

ANALISIS HIDROLOGI MENGGUNAKAN MODEL SWAT DI SUB DAS CIKAPUNDUNG

RYAN ABIL NASUTION



**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@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.

Perpustakaan 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.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Hidrologi Menggunakan Model SWAT di Sub DAS Cikapundung” 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, Juni 2026

Ryan Abil Nasution
G2401221078



@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.



ABSTRAK

RYAN ABIL NASUTION. Analisis Hidrologi Menggunakan Model SWAT di Sub DAS Cikapundung. Dibimbing oleh I PUTU SANTIKAYASA.

Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi hidrologi Sub DAS Cikapundung menggunakan model *Soil and Water Assessment Tool* (SWAT) serta mengevaluasi kinerja model dalam mensimulasikan debit sungai. Data yang digunakan meliputi *Digital Elevation Model* Nasional (DEMNAS), peta penggunaan lahan MapBiomas 2020, peta jenis tanah FAO, data iklim harian periode 2011–2020, dan data debit observasi. Pemodelan dilakukan melalui delineasi DAS, pembentukan *Hydrologic Response Unit* (HRU), simulasi, kalibrasi, validasi, dan analisis neraca air. Hasil delineasi menghasilkan 19 Sub DAS dan 299 HRU. Simulasi awal menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,47 dan *Nash–Sutcliffe Efficiency* (NSE) sebesar –0,49. Setelah kalibrasi, kinerja model meningkat dengan nilai R^2 sebesar 0,68 dan NSE sebesar 0,61, sedangkan validasi menghasilkan R^2 sebesar 0,69 dan NSE sebesar 0,66. Analisis neraca air menunjukkan curah hujan tahunan sebesar 2.033,02 mm, evapotranspirasi aktual 470,50 mm, limpasan permukaan 567,03 mm, aliran lateral 71,04 mm, perkolasi 913,44 mm, aliran air tanah 862,54 mm, dan *water yield* 1.500,35 mm. Secara umum, infiltrasi dan aliran bawah permukaan mendominasi respons hidrologi sehingga fungsi hidrologi Sub DAS Cikapundung masih relatif baik.

Kata kunci: hidrologi, neraca air, Sub DAS Cikapundung, SWAT, *water yield*



@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.



ABSTRACT

RYAN ABIL NASUTION. Hydrological Analysis Using the *Soil and Water Assessment Tool* (SWAT) Model in the Cikapundung Sub-Watershed. Supervised by I PUTU SANTIKAYASA

This study aims to analyze the hydrological conditions of the Cikapundung Sub-watershed using the *Soil and Water Assessment Tool* (SWAT) and to evaluate its performance in simulating streamflow. The input data included the National Digital Elevation Model (DEMNAS), the 2020 MapBiomas land use map, the FAO soil map, daily climate data from 2011–2020, and observed streamflow data. The modeling process consisted of watershed delineation, *Hydrologic Response Unit* (HRU) generation, simulation, calibration, validation, and water balance analysis. The delineation produced 19 sub-watersheds and 299 HRUs. Initial simulation resulted in R^2 and *Nash–Sutcliffe Efficiency* (NSE) values of 0.47 and -0.49 , respectively. After calibration, the model performance improved to $R^2 = 0.68$ and $NSE = 0.61$, while validation yielded $R^2 = 0.69$ and $NSE = 0.66$. The annual water balance showed precipitation of 2,033.02 mm, actual evapotranspiration of 470.50 mm, surface runoff of 567.03 mm, lateral flow of 71.04 mm, percolation of 913.44 mm, groundwater flow of 862.54 mm, and *water yield* of 1,500.35 mm. Overall, infiltration and subsurface flow dominated the hydrological response, indicating that the hydrological function of the Cikapundung Sub-watershed remains relatively well maintained.

Keywords: hydrology, SWAT, *water balance*, *water yield*, watershed



@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.



@Hak cipta milik IPB University

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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
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 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.

ANALISIS HIDROLOGI MENGGUNAKAN MODEL SWAT DI SUB DAS CIKAPUNDUNG

RYAN ABIL NASUTION

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains
pada
Program Studi Meteorologi Terapan

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@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. Prof. Dr. Muh. Taufik S.Si., M.Si
2. Givo Alsepan, S.Si., M.Sc., Ph.D.



Judul Skripsi : Analisis Hidrologi Menggunakan Model SWAT di Sub DAS
Cikapundung

Nama : Ryan Abil Nasution
NIM : G2401221078

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing :
Dr. I Putu Santikayasa, S.Si, M.Sc

digitally signed by Ryan Abil Nasution
SA00B17B-1054-435C-94C7-0155580C0000

Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:
Dr. Ana Turyanti, S.Si, M.T.
NIP19710707199803 2 002

Ana Turyanti

Tanggal Ujian:
01 Juli 2026

Tanggal Lulus:



@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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2026 sampai bulan Juni 2026 ini ialah Model SWAT, dengan judul “Analisis Hidrologi Menggunakan Model SWAT di Sub DAS Cikapundung”.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tidak sedikit tantangan yang dihadapi. Namun, berkat bantuan, dukungan serta doa dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberi kesehatan, kekuatan, dan kemudahan dalam setiap proses yang penulis lalui selama menempuh pendidikan hingga penyelesaian skripsi ini.
2. Dr. I Putu Santikayasa, S.Si, M.Sc. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dengan memberi arahan, ilmu, dan masukan dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
3. Terkhusus untuk kedua orang tua tercinta atas segala doa, kasih sayang, dukungan, pengorbanan, kesabaran, serta motivasi yang tidak pernah putus selama penulis menempuh pendidikan hingga menyelesaikan skripsi ini. Segala perjuangan, kerja keras, dan cinta yang telah diberikan menjadi kekuatan terbesar bagi penulis untuk terus berusaha dan menyelesaikan studi ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, serta keberkahan kepada Bapak dan Ibu sebagai balasan atas segala kebaikan yang telah diberikan.
4. Kakak tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, motivasi, serta bantuan baik secara moral maupun materiil selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Kasih sayang, perhatian, dan pengorbanan yang diberikan menjadi sumber kekuatan bagi penulis untuk terus berjuang dan menyelesaikan studi ini.
5. Keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, perhatian, dan keceriaan kepada penulis.
6. Yashinta yang selalu hadir memberikan dukungan, doa, semangat, dan menjadi tempat berbagi suka maupun duka selama perjalanan penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran, pengertian, serta keyakinan yang selalu diberikan kepada penulis hingga karya ini dapat terselesaikan.
7. Bota kucing kesayangan yang selalu menghibur disaat penulis jenuh.
8. Diri sendiri karena telah berusaha memberikan yang terbaik di setiap langkah dan dapat menyelesaikan apa yang telah dimulai.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2026

Ryan Abil Nasution



@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.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)	3
2.2 Penggunaan Lahan	3
2.3 Neraca Air DAS	4
2.4 Model Hidrologi SWAT	5
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Analisis Data	10
3.4.1 Persiapan Data	10
3.4.2 Tahap Analisis Model	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Kondisi Umum Sub DAS Cikapundung	15
4.2 Iklim dan Debit	19
4.3 Delineasi DAS	21
4.4 Pembentukan <i>Hydrologic Response Unit</i> (HRU)	22
4.5 Simulasi Model SWAT	23
4.6 Kalibrasi Model	24
4.7 Validasi Model	26
4.8 Analisis Hidrologi Sub DAS Cikapundung	26
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	33



@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.

Perpustakaan IPB University

DAFTAR TABEL

1	Kualifikasi data yang digunakan di Sub DAS Cikapundung	9
2	Tutupan lahan di Sub DAS Cikapundung	16
3	Kelas kelerengan di Sub DAS Cikapundung	17
4	Jenis tanah di Sub DAS Cikapundung	18
5	Karakteristik Sub DAS Cikapundung	21
6	Karakteristik HRU dengan kelas kelerengan curam dan sangat curam	22
7	Parameter dalam kalibrasi	25

DAFTAR GAMBAR

1	Siklus hidrologi dalam model SWAT	7
2	Diagram Alir Penelitian	10
3	Peta wilayah kajian Sub DAS Cikapundung	15
4	Peta tutupan lahan di Sub DAS Cikapundung	16
5	Peta kelas lereng di Sub DAS Cikapundung	17
6	Peta jenis tanah di Sub DAS Cikapundung	18
7	Grafik curah hujan rata rata bulanan tahun 2013-2020	19
8	Hidrograf debit tahun 2013-2020	20
9	Peta delineasi Sub DAS Cikapundung	21
10	Peta HRU Sub DAS Cikapundung	22
11	Peta stasiun cuaca	24
12	Hubungan antara debit simulasi dan observasi setelah kalibrasi	25
13	Grafik perbandingan debit observasi dan simulasi setelah validasi	26
14	Hasil simulasi neraca air SWAT Check	27
15	Grafik neraca air bulanan pada Sub DAS Cikapundung	27



@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.

Perpustakaan IPB University