



Analisis Spasial Tingkat Kerawanan Longsor pada Kawasan Permukiman dan Strategi Mitigasi-Adaptasi di Kecamatan Sirimau, Kota Ambon

(Spatial Analysis of Landslide Susceptibility in Residential Areas and Mitigation-Adaptation Strategies in Sirimau District, Ambon City)

Siti A. R. Litiloly¹, Ferad Puturu^{1*} & Silwanus M. Talakua¹

¹Program Studi Magister Pengelolaan Lahan, Program Pasca Sarjana, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Ambon, 97233, Indonesia

Informasi Artikel:

Submitted : 24 Juni 2026
Revised : 26 Agustus 2026
Accepted : 27 Agustus 2026
Published : 03 Oktober 2026

*Penulis Korespondensi:

Ferad Puturu¹
Program Studi Magister Pengelolaan Lahan, Program Pasca Sarjana, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Ambon, 97233, Indonesia
e-mail: feradputuru@gmail.com
Telp: + 62 821-9765-6600

Makila 20 (2) 2026: 423-445

DOI:
<https://doi.org/10.30598/makila.v20i2.26708>



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Copyright © 2026 Author(s): Siti A. R. Litiloly, Ferad Puturu & Silwanus M. Talakua

Journal homepage:
<https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/makila>
Journal e-mail: makilajournal@gmail.com

Research Article · [Open Access](#)

ABSTRACT

Landslide susceptibility poses a significant challenge to sustainable settlement development in Sirimau District, Ambon City, where dense urban development increasingly intersects with hilly terrain. This study aimed to assess landslide susceptibility, examine its spatial intersection with residential areas, and formulate context-specific mitigation and adaptation strategies. Susceptibility was assessed using GIS-based scoring and weighting of five parameters: slope gradient, annual rainfall, soil type, geology, and land use, following the framework of the Directorate of Volcanology and Geological Hazard Mitigation (DVMBG, 2004). Spatial analysis was conducted using ArcGIS 10.8, while mitigation and adaptation strategies were formulated through SWOT-TOWS analysis. The results identified two susceptibility classes: moderate, covering 2,028.32 ha (55.13%), and high, covering 1,650.83 ha (44.87%), with no areas classified as low susceptibility. Notably, 816.28 ha (60.07%) of residential areas intersected high-susceptibility zones, particularly in Batu Merah, Soya, Amantelu, Batu Meja, Batu Gajah, Waihoka, and Karang Panjang. The SWOT-TOWS synthesis prioritised susceptibility-informed spatial planning, slope rehabilitation and conservation, strengthened community preparedness, institutional collaboration, and GIS-based monitoring. Integrating spatial susceptibility assessment with strategic planning therefore provides an operational basis for controlling settlement development and prioritising landslide mitigation in densely developed hilly urban environments.

KEYWORDS: *landslide susceptibility; residential areas; mitigation and adaptation; GIS; SWOT-TOWS; Sirimau District*

INTISARI

Kerawanan longsor merupakan tantangan penting bagi pembangunan permukiman berkelanjutan di Kecamatan Sirimau, Kota Ambon, terutama karena perkembangan kawasan perkotaan yang semakin padat berinteraksi dengan kondisi topografi berbukit. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kerawanan longsor, mengidentifikasi irisan spasialnya dengan kawasan permukiman, serta merumuskan strategi mitigasi dan adaptasi yang sesuai dengan

karakteristik wilayah. Kerawanan longsor dianalisis menggunakan metode skoring dan pembobotan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) terhadap lima parameter, yaitu kemiringan lereng, curah hujan tahunan, jenis tanah, geologi, dan penggunaan lahan, dengan mengacu pada kerangka Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (DVMBG, 2004). Analisis spasial dilakukan menggunakan ArcGIS 10.8, sedangkan strategi mitigasi dan adaptasi dirumuskan melalui analisis SWOT-TOWS. Hasil penelitian menunjukkan dua kelas kerawanan, yaitu sedang seluas 2.028,32 ha (55,13%) dan tinggi seluas 1.650,83 ha (44,87%), tanpa wilayah yang terklasifikasi dalam kelas kerawanan rendah. Sebanyak 816,28 ha (60,07%) kawasan permukiman beririsan dengan zona kerawanan tinggi, terutama di Batu Merah, Soya, Amantelu, Batu Meja, Batu Gajah, Waihoka, dan Karang Panjang. Sintesis SWOT-TOWS memprioritaskan penataan ruang berbasis kerawanan, rehabilitasi dan konservasi lereng, penguatan kesiapsiagaan masyarakat, kolaborasi kelembagaan, serta pemantauan berbasis SIG. Integrasi analisis spasial kerawanan dengan perencanaan strategis memberikan landasan operasional bagi pengendalian pembangunan permukiman dan penentuan prioritas mitigasi longsor pada lingkungan perkotaan berbukit dengan kepadatan pembangunan yang tinggi.

KATA KUNCI: kerawanan longsor; kawasan permukiman; mitigasi dan adaptasi; SIG; SWOT-TOWS; Kecamatan Sirimau

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan potensi dan risiko bencana yang tinggi. Secara geografis, Indonesia berada di antara tiga lempeng tektonik utama dunia, yaitu Lempeng Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik, serta termasuk dalam kawasan Cincin Api Pasifik (*Ring of Fire*). Kondisi ini menyebabkan frekuensi kejadian bencana geologi relatif tinggi dan menjadikan Indonesia sebagai salah satu wilayah dengan tingkat kerawanan bencana tertinggi di Asia Tenggara. Dengan demikian, ancaman bencana bukanlah fenomena yang bersifat sporadis, melainkan realitas lingkungan yang berlangsung secara terus-menerus dan harus dihadapi secara berkelanjutan (Puturuhi *et al.*, 2017).

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, bencana didefinisikan sebagai peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat, baik akibat faktor alam, non-alam, maupun manusia, yang menimbulkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, serta dampak psikologis. Di antara berbagai jenis bencana tersebut, tanah longsor merupakan salah satu bencana yang paling sering terjadi setelah banjir (Puturuhi *et al.*, 2017). Dampak yang ditimbulkan tidak hanya berupa

kerugian materiil, tetapi juga hilangnya nyawa, kerusakan infrastruktur, serta terganggunya stabilitas sosial ekonomi masyarakat.

Frekuensi kejadian tanah longsor menunjukkan kecenderungan meningkat dari tahun ke tahun, terutama pada musim hujan dan di wilayah dengan topografi curam. Data menunjukkan bahwa pada tahun 2025 terjadi 233 kejadian tanah longsor di berbagai wilayah Indonesia (BNPB, 2025). Tanah longsor sendiri merupakan pergerakan massa tanah, batuan, atau kombinasi keduanya yang bergerak menuruni lereng akibat terganggunya kestabilan lereng. Fenomena ini terjadi ketika gaya penahan (*resisting force*) tidak mampu menahan gaya pendorong, sehingga massa tanah mengalami pergeseran (Hardianto *et al.*, 2020., Sudibyo, 2017). Selain itu, longsor juga merupakan salah satu bentuk erosi dengan perpindahan material dalam volume besar yang terjadi dalam waktu relatif singkat (Hanifa dan Suwardi, 2023, Arsyad, 2010).

Terjadinya tanah longsor tidak disebabkan oleh satu faktor tunggal, melainkan hasil interaksi kompleks antara faktor alam dan aktivitas manusia. Faktor alam meliputi kemiringan lereng, kondisi tanah, jenis batuan, curah hujan, sistem drainase, aktivitas kegempaan, serta vegetasi penutup lahan sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 22/PRT/M/2007. Sementara itu, faktor non-alam seperti pembalakan liar, perubahan penggunaan lahan, pemotongan lereng, serta pembangunan di kawasan perbukitan turut mempercepat terjadinya longsor.

Di sisi lain, pertumbuhan penduduk yang terus meningkat menyebabkan kebutuhan lahan semakin tinggi. Keterbatasan lahan yang aman dan layak huni mendorong terjadinya alih fungsi lahan, terutama dari lahan pertanian menjadi kawasan permukiman. Secara konseptual, penataan ruang seharusnya mengedepankan prinsip mitigasi bencana, di mana kawasan dengan tingkat kerawanan tinggi ditetapkan sebagai kawasan lindung. Namun dalam praktiknya, tekanan sosial ekonomi sering kali mendorong masyarakat untuk tetap bermukim di wilayah rawan bencana, termasuk di lereng perbukitan yang curam.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara perencanaan tata ruang dan implementasi di lapangan. Keterbatasan ekonomi, kedekatan dengan pusat aktivitas, serta faktor sosial budaya menjadikan relokasi permukiman ke wilayah yang lebih aman sulit untuk dilakukan. Oleh karena itu, dalam konteks masyarakat yang tinggal di daerah rawan longsor, strategi dan adaptasi menjadi kunci penting dalam upaya mengurangi risiko bencana. Pendekatan adaptif ini mencakup peningkatan kapasitas masyarakat, penyesuaian pola pembangunan, serta penerapan teknologi mitigasi yang sesuai dengan kondisi lokal.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa wilayah Kota Ambon, khususnya Kecamatan Sirimau, memiliki tingkat kerawanan longsor yang cukup tinggi. Penelitian oleh Hanafi *et al.* (2025) di Negeri Batu Merah menunjukkan bahwa 90,40% wilayah berada pada kategori kerawanan sedang dan 7,70% pada kategori tinggi, dengan tingkat resiliensi masyarakat yang masih tergolong sedang. Sementara itu, Puturuhi *et al.* (2017) mengidentifikasi berbagai tipe longsor di Semenanjung

Leitimur, seperti longsor rotasi, rayapan tanah, hingga aliran bahan rombakan. Penelitian Kesaulya *et al.* (2016) juga menegaskan pentingnya pengendalian pemanfaatan ruang berbasis tingkat kerawanan longsor di Kota Ambon.

Kota Ambon memiliki kondisi geografis yang didominasi oleh wilayah perbukitan, yaitu sekitar 75% dari total luas wilayahnya (Hanafi *et al.*, 2025). Dengan jumlah penduduk mencapai 357.289 jiwa pada tahun 2024 dan konsentrasi terbesar di Kecamatan Sirimau sebesar 41,63%, tekanan terhadap pemanfaatan lahan semakin tinggi. Kecamatan Sirimau sebagai pusat aktivitas ekonomi dan sosial kota memiliki kepadatan penduduk tinggi yang sebagian besar bermukim di lereng-lereng perbukitan. Kondisi ini menjadikan wilayah tersebut sangat rentan terhadap bencana tanah longsor.

Berdasarkan Kajian Risiko Bencana Kota Ambon Tahun 2024–2028, sebagian besar wilayah Kecamatan Sirimau berada pada kategori bahaya longsor tinggi, yaitu sebesar 57,69%, sementara 40,33% berada pada kategori sedang dan hanya 1,98% pada kategori rendah. Data BPBD Kota Ambon juga mencatat sebanyak 241 kejadian longsor sepanjang tahun 2024 di kecamatan ini, yang menunjukkan tingginya tingkat ancaman. Selain itu, karakteristik longsor yang beragam semakin memperumit tingkat kerentanan kawasan permukiman.

Permasalahan utama dalam penanggulangan bencana longsor di Kecamatan Sirimau adalah keterbatasan data kerawanan yang detail serta belum optimalnya integrasi mitigasi dalam perencanaan pembangunan. Informasi yang tersedia umumnya masih bersifat umum sehingga belum mampu menjadi dasar yang kuat dalam penentuan lokasi permukiman yang aman. Selain itu, pendekatan penanggulangan bencana masih cenderung reaktif dan belum sepenuhnya mengedepankan upaya mitigasi dan adaptasi yang berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai analisis tingkat kerawanan tanah longsor pada kawasan permukiman di Kecamatan Sirimau menjadi sangat penting. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan informasi yang lebih rinci mengenai tingkat kerawanan pada skala kelurahan/desa serta merumuskan strategi mitigasi dan adaptasi yang tepat sesuai karakteristik wilayah. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam perencanaan pembangunan permukiman yang aman, tangguh, dan berkelanjutan, sekaligus berkontribusi dalam upaya pengurangan risiko bencana di Kota Ambon. Dari uraian tersebut, maka dilakukan penelitian tentang Analisis Tingkat Kerawanan Longsor pada Kawasan Permukiman serta Strategi Mitigasi dan Adaptasi di Kecamatan Sirimau, Kota Ambon.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Kecamatan Sirimau, Kota Ambon dengan luas +3.679, 15 Ha. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan April 2026. Alat dan bahan yang

perlu disiapkan guna mendukung berlangsungnya penelitian ini yaitu laptop, alat tulis (buku, pensil, pena, penggaris), kamera, Software ArcGIS 10.8, Software Ms. Office, Aplikasi Avenza Map. Peta dan data-data yang dipersiapkan sesuai parameter penelitian.

Data dan Sumber Data

Penelitian ini dirancang untuk mendapatkan 3 tujuan utama yaitu menentukan tingkat kerawanan longsor di Kecamatan Sirimau, menganalisis keberadaan sebaran permukiman pada berbagai tingkat kerawanan longsor di Kecamatan Sirimau, serta menganalisis strategi mitigasi dan adaptasi yang sesuai pada permukiman rawan longsor di Kecamatan Sirimau.

Pengumpulan data dalam penelitian ini memanfaatkan kombinasi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari lapangan melalui tiga teknik utama, yaitu survey, wawancara dan pengecekan kondisi lapangan untuk mengidentifikasi kondisi fisik wilayah. Sementara itu, data sekunder dilakukan dengan mengumpulkan data-data penunjang penelitian yang didapat dari kajian literatur maupun data yang dikeluarkan oleh instansi terkait. Data sekunder yang diperlukan meliputi, peta dan data dari setiap parameter longsor yang menjadi dasar untuk analisis spasial.

Analisis Spasial

Prosedur pemetaan tingkat kerawanan tanah longsor dilakukan dengan menerapkan metode analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan perangkat lunak ArcGIS. Proses ini melibatkan metode skoring dan pembobotan terhadap lima parameter fisik utama yang menjadi faktor penentu terjadinya longsor. Kelima parameter tersebut adalah: (1) kemiringan lereng, (2) jenis tanah, (3) intensitas curah hujan tahunan, (4) geologi, dan (5) penggunaan lahan. Setiap parameter terlebih dahulu dipetakan secara individual dan diklasifikasikan ke dalam beberapa kelas. Masing-masing kelas kemudian diberi skor berdasarkan Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi Tahun 2004 yang merepresentasikan tingkat pengaruhnya terhadap potensi longsor. Setelah itu, setiap peta parameter diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya dalam memicu longsor. Setelah itu, menumpang-susunkan (*overlay*) kelima peta parameter tersebut secara spasial untuk menghasilkan sebuah peta kerawanan longsor yang mengklasifikasikan wilayah penelitian ke dalam tiga tingkatan, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Langkah terakhir untuk menganalisis strategi mitigasi dan adaptasi, penelitian ini menggunakan analisis SWOT-TOWS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Fisik Penentu Kerawanan Longsor

Kerawanan longsor di Kecamatan Sirimau ditentukan oleh interaksi kondisi topografi, curah hujan, karakteristik tanah dan geologi, serta penggunaan lahan. Di antara parameter tersebut, kemiringan lereng merupakan faktor fisik mendasar karena mengontrol besarnya gaya gravitasi,

kecepatan aliran permukaan, proses infiltrasi, dan kestabilan massa tanah. Pengaruhnya menjadi semakin penting pada wilayah perkotaan berbukit ketika perubahan tutupan lahan dan perkembangan permukiman meningkatkan tekanan terhadap lereng.

Kemiringan Lereng

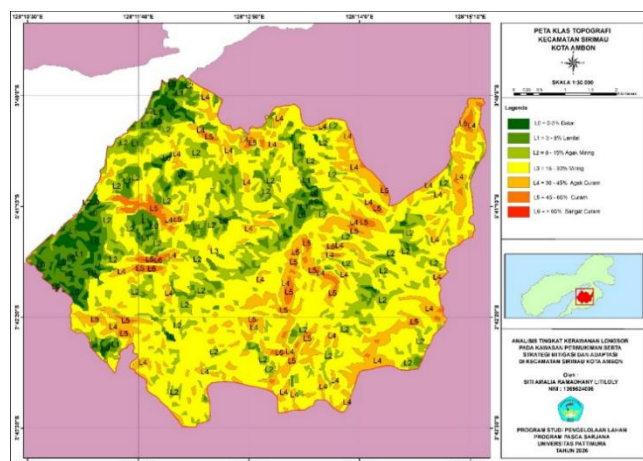
Hasil analisis DEMNAS menunjukkan bahwa dari luas wilayah 3.679,15 ha, kelas lereng 15–30% (miring/L3) mendominasi seluas 1.876,91 ha atau 51,01% (Tabel 1). Selanjutnya, kelas 8–15% (agak miring/L2) mencakup 635,19 ha (17,26%) dan kelas 30–45% (agak curam/L4) seluas 588,25 ha (15,99%). Sebaliknya, kelas curam 45–65% dan sangat curam >65% masing-masing hanya mencakup 102,03 ha (2,77%) dan 1,57 ha (0,04%). Distribusi persentase pada **Gambar 1** menegaskan bahwa 84,26% wilayah Sirimau berada pada kelas agak miring hingga agak curam, sehingga topografi merupakan faktor pengontrol penting kerawanan longsor.

Tabel 1. Klas Topografi Kecamatan Sirimau

No	Kemiringan Lereng	Klas Lereng	Kode Lereng	Ha
1	0 - 3%	Datar	L0	133.55
2	3 - 8%	Landai	L1	341.65
3	8 - 15%	Agak Miring	L2	635.19
4	15- 30%	Miring	L3	1876.91
5	30- 45%	Agak Curam	L4	588.25
6	45- 65%	Curam	L5	102.03
7	>65%	Sangat Curam	L6	1.57
Total				3679.15

Sumber : Hasil Analisis 2026

Secara spasial, **Gambar 1** memperlihatkan bahwa kelas miring hingga agak curam tersebar luas pada bagian tengah dan timur Kecamatan Sirimau, sedangkan lereng curam–sangat curam muncul secara lebih lokal pada zona perbukitan. Pola tersebut menunjukkan bahwa kerawanan tidak semata-mata ditentukan oleh keberadaan lereng sangat curam, tetapi juga oleh luasnya lereng menengah yang berpotensi mengalami penurunan kestabilan ketika berinteraksi dengan kejenuhan tanah akibat hujan dan tekanan penggunaan lahan. Oleh karena itu, zona berlereng yang beririsan dengan kawasan permukiman perlu menjadi prioritas dalam analisis kerawanan dan pengendalian pemanfaatan ruang.



Gambar 1. Peta Kelas Kemiringan Lereng Kecamatan Sirimau

kelas topografi Kecamatan Sirimau didominasi oleh kelas miring sebesar 51,01%. Kelas agak miring menempati 17,26%, diikuti oleh kelas agak curam sebesar 15,99%, kelas landai sebesar 9,29%, dan kelas datar sebesar 3,63%. Sementara itu, kelas curam dan sangat curam masing-masing hanya mencakup 2,77% dan 0,04%. Dominasi kelas miring hingga agak curam menunjukkan bahwa Kecamatan Sirimau memiliki karakter topografi berbukit yang secara geomorfologis berkontribusi terhadap peningkatan potensi longsor, terutama apabila kawasan tersebut telah berkembang menjadi permukiman.

Gambar 1 menunjukkan bahwa wilayah Kecamatan Sirimau didominasi oleh kelas lereng miring hingga agak curam, terutama pada bagian tengah dan timur wilayah penelitian. Kelas lereng datar hingga landai cenderung tersebar terbatas pada area tertentu, sedangkan kelas curam dan sangat curam muncul secara lokal pada bagian barat dan beberapa zona perbukitan. Pola ini menegaskan bahwa kondisi topografi Kecamatan Sirimau berkontribusi terhadap peningkatan potensi longsor, khususnya pada kawasan permukiman yang berkembang di wilayah berlereng.

Curah Hujan Tahunan

Curah hujan merupakan salah satu faktor hidrometeorologis penting dalam pembentukan kerawanan longsor karena mengontrol infiltrasi, tingkat kejenuhan tanah, dan tekanan air pori pada material penyusun lereng. Hasil analisis menunjukkan bahwa Kecamatan Sirimau memiliki curah hujan tahunan berkisar antara 3.000–4.000 mm/tahun. Sebagaimana disajikan pada Tabel 2, kelas curah hujan 3.500–4.000 mm/tahun mendominasi wilayah penelitian seluas 2.808,95 ha atau 76,35% dari total luas Kecamatan Sirimau, sedangkan kelas 3.000–3.500 mm/tahun mencakup 870,20 ha atau 23,65%. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa lebih dari tiga perempat wilayah Sirimau menerima curah hujan tahunan pada kelas tertinggi yang teridentifikasi dalam wilayah penelitian.

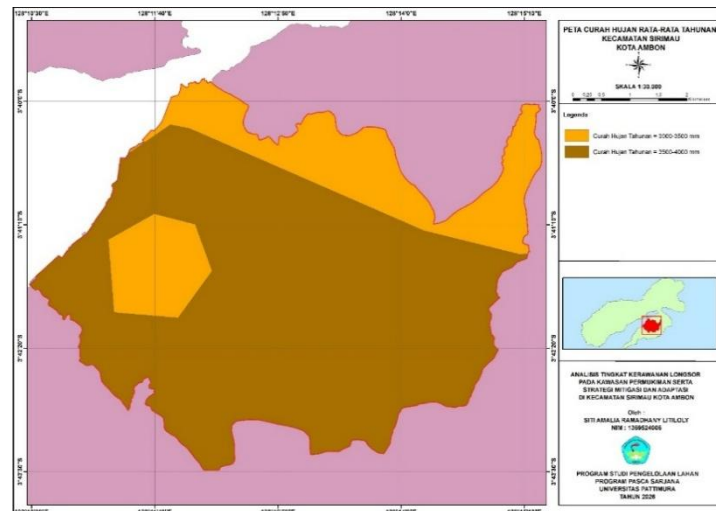
Tabel 2. Curah Hujan Tahunan Kecamatan Sirimau

No.	Curah Hujan Tahunan (mm/tahun)	Luas (ha)	Persentase (%)
1	3.000–3.500	870,20	23,65
2	3.500–4.000	2.808,95	76,35

Total	3.679,15	100,00
--------------	-----------------	---------------

Sumber: Hasil analisis, 2026.

Secara spasial, **Gambar 2** memperlihatkan bahwa kelas 3.500–4.000 mm/tahun tersebar dominan pada bagian tengah hingga selatan dan sebagian besar wilayah Kecamatan Sirimau, sedangkan kelas 3.000–3.500 mm/tahun terutama menempati bagian utara serta beberapa zona lokal. Pola tersebut menunjukkan adanya variasi spasial curah hujan, tetapi dengan dominasi kondisi basah pada sebagian besar wilayah penelitian.



Gambar 2. Peta Curah Hujan Tahunan Kecamatan Sirimau

Dalam mekanisme ketidakstabilan lereng, curah hujan yang tinggi dan berlangsung intensif dapat meningkatkan infiltrasi dan kejenuhan tanah sehingga tekanan air pori meningkat dan tegangan efektif material lereng menurun. Kondisi tersebut dapat mengurangi kekuatan geser tanah dan meningkatkan peluang terjadinya kegagalan lereng. Pengaruh curah hujan menjadi semakin penting ketika berinteraksi dengan kemiringan lereng, karakteristik tanah dan geologi, serta perubahan penggunaan lahan. Dengan demikian, dominasi kelas curah hujan 3.500–4.000 mm/tahun memperkuat peran faktor hidrometeorologis dalam pembentukan kerawanan longsor di Kecamatan Sirimau, terutama pada zona berlereng dan kawasan yang mengalami tekanan pemanfaatan lahan.

Jenis Tanah

Jenis tanah merupakan salah satu parameter fisik yang memengaruhi kerawanan longsor melalui perbedaan karakteristik material, terutama kedalaman efektif, tekstur, struktur, permeabilitas, kapasitas menahan air, dan kekuatan geser tanah. Hasil analisis menunjukkan bahwa Kecamatan Sirimau memiliki heterogenitas pedologis yang tinggi, terdiri atas 17 satuan tanah (Tabel 3). Kambisol Distrik merupakan satuan yang paling dominan dengan luas 1.501,94 ha atau 40,82% dari total wilayah, diikuti Kambisol Eutrik seluas 759,29 ha (20,64%) dan Podsolik Rodik 234,99 ha (6,39%). Secara kumulatif, seluruh satuan Kambisol mencakup 2.363,99 ha atau sekitar 64,25%

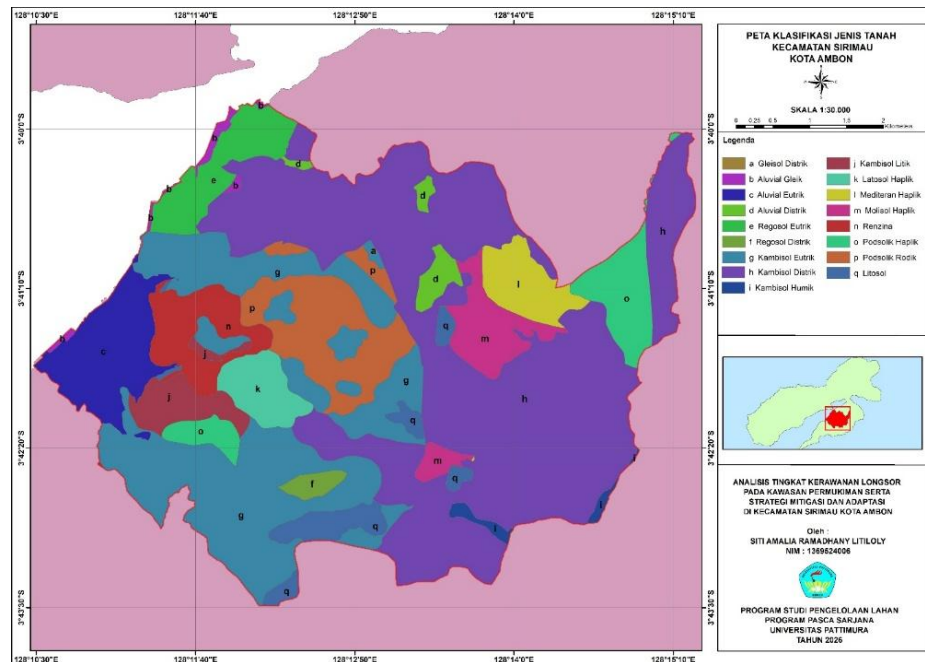
wilayah Kecamatan Sirimau, menunjukkan kuatnya dominasi kelompok tanah tersebut dalam konfigurasi pedologis wilayah penelitian.

Tabel 3. Klasifikasi Jenis Tanah Kecamatan Sirimau

No	Klasifikasi Jenis Tanah	Luas (ha)
1	Aluvial Distrik	41.25
2	Aluvial Eutrik	196.84
3	Aluvial Gleik	17.83
4	Gleisol Distrik	0.25
5	Kambisol Distrik	1501.94
6	Kambisol Eutrik	759.29
7	Kambisol Humik	19.77
8	Kambisol Litik	83.00
9	Latosol Haplik	82.33
10	Litosol	100.74
11	Mediteran Haplik	94.91
12	Molisol Haplik	124.27
13	Podsolik Haplik	144.17
14	Podsolik Rodik	234.99
15	Regosol Distrik	21.91
16	Regosol Eutrik	126.93
17	Renzina	128.74
Total		3679.15

Sumber : Hasil Penelitian 2026

Sebaran spasial pada **Gambar 3** memperlihatkan bahwa satuan Kambisol menempati bagian yang luas di Kecamatan Sirimau, sedangkan Aluvial, Podsolik, Regosol, Litosol, Latosol, Molisol, Mediteran, Renzina, dan Gleisol membentuk mosaik pedologis dengan luasan yang lebih terbatas. Pola ini menunjukkan bahwa karakteristik material penyusun lereng tidak seragam sehingga respons tanah terhadap infiltrasi dan pembasahan juga berpotensi berbeda secara spasial.



Gambar 3. Peta Klasifikasi Jenis Tanah Kecamatan Sirimau

Dalam konteks kerawanan longsor, pengaruh jenis tanah tidak bekerja secara independen, tetapi melalui interaksinya dengan kemiringan lereng, curah hujan, kondisi geologi, dan penggunaan lahan. Pada zona berlereng, peningkatan kadar air akibat infiltrasi dapat mengubah kekuatan geser dan kondisi hidromekanik tanah sehingga memengaruhi kestabilan lereng. Dengan demikian, dominasi Kambisol dan heterogenitas satuan tanah pada Tabel 3 dan Gambar 3 memberikan dasar spasial penting bagi pembobotan parameter tanah dalam pemodelan kerawanan longsor Kecamatan Sirimau.

Geologi

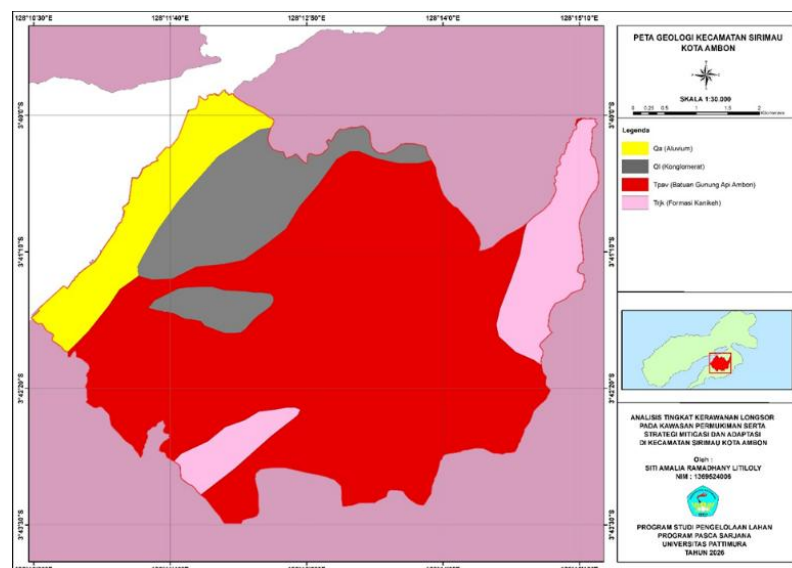
Kondisi geologi merupakan parameter penting dalam kerawanan longsor karena litologi dan karakter material penyusun mengontrol tingkat pelapukan, permeabilitas, kekuatan material, serta respons lereng terhadap infiltrasi air. Hasil analisis menunjukkan bahwa geologi Kecamatan Sirimau tersusun atas empat satuan utama dengan karakter material yang berbeda (Tabel 4). Satuan Tpav atau Batuan Gunung Api Ambon mendominasi seluas 2.451,54 ha atau 66,63% dari total wilayah dan tersusun atas lava, breksi gunung api, breksi tuf, dan tuf. Satuan lainnya meliputi Ql (Konglomerat) seluas 500,07 ha (13,59%), Trjk (Formasi Kanikeh) 378,60 ha (10,29%), serta Qa (Aluvium) 348,94 ha (9,48%).

Tabel 4. Geologi Kecamatan Sirimau

No.	Geologi	Material Penyusun	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Qa (Aluvium)	Lempung, lanau, pasir, kerikil, kerakal, dan sisa tumbuhan	348,94	9,48
2	Ql (Konglomerat)	Konglomerat aneka bahan yang tersingkap di sepanjang pantai selatan dan membentuk perbukitan rendah hingga landai	500,07	13,59
3	Tpav (Batuan Gunung Api Ambon)	Lava breksi gunung api, breksi tuf, dan tuf	2.451,54	66,63

4	Trjk (Formasi Kanikeh)	Perselingan batu pasir, serpih, dan lanau, dengan sisipan konglomerat dan batu gamping	378,60	10,29
Total			3.679,15	100,00

Sumber : Hasil Penelitian 2026



Gambar 4. Peta Geologi Kecamatan Sirimau

Secara spasial, **Gambar 4** memperlihatkan bahwa Batuan Gunung Api Ambon tersebar luas pada bagian tengah hingga selatan Kecamatan Sirimau, sedangkan Konglomerat, Formasi Kanikeh, dan Aluvium menempati zona yang lebih terbatas. Pola tersebut menunjukkan dominasi substrat vulkanik sekaligus adanya heterogenitas litologi yang dapat menghasilkan respons kestabilan lereng berbeda antarwilayah.

Dalam konteks kerawanan longsor, dominasi batuan vulkanik menjadi penting terutama ketika material mengalami pelapukan dan berkembang menjadi regolit pada wilayah berlereng. Pelapukan, rekahan, dan infiltrasi air dapat mengubah sifat hidromekanik material serta menurunkan kekuatan lereng. Pengaruh litologi tersebut semakin signifikan ketika berinteraksi dengan kemiringan lereng, curah hujan, karakteristik tanah, dan tekanan penggunaan lahan. Dengan demikian, distribusi geologi pada **Tabel 4** dan **Gambar 4** memberikan dasar fisik-spasial penting untuk membedakan respons material lereng dan mendukung penentuan tingkat kerawanan longsor di Kecamatan Sirimau.

Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan parameter penting dalam analisis kerawanan longsor karena mencerminkan tingkat modifikasi permukaan lahan yang dapat memengaruhi tutupan vegetasi, infiltrasi, limpasan permukaan, drainase, dan kestabilan lereng. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan lahan Kecamatan Sirimau didominasi oleh permukiman seluas 1.358,87 ha atau 36,93% dari total wilayah (Tabel 5). Semak belukar menempati 832,39 ha (22,62%) dan hutan lahan kering sekunder 800,14 ha (21,75%), sedangkan hutan lahan kering primer mencakup 313,09 ha (8,51%).

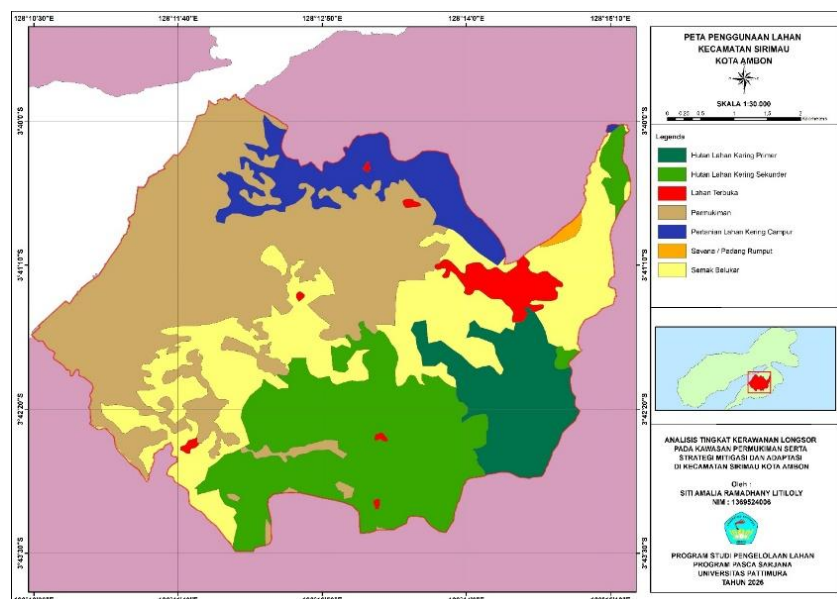
Penggunaan lainnya berupa pertanian lahan kering campur, lahan terbuka, dan savana/padang rumput masing-masing mencakup 7,41%, 2,49%, dan 0,29%.

Tabel 5. Penggunaan Lahan Kecamatan Sirimau

No	Penggunaan Lahan	Ha	Persentase (%)
1	Hutan Lahan Kering Primer	313.09	8,51
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	800.14	21,75
3	Lahan Terbuka	91.50	2,49
4	Pemukiman	1358.87	36,93
5	Pertanian Lahan Kering Campur	272.47	7,41
6	Savana / Padang Rumput	10.70	0,29
7	Semak Belukar	832.39	22,62
Total		3679.15	100,00

Sumber : Hasil Penelitian 2026

Secara spasial, **Gambar 5** memperlihatkan konsentrasi permukiman terutama pada bagian utara hingga barat Kecamatan Sirimau, sementara tutupan hutan primer dan sekunder lebih banyak menempati bagian tengah hingga selatan. Semak belukar dan pertanian lahan kering campur membentuk zona transisi pada beberapa bagian wilayah. Konfigurasi tersebut menunjukkan adanya perbedaan intensitas pemanfaatan ruang antara kawasan terbangun dan kawasan bervegetasi.



Gambar 5. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Sirimau

Dalam konteks kerawanan longsor, dominasi permukiman menjadi signifikan ketika beririsan dengan lereng miring-curam dan kondisi tanah atau batuan yang rentan terhadap pembasahan. Modifikasi lereng, berkurangnya vegetasi, peningkatan permukaan kedap, perubahan sistem drainase, dan penambahan beban bangunan berpotensi mengubah keseimbangan hidrologis dan mekanik lereng. Dengan demikian, distribusi penggunaan lahan pada **Tabel 5** dan **Gambar 5** menjadi komponen antropogenik penting dalam integrasi spasial parameter fisik untuk menentukan zona kerawanan longsor di Kecamatan Sirimau.

Skoring dan Pembobotan Parameter Kerawanan Longsor

Penentuan tingkat kerawanan longsor Kecamatan Sirimau dilakukan melalui integrasi lima parameter, yaitu kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, geologi, dan penggunaan lahan. Setiap parameter diklasifikasikan, diberi skor sesuai tingkat kontribusinya terhadap kerawanan longsor, kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing sebelum seluruh skor berbobot diintegrasikan secara spasial. Dalam model yang digunakan, curah hujan memperoleh bobot terbesar, yaitu 0,30, diikuti jenis tanah dan geologi masing-masing 0,20, sedangkan kemiringan lereng dan penggunaan lahan masing-masing berbobot 0,15. Struktur pembobotan tersebut menempatkan kondisi hidrometeorologis sebagai komponen dengan kontribusi relatif terbesar, tetapi tingkat kerawanan akhir tetap merupakan hasil interaksi seluruh parameter dalam satuan spasial yang sama.

Pada parameter kemiringan lereng, Tabel 6 menunjukkan bahwa kelas 15–30% merupakan kelas paling dominan dengan luas 1.877,16 ha atau 51,02% wilayah Kecamatan Sirimau dan memperoleh skor 3 serta skor berbobot 0,45. Kelas 30–45% mencakup 588,31 ha (15,99%) dengan skor berbobot 0,60, sedangkan lereng >45% seluas 103,60 ha (2,82%) memperoleh skor berbobot maksimum 0,75. Sebaliknya, kelas <8% yang mencakup 474,95 ha (12,91%) memperoleh skor berbobot terendah, yaitu 0,15. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa sekitar 69,83% wilayah berada pada lereng $\geq 15\%$, sehingga karakter morfometrik Sirimau memberikan kondisi dasar yang penting bagi terbentuknya ketidakstabilan lereng. Namun, kelas lereng terjal tidak secara otomatis menghasilkan kerawanan tinggi karena pengaruhnya ditentukan oleh kombinasi dengan curah hujan, material tanah dan batuan, serta penggunaan lahan.

Tabel 6. Besaran Kelas Topografi untuk Penentuan Kerawanan Longsor Kecamatan Sirimau

No.	Besaran Kelas Topografi	Skor Lereng	Bobot Lereng	Skor Bobot Lereng	Luas (ha)	Persentase (%)
1	<8%	1	0,15	0,15	474,95	12,91
2	8–15%	2	0,15	0,30	635,13	17,26
3	15–30%	3	0,15	0,45	1.877,16	51,02
4	30–45%	4	0,15	0,60	588,31	15,99
5	>45%	5	0,15	0,75	103,60	2,82
Total					3.679,15	100,00

Sumber: Hasil analisis, 2026

Curah hujan memiliki bobot terbesar dalam model, yaitu 0,30. Kondisi ini menjadi signifikan karena seluruh Kecamatan Sirimau menerima curah hujan tahunan >3.000 mm/tahun, dengan dominasi kelas 3.500–4.000 mm/tahun. Dengan struktur pembobotan tersebut, wilayah dengan kelas curah hujan lebih tinggi memperoleh kontribusi skor relatif lebih besar terhadap indeks kerawanan. Secara mekanistik, air hujan dapat meningkatkan infiltrasi dan kadar air tanah, sementara pembasahan yang berkelanjutan berpotensi meningkatkan tekanan air pori dan menurunkan tegangan efektif material lereng. Meskipun demikian, curah hujan tahunan dalam penelitian ini lebih tepat diposisikan sebagai indikator kondisi hidrometeorologis yang mendukung kerawanan, bukan sebagai bukti langsung pemicu suatu kejadian longsor tertentu. Penetapan hujan

sebagai pemicu kejadian secara temporal memerlukan data intensitas, durasi, hujan anteseden, serta waktu kejadian longsor.

Parameter jenis tanah diberi bobot 0,20 dengan skor yang dibedakan berdasarkan nilai erodibilitas tanah (K) sebagaimana disajikan pada **Tabel 7**. Nilai K berkisar antara 0,017 pada Regosol Eutrik hingga 0,450 pada Podsolik Haplik. Regosol Eutrik memperoleh skor berbobot terendah sebesar 0,20, sedangkan Podsolik Haplik memperoleh skor berbobot tertinggi sebesar 1,00. Gleisol Distrik dengan nilai K 0,380 memperoleh skor berbobot 0,80. Dari aspek luasan, Kambisol Distrik merupakan satuan dominan seluas 1.501,94 ha dengan nilai K 0,274 dan skor berbobot 0,60, sedangkan Kambisol Eutrik mencakup 759,29 ha dengan skor berbobot 0,40. Pola tersebut menunjukkan bahwa kontribusi parameter tanah terhadap hasil akhir tidak hanya ditentukan oleh skor maksimum suatu jenis tanah, tetapi juga oleh luas dan distribusi spasial masing-masing satuan. Nilai erodibilitas dalam konteks ini perlu ditafsirkan sebagai indikator kepekaan tanah terhadap pelepasan dan pengangkutan partikel, bukan sebagai ukuran langsung kekuatan geser atau probabilitas kegagalan lereng. Oleh karena itu, kontribusinya terhadap kerawanan longsor menjadi lebih bermakna ketika terintegrasi dengan kemiringan, pembasahan, dan kondisi geologi.

Tabel 7. Besaran Jenis Tanah untuk Penentuan Kerawanan Longsor Kecamatan Sirimau

No	Jenis Tanah	Nilai Erodibilitas Tanah (K)	Besaran Jenis Tanah	Skor	Bobot	Skor Bobot	Luas (ha)
1	Regosol Eutrik	0,017	Tidak Peka	1	0,20	0,20	126,93
2	Aluvial Distrik	0,117	Agak Peka	2	0,20	0,40	41,25
3	Aluvial Eutrik	0,169	Agak Peka	2	0,20	0,40	196,84
4	Aluvial Gleik	0,117	Agak Peka	2	0,20	0,40	17,83
5	Kambisol Eutrik	0,193	Agak Peka	2	0,20	0,40	759,29
6	Latosol Haplik	0,150	Agak Peka	2	0,20	0,40	82,33
7	Litosol	0,181	Agak Peka	2	0,20	0,40	100,74
8	Mediteran Haplik	0,136	Agak Peka	2	0,20	0,40	94,91
9	Molisol Haplik	0,178	Agak Peka	2	0,20	0,40	124,27
10	Regosol Distrik	0,140	Agak Peka	2	0,20	0,40	21,91
11	Kambisol Distrik	0,274	Kurang Peka	3	0,20	0,60	1.501,94
12	Kambisol Humik	0,210	Kurang Peka	3	0,20	0,60	19,77
13	Kambisol Litik	0,220	Kurang Peka	3	0,20	0,60	83,00
14	Podsolik Rodik	0,225	Kurang Peka	3	0,20	0,60	234,99
15	Renzina	0,285	Kurang Peka	3	0,20	0,60	128,74
16	Gleisol Distrik	0,380	Peka	4	0,20	0,80	0,25
17	Podsolik Haplik	0,450	Sangat Peka	5	0,20	1,00	144,17
Total							3679,15

Sumber : Hasil Penelitian 2026

Parameter geologi pada **Tabel 8** memperlihatkan dominasi satuan Tpav atau Batuan Gunung Api Ambon seluas 2.451,54 ha atau 66,63% wilayah. Satuan ini diklasifikasikan sebagai Bahan Sedimen 2/Vulkanik 2 dengan skor geologi 4 dan skor berbobot 0,80. Satuan Ql dan Trjk yang dikelompokkan sebagai Bahan Sedimen 1 memperoleh skor berbobot 0,60 dan secara kumulatif mencakup sekitar 23,88% wilayah, sedangkan Qa atau Bahan Aluvial memperoleh skor berbobot 0,20. Dominasi satuan Tpav menyebabkan faktor geologi memberikan kontribusi spasial yang luas terhadap pembentukan indeks kerawanan. Signifikansi tersebut terutama berkaitan dengan kemungkinan berkembangnya zona pelapukan, regolit, dan rekahan pada material vulkanik. Ketika kondisi material tersebut berinteraksi dengan infiltrasi air pada lereng, sifat hidromekanik material dapat berubah dan kestabilan lereng berpotensi menurun. Dengan demikian, geologi berfungsi sebagai kontrol material yang memperkuat pengaruh topografi dan kondisi hidrometeorologis.

Tabel 8. Besaran Geologi untuk Penentuan Kerawanan Longsor Kecamatan Sirimau

No.	Geologi	Kode G	Besaran Geologi	Skor Geologi	Bobot Geologi	Skor Bobot Geologi	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Qa	1	Bahan Aluvial	1	0,20	0,20	348,98	9,49
2	Ql	2	Bahan Sedimen 1	3	0,20	0,60	500,04	13,59
3	Trjk	4	Bahan Sedimen 1	3	0,20	0,60	378,60	10,29
4	Tpav	3	Bahan Sedimen 2/ Vulkanik 2	4	0,20	0,80	2.451,54	66,63
Total							3.679,15	100,00

Sumber: Hasil analisis, 2026.

Penggunaan lahan melengkapi empat parameter biofisik tersebut dengan merepresentasikan kondisi tutupan dan modifikasi permukaan lahan. Berdasarkan **Tabel 9**, lahan terbuka memperoleh skor tertinggi 5 dengan skor berbobot 0,75, tetapi luasnya hanya 91,50 ha atau 2,49%. Sebaliknya, permukiman mencakup 1.358,87 ha atau 36,93% wilayah dan memperoleh skor 4 dengan skor berbobot 0,60. Hutan lahan kering primer dan sekunder memperoleh skor berbobot terendah, yaitu 0,15, dengan luas gabungan 1.113,23 ha atau 30,26%. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa signifikansi penggunaan lahan tidak dapat dinilai berdasarkan skor saja. Meskipun lahan terbuka mempunyai skor tertinggi, luas permukiman yang jauh lebih besar menyebabkan kawasan terbangun memiliki relevansi spasial yang sangat penting. Pada zona berlereng, modifikasi lereng, perubahan drainase, berkurangnya vegetasi, peningkatan permukaan kedap, dan pembebanan bangunan dapat memperkuat kondisi yang mendukung ketidakstabilan.

Tabel 9. Besaran Penggunaan Lahan untuk Penentuan Kerawanan Longsor Kecamatan Sirimau

No.	Penggunaan Lahan	Kode PL	Besaran Penggunaan Lahan	Skor PL	Bobot PL	Skor Bobot PL	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Hutan Lahan Kering Primer	G	Hutan/Vegetasi Lebat dan Badan Air	1	0,15	0,15	313,09	8,51
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	F	Hutan/Vegetasi Lebat dan Badan Air	1	0,15	0,15	800,14	21,75
3	Pertanian Lahan Kering Campur	B	Kebun dan Campuran Semak Belukar	2	0,15	0,30	272,47	7,41
4	Savana/Padang Rumput	D	Kebun dan Campuran Semak Belukar	2	0,15	0,30	10,70	0,29
5	Semak Belukar	C	Kebun dan Campuran Semak Belukar	2	0,15	0,30	832,39	22,62
6	Permukiman	A	Kawasan Industri dan Permukiman	4	0,15	0,60	1.358,87	36,93
7	Lahan Terbuka	E	Lahan-Lahan Kosong	5	0,15	0,75	91,50	2,49
Total							3.679,15	100,00

Sumber: Hasil analisis, 2026.

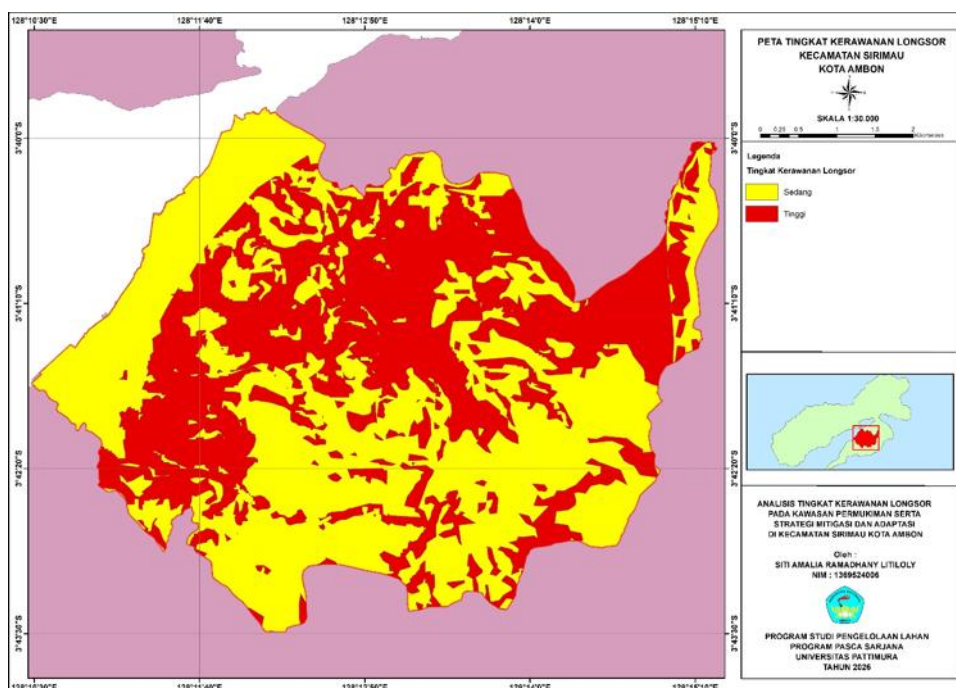
Integrasi skor berbobot seluruh parameter menghasilkan dua kelas kerawanan longsor, yaitu sedang dan tinggi (**Tabel 10**). Kelas sedang mendominasi seluas 2.028,32 ha atau 55,13%, sedangkan kelas tinggi mencapai 1.650,83 ha atau 44,87%. **Gambar 6** memperlihatkan bahwa zona kerawanan tinggi tidak terkonsentrasi pada satu lokasi tidak terkonsentrasi pada satu lokasi, tetapi membentuk pola yang relatif luas dan terfragmentasi pada bagian tengah, barat, serta beberapa zona timur Kecamatan Sirimau. Sebaliknya, kelas sedang tersebar pada bagian utara, selatan, dan zona transisi lainnya. Pola ini menegaskan bahwa kerawanan longsor merupakan hasil interaksi spasial multiparameter, bukan konsekuensi tunggal dari kemiringan lereng atau jenis material tertentu.

Tabel 10. Tingkat Kerawanan Longsor Kecamatan Sirimau

No.	Kelas Kerawanan Longsor	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Sedang	2.028,32	55,13
2	Tinggi	1.650,83	44,87
Total		3.679,15	100,00

Sumber: Hasil analisis, 2026.

Tidak munculnya kelas rendah dalam hasil klasifikasi merupakan temuan penting, tetapi perlu ditafsirkan dalam batas model yang digunakan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan parameter, skor, bobot, metode overlay, dan batas kelas yang diterapkan, seluruh wilayah Kecamatan Sirimau terklasifikasi sekurang-kurangnya pada tingkat kerawanan sedang. Oleh karena itu, hasil ini tidak seharusnya diterjemahkan bahwa longsor akan terjadi di seluruh wilayah, melainkan menunjukkan bahwa tidak terdapat satuan spasial yang memenuhi kombinasi skor untuk masuk ke kelas kerawanan rendah. Proporsi kelas tinggi sebesar 44,87% sekaligus memperlihatkan bahwa hampir separuh wilayah memerlukan perhatian lebih besar dalam pengendalian pemanfaatan ruang dan mitigasi berbasis kondisi lereng.



Gambar 6. Peta Tingkat Kerawanan Longsor Kecamatan Sirimau

Implikasi hasil menjadi semakin penting setelah peta kerawanan dioverlay dengan kawasan permukiman. **Tabel 11** menunjukkan bahwa dari total permukiman seluas 1.358,87 ha, sebanyak 816,28 ha berada pada kelas kerawanan tinggi dan 542,58 ha pada kelas sedang. Dengan demikian, sekitar 60,07% kawasan permukiman Kecamatan Sirimau berada pada kelas kerawanan tinggi. Proporsi ini lebih besar daripada persentase kerawanan tinggi pada keseluruhan wilayah Kecamatan Sirimau sebesar 44,87%, yang menunjukkan konsentrasi relatif kawasan permukiman pada zona dengan skor kerawanan lebih tinggi.

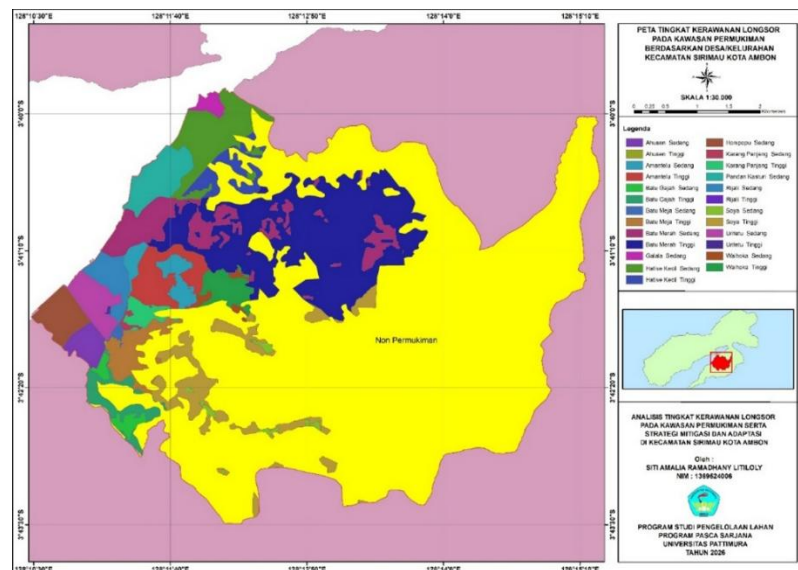
Tabel 11. Tingkat Kerawanan Longsor Kawasan Permukiman menurut Desa/Kelurahan di Kecamatan Sirimau

No	Desa/Kelurahan	Tingkat Kerawanan Sedang (Ha)	Tingkat Kerawanan Tinggi (Ha)	Total (Ha)
1	Ahusen	28.08	0.32	28.40
2	Amantelu	38.66	66.84	105.51
3	Batu Gajah	17.70	36.93	54.62
4	Batu Meja	3.97	48.86	52.84
5	Batu Merah	127.95	453.54	581.49
6	Galala	11.72	0.00	11.72
7	Hative Kecil	103.60	38.12	141.72
8	Honipopu	44.58	0.00	44.58
9	Karang Panjang	4.40	19.40	23.80
10	Pandan Kasturi	60.91	0.00	60.91
11	Rijali	37.92	0.27	38.19
12	Soya	10.33	116.26	126.60
13	Uritetu	44.44	0.52	44.96
14	Waihoka	8.30	35.21	43.51
Total		542.58	816.28	1358.87

Sumber : Hasil Penelitian 2026

Perbedaan antar-des/kelurahan juga sangat jelas. Batu Merah memiliki luasan permukiman pada kelas kerawanan tinggi terbesar, yaitu 453,54 ha, jauh melampaui Soya 116,26 ha, Amantelu 66,84 ha, Batu Meja 48,86 ha, Batu Gajah 36,93 ha, Waihoka 35,21 ha, dan Karang Panjang 19,40 ha. Sebaliknya, Galala, Honipopu, dan Pandan Kasturi tidak memiliki luasan permukiman yang terklasifikasi tinggi dalam hasil overlay, sementara Ahusen, Rijali, dan Uritetu hanya memiliki luasan kelas tinggi yang sangat kecil. Perbedaan tersebut menegaskan bahwa prioritas mitigasi tidak cukup ditentukan berdasarkan luas administratif, tetapi harus mempertimbangkan luas dan proporsi permukiman yang beririsan dengan zona kerawanan tinggi.

Gambar 7 memperkuat temuan tersebut dengan memperlihatkan heterogenitas spasial kerawanan pada kawasan permukiman menurut desa/kelurahan. Batu Merah muncul sebagai wilayah dengan luasan absolut permukiman kelas tinggi terbesar, sedangkan Soya, Batu Meja, Karang Panjang, Waihoka, Batu Gajah, dan Amantelu juga menunjukkan konsentrasi penting. Hasil ini memberikan basis spasial untuk menyusun prioritas intervensi yang lebih terarah. Namun, istilah “prioritas” dalam konteks ini merujuk pada prioritas berdasarkan kerawanan dan keberadaan permukiman, belum merupakan pemetaan risiko bencana secara lengkap karena analisis belum memasukkan secara eksplisit jumlah penduduk terpapar, kerentanan sosial-ekonomi, nilai aset, kapasitas masyarakat, maupun potensi kerugian.



Gambar 7. Peta Tingkat Kerawanan Longsor pada Kawasan Permukiman menurut Desa/Kelurahan di Kecamatan Sirimau

Secara keseluruhan, hasil skoring dan pembobotan menunjukkan bahwa kerawanan longsor Kecamatan Sirimau dibentuk oleh konfigurasi multiparameter: curah hujan menyediakan kontrol hidrometeorologis; kemiringan lereng mengatur kondisi morfometrik; jenis tanah dan geologi menentukan karakter material; sedangkan penggunaan lahan merepresentasikan modifikasi permukaan dan tekanan antropogenik. Temuan paling kritis bukan semata-mata bahwa 44,87% wilayah berada pada kelas kerawanan tinggi, tetapi bahwa sekitar 60,07% kawasan permukiman beririsan dengan kelas tersebut. Konvergensi kerawanan fisik dan konsentrasi permukiman ini menempatkan Batu Merah dan sejumlah kelurahan lainnya sebagai lokasi strategis untuk pengendalian pembangunan pada lereng, pengelolaan drainase, stabilisasi dan konservasi vegetasi, pemantauan kondisi lereng, serta peningkatan kesiapsiagaan masyarakat. Dengan demikian, hasil pemodelan tidak hanya menghasilkan klasifikasi spasial kerawanan, tetapi menyediakan dasar ilmiah bagi penentuan prioritas mitigasi dan pengendalian pemanfaatan ruang yang lebih adaptif di Kecamatan Sirimau.

Strategi Mitigasi dan Adaptasi Berbasis SWOT-TOWS

Strategi mitigasi dan adaptasi longsor di Kecamatan Sirimau dirumuskan melalui analisis SWOT-TOWS dengan mengintegrasikan hasil pemetaan kerawanan, kondisi kawasan permukiman, kapasitas kelembagaan, serta faktor eksternal yang memengaruhi pengelolaan wilayah. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa 44,87% wilayah Kecamatan Sirimau termasuk kelas kerawanan tinggi, sementara sekitar 60,07% kawasan permukiman beririsan dengan kelas tersebut. Temuan ini menegaskan bahwa mitigasi longsor perlu diarahkan pada pendekatan spasial, ekologis, kelembagaan, dan sosial secara terpadu.

Berdasarkan **Tabel 12**, kekuatan utama Kecamatan Sirimau meliputi tersedianya peta kerawanan longsor, keberadaan BPBD, FPRB, dan Destana, regulasi lokal, media informasi kebencanaan, meningkatnya kesadaran masyarakat, keberadaan vegetasi pada sebagian lereng,

serta dukungan program pemerintah. Peluang eksternal mencakup kebijakan Pengurangan Risiko Bencana (PRB), perkembangan Sistem Informasi Geografis (GIS), kerja sama perguruan tinggi, program rehabilitasi lingkungan, serta dukungan organisasi nonpemerintah dan komunitas. Sebaliknya, kelemahan utama berupa kepadatan permukiman, pembangunan pada daerah berlereng, lemahnya pengawasan tata ruang, keterbatasan anggaran, dan tingginya proporsi kawasan dengan kerawanan sedang-tinggi. Faktor tersebut diperkuat oleh ancaman berupa peningkatan kejadian hidrometeorologis ekstrem, tekanan konversi lahan bervegetasi, dan perkembangan kawasan perkotaan.

Tabel 12. Analisis SWOT Kerawanan Longsor di Kecamatan Sirimau

Faktor Internal	Faktor Eksternal
Strengths (S)	Opportunities (O)
1. Tersedianya peta kerawanan longsor	1. Dukungan kebijakan nasional PRB (Pengurangan Risiko Bencana).
2. Adanya BPBD dan kelembagaan FPRB, Destana (Desa Tangguh Bencana).	2. Perkembangan teknologi informasi (GIS)
3. Adanya regulasi desa terkait larangan eksploitasi SDA di desa.	3. Kerja sama perguruan tinggi
4. Ada papan himbauan rawan longsor.	4. Program rehabilitasi lingkungan
5. Kesadaran masyarakat untuk menjaga lingkungan mulai meningkat	5. Adanya dukungan organisasi non pemerintah (LSM, komunitas dll)
6. Masih terdapat vegetasi pada daerah berlereng	
7. Dukungan pemerintah secara regular melalui program sosialisasi.	
Weaknesses (W)	Threats (T)
1. Kepadatan permukiman tinggi	1. Dampak perubahan iklim terutama Curah hujan tinggi
2. Adanya faktor-faktor dominan yang mempengaruhi longsor yaitu : lereng miring - sangat curam, jenis tanah dari kurang peka - sangat peka, geologi berupa bahan vulkanik 2 dan sedimen 2, serta tutupan lahan berupa kawasan industri dan permukiman, kebun dan campuran semak belukar dan lahan-lahan kosong.	2. Tingginya konversi lahan yang bervegetasi hutan menjadi kawasan industri dan permukiman.
3. Pengawasan tata ruang lemah	3. Tingginya arus urbanisasi
4. Keterbatasan anggaran	
5. masih terdapat Pembangunan permukiman pada daerah yang berlereng	

Sintesis pada **Tabel 13** menghasilkan empat kelompok strategi. Strategi SO diarahkan pada optimalisasi peta kerawanan berbasis GIS, penguatan kapasitas BPBD, FPRB, dan Destana, penguatan regulasi lokal, serta peningkatan edukasi dan partisipasi masyarakat. Strategi WO menekankan penataan permukiman padat berbasis PRB, pemanfaatan GIS untuk monitoring kawasan rawan, penguatan pengawasan tata ruang, rehabilitasi lereng, dan kolaborasi multipihak untuk mengatasi keterbatasan sumber daya. Strategi ST memanfaatkan peta kerawanan, kelembagaan kebencanaan, regulasi, dan partisipasi masyarakat untuk mengendalikan pembangunan, mempertahankan vegetasi lereng, dan meningkatkan kesiapsiagaan terhadap tekanan hidrometeorologis. Sementara itu, strategi WT diarahkan pada pembatasan pembangunan

di zona kerawanan tinggi, pengendalian permukiman pada lereng, prioritas anggaran mitigasi, rehabilitasi lahan terdegradasi, serta penguatan pengawasan pemanfaatan ruang.

Tabel 13. Analisis TOWS Kerawanan Longsor di Kecamatan Sirimau

	Strengths (S)	Weaknesses (W)
Opportunities (O)	1. Optimalisasi pemanfaatan peta kerawanan longsor berbasis GIS untuk mendukung program nasional Pengurangan Risiko Bencana (PRB) 2. Penguatan kapasitas BPBD, FPRB, dan Destana melalui kerja sama dengan perguruan tinggi dan organisasi non-pemerintah 3. Penguatan regulasi desa dalam mendukung program rehabilitasi lingkungan dan konservasi lahan 4. Pemanfaatan papan himbauan rawan longsor sebagai media edukasi kebencanaan berbasis teknologi informasi 5. Peningkatan partisipasi masyarakat dalam program rehabilitasi lingkungan dan konservasi vegetasi lereng 6. Pengembangan program sosialisasi dan edukasi kebencanaan secara berkelanjutan 7. Pengembangan sistem mitigasi longsor terpadu berbasis kolaborasi multipihak	1. Penataan kawasan permukiman padat berbasis kebijakan Pengurangan Risiko Bencana (PRB) 2. Pemanfaatan teknologi GIS untuk identifikasi dan monitoring kawasan rawan longsor. 3. Penguatan pengawasan tata ruang melalui kerja sama dengan perguruan tinggi dan lembaga terkait. 4. Optimalisasi dukungan organisasi non-pemerintah untuk mengatasi keterbatasan anggaran. 5. Pengendalian pembangunan permukiman pada daerah berlereng melalui pemanfaatan kebijakan PRB dan kajian akademik. 6. Rehabilitasi lahan kritis dan kawasan lereng untuk mengurangi kerentanan longsor. 7. Peningkatan kapasitas masyarakat dalam mitigasi longsor berbasis kolaborasi multipihak
Threats (T)	1. Pemanfaatan peta kerawanan longsor untuk pengendalian pembangunan pada kawasan rawan. 2. Penguatan peran BPBD, FPRB, dan Destana dalam menghadapi peningkatan risiko akibat perubahan iklim. 3. Optimalisasi regulasi desa untuk mengendalikan kerusakan lingkungan dan konversi lahan. 4. Pemanfaatan papan himbauan rawan longsor sebagai sarana peningkatan kewaspadaan masyarakat. 5. Penguatan partisipasi masyarakat dalam menjaga lingkungan dan konservasi lereng. 6. Pelestarian vegetasi pada daerah berlereng untuk mengurangi dampak curah hujan tinggi. 7. Intensifikasi program sosialisasi kebencanaan untuk mengendalikan risiko urbanisasi.	1. Pengendalian kepadatan permukiman pada kawasan rawan longsor. 2. Pembatasan pembangunan pada lereng curam dan kawasan dengan kondisi fisik rentan longsor. 3. Penguatan pengawasan tata ruang untuk mengendalikan konversi lahan. 4. Prioritas penggunaan anggaran pada program mitigasi kawasan berisiko tinggi. 5. Pengendalian pembangunan permukiman pada daerah berlereng. 6. Rehabilitasi kawasan lahan terbuka dan lereng kritis untuk mengurangi dampak perubahan iklim. 7. Pengendalian urbanisasi melalui penataan kawasan permukiman berbasis mitigasi bencana.

Strategi TOWS tersebut dapat dikonsolidasikan menjadi empat agenda utama, yaitu penguatan tata ruang berbasis kerawanan; rehabilitasi ekologis dan pengelolaan lereng; penguatan

kelembagaan dan kapasitas masyarakat; serta pengembangan sistem informasi dan monitoring berbasis GIS. Prioritas implementasi perlu diarahkan terutama pada kawasan permukiman yang memiliki luasan kerawanan tinggi, seperti Batu Merah, Soya, Amantelu, Batu Meja, Batu Gajah, Waihoka, dan Karang Panjang. Dengan demikian, analisis SWOT-TOWS mengubah hasil pemetaan kerawanan menjadi kerangka tindakan yang lebih operasional. Strategi mitigasi Kecamatan Sirimau perlu menekankan pencegahan penambahan paparan di zona rawan, pengendalian pemanfaatan ruang, perlindungan fungsi ekologis lereng, serta peningkatan kapasitas kelembagaan dan masyarakat sehingga pengurangan dampak longsor dapat dilaksanakan secara preventif, adaptif, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa tingkat kerawanan longsor di Kecamatan Sirimau terdiri atas kelas sedang seluas 2.028,32 ha (55,13%) dan kelas tinggi seluas 1.650,83 ha (44,87%), tanpa teridentifikasi kelas rendah berdasarkan parameter, skoring, pembobotan, dan batas klasifikasi yang digunakan. Pola kerawanan tersebut terbentuk melalui interaksi spasial antara kemiringan lereng, curah hujan, karakteristik tanah, kondisi geologi, dan penggunaan lahan. Hasil overlay dengan kawasan permukiman menunjukkan bahwa 816,28 ha (60,07%) kawasan permukiman berada pada kelas kerawanan tinggi, sedangkan 542,58 ha (39,93%) berada pada kelas sedang. Permukiman berkerawanan tinggi terutama terkonsentrasi di Batu Merah, Soya, Amantelu, Batu Meja, Batu Gajah, Waihoka, dan Karang Panjang sehingga wilayah tersebut memerlukan prioritas dalam pengendalian pemanfaatan ruang dan mitigasi longsor. Sintesis SWOT-TOWS mengarahkan strategi mitigasi dan adaptasi pada penguatan tata ruang berbasis kerawanan, rehabilitasi dan konservasi lereng, peningkatan kapasitas dan kesiapsiagaan masyarakat, penguatan kelembagaan dan kolaborasi multipihak, serta pemantauan berbasis SIG. Integrasi analisis spasial dan perencanaan strategis dalam penelitian ini menyediakan dasar operasional untuk menentukan prioritas mitigasi dan mendukung pengelolaan kawasan permukiman yang lebih adaptif terhadap kerawanan longsor di Kecamatan Sirimau.

DAFTAR PUSTAKA

- Afasedanja, M. T. (2020). Tingkat Kestabilan Lereng Batuan Vulkanik Serta Mitigasinya Pada Daerah Sappaya dan Parangloe Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal DINAMIS*, 17(1), 124-128. <https://doi.org/10.58839/jd.v17i1.688>
- Anami, Muhammad F.K., Lias, Syamsul Arifin., & Ahmad, A. (2020). Analisis Kinerja Sub Das Bila Dengan Pendekatan Lahan Dan Tata Air. *Jurnal Ecosolum Volume 9, Nomor 1, Tahun 2020*.
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air (Edisi Revisi)*. Bogor: IPB Press.
- Asdak, C. (2022). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Edisi Revisi 2)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Baja, S. (2012). *Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah*. Yogyakarta: CV. Andi Offset (Penerbit Andi)
- Hanafi, N. S., Puturuhi, F., & Ruman, R. (2025). Tingkat kerawanan longsor Negeri Batu Merah Kecamatan Sirimau, Kota Ambon. *Jurnal Inovasi Hasil Penelitian dan Pengembangan*. <https://doi.org/10.51878/knowledge.v5i3.6955>
- Hanifa, H., & Suwardi. (2023). Identifikasi tingkat kerawanan tanah longsor di Ajibarang, Banyumas menggunakan metode skoring. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 97-103. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.1.10>
- Kementerian Kehutanan. (2014). Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.61/Menhut-II/2014 Tentang Monitoring Dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 1267. Jakarta: Kemenhut.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 22/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Manakane, Susan E., Latue, Philia C., Somae, G. & Rakuasa, H. (2023). Prediction of Land Cover Change in Wae Heru Watershed Ambon City Using Cellular Automata Markov Chain. *Journal of Geographical Sciences and Education*, Vol. 01, No.1 (2023). <https://doi.org/10.69606/geography.v1i1.52>
- Pemerintah Kota Ambon. (2012). Peraturan Daerah Kota Ambon Nomor 24 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Ambon Tahun 2011 Sampai Dengan Tahun 2031. Ambon: Pemerintah Kota Ambon.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2012). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 62. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Putuhena, J.D. (2019). *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Dimensi Pengelolaan Berkelanjutan Di Kota Ambon*. Ambon: Pascasarjana Manajemen Hutan Unpatti Ambon.
- Puturuhi, F., Danoedoro, P., Sartohadi, J., & Srihadmoko, D. (2017). The development of interpretation method for remote sensing imagery in determining the candidate of landslide in Leitimur Peninsula, Ambon Island. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(1), 20-34. <https://doi.org/10.14710/jil.15.1.20-34>
- Rakuasa, H. & Khromykh1, Vadim. (2025). Land Cover Modeling in 2034 in Waiheru Watershed, Ambon City, Indonesia Using CA-Markov. *Journal Of Applied Geospatial Information* Vol 9 No 2 2025. <https://doi.org/10.30871/jagi.v9i2.8580>
- Rakuasa, H. & Latue, Philia C. (2023). Analisis Spasial Daerah Rawan Banjir Di Das Wae Heru, Kota Ambon. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* Vol 10 No 1: 75-82, 2023. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.1.8>
- Rangkuti, F. (2006). *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Saiya, Halvina G., Dibyosaputro, S. & Santosa, Sigit H.B. (2016). USLE Estimation for Potential Erosion at Wae Heru Watershed and Wae Tonahitu Watershed, Ambon Island, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, Vol 48, No. 2, December 2016: 191 - 205. <https://doi.org/10.22146/ijg.17619>
- Salim, M. Afif & Siswanto, Agus B. (2019). *Analisis SWOT Dengan Metode Kuesioner*. Semarang: CV. Pilar Nusantara.
- Talakua, S.M & Osok, R.M. (2018). Development Of A Land Degradation Assessment Model Based On Field Indicators Assessment And Prediction Methods In Wai Sari, Sub-Watershed Kairatu District, Western Seram Regency, Maluku Province, Indonesia. *Science Nature* 2(1), pp.071-084 (2018) e-ISSN 2654-6264 DOI: <https://doi.org/10.30598/SNvol2iss1pp071-084year2019>