesifik untuk Basis Data Tanaman dan Manajemen Model <i>SWAT</i> .....	54
Tabel 3.5.	Klasifikasi Penggunaan Lahan Model <i>SWAT</i> di Sub DAS Samin .....	56
Tabel 3.6.	Klasifikasi Hubungan Kemiringan Lereng dan Kelas Lereng..	57
Tabel 3.7.	Parameter Sensitif Global Debit Aliran Sungai dalam <i>SUFI-2</i> ..	63
Tabel 3.8.	Parameter Terpilih Analisis Sensitivitas model <i>SWAT</i> di Sub DAS Samin .....	64
Tabel 3.9.	Tingkatan Performa Umum Menurut Statistik yang Direkomendasikan untuk Periode Analisis Bulanan .....	69
Tabel 3.10.	Kriteria, Nilai, dan Klasifikasi Koefisien Aliran tahunan .....	70
Tabel 4.1.	Luasan Klasifikasi Kemiringan Lereng Sub DAS Samin .....	75
Tabel 4.2.	Luasan Klasifikasi Jenis Tanah Sub DAS Samin .....	78
Tabel 4.3.	Klasifikasi Tipe Iklim <i>Schmidt-Ferguson</i> .....	79
Tabel 4.4.	Penentuan Klasifikasi Iklim <i>Schmidt-Ferguson</i> Sub DAS Samin	81
Tabel 5.1.	Luasan Tipe Penggunaan Lahan Sub DAS Samin tahun 2004 dan 2013 .....	85
Tabel 5.2.	Perubahan Penggunaan Lahan Utama di Sub DAS Samin	

	tahun 2004 dan 2013 .....	93
Tabel 5.3.	Perubahan Penggunaan Lahan Menurut Satuan Klasifikasi di Sub DAS Samin tahun 2004 dan 2013 .....	94
Tabel 5.4.	Hasil Analisis Sensitivitas Parameter Model <i>SWAT</i> di Sub DAS Samin .....	99
Tabel 5.5.	Nilai Statistik Kalibrasi dan Validasi Model <i>SWAT</i> di Sub DAS Samin .....	107
Tabel 5.6.	Koefisien Aliran tahunan dan Rerata Limpasan tahunan Aktual di Sub DAS Samin menurut Unit Sub-sub DAS antara tahun 2004 dan 2013 .....	113
Tabel 5.7.	Unit Sub-sub DAS Klasifikasi Rawan dan Perubahan Penggunaan Lahan Dominan menurut Luasan di Sub DAS Samin antara tahun 2004 dan 2013 .....	115
Tabel 5.8.	Distribusi Perubahan Penggunaan Lahan Dominan menurut Luasan dan Koefisien Aliran tahunan di Sub DAS Samin .....	118
Tabel 5.9.	Hasil Analisis Korelasi antara Luasan Perubahan Penggunaan Lahan Dominan dan Koefisien Aliran tahunan (KAT) di Sub DAS Samin .....	119

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Skema Siklus Hidrologi .....	15
Gambar 2.2.	Kerangka Pikir Penelitian .....	38
Gambar 3.1.	Tampilan Antarmuka Citra <i>Google Historical Imagery</i> dan Tampilan Perekaman Kamera 360° pada <i>Google Streetview</i> .	46
Gambar 3.2.	Ilustrasi Operasional Ekstraksi dan Konversi Data Iklim Satelit.....	48
Gambar 3.3.	Deliniasi Batas DAS Model <i>SWAT</i> .....	52
Gambar 3.4.	Penyesuaian Parameter <i>CN</i> Model <i>SWAT</i> .....	54
Gambar 3.5.	Tampilan Operasional Pendefinisian <i>HRU</i> Model <i>SWAT</i> .....	58
Gambar 3.6.	Pengaturan Parameter <i>Elevation Band</i> Model <i>SWAT</i> .....	59
Gambar 3.7.	Operasional Teknis Pengaturan Metode Analisis Model <i>SWAT</i> .....	61
Gambar 3.8.	Proses Analisis Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Limpasan Model <i>SWAT</i> dengan Kode Pemrograman <i>R Studio</i>	62
Gambar 3.9.	Operasional Analisis <i>SWAT-CUP</i> .....	63
Gambar 3.10.	Ilustrasi Konseptual dari Hubungan antara Ketidakpastian Parameter dan Ketidakpastian Prediksi .....	67
Gambar 3.11.	Diagram Alir Penelitian .....	72
Gambar 4.1.	Batas Administrasi Wilayah Kabupaten Sub DAS Samin ....	74
Gambar 4.2.	Kondisi Elevasi Wilayah Sub DAS Samin .....	76
Gambar 4.3.	Kondisi Lereng Menurut Kriteria Kemiringan Wilayah di Sub DAS Samin .....	77
Gambar 4.4.	Kondisi Sebaran Tanah Menurut Klasifikasi Unit di Sub DAS Samin .....	79
Gambar 4.5.	Rata-rata Curah Hujan Bulanan Sub DAS Samin Periode 30 tahun (1981-2010) .....	82
Gambar 4.6.	Kondisi Sebaran Normal Curah Hujan tahunan di Sub DAS Samin .....	83
Gambar 5.1.	Kondisi Penggunaan Lahan di Sub DAS Samin tahun 2004	

	Dan 2013 .....	86
Gambar 5.2.	Kawasan Hutan Hijau di Lokasi Penelitian .....	87
Gambar 5.3.	Kawasan Kebun Campuran di Lokasi Penelitian .....	88
Gambar 5.4.	Kawasan Pertanian Lahan Kering di Lokasi Penelitian .....	89
Gambar 5.5.	Kawasan Pertanian Padi Sawah di Lokasi Penelitian .....	90
Gambar 5.6.	Kawasan Padang Rumput di Lokasi Penelitian .....	90
Gambar 5.7.	Kawasan Permukiman di Lokasi Penelitian .....	91
Gambar 5.8.	Kawasan Tubuh Air di Lokasi Penelitian .....	92
Gambar 5.9.	Kondisi Perubahan Penggunaan Lahan di Sub DAS Samin Antara tahun 2004 dan 2013 .....	95
Gambar 5.10.	Hasil Kalibrasi dan Validasi Data <i>TRMM</i> .....	102
Gambar 5.11.	Hasil Kalibrasi dan Validasi Data <i>GPM Final Run</i> .....	103
Gambar 5.12.	Hasil Kalibrasi dan Validasi Data <i>CMORPH</i> .....	104
Gambar 5.13.	Hasil Kalibrasi dan Validasi Data <i>CHRS Portal</i> .....	105
Gambar 5.14.	Hasil Kalibrasi dan Validasi Data <i>CHIRPS</i> .....	106
Gambar 5.15.	Kondisi Spasial Koefisien Aliran tahunan (KAT) menurut Unit Sub-sub DAS Samin antara tahun 2004 dan 2013 .....	114
Gambar 5.16.	Kawasan Tipe Penggunaan Lahan yang Berpotensi Terhadap Kerentanan Limpasan di Sub DAS Samin .....	117
Gambar 5.17.	Perbedaan Manajemen Lahan Pertanian Padi Sawah di Sub DAS Samin .....	121
Gambar 5.18.	Kondisi Lahan Kebun Campuran di Sub DAS Samin .....	123
Gambar 5.19.	Perbedaan Kondisi Permukiman di Sub DAS Samin .....	124
Gambar 5.20.	Kondisi Manajemen Pertanian Lahan Kering .....	126

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Berdasarkan Unit Satuan Sub-sub DAS di Sub DAS Samin .....	L-1
Lampiran 2.	Perbandingan Nilai Debit Aliran Observasi dan Simulasi Model <i>SWAT</i> di Sub DAS Samin Berdasarkan Data Curah Hujan Satelit .....	L-7