

PEMODELAN DAN ESTIMASI AMBANG BATAS BANJIR MENGGUNAKAN HEC-RAS 2D DI SUB-DAS CIKALUMPANG

NAJWA PUTRI NAGITA



**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

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Pemodelan Dan Estimasi Ambang Batas Banjir Menggunakan HEC-RAS 2D di Sub-DAS Cikalumpang**” 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 2026

Najwa Putri Nagita
G2401221039



@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

NAJWA PUTRI NAGITA. Pemodelan Dan Estimasi Ambang Batas Banjir Menggunakan HEC-RAS 2D di Sub-DAS Cikalumpang. Dibimbing oleh BAMBANG DWI DASANTO.

Banjir yang kerap terjadi di Sub-DAS Cikalumpang semakin diperparah oleh sedimentasi sungai, tingginya intensitas curah hujan, serta efek *backwater* dari Rawa Danau, sementara model genangan banjir terpadu dan sistem ambang batas berbasis curah hujan untuk kawasan ini belum tersedia. Penelitian ini bertujuan memodelkan genangan banjir sekaligus menentukan ambang batas banjir sebagai fondasi sistem peringatan dini melalui integrasi HEC-RAS 2D dengan SIG, dengan memanfaatkan data DEMNAS, Esri Land Cover, serta data curah hujan CHIRPS dan debit selama 25 tahun (2000–2024). Debit periode ulang dihitung menggunakan distribusi Gamma, disimulasikan dalam HEC-RAS 2D, dan divalidasi terhadap citra Sentinel-1, sedangkan ambang batas banjir ditetapkan melalui pendekatan Indeks Presipitasi Antecedent (API). Hasil analisis menunjukkan debit periode ulang berkisar antara 2,17 m³/detik (Qt2) hingga 7,41 m³/detik (Qt100), dengan luas genangan meluas dari 5,22 ha hingga 17,35 ha. Pola genangan cenderung meluas ke arah hilir, dan Desa Kalumpang tercatat sebagai wilayah dengan pertambahan genangan terbesar akibat topografi yang relatif datar, kepadatan permukiman tinggi, serta pengaruh *backwater* dari Rawa Danau. Validasi model terhadap citra Sentinel-1 menghasilkan indeks kesesuaian sebesar 64,4%, yang mengindikasikan tingkat kecocokan sedang. Analisis ambang batas menghasilkan nilai ambang batas bawah 1 mm/hari dan ambang batas atas 58,1 mm/hari, yang disusun menjadi sistem peringatan dini empat tingkat. Penerapan sistem ini direkomendasikan secara operasional kepada BBWS Cidanau-Ciujung-Cidurian dan BPBD Kabupaten Serang, didukung data DEM beresolusi lebih tinggi serta mitigasi struktural berupa normalisasi sungai.

Kata kunci: Sub-DAS Cikalumpang, Periode Ulang, HEC-RAS 2D, *Antecedent Precipitation Index*, Ambang Batas Banjir



@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

NAJWA PUTRI NAGITA. Modeling and Estimation of Flood Threshold Using HEC-RAS 2D in the Cikalumpang Sub-Watershed. Supervised by BAMBANG DWI DASANTO.

Recurring floods in the Cikalumpang Sub-Watershed are exacerbated by river sedimentation, high rainfall intensity, and the backwater effect from Rawa Danau, yet an integrated flood inundation model and rainfall-based threshold system are still unavailable. This study aimed to model flood inundation and estimate flood thresholds as a basis for an early warning system by integrating HEC-RAS 2D with GIS, using DEMNAS, Esri Land Cover, and 25 years (2000–2024) of CHIRPS rainfall and discharge data. Return period discharges were calculated using the Gamma distribution, simulated in HEC-RAS 2D, and validated against Sentinel-1 imagery, while flood thresholds were determined using the Antecedent Precipitation Index (API) approach. Results showed that return period discharges ranged from 2,17 m³/s (Qt2) to 7,41 m³/s (Qt100), with inundated areas expanding from 5,22 ha to 17,35 ha. Inundation spread predominantly toward the downstream area, with Kalumpang Village experiencing the largest increase due to flat topography, dense settlements, and the backwater effect from Rawa Danau. Model validation against Sentinel-1 imagery yielded a fit index of 64,4%, indicating moderate agreement. Flood threshold analysis established a lower threshold of 1 mm/day and an upper threshold of 58.1 mm/day, which were combined into a four-level early warning system. The threshold system is recommended for operational use by BBWS Cidanau-Ciujung-Cidurian and BPBD Serang Regency, supported by higher-resolution DEM and structural mitigation such as river normalization.

Keywords: Cikalumpang Sub-Watershed, Return Period, HEC-RAS 2D, Antecedent Precipitation Index, Flood Threshold



@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 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 2026¹
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.

PEMODELAN DAN ESTIMASI AMBANG BATAS BANJIR MENGGUNAKAN HEC-RAS 2D DI SUB-DAS CIKALUMPANG

NAJWA PUTRI NAGITA

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

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. Zainab Ramadhanis, S.T, M.S.
2. Dr. Idung Risdiyanto, S.Si, M.Sc.



Judul Skripsi : Pemodelan Dan Estimasi Ambang Batas Banjir Menggunakan
HEC-RAS 2D di Sub-DAS Cikalumpang

Nama : Najwa Putri Nagita
NIM : G2401221039

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

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

Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi

Dr. Ana Turyanti, S.Si, M.T.

NIP. 197107071998032002



@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



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 Desember 2025 sampai Mei 2026 ini ialah pemodelan banjir, dengan judul Pemodelan Dan Estimasi Ambang Batas Banjir Menggunakan HEC-RAS 2D di Sub-DAS Cikalumpang". Selama penulisan proposal penelitian ini, penulis tidak terlepas dari berbagai bantuan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak Budiman dan Ibu Riri Priani, atas segala doa, kasih sayang, dukungan moril dan materil yang tiada henti diberikan kepada penulis. Terima kasih pula kepada adik tersayang, Aura Sakinah Salsabila, yang selalu menjadi penyemangat dan penghibur penulis dalam setiap langkah.
2. Dr. Drs. Bambang Dwi Dasanto, M.Si. selaku dosen pembimbing, atas arahan, bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan dengan penuh kesabaran selama penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh dosen, tenaga kependidikan, dan staf Departemen Geofisika dan Meteorologi atas ilmu dan bantuan selama penulis menempuh pendidikan.
4. Seluruh peneliti dan staf Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air (PRLSDA), BRIN Cibinong, atas ilmu, masukan, dan saran yang berharga selama penelitian ini.
5. Sahabat penulis, Aziziah, Dita, Nadyah, Nayla, Najmi, Niza, dan Viola, atas kebersamaan, bantuan, dan semangat selama perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir.
6. Sahabat sejak SMA, Rhena, Cinta, dan Bunga, atas dukungan dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis.
7. Teman-teman satu bimbingan, atas kebersamaan, bantuan, dan semangat selama proses penyusunan skripsi.
8. Keluarga asuh GFM Nim-039.
9. Seluruh teman Civita59ahar, atas kebersamaan, dukungan, dan pengalaman berharga selama menempuh pendidikan di IPB University.
10. Seluruh pihak yang telah membantu penulis namun tidak dapat disebutkan satu per satu, atas bantuan, semangat, dan doa baik yang diberikan.
11. *Last but not least to myself, Najwa Putri Nagita for staying resilient, showing up through every challenge, and never giving up until this journey reached its end. Thank you for holding on.*

Semoga segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Najwa Putri Nagita



@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 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	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sub-DAS Cikalumpang	4
2.2 Banjir	4
2.3 Distribusi Probabilitas Debit	5
2.4 Ambang Batas Banjir	6
2.5 Model Hidrolika Banjir	6
2.6 HEC-RAS 2D	6
2.7 Citra Sentinel-1	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat	8
3.3 Prosedur Kerja	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Wilayah Kajian	18
4.2 Analisis Tutupn Lahan	19
4.3 Analisis Distribusi Peluang Debit	21
4.4 Debit Periode Ulang	23
4.5 Model Banjir	24
4.6 Analisis Genangan Banjir	27
4.7 Validasi Model	33
4.8 Ambang Batas Banjir	34
V SIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Simpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	43
RIWAYAT HIDUP	46



DAFTAR TABEL

1	Jenis dan sumber data penelitian	8
2	Luas tutupan lahan wilayah kajian	20
3	<i>Manning's value</i> berdasarkan penggunaan lahan	21
4	Nilai uji statistik 14 jenis distribusi peluang hasil <i>Crystal Ball</i>	22
5	Nilai debit periode ulang	23
6	Luas area genangan berdasarkan periode ulang	31

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	9
2	Sub-DAS dan aliran sungai wilayah kajian	18
3	Peta tutupan lahan Daerah Aliran Sungai Cikalumpang	19
4	Visualisasi geometri Sungai Cikalumpang	25
5	Profil penampang melintang pada bagian (a) hulu dan (b) hilir	26
6	Peta genangan banjir periode ulang 2 tahun	27
7	Peta genangan banjir periode ulang 5 tahun	28
8	Peta genangan banjir periode ulang 10 tahun	28
9	Peta genangan banjir periode ulang 25 tahun	29
10	Peta genangan banjir periode ulang 50 tahun	29
11	Peta genangan banjir periode ulang 100 tahun	30
12	Peta genangan banjir 26 Desember 2018	30
13	Rasio wilayah tergenang dengan luas total wilayah tiap periode ulang	32
14	Peta validasi sebaran banjir dengan citra sentinel-1	33
15	Ambang batas curah hujan yang dapat menyebabkan banjir berdasarkan API	35
16	Ambang batas berdasarkan periode ulang	36
17	Warning Level System	37

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Pemilihan jenis distribusi berdasarkan nilai statistik Anderson-Darling menggunakan <i>Crystal Ball</i>	43
2	Lampiran 2 Grafik debit maksimum tahunan periode 2000-2024	43
3	Lampiran 3 Pemilihan jenis distribusi curah hujan berdasarkan nilai statistik Anderson-Darling menggunakan <i>Crystall Ball</i>	44
4	Lampiran 4 Grafik curah hujan maksimum tahunan periode 2000-2024	44
5	Lampiran 5 Perhitungan return periode curah hujan 26 Desember 2018	45
6	Lampiran 6 Citra validasi sentinel-1	45