

TINGKAT KERAWANAN LONGSOR NEGERI BATU MERAH KECAMATAN SIRIMAU, KOTA AMBON

Nurul Salsabila Hanafi¹, Ferad Puturu², Rifyan Ruman³

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Ambon^{1,2,3}

e-mail: [1nurulhanafis@gmail.com](mailto:nurulhanafis@gmail.com), [2feradputuru@gmail.com](mailto:feradputuru@gmail.com), [3rifyan.ruman@gmail.com](mailto:rifyan.ruman@gmail.com)

ABSTRAK

Negeri Batu Merah di Kecamatan Sirimau, Kota Ambon, merupakan kawasan yang secara geografis rawan bencana tanah longsor. Kejadian longsor yang berulang di wilayah ini menunjukkan pentingnya peningkatan ketahanan masyarakat terhadap risiko bencana. Fokus penelitian ini adalah menganalisis tingkat kerawanan longsor dan tingkat resiliensi masyarakat dalam menghadapi bencana tersebut. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei kuesioner, observasi lapangan, wawancara, serta pemetaan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Langkah utama penelitian meliputi identifikasi parameter kerawanan (kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, penggunaan lahan, dan batuan), scoring dan pembobotan, serta pengukuran resiliensi melalui indikator pengetahuan, adaptasi, dan persepsi risiko masyarakat. Hasil analisis menunjukkan bahwa 90,40% wilayah Negeri Batu Merah berada dalam kategori kerawanan sedang dan 7,70% berada dalam kategori tinggi. Sementara itu, tingkat resiliensi masyarakat tergolong sedang, dengan kelemahan utama pada aspek kesiapsiagaan, kapasitas ekonomi, dan infrastruktur pendukung. Simpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa upaya penguatan resiliensi masyarakat sangat diperlukan melalui edukasi kebencanaan, pengembangan sistem peringatan dini, dan peningkatan infrastruktur berbasis mitigasi bencana.

Kata Kunci: *Resiliensi, Tanah Longsor, Masyarakat Rawan Bencana, SIG, Mitigasi Bencana*

ABSTRACT

Batu Merah Village in Sirimau District, Ambon City, is a geographically landslide-prone area. The recurring landslide events in this region highlight the urgency of improving community resilience to disaster risks. This study focuses on analyzing the level of landslide hazard and the community's resilience in facing such disasters. A quantitative approach was employed, utilizing surveys, field observations, interviews, and spatial analysis through Geographic Information Systems (GIS). Key research steps included identifying hazard parameters (slope gradient, soil type, rainfall intensity, land use, and geology), scoring and weighting, and measuring resilience through indicators such as knowledge, adaptation capacity, and risk perception. The results show that 90.40% of Batu Merah's area falls under moderate landslide hazard, and 7.70% is classified as high hazard. Community resilience was found to be at a moderate level, with key weaknesses in preparedness, economic capacity, and supporting infrastructure. The study concludes that there is a pressing need to strengthen community resilience through disaster education, early warning systems, and infrastructure improvements designed for disaster mitigation.

Keywords: *Resilience, Landslide, Disaster-Prone Communities, GIS, Disaster Mitigation*

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai sebuah negara kepulauan yang dianugerahi kekayaan alam yang melimpah, secara geologis berada pada posisi yang sangat unik sekaligus rentan. Terletak di

antara pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia—yaitu Lempeng Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik—wilayah nusantara secara inheren merupakan sebuah zona yang sangat aktif secara seismik dan vulkanik. Posisi geografis yang strategis ini menjadikan Indonesia sebagai bagian integral dari Cincin Api Pasifik (*Ring of Fire*), sebuah kawasan yang ditandai dengan frekuensi kejadian bencana geologi yang sangat tinggi. Konsekuensinya, Indonesia diakui sebagai salah satu wilayah yang paling rawan terhadap bencana di kawasan Asia Tenggara, di mana ancaman bencana bukanlah sebuah kejadian yang bersifat sporadis, melainkan sebuah realitas lingkungan yang konstan dan harus dihadapi secara berkelanjutan (Puturu et al., 2017). Definisi bencana itu sendiri, sebagaimana termaktub dalam *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*, mencakup peristiwa yang mengancam kehidupan masyarakat akibat faktor alam, non-alam, maupun manusia (Azzahra et al., 2025; Situmorang, 2024).

Di antara berbagai jenis bencana alam yang kerap melanda Indonesia, *tanah longsor* menempati posisi sebagai salah satu bencana yang paling sering terjadi setelah banjir (Puturu et al., 2017). *Tanah longsor* dapat didefinisikan sebagai sebuah peristiwa pergerakan material pembentuk lereng—baik yang berupa batuan, puing-puing, tanah, maupun material campuran—yang bergerak ke bawah atau menjauhi lereng akibat pengaruh gravitasi (Alam, 2018). Fenomena ini menjadi sangat lazim di Indonesia karena adanya kombinasi sempurna antara faktor-faktor pemicunya: topografi wilayah yang didominasi oleh perbukitan dan pegunungan dengan lereng yang curam, kondisi geologi dengan lapisan tanah yang tebal dan seringkali lapuk, serta iklim tropis yang ditandai dengan curah hujan yang sangat tinggi. Berbeda dengan bencana berskala besar seperti gempa bumi atau tsunami, *tanah longsor* seringkali bersifat lokal, namun dampak kumulatifnya terhadap korban jiwa, kerusakan harta benda, serta kelumpuhan infrastruktur menjadikannya sebuah ancaman yang sangat serius dan merusak (Cahyani & Triyono, 2025; Suhaila et al., 2025).

Terjadinya bencana *tanah longsor* jarang sekali disebabkan oleh satu faktor tunggal, melainkan merupakan hasil dari interaksi yang kompleks antara faktor-faktor alamiah dengan faktor-faktor non-alam atau aktivitas manusia. Faktor-faktor alamiah yang menjadi kondisi awal pemicu longsor telah diidentifikasi secara rinci dalam berbagai pedoman teknis, seperti Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum Nomor 22/PRT/M/2007. Faktor-faktor ini mencakup tujuh indikator utama, yaitu tingkat kemiringan lereng, kondisi fisik dan mekanis tanah, jenis batuan penyusun lereng, intensitas curah hujan, sistem tata air lereng, tingkat kegempaan, serta kondisi vegetasi penutup lahan. Namun, kerentanan alamiah ini seringkali diperparah secara signifikan oleh aktivitas manusia. Berbagai kegiatan seperti perubahan penggunaan lahan yang tidak terencana, penebangan hutan di area hulu, praktik pertanian di lereng yang tidak sesuai kaidah konservasi, serta pembuatan potongan lereng untuk pembangunan permukiman atau jalan dapat secara drastis mengganggu kestabilan lereng dan meningkatkan risiko terjadinya longsor (Cahyani & Triyono, 2025; Supratman et al., 2025).

Kondisi ideal yang dicita-citakan dalam penataan ruang adalah sebuah perencanaan yang sepenuhnya berbasis pada mitigasi risiko bencana. Dalam skenario ideal ini, kawasan-kawasan yang memiliki tingkat kerawanan longsor yang tinggi akan ditetapkan sebagai zona lindung yang terlarang untuk aktivitas permukiman dan pembangunan infrastruktur vital. Pembangunan akan diarahkan ke wilayah-wilayah yang secara geologis lebih stabil dan aman. Namun, realitas di lapangan seringkali menunjukkan adanya kesenjangan yang lebar antara perencanaan ideal dengan implementasi yang sesungguhnya. Tekanan jumlah penduduk yang terus meningkat, keterbatasan lahan yang aman dan terjangkau, serta faktor-faktor sosial-ekonomi lainnya seringkali memaksa masyarakat untuk membangun permukiman di kawasan-kawasan yang rawan bencana, termasuk di lereng-lereng perbukitan yang curam. Kesenjangan

antara pengetahuan tentang risiko dengan praktik pembangunan di lapangan inilah yang menjadi akar dari terus berulangnya korban jiwa dan kerugian harta benda akibat bencana *tanah longsor* di berbagai wilayah di Indonesia.

Kota Ambon merupakan salah satu contoh wilayah yang secara nyata merefleksikan tantangan ini. Kondisi geografis Kota Ambon sangatlah unik, di mana sekitar 75% dari total luas wilayahnya merupakan daerah perbukitan dengan topografi yang bergelombang hingga curam. Keterbatasan lahan datar untuk pembangunan telah mendorong sebagian besar masyarakat untuk membangun permukiman di daerah berlereng, bahkan seringkali dengan tingkat kemiringan lereng di atas 20%. Pola permukiman seperti ini secara langsung menempatkan sebagian besar warga dalam kondisi yang sangat rentan dan terancam oleh bahaya *tanah longsor* (Rakuasa & Rifai, 2021). Ancaman ini bukanlah sebuah risiko teoretis, melainkan sebuah bahaya yang nyata dan semakin meningkat dari waktu ke waktu, terutama saat musim penghujan tiba di mana intensitas hujan yang tinggi dapat dengan mudah memicu pergerakan tanah di lereng-lereng yang telah jenuh air (Aditian et al., 2018).

Di antara berbagai kawasan di Kota Ambon, Negeri Batu Merah secara konsisten diidentifikasi sebagai salah satu zona merah dengan tingkat kerawanan bencana tanah longsor yang sangat tinggi. Menurut Manuhua (2024), status ini disematkan bukan tanpa alasan, melainkan karena adanya kombinasi fatal antara faktor alam dan aktivitas manusia. Secara geografis, kawasan ini didominasi oleh topografi perbukitan dengan kontur lahan yang curam dan kemiringan lereng yang signifikan, menciptakan kondisi yang secara inheren tidak stabil. Kerentanan alami ini diperparah oleh tingginya kepadatan permukiman yang merambah hingga ke lereng-lereng perbukitan. Pembangunan hunian dan infrastruktur di area yang seharusnya menjadi zona lindung ini menambah beban pada struktur tanah dan mengubah sistem drainase alami. Data historis dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Ambon (2019) mengonfirmasi bahwa frekuensi kejadian longsor di wilayah ini termasuk yang paling signifikan di seluruh kota, menjadikan ancaman ini bukan lagi sekadar potensi, melainkan sebuah realitas bencana yang berulang dan harus dihadapi oleh masyarakat setempat secara rutin.

Kerentanan tinggi yang dimiliki Negeri Batu Merah menempatkan masyarakatnya dalam situasi siaga permanen, di mana keselamatan jiwa dan harta benda mereka sangat bergantung pada stabilitas lereng yang rapuh. Faktor pemicu utama yang dapat mengubah kondisi stabil menjadi bencana dalam sekejap adalah curah hujan dengan intensitas tinggi dan durasi yang lama. Sebagaimana ditegaskan oleh Budiarti et al. (2020) dan Indrasari & Rudiarto (2020), hujan ekstrem berfungsi sebagai katalisator yang menyebabkan saturasi tanah, meningkatnya tekanan air pori, dan pada akhirnya mengurangi gaya gesek yang menahan massa tanah di tempatnya. Ketika ambang batas stabilitas ini terlampaui, longsor menjadi tak terhindarkan. Bagi penduduk yang tinggal di lereng, setiap musim penghujan datang dengan kecemasan, mengubah rumah yang seharusnya menjadi tempat berlindung menjadi lokasi yang paling berisiko. Ancaman ini tidak hanya bersifat fisik, tetapi juga memberikan tekanan psikologis yang besar, menggarisbawahi betapa mendesaknya implementasi strategi mitigasi bencana yang efektif dan penataan ruang yang lebih aman untuk melindungi komunitas yang rentan ini.

Meskipun tingkat risiko fisik di Negeri Batu Merah tergolong sangat tinggi, kondisi nyata di lapangan menunjukkan bahwa masyarakat setempat masih menghadapi tantangan yang besar dalam berbagai aspek kesiapsiagaan. Terdapat sebuah kesenjangan yang perlu dijawab dalam hal tingkat pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai kebencanaan, khususnya tentang gejala-gejala awal akan terjadinya longsor dan langkah-langkah evakuasi yang harus dilakukan. Selain itu, masih perlu adanya peningkatan dalam hal kapasitas adaptasi

masyarakat terhadap risiko, misalnya melalui penerapan teknik-teknik bangunan rumah yang lebih tahan terhadap pergerakan tanah atau praktik-praktik konservasi lahan sederhana di sekitar permukiman. Ketersediaan infrastruktur penunjang keselamatan, seperti sistem peringatan dini sederhana atau jalur evakuasi yang aman, juga masih menjadi sebuah kebutuhan. Kesenjangan antara tingginya tingkat ancaman dengan tingkat kesiapsiagaan yang masih perlu ditingkatkan inilah yang menjadi justifikasi utama bagi pentingnya dilakukannya sebuah kajian yang lebih mendalam (Hadiana et al., 2021; Maghfiroh & Hanaoka, 2019).

Nilai kebaruan dan inovasi utama dari penelitian ini terletak pada pendekatannya yang sangat terfokus dan mendalam untuk melakukan sebuah kajian tingkat kerawanan *tanah longsor* pada skala mikro di wilayah Negeri Batu Merah. Jika kajian-kajian sebelumnya mungkin bersifat lebih regional, maka penelitian ini secara inovatif akan melakukan pemetaan risiko yang detail dan spesifik pada salah satu kawasan yang paling rawan di Kota Ambon. Oleh karena itu, tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk melakukan sebuah kajian yang komprehensif mengenai tingkat kerawanan *tanah longsor* di Negeri Batu Merah. Diharapkan, hasil dari penelitian ini tidak hanya akan memberikan sebuah gambaran akademis mengenai tingkat risiko, tetapi juga dapat menghasilkan sebuah peta kerawanan yang aplikatif. Peta ini nantinya dapat menjadi sebuah masukan yang sangat berharga bagi pemerintah daerah, BPBD, dan masyarakat setempat dalam merumuskan strategi mitigasi bencana yang lebih terarah, efektif, dan berbasis pada data ilmiah yang kuat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan pendekatan kuantitatif yang menerapkan metode deskriptif-analitis untuk mencapai dua tujuan utama: pertama, menganalisis tingkat kerawanan fisik terhadap bencana tanah longsor, dan kedua, mengukur tingkat resiliensi masyarakat yang tinggal di daerah tersebut. Lokasi penelitian ditetapkan di Negeri Batu Merah, Kecamatan Sirimau, Kota Ambon. Pengumpulan data dalam penelitian ini memanfaatkan kombinasi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari lapangan melalui tiga teknik utama, yaitu observasi untuk mengidentifikasi kondisi fisik wilayah, penyebaran kuesioner untuk mengukur resiliensi masyarakat, serta wawancara untuk memperdalam pemahaman kontekstual. Sementara itu, data sekunder yang bersifat kewilayahan dan biofisik dikumpulkan dari berbagai instansi pemerintah terkait, seperti Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda), serta Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), yang menjadi dasar untuk analisis spasial.

Prosedur pemetaan tingkat kerawanan tanah longsor dilakukan dengan menerapkan metode analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan perangkat lunak QGIS. 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, (4) pola penggunaan lahan, dan (5) jenis batuan atau formasi geologi. Setiap parameter terlebih dahulu dipetakan secara individual dan diklasifikasikan ke dalam beberapa kelas. Masing-masing kelas kemudian diberi skor yang merepresentasikan tingkat pengaruhnya terhadap potensi longsor. Setelah itu, setiap peta parameter diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya dalam memicu longsor. Langkah terakhir adalah menumpangsusunkan (*overlay*) kelima peta parameter tersebut secara spasial untuk menghasilkan sebuah peta kerawanan longsor komposit yang mengklasifikasikan wilayah penelitian ke dalam tiga tingkatan, yaitu rendah, sedang, dan tinggi.

Untuk mengukur tingkat resiliensi masyarakat, penelitian ini menggunakan metode survei dengan instrumen berupa kuesioner. Proses pengambilan sampel dilakukan dengan

teknik *purposive sampling*, di mana sebanyak 100 responden dipilih secara sengaja berdasarkan kriteria utama, yaitu mereka yang tinggal di kawasan yang teridentifikasi rawan longsor. Kuesioner yang digunakan disusun secara terstruktur berdasarkan tiga indikator utama resiliensi, yang mencakup aspek pengetahuan masyarakat tentang kebencanaan, kapasitas adaptasi mereka terhadap risiko, serta persepsi mereka terhadap ancaman longsor. Data yang terkumpul dari hasil kuesioner kemudian dianalisis secara kuantitatif untuk menentukan tingkat resiliensi masyarakat secara keseluruhan, apakah tergolong rendah, sedang, atau tinggi. Analisis ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi aspek-aspek resiliensi mana yang sudah kuat dan mana yang masih menjadi kelemahan di kalangan masyarakat Negeri Batu Merah, sehingga dapat dirumuskan rekomendasi yang lebih terarah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

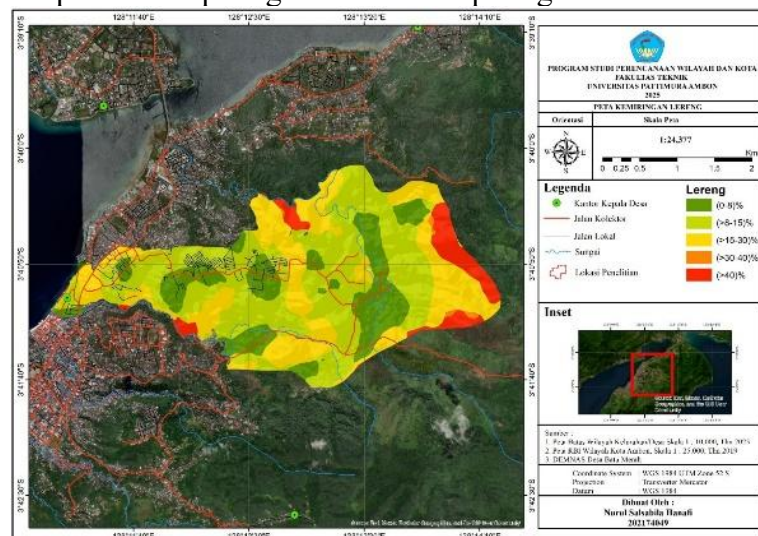
Hasil

1. Kemiringan Lereng

Tabel 1. Presentase Luas Kemiringan Lereng

No	Kemiringan (%)	Bentuk Lereng	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	0-8%	Datar	177,98	26%
2	>8-15%	Landai	401,03	32%
3	>15-30%	Agak Curam	265,43	23%
4	>30-40%	Curam	3,65	8%
5	>40%	Sangat Curam	61,75	11%
Total			909,96 Ha	100%

Berdasarkan tabel 1 analisis peta kemiringan lereng, wilayah penelitian memiliki variasi topografi dari datar hingga sangat curam. Kategori lereng terbesar adalah landai (8–15%) seluas 401,03 Ha (32%), disusul datar 177,98 Ha (26%) dan agak curam (15–30%) seluas 265,43 Ha (23%). Wilayah dengan kemiringan curam hingga sangat curam (>30%) mencakup 7% + 11% total luas, yang merupakan area paling rentan terhadap longsor.



Gambar 1. Peta Kemiringan Lereng

Berdasarkan gambar 1 peta kemiringan lereng ini menggambarkan topografi pada lokasi penelitian dengan menggunakan lima klasifikasi warna. Sebagian besar wilayah, terutama di bagian tengah dan barat, didominasi oleh lereng yang landai hingga datar (0-15%) yang ditandai

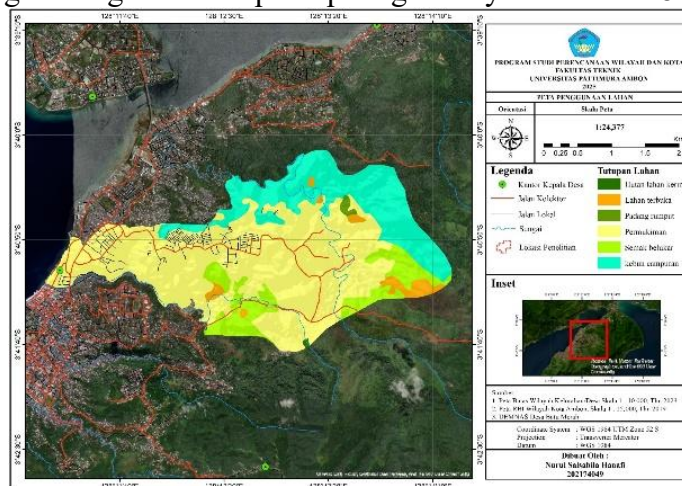
dengan warna hijau muda dan hijau tua. Kondisi ini mengindikasikan area yang relatif datar dan cocok untuk pengembangan atau pertanian. Sebaliknya, wilayah di bagian tepi, khususnya di sisi timur, utara, dan tenggara, menunjukkan topografi yang jauh lebih curam. Warna kuning, oranye, hingga merah (15->40%) mendominasi area ini, menandakan lereng yang terjal hingga sangat terjal, yang berpotensi memiliki risiko erosi lebih tinggi.

2. Penggunaan Lahan

Tabel 2. Presentase Penggunaan Lahan

No	Tipe Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Hutan Lahan Kering Sekunder	0,98	8%
2	Lahan Terbuka	25,48	9%
3	Padang Rumput	4,13	8%
4	Permukiman	565,79	42%
5	Semak Belukar	99,55	14%
6	Kebun Campuran	214,03	20%
Total		909,96 Ha	100%

Tabel 2 tersebut menunjukkan sebaran penggunaan lahan pada area seluas 909,96 hektar. Penggunaan lahan yang paling dominan adalah permukiman, yang secara signifikan mencakup 42% dari total wilayah atau seluas 565,79 hektar. Hal ini mengindikasikan bahwa fungsi utama kawasan tersebut adalah sebagai area hunian. Penggunaan lahan terbesar kedua adalah kebun campuran dengan porsi 20%, diikuti oleh semak belukar sebesar 14%. Sisa lahan lainnya terdistribusi pada lahan terbuka (9%), serta hutan lahan kering sekunder dan padang rumput, yang masing-masing memiliki porsi paling kecil yaitu sebesar 8% dari total luas.



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan

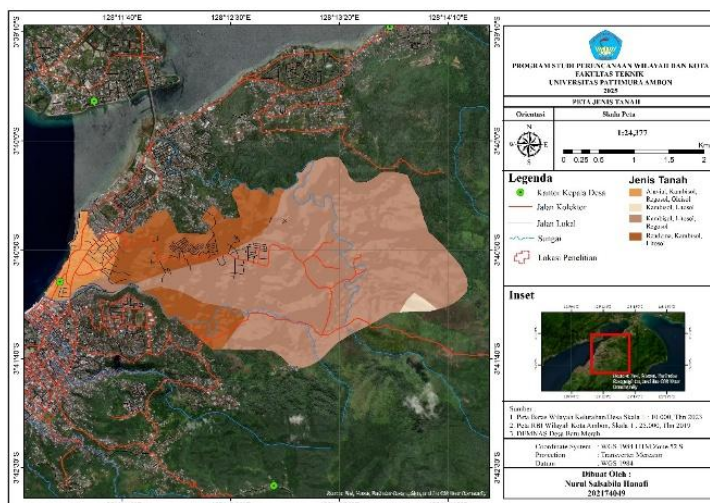
Berdasarkan gambar 2 peta penggunaan lahan ini mengilustrasikan dominasi permukiman sebagai tutupan lahan utama, yang ditandai dengan warna kuning muda dan terkonsentrasi padat di bagian barat hingga tengah, mengikuti alur jaringan jalan. Area terluas kedua adalah kebun campuran berwarna hijau muda, yang membentang luas di sisi timur dan mengelilingi kawasan permukiman. Selain itu, terdapat tutupan lahan lain dalam skala lebih kecil, seperti semak belukar (hijau terang) dan lahan terbuka (oranye) yang tersebar di beberapa lokasi. Penggunaan lahan seperti hutan lahan kering dan padang rumput hanya menempati sebagian kecil wilayah, umumnya di area perbatasan.

3. Jenis Tanah

Tabel 3. Karakteristik dan Presentase Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Aluvial, Kambisol, Regosol, Gleisol	46,97	12%
2	Kambisol, Litosol	7,33	10%
3	Kambisol, Litosol, Regosol	677,72	50%
4	Rendzina, Kambisol, Litosol	177,93	12%
Total		909,96 Ha	100%

Tabel 3 tersebut menyajikan data karakteristik dan persentase jenis tanah pada sebuah wilayah dengan luas total 909,96 hektar. Dari data tersebut, terlihat jelas bahwa asosiasi tanah yang paling dominan adalah kombinasi Kambisol, Litosol, dan Regosol, yang menguasai setengah dari keseluruhan area, atau sebesar 50% (677,72 Ha). Dua kelompok tanah lainnya, yaitu asosiasi Aluvial, Kambisol, Regosol, Gleisol serta asosiasi Rendzina, Kambisol, Litosol, memiliki cakupan wilayah yang sama besar, masing-masing 12%. Sementara itu, asosiasi Kambisol dan Litosol menempati porsi terkecil menurut tabel ini, yakni sebesar 10% dari total luas lahan.



Gambar 3. Peta Jenis Tanah

Berdasarkan gambar 3 peta ini menunjukkan sebaran empat kelompok (asosiasi) jenis tanah di lokasi penelitian. Terlihat jelas bahwa jenis tanah yang paling dominan adalah asosiasi Kambisol, Litosol, dan Regosol, yang ditandai dengan warna coklat dan menutupi hampir seluruh bagian tengah hingga timur wilayah. Di sisi barat yang berdekatan dengan area pesisir, wilayah tersebut didominasi oleh asosiasi tanah Rendzina, Kambisol, dan Litosol yang berwarna coklat tua. Dua asosiasi tanah lainnya memiliki cakupan yang jauh lebih kecil, yakni kelompok Aluvial, Kambisol, Regosol, Gleisol di sudut tenggara dan Kambisol, Litosol yang hanya menempati area kecil di bagian tengah.

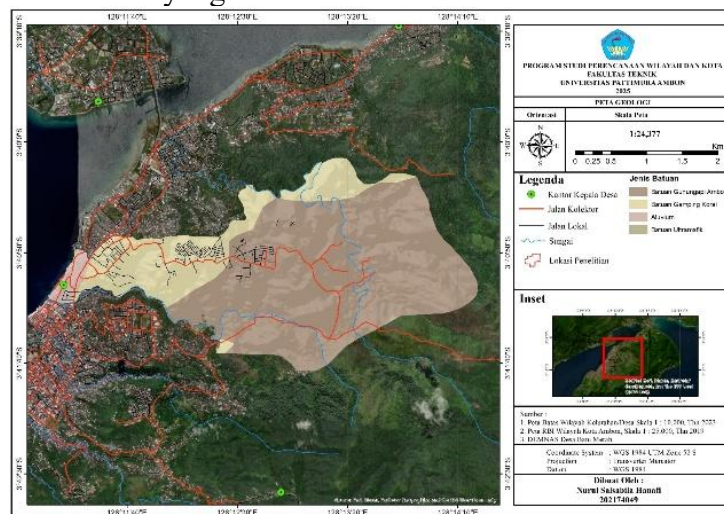
4. Jenis Batuan / Geologi

Tabel 4. Presentase Jenis Batuan/Geologi

No	Jenis Tanah	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Batuan Gunung Api Ambon	668,85	74%
2	Batuan Ultramafik	0,58	0,1%

3	Batuan Gamping Koral	219,55	23,6%
4	Batuan Aluvium	20,97	0,1%
	Total	909,96 Ha	100%

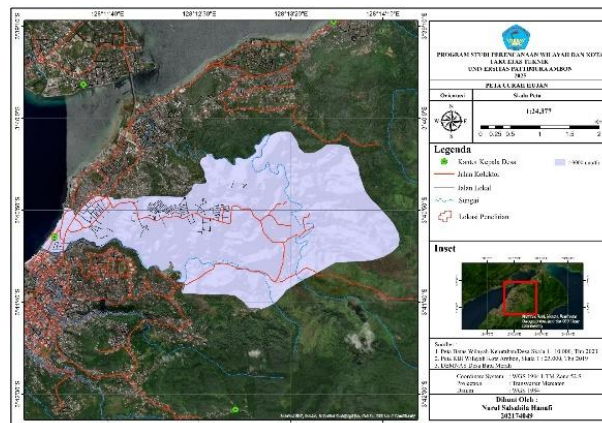
Tabel 4 tersebut merinci komposisi geologi atau jenis batuan pada lahan seluas 909,96 hektar. Formasi yang paling mendominasi adalah Batuan Gunung Api Ambon, yang secara masif menyusun 74% dari keseluruhan area penelitian. Jenis batuan signifikan kedua adalah Batuan Gamping Koral, yang membentuk 23,6% dari total luas. Dua formasi batuan lainnya memiliki porsi yang sangat kecil dan hampir dapat diabaikan dalam skala keseluruhan, yaitu Batuan Ultramafik dan Batuan Aluvium, di mana masing-masing hanya berkontribusi sebesar 0,1% terhadap total luas lahan yang dianalisis.



Gambar 4. Peta Jenis Batuan/Geologi

Berdasarkan gambar 4 peta geologi ini mengilustrasikan sebaran empat jenis batuan di lokasi penelitian, yang menunjukkan dua formasi utama. Sebagian besar wilayah, terutama di area tengah hingga timur, secara dominan ditutupi oleh formasi **Batuan Gunung Api Ambon** yang ditandai warna coklat tua. Formasi signifikan kedua adalah **Batuan Gamping Koral** berwarna krem, yang terkonsentrasi di bagian barat, berdekatan dengan kawasan pesisir dan permukiman. Dua formasi lainnya, **Aluvium** dan **Batuan Ultramafik**, hanya ditemukan dalam cakupan yang sangat kecil dan hampir tidak signifikan, tampak sebagai lapisan tipis atau bercak kecil di dalam area batuan vulkanik.

5. Curah Hujan



Gambar 5. Peta Curah Hujan

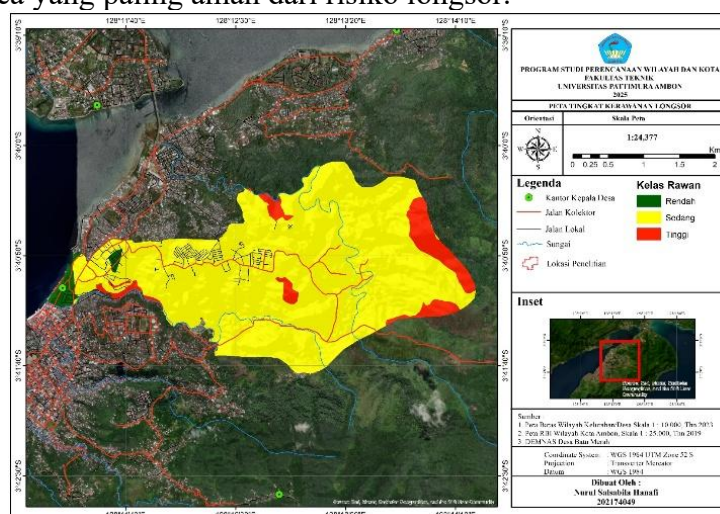
Berdasarkan gambar 5 peta curah hujan ini menyajikan informasi fundamental mengenai tingkat presipitasi tahunan di lokasi penelitian. Peta ini secara jelas menunjukkan bahwa seluruh wilayah penelitian yang dipetakan masuk ke dalam satu kategori curah hujan yang seragam dan sangat tinggi, yaitu **lebih dari 3000 mm per tahun (>3000 mm/th)**. Secara visual, hal ini direpresentasikan oleh satu poligon tunggal berwarna ungu muda yang cakupannya identik dengan batas lokasi penelitian. Ketidadaan variasi spasial dalam peta ini mengimplikasikan bahwa untuk keperluan analisis, seluruh kawasan dianggap homogen dan memiliki karakteristik iklim yang sama terkait volume hujan tahunan. Tingkat curah hujan setinggi ini sangat khas untuk daerah beriklim hutan hujan tropis. Data ini merupakan parameter krusial yang menjadi dasar dalam berbagai analisis lanjutan, seperti perhitungan debit air, pemodelan erosi, analisis potensi dan risiko bencana hidrometeorologi seperti banjir dan tanah longsor, serta dalam perencanaan infrastruktur dan pertanian yang berkelanjutan.

6. Tingkat Kerawanan Longsor

Tabel 5. Persentase Luas Kelas Kerawanan Longsor

No	Tingkat Kerawanan	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Rendah	17,26	1,90%
2	Sedang	835,94	90,40%
3	Tinggi	56,53	7,70%
Total		909,96 Ha	100%

Tabel 5 menyajikan klasifikasi tingkat kerawanan longsor pada sebuah wilayah seluas 909,96 hektar. Data tersebut secara gamblang menunjukkan bahwa hampir seluruh wilayah, atau secara spesifik 90,40%, masuk dalam kategori kerawanan sedang (moderate). Hal ini menandakan bahwa potensi longsor pada tingkat menengah mendominasi lanskap area tersebut secara absolut. Sementara itu, area dengan tingkat kerawanan tinggi (high) hanya mencakup 7,70% dari total luas. Kategori kerawanan rendah (low) merupakan yang paling tidak signifikan, karena hanya menempati 1,90% dari keseluruhan wilayah penelitian, menjadikannya area yang paling aman dari risiko longsor.



Gambar 6. Peta Tingkat Kerawanan Longsor Negeri Batu Merah

Berdasarkan gambar 6 peta ini memvisualisasikan tingkat kerawanan longsor yang terbagi dalam tiga kelas di Negeri Batu Merah. Terlihat jelas bahwa hampir seluruh wilayah penelitian didominasi oleh tingkat kerawanan sedang (kuning), yang mencakup sebagian besar kawasan permukiman dan area sentral. Zona dengan tingkat kerawanan tinggi (merah)

terkonsentrasi di beberapa titik di sepanjang batas luar wilayah, terutama pada lereng-lereng yang lebih curam di sisi utara, timur, dan sebagian kecil di barat daya. Sebaliknya, area yang diklasifikasikan memiliki tingkat kerawanan rendah (hijau) sangat terbatas luasnya, hanya ditemukan pada petak-petak kecil di dataran rendah pesisir bagian barat.

Pembahasan

Pembahasan ini mengkaji secara mendalam temuan penelitian mengenai tingkat kerawanan fisik terhadap bencana tanah longsor di Negeri Batu Merah, Kota Ambon. Hasil utama dari analisis spasial menunjukkan bahwa wilayah penelitian secara dominan, mencakup lebih dari 90%, diklasifikasikan memiliki tingkat kerawanan sedang. Temuan ini menyiratkan bahwa risiko longsor bukanlah fenomena yang terbatas pada beberapa titik ekstrem, melainkan merupakan sebuah kondisi laten yang tersebar luas di sebagian besar area, termasuk kawasan permukiman padat. Tingkat kerawanan tinggi, meskipun hanya mencakup 7,70% dari total luas, terkonsentrasi pada zona-zona lereng curam yang kritis, sementara area dengan kerawanan rendah sangat terbatas. Dominasi kelas kerawanan sedang ini bukanlah hasil dari satu faktor tunggal, melainkan merupakan produk dari interaksi kompleks antara kondisi topografi, pemicu iklim, karakteristik geologis, serta tekanan antropogenik dari penggunaan lahan (Castro-Venegas et al., 2025). Analisis lebih lanjut akan menguraikan bagaimana setiap parameter fisik berkontribusi dalam membentuk profil kerawanan yang unik ini.

Dua faktor alamiah yang paling berpengaruh sebagai pendorong utama bahaya longsor di wilayah penelitian adalah topografi dan curah hujan. Meskipun data menunjukkan bahwa lebih dari separuh wilayah memiliki kemiringan lereng yang datar hingga landai, keberadaan area seluas hampir 34% dengan klasifikasi agak curam hingga sangat curam menyediakan potensi energi gravitasi yang cukup untuk terjadinya gerakan massa tanah. Potensi ini kemudian diaktivasi secara masif oleh faktor pemicu utama, yaitu curah hujan yang secara seragam sangat tinggi di seluruh wilayah, melebihi 3000 mm per tahun. Tingkat presipitasi ekstrem ini berperan dalam meningkatkan tekanan air pori di dalam tanah, yang secara efektif mengurangi gaya gesek antar partikel dan menurunkan kekuatan geser tanah. Kombinasi antara ketersediaan lereng yang rentan dengan saturasi air tanah yang konstan akibat hujan lebat inilah yang menjadi fondasi utama mengapa tingkat kerawanan di Negeri Batu Merah secara signifikan terangkat dari level rendah menjadi setidaknya level sedang di hampir seluruh kawasannya (Budiarti et al., 2020; Rahman et al., 2020).

Faktor penggunaan lahan, sebagai representasi aktivitas manusia, muncul sebagai variabel krusial yang memperkuat tingkat kerawanan longsor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa permukiman merupakan penggunaan lahan paling dominan, mencakup 42% dari total area. Ekspansi permukiman yang masif, terutama di kawasan perbukitan, seringkali melibatkan praktik rekayasa lahan seperti pemotongan dan penimbunan lereng (*cut and fill*) yang dapat mengganggu kestabilan alami tanah. Selain itu, konversi lahan dari vegetasi alami seperti hutan atau semak belukar menjadi area terbangun secara drastis mengurangi tutupan kanopi dan sistem perakaran tanaman. Hilangnya vegetasi ini menurunkan kemampuan tanah untuk menyerap air hujan dan menghilangkan efek pengikatan partikel tanah oleh akar, sehingga meningkatkan aliran permukaan dan kerentanan tanah terhadap erosi. Intervensi antropogenik inilah yang menjadi justifikasi utama mengapa banyak area dengan kemiringan lereng landai pun tetap diklasifikasikan memiliki tingkat kerawanan sedang, karena kestabilan alaminya telah terdegradasi (Halim et al., 2021; Paramata et al., 2025; Susanti, 2025).

Kondisi bawah permukaan, yang diwakili oleh jenis tanah dan formasi geologi, berperan sebagai faktor pasif namun fundamental yang menentukan predisposisi wilayah terhadap longsor. Dominasi asosiasi tanah Kambisol, Litosol, dan Regosol, serta formasi Batuan Gunung Api Ambon, membentuk substrat yang secara inheren rentan. Tanah Litosol, misalnya, Copyright (c) 2025 KNOWLEDGE : Jurnal Inovasi Hasil Penelitian dan Pengembangan

dicirikan oleh kedalamannya yang dangkal dan seringkali berada di atas batuan induk yang keras, membuatnya mudah jenuh air dan longsor. Sementara itu, batuan vulkanik sebagai batuan induk dapat mengalami pelapukan intensif di bawah iklim tropis basah, menghasilkan lapisan tanah tebal yang kaya akan mineral lempung. Material lempung ini memiliki sifat plastis yang tinggi ketika basah, membuatnya licin dan sangat tidak stabil, sehingga mudah bergerak menuruni lereng. Karakteristik bawaan dari tanah dan geologi ini menciptakan kondisi dasar yang lemah, yang ketika dipicu oleh hujan lebat dan diperparah oleh penggunaan lahan yang tidak sesuai, akan dengan mudah menyebabkan kegagalan lereng (Astuti et al., 2025; Situmorang, 2024).

Secara sintesis, dominasi tingkat kerawanan sedang di Negeri Batu Merah dapat dianalogikan sebagai hasil dari sebuah "resep" geospasial yang kompleks, di mana tidak ada satu pun bahan yang bersifat ekstrem secara universal, namun kombinasinya menghasilkan kondisi yang rawan secara luas. Resep ini terdiri dari beberapa lapisan: lapisan dasar berupa tanah dan batuan vulkanik yang secara alami rentan terhadap pelapukan dan ketidakstabilan. Lapisan ini kemudian ditumpangi oleh topografi yang bervariasi, dengan cukup banyak lereng curam untuk menjadi sumber bahaya. Seluruh lanskap ini kemudian "disiram" secara konstan oleh curah hujan yang sangat tinggi, yang berfungsi sebagai katalisator utama. Lapisan terakhir dan yang paling menentukan adalah tekanan dari aktivitas manusia, terutama pembangunan permukiman ekstensif yang memodifikasi lereng dan menghilangkan vegetasi pelindung. Zona kerawanan tinggi muncul di mana semua faktor negatif ini bertemu secara maksimal, sementara kerawanan sedang terjadi di mana sebagian besar faktor ini hadir dalam intensitas moderat (Modugno et al., 2022; Raharjo & Winduhutomo, 2016).

Meskipun analisis kerawanan fisik ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai sebaran ancaman bahaya (*hazard*), penting untuk ditekankan bahwa gambaran risiko bencana secara keseluruhan masih belum lengkap. Risiko bencana sesungguhnya merupakan fungsi dari bahaya dan kerentanan, di mana resiliensi masyarakat memainkan peran kunci dalam menentukan tingkat kerentanan sosial. Penelitian ini, meskipun telah merancang metodologi untuk mengukur resiliensi, tidak menyajikan hasil analisis dari data kuesioner tersebut. Tanpa pemahaman mengenai tingkat pengetahuan, kapasitas adaptasi, dan persepsi risiko masyarakat, mustahil untuk menilai risiko secara holistik. Sebuah komunitas yang tinggal di zona kerawanan sedang namun memiliki resiliensi yang sangat tinggi mungkin memiliki risiko yang lebih rendah dibandingkan komunitas dengan resiliensi rendah yang tinggal di zona yang sama. Absennya data resiliensi ini menjadi kelemahan signifikan yang membatasi interpretasi dan perumusan rekomendasi yang komprehensif (Indriani et al., 2025; Supratman et al., 2025).

Sebagai kesimpulan, penelitian ini berhasil memetakan bahwa Negeri Batu Merah didominasi oleh tingkat kerawanan fisik longsor kategori sedang, yang disebabkan oleh interaksi antara topografi berlereng, curah hujan ekstrem, kondisi tanah dan geologi yang rentan, serta tekanan pembangunan permukiman. Keterbatasan utama dari penelitian ini adalah ketiadaan penyajian data dan analisis mengenai resiliensi masyarakat, yang menghalangi penilaian risiko secara utuh. Implikasi kebijakan dari temuan yang ada sangat jelas: mengingat faktor alam seperti hujan dan geologi tidak dapat diubah, upaya mitigasi harus difokuskan pada pengendalian faktor antropogenik. Pemerintah Kota Ambon perlu menerapkan kebijakan tata ruang yang ketat untuk membatasi pembangunan baru di zona kerawanan tinggi dan lereng curam, serta memberlakukan *building code* yang adaptif terhadap risiko longsor. Penelitian masa depan harus memprioritaskan integrasi antara data kerawanan fisik ini dengan analisis resiliensi sosial untuk menghasilkan peta risiko yang komprehensif dan dapat ditindaklanjuti.

KESIMPULAN

Penelitian ini secara komprehensif memetakan bahwa wilayah Negeri Batu Merah, Kota Ambon, secara dominan memiliki tingkat kerawanan fisik terhadap bencana tanah longsor pada kategori sedang, yang mencakup lebih dari 90% total area. Dominasi ini bukanlah hasil dari satu faktor tunggal, melainkan merupakan produk dari interaksi kompleks antara berbagai parameter fisik. Dua faktor alamiah yang menjadi pendorong utama adalah topografi yang memiliki lereng-lereng curam yang menyediakan potensi energi gravitasi, serta curah hujan yang secara seragam sangat tinggi di seluruh wilayah. Curah hujan ekstrem ini berfungsi sebagai pemicu utama yang mengaktifasi potensi longsor dengan cara meningkatkan tekanan air pori dan mengurangi kekuatan geser tanah. Kombinasi antara ketersediaan lereng yang rentan dengan kondisi tanah yang jenuh air secara konstan menjadi fondasi utama mengapa tingkat kerawanan di wilayah ini secara signifikan terangkat dari level rendah menjadi setidaknya sedang.

Faktor penggunaan lahan sebagai representasi aktivitas manusia muncul sebagai variabel krusial yang memperkuat tingkat kerawanan. Ekspansi permukiman yang masif, sebagai penggunaan lahan paling dominan, seringkali melibatkan praktik rekayasa lahan yang mengganggu kestabilan alami dan menghilangkan vegetasi pelindung. Intervensi antropogenik inilah yang menjelaskan mengapa banyak area dengan kemiringan landai pun tetap diklasifikasikan memiliki kerawanan sedang. Kondisi ini diperparah oleh faktor predisposisi berupa jenis tanah dan geologi vulkanik yang secara inheren rentan terhadap pelapukan dan ketidakstabilan ketika jenuh air. Sintesis dari semua faktor ini menciptakan sebuah "resep" geospasial di mana kombinasi dari kondisi dasar yang lemah, topografi yang bervariasi, pemicu hujan yang konstan, dan tekanan pembangunan menghasilkan tingkat kerawanan yang tersebar luas di seluruh wilayah.

Meskipun analisis kerawanan fisik ini memberikan gambaran yang mendalam mengenai sebaran ancaman bahaya, keterbatasan utama penelitian ini adalah ketiadaan penyajian data dan analisis mengenai resiliensi masyarakat, yang menghalangi penilaian risiko bencana secara holistik. Implikasi kebijakan dari temuan yang ada sangat jelas: mengingat faktor alam tidak dapat diubah, upaya mitigasi harus difokuskan pada pengendalian faktor antropogenik. Pemerintah daerah perlu menerapkan kebijakan tata ruang yang ketat untuk membatasi pembangunan di zona kerawanan tinggi dan memberlakukan aturan bangunan yang adaptif terhadap risiko longsor. Oleh karena itu, penelitian di masa depan harus memprioritaskan integrasi antara data kerawanan fisik ini dengan analisis mendalam mengenai kapasitas adaptasi dan kesiapsiagaan sosial masyarakat untuk menghasilkan peta risiko yang komprehensif dan dapat ditindaklanjuti.

DAFTAR PUSTAKA

- Adition, A., et al. (2018). Comparison of GIS-based landslide susceptibility models using frequency ratio, logistic regression, and artificial neural network in a tertiary region of Ambon, Indonesia. *Geomorphology*, 318, 101–111.
- Alam, S. (2018). Identifikasi karakteristik daerah rawan longsor di Kabupaten Bondowoso. *Jurnal Penataan Ruang*, 13(2), 45–54.
- Astuti, P., et al. (2025). Peran pemerintah daerah dalam mencegah kerusakan lingkungan akibat pembabatan hutan secara liar di Kabupaten Dompu (Studi pada Balai Kesatuan Pengelolaan Hutan Toffo Pajo Soromandi). *CENDEKIA Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(3), 1283. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v5i3.6151>
- Azzahra, S., et al. (2025). Pemberdayaan masyarakat melalui penyuluhan sampah rumah tangga dan pelatihan pembuatan pupuk kompos Kelurahan Lempake Kota Samarinda.

- COMMUNITY Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 248.
<https://doi.org/10.51878/community.v4i2.4105>
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Ambon. (2019). [Judul tidak ditemukan].
- Budiarti, P. W., et al. (2020). Analysis of rainfall-triggered landslide in Baleagung Village, Magelang Regency, Central Java. *E3S Web of Conferences*, 200, Article 1001.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020001001>
- Cahyani, W. N., & Triyono, T. (2025). Kesiapsiagaan psikologis dewasa akhir di daerah rawan bencana erupsi Merapi. *CENDEKIA Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(2), 622.
<https://doi.org/10.51878/cendekia.v5i2.4728>
- Castro-Venegas, F., et al. (2025). Multi-source landslide inventories for susceptibility assessment: A case study in the Concepción Metropolitan Area, Chile. *Frontiers in Earth Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/feart.2025.1534295>
- Hadiana, A. I., et al. (2021). Analisis spasial temporal kerentanan bencana alam dalam mendukung ketahanan terhadap bencana di Indonesia. *Jurnal ICT Information Communication & Technology*, 20(2), 232. <https://doi.org/10.36054/jict-ikmi.v20i2.379>
- Halim, A., et al. (2021). Delineating the dynamic interaction of vegetation and soil properties in controlling cut slope soil erosion. *Applied Ecology and Environmental Research*, 19(4), 2761. https://doi.org/10.15666/aeer/1904_27612778
- Indrasari, M., & Rudiarto, I. (2020). Kemampuan keberlanjutan masyarakat pada permukiman rawan banjir di Kecamatan Barabai, Kabupaten Hulu Sungai Tengah. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 8(2), 116. <https://doi.org/10.14710/jwl.8.2.116-129>
- Indriani, R., et al. (2025). Program wilayah binaan berkelanjutan tahap III pencegahan pernikahan dini dan pendampingan ibu hamil sebagai upaya menurunkan AKI dan risiko stunting. *COMMUNITY Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 17.
<https://doi.org/10.51878/community.v5i1.4907>
- Maghfiroh, M. F. N., & Hanaoka, S. (2019). Multi-period evacuation shelter selection considering dynamic hazards assessment. *Indonesian Journal of Computing Engineering and Design (IJoCED)*, 1(2), 64.
<https://doi.org/10.35806/ijoced.v1i2.60>
- Manuhua, G. A., & Polyando, S. (2024). *Pelaksanaan program Desa Tangguh Bencana dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat di Negeri Batu Merah Kota Ambon Provinsi Maluku* [Doctoral dissertation, IPDN].
- Modugno, S., et al. (2022). Analysis of human exposure to landslides with a GIS multiscale approach. *Natural Hazards*, 112(1), 387. <https://doi.org/10.1007/s11069-021-05186-7>
- Paramata, M. Z., et al. (2025). Pemanfaatan analisis spasial SIG: Perencanaan lokasi TPS 3R sebagai strategi pengelolaan sampah berkelanjutan di Kabupaten Gorontalo. *CENDEKIA Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(3), 1270.
<https://doi.org/10.51878/cendekia.v5i3.6425>
- Puturu, F., et al. (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.
- Raharjo, P. D., & Winduhutomo, S. (2016). Kondisi sosial-masyarakat pada karakteristik fisik lingkungan dalam mempengaruhi risiko longsor di Karangsambung-Kebumen (Social-population condition on the physical environment characteristics in influence the risk of landslide in Karangsambung). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 23(1), 1. <https://doi.org/10.22146/jml.18767>

- Rahman, N. A. S., et al. (2020). Rock strength analysis due to discontinuity and grouting. *Indonesian Mining Professionals Journal*, 2(1), 29. <https://doi.org/10.36986/impj.v2i1.20>
- Rakuasa, H., & Rifai, A. (2021). Pemetaan kerentanan bencana tanah longsor berbasis sistem informasi geografis di Kota Ambon. *Seminar Nasional Geomatika*, 327.
- Situmorang, M. T. N. (2024). Mitigasi satwa liar di koridor ekologi Taman Nasional Gunung Halimun Salak. *CENDEKIA Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 4(3), 271. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v4i3.3114>
- Suhaila, S., et al. (2025). Analisis gerakan peduli dan berbudaya lingkungan hidup di sekolah (PBLHS) dalam rangka aksi Indonesia bebas sampah plastik 2025. *CENDEKIA Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(2), 760. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v5i2.5099>
- Supratman, S., et al. (2025). Pembangunan sosial untuk ketahanan air di Desa Pulau Maringkik Kecamatan Keruak Kabupaten Lombok Timur. *SOCIAL Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 4(4), 603. <https://doi.org/10.51878/social.v4i4.4126>
- Susanti, A. (2025). Konservasi air terpadu: Kerangka holistik berbasis ekoteologi islam, kearifan lokal, dan sains untuk keberlanjutan lingkungan. *CENDEKIA Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(3), 1326. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v5i3.6616>