

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

RAMADHAN ALKANDIO HARTANTO



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
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 mengumunkan 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 “Kajian Dampak Deforestasi terhadap Tingkat Risiko Longsor 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

Ramadhan Alkandio Hartanto
F4401221029

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.



ABSTRAK

RAMADHAN ALKANDIO HARTANTO. Kajian Dampak Deforestasi terhadap Tingkat Risiko Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis di Wilayah Pulau Sumatra. Dibimbing oleh YULI SUHARNOTO dan ZAINAB RAMADHANIS.

Konfigurasi geologis aktif dan deforestasi masif di Pulau Sumatra secara kritis menurunkan tingkat stabilitas lereng. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan tutupan lahan akibat deforestasi selama 10 tahun terakhir, menganalisis tingkat kerentanan, serta menganalisis pengaruh perubahan tingkat risiko tanah longsor pada berbagai skenario kondisi lingkungan berdasarkan kombinasi faktor fisik, deforestasi, dan variasi curah hujan di Provinsi Aceh, Sumatra Utara, dan Sumatra Barat. Integrasi algoritma *Random Forest* berbasis Google Earth Engine dan teknik *weighted overlay* diaplikasikan untuk pemodelan spasial. Hasil analisis mengungkap deforestasi kumulatif sebesar 20.210,92 ha pada periode 2023–2025. Penilaian indeks kerentanan menunjukkan akumulasi kerentanan sosial dan fisik terkonsentrasi di wilayah perkotaan, mengidentifikasi 359 kecamatan berkerentanan tinggi seluas 5.009.480,98 ha. Evaluasi multi-skenario membuktikan Skenario 2 memiliki validitas tertinggi dengan akurasi model mencapai 77,71%, di mana Provinsi Sumatra Barat secara konsisten mencatatkan luasan risiko tinggi paling signifikan mencapai 2.005.287,90 ha. Oleh karena itu, pemodelan risiko longsor ini dapat digunakan dalam pengambilan keputusan kebijakan pemerintah dalam pengelolaan wilayah.

Kata kunci: Deforestasi, Kerentanan, Risiko Longsor, Sistem Informasi Geografis (SIG), *Weighted Overlay*.

ABSTRACT

RAMADHAN ALKANDIO HARTANTO. A Study on the Impact of Deforestation on the Level of Landslide Risk Based on Geographic Information Systems in the Sumatra Island Region. Supervised by YULI SUHARNOTO and ZAINAB RAMADHANIS.

Active geological conditions and extensive deforestation on Sumatra Island have significantly reduced slope stability. This study aimed to analyze land cover changes caused by deforestation, assess vulnerability levels, and evaluate landslide risk under different environmental scenarios in Aceh, North Sumatra, and West Sumatra Provinces. Spatial modeling was conducted using the Random Forest algorithm in Google Earth Engine and the weighted overlay technique. The results revealed cumulative deforestation of 20,210.92 ha during 2023–2025. Vulnerability assessment identified 359 sub-districts with high vulnerability covering 5,009,480.98 ha. Scenario 2 showed the highest model validity with an accuracy of 77.71%. West Sumatra Province consistently recorded the largest high-risk area, reaching 2,005,287.90 ha. Therefore, the landslide risk model can support government decision-making in regional management.

Keywords: Deforestation, Geographic Information System (GIS), Landslide Risk, Vulnerability, Weighted Overlay.



@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.

© 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.

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

RAMADHAN ALKANDIO HARTANTO

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

**PROGRAM STUDI 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 mengumunkan 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.



Nama
NIM

Judul Skripsi : Kajian Dampak Deforestasi terhadap Tingkat Risiko Longsor
Berbasis Sistem Informasi Geografis di Wilayah Pulau Sumatra
: Ramadhan Alkandio Hartanto
: F4401221029

@Hak cipta milik IPB University

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Yuli Suharnoto, M.Eng.
NIP. 19620709 198703 1 001

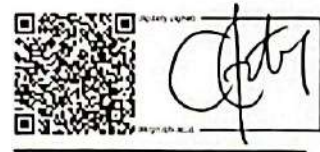
Pembimbing 2:
Zainab Ramadhani S.T., M.S.
NIP. 19950212 202406 2 002

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

Disetujui oleh



Diketahui oleh



Tanggal Ujian:
26 Juli 2026

Tanggal Lulus: 07 JUL 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu 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 Juni 2026 ini ialah Risiko Longsor, dengan judul “Kajian Dampak Deforestasi terhadap Tingkat Risiko Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis di Wilayah Pulau Sumatra”.

Penelitian dan penyusunan skripsi dapat dilaksanakan atas dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Yuli Suharnoto, M.Eng. selaku dosen pembimbing pertama yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penyelesaian skripsi.
2. Ibu Zainab Ramadhani S.T., M.S. selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penyelesaian skripsi.
3. Bapak Ir. Tri Sudiby, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil dan Lingkungan.
4. Ayahanda Edhi Hartanto dan Ibunda Damayanti Setio Rini, serta Kakak tercinta Keyvia Setio Chintany yang selalu mendo'akan dan mendukung penulis.
5. Saudari Ladysa Saskia Siahaan yang selalu menemani penulis selama perjalanan penulis.
6. Teman satu bimbingan Jose, Adinda, Nifa, Vallandy, Tommy, Raihan, Aldo, Dafa, Marie, Vianda yang selalu memberi semangat dan motivasi kepada penulis.
7. Teman-teman THE PENDEKARS yang telah berjuang bersama penulis selama masa perkuliahan.
8. Saudara Prama, Wahyu, Iqbal yang telah berjuang bersama penulis selama masa perkuliahan.
9. Teman-teman di Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan angkatan 59 (Zenikata Gatatirta), yang telah menemani penulis selama perkuliahan di kampus.
10. Sahabat-sahabat penulis, yaitu Rizki, Azer, Alip, Rio, Adipura, Josep, Azka, Tira, Dani, dan Bona yang telah menemani perjalanan penulis sejak masa SMP hingga saat ini serta senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan kepada penulis.

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

Bogor, Juni 2026

Ramadhan Alkandio Hartanto

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 Tanah Longsor	4
2.2 Risiko Bencana Tanah Longsor	4
2.3 Bahaya (<i>Hazard</i>)	5
2.4 Kerentanan (<i>Vulnerability</i>)	6
2.5 Deforestasi	6
2.6 Cuaca Ekstrem	7
2.7 <i>Weighted Overlay</i>	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Data	9
3.3 Pembuatan Peta Tutupan Lahan	10
3.4 Pemodelan Peta Kerawanan Longsor	12
3.5 Pemodelan Skenario dan Pembobotan Kerawanan Longsor	14
3.6 Pemodelan Peta Kerentanan	15
3.7 Pemodelan Peta Risiko Tanah Longsor	17
3.8 Validasi Data	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Analisis Perubahan Tutupan Lahan	20
4.2 Analisis Kerawanan Longsor	22
4.3 Analisis Indeks Kerentanan	24
4.4 Analisis Risiko Longsor	27
4.5 Akurasi Model Risiko Longsor	30
V SIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Simpulan	35
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	65



DAFTAR TABEL

1	Jenis dan sumber data penelitian	9
2	Nilai koefisien kappa	11
3	Pembobotan parameter penyusun kerawanan tanah longsor	14
4	Pembobotan indeks kerentanan	17
5	Skema perhitungan <i>confusion matrix</i>	19
6	Koefisien kappa akurasi pada model tutupan lahan	21
7	Perbandingan Kelas Kerawanan Longsor Berdasarkan Skenario	22
8	Distribusi kelas kerentanan longsor	26
9	Luas kelas risiko longsor tiap provinsi pada empat skenario	29
10	Luas kelas risiko longsor pada empat skenario	29
11	<i>Confusion matrix</i> risiko longsor skenario 1	30
12	<i>Confusion matrix</i> risiko longsor skenario 2	31
13	<i>Confusion matrix</i> risiko longsor skenario 3	32
14	<i>Confusion matrix</i> risiko longsor skenario 4	33
15	Rekapitulasi perhitungan akurasi model skenario risiko longsor	33

DAFTAR GAMBAR

1	Konsep risiko	4
2	Alur penelitian	8
3	Peta lokasi penelitian	9
4	Alur pembuatan peta kerawanan tanah longsor	12
5	Alur pembuatan peta kerentanan	16
6	Alur pembuatan peta risiko tanah longsor	18
7	Grafik tutupan lahan periode 2015-2025 wilayah Pulau Sumatra	20
8	Bukti hasil pemodelan deforestasi pada tahun (a); 2017 terhadap 2025 (b); 2023 terhadap 2025	21
9	Peta kerawanan longsor (a) skenario 1; (b) skenario 2; (c) skenario 3; (d) skenario 4	23
10	Peta kerentanan fisik di wilayah Pulau Sumatra	24
11	Peta kerentanan sosial di wilayah Pulau Sumatra	25
12	Peta indeks kerentanan	26
13	Peta risiko longsor (a) skenario 1; (b) skenario 2; (c) skenario 3; (d) skenario 4.	28
14	Peta titik validasi risiko longsor skenario 1	30
15	Peta titik validasi risiko longsor skenario 2	31
16	Peta titik validasi risiko longsor skenario 3	32
17	Peta titik validasi risiko longsor skenario 4	33

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.



DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Peta Tutupan Lahan	42
2	Lampiran 2 Peta parameter kerawanan longsor	44
3	Lampiran 3 Peta skenario kerawanan longsor	47
4	Lampiran 4 Peta kerentanan	49
5	Lampiran 5 Peta parameter kerentanan fisik	50
6	Lampiran 6 Peta parameter kerentanan sosial	51
7	Lampiran 7 Peta skenario risiko longsor	52
8	Lampiran 8 Peta titik validasi empat skenario	54
9	Lampiran 9 Script Google earth engine peta tutupan lahan	56
10	Lampiran 10 Titik kejadian banjir dan longsor di Provinsi Aceh, Sumatra Utara, dan Sumatra Barat	59
11	Lampiran 11 Perhitungan <i>Kappa accuracy</i> tutupan lahan	60
12	Lampiran 12 Curah Hujan ekstrem rata-rata 10 tahun	63

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