



KAJIAN TUTUPAN LAHAN DAN KARAKTERISTIK HIDROLOGI SERTA STRATEGI PENGELOLAAN DAS CIMANUK

NITA TARIGAN



ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025



@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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Kajian tutupan lahan dan karakteristik hidrologi serta strategi pengelolaan DAS Cimanuk” 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 tesis ini.

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

Bogor, Juli 2025

Nita Tarigan
P0502211051

- 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.



RINGKASAN

NITA TARIGAN. Kajian tutupan lahan dan karakteristik hidrologi serta strategi pengelolaan DAS Cimanuk. Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. SURIA DARMA TARIGAN, M.Sc dan Dr. Ir. M. YANUAR JARWADI PURWANTO, M.S

DAS Cimanuk merupakan salah satu DAS yang memiliki peran yang sangat penting terhadap sumber daya air di Jawa Barat dan dalam kondisi kritis. Tutupan lahan di suatu DAS merupakan aspek yang sangat mempengaruhi kondisi hidrologis DAS tersebut. Terjadinya penurunan sumber daya air di suatu DAS menunjukkan perlunya penataan kembali komponen-komponen DAS yang ada di dalamnya, termasuk tutupan lahan di wilayah DAS.

Soil and Water Assessment Tools (SWAT) merupakan model hidrologi yang mampu menganalisis, pengaruh penggunaan lahan terhadap kualitas air maupun kuantitas air yang ada pada suatu DAS. Simulasi menggunakan model SWAT dilakukan dengan proses persiapan data yang meliputi data DEM, data tutupan lahan, data jenis tanah dan data iklim berupa curah hujan dan suhu. Selanjutnya setelah dilakukan proses *input* data maka dilakukan proses pendefinisian HRU dan parameterisasi model SWAT, lalu simulasi dijalankan. Luaran hasil simulasi model SWAT yang berupa *flow out* dibandingkan dengan data debit observasi untuk selanjutnya dilakukan proses kalibrasi menggunakan *manual calibration helper* yang ada pada model SWAT, proses kalibrasi dilakukan dengan mengubah nilai dari berbagai parameter *input* yang dianggap sensitif terhadap kondisi DAS Cimanuk. Setelah dilakukan kalibrasi selanjutnya data luaran divalidasi dengan menggunakan tahun yang berbeda dari tahun kalibrasi hingga didapatkan hasil dengan nilai NSE dan R^2 yang dianggap memuaskan.

Terdapat 3 skenario tutupan lahan yang digunakan untuk analisis lebih lanjut yaitu skenario kondisi eksisting di tahun 2021, skenario berbasis rencana rehabilitasi hutan dan lahan (RHL), serta skenario berbasis rencana tata ruang dan wilayah (RTRW) ketiga kabupaten yang menjadi wilayah penelitian. Penilaian skenario yang paling optimal dilakukan dengan membandingkan karakteristik hidrologis pada setiap skenario meliputi nilai Koefisien Aliran Tahunan (KAT) dan Koefisien Regim Aliran (KRA).

Setelah dibandingkan karakteristik hidrologisnya maka terlihat untuk DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Garut skenario tutupan lahan yang paling baik adalah skenario RHL yang berhasil menurunkan nilai KAT dan KRA, sementara skenario RTRW semakin memperburuk kondisi DAS dan meningkatkan nilai KAT dan KRA. Untuk DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Sumedang skenario terbaik adalah skenario RTRW karena menurunkan nilai limpasan dan aliran permukaan serta menurunkan nilai KAT dan KRA, sementara untuk Wilayah DAS Cimanuk Kabupaten Majalengka skenario terbaik adalah skenario RHL karena tidak memperburuk kondisi DAS dan menurunkan nilai KRA. DAS Cimanuk yang melintasi lebih dari satu kabupaten pada wilayah provinsi Jawa Barat memerlukan pengelolaan yang terintegrasi dari seluruh pihak yang terlibat.

Kata kunci: Aliran, DAS, Hidrologi, Tutupan lahan, SWAT

SUMMARY

NITA TARIGAN. Land Cover and Hydrological study for Watershed Management Strategy of the Cimanuk Watershed. Supervised by Prof. Dr. Ir. SURIA DARMA TARIGAN, M.Sc, and Dr. Ir. M. YANUAR JARWADI PURWANTO, M.S.

Cimanuk Watershed has a very important role in water resources in West Java and is in critical condition. Land cover in a watershed is an aspect that greatly affects the hydrological conditions of the watershed. The decline in water resources in a watershed indicates the need for reorganization of the watershed components in it, including land cover in the watershed area.

Soil and Water Assessment Tools (SWAT) is a hydrological model that can analyze the effect of land cover on water quantity in a watershed. Simulation using the SWAT model is carried out with a data preparation process that includes DEM data, land cover data, soil type, and climate data in the form of precipitation and temperature. Furthermore, after the data input process, HRU definition process and SWAT parameterization are carried out, then the simulation is run. The output of the SWAT model simulation results in the form of flow out is compared with the observation discharge data for further calibration using the manual calibration helper tool in the SWAT model, the calibration process is carried out by changing the values of various input parameters that are considered sensitive to the conditions of the Cimanuk Watershed. After calibration, the output data is validated using a different year from the calibration year until the results are obtained with NSE and R^2 values that are considered satisfactory.

There are 3 scenarios used for further analysis, namely the existing condition scenario in 2021, the forest and land rehabilitation scenario (RHL), and the spatial and regional planning scenario (RTRW). Assessment of the most optimal scenario is carried out by comparing the hydrological characteristics of each scenario including the Annual Flow Coefficient (KAT) and Flow Regime Coefficient (KRA). After comparing the hydrological characteristics, for the Cimanuk Watershed in Garut Regency, the best scenario is the RHL based scenario which successfully reduces the KAT value and KRA value, while the RTRW scenario worsens the watershed condition and increases the KAT and KRA. For the Cimanuk Watershed in Sumedang Regency, the best scenario is the RTRW based scenario because it reduces the runoff and surface flow and also reduces the KAT and KRA, while for the Cimanuk Watershed area in Majalengka Regency, the best scenario is the RHL based scenario because it does not worsen the watershed condition and managed to reduce the KRA. The Cimanuk Watershed, which is located in four regencies, requires integrated management from all parties involved.

Keywords: Discharge, Hydrology, Land use, SWAT, Watershed



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 2025
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.

KAJIAN TUTUPAN LAHAN DAN KARAKTERISTIK HIDROLOGI SERTA STRATEGI PENGELOLAAN DAS CIMANUK

NITA TARIGAN

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan

**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.



Judul Tesis : Kajian tutupan lahan dan karakteristik hidrologi serta strategi pengelolaan DAS Cimanuk

Nama : Nita Tarigan
NIM : P0502211051

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, 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.

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Suria Darma Tarigan, M.Sc
NIP. 19620305 1987003 1 002

Disetujui oleh



Pembimbing 2:

Dr. Ir. M. Yanuar Jarwadi Purwanto, M.S, IPU
NIP. 19590425 198303 1 002

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, MS.
NIP 19591106 198501 1 001



Dekan Sekolah Pascasarjana :

Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc. F.Trop
NIP 19700329 199608 1 001





PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2023 sampai bulan Mei 2024 dengan judul “Kajian tutupan lahan dan karakteristik hidrologi serta strategi pengelolaan DAS Cimanuk”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Suria Darma Tarigan, M.Sc dan Dr. Ir. M. Yanuar Jarwadi Purwanto, M.S, IPU yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Serta penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua penulis dan seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian penelitian ini.

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

Bogor, Juli 2025

Nita Tarigan

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Kerangka Pikir Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kondisi Umum Wilayah Penelitian	4
2.1.1 Kabupaten Garut	4
2.1.2 Kabupaten Sumedang	5
2.1.3 Kabupaten Majalengka	5
2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)	6
2.3 DAS Cimanuk	8
2.4 Tutupan Lahan	9
2.5 Skenario Tutupan Lahan	11
2.6 <i>Soil Water Assessment Tool</i> (SWAT)	12
III METODE	15
3.1 Waktu dan tempat penelitian	15
3.2 Alat dan bahan	15
3.3 Prosedur analisis data	17
3.3.1 Proses simulasi menggunakan model SWAT	18
3.3.2 Delineasi DAS	18
3.3.3 Pengolahan data tutupan lahan dan data tanah	19
3.4 Strategi pengelolaan DAS Cimanuk	22
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Kondisi Iklim Wilayah Penelitian	25
4.2 Kemiringan Lahan Wilayah Penelitian	26
4.3 Simulasi dan Kalibrasi Model SWAT	27
4.3.1 Simulasi Awal Model SWAT	27
4.3.2 Kalibrasi Model SWAT	30
4.3.3 Validasi Model SWAT	34
4.4 Skenario Penggunaan Lahan	36
4.4.1 Kondisi Eksisting Tahun 2021	37
4.4.2 Rencana Rehabilitasi Lahan	39
4.4.3 Rencana Tata Ruang Wilayah	41
4.5 Strategi Pengelolaan DAS Cimanuk	42
4.6 Rekomendasi Perencanaan	46

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

5.2 Saran

54

54

54

DAFTAR PUSTAKA

55

LAMPIRAN

63

RIWAYAT HIDUP

75

Hak cipta milik IPB University

DAFTAR TABEL

1	Parameter input iklim yang mempengaruhi simulasi SWAT	14
2	Tujuan, data, sumber data, metode, dan luaran penelitian	15
3	file input yang digunakan dalam proses pemodelan hidrologi SWAT	20
4	Kelas nilai NSE	21
5	Kelas nilai R^2	22
6	Klasifikasi nilai Koefisien Regim Aliran (KRA)	23
7	Klasifikasi nilai Koefisien Aliran Tahunan (KAT)	23
8	Nilai kalibrasi luaran model SWAT DAS Cimanuk	30
9	Perbandingan penggunaan lahan eksisting tahun 2021	37
10	Perbandingan karakteristik hidrologi eksisting wilayah penelitian	38
11	Karakteristik hidrologi skenario RHL DAS Cimanuk	40
12	Karakteristik hidrologi Skenario RTRW	41
13	Perbandingan luasan tutupan lahan DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Garut	42
14	Perbandingan karakteristik hidrologi wilayah DAS Cimanuk Kabupaten Garut	42
15	Perbandingan luasan tutupan lahan DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Sumedang	43
16	Perbandingan karakteristik hidrologi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Sumedang	43
17	Perbandingan luasan tutupan lahan DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Majalengka	44
18	Perbandingan karakteristik hidrologi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Majalengka	44
19	Nilai Koefisien Aliran Tahunan setiap skenario tutupan lahan	45
20	Nilai Koefisien Regim Aliran setiap skenario tutupan lahan.	46
21	Peran dan kegiatan aktor terkait rehabilitasi DAS Cimanuk	47

DAFTAR GAMBAR

22	Kerangka pikir penelitian	3
23	Peta administrasi kabupaten wilayah penelitian	4
24	Peta wilayah DAS Cimanuk	8
25	Peta wilayah penelitian	8
26	Representasi dari siklus hidrologi pada model SWAT	13
27	Diagram alir tahapan penelitian	17
28	Pola curah hujan tiga wilayah penelitian	25
29	Peta kemiringan lereng di tiga kabupaten wilayah penelitian	26
30	Hidrograf debit observasi dan simulasi awal DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Garut	28
31	<i>Scatter plot</i> debit observasi dan simulasi awal DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Garut	28
32	Hidrograf debit observasi dan simulasi awal DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Sumedang	29

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

33	<i>Scatter plot</i> debit observasi dan simulasi awal DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Sumedang	29
34	Hidrograf debit observasi dan simulasi awal DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Majalengka	29
35	<i>Scatter plot</i> debit observasi dan simulasi awal DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Majalengka	30
36	Hidrograf debit observasi dan simulasi terkalibrasi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Garut	32
37	<i>Scatter plot</i> debit observasi dan simulasi terkalibrasi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Garut	32
38	Hidrograf debit observasi dan simulasi terkalibrasi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Sumedang	32
39	<i>Scatter plot</i> debit observasi dan simulasi terkalibrasi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Sumedang	33
40	Hidrograf debit observasi dan simulasi terkalibrasi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Majalengka	33
41	<i>Scatter plot</i> debit observasi dan simulasi terkalibrasi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Majalengka	33
42	Hidrograf debit observasi dan simulasi validasi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Garut	34
43	<i>Scatter plot</i> validasi debit observasi dan simulasi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Garut	35
44	Hidrograf debit observasi dan simulasi validasi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Sumedang	35
45	<i>Scatter plot</i> validasi debit observasi dan simulasi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Sumedang	35
46	Hidrograf debit observasi dan simulasi validasi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Majalengka	36
47	<i>Scatter plot</i> validasi debit observasi dan simulasi DAS Cimanuk wilayah Kabupaten Majalengka	36
48	Peta penggunaan lahan DAS Cimanuk tahun 2021	37
49	Peta skenario RHL wilayah penelitian	39
50	Peta skenario RTRW wilayah penelitian	41

DAFTAR LAMPIRAN

1	Peta sub basin DAS Cimanuk Kabupaten Garut	64
2	Peta sub basin DAS Cimanuk Kabupaten Sumedang	65
3	Peta sub basin DAS Cimanuk Kabupaten Majalengka	66
4	Peta jenis tanah DAS Cimanuk Kabupaten Garut	67
5	Peta jenis tanah DAS Cimanuk Kabupaten Sumedang	68
6	Peta jenis tanah DAS Cimanuk Kabupaten Majalengka	69
7	Debit observasi, debit simulasi awal, dan debit terkalibrasi wilayah Kabupaten Garut	70
8	Debit observasi, debit simulasi awal, dan debit terkalibrasi wilayah Kabupaten Sumedang	72
9	Debit observasi, debit simulasi awal, dan debit terkalibrasi wilayah Kabupaten Majalengka	74



@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