

PENILAIAN KONDISI HIDROLOGI DAN SIMULASI DEBIT PUNCAK DI DAERAH ALIRAN SUNGAI CIANTEN MENGUNAKAN MODEL HEC-HMS

NAURAH SALMA



**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

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 “Penilaian Kondisi Hidrologi dan Simulasi Debit Puncak di Daerah Aliran Sungai Cianten Menggunakan Model HEC-HMS” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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, Mei 2026

Naurah Salma
G2401211004

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

NAURAH SALMA. Penilaian Kondisi Hidrologi dan Simulasi Debit Puncak di Daerah Aliran Sungai Cianten Menggunakan Model HEC-HMS. Dibimbing oleh BAMBANG DWI DASANTO. dan IWAN RIDWANSYAH.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Cianten mengalami dinamika perubahan penggunaan lahan dan variabilitas curah hujan yang berpotensi mempengaruhi respon hidrologi DAS. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan respon hidrologi dan menilai kondisi DAS Cianten dalam kurun waktu 12 tahun terakhir serta memperkirakan debit banjir berdasarkan periode ulang melalui pendekatan pemodelan hidrologi. Pemodelan dilakukan menggunakan HEC-HMS dengan metode *SCS Curve Number (CN)*, *Clark Unit Hydrograph*, *recession* untuk *baseflow*, dan metode *lag* untuk *routing*, sedangkan analisis curah hujan rancangan harian dan jam-jaman maksimum menggunakan distribusi Log Pearson Tipe III dan PSA 007. Hasil kalibrasi dan validasi menunjukkan kinerja model yang memadai dengan nilai *Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE)* berkisar antara 0,54–0,66, koefisien determinasi (R^2) 0,65–0,71, nilai RMSE sekitar 0,6–0,7, serta PBIAS dalam rentang $\pm 10\%$, yang mengindikasikan bahwa model cukup andal dalam merepresentasikan respon hidrologi DAS Cianten. Berdasarkan hasil analisis simulasi respon hidrologi tersebut, peningkatan tutupan hutan lahan kering sekunder sebesar 9,59% berimplikasi pada penurunan debit puncak periode ulang hingga sekitar 150 m³/s, serta penurunan debit puncak pada kondisi curah hujan yang sama dari 70,8 m³/s menjadi 57,1 m³/s antara tahun 2011 dan 2022. Secara fisik, DAS Cianten didominasi oleh jenis tanah *Hydrologic Soil Group (HSG) B* dan *C*, dengan sebagian wilayah HSG *A*, yang menunjukkan kemampuan infiltrasi sedang hingga rendah. Selain perubahan tutupan lahan, faktor meteorologis seperti curah hujan dan debit menunjukkan tren peningkatan serta fluktuasi yang tinggi selama periode pengamatan. Evaluasi respon hidrologi menunjukkan bahwa kondisi hidrologi DAS Cianten pada tahun 2022 cenderung lebih teredam dibandingkan tahun 2011, meskipun masih dipengaruhi oleh variabilitas curah hujan dan karakteristik fisik wilayah.

Keyword: DAS Cianten, debit, HEC-HMS, curah hujan, periode ulang

ABSTRACT

NAURAH SALMA. Hydrological Condition Assessment and Peak Discharge Simulation in the Cianten Watershed Using the HEC-HMS Model. Supervised by BAMBANG DWI DASANTO and IWAN RIDWANSYAH.

The Cianten River Basin (DAS) experiences dynamic changes in land use and rainfall variability that have the potential to affect the hydrological response of the watershed. This study aims to evaluate changes in hydrological response and assess the condition of the Cianten Watershed over the past 12 years and estimate flood discharge based on the return period through a hydrological modeling approach. Modeling was carried out using HEC-HMS with the SCS Curve Number (CN) method, Clark Unit Hydrograph, recession for baseflow, and lag method for routing, while the analysis of maximum daily and hourly design rainfall used Log Pearson Type III and PSA 007 distributions. Calibration and validation results showed adequate model performance with Nash–Sutcliffe Efficiency (NSE) values ranging from 0,54–0,66, coefficient of determination (R^2) of 0,65–0,71, RMSE values of around 0.6–0.7, and PBIAS in the range of $\pm 10\%$, which indicates that the model is quite reliable in representing the hydrological response of the Cianten Watershed. Based on the results of the hydrological response simulation analysis, an increase in secondary dryland forest cover of 9.59% has implications for a decrease in peak discharge over the return period of approximately 150 m³/s, as well as a decrease in peak discharge under the same rainfall conditions from 70.8 m³/s to 57.1 m³/s between 2011 and 2022. Physically, the Cianten Watershed is dominated by Hydrologic Soil Group (HSG) B and C soil types, with some areas of HSG A, which show moderate to low infiltration capacity. In addition to changes in land cover, meteorological factors such as rainfall and discharge show an increasing trend and high fluctuations during the observation period. The evaluation of the hydrological response shows that the hydrological conditions of the Cianten Watershed in 2022 tend to be more damped than in 2011, although they are still influenced by rainfall variability and the physical characteristics of the region.

Keyword: Cianten watershed, discharge, HEC-HMS, rainfall, return period

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.



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.

PENILAIAN KONDISI HIDROLOGI DAN SIMULASI DEBIT PUNCAK DI DAERAH ALIRAN SUNGAI CIANTEN MENGUNAKAN MODEL HEC-HMS

NAURAH SALMA

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 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

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. I Putu Santikayasa, S.Si, M.Sc



Judul Skripsi : Penilaian Kondisi Hidrologi dan Simulasi Debit Puncak di Daerah Aliran Sungai Cianten Menggunakan Model HEC-HMS

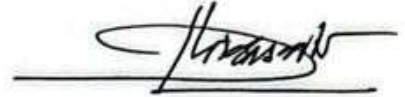
Nama : Naurah Salma
NIM : G2401211004

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh


Pembimbing 1:

Dr. Drs. Bambang Dwi Dasanto, M.Si.



Pembimbing 2:

Dr. Iwan Ridwansyah, S.T, M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:

Dr. Ana Turyanti, S.Si, M.T.
NIP. 19710707 199803 2 002



Tanggal Ujian:
25 Mei 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 November 2024 sampai bulan Mei 2026 ini ialah hidrologi, dengan judul “Penilaian Kondisi Hidrologi dan Simulasi Debit Puncak di Daerah Aliran Sungai Cianten Menggunakan Model HEC-HMS” sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Meteorologi Terapan, Departemen Geofisika dan Meteorologi, Institut Pertanian Bogor. Ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Kedua orang tua dan nenek tercinta, yang senantiasa menyertakan nama penulis dalam setiap doa. Terima kasih atas cinta tanpa syarat, pelukan yang menenangkan, serta kekuatan yang diam-diam mengalir dalam setiap langkah hingga penelitian ini terselesaikan.
2. Bapak Dr. Drs. Bambang Dwi Dasanto, M.Si. dan Bapak Dr. Iwan Ridwansyah, S.T, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi yang sangat berarti. Terima kasih atas waktu, kesabaran, dan kepercayaan selama proses penelitian ini berlangsung.
3. Jiro selaku kucing penulis yang menjadi pelipur lara dan penunusenyum dalam menjalani penelitian ini.
4. Natasha, sahabat yang selalu menjadi tempat berteduh di tengah badai, menyemai semangat dan ketenangan sepanjang proses ini. Daffa dan Mamat, teman seperjalanan yang menjadi ruang bercerita, berbagi tawa dan resah, serta pengingat bahwa perjuangan ini tidak dijalani sendiri
5. Nabila, Maira, Zahra, dan Rana, teman-teman yang dengan tulus memberikan semangat, dukungan, dan tawa di saat-saat paling dibutuhkan.
6. Rekan-rekan Geofisika dan Meteorologi, khususnya angkatan 58, serta teman-teman PKM PM Pancatara: Marissa, Risna, dan Alim, terima kasih telah menjadi ruang tumbuh dan belajar yang penuh makna. Kebersamaan, kerja sama, dan semangat kalian telah mengiringi setiap langkah dalam perjalanan akademik ini dengan hangat dan tak terlupakan.

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

Bogor, Mei 2026

Naurah Salma



@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	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
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 Siklus Hidrologi	3
2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Kondisi Umum DAS Cianten	4
2.3 Debit Puncak dan Model HEC-HMS	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	8
3.4 Analisis Data	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Karakteristik Kajian Daerah Aliran Sungai (DAS)	13
4.2 Analisis Data Hidrometeorologi	18
4.3 Analisis Pemodelan Hidrologi	23
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	33



DAFTAR TABEL

1	Data yang digunakan dalam penelitian	7
2	Lokasi data curah hujan	9
3	Kriteria performa untuk evaluasi model (Sumber: Moriasi <i>et al.</i> 2015; Moriasi <i>et al.</i> 2007)	11
4	Persentase <i>forest</i> dan <i>non-forest</i> DAS Cianten tahun 2011 dan 2022	16
5	Klasifikasi <i>Hydrological Soil Group</i> (HSG) (Sumber: <i>United States Department of Agriculture</i> (USDA 1986))	16
6	Uji parameter statistik koreksi kurva massa ganda	19
7	Luas pengaruh curah hujan	20
8	Hasil uji konsistensi data debit Stasiun Cianten	21
9	Statistik uji distribusi curah hujan (<i>Chi-Square</i> , dan <i>Smirnov-Kolmogorov</i>)	22
10	Statistik evaluasi model HEC-HMS	25
11	Nilai parameter terpilih berdasarkan hasil kalibrasi dan validasi	27
12	Perbandingan Debit Puncak (Qmax) Berdasarkan Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2011 dan 2022	29

DAFTAR GAMBAR

13	Siklus hidrologi (Sumber: Brusaert 2005)	3
14	Tahapan penelitian	8
15	Peta wilayah kajian Daerah Aliran Sungai Cianten (Kabupaten Bogor, Jawa Barat)	14
16	Tutupan lahan DAS Cianten tahun 2011 dan 2022	15
17	Jenis tanah DAS Cianten	17
18	Kurva massa ganda sebelum dikoreksi	18
19	Kurva massa ganda setelah dikoreksi	19
20	Pola curah hujan DAS wilayah kajian	20
21	<i>Polygon thissen</i> DAS Cianten	20
22	Perbandingan debit observasi dengan debit simulasi pada tahun 2011 (a) dan tahun 2022 (b)	24
23	Perbandingan curah hujan pada tahun 2011 (a) dan 2022 (b)	24
24	Korelasi hubungan data debit observasi dengan simulasi tahun 2011 (a), tahun 2012 (b), tahun 2021 (c), dan tahun 2022 (d)	26
25	Hidrograf debit HEC-HMS berdasarkan CN pada tahun 2011 (a) dan tahun 2022 (b)	28

DAFTAR LAMPIRAN

26	Lampiran 1 Uji parameter statistik homogenitas Stasiun Cikuluwung dan Cianten	37
----	---	----

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.

27	Lampiran 2 Perbandingan luas tutupan lahan DAS Cianten tahun 2011 dan 2022	37
28	Lampiran 3 Uji Tukey	37
29	Lampiran 4 Pembagian <i>Polygon Thiessen</i> untuk curah hujan wilayah tiap sub-DAS	38
30	Lampiran 5 Matriks perubahan tutupan lahan DAS Cianten tahun 2011 dan 2022 (km ²)	39
31	Lampiran 6 Hasil Uji <i>Chi-square</i> dan <i>Smirnov Kolmogorov</i>	39
32	Lampiran 7 Nilai statistik curah hujan wilayah tiap sub-DAS	40
33	Lampiran 8 Nilai nilai CN dan <i>impervious</i> DAS Cianten	40
34	Lampiran 9 Syarat distribusi data Normal, Log-Normal, Gumbel, Log Pearson III (Sumber: Fahraini dan Rusdiansyah 2020)	41
35	Lampiran 10 Nilai parameter input sebelum dan sesudah kalibrasi tahun 2011	41
36	Lampiran 11 Grafik PSA007	43

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.