



Identifikasi Daerah Rawan Longsor Di DAS Wai Batu Gajah, Kota Ambon Menggunakan Metode Slope Morphology Dan Indeks Storie

Susan E Manakane^{1*}, Philia Christi Latue², Heinrich Rakuasa³

¹ Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Pattimura

² Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Pattimura

³ Departemen Geografi, Universitas Indoneisa

^{1*} uchanmanakane@rocketmail.com

Info Artikel	Abstrak
Masuk: 16 Juli 2023	Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi daerah rawan longsor di DAS Wai Batu Gajah, Kota Ambon, menggunakan metode Slope Morphology dan Indeks Storie. Metode Slope Morphology berfokus pada analisis morfologi lereng, sementara metode Indeks Storie menggabungkan berbagai faktor seperti morfologi, kelembaban tanah, dan curah hujan. Data topografi dan hidrologi digunakan untuk analisis. Hasil penelitian menunjukkan kedua metode dapat mengidentifikasi daerah rawan longsor. Metode Slope Morphology memberikan gambaran umum namun kurang mempertimbangkan faktor penting lainnya. Metode Indeks Storie memberikan hasil yang lebih mendalam dan akurat. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar untuk langkah-langkah konkret dalam upaya mengurangi risiko longsor melalui kolaborasi pemerintah daerah, pemangku kepentingan, dan partisipasi aktif masyarakat. Dengan demikian, penelitian ini dapat berperan penting dalam meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan terhadap risiko longsor, serta membantu dalam mitigasi bencana longsor kedepannya.
Diterima: 18 Juli 2023	
Diterbitkan: 20 Juli 2023	
Kata Kunci: Indeks Storie, Longsor, Slope Morphology, Wai Batu Gajah,	

PENDAHULUAN

Bencana tanah longsor adalah peristiwa ketika lapisan tanah, batuan, atau material lain di lereng bergeser atau bergerak secara tiba-tiba dan meluncur ke bawah, hal ini bisa terjadi dalam skala kecil seperti pergerakan material di tepi jalan atau dalam skala besar seperti longsor gunung atau tebing (Rosyidy et al., 2021; Jakob, 2022). Bencana tanah longsor dapat menyebabkan kerusakan serius terhadap lingkungan, infrastruktur, dan potensi ancaman terhadap kehidupan manusia (Aditian et al., 2018; Rakuasa et al., 2022). Kondisi Kota Ambon yang berbukit-bukit dan memiliki kemiringan lereng yang curam membuat Kota Ambon sering terjadi longsor (Rakuasa et al., 2022)

Penelitian yang dilakukan oleh Rakuasa & Rifai, (2021), dengan menggunakan berbagai kemiringan dan bentuk lereng secara berurutan dan secara umum menggambarkan bahwa Kota Ambon merupakan daerah yang rawan longsor dengan. Secara geografis, Daerah Aliran Sungai (DAS) Wae Batu Gajah berada di lereng gunung yang sering terjadi longsor pada musim hujan. Pertambahan jumlah penduduk dan perkembangan lahan terbangun yang semakin meningkat di DAS Wae Batu Gajah yang merupakan daerah rawan longsor tentunya akan meningkatkan risiko terjadinya longsor yang semakin tinggi (Rakuasa et al., 2022; Muin & Rakuasa, 2023). Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan analisis spasial terhadap daerah rawan longsor di DAS Wae Batu Gajah.

Berdasarkan data kejadian bencana tanah longsor di Kota Ambon pada tahun 2022, diketahui terdapat 13 (tiga belas) titik kejadian tanah longsor. Bencana tanah longsor yang terjadi di 13 (tiga belas) titik tersebut antara lain di Batu Merah Kecamatan Sirimau (Depan Masjid PPN Tantai), RT 031/RW 011 Halong Baru Kecamatan Baguala, RT 005/RW 007 Batu Meja, Kecamatan Sirimau, RT 005/RW 003 Karpan Kecamatan Sirimau, RT 004/RW 004 Batu Gajah, Kecamatan Sirimau, RT 006/RW 016 Batu Merah Negeri, Kecamatan Sirimau, RT 004/RW 004 Batu Gajah, Kecamatan Sirimau (BPBD Ambon, 2022). Berdasarkan data longsor pada tahun 2022, diketahui bahwa Desa Batu Gajah dan Desa Batu Meja merupakan desa yang secara geografis berada di DAS Wae Batu Gajah. Hal ini menunjukkan bahwa DAS Wae Batu Gajah merupakan daerah yang rawan longsor (Latue et al., 2023).

Analisis spasial kerawanan longsor memiliki peran penting untuk memetakan daerah rawan longsor sebagai langkah awal dalam upaya mitigasi bencana longsor di masa yang akan datang (Ristya et al., 2019). Sistem Informasi Geografis merupakan salah satu alat yang berperan penting dalam mengidentifikasi daerah berpotensi longsor secara spasial dan temporal di DAS Wae Batu Gajah (Somae et al., 2022). Penelitian ini menggunakan metode *slope morphology* dan indeks storie untuk menganalisis daerah rawan longsor (Pakniyan et al., 2023). Metode Indeks Storie adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai potensi bahaya dan keparahan longsor di suatu wilayah (Ristya et al., 2019). Tujuan utama dari metode ini adalah untuk membantu dalam identifikasi daerah rawan longsor dan menilai tingkat bahaya yang mungkin terjadi (Wahidah et al., 2023). Indeks Storie dapat memberikan informasi tentang tingkat risiko longsor di

berbagai daerah di wilayah yang diteliti. Metode Slope Morphology adalah sebuah metode analisis geospasial yang digunakan untuk memahami dan mengidentifikasi bentuk serta karakteristik lereng atau topografi suatu daerah (Ristya et al., 2019). Tujuan utama dari metode ini adalah untuk mengidentifikasi daerah yang memiliki potensi risiko terhadap kejadian longsor berdasarkan bentuk dan kemiringan lereng. Metode Slope Morphology merupakan alat yang berguna dalam mengidentifikasi daerah rawan longsor, sehingga dapat membantu dalam perencanaan mitigasi dan perlindungan untuk mengurangi dampak longsor pada masyarakat dan lingkungan (Permadi et al., 2019). Informasi dari metode ini juga dapat digunakan untuk pemantauan dan pengambilan keputusan yang tepat guna ketika menghadapi ancaman longsor di DAS Wai Batu Gajah, Kota Ambon. Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daerah rawan longsor di DAS Wai Batu Gajah, Kota Ambon menggunakan metode *slope morphology* dan *indeks storie*.

METODE

Penelitian ini dilakukan di DAS Wae Batu Gajah yang secara geografis terletak di Kota Ambon, Provinsi Maluku. Pemodelan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemodelan dengan Indeks Stories. Data yang digunakan untuk penelitian ini antara lain data DEM Nasional untuk mengolah variabel kemiringan lereng, data curah hujan yang diperoleh dari BMKG Kota Ambon, data peta jenis tanah Kota Ambon skala 1:50.000 diperoleh dari BAPEKOT Ambon, dan data tutupan lahan diperoleh dari hasil interpretasi dan klasifikasi citra SPOT 7 Kota Ambon yang diperoleh dari BAPEKOT Ambon. Perangkat lunak yang digunakan untuk proses pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini adalah Microsoft Office 365 dan ArcGIS 10.8. Penelitian ini menggunakan metode *slope morphology* dan *indeks storie* untuk menganalisis daerah rawan longsor

Metode Slope Morphology

Metode Slope Morphology adalah sebuah metode analisis geospasial yang digunakan untuk memahami dan mengidentifikasi bentuk serta karakteristik lereng atau topografi suatu daerah (Sugandhi et al., 2023). Tujuan utama dari metode ini adalah untuk mengidentifikasi daerah yang memiliki potensi risiko terhadap kejadian longsor berdasarkan bentuk dan kemiringan lereng. Dalam metode Slope Morphology, data topografi atau data DEM (Digital Elevation Model) digunakan untuk memetakan dan menganalisis morfologi lereng di wilayah yang diteliti (Saraswati et al., 2019).

Variabel utama yang digunakan pada Metode Slope Morphology (SMORPH) yaitu kemiringan lereng dan bentuk lereng. Variabel tersebut kemudian analisis dan diklasifikasi sehingga menghasilkan wilayah potensi tanah longsor. Data DEM diolah menggunakan software ArcGIS 10.8 dengan menggunakan *tools slope* untuk menghasilkan data kemiringan lereng (dalam persen) dan *tools curvature* untuk menghasilkan bentuk lereng. Kemiringan lereng diklasifikasi menjadi enam kelas yaitu 0-8%, 8-15%, 15-25%, 25-45%, 45-65%, >65% dan bentuk lereng diklasifikasi menjadi tiga kelas yaitu cembung, datar dan cekung. Hasil dari pengolahan data kemiringan lereng dan bentuk lereng ini akan di overlay untuk menentukan kelas potensi longsor berdasarkan matriks SMORPH pada Tabel 1. Hasil analisis daerah potensi longsor di DAS Wae Batu Gajah kemudian dioverlay dengan data permukiman untuk memprediksi permukiman penduduk yang terdampak longsor.

Tabel 1. Matriks SMORPH

Bentuk Lereng	Kemiringan Lereng (%)					
	0-8%	8-15%	15-25%	25-45%	45-65%	>65%
Cembung	Sangat Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
Datar	Sangat Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi
Cekung	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi

Sumber: (Ramdhoni et al., 2020)

Metode Indeks Storie

Metode Indeks Storie adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai potensi bahaya dan keparahan longsor di suatu wilayah. Metode ini dikembangkan oleh seorang ahli geologi bernama D.K. Storie (Sobirin & Ramadhan, 2017). Tujuan utama dari metode ini adalah untuk membantu dalam identifikasi daerah rawan longsor dan menilai tingkat bahaya yang mungkin terjadi. Indeks Storie dapat memberikan informasi tentang tingkat risiko longsor di berbagai daerah di wilayah yang diteliti (Muin & Rakuasa, 2023). Daerah dengan nilai Indeks Storie tinggi menunjukkan tingkat bahaya yang lebih tinggi, sementara daerah dengan nilai rendah menunjukkan risiko yang lebih rendah. Informasi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan tata ruang, mitigasi bencana, dan penguatan infrastruktur untuk mengurangi dampak longsor pada masyarakat dan lingkungan (Ristya et al., 2019).

Berdasarkan data yang diperoleh kemudian diolah menjadi variabel-variabel yang berpengaruh terhadap potensi longsor di DAS Wae Batu Gajah, Kota Ambon dengan menggunakan metode Index story yang dimodifikasi dari penelitian (Ristya et al., 2019). Variabel utama yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu tutupan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah dan curah hujan. Variabel-variabel tersebut kemudian dilakukan analisis spasial dengan menggunakan metode pembobotan dan skoring yang mengacu pada penelitian Ristya dkk., (2019). Pengolahan data menggunakan Index Stories dimulai dari; Penentuan harkat setiap variabel yang digunakan, variabel penelitian selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2. Setelah semua variabel diberikan skor/nilai kemudian dioverlay menggunakan *tools union* disoftware Arc GIS (Persamaan 1).

Tabel 2. Variabel Penelitian

Variabel	Kelas	Skor
Tutupan Lahan	Bukan lahan pertanian	1
	Lahan Pertanian	3
	Lahan Terbangun	4
	Badan Air	5
	Lahan Terbuka	5
Kemiringan lereng	0-2%	1
	2-8%	3
	8-15%	4
	15-45%	5
	45-65%	5
	>65%	6
Jenis Tanah	Kambisol	4
	Rendzina	2
Curah Hujan	>3.000 mm/bulan	6

Sumber: (Ristya et al., 2019)

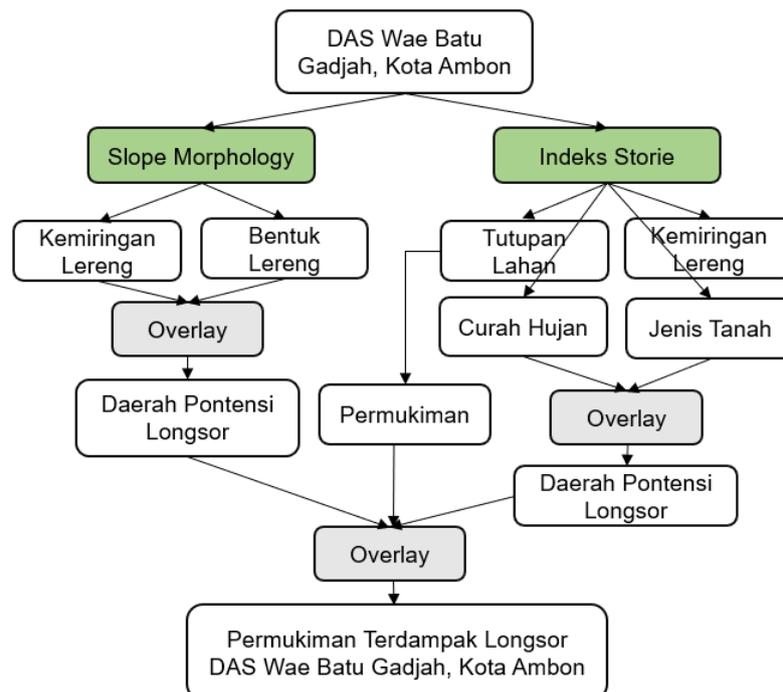
$$Daerah\ Potensi\ Longsor = Tutupan\ Lahan \times Kemiringan\ lereng / 10 \times Jenis\ Tanah \times 10 \times Curah\ Hujan / 1 \dots \dots \dots (1)$$

Setelah dilakukan proses perhitungan spasial berdasarkan nilai yang diberikan pada setiap variabel kemudian dilakukan proses klasifikasi daerah potensi longsor yang mengacu pada tabel 3. Hasil analisis daerah potensi longsor di DAS Wae Batu Gajah kemudian dioverlay dengan data permukiman untuk memprediksi permukiman penduduk yang terdampak longsor berdasarkan metode metode *indeks storie*.

Tabel 3. Matriks Metode Indeks Storie

Curah Hujan	Jenis Tanah	Kemiringan Lereng	Tutupan Lahan	Weight Analysis	Weight Class Value	Kelas Potensi Longsor
1	1	1	1	0,001	<0,001	Tidak berpotensi
2	2	2	2	0,016	0,001 - 0,016	Rendah
3	3	3	3	0,081	0,016 - 0,081	Sedang
4	4	4	4	0,256	0,081 - 0,256	
5	4	5	5	0,4	>0,256	Tinggi
5	4	6	5	0,48	>0,256	

Sumber: (Ristya et al., 2019)



Gambar 1. Alur Kerja

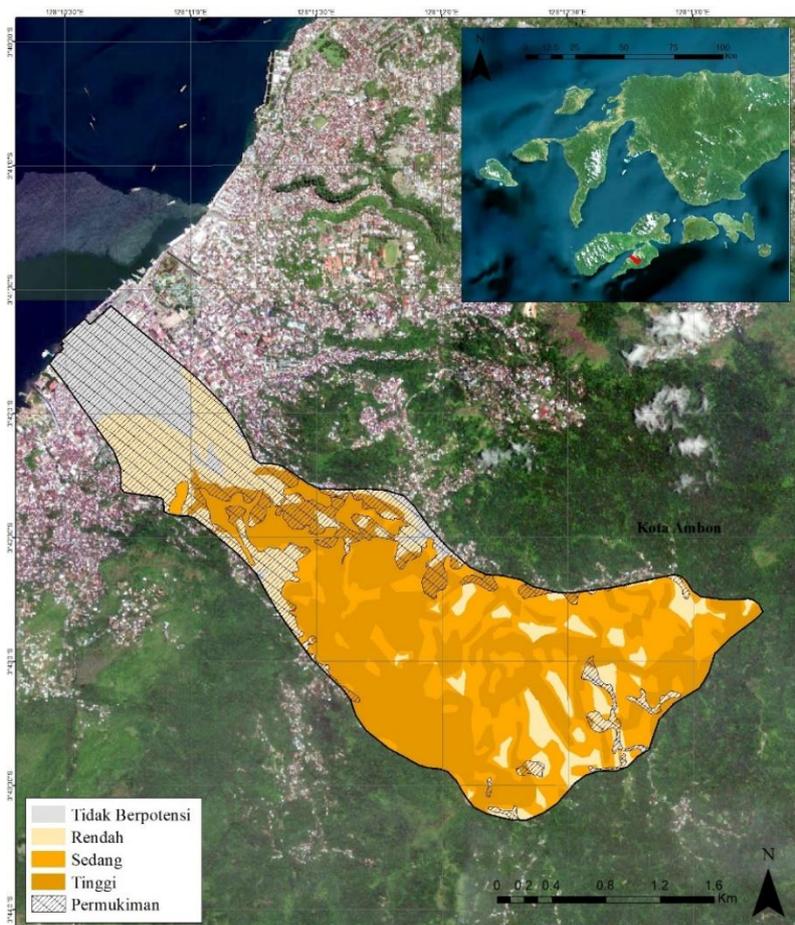
Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa penelitian ini menggunakan dua metode untuk menganalisis daerah potensi longsor di DAS Wae Batu Gajah, Kota Ambon. Kedua metode itu yaitu metode *slope morphology* dan indeks storie. Metode *slope morphology* menggunakan dua variabel diantaranya yaitu kemiringan dan bentuk lereng sedangkan metode *indeks storie* menggunakan empat variabel diantaranya tutupan lahan, kemiringan lereng, curah hujan dan jenis tanah. Hasil analisis daerah potensi longsor pada kedua metode tersebut kemudian dioverlay dengan data permukiman penduduk untuk mengetahui daerah yang terdampak longsor di DAS Wae Batu Gajah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi tanah longsor didefinisikan sebagai pergerakan massa batuan atau tanah yang bergerak karena gaya gravitasi yang menarik ke bawah. Tanah longsor terjadi ketika gaya dorong pada lereng lebih besar daripada gaya berat material yang menahannya. Hasil penelitian ini terdiri dari daerah berpotensi tanah longsor Berdasarkan analisis menggunakan metode metode *slope morphology* dan *indeks storie*.

Daerah Rawan Longsor Berdasarkan Metode Indeks Storie

Berdasarkan empat parameter potensi longsor dengan menggunakan modifikasi metode *indeks storie*, diperoleh peta potensi longsor DAS Wae Batu Gajah. Peta potensi longsor tersebut kemudian diklasifikasikan menjadi empat kelas, yaitu tidak berpotensi, berpotensi rendah, berpotensi sedang, dan berpotensi tinggi. Berdasarkan hasil klasifikasi wilayah potensi longsor DAS Wae Batu Gajah, wilayah yang tidak berpotensi longsor seluas 68,79 ha atau 10,72%. Wilayah ini didominasi oleh lereng datar dan lereng landai, tutupan lahan didominasi oleh pemukiman. Wilayah yang tidak berpotensi longsor berada di bagian hilir DAS. Kelas potensi rendah seluas 140,50 ha atau 21,90% tersebar di bagian hilir DAS. Tutupan lahan di daerah ini didominasi oleh pemukiman penduduk serta kemiringan lereng yang relatif didominasi oleh kemiringan lereng 0-2% dan 2-8%. Potensi longsor sedang di DAS Wae Batu Gajah memiliki luas 152,06 ha atau 23,70%. Potensi longsor tinggi didominasi oleh lereng dengan kemiringan lereng 8-15% dan 15-45%. Kemiringan lereng merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya longsor di suatu wilayah, dimana semakin curam lereng maka semakin besar pula potensi longsor di suatu wilayah untuk terjadi, dan sebaliknya semakin kecil ukuran lereng maka semakin kecil pula potensi longsor yang terjadi di suatu wilayah. Potensi longsor tinggi memiliki luasan 280,19 ha atau 43,67%. Secara spasial, peta potensi longsor di DAS Wae Batu Gajah dapat dilihat pada Gambar 2.

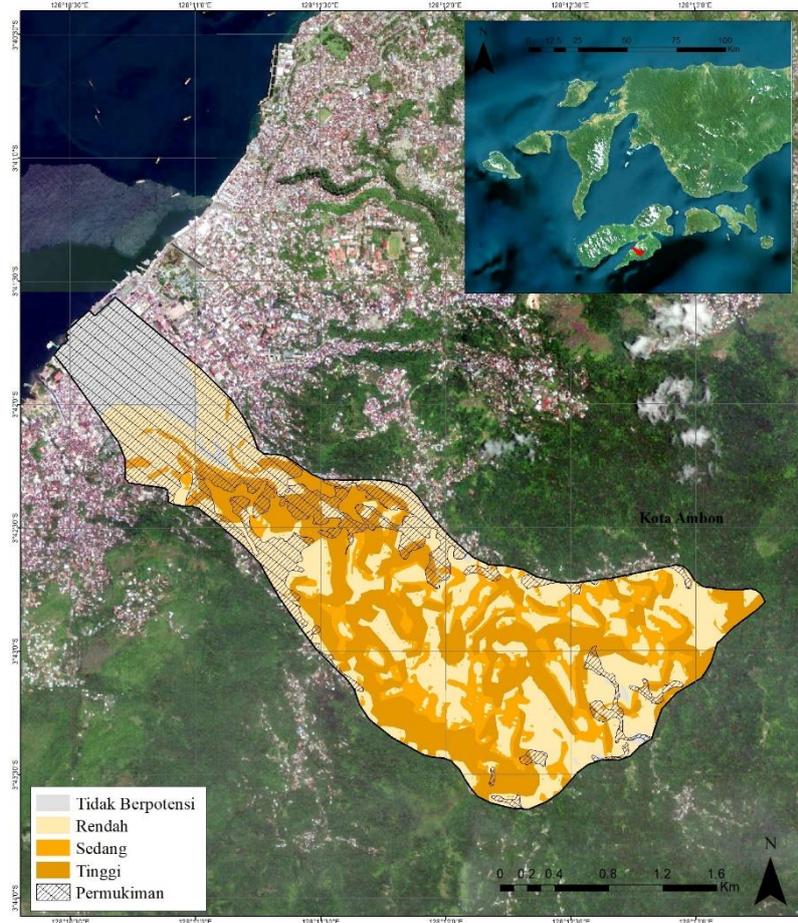


Gambar 2. Daerah Rawan Longsor Berdasarkan Metode Indeks Storie

Berdasarkan hasil analisis potensi bahaya longsor pada Gambar 2, diketahui bahwa longsor dengan potensi tinggi memiliki persentase luasan sebesar 45% dari total luas DAS Wae Batu Gajah, oleh karena itu mitigasi bencana longsor harus dilakukan untuk mengantisipasi dampak dan kerugian yang ditimbulkan, baik itu kerugian material maupun korban jiwa. Bahaya tanah longsor adalah suatu kondisi dimana material dari bencana tanah longsor merugikan masyarakat. Aspek yang terkena dampak dari suatu potensi longsor disebut bahaya longsor jika material longsor menimpa permukiman, sarana fisik dan sosial ekonomi, serta aktivitas ekonomi. Menurut Asmare, (2022) salah satu bentuk antisipasinya adalah dengan memprediksi seberapa besar luasan lahan terbangun/permukiman yang berada di daerah rawan banjir. Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa luas lahan terbangun/permukiman di DAS Wae Batu Gajah yang berada di daerah dengan tingkat potensi longsor tinggi yaitu seluas 39,22 ha atau sebesar 19,13%, prediksi permukiman yang berada di potensi longsor sedang yaitu seluas 0,02 ha sebesar 0,01%, dan permukiman yang berada di potensi longsor rendah yaitu seluas 0,02 ha sebesar 0,01%. 02 ha sebesar 0,01%, pada kelas potensi longsor rendah seluas 98,05 ha atau 47,82% dan permukiman yang berada pada wilayah yang tidak berpotensi longsor yaitu seluas 39,22 ha sebesar 19,13%.

Daerah Rawan Longsor Berdasarkan Metode Slope Morphology

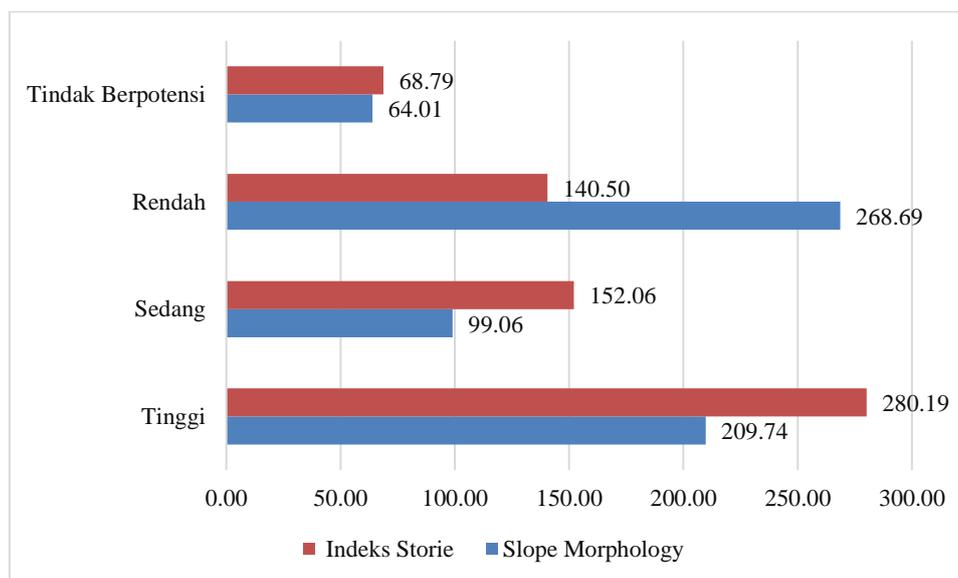
Berdasarkan kedua parameter potensi longsor dengan menggunakan modifikasi metode *Slope Morphology*, diperoleh peta potensi longsor DAS Wae Batu Gajah. Peta potensi longsor tersebut kemudian diklasifikasikan menjadi empat kelas, yaitu tidak berpotensi, berpotensi rendah, berpotensi sedang, dan berpotensi tinggi. Berdasarkan hasil klasifikasi wilayah potensi longsor DAS Wae Batu Gajah, wilayah yang tidak berpotensi longsor seluas 64.01 ha atau 9.98%, wilayah berpotensi longsor rendah seluas 99.06 ha atau 15.44%, wilayah berpotensi longsor sedang seluas 99.06 ha atau 15.44% dan wilayah berpotensi longsor tinggi memiliki luas 209.74 ha 32.70%. Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa luas lahan terbangun/permukiman di DAS Wae Batu Gajah yang berada di daerah dengan tingkat potensi longsor tinggi yaitu seluas 31.67 ha, prediksi permukiman yang berada di potensi longsor sedang yaitu seluas 12.71 ha, prediksi permukiman yang berada di potensi longsor rendah yaitu seluas 101.52 ha dan permukiman yang berada pada wilayah yang tidak berpotensi longsor yaitu seluas 62.38 ha. Secara spasial peta potensi longsor di DAS Wae Batu Gajah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Daerah Rawan Longsor Berdasarkan Metode Slope Morphology

Berdasarkan hasil analisis daerah rawan longsor menggunakan metode *slope morphology* dan *indeks storie* diketahui bahwa terdapat perbedaan hasil yang diperoleh, diantaranya pada kelas tinggi daerah rawan longsor di DAS Wae Batu

Gajah diketahui bahwa hasil analisis menggunakan indeks storie memiliki luasan 280,19 ha yang lebih luas dibandingkan hasil dari analisis menggunakan metode *slope morphology* yang seluas 209,74 ha. Secara lengkap berbanding luasan daerah rawan longsor menggunakan kedua metode tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan luasan daerah rawan longsor menggunakan metode *slope morphology* dan *indeks storie*

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode Slope Morphology berfokus pada analisis morfologi lereng untuk mengidentifikasi daerah rawan longsor. Dengan memetakan data kemiringan lereng, metode ini mencoba untuk menentukan bagian-bagian lereng yang cenderung rawan mengalami longsor. Keuntungan dari metode ini adalah kesederhanaannya dan kemampuan untuk memberikan gambaran umum tentang daerah rawan longsor. Namun, metode ini mungkin kurang akurat dalam mempertimbangkan faktor-faktor seperti jenis tanah, kelembaban, dan vegetasi yang juga berpengaruh pada stabilitas lereng. Indeks Storie adalah salah satu indeks yang digunakan untuk mengidentifikasi daerah rawan longsor dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti morfologi lereng, jenis tanah, tutupan lahan dan curah hujan. Pendekatan yang lebih holistik ini memungkinkan penilaian yang lebih komprehensif terhadap tingkat kerawanan lereng terhadap longsor. Indeks Storie menggabungkan beberapa parameter yang dapat mempengaruhi stabilitas lereng dan memberikan nilai indeks yang digunakan untuk mengidentifikasi daerah rawan longsor.

Perbedaan dasar dari kedua metode yang digunakan yaitu Metode Slope Morphology: Lebih sederhana dan mudah diimplementasikan dengan data kemiringan lereng yang mudah diperoleh. Namun, kemungkinan kurang akurat karena tidak mempertimbangkan beberapa faktor kunci yang dapat mempengaruhi stabilitas lereng. Sedangkan metode Indeks Storie: Lebih canggih karena menggabungkan berbagai faktor yang mempengaruhi stabilitas lereng, termasuk morfologi, kelembaban tanah, dan curah hujan. Memberikan pendekatan yang lebih holistik dalam mengidentifikasi daerah rawan longsor.

Pilihan antara metode-metode ini tergantung pada tujuan analisis, ketersediaan data, dan tingkat akurasi yang diinginkan. Jika data yang diperlukan untuk Indeks Storie tersedia, maka pendekatan ini mungkin memberikan hasil yang lebih mendalam dan akurat. Namun, jika keterbatasan data menjadi masalah, metode Slope Morphology masih dapat memberikan gambaran umum tentang daerah rawan longsor. Sebagai referensi lebih lanjut, selalu disarankan untuk memperbarui diri dengan penelitian terbaru dan rekomendasi ahli di bidang geologi dan mitigasi bencana guna mengidentifikasi metode terbaik yang sesuai dengan situasi dan lingkungan spesifik.

Penelitian identifikasi daerah rawan longsor di DAS Wai Batu Gajah, Kota Ambon, menggunakan metode Slope Morphology dan Indeks Storie dapat memberikan berbagai manfaat penting, antara lain:

- 1) Mitigasi Bencana: Penelitian ini dapat membantu dalam upaya mitigasi bencana longsor di wilayah DAS Wai Batu Gajah. Dengan mengidentifikasi daerah-daerah rawan longsor, pemerintah dan pihak terkait dapat mengambil tindakan pencegahan dan penanganan yang tepat untuk mengurangi risiko bencana dan melindungi masyarakat serta aset-aset penting (Rakuasa & Somae, 2022).
- 2) Pengembangan Perencanaan Wilayah: Hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan perencanaan wilayah yang berkelanjutan dan aman dari bencana. Pengetahuan tentang daerah rawan longsor akan membantu menghindari pemukiman atau proyek pembangunan lainnya di daerah berisiko tinggi dan memastikan penataan kota yang lebih aman dan berkelanjutan (Rakuasa et al., 2022; Latue & Rakuasa, 2023)
- 3) Peringatan Dini: Identifikasi daerah rawan longsor dapat meningkatkan sistem peringatan dini untuk bencana longsor. Dengan mengetahui lokasi dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap longsor, sistem peringatan dapat

dipersiapkan dan ditingkatkan sehingga masyarakat dapat lebih cepat bereaksi dan mengambil langkah-langkah evakuasi ketika terjadi ancaman bencana (Sawaki et al., 2020).

- 4) Pengelolaan Sumber Daya Alam: Penelitian ini juga dapat membantu dalam pengelolaan sumber daya alam di wilayah DAS Wai Batu Gajah. Dengan mengetahui daerah-daerah rawan longsor, tindakan konservasi dan rehabilitasi dapat diarahkan pada wilayah yang memerlukan perhatian khusus untuk mengurangi erosi dan kerusakan lingkungan (Salakory & Rakuasa, 2022).
- 5) Peningkatan Kesadaran Masyarakat: Penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang risiko longsor dan pentingnya kewaspadaan serta partisipasi dalam upaya mitigasi bencana. Masyarakat akan lebih mampu mengidentifikasi tanda-tanda awal ancaman longsor dan mengambil tindakan pencegahan yang tepat (Hardianto et al., 2021).
- 6) Data Referensi: Penelitian ini akan menghasilkan data referensi yang berharga bagi penelitian masa depan dan pembaruan analisis kerentanan bencana. Data-data ini dapat digunakan oleh para peneliti dan praktisi bencana dalam mengembangkan model dan alat analisis yang lebih canggih dan akurat.

Penting untuk mencatat bahwa manfaat dari penelitian ini dapat optimal jika hasilnya digunakan secara efektif dalam pengambilan keputusan dan implementasi tindakan mitigasi oleh pemerintah dan pihak terkait. Oleh karena itu, kolaborasi yang erat antara para peneliti, pemerintah daerah, serta pemangku kepentingan lainnya sangat penting untuk mencapai hasil yang signifikan dan berkelanjutan dalam mengurangi risiko bencana longsor di wilayah DAS Wai Batu Gajah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis daerah rawan longsor menggunakan metode *slope morphology* dan *indeks storie* diketahui bahwa terdapat perbedaan hasil yang diperoleh, diantaranya pada kelas kerawan tinggi daerah rawan longsor di DAS Wae Batu Gajah diketahui bahwa hasil analisis menggunakan indeks storie memiliki luasan 280,19 ha yang lebih luas dibandingkan hasil dari analisis menggunakan metode *slope morphology* yang seluas 209,74 ha. Pada kelas kerawan sedang diketahui bahwa hasil analisis menggunakan indeks storie memiliki luasan 152,06 ha yang lebih luas dibandingkan hasil dari analisis menggunakan metode *slope morphology* yang seluas 99,06 ha dan pada kelas kerawan rendah hasil analisis menggunakan *slope morphology* memiliki luas 268,69 ha yang lebih luas dibandingkan hasil dari analisis menggunakan metode indeks storie memiliki luasan 140,50 ha. Metode Slope Morphology memberikan gambaran umum tentang daerah rawan longsor berdasarkan data kemiringan dan bentuk lereng, namun kurang akurat dalam mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi stabilitas lereng dibandingkan metode Indeks Storie menyediakan pendekatan yang lebih holistik dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti kemiringan lereng, jenis tanah, tutupan lahan dan curah hujan untuk mengidentifikasi daerah rawan longsor dengan tingkat akurasi yang lebih baik. Penggunaan keduanya dapat memberikan informasi berharga bagi mitigasi bencana, pengembangan perencanaan wilayah yang aman, sistem peringatan dini, dan pengelolaan sumber daya alam di wilayah DAS Wai Batu Gajah. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar untuk langkah-langkah konkret dalam upaya mengurangi risiko longsor melalui kolaborasi pemerintah daerah, pemangku kepentingan, dan partisipasi aktif masyarakat. Dengan demikian, penelitian ini dapat berperan penting dalam meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan terhadap risiko longsor, serta membantu dalam mitigasi bencana longsor kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Muin, & Heinrich Rakuasa. (2023). Spatial Analysis of Landslide Potential Using Modification of the Storie Index Method in the Wae Batu Gajah Watershed, Ambon City, Indonesia. *International Journal of Scientific Multidisciplinary Research*, 1(3), 107–116. <https://doi.org/10.55927/ijmsr.v1i3.3625>
- Aditian, A., Kubota, T., & Shinohara, Y. (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. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.06.006>
- BPBD Ambon. (2022). *Longsor Akibat Lima Rumah Warga Kota Ambon Rusak Ringan*. BNPB. <https://bnpb.go.id/berita/longsor-akibatkan-lima-rumah-warga-kota-ambon-rusak-ringan>
- Hardianto, A., Winardi, D., Rusdiana, D. D., Putri, A. C. E., Ananda, F., Djarwoatmodjo, F. S., ... & Gustav, F. (2021). Pemanfaatan Informasi Spasial Berbasis SIG untuk Pemetaan Tingkat Kerawanan Longsor di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 1(1), 23–31.
- Heinrich Rakuasa, G. S. (2022). Analisis Spasial Kesesuaian dan Evaluasi Lahan Permukiman di Kota Ambon. *Jurnal Sains Informasi Geografi (J SIG)*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.31314/j%20sig.v5i1.1432>
- Jakob, M. (2022). Landslides in a changing climate. In *Landslide Hazards, Risks, and Disasters* (pp. 505–579). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818464-6.00003-2>
- Latue, P. C., Septory, J. S. I., & Rakuasa, H. (2023). Perubahan Tutupan Lahan Kota Ambon Tahun 2015, 2019 dan 2023. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, 10(1), 177–186. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20527/jpg.v10i1.15472>

- Pakniany, Y., Latue, P. C., & Rakuasa, H. (2023). Pemetaan Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Damer, Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 235–242. <https://doi.org/https://doi.org/10.25008/altifani.v3i2.367>
- Permadi, M. G., Jamaludin, Parjono, & Sapsal, M. T. (2019). Implementation of the {SMORPH} method for mapping the susceptibility area of landslide in Bogor City. *{IOP} Conference Series: Earth and Environmental Science*, 343(1), 12195. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/343/1/012195>
- Philia Christi Latue, & H. R. (2023). Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Untuk Identifikasi Perkembangan Lahan Terbangun pada Wilayah Rawan Gempa Bumi di Kota Ambon. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(3), 476–485. <https://doi.org/https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.1899>
- Rakuasa, H., Rifai, A. (2021). Pemetaan Kerentanan Bencana Tanah Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kota Ambon. *Seminar Nasional Geomatika Tahun 2021*, 327–336. <https://doi.org/10.24895/SNG.2020.0-0.1148>
- Rakuasa, H., Supriatna, S., Tambunan., M.P., Salakory, M., Pinoa, W, S. (2022). Analisis Spasial Daerah Potensi Rawan Longsor di Kota Ambon Dengan Menggunakan Metode SMORPH. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 9(2), 213–221. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.2.2>
- Rakuasa, H., Sihasale, D. A., & Latue, P. C. (2022). Model Tutupan Lahan di Daerah Aliran Sungai Kota Ambon Tahun 2031: Studi Kasus DAS Wai Batu Gantung, Wai Batu Gajah, Wai Tomu, Wai Batu Merah Dan Wai Ruhu. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 9(2), 473–486. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.2.29>
- Rakuasa, H., Supriatna, S., Karsidi, A., Rifai, A., Tambunan, M. ., & Poniman K, A. (2022). Spatial Dynamics Model of Earthquake Prone Area in Ambon City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1039(1), 012057. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1039/1/012057>
- Rakuasa, H., Supriatna, S., Tambunan, M. P., Salakory, M., & Pinoa, W. S. (2022). ANALISIS SPASIAL DAERAH POTENSI RAWAN LONGSOR DI KOTA AMBON DENGAN MENGGUNAKAN METODE SMORPH. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 9(2), 213–221. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.2.2>
- Ramdhoni, F., Damayanti, A., & Indra, T. L. (2020). Smorph application for landslide identification in Kebumen Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 451(1), 012013. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/451/1/012013>
- Ristya, Y., Supriatna, & Sobirin. (2019). Spatial pattern of landslide potensial area by {SMORPH}, {INDEX} {STORIE} and {SINMAP} method In Pelabuhanratu and surrounding area, Indonesia. *{IOP} Conference Series: Earth and Environmental Science*, 338(1), 12033. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/338/1/012033>
- ROSYIDY, M. K., DIMYATI, M., SHIDIQ, I. P. A., ZULKARNAIN, F., RAHANINGTYAS, N. S., SYAMSUDDIN, R. P., & ZEIN, F. M. (2021). LANDSLIDE SURFACE DEFORMATION ANALYSIS USING SBAS-INSAR IN THE SOUTHERN PART OF THE SUKABUMI AREA, INDONESIA. *Geographia Technica, Special Issue*, 138–152. https://doi.org/10.21163/GT_2021.163.11
- Salakory, M., Rakuasa, H. (2022). Modeling of Cellular Automata Markov Chain for predicting the carrying capacity of Ambon City. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (JPSL)*, 12(2), 372–387. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/jpsl.12.2.372-387>
- Saraswati, R., Harist, M. C., Putri, D. N., Afif, H. A., Wibowo, A., & Ash-Shidiq, I. P. (2019). Risk level of landslide disaster in Wonosobo. *{IOP} Conference Series: Earth and Environmental Science*, 311(1), 12025. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/311/1/012025>
- Saremay MR Sawaki, Hans FZ Peday, & Devi Manuhua. (2020). PENDUGAAN DAERAH RAWAN LONGSOR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI CAGAR ALAM PEGUNUNGAN ARFAK. *JURNAL KEHUTANAN PAPUASIA*. <https://doi.org/10.46703/jurnalpapuasiasia.vol4.iss2.102>
- Sobirin, S., & Ramadhan, M. (2017). Analisis Potensi dan Bahaya Bencana Longsor Menggunakan Modifikasi Metode Indeks Storie di Kabupaten Kebumen Jawa Tengah. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 59–64. <https://doi.org/https://doi.org/10.35313/irwns.v8i3.699>
- Somae, G., Supriatna, S., Manessa, M. D. M., & Rakuasa, H. (2022). SMORPH Application for Analysis of Landslide Prone Areas in Sirimau District, Ambon City. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 5(4), 11. <https://doi.org/10.20961/shes.v5i4.68936>
- Sugandhi, N., Supriatna, S., & Rakuasa, H. (2023). Identification of Landslide Prone Areas Using Slope Morphology Method in South Leitimur District, Ambon City. *Jambura Geoscience Review*, 5(1), 12–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.34312/jgeosrev.v5i1.14810>
- Wahidah, A. N., Supriatna, & Martono, D. N. (2023). *Landslide potential dynamics using STORIE method toward land-use changes in 2000, 2010, and 2020 in Ciletuh watershed, sukabumi, Indonesia*. 070002. <https://doi.org/10.1063/5.0109316>