

KAJIAN DAMPAK DEFORESTASI TERHADAP TINGKAT RISIKO BANJIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI WILAYAH PULAU SUMATRA

NIFA NAKITA PUTRI



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
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

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 “Kajian Dampak Deforestasi terhadap Tingkat Risiko Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis di Wilayah Pulau Sumatra” 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

Nifa Nakita Putri
F4401221075



ABSTRAK

NIFA NAKITA PUTRI. Kajian Dampak Deforestasi terhadap Tingkat Risiko Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis di Wilayah Pulau Sumatra. Dibimbing oleh Ir. SUTOYO, S.T.P., M.Si. dan ZAINAB RAMADHANIS, S.T., M.S.

Deforestasi yang menyebabkan perubahan tutupan lahan berpotensi meningkatkan risiko banjir melalui penurunan kapasitas infiltrasi dan meningkatnya limpasan permukaan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh deforestasi terhadap tingkat risiko banjir di Provinsi Aceh, Sumatra Utara, dan Sumatra Barat. Metode yang digunakan berupa integrasi Sistem Informasi Geografis dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dengan tujuh parameter kerawanan banjir. Analisis dilakukan melalui empat skenario pembobotan kerawanan untuk mengevaluasi pengaruh perubahan tutupan lahan dan variasi curah hujan terhadap risiko banjir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan luas hutan dan lahan pertanian serta peningkatan lahan terbuka, perkebunan, dan badan air selama periode 2015–2025 berkontribusi terhadap meningkatnya potensi banjir. Skenario 1 menghasilkan luas kerawanan tinggi terbesar yaitu 5,77 juta ha, sedangkan skenario 2 menghasilkan luas risiko tinggi terbesar yaitu 4,27 juta ha. Hal ini menunjukkan bahwa risiko banjir tidak hanya dipengaruhi oleh faktor fisik dan deforestasi, tetapi juga oleh kerentanan sosial dan fisik wilayah.

Kata kunci: *Analytic Hierarchy Process*, deforestasi, risiko banjir, Sistem Informasi Geografis, tutupan lahan

ABSTRACT

NIFA NAKITA PUTRI. A Geographic Information System (GIS)-Based Study of the Impact of Deforestation on Flood Risk Levels in Sumatra Island. Supervised by Ir. SUTOYO, S.T.P., M.Si. and ZAINAB RAMADHANIS, S.T., M.S..

Deforestation-induced land cover change can increase flood risk by reducing infiltration capacity and increasing surface runoff. This study aims to analyze the impact of deforestation on flood risk in the Provinces of Aceh, North Sumatra, and West Sumatra, Indonesia. The study integrates Geographic Information Systems (GIS) and the *Analytic Hierarchy Process* (AHP) using seven flood susceptibility parameters. Four weighting scenarios were developed to evaluate the effects of land cover change and rainfall variability on flood risk. The results indicate that the decline in forest and agricultural areas, accompanied by the expansion of open land, plantations, and water bodies during 2015–2025, contributed to higher flood potential. Scenario 1 produced the largest high-susceptibility area (5.77 million ha), while Scenario 2 generated the largest high-risk area (4.27 million ha). These findings suggest that flood risk is influenced not only by physical factors and deforestation but also by the social and physical vulnerability of the affected regions.

Keywords: *Analytic Hierarchy Process*, deforestation, flood risk, Geographic Information System, land cover



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.

KAJIAN DAMPAK DEFORESTASI TERHADAP TINGKAT RISIKO BANJIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI WILAYAH PULAU SUMATRA

NIFA NAKITA PUTRI

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

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
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 Apriadi, S.T., M.Sc.



@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 Skripsi : Kajian Dampak Deforestasi terhadap Tingkat Risiko Banjir
Berbasis Sistem Informasi Geografis di Wilayah Pulau Sumatra
Nama : Nifa Nakita Putri
NIM : F4401221075

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Ir. Sutoyo, S.T.P. M.Si.



Pembimbing 2:
Zainab Ramadhanis, S.T., M.S.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Ir. Tri Sudibyo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.
NIP. 19840530 201404 1 001



Tanggal Ujian: 29 Juni 2026

Tanggal Lulus: 10 JUL 2026



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 Maret 2026 sampai bulan Mei 2026 ini ialah kebencanaan berbasis teknologi, dengan judul “Kajian Dampak Deforestasi terhadap Tingkat Risiko Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak yang berperan dalam proses penelitian ini, khususnya kepada:

1. Bapak Sutoyo, S.T.P., M.Si., dan Ibu Zainab Ramadhanis, S.T., M.S. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberi saran dalam penelitian dan penyusunan skripsi. Ilmu dan diskusi yang didapatkan selama masa penyusunan tugas akhir sangat membantu penulis dan membuat penulis banyak belajar dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Ibunda Erni Haryati, Adik Olivian Ibnu Sabil, serta keluarga besar Eyang Sahal yang selalu memberikan dukungan moral dan materil serta doa yang tiada henti sehingga penulis dapat menempuh pendidikan dengan baik dan dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Diandra dan Audy selaku sahabat penulis sejak bangku SMP yang selalu menjadi tempat aman dan nyaman penulis dan sahabat yang bertumbuh bersama.
4. Rafi Hadiansyah, yang selalu hadir, mendampingi, mendukung, serta doa yang selalu mendampingi dari awal kuliah hingga proses penyusunan skripsi.
5. Teman-teman Tuti Gasa yang selalu kebersamai, berproses, dan mendukung sejak awal departemen hingga masa penyelesaian skripsi.
6. Tri, Aca, dan Vincent yang selalu memberikan dukungan di masa-masa sulit, susah, maupun senang. Penulis selalu bersyukur atas kehadiran mereka yang sangat berarti.
7. Adinda, Jose, dan Dio selaku teman satu tim yang berproses selama masa pengerjaan skripsi. Semua diskusi, usaha, dan semangat yang selalu kebersamai kami selama proses pengerjaan skripsi akan selalu penulis ingat dan kenang.
8. Teman-teman Zenikarta Gatatirta yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.

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

Bogor, Juni 2026

Nifa Nakita Putri



DAFTAR ISI

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 Banjir	4
2.2 Deforestasi	4
2.3 Parameter Fisik Kerawanan Banjir	5
2.4 Risiko Bencana	7
2.5 <i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>	7
III METODE PENELITIAN	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Data	8
3.3 Skoring dan Pembobotan <i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>	9
3.4 Pemodelan Perubahan Tutupan Lahan	14
3.5 Pemodelan Peta Kerawanan Banjir	16
3.6 Pemodelan Indeks Kerentanan	19
3.7 Pemodelan Indeks Risiko Banjir	21
3.8 Validasi Pemodelan	22
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Perubahan Tutupan Lahan	23
4.2 Analisis Kerawanan Banjir	25
4.3 Analisis Indeks Kerentanan Banjir	27
4.4 Analisis Risiko Banjir	31
4.5 Validasi Pemodelan Risiko Banjir	33
V SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Simpulan	37
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	45
RIWAYAT HIDUP	61



DAFTAR TABEL

1	Sumber dan parameter kerawanan banjir	8
2	Sumber dan parameter kerentanan banjir	9
3	Skala perbandingan berpasangan	10
4	Matriks perbandingan berpasangan parameter kerawanan banjir	11
5	Normalisasi matriks perbandingan berpasangan	12
6	Nilai <i>random index</i> (RI) berdasarkan jumlah parameter	13
7	Pembobotan empat skenario kerawanan banjir	14
8	Kriteria Kappa	15
9	Skor dan kelas parameter tutupan lahan	16
10	Skor dan kelas parameter curah hujan	17
11	Skor dan kelas parameter kemiringan lereng	17
12	Skor dan kelas parameter elevasi	18
13	Skor dan kelas parameter <i>TWI/Flow Accumulation</i>	18
14	Skor dan kelas parameter jenis tanah	19
15	Skor dan kelas parameter jarak sungai	19
16	Kappa <i>accuracy</i> tutupan lahan	25
17	Luas kelas kerawanan banjir masing-masing skenario	25
18	Distribusi luas kelas kerentanan	31
19	Distribusi luas kelas risiko banjir	31
20	<i>Confusion matrix</i> risiko banjir skenario 1	33
21	<i>Confusion matrix</i> risiko banjir skenario 2	34
22	<i>Confusion matrix</i> risiko banjir skenario 3	34
23	<i>Confusion matrix</i> risiko banjir skenario 4	34
24	<i>Accuracy confusion matrix</i>	35

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian	8
2	Prosedur penelitian	9
3	Prosedur pemodelan tutupan lahan	16
4	Prosedur pemodelan indeks kerentanan	21
5	Prosedur pemodelan indeks risiko	21
6	Perubahan luas tutupan lahan periode 2015-2025 Provinsi Aceh, Sumatra Utara, Sumatra Barat	23
7	Sebagian wilayah deforestasi pada tahun; (a) 2019 terhadap 2025, (b) 2017 terhadap 2025	24
8	Sebaran kerawanan banjir; (a) Skenario 1, (b) Skenario 2, (c) Skenario 3, (d) Skenario 4	27
9	Persebaran aspek kerentanan sosial di wilayah Pulau Sumatra	28
10	Persebaran aspek kerentanan fisik di wilayah Pulau Sumatra	29
11	Indeks kerentanan	30
12	Persebaran tingkat risiko banjir; (a) Skenario 1, (b) Skenario 2, (c) Skenario 3, (d) Skenario 4	33



- 13 Persebaran titik aktual banjir terhadap risiko banjir; (a) Skenario 1, (b) Skenario 2, (c) Skenario 3, (d) Skenario 4 36

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Petautupan lahan	46
2	Lampiran 2 Parameter kerawanan banjir	48
3	Lampiran 3 Peta skenario kerawanan banjir	50
4	Lampiran 4 Peta Kerentanan	51
5	Lampiran 5 Peta Risiko Banjir	53
6	Lampiran 6 Peta titik validasi empat skenario	54
7	Lampiran 7 <i>Script</i> Google Earth Engine petautupan lahan	55
8	Lampiran 8 Titik kejadian banjir dan longsor di Provinsi Aceh, Sumatra Utara, dan Sumatra Barat	56
9	Lampiran 9 Perhitungan <i>Kappa Accuracy</i> utupan lahan	57
10	Lampiran 10 Curah Hujan ekstrem rata-rata 10 tahun	59