

ANALISIS TINGKAT KERAWANAN LONGSOR BERBASIS SIG DAN FAKTOR DOMINAN DENGAN REGRESI STEPWISE SEBAGAI DASAR MITIGASI DI DAS WAI HERU KOTA AMBON

GIS-Based Landslide Susceptibility Assessment and Identification of Dominant Factors Using Stepwise Regression for Mitigation Planning in the Wai Heru Watershed, Ambon, Indonesia

Normawati Anis¹⁾, Silwanus M. Talakua^{1*)}, Rafael M. Osok¹⁾

¹⁾Program Studi Pengelolaan Lahan, Program Pascasarjana, Universitas Pattimura Ambon.

*Email Korespondensi: nustalakua3165@gmail.com

Diterima: 28 Mei 2026, Revisi : 5 Oktober 2026, Diterbitkan: Oktober 2026

<https://doi.org/10.22487/agrolandnasional.v33i2.2986>

ABSTRACT

Landslide susceptibility assessment is essential for effective watershed management and disaster risk reduction, particularly in areas characterized by complex geological and topographical conditions. This study aimed to assess landslide susceptibility, identify its dominant contributing factors, and propose appropriate mitigation strategies in the Wai Heru Watershed, Ambon City, Indonesia, covering approximately 764.68 ha. Landslide susceptibility was evaluated through geospatial analysis using ArcGIS 10.8, incorporating slope gradient, rainfall, soil type, geology, and land cover. Stepwise regression analysis was employed to identify the dominant factors associated with landslide susceptibility. The results classified the study area into three susceptibility levels: low, moderate, and high. Regression analysis identified geology as the dominant factor associated with spatial variations in landslide susceptibility, alongside contributions from slope gradient, rainfall, soil type, and land cover. Based on these findings, integrated mitigation strategies involving community education, vegetation-based conservation measures, and engineering interventions are recommended to reduce landslide risks. This study provides spatial information to support land-use planning, watershed management, and targeted landslide mitigation in the Wai Heru Watershed.

Keywords: Land Characteristics, Landslide Susceptibility, Stepwise Regression, and Mitigation Efforts.

ABSTRAK

Penelitian ini meliputi DAS Wai Heru Kota Ambon seluas +764, 68 Ha. Tujuannya untuk menghasilkan data karakteristik lahan yang berkaitan dengan kerawanan Longsor, tingkat kerawanan longsor, analisis faktor dominan yang mempengaruhi kerawanan longsor serta upaya mitigasinya. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data di

lapangan antara lain pengamatan jenis tanah, kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan pengambilan data curah hujan. Penetapan tingkat kerawanan longsor secara akademik dilakukan melalui analisis geospasial terhadap parameter-parameter kerawanan longsor dengan program ArcGIS10.8 serta metode regresi terbaik stepwise untuk penentuan faktor dominan terhadap kerawanan longsor. Hasil analisis menunjukkan tingkat kerawanan longsor berkisar dari kelas kerawanan longsor rendah, sedang sampai tinggi. Sedangkan hasil analisis regresi stepwise menunjukkan faktor – faktor kerawanan longsor antara lain : kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, geologi dan tutupan lahan, secara signifikan berpengaruh terhadap tingkat kerawanan longsor dengan faktor geologi sebagai faktor dominannya. Upaya mitigasi dapat dilakukan secara edukasi, vegetasi dan rekayasa teknis.

Kata Kunci: Karakteristik Lahan, Kerawanan Longsor, Regresi Stepwise, Upaya Mitigasi.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki tingkat kerawanan bencana yang tinggi akibat kompleksitas kondisi geologi, klimatologi, dan topografi. Tanah longsor merupakan salah satu bencana dominan yang dipicu oleh interaksi curah hujan tinggi, kemiringan lereng, serta penggunaan lahan yang tidak sesuai. Berdasarkan data BNPB (2025), sepanjang tahun 2024 tercatat lebih dari 3.472 kejadian bencana, dengan 207 di antaranya merupakan kejadian tanah longsor.

Kerawanan longsor suatu wilayah dapat diketahui dengan parameter kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, jenis geologi dan penggunaan lahan. Kerawanan longsor menggambarkan kondisi cenderung potensi suatu medan atau lereng alami untuk terjadi gerakan ketidakseimbangan lereng dari kondisi keseimbangan (*equilibrium*) yang dibentuk oleh lingkungan geofisiknya.

DAS Wae Heru di Kota Ambon memiliki karakteristik fisik wilayah yang rentan terhadap bencana hidrometeorologi dan gerakan tanah. Pada Juli 2024 akibat intensitas curah hujan yang tinggi, kondisi morfologi lereng yang curam, serta tekanan aktivitas antropogenik pada penggunaan lahan menyebabkan terjadinya banjir dan longsor yang berdampak pada permukiman, infrastruktur, dan lahan produktif masyarakat.

Tujuan penelitian adalah untuk menghasilkan data karakteristik lahan yang berkaitan dengan kerawanan longsor, tingkat kerawanan longsor, analisis faktor dominan

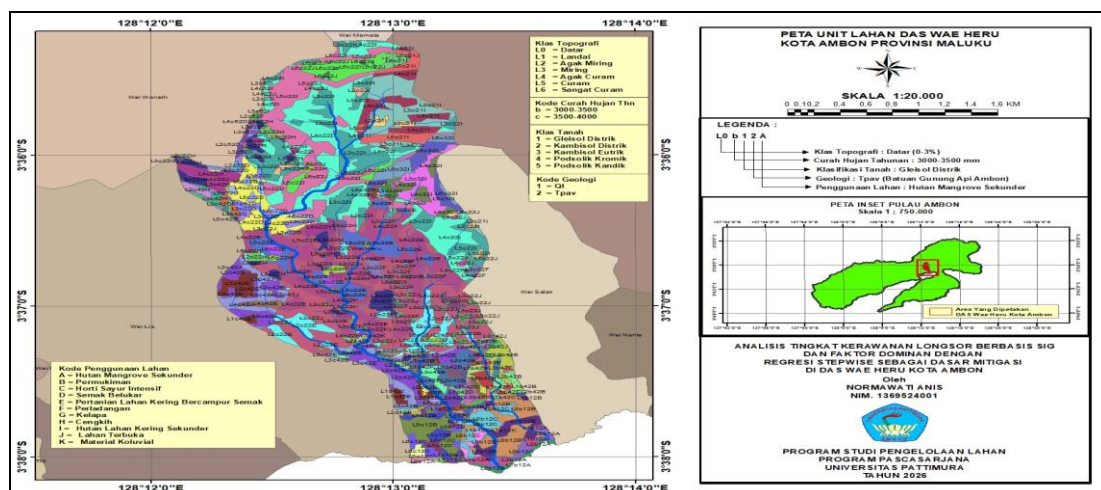
yang mempengaruhi kerawanan longsor serta upaya mitigasinya pada DAS Wai Heru Kota Ambon.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di DAS Wai Heru Kota Ambon (Gambar 1), pada Maret 2026 hingga Mei 2026. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data secara langsung/observasi lapangan dengan menggunakan jarak observasi survei bebas pada sample area berdasarkan keragaman satuan lahan yang ditemukan di lokasi penelitian. Pengamatan lapangan yang dilaksanakan antara lain meliputi pengamatan jenis tanah, kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan pengambilan data curah hujan.

Proses penelitian dilakukan berdasarkan atas peta unit lahan sebagai bagian dari peta kerja lapangan yang secara keseluruhan terdiri dari 147 unit lahan. Unit lahan atau satuan lahan dapat didefinisikan sebagai suatu area yang memiliki satu atau lebih atribut yang mempunyai karakteristik tertentu untuk menerangkan kebutuhan lingkungan dengan ukuran tertentu yang masih dapat dibatasi.

Atribut-atribut penyusun unit lahan diperoleh melalui hasil overlay (tumpang susun) secara geospasial dengan program ArcGIS10.8 yang memadukan beberapa peta tematik antara lain peta kemiringan lereng, peta isohyet curah hujan tahunan, peta geologi, peta jenis tanah dan peta penggunaan lahan/tutupan lahan.



Gambar 1. Peta Unit Lahan DAS Wai Heru Kota Ambon

Tabel.1. Uraian Parameter, Besaran, Skor dan Bobot dalam Penentuan Nilai Kerawanan Longsor suatu Wilayah (DVMB, 2004)

No.	Parameter	Besaran	Skor	Bobot (%)
1.	Kemiringan lereng (%)	< 8	1	0,15
		8-15	2	
		15-25	3	
		25-45	4	
		>45	5	
2.	Curah hujan tahunan (mm/tahun)	< 1000	1	0,30
		1000-2000	2	
		2000-2500	3	
		2500-3000	4	
		>3000	5	
3.	Jenis Tanah	Tidak Peka (sangat rendah)	1	0,20
		Agak Peka (rendah)	2	
		Kurang Peka (sedang)	3	
		Peka (tinggi)	4	
		Sangat Peka (sangat tinggi)	5	
4.	Geologi	Bahan Alluvial (Qa)	1	0,20
		Bahan Vulkanik 1 (Tpav)	2	
		Bahan Sedimen 1 (Ql)	3	
		Bahan Sedimen 2 Vulkanik 2	4	
5.	Tutupan Lahan	Hutan/vegetasi lebat dan badan air	1	0,15
		Kebun dan campuran semak belukar	2	
		Perkebunan dan sawah irigasi	3	
		Kawasan industri dan pemukiman	4	
		Lahan-lahan kosong	5	

Penetapan tingkat kerawanan longsor secara akademik dilakukan melalui analisis geospasial terhadap parameter-parameter kerawanan longsor yang diproses berbasis SIG dengan program ArcGIS10.8, serta metode regresi terbaik stepwise untuk penentuan faktor dominan

terhadap tingkat kerawanan longsor di lokasi penelitian.

a. Penentuan Tingkat Kerawanan Longsor

Penetapan tingkat kerawanan longsor untuk masing-masing parameter kerawanan longsor didasarkan atas kriteria dari Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana (DVMB, 2004). Parameter yang digunakan untuk menentukan kerawanan longsor adalah kemiringan lereng, curah hujan tahunan, jenis tanah (tingkat kepekaan erosi tanah/erodibilitas tanah), geologi, dan penggunaan lahan.

Nilai Kerawanan Longsor = Bobot x skor masing-masing parameter kerawanan longsor berdasarkan kriteria pada Tabel 1. Selanjutnya Nilai kerawanan longsor kemudian dipadukan dengan kriteria pada Tabel 2 untuk mendapatkan tingkat potensi kerawanan longsor yang terdiri atas kriteria rendah, sedang dan tinggi.

Tabel 2. Kriteria Tingkat Kerawanan Longsor (DVMB, 2004)

No.	Nilai Kerawanan Longsor	Tingkat Potensi Kerawanan Tanah Longsor
1.	1,00 – 2,26	Rendah
2.	2,26 – 3,53	Sedang
3.	3,53 – 4,80	Tinggi

b. Analisis Statistik

1. Model Regresi Stepwise

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{ij} + \dots + \epsilon_i$$

2. Persamaan regresi berganda

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \epsilon_i$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Letak Geografis

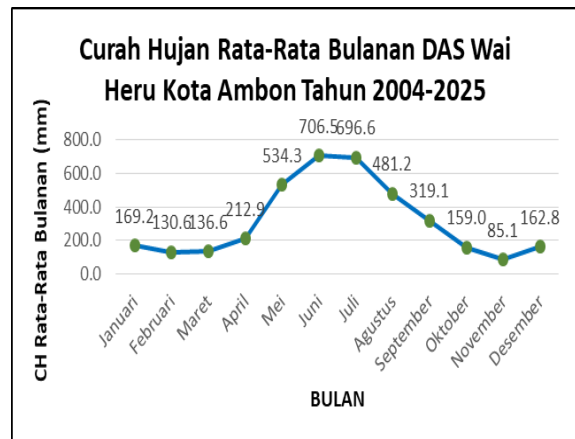
Secara geografis, daerah penelitian terletak pada 3°35'13,2" - 3°38'6" LS dan 128°12'3,6" - 128°13'40,8" BT, dengan batas wilayah di sebelah Utara berupa DAS Wai Mamala, Wai Lolong, dan Wai Tonahiitu; sebelah Selatan berupa DAS Teluk Dalam; sebelah Timur berupa aliran sungai Wai Lia; serta sebelah Barat berupa Wai Salak. Secara administratif, lokasi ini berada di Desa Wai Heru, Kota Ambon, Provinsi Maluku. Berdasarkan analisis Sistem Informasi Geografis menggunakan program ArcGIS 9.3, total luas wilayah DAS Wai Heru yang diteliti adalah sebesar 764,68 ha.



Gambar 2. Citra Lokasi Penelitian DAS Wai Heru Kota Ambon

Karakteristik Meteorologi Curah Hujan Bulanan

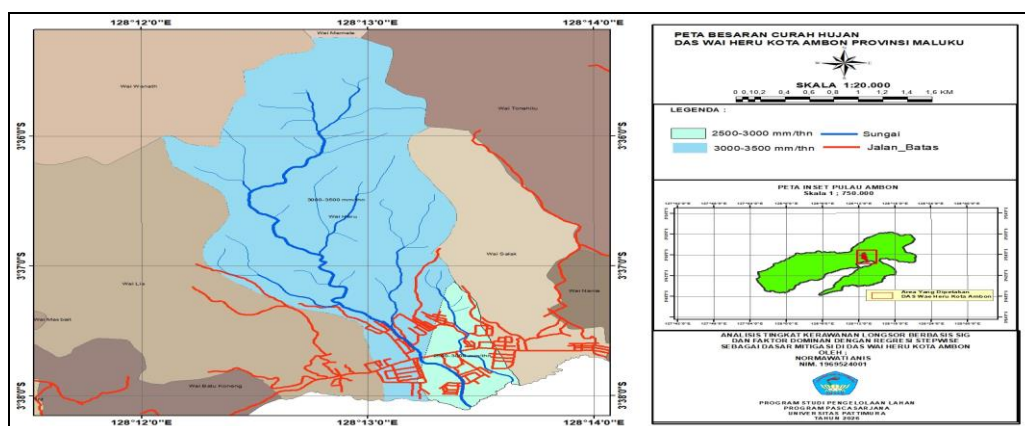
Berdasarkan data curah hujan bulanan dari Stasiun Meteorologi Pattimura Ambon periode 2004–2025 (Gambar 2), DAS Wai Heru yang terletak di Desa Waiheru, Kecamatan Teluk Ambon, Kota Ambon menunjukkan pola curah hujan yang dipengaruhi iklim monsun. Hasil analisis pada memperlihatkan bahwa curah hujan rata-rata bulanan tertinggi terjadi pada bulan Juni sebesar 706,5 mm, diikuti Juli sebesar 696,6 mm dan Mei sebesar 534,3 mm, sedangkan curah hujan terendah terjadi pada bulan November sebesar 85,1 mm dan Februari sebesar 130,6 mm. Kondisi ini menunjukkan tingginya intensitas hujan pada periode Mei–Juli dan rendahnya curah hujan pada November–Desember, yang juga dipengaruhi oleh kondisi topografi Pulau Ambon yang bergunung dan berbukit sehingga meningkatkan intensitas curah hujan di wilayah DAS Wai Heru



Gambar 3. Grafik Curah Hujan Bulanan

Curah Hujan Tahunan

Hasil analisis curah hujan tahunan dari tahun 2004–2025 menunjukkan bahwa distribusi curah hujan di DAS Wai Heru mengalami variasi setiap tahun, dengan curah hujan tertinggi terjadi pada tahun 2025 sebesar 6315,9 mm dan terendah pada tahun 2004 sebesar 1627,8 mm. Secara umum, DAS Wai Heru memiliki rata-rata curah hujan tahunan yang tinggi yaitu 3794,08 mm sehingga termasuk wilayah beriklim basah dengan ketersediaan air yang melimpah. Perubahan curah hujan tiap tahun dipengaruhi oleh faktor iklim regional dan global seperti monsun dan El Niño Southern Oscillation (ENSO). Analisis geospasial kisaran curah hujan tahunan menggunakan isohyet dimana data curah hujan tahunan berasal dari 14 titik stasiun meteorologi di Pulau Ambon.



Gambar 3. Peta Sebaran Kisaran Curah Hujan (Isohyet) DAS Wai Heru Kota Ambon

Klasifikasi Iklim

Klasifikasi iklim DAS Wai Heru dianalisis menggunakan metode Schmidt dan Ferguson (1951 dalam Kartasapoetra et al. 1991), berdasarkan jumlah bulan kering (BK) dengan curah hujan <60 mm/bulan dan bulan basah (BB) dengan curah hujan >100 mm/bulan. Hasil analisis menunjukkan rata-rata BK sebesar 1,14 bulan dan BB sebesar 9,73 bulan selama periode pengamatan. Perhitungan nilai iklim Q menghasilkan nilai 11,72% atau 0,1172, sehingga berdasarkan kriteria Schmidt dan Ferguson, DAS Wai Heru termasuk dalam klasifikasi iklim A atau sangat basah.

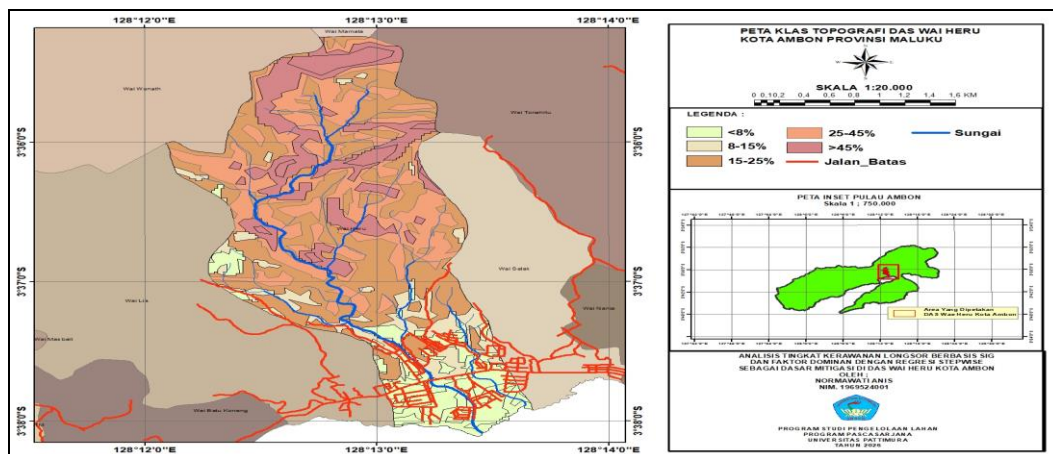
Karakteristik Morfologi DAS

Karakteristik Kemiringan Lereng

Berdasarkan hasil penelitian lapangan dan analisis secara geospasial, dengan Peta

DEMNAS Pulau Ambon resolusi 8 m, (BIG 2021), maka karakteristik kemiringan lereng DAS Wai Heru didominasi oleh kemiringan lereng agak curam 15–25% seluas 268,06 ha atau 35,06% dari luas DAS, disusul topografi curam 25–45% seluas 192,81 ha atau 25,21%, topografi sangat curam >45% seluas 125,8 ha atau 16,45%, topografi datar <8% seluas 112,99 ha atau 14,78% dari luas DAS dan yang paling sempit adalah topografi landai 8-15% seluas 65,02 ha atau hanya 8,50%.

Kondisi topografi yang didominasi relief bergelombang hingga berbukit ini berpengaruh terhadap meningkatnya aliran permukaan, erosi, dan potensi longsor, sementara wilayah datar yang terbatas memiliki kemampuan infiltrasi air yang lebih baik.

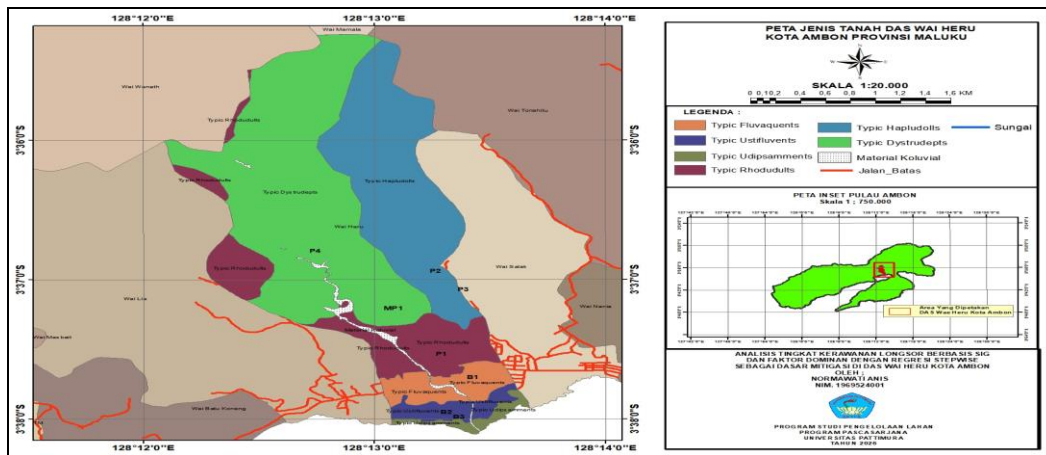


Gambar 4. Peta Sebaran Kemiringan Lereng DAS Wai Heru Kota Ambon

Karakteristik Jenis Tanah

Penetapan klasifikasi jenis tanah di daerah penelitian menggunakan kriteria klasifikasi tanah (USDA, 2015) dan Klasifikasi Tanah Nasional (Badan Litbang Pertanian, 2014). Hasil penelitian, menunjukkan bahwa jenis tanah yang ditemukan di lokasi penelitian adalah : Typic Fluvaquents (Aluvial Gleik) seluas 38,48 Ha atau 5,03% dari luas DAS, selanjutnya Typic Ustifluent (Regosol

Eutrik) seluas 22,86 ha atau 2,99%, Typic Udipsamments (Regosol Eutrik) seluas 11,96 ha atau 1,56%, Typic Rhodudults (Podsolik Rodik) seluas 110,98 ha atau 14,51%, Typic Hapludolls (Molisol Haplik) seluas 213,36 ha atau 27,91% dan Typic Dystrudepts (Kambisol Distrik) 358,01 ha atau 46,82%. Sedangkan untuk material koluvial adalah seluas 9,03 ha atau 1,18% dari luas DAS.

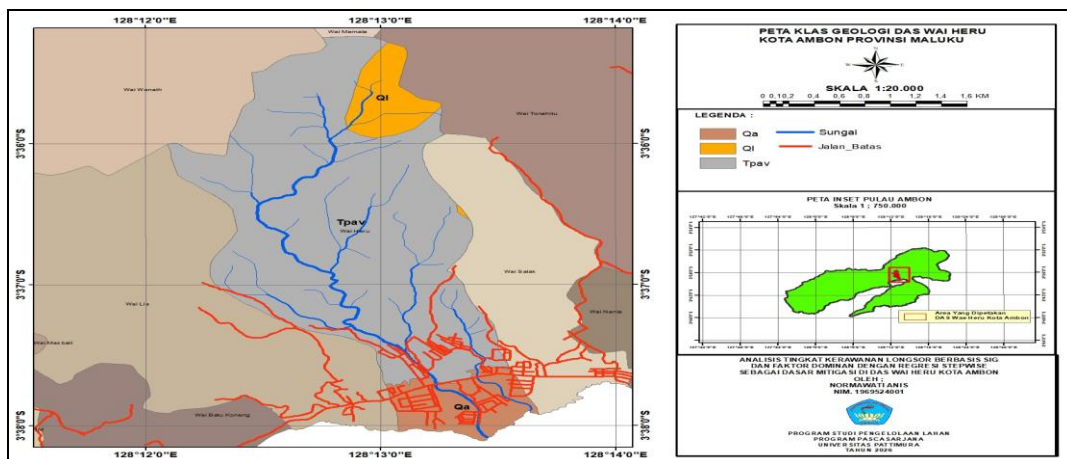


Gambar 5. Peta Sebaran Jenis Tanah DAS Wai Heru Kota Ambon

Karakteristik Geologi

Berdasarkan peta geologi dan hasil observasi lapangan, DAS Wai Heru tersusun atas tiga formasi geologi, yaitu Qa (alluvium), Ql (konglomerat), dan Tpav (batuan gunung api

Ambon). Hasil analisis menunjukkan bahwa formasi Tpav mendominasi seluas 637,07 ha atau 83,31% dari luas DAS, Qa seluas 74,91 Ha atau 9,80% dan Ql luasan terkecil yaitu 52,70 ha atau 6,89%.

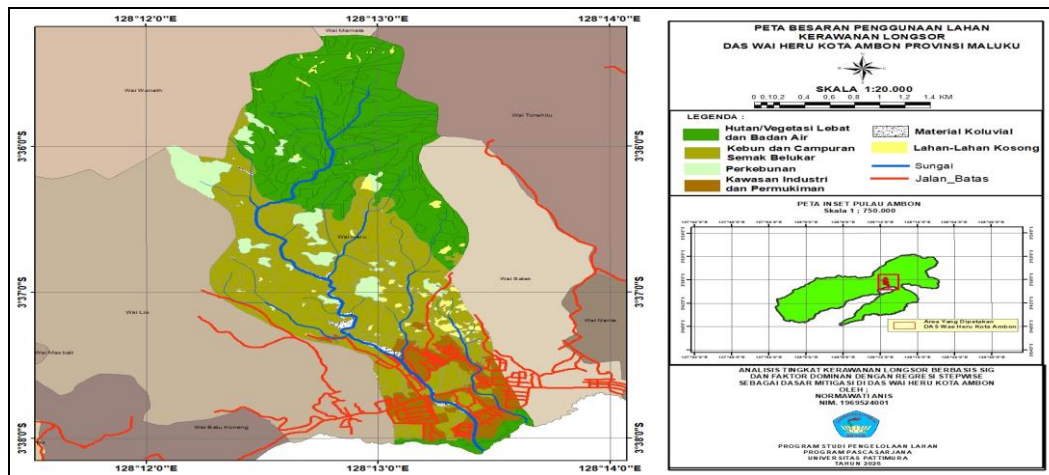


Gambar 6. Peta Sebaran Formasi Geologi DAS Wai Heru Kota Ambon

Karakteristik Penggunaan Lahan/ Tutupan Lahan

Penggunaan lahan di DAS Wai Heru Kota Ambon terdiri atas hutan/vegetasi lebat dan badan air, kebun dan campuran semak belukar, perkebunan, kawasan industri dan permukiman, lahan-lahan kosong, dan material koluvial. Penggunaan lahan terbesar adalah kebun dan campuran semak belukar

seluas 324,89 ha atau 42,49% dari luas DAS, selanjutnya hutan/vegetasi lebat dan badan air seluas 297,97 ha atau 38,97%, kawasan industri dan permukiman 70,41 ha atau 9,21%, perkebunan seluas 46,52 ha atau 6,08%, lahan-lahan kosong seluas 15,86 ha atau 2,07% dan material koluvial seluas 9,03 Ha atau 1,18%.



Gambar 7. Peta Sebaran Penggunaan Lahan DAS Wai Heru Kota Ambon

Hasil perhitungan Indeks Fungsi Lindung (IFL) sebesar 1,247 (>1) menunjukkan bahwa DAS Wai Heru masih memiliki fungsi lindung yang cukup baik dalam mengurangi risiko erosi dan longsor. Namun, kondisi kemiringan lereng yang curam, distribusi tutupan hutan yang tidak merata, dan tekanan penggunaan lahan tetap dapat memicu longsor sehingga diperlukan pengelolaan DAS melalui perlindungan lereng kritis, rehabilitasi lahan terbuka, dan peningkatan tutupan lahan.

Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Parameter Tingkat Kerawanan Longsor Parameter Kemiringan Lereng

Hasil analisis kemiringan lereng menunjukkan bahwa nilai skor*bobot lereng di DAS Wai Heru berkisar antara 0,15–0,75. Nilai skor*bobot lereng tertinggi adalah 0,75 karena berada pada lereng curam hingga sangat curam ($>45\%$). Sebaliknya, nilai skor*bobot lereng terendah sebesar 0,15 terdapat pada lereng datar hingga landai (0–8%). Hal ini dapat dijelaskan bahwa, jika faktor curah hujan tahunan, kepekaan erosi tanah, geologi dan penutupan lahan berada dalam kondisi konstan (identik), maka semakin besar nilai skor*bobot lereng akan berpotensi menyebabkan kerawanan longsor yang lebih besar.

Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Assyidiqi dan Roviansah (2026), dimana kemiringan lereng yang ekstrem pada bentang

alam vulkanik secara linier meningkatkan gaya pendorong gravitasi, sehingga mempercepat penurunan stabilitas tanah penutup dan memicu terjadinya pergerakan massa atau longsor secara instan. Hal ini didukung oleh Talakua et al., (2024), bahwa faktor kelas topografi (kemiringan lereng) berpengaruh terhadap degradasi lahan akibat erosi, dimana jika factor lain dalam keadaan konstan, maka lahan dengan nilai topografi lebih rendah akan mengalami degradasi lahan akibat erosi yang rendah dibandingkan nilai faktor topografi lebih tinggi.

Parameter Curah Hujan

Hasil analisis curah hujan tahunan menunjukkan bahwa nilai skor*bobot curah hujan berkisar antara 1,2–1,5. Nilai skor*bobot curah hujan tertinggi 1,5 karena kisaran curah hujan >3000 mm/thn.

Sebaliknya nilai skor*bobot curah hujan terendah 1,2 karena kisaran curah hujan 2500–3000 mm/thn. Hal ini dapat dijelaskan bahwa, jika faktor lereng, kepekaan erosi tanah, geologi dan penutupan lahan berada dalam kondisi konstan (identik), maka semakin besar nilai skor*bobot curah hujan tahunan akan berpotensi menyebabkan kerawanan longsor yang lebih besar. Data curah hujan tahunan yang digunakan untuk analisis kisaran curah hujan, berasal dari 14 stasiun meteorologi Pulau Ambon periode 2004–2025.

Dalam studi kebencanaan lahan, curah hujan dengan intensitas tinggi bertindak sebagai faktor pemicu dinamis (dynamic triggering factor) didukung oleh penelitian spasial terbaru dari Lasatira dan Aponno (2025) mengenai analisis risiko bencana di Kota Ambon. Mereka membuktikan bahwa wilayah dengan akumulasi curah hujan tahunan yang sangat tinggi memiliki tingkat kerentanan longsor yang meningkat drastis secara linier.

Parameter Jenis Tanah

Hasil analisis jenis tanah untuk mendapatkan tingkat kepekaan erosi tanah dimana semakin tinggi nilai faktor K suatu jenis tanah maka semakin tinggi nilai kepekaan erosi tanahnya. Berdasarkan hasil analisis tanah pada lokasi penelitian, menunjukkan bahwa tingkat kepekaan erosi tanahnya terdiri atas kelas tidak peka, kurang peka, agak peka, dan peka, dengan nilai skor* bobot berkisar antara 0,2–0,8. Nilai skor* bobot kepekaan erosi tanah tertinggi sebesar 0,8 karena memiliki tingkat kepekaan erosi yang peka, seperti Typic Fluvaquents dan Typic Dystrudepts yang memiliki nilai faktor K sebesar 0,403. Sebaliknya, nilai skor* bobot kepekaan erosi tanah terendah sebesar 0,2 karena memiliki tingkat kepekaan erosi tanah yang tidak peka, yaitu Typic Ustifluvents dengan faktor K sebesar 0,041. Hal ini dapat dijelaskan bahwa, jika faktor lereng, curah hujan tahunan, geologi dan penutupan lahan berada dalam kondisi konstan (identik), maka semakin besar nilai skor* bobot kepekaan erosi akan berpotensi menyebabkan kerawanan longsor yang lebih besar.

Hal ini sejalan dengan penelitian terbaru dari Hidayat dan Ramadhan (2026) menegaskan bahwa penurunan kekuatan geser (shear strength) pada jenis tanah yang sensitif merupakan penyebab utama tanah menjadi tidak stabil saat kemasukan air hujan. Jika suatu daerah didominasi oleh tanah yang sangat mudah menyerap air, rongga-rongga di dalam tanah akan cepat penuh oleh air. Kondisi ini melunakkan tanah dan merusak daya ikat alami antar-

butiran tanah. Akibatnya, beban tanah penutup lereng menjadi jauh lebih berat dan tanah akan langsung merosot jatuh melewati bidang gelincirnya. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Talakua et al., (2024) bahwa semakin tinggi nilai erodibilitas tanah (kepekaan erosi tanah), akan meningkatkan degradasi lahan akibat erosi dan bisa juga berpotensi menyebabkan longsor.

Parameter Geologi

Hasil analisis geologi menunjukkan bahwa nilai skor* bobot geologi di DAS Wai Heru berkisar antara 0,2–0,8 dengan tiga formasi utama, yaitu alluvial (Qa), sedimen 1/konglomerat (Ql), dan batuan vulkanik gunung api Ambon (Tpav). Nilai skor* bobot tertinggi sebesar 0,8 karena merupakan bahan sedimen 2 vulkanik 2 (Tpav).

Hal ini dapat dijelaskan bahwa, jika faktor lereng, curah hujan tahunan, kepekaan erosi tanah, dan penutupan lahan berada dalam kondisi konstan (identik), maka semakin besar nilai skor* bobot geologi akan berpotensi menyebabkan kerawanan longsor yang lebih besar. Sebaliknya, nilai terendah sebesar 0,2 karena merupakan bahan alluvial (Qa). Hal ini dapat dijelaskan bahwa, jika faktor lereng, curah hujan tahunan, kepekaan erosi tanah dan penutupan lahan berada dalam kondisi konstan (identik), maka semakin kecil nilai skor* bobot geologi akan berpotensi menyebabkan kerawanan longsor yang lebih kecil.

Hal ini sejalan dengan temuan Mulyasari dkk. (2024), formasi geologi yang didominasi oleh material hasil aktivitas vulkanik muda dan batuan sedimen berukuran pasir memiliki ikatan antar-butir yang cenderung lepas dan kurang kuat dalam menahan akumulasi air. Ketika intensitas curah hujan meningkat, batuan sedimen dan piroklastik tersebut mengalami pelapukan intensif menjadi massa tanah tebal yang bersifat sangat sarang (porous), sehingga memicu peningkatan tekanan air pori secara drastis dan menurunkan faktor keamanan lereng secara signifikan.

Parameter Penggunaan Lahan/Tutupan Lahan.

Hasil analisis penggunaan lahan/tutupan menunjukkan bahwa nilai skor*bobot tutupan lahan berkisar antara 0,15–0,75, dengan variasi penggunaan lahan mulai dari hutan sekunder hingga lahan kosong. Nilai skor*bobot tertinggi sebesar 0,75 karena merupakan lahan-lahan kosong. Sebaliknya, nilai skor*bobot terendah sebesar 0,15 karena merupakan kawasan hutan/vegetasi lebat dan badan air. Hal ini dapat dijelaskan bahwa, jika faktor lereng, curah hujan tahunan, kepekaan erosi tanah, dan geologi berada dalam kondisi konstan (indentik), maka semakin kecil nilai skor*bobot tutupan lahan akan berpotensi menyebabkan kerawanan longsor yang lebih kecil.

Menurut Wang et al. (2026), penggunaan lahan berpengaruh pada tingkat kerentanan longsor melalui variasi nilai kohesi akar bawah tanah, di mana alih fungsi hutan menjadi lahan terbuka atau area terbangun dapat menurunkan kekuatan geser mekanis lereng secara drastis akibat hilangnya vegetasi berakar dalam yang berfungsi sebagai jangkar alami tanah. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Talakua et al, (2025b) bahwa semakin luas vegetasi hutan, kerapatan vegetasi atas dan kerapatan vegetasi bawah, maka degradasi tanah akibat erosi semakin

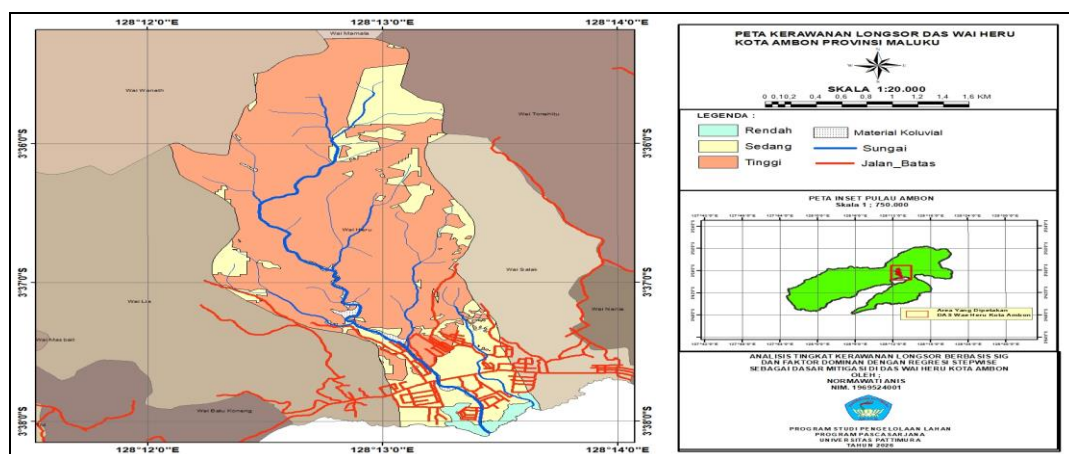
rendah. Begitu juga menurut Talakua et al (2025a), bahwa lahan terbuka yang tidak ada vegetasi penutup mengalami tingkat degradasi lahan sangat berat. Ini kalau tidak segera diatasi, akan berpotensi menyebabkan longsor.

Tingkat Kerawanan Longsor

Tingkat kerawanan longsor di DAS Wai Heru diperoleh dari analisis beberapa parameter fisik lingkungan, yaitu kemiringan lereng, curah hujan tahunan, jenis tanah, geologi, dan penutupan lahan yang diolah menggunakan metode pembobotan dan skoring. Hasil analisis pada Tabel 3 dan Gambar 3, menunjukkan bahwa wilayah dengan tingkat kerawanan longsor tinggi mendominasi daerah penelitian dengan luas 542,04 Ha atau 70,88%, sedangkan tingkat kerawanan longsor rendah memiliki luasan paling kecil yaitu 13,28 Ha atau 1,74%.

Tabel 3. Tingkat Kerawanan Longsor DAS Wai Heru Kota Ambon

No.	Tingkat Kerawanan Longsor	Luas	
		ha	%
1	Rendah	13,28	1,74
2	Sedang	200,33	26,20
3	Tinggi	542,04	70,88
4	Material Kolumial	9,03	1,18
Total		764,68	100



Gambar 8. Peta Distribusi Spasial Tingkat Kerawanan Longsor Di DAS Wai Heru

Tingkat Kerawanan Longsor Rendah

Lahan dengan tingkat kerawanan longsor rendah di DAS Wai Heru terdiri dari 4 unit lahan dengan nilai kerawanan berkisar antara 2,05–2,10. Wilayah ini memiliki jenis tanah Typic Ustifluvents dan Typic Udipsamments dengan tingkat kepekaan erosi tidak peka hingga agak peka, kemiringan lereng kurang dari 8%, serta curah hujan tahunan 2500–3000 mm yang termasuk kategori tinggi. Formasi geologi pada wilayah ini didominasi bahan alluvial (Qa), sedangkan penggunaan lahannya didominasi hutan/vegetasi lebat dan badan air seluas 10,19 Ha serta kebun dan campuran semak seluas 3,09 Ha.

Tingkat Kerawanan Longsor Sedang

Lahan dengan tingkat kerawanan longsor sedang di DAS Wai Heru terdiri dari 53 unit lahan dengan nilai kerawanan antara 2,35–3,50. Wilayah ini tersusun atas beberapa jenis tanah seperti Typic Ustifluvents, Typic Rhodudults, Typic Hapludolls, dan Typic Udipsamments dengan tingkat kepekaan erosi mulai dari tidak peka hingga peka. Kemiringan lereng didominasi lereng <8% seluas 88,05 Ha, diikuti lereng 15–30% seluas 61,76 Ha, lereng 8–15% seluas 34,37 Ha, dan lereng 30–45% seluas 16,14 Ha. Curah hujan tahunan didominasi lebih dari 3000 mm/tahun dengan kategori sangat tinggi, sedangkan kondisi geologi didominasi formasi batuan vulkanik Tpav, disusul alluvial (Qa) dan konglomerat (Ql). Penggunaan lahan pada tingkat kerawanan sedang didominasi hutan/vegetasi lebat dan badan air seluas 78,59 Ha, kebun dan semak belukar seluas 68,39 Ha, kawasan industri dan permukiman seluas 52,89 Ha, serta lahan kosong dan perkebunan dengan luasan yang relatif kecil

Tingkat Kerawanan Longsor Tinggi.

Lahan dengan tingkat kerawanan longsor tinggi di DAS Wai Heru, terdiri dari 81 unit lahan dengan nilai kerawanan antara 3,55–4,60. Wilayah ini didominasi jenis tanah Typic Rhodudults, Typic Hapludolls, dan Typic Dystrudepts dengan tingkat kepekaan erosi peka hingga kurang peka.

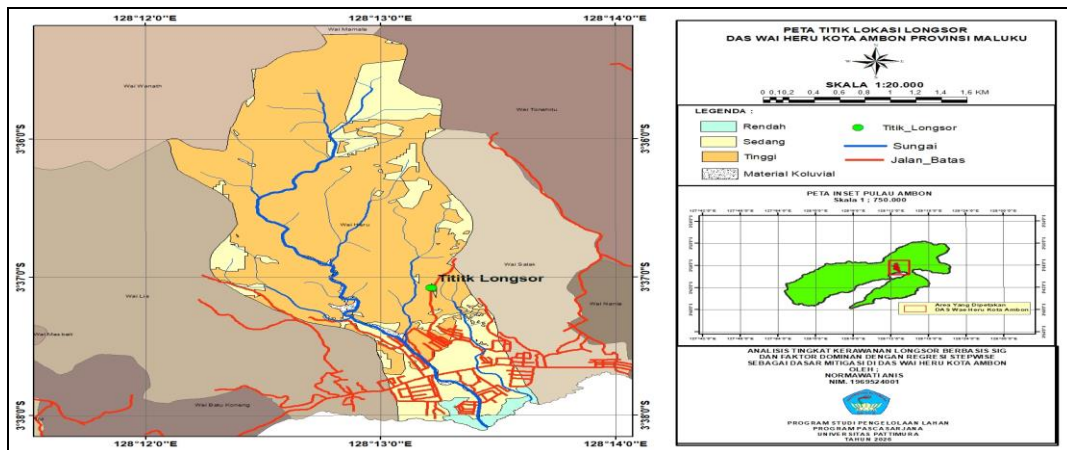
Kemiringan lereng yang dominan berada pada kelas 15–30% seluas 203,64 Ha, diikuti lereng 30–45% seluas 175,41 Ha dan >45% seluas 125,36 Ha. Curah hujan tahunan umumnya lebih dari 3000 mm/tahun dengan kategori sangat tinggi, sedangkan geologi wilayah didominasi formasi batuan vulkanik Tpav, disusul alluvial (Qa) dan konglomerat (Ql). Penggunaan lahan pada wilayah ini didominasi kebun dan campuran semak belukar seluas 253,41 Ha, hutan/vegetasi lebat dan badan air seluas 209,19 Ha, perkebunan seluas 46,47 Ha, kawasan industri dan permukiman seluas 17,52 Ha, serta lahan terbuka dengan luasan paling kecil.

Hasil Pengukuran Longsor.

Lokasi longsor di DAS Wai Heru berada pada koordinat 03°37'04.5" LS dan 128°13'13.0" BT (Gambar 9 dan 10). Hasil pengukuran lapangan menunjukkan bahwa longsor memiliki panjang rata-rata 9,88 m, lebar 5,46 m, dan kedalaman 1,23 m, sehingga diperoleh volume longsor sebesar 79,65 m³. Berdasarkan analisis bobot isi tanah sebesar 348155,341 g/m³, massa material longsor diperkirakan mencapai 27,73 ton. Vegetasi di sekitar lokasi longsor didominasi semak, alang-alang, paku-pakuan, ubi kayu, pete cina, dan pisang. Dari hasil pengamatan lapangan diketahui bahwa jenis longsor yang terjadi adalah longsor translasi dengan bidang gelincir relatif rata hingga bergelombang landai, serta berada pada lereng dengan kemiringan 55% berdasarkan pengukuran menggunakan abney level. Titik lokasi longsor berada pada tingkat kerawanan longsor tinggi.



Gambar 9. Pengukuran Lokasi Longsor di DAS Wai Heru Kota Ambon



Gambar 10. Peta Lokasi Titik Longsor Di DAS Wai Heru Kota Ambon

Hasil Uji Statistik Regresi Stepwise Untuk Analisis Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Kerawanan Longsor

Berdasarkan hasil analisis faktor dominan yang berpengaruh terhadap kerawanan longsor menggunakan Metode Regresi Stepwise (Tabel 4). didapatkan bahwa variabel kemiringan lereng, variabel curah hujan tahunan, variabel erodibilitas tanah, variabel geologi dan variabel penggunaan lahan adalah berpengaruh secara signifikan (level sig 95%) terhadap kerawanan longsor dimana variabel dominan yang paling berpengaruh adalah geologi diikuti secara berurutan adalah kemiringan lereng, penggunaan lahan, kepekaan tanah/erodibilitas tanah dan curah hujan tahunan dengan persamaan regresinya adalah ; $Y_{\text{Nilai Kerawana Longsor}} = 0,268 + 0,242 X_{\text{Geologi}} + 0,00894 X_{\text{Lereng}} + 0,149 X_{\text{PL}} + 1,45 X_{\text{Erodibilitas tanah}} + 0,000624 X_{\text{Curah Hujan}}$

Tabel 4. Hasil Uji Statistik Regresi Stepwise Untuk Analisis Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Kerawanan Longsor DAS Wai Heru Kota Ambon

Stepwise Regression: Nilai Kerawanan_Longsor versus Lrt2, CH RT2,...					
F-to-Enter: 4 F-to-Remove: 4					
Response is Nilai_Kerawanan_Longsor on 5 predictors, with N = 138					
Step	1	2	3	4	5
Constant	2.2032	2.1936	1.8531	1.5989	-0.2638
Skor_Geologi	0.3869	0.3116	0.2980	0.2482	0.2425
T-Value	13.69	13.64	17.63	20.63	42.99
P-Value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
L rt2		0.01246	0.01299	0.01082	0.00894
T-Value		9.93	14.02	16.72	28.37
P-Value		0.000	0.000	0.000	0.000
Skor_PL			0.1389	0.1379	0.1493
T-Value			10.68	15.76	36.12
P-Value			0.000	0.000	0.000
Nilai_Erodibilitas_K				1.656	1.446
T-Value				12.75	23.49
P-Value				0.000	0.000
CH RT2					0.00062
T-Value					21.78
P-Value					0.000
S	0.364	0.278	0.205	0.138	0.0647
R-Sq	57.96	75.71	86.89	94.10	98.72
R-Sq(adj)	57.65	75.35	86.59	93.92	98.67

Hal ini juga sejalan dengan studi Latuamury et al. (2022), yang menyatakan bahwa stabilitas lereng pada formasi vulkanik di Ambon secara signifikan dipengaruhi oleh dominasi tanah residual vulkanik yang rentan terhadap pergerakan massa. Indeks plastisitas yang tinggi pada material ini menjadi indikator teknis utama yang menjelaskan mengapa wilayah dengan formasi Tpav dikategorikan sebagai zona kerawanan tinggi.

Upaya Mitigasi Kerawanan Longsor di DAS Wai Heru

Upaya mitigasi longsor di DAS Wai Heru perlu dilakukan secara terpadu melalui tindakan edukasi, vegetasi dan rekayasa teknis dengan mempertimbangkan faktor geologi sebagai faktor dominan penyebab longsor.

Pada zona kerawanan rendah, mitigasi difokuskan pada pengendalian banjir dan genangan melalui pembangunan drainase, kolam retensi, sumur resapan, perlindungan sempadan sungai, serta edukasi dan kesiapsiagaan pada setiap lapisan masyarakat.

Pada zona kerawanan sedang, mitigasi diarahkan pada pengendalian penggunaan lahan, penerapan terasering dan agroforestri, pemasangan alat monitoring lereng, serta peningkatan edukasi kesiapsiagaan pada setiap lapisan masyarakat.

Pada zona kerawanan tinggi diperlukan rekayasa teknis seperti pembangunan drainase lereng, pemasangan pipa drainase bawah tanah, dinding penahan tanah, bronjong vegetatif, pembatasan pembangunan permanen, dan rehabilitasi lahan menjadi kawasan lindung, serta edukasi dan kesiapsiagaan pada setiap lapisan masyarakat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Karakteristik DAS Wai Heru. Karakteristik meteorologi : curah hujan tahunan rata-rata = 3794,08, klasifikasi iklim A (sangat basah). Karakteristik morfologi yang dominan adalah kelas Kemiringan lereng agak curam (15–25%) = 35,06%, formasi geologi Tpv 83,31%. Jenis tanah Typic Dystrudepts (Kambisol Distrik) 46,82%, penggunaan lahan berupa hutan lahan kering sekunder 37,40%, dengan total unit lahan = 147 buah.
2. Tingkat kerawanan longsor di DAS Wai Heru terbagi menjadi tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Kerawanan rendah (nilai kerawanan longsor = 2,05-2,10) pada 4 unit lahan seluas 13,28 ha (1,74%). Kerawanan sedang (nilai kerawanan

longsor = 2,35-3,50) pada 53 unit lahan seluas 200,33 Ha (26,20%). Kerawanan tinggi (nilai kerawanan longsor = 3,55-4,60) pada 81 unit lahan seluas 542,04 Ha (70,88%).

3. Parameter yang paling dominan pengaruhnya terhadap tingkat kerawanan longsor di DAS Wai Heru berdasarkan Uji Statistik Regresi Stepwise adalah geologi, kemudian diikuti oleh kemiringan lereng, penggunaan lahan/tutupan lahan, jenis tanah/kepekaan erosi tanah dan curah hujan dengan nilai P-value = 0,000* ($P < 0,05$) pada tingkat signifikansi 95%.

Saran

1. Perlu pengawasan ketat terhadap perubahan penggunaan lahan di daerah rawan longsor melalui pembatasan pembangunan di lereng curam, perlindungan kawasan lindung, dan pengendalian pembukaan lahan.
2. Mitigasi longsor perlu dilakukan secara terpadu melalui edukasi, konservasi lahan dan vegetasi, pengelolaan tata air, reboisasi, agroforestri, pembangunan drainase, serta edukasi kebencanaan untuk mengurangi risiko longsor.
3. Perlu penelitian lanjutan mengenai kerawanan longsor dan faktor dominannya pada wilayah lain di Provinsi Maluku.

DAFTAR PUSTAKA

- Assyidiqi, S. V., & Roviansah, M. (2026). *Landslide Susceptibility Mapping Using Logistic Regression Methods in Bogor Regency*. Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 11(1).
<https://journal.uir.ac.id/index.php/JGEE/article/view/24273>.
- BIG. 2021. *Peta DEMNAS Pulau Ambon resolusi 8 m*. Badan Informasi Geospasial.
- BNPB. 2025. *Buku Data Bencana Indonesia Tahun 2024*. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (Pusdatinkom BNPB). (2025). Jakarta: BNPB. Diakses

- dari <https://bnpb.go.id/buku/buku-data-bencana-indonesia-tahun-2024>
- DVMB. 2004. *Kriteria Penetapan Tingkat Kerawanan Longsor Suatu Wilayah*. Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana.
- Hidayat, T., & Ramadhan, M. F. (2026). *Stabilitas lereng pada berbagai jenis tanah*. Jurnal Ilmu Teknik dan Inovasi (Vikasa), 14(1), 150-162. <https://vikasa.uho.ac.id/index.php/home/article/view/150>
- A.G Kartasapoetra, dkk. 1991. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Lasatira, G. S., & Aponno, J. C. (2025). *Identifikasi daerah rawan longsor Kota Ambon berdasarkan kemiringan lereng dan curah hujan*. JUSINFO (Jurnal Sistem Informasi), 1(1), 21-32. <https://jusinfo.upjb.ac.id/index.php/files/article/view/5>
- Latuamury, B., Puturuhi, F., & Shirly, S. (2022). *Analisis Karakteristik Tanah dan Kerawanan Longsor pada Lereng Vulkanik di Kota Ambon*. Jurnal Wilayah dan Lingkungan, 10(2), 154-168.
- Mulyasari, R., Saputra, A. A., Voanda, D. F., Haerudin, N., Karyanto, K., & Wibowo, R. C. (2024). *Analisis tingkat kerawanan tanah longsor di Daerah Lampung Barat dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Jurnal Geosaintek, 10(2), 173-182. doi.org.
- Talakua, S.M, R. M. Osok, 2025a; *Land Degradation Assessment Model Using Field Assessment and RUSLE Methods In Wai Ruhu Watershed, Ambon Island, Mollucas Province*. Indonesian Journal of Geography Vol 57, No.3 (2025): 571-584. DOI: 10.22146/ijg.98955 website: <https://jurnal.ugm.ac.id/ijg>.
- Talakua Silwanus Matheus, Rafael M. Osok, Cristina M. Talakua. (2024). *Analysis Of Erosion Hazard Level And Land Rehabilitation Pattern With The RUSLE Method Based On GIS At Wai Tala Watershed In West Seram Regency Maluku Province*. Journal of Degraded And Mining Lands Management. Volume 11, Number 2 (January 2024):5385-5403, Doi:10.15243/Jdmlm.2024.112.5385 . ISSN: 2339-076X (P); 2502-2458 (E), [Www.Jdmlm.Ub.Ac.Id](http://www.Jdmlm.Ub.Ac.Id). Open Access 5385.
- Talakua S.M, M W Talakua. 2025b. *Degradation in primary forest and cultivation land in Kairatu District, West Ceram Regency, Maluku Province*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1527 (2025) 012005 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/1527/1/012005.
- USDA. 2015. *Sistem Klasifikasi Taksonomi Tanah USDA* (Departemen Pertanian Amerika Serikat).
- Wang, L., Zhang, J., & Liu, Y. (2026). *Land cover and land use controls on landslide susceptibility*. Land, 7(1), 31. doi.org.