

**MODEL *SOIL WATER ASSESSMENT TOOL* (SWAT) UNTUK
PREDIKSI LAJU EROSI DAN SEDIMENTASI
SUB DAS KEDUANG KABUPATEN WONOGIRI**

Penelitian Untuk Skripsi S-1
Program Studi Geografi



Diajukan Oleh :

Prima Nugroho

NIM : E 100140160

Kepada :

FAKULTAS GEOGRAFI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2015

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**“MODEL SOIL WATER ASSESSMENT TOOL (SWAT) UNTUK PREDIKSI
LAJU EROSI DAN SEDIMENTASI DI SUB DAS KEDUANG
KABUPATEN WONOGIRI”**

PRIMA NUGROHO
NIRM E100140160

Telah dipertahankan di depan Team Penguji pada ;
Hari, tanggal : 15 Oktober 2015
Dan telah dinyatakan memenuhi syarat

Tim Penguji

Ketua : Drs. H. Yuli Priyana, M.Si
Sekretrasi : Sigit Haryadi, S.Hut, M.Eng,M.Sc
Anggota : Ir. Taryono, M.Si
Pembimbing I : Drs. H. Yuli Priyana, M.Si
Pembimbing II : Sigit Haryadi, S.Hut, M.Eng,M.Sc_{ir}

Tanda Tangan

()
()
()
()
()

Surakarta, Oktober 2015

Dekan



Drs. Priyono, M.Si



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi 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 oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 2015



Prima Nugroho

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Yang utama dari segalanya...

*Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan.
Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW*

Bapak-ibu ku tercinta sebagai bentuk bakti dan tanggung jawabku pada kalian...

Kepada kedua saudaraku, tiada paling menyenangkan saat berkumpul bersama kalian..

Kepada seluruh sahabat dan teman-teman semuanya, semoga kita selalu mendapatkan limpahan rizki dan petunjuk-Nya untuk melakukan kebaikan dan aktifitas bermanfaat lainnya

“If you can’t fly, then run,
if you can’t run, then walk,
if you can’t walk, then crawl,
but whatever you do,
you have to keep moving forward”.
(Martin Luther King Jr.)

“Education is the most powerful weapon which you can use to change the world”.
(Nelson Mandela)

**MODEL *SOIL WATER ASSESSMENT TOOL* (SWAT) UNTUK PREDIKSI
LAJU EROSI DAN SEDIMENTASI
DI SUB DAS KEDUANG KABUPATEN WONOGIRI**

Prima Nugroho¹, Yuli Priyana², Sigit Haryadi³

¹Mahasiswa Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Dosen Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

³Kepala Bagian Evaluasi Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Solo (BPDAS)

Prima.sigpj@gmail.com

E 100140160

ABSTRAK

Erosi dan sedimentasi merupakan permasalahan yang sering terjadi di dalam ekosistem DAS. Permasalahan tersebut bisa dikurangi dengan pengelolaan DAS yang tepat terutama di kawasan Hulu DAS. Penggunaan model merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengetahui *output* dari kinerja suatu DAS. *Soil Water Assessment Tool* (SWAT) merupakan model hidrologi yang dapat digunakan untuk mengetahui dampak tata guna lahan dan kondisi lingkungan fisik terhadap tingkat laju erosi dan sedimentasi secara spasial dan temporal. Sub DAS Keduang merupakan salah satu Sub DAS di kawasan Bengawan Solo Hulu yang *outlet* Sub DAS tersebut berada di Waduk Gajah Mungkur.

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) mengetahui sebaran spasial hydrologic response unit (HRU) yang ada didaerah penelitian, (2) mengetahui akurasi pemodelan SWAT dalam prediksi laju erosi dan sedimentasi, (3) menganalisis tingkat laju erosi dan sedimentasi yang ada di Sub DAS Keduang. Metode statistik yang digunakan untuk menguji model yaitu dengan menggunakan persamaan efisiensi *Nash-Sutcliffe* (NS) dan koefisien determinasi.

Hasil penelitian yang diperoleh diantaranya sebagian besar sebaran HRU yang didominasi oleh HRU ladang dengan pola yang mengelompok pada bagian tengah dan menyebar pada bagian selatan, hasil validasi model yaitu nilai $R^2 = 0,79$ dan $NS = 0,41$ yang artinya model dapat diterima jika nilai $R^2 > 0,5$, luas area dengan tingkat erosi tinggi yaitu 17,950.75 ha / 51,22 % dan erosi sangat tinggi yaitu 7,771.25 ha / 22,17%, dan rata-rata sedimentasi yang ada di *outlet* Sub DAS Keduang dari tahun 2011-2014 yaitu 408.19 ton/ha/thn.

Kata Kunci : DAS, Erosi, Respon Unit Hidrologi (HRU), Keduang, Sedimentasi, SWAT

**SOIL WATER ASSESSMENT TOOL (SWAT) MODEL TO PREDICTION
EROSION RATE AND SEDIMENTATION
IN KEDUANG SUB WATERSHED, WONOGIRI REGENCY**

Prima Nugroho¹, Yuli Priyana², Sigit Haryadi³

¹Student Faculty of Geography University of Muhammadiyah Surakarta

²Lecturer Faculty of Geography University of Muhammadiyah Surakarta

³Head of the Evaluation Division of Solo Watershed Management office

Prima.sigpj@gmail.com

E 100140160

ABSTRACT

Erosion and sedimentation are the problems that often occur in the watershed ecosystem. Those problems can be reduced by applying a proper watershed management, especially in the upstream watershed. In this case, the model can be used to know the output of the performance of a watershed. Soil Water Assessment Tool (SWAT) is a hydrological model used to determine the impact of the land use and physical environmental conditions on the rate of erosion and sedimentation spatially and temporally. *Keduang* sub watershed is one of sub watersheds in *Bengawan Solo* river in which the upper course is located at *Gajah Mungkur* Reservoir.

This research aims to: (1) know the spatial distribution hydrologic response unit (HRU) in the areas of research (2) know the accuracy of the SWAT in predicting the rate of erosion and sedimentation, (3) analyze the rate of erosion and sedimentation in *Keduang* sub watershed. The statistical method used to test the model is by using the equation Nash-Sutcliffe efficiency (NS) and the coefficient of determination.

The results obtained is the distribution of HRU dominated by HRU fields with patterns clustered at the center and spread to the southern part, the results of model validation is $R^2 = 0.79$ and $NS = 0.41$, which means the model can acceptable if the value of $R^2 > 0.5$, the area with a high attrition rate is 17,950.75 ha / 51.22% and 7,771.25 ha / 22.17% to a very high attrition rate, and the average sedimentation in *Keduang* sub watershed outlet of which 408.19 tons $ha^{-1} yr^{-1}$ in 2011-2014.

Keywords : Watershed, Erosion, Hydrologic Response Unit (HRU), *Keduang*, Sedimentation, SWAT

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan hidayah dan inayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul *Soil Water Assessment Tool (SWAT)* untuk Prediksi Laju Erosi dan Sedimentasi di Sub DAS Keduang Kabupaten Wonogiri.

Penyusunan Skripsi ini dapat terlaksana dengan baik berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, maka penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan baik berupa bimbingan, bantuan dan kerja sama sehingga terlaksananya semua kegiatan.

Untuk itu perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. Priyono, M.Si selaku Dekan Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Drs. H. Yuli Priyana, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan pengarahan dan berbagai ilmu serta jawaban atas semua pertanyaan penulis sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Sigit Haryadi, S.Hut, M.Sc selaku Kepala Bagian Evaluasi Balai Pengeloaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Solo dan Kumala Nurhayati yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan kesempatan kerjasama penelitian sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ir. Taryono, M.Si, selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi dan sarannya guna tercipta Skripsi yang lebih baik.
5. Ayah dan Ibu yang telah memberikan dorongan doa dan materi, sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Dr.Noorhadi Rahardjo, M.Si,PM beserta keluarga atas doa dan dukungannya selama ini.
7. Hero Marhaento, S.Hut, M.Si untuk selalu mendengarkan dan menjawab serta membantu saat penulis mengalami kesulitan.

8. Andry Rustanto, M.Sc yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan kesempatan kerjasama penelitian sehingga penulis mendapatkan banyak pengalaman pada saat pelaksanaan penelitian.
9. Ruben Oldhoff dan Henrika Maris atas pengalaman kolaborasi penelitian dan survei, sehingga penulis mendapatkan pengalaman yang baru.
10. Sahabat super, Sarif Hidayat, Yogi Utomo, Arif Hermianto, Anton Wastika, Aditya Susanto dan Dimas Santoso Rahmadi atas dukungan dan persahabatan selama ini.
11. Masyarakat Kabupaten Wonogiri yang telah memperbolehkan kegiatan pengukuran dilapangan.

Akhir kata, kami mengharapkan semoga laporan Skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi pembacanya. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran dari para pembaca sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan berikutnya.

Surakarta, 2015

Prima Nugroho

DAFTAR PUSTAKA

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK / <i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	3
1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya	3
1.6 Kerangka Pemikiran	17
1.7 Metode Penelitian.....	19
1.8 Diagram Aliran Penelitian.....	28
BAB II DESKRIPSI WILAYAH	29
2.1 Kondisi Geografis.....	29
2.2 Kondisi Lingkungan Fisik	29
2.2.1 Tanah.....	29
2.2.2 Topografi.....	30
2.2.3 Penggunaan Lahan	31
2.2.4 Kondisi Iklim	33
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	35
3.1 Tahapan Analisis SWAT.....	35
3.1.1 Deliniasi Batas Sub DAS	35

3.1.2	Pembuatan HRU (Hydrologic Response Unit)	36
3.1.3	Simulasi SWAT	42
3.2	Pola Spasial Hydrologic Response Unit.....	45
3.3	Kalibrasi dan Validasi	48
3.4	Laju Erosi dan Sedimentasi	56
BAB IV	PENUTUP	62
4.1	Kesimpulan.....	62
4.2	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Bilangan Kurva (BK) Aliran Permukaan pada Berbagai Penggunaan Lahan dan Kelompok Tanah	24
Tabel 1.2	Kelompok Tanah Menurut NRCS.....	24
Tabel 1.3	Kriteria Nilai Statistik Nash-Sutcliffe (NS).....	27
Tabel 2.1	Jenis Tanah di Sub DAS Keduang.....	30
Tabel 2.2	Kemiringan Lereng di Sub DAS Keduang	30
Tabel 2.3	Besarnya Curah Hujan Wilayah Sub DAS Keduang 2007-2014.....	32
Tabel 2.4	Klasifikasi iklim menurut Schmidt Ferguson	34
Tabel 3.1	Luas Sub Sub DAS Keduang	36
Tabel 3.2	Curah Hujan Tahunan di Sub DAS Keduang	42
Tabel 3.3	Parameter dan Nilai Masukan Hasil Kalibrasi.....	49
Tabel 3.4	Hasil Sensitivitas Kalibrasi Simulasi Bulanan.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Segitiga Tekstur Tanah (BBSDLP,2006).....	5
Gambar 1.2 Hubungan Biofisik Daerah Hulu dan Hilir DAS (Asdak, 2001).....	10
Gambar 1.3 Representasi siklus hidrologi (Neitsch <i>et al.</i> 2005).....	11
Gambar 1.4 Kerangka Pemikiran Peneliti (2015).....	17
Gambar 1.5 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 2.1 Lokasi Daerah Penelitian	29
Gambar 3.1 Hasil Deliniasi Batas Sub DAS Keduang	35
Gambar 3.2 Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Keduang.....	39
Gambar 3.3 Peta Jenis Tanah Sub DAS Keduang	40
Gambar 3.4 Peta Kemiringan Lereng Sub DAS Keduang.....	41
Gambar 3.5 Tampilan Jendela Run SWAT Model	43
Gambar 3.6 Kondisi Hidrologi Sub DAS Keduang Hasil Simulasi SWAT	44
Gambar 3.7 Peta HRU Ladang, Hutan & Perkebunan.....	46
Gambar 3.8 Peta HRU Sawah & Permukiman	47
Gambar 3.9 Grafik Kalibrasi Harian dari Tahun 2008-2010	53
Gambar 3.10 Grafik Plot Observasi & Simulasi Harian	53
Gambar 3.11 Grafik Kalibrasi Bulanan Tahun 2008-2010.....	54
Gambar 3.12 Grafik Plot Nilai Observasi & Simulasi Bulanan.....	54
Gambar 3.13 Hasil Validasi Simulasi Bulanan.....	55
Gambar 3.14 Hasil Plot Observasi & Simulasi Bulanan	55
Gambar 3.15 Rata-rata Erosi Tahunan thn 2011-2014	56
Gambar 3.16 Laju Erosi Rata-rata Bulanan Thn 2011-2014	57
Gambar 3.17 Peta Tingkat Erosi Sub DAS Keduang	59
Gambar 3.18 Luas Penggunaan Lahan pada Erosi Tinggi.....	60
Gambar 3.19 Luas Penggunaan Lahan pada Erosi Sangat Tinggi	60
Gambar 3.20 Sedimentasi Rata-rata Bulanan Thn 2011-2014.....	61

LAMPIRAN

Lampiran 1. Input Database Tanah	1
Lampiran 2. Input Database Stasiun Girimarto SKT (57S)	2
Lampiran 3. Input Database Stasiun Ngadirojo (125f)	3
Lampiran 4. Input Database Stasiun Jatipurno (130b).....	4
Lampiran 5. Input Database Stasiun Jatiroto (130c).....	5
Lampiran 6. Input Database Iklim (Waduk Ngancar).....	6
Lampiran 7. Contoh Pengambilan Sampel Tanah.....	7
Lampiran 8. Hasil Uji Laboratorium.....	8