

KINERJA SWAT MODIFIKASI PADA PROGRAM QSWAT UNTUK MEMPREDIKSI DEBIT AIR DI SUB-DAS CITANDUY HULU

AKMAL IKHSAN MAULANA



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Kinerja SWAT Modifikasi pada Program QSWAT untuk Memprediksi Debit Air di Sub-DAS Citanduy Hulu” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Akmal Ikhsan Maulana
F4401201002

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

AKMAL IKHSAN MAULANA. Kinerja SWAT Modifikasi pada Program QSWAT untuk Memprediksi Debit Air di Sub-DAS Citanduy Hulu. Dibimbing oleh ASEP SAPEI.

DAS Citanduy menjadi salah satu DAS terbesar di Pulau Jawa yang termasuk kondisi kritis. Sub-DAS Citanduy Hulu merupakan Sub-DAS di Citanduy yang menjadi kawasan penyangga DAS, yang perlu adanya pengelolaan dan analisis hidrologi yang baik, agar dapat tetap terjaga kualitas dan kuantitasnya. Cara menilai kondisi DAS dapat menggunakan model hidrologi berupa SWAT. Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja dari model SWAT Modifikasi yang dibandingkan dengan model SWAT *Original* dan model SWAT *Pothole* pada program QSWAT untuk memprediksi debit air di Sub-DAS Citanduy Hulu. Setiap model tersebut akan dilaksanakan kalibrasi dan validasi menggunakan SWATCUP. Hasil dari kalibrasi dan validasi dari setiap model akan dibandingkan dengan nilai debit observasi, menggunakan nilai NSE dan nilai R^2 . Berdasarkan hasil validasi dari setiap model didapatkan nilai yang berbeda-beda. Model SWAT *Original* didapatkan nilai NSE sebesar 0,70 dan nilai R^2 sebesar 0,93. Model SWAT *Pothole* didapatkan nilai NSE sebesar 0,73 dan nilai R^2 sebesar 0,94. Model SWAT Modifikasi didapatkan nilai NSE sebesar 0,75 dan nilai R^2 sebesar 0,94.

Kata kunci: NSE, R^2 , Sub-DAS Citanduy Hulu, SWAT.

ABSTRACT

AKMAL IKHSAN MAULANA. Performance of SWAT Modification in QSWAT Program to Predict Water Discharge in Citanduy Hulu Sub-Watershed. Supervised by ASEP SAPEI.

The Citanduy watershed is one of the largest watersheds in Java that is in critical condition. The Citanduy Hulu Sub-watershed is a sub-watershed in Citanduy which is a watershed buffer area, which needs good hydrological management and analysis, so that its quality and quantity can be maintained. How to assess watershed conditions can use a hydrological model in the form of SWAT. This study aims to analyze the performance of the Modified SWAT model compared to the Original SWAT model and the SWAT Pothole model in the QSWAT program to predict water discharge in the Citanduy Hulu Sub-Watershed. Each model will be calibrated and validated using SWATCUP. The results of calibration and validation of each model will be compared with the observed discharge value, using the NSE and R^2 values. Based on the validation results of each model obtained different values. SWAT Original model obtained NSE value of 0.70 and R^2 value of 0.93. SWAT Pothole model obtained NSE value of 0.73 and R^2 value of 0.94. The Modified SWAT model obtained an NSE value of 0.75 and R^2 value of 0.94.

Keywords: NSE, R^2 , Citanduy Hulu Sub-Watershed, SWAT.



@Hak cipta milik IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

KINERJA SWAT MODIFIKASI PADA PROGRAM QSWAT UNTUK MEMPREDIKSI DEBIT AIR DI SUB-DAS CITANDUY HULU

AKMAL IKHSAN MAULANA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Satyanto Krido Saptomo, STP., M.Si
2. Tri Sudibyو, ST., M.Sc., Ph.D

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Kinerja SWAT Modifikasi pada Program QSWAT untuk
Memprediksi Debit Air di Sub-DAS Citanduy Hulu

Nama : Akmal Ikhsan Maulana

NIM : F4401201002

Disetujui oleh

Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. Asep Sapei, MS

NIP. 19561025 198003 1 003



Diketahui oleh

Ketua Ketua Departemen Teknik Sipil dan
Lingkungan:

Dr. Ir. Erizal, M.Agr, IPU

NIP. 19650106 199002 1 001



Tanggal Ujian: 18 Juli 20224

Tanggal Lulus: 12 2 JUL 2024

DAFTAR ISI

PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Model Hidrologi	4
2.2 Debit Sungai	5
2.3 <i>Soil and Water Assessment Tools</i> (SWAT)	5
2.4 SWAT Modifikasi	6
2.5 QSWAT	8
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Penelitian	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	14
4.2 Delineasi Sub-DAS Citanduy Hulu	18
4.3 Pembentukan <i>Hydrological Response Unit</i> (HRU)	20
4.4 Penerapan Model SWAT <i>Original</i>	21
4.5 Penerapan Model SWAT <i>Pothole</i>	24
4.6 Penerapan Model SWAT Modifikasi	28
4.7 Analisis Nilai Variabel Setiap Model SWAT	31
V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran Simpulan	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	42

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Perbandingan SWAT Modifikasi	8
2	Klasifikasi nilai NSE dan nilai R^2	12
3	Tutupan lahan di area Sub-DAS Citanduy Hulu	14
4	Kelas kemiringan di area Sub-DAS Citanduy Hulu	15
5	Jenis tanah di area Sub-DAS Citanduy Hulu	17
6	Rekapitulasi hasil pembentukan Sub-Basin pada Sub-DAS Citanduy Hulu	19
7	Hasil Reklasifikasi tutupan lahan berdasarkan kode SWAT	20
8	Perbandingan nilai NSE dan nilai R^2 dari setiap model	32

DAFTAR GAMBAR

1	Siklus hidrologi	4
2	Skema diagram neraca air	7
3	Peta Lokasi penelitian	9
4	Bagan alir penelitian	13
5	Peta tutupan lahan di area Sub-DAS Citanduy Hulu	15
6	Peta kelas kemiringan di area Sub-DAS Citanduy Hulu	16
7	Jenis tanah dan persebarannya di area Sub-DAS Citanduy Hulu	17
8	Grafik curah hujan rata-rata bulanan pada 5 tahun	18
9	Peta Sub-Basin pada Sub-DAS Citanduy Hulu	19
10	Perbandingan debit simulasi (model SWAT <i>Original</i> sebelum proses kalibrasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	21
11	Grafik sebar perbandingan debit simulasi (model SWAT <i>Original</i> sebelum proses kalibrasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	22
12	Perbandingan debit simulasi (model SWAT <i>Original</i> setelah proses kalibrasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	23
13	Grafik sebar perbandingan debit simulasi (model SWAT <i>Original</i> setelah proses kalibrasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	23
14	Perbandingan debit simulasi (model SWAT <i>Original</i> setelah proses validasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	24
15	Grafik sebar perbandingan debit simulasi (model SWAT <i>Original</i> setelah proses validasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	24
16	Perbandingan debit simulasi (model SWAT <i>Pothole</i> sebelum proses kalibrasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	25
17	Grafik sebar perbandingan debit simulasi (model SWAT <i>Pothole</i> sebelum proses kalibrasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	25
18	Perbandingan debit simulasi (model SWAT <i>Pothole</i> setelah proses kalibrasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	26
19	Grafik sebar perbandingan debit simulasi (model SWAT <i>Pothole</i> setelah proses kalibrasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	26
20	Perbandingan debit simulasi (model SWAT <i>Pothole</i> setelah proses validasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	27

21	Grafik sebar perbandingan debit simulasi (model SWAT <i>Pothole</i> setelah proses validasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	27
22	Perbandingan debit simulasi (model SWAT Modifkasi sebelum proses kalibrasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	29
23	Grafik sebar perbandingan debit simulasi (model SWAT Modifikasi sebelum proses kalibrasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	29
24	Perbandingan debit simulasi (model SWAT Modifikasi setelah proses kalibrasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	30
25	Grafik sebar perbandingan debit simulasi (model SWAT Modifikasi setelah proses kalibrasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	30
26	Perbandingan debit simulasi (model SWAT Modifikasi setelah proses validasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	31
27	Grafik sebar perbandingan debit simulasi (model SWAT Modifikasi setelah proses validasi) dengan debit observasi BBWS Citanduy	31

DAFTAR LAMPIRAN

1	Parameter kalibrasi dan validasi	38
2	Perubahan nilai parameter model SWAT <i>Pothole</i>	39
3	Perubahan nilai parameter model SWAT Modifikasi (POT_VOLX)	40
4	Perubahan parameter model SWAT Modifikasi (icpst)	41

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.