



INTEGRASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM PEMETAAN ZONA RAWAN LONGSOR: PENDEKATAN *SKORING* DAN *WEIGHTED OVERLAY* PADA KELURAHAN HARAPAN BARU, SAMARINDA

Dwi Azisylarlina^{1,2*}, Dwi Wahyu Wardana^{1,2}, Nabila Febrianti^{1,2},
Elvy Trifena Sapu^{1,2}, dan Nanda Khoirunisa^{1,3*}

¹Program Studi Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman

²Laboratorium Geofisika Eksplorasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman

³Laboratorium Oseanografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman

E-mail:nandakhoirunisa@fmipa.unmul.ac.id

Abstrak

Kelurahan Harapan Baru, yang terletak di Kecamatan Loa Janan Ilir, Kota Samarinda, memiliki karakteristik morfologi wilayah yang kompleks serta intensitas curah hujan yang tinggi, sehingga berpotensi tinggi mengalami bencana tanah longsor. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan zona rawan longsor dengan mengintegrasikan metode *skoring* dan *overlay* berbobot dalam kerangka Sistem Informasi Geografis (SIG). Metode skoring digunakan untuk memberikan nilai pada setiap parameter yang mempengaruhi longsor, seperti kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, elevasi, dan penggunaan lahan. Setiap parameter diberi bobot berdasarkan tingkat kontribusinya terhadap kejadian longsor, lalu dilakukan proses *overlay* berbobot untuk memperoleh peta zona rawan longsor. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa wilayah studi didominasi oleh luas area dengan kerawanan sangat tinggi 2,061 km² yang dipengaruhi oleh parameter tingkat kemiringan lereng, elevasi, dan tutupan lahan. Zona dengan tingkat kerawanan tinggi hingga sangat tinggi cenderung berada pada area dengan kemiringan lereng terjal, semak belukar yang tidak mengikat tanah, juga area yang berada pada elevasi dengan ketinggian > 66 m. Hasil pemetaan ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai dasar pertimbangan dalam perencanaan tata ruang dan pemanfaatan lahan yang lebih aman dan berkelanjutan, sekaligus mendukung langkah mitigasi untuk meminimalkan dampak bencana longsor di wilayah tersebut.

Kata kunci: longsor; metode skoring; *overlay* berbobot; SIG; Kelurahan Harapan Baru.

Abstract

Harapan Baru Sub-district, located in Loa Janan Ilir District, Samarinda City, features complex morphological characteristics and experiences high rainfall intensity, making it highly susceptible to landslides. This study aims to map landslide-prone zones by integrating scoring and weighted overlay methods within a Geographic Information System (GIS) framework. The scoring method is used to assign values to each parameter influencing landslides, such as slope gradient, soil type, rainfall, elevation, and land use. Each parameter is weighted according to its level of contribution to landslide occurrences, followed by a weighted overlay process to generate a landslide susceptibility map. The mapping results indicate that the study area is predominantly covered by areas with very high landslide susceptibility, totaling 2,061 square kilometers, primarily influenced by slope gradient, elevation, and land cover. Zones with high to very high susceptibility are typically found in areas with steep slopes, shrublands that do not bind soil

* Korespondensi : nandakhoirunisa@fmipa.unmul.ac.id

Diajukan : 24 September 2025

Diterima : 5 Desember 2025

Diterbitkan : 16 Maret 2026

DOI: 10.14710/jgt.9.1.2026.88-103

effectively, and elevations greater than 66 meters. The mapping results are expected to serve as a basis for spatial planning and sustainable land use, while also supporting mitigation efforts to minimize the impacts of landslide hazards in the area.

Keywords: *landslide; scoring method; overlay analysis; GIS; Harapan Baru Sub-District.*

PENDAHULUAN

Tanah longsor merupakan salah satu bentuk gerakan massa tanah yang terjadi akibat perpindahan material dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah, dipicu oleh berbagai faktor seperti curah hujan tinggi, kemiringan lereng yang curam, dan kondisi geologi yang tidak stabil. Secara global, fenomena ini menjadi salah satu bencana geologi yang sering menimbulkan kerugian besar, baik dari segi korban jiwa maupun kerusakan infrastruktur. Berdasarkan penelitian Froude & Petley (2018), wilayah-wilayah yang paling terdampak tanah longsor selama periode 2008–2018 meliputi *Pacific Northwest, High Mountain Asia*, Filipina, dan Indonesia.

Indonesia sendiri memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap tanah longsor karena karakteristik topografi pegunungan, curah hujan yang tinggi akibat pola iklim monsun, serta kondisi tata guna lahan yang sering kali tidak sesuai dengan kemiringan lereng. Data dari Indratmoko & Koestoer (2025) menunjukkan bahwa longsor menempati peringkat ketiga jenis bencana terbanyak di Indonesia pada tahun 2020, terutama di wilayah dengan lereng curam seperti Banjarnegara, Oku Selatan, dan Karangsambung.

Dalam mengantisipasi risiko tersebut, salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG berperan penting dalam mitigasi tanah longsor melalui pemetaan zona rawan berbasis analisis spasial. Dengan mengintegrasikan berbagai parameter seperti kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, penggunaan lahan, dan litologi, SIG memungkinkan identifikasi wilayah berisiko tinggi secara objektif. Metode *overlay* berbobot digunakan untuk menggabungkan data spasial dengan pemberian bobot dan skor berdasarkan tingkat pengaruh masing-masing parameter terhadap potensi longsor. Proses skoring dan pembobotan ini menghasilkan indeks kerawanan yang dapat digunakan untuk

perencanaan tata ruang, pengendalian pembangunan, serta penentuan prioritas

mitigasi (Adininggar dkk, 2016; Akbar dkk, 2020). Integrasi metode skoring dan *overlay* telah terbukti sebagai pendekatan efektif dan efisien dalam menghasilkan peta zona rawan longsor yang informatif, mampu membedakan tingkat risiko tinggi dan rendah berdasarkan kombinasi faktor kerentanan. Selain itu, metode ini fleksibel sehingga dapat disesuaikan dengan karakteristik lokal, menjadikannya tepat diterapkan pada wilayah berskala kelurahan atau kecamatan (Zulfa dkk, 2022).

Sejumlah penelitian terdahulu telah menerapkan metode *skoring* dan *weighted overlay* dalam pemetaan wilayah rawan longsor. Salah satunya dilakukan oleh Wahyuni dkk (2021), dengan memanfaatkan metode skoring dan *overlay* berbobot berbasis SIG untuk memetakan zona rawan longsor di Kota Samarinda. Hasil kajiannya mencakup wilayah kota secara keseluruhan dan belum menjangkau tingkat kelurahan. Hal ini menunjukkan perlunya penelitian lebih spesifik berskala lokal agar peta kerawanan yang dihasilkan lebih relevan dengan kondisi karakteristik geomorfologi Samarinda.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan zona rawan longsor di Kelurahan Harapan Baru, Kecamatan Loa Janan Ilir, Kota Samarinda melalui metode *skoring* dan *weighted overlay* berbasis SIG. Selain itu, penelitian ini juga melakukan validasi peta kerawanan menggunakan data kejadian longsor historis dan verifikasi lapangan guna menilai ketepatan model spasial. Hasil kajian diharapkan mampu menyusun rekomendasi prioritas mitigasi serta arahan pemanfaatan lahan yang sesuai dengan kondisi geomorfologi setempat. Kontribusi penelitian ini terletak pada pengembangan pemetaan kerawanan berskala kelurahan yang valid dan detail sehingga dapat dijadikan acuan praktis bagi pemerintah daerah.

METODOLOGI

Lokasi dan Data

Secara umum Kelurahan Harapan Baru merupakan salah satu kelurahan yang masuk ke dalam bagian Kecamatan Loa Janan Ilir. Kelurahan Harapan Baru pada bagian utara berbatasan dengan kelurahan Loa bakung dan Karang Asam Ulu, pada bagian barat berbatasan dengan kelurahan Gunung Panjang dan Rapak Dalam, pada bagian Selatan berbatasan dengan Kelurahan Simpang Tiga dan Simpang pasir, pada bagian Timur berbatasan dengan Kelurahan Sengkotek.

Pada penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu, tahapan pengumpulan data spasial seperti pada **Tabel 1**. Tahapan selanjutnya adalah Pengolahan data, semua data di *project* ke sistem koordinat UTM sesuai zona lokasi.

Tabel 1. Informasi Data Penelitian

Data	Sumber
●Curah Hujan 2024	BMKG
●Tutupan Lahan 2022	SAS Planet
●Jenis Batuan (Geologi)	Ina-Geoportal
●Jenis Tanah	Digital Soil Map of FAO
●Shapefile Administrasi	Ina-Geoportal
●Aspect	Data DEM
●Digital Elevation Model	DEMNAS

Reclassify dan Konversi Raster-Vektor

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Software* ArcGIS v10.8 dan Microsoft Excel. *Software* ArcGIS v10.8 merupakan perangkat lunak yang banyak digunakan dalam pemetaan dan analisis spasial. Adapun Microsoft Excel digunakan untuk menghitung rata-rata data curah hujan per tahun dari data BMKG. Secara umum dilakukan *reclassify* ke setiap parameter untuk mengubah data nilai kontinu menjadi kelas-kelas tertentu berdasarkan tingkat kerentanan longsor. Proses ini berfungsi untuk menyamakan skala antar parameter agar dapat dibandingkan secara setara dalam analisis *weighted overlay*. Kemudian data yang berbentuk raster di konversi ke data vektor

(Shapefile) untuk memudahkan penentuan *scoring*. Hasil konversi kemudian di integrasikan dalam analisis metode *Indeks Storie* untuk analisis kuantitatif. Metode ini mengukur tingkat kesesuaian maupun kerawanan lahan melalui perkalian skor dari setiap faktor fisik hingga menghasilkan indeks akhir yang merepresentasikan kondisi lahan secara keseluruhan (Wu dkk, 2017; Shrestha & Poudel, 2018).

Penentuan Bobot dan Skor

Metode *scoring* dan *overlay* berbobot merupakan pendekatan umum dalam pemetaan zona rawan bencana, termasuk longsor, karena mampu mengintegrasikan berbagai parameter lingkungan ke dalam satu analisis spasial. Setiap parameter diberikan bobt berdasarkan kontribusinya terhadap risiko longsor, dengan curah hujan sebagai faktor dominan (25%), sedangkan jenis batuan, kemiringan lereng, dan tutupan lahan masing-masing berbobot 15%. Adapun aspect, elevasi, dan jenis tanah masing-masing diberi bobot 10%. Penentuan bobot dilakukan dengan mengacu pada pola umum faktor penyebab longsor yang banyak dijelaskan pada penelitian sebelumnya (Erfani dkk., 2023) serta pedoman karakteristik dari Puslittanak (2004). Kedua referensi tersebut kemudian dimodifikasi dan disesuaikan dengan kondisi aktual di Kelurahan Harapan Baru.

Dengan cara ini, skor setiap kelas dikalikan dengan bobotnya, lalu dijumlahkan untuk menghasilkan peta zona kerentanan yang lebih akurat dan representatif terhadap kondisi aktual di lapangan. dijumlahkan untuk memperoleh nilai kerawanan total. Secara matematis, dapat dituliskan sebagai berikut (Halawa dkk, 2023):

$$S = \frac{\sum (W_i \times S_i)}{\sum W_i}$$

Dimana: W_i = bobot dari parameter ke-i

S_i = skor dari kelas pada parameter ke-i

Proses penentuan skoring dan pembobotan menghasilkan beberapa parameter kerentanan longsor:

Tabel 2. Kriteria/Kelas Curah Hujan (mm/tahun) (Puslittanak, 2004)

Parameter	Bobot	Skor
Sangat Rendah (<1500)	25%	1

Tabel 3. Kriteria/Kelas Jenis Tanah (Puslittanak, 2004)

Parameter	Bobot	Skor
<i>District Fluvisol</i>	10%	1
<i>Cambic Arenosols</i>		5

Tabel 4. Kelas Kemiringan Lereng (Puslittanak, 2004)

Parameter	Bobot	Skor
Datar	15%	1
Landai		2
Agak Curam		3
Curam		4
Sangat Curam		5

Tabel 5. Klasifikasi Peta *Aspect* (Halawa, dkk, 2023)

Klasifikasi	Mata Angin	Bobot	Skor
0-1	<i>Flat</i>	10%	1
1-22,5	<i>North</i>		2
22,5-67,5	<i>Northeast</i>		3
112,5-157,5	<i>Southeast</i>		5
157,5-202,5	<i>South</i>		5
202,5-247,5	<i>Southwest</i>		4
247,5-292,5	<i>West</i>		5
292,5-337,5	<i>Northwest</i>		2
337,5-360	<i>North</i>		2
67,5-112,5	<i>East</i>		4

Tabel 6. Kelas Jenis Batuan (Geologi) (Puslittanak, 2004)

Parameter	Jenis	Bobot	Skor
TMBP	Sedimen	15%	2
TMPB	Sedimen		2

Tabel 7. Kriteria/Kelas Tutupan Lahan (Puslittanak, 2004)

Parameter	Bobot	Skor
Badan Air	15%	1
Area Terbangun		2
Lahan Terbuka		5
Vegetasi		3
Semak Belukar		4

Tabel 8. Kriteria/Kelas Elevasi (Puslittanak, 2004)

Parameter	Bobot	Skor
Amat Sangat Rendah (0 - 22 m)	10%	1
Sangat Rendah (22-66m)		2

Rendah (66 – 131m)		3
--------------------	--	---

Skoring digunakan untuk menetapkan nilai ambang pada setiap parameter yang dianalisis. Dalam penelitian ini, bobot masing-masing parameter ditentukan dalam rentang 15–30%, sedangkan skor yang diberikan berada pada kisaran 1–5 untuk merepresentasikan tingkat kerentanan longsor, mulai dari sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, hingga sangat tinggi.

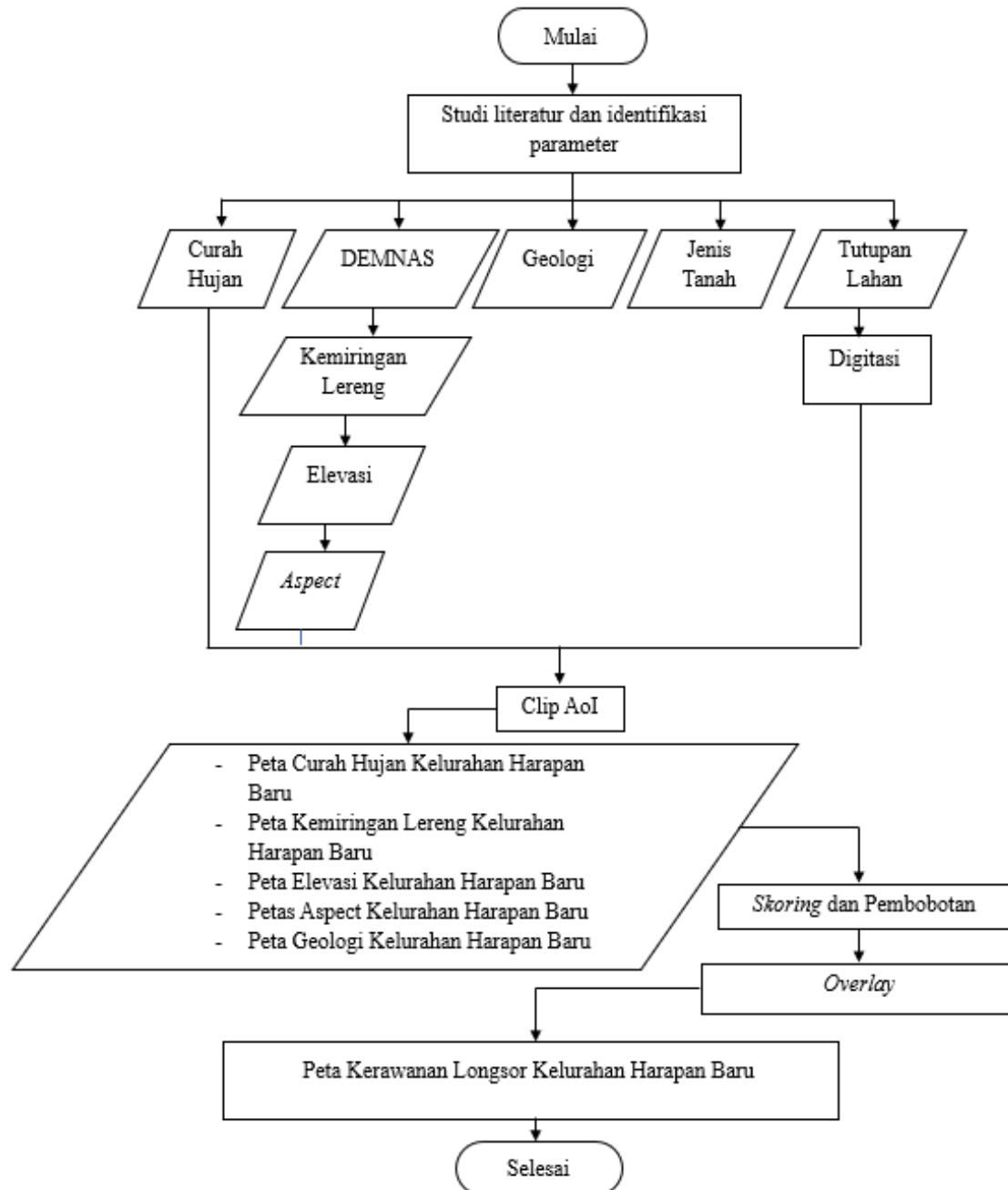
Metode *Weighted Overlay*

Berdasarkan penelitian (Adininggar dkk, 2016) dalam penelitian (Akbar dkk, 2020) istilah *overlay* merupakan teknik analisis spasial berupa tumpang susun yang dilakukan dengan menggabungkan dua atau lebih data grafis, seperti peta tematik, untuk menghasilkan representasi grafis baru dalam bentuk peta hasil pemetaan. Salah satu pengembangannya adalah metode *weighted overlay* yang mengkombinasikan teknik *overlay* dengan data raster yang memiliki satuan terkecil berupa piksel. *Weighted Overlay* yaitu pengembangan dari metode *overlay* konvensional dalam Sistem Informasi Geografis (SIG), yang memungkinkan penggabungan peta tematik dengan mempertimbangkan bobot relatif dari masing-masing parameter (Froude & Petley, 2018). Pada metode ini, setiap data raster yang digunakan diberi bobot nilai baru sesuai dengan skala evaluasi yang ditetapkan sehingga memungkinkan penilaian kerawanan atau kesesuaian secara lebih terukur.

Diagram Alir

Gambar 1 adalah proses penelitian melalui identifikasi parameter yang berpengaruh terhadap potensi longsor, meliputi data curah hujan, data DEMNAS (untuk menghasilkan peta kemiringan lereng, elevasi, dan *aspect*), kondisi geologi, jenis tanah, serta tutupan lahan hasil digitasi citra. Peta curah hujan disusun menggunakan data BMKG tahun 2024 dengan menghitung rata-rata harian, kemudian di interpolasi spasial menggunakan metode *Inverse Distance Weighted* (IDW). Data topografi dari *Digital Elevation Model* (DEM) diolah dengan analisis *slope*, *raster calculator*, dan *aspect*. Kondisi geologi diperoleh dari Ina-

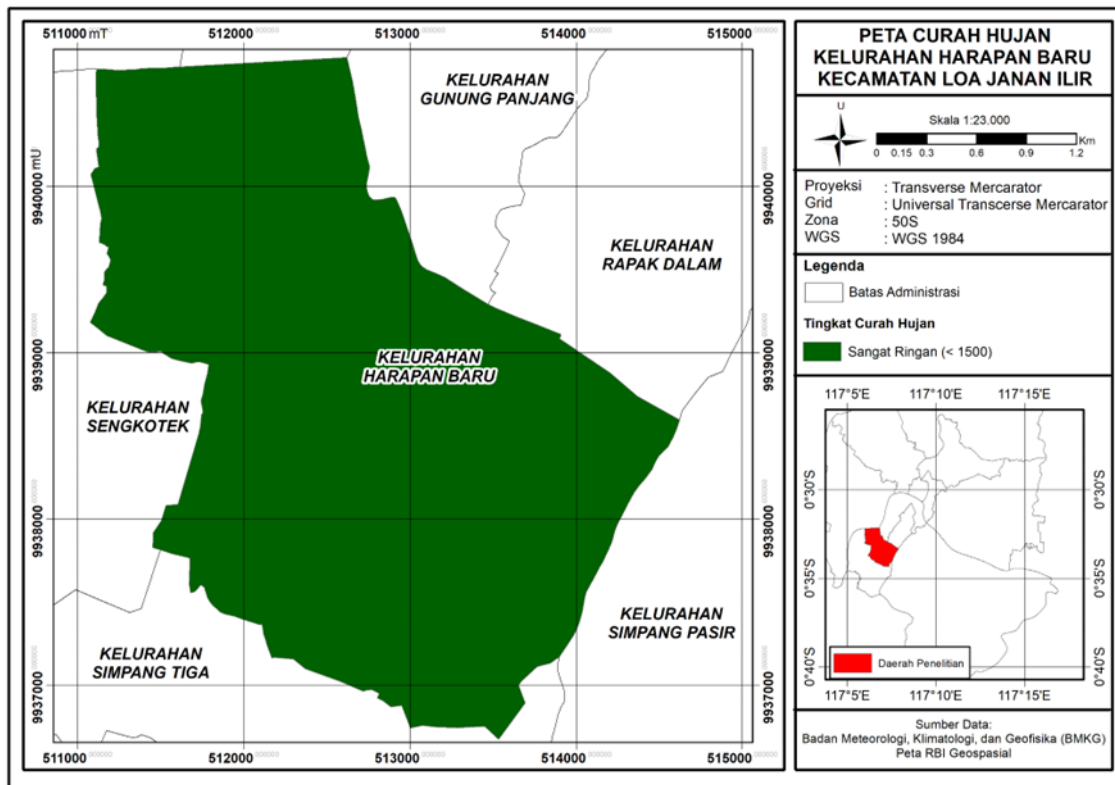
Geoportal yang menggambarkan formasi batuan, sementara peta jenis tanah bersumber dari *Digital Soil Map FAO*. Tutupan lahan diperoleh melalui digitasi citra SAS Planet



Gambar 1. Diagram Alir Pengolahan Data

yang kemudian dianalisis untuk klasifikasi penggunaan lahan. Seluruh parameter tersebut diolah menjadi peta tematik, kemudian dipotong sesuai batas wilayah Kelurahan Harapan Baru. Setiap parameter diberikan bobot berdasarkan kontribusinya terhadap risiko longsor, dengan curah hujan sebagai faktor dominan (25%), sedangkan jenis

batuan, kemiringan lereng, dan tutupan lahan masing-masing berbobot 15%. Adapun aspect, elevasi, dan jenis tanah masing-masing diberi bobot 10%. Menurut Erfani dkk, 2023, curah hujan diberi bobot tertinggi karena menjadi faktor pemicu utama pergerakan massa tanah di wilayah tropis basah, termasuk Samarinda. Parameter kemiringan lereng, jenis batuan,



Gambar 2. Peta Curah Hujan

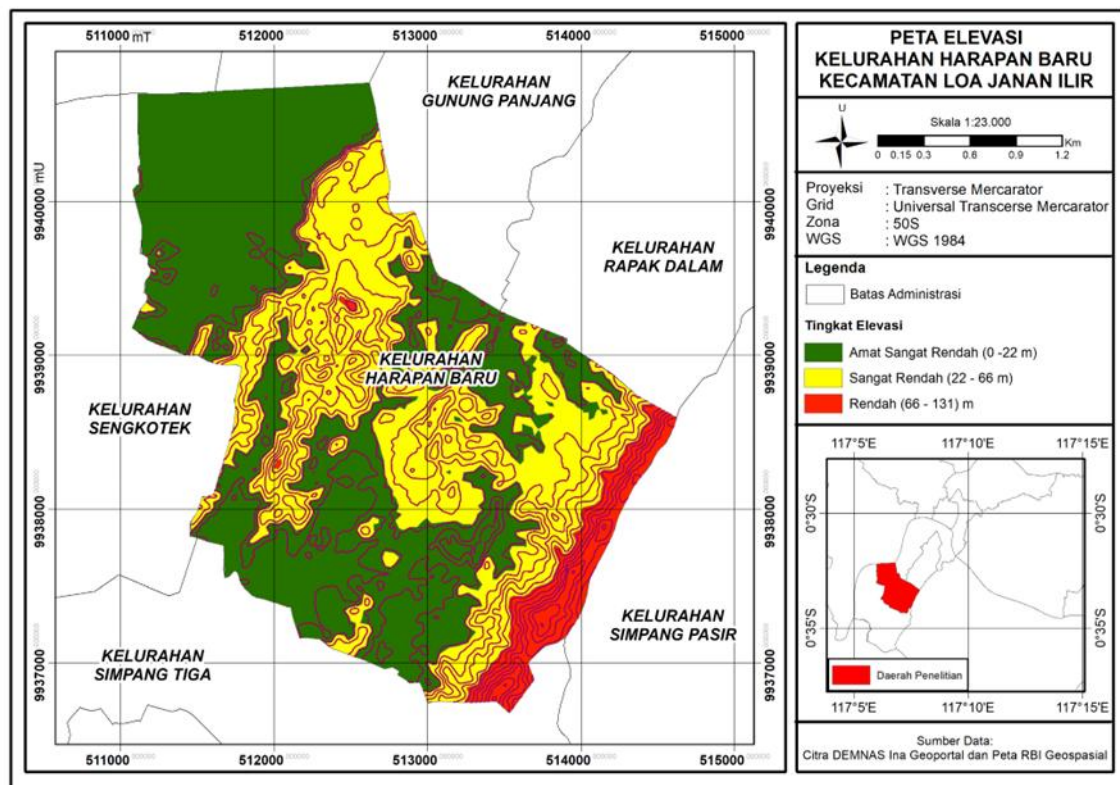
dan tutupan lahan masing-masing diberi bobot menengah karena ketiganya menunjukkan variasi spasial yang cukup jelas di area penelitian dan berpengaruh terhadap kestabilan lereng. Sementara itu, aspek, elevasi, dan jenis tanah diberi bobot lebih rendah karena variasinya tidak sebesar parameter lain pada skala kelurahan. Kombinasi bobot tersebut menghasilkan skema penilaian yang lebih sesuai dengan kondisi lapangan dan tetap berada dalam kerangka yang digunakan dalam kajian terdahulu. Skor yang telah disesuaikan ini kemudian diolah menggunakan metode *weighted overlay* untuk menghasilkan peta zonasi kerawanan longsor yang merepresentasikan kondisi lokal secara lebih akurat. Hasil *overlay* peta tematik dan pembobotan menghasilkan peta kerawanan longsor yang diklasifikasikan ke dalam lima

kelas risiko, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi

HASIL

Curah Hujan

Berdasarkan **Gambar 2** dapat dilihat bahwa intensitas hujan pada Kelurahan Harapan baru, didominasi oleh intensitas curah hujan yang sangat rendah pada kisaran di bawah 1000 mm/tahun atau 3-4 mm/hari. Meskipun demikian, intensitas curah hujan menjadi salah satu parameter utama dalam penentuan bencana tanah longsor. Penelitian global menegaskan bahwa parameter topografi seperti kemiringan lereng dan relief lokal sangat berperan dalam menentukan lokasi dan risiko tanah longsor yang dipicu oleh curah hujan (Emberson dkk, 2022). Adapun dalam penelitian oleh (Jaelani dkk, 2020),



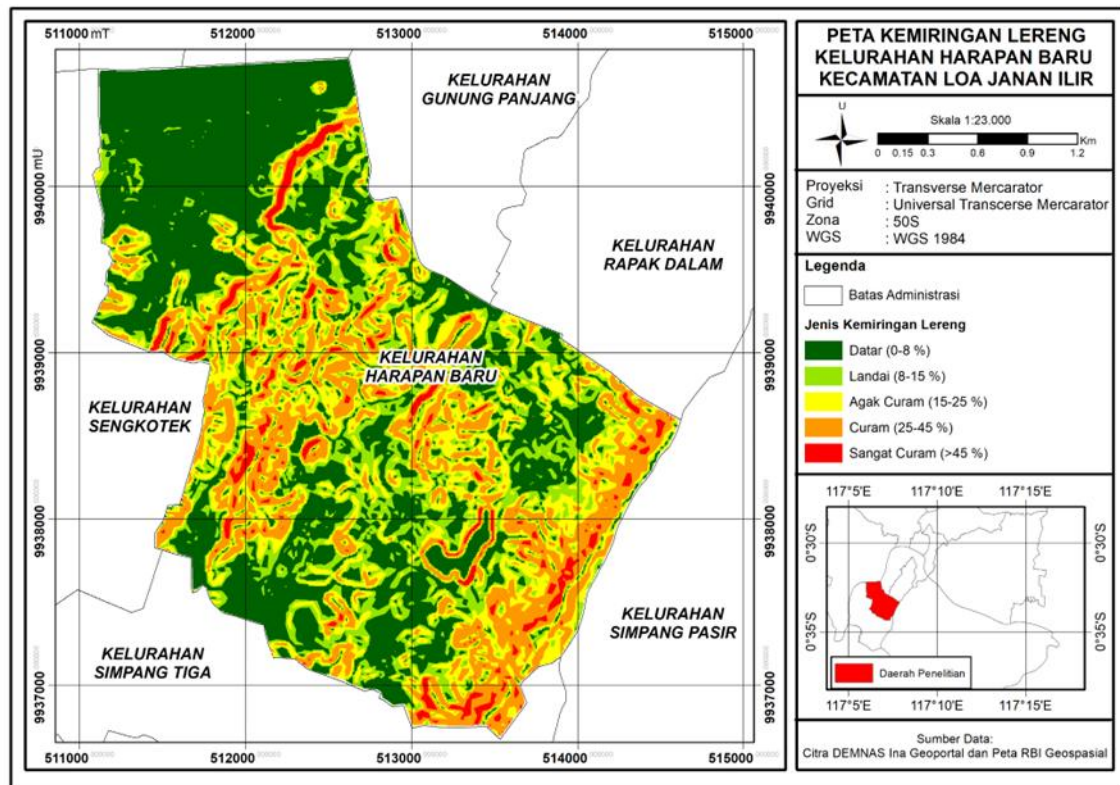
Gambar 3. Peta Elevasi

menunjukkan bahwa intensitas curah hujan dan kemiringan lereng merupakan indikator penting yang saling terkait dalam menentukan potensi tanah longsor, terutama pada wilayah dengan topografi curam. Oleh karena itu, meskipun intensitas hujan tergolong rendah, kombinasi dengan kondisi topografi yang agak curam hingga sangat curam tetap dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya tanah longsor di wilayah ini.

Elevasi

Berdasarkan **Gambar 3**, klasifikasi ketinggian di Kelurahan Harapan Baru dibagi menjadi tiga yaitu ketinggian 0-22 mdpl yang ditandai dengan warna hijau tua merupakan elevasi amat sangat rendah, ketinggian dari 22-66 mdpl yang ditandai dengan warna kuning merupakan elevasi sangat rendah, dan ketinggian 66-131 mdpl yang ditandai dengan

warna merah merupakan elevasi rendah. Elevasi merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi potensi kejadian longsor sebagaimana dalam studi oleh Robbi dkk. (2022) menegaskan bahwa elevasi, bersama dengan kemiringan lereng dan *aspect*, merupakan faktor utama yang mempengaruhi kerentanan tanah longsor. Elevasi berpengaruh terhadap kelembaban tanah dan vegetasi, yang pada akhirnya mempengaruhi stabilitas lereng. Elevasi sebagai bagian dari faktor geomorfologi mempengaruhi karakteristik lereng dan vegetasi, yang secara langsung berdampak pada risiko longsor (Wu dkk, 2023). Dengan demikian, variasi elevasi di Kelurahan Harapan Baru berpotensi meningkatkan kerawanan tanah longsor, terutama jika dikombinasikan dengan faktor topografi lainnya.



Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng

Kemiringan Lereng

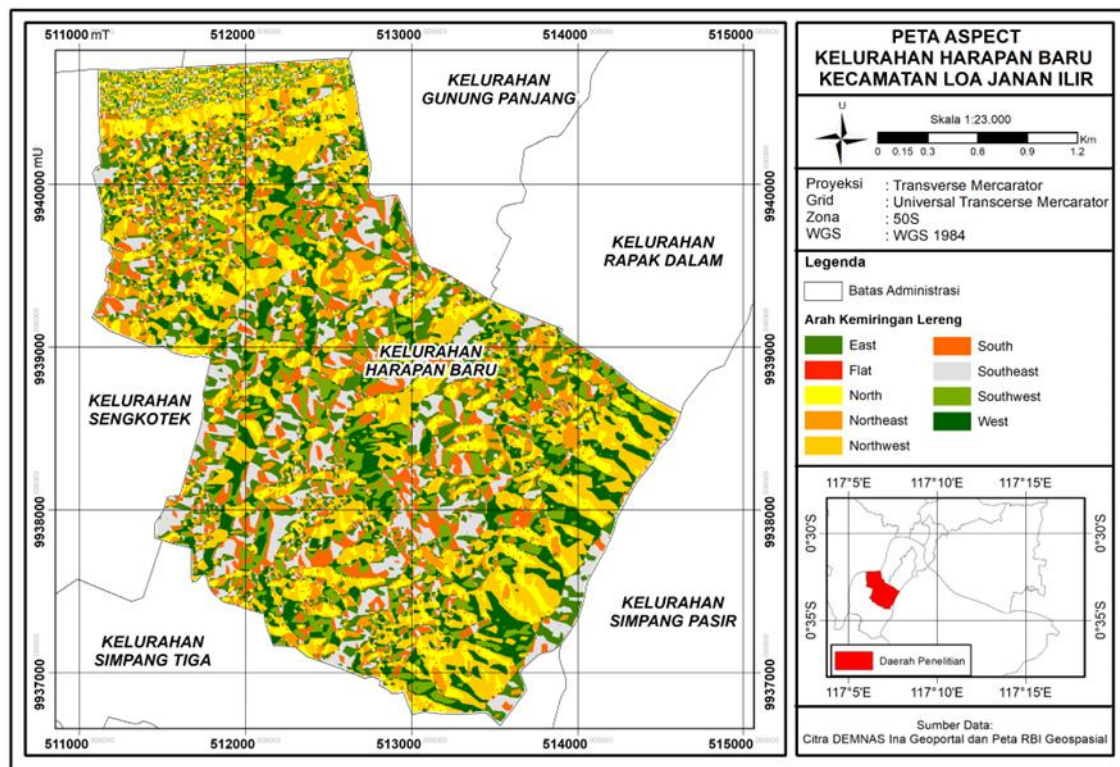
Menurut Andhika dkk. (2023), kemiringan lereng adalah sudut yang terbentuk antara bidang miring suatu permukaan lahan dengan bidang horizontal, biasanya dinyatakan dalam persen (%), angka satuan yang digunakan pada kemiringan ini jika kemiringan lereng 100% itu sama dengan 45°. Pada **Gambar 4**, kemiringan lereng yang terdapat di kelurahan Harapan Baru, Kabupaten Loa Janan Ilir dibagi menjadi lima zona klasifikasi yang berbeda, yaitu pada zona pertama terdapat zona datar yakni kemiringan kurang dari atau sama dengan 8% yang ditandai dengan warna hijau tua, dengan luas 3,1 km², pada zona kedua yaitu zona landai kemiringan yang berkisar dari 8-15% yang ditandai dengan warna hijau muda, luas area 1,5 km², pada zona ketiga yaitu zona agak curam yang berkisar

dari 15-25% ditandai dengan warna kuning, 1,5 km² Pada zona keempat yaitu zona curam yang berkisar pada 25-45% ditandai dengan warna oranye, 1,6 km² dan pada zona kelima yaitu zona sangat curam yang kemiringannya berkisar >45% ditandai dengan warna merah dengan luas 2,6 km².

Kemiringan lereng mempengaruhi kecepatan aliran permukaan dan potensi erosi tanah karena adanya gaya gravitasi yang lebih besar bekerja sepanjang lereng. Selain itu, lereng curam cenderung memiliki infiltrasi yang lebih rendah (Yumai dkk., 2019).

Aspect

Peta *aspect* pada **Gambar 5** menggambarkan arah hadap dari sebuah permukaan atau arah kemiringan lereng, berdasarkan pada peta aspect dibagi



Gambar 5. Peta Aspect

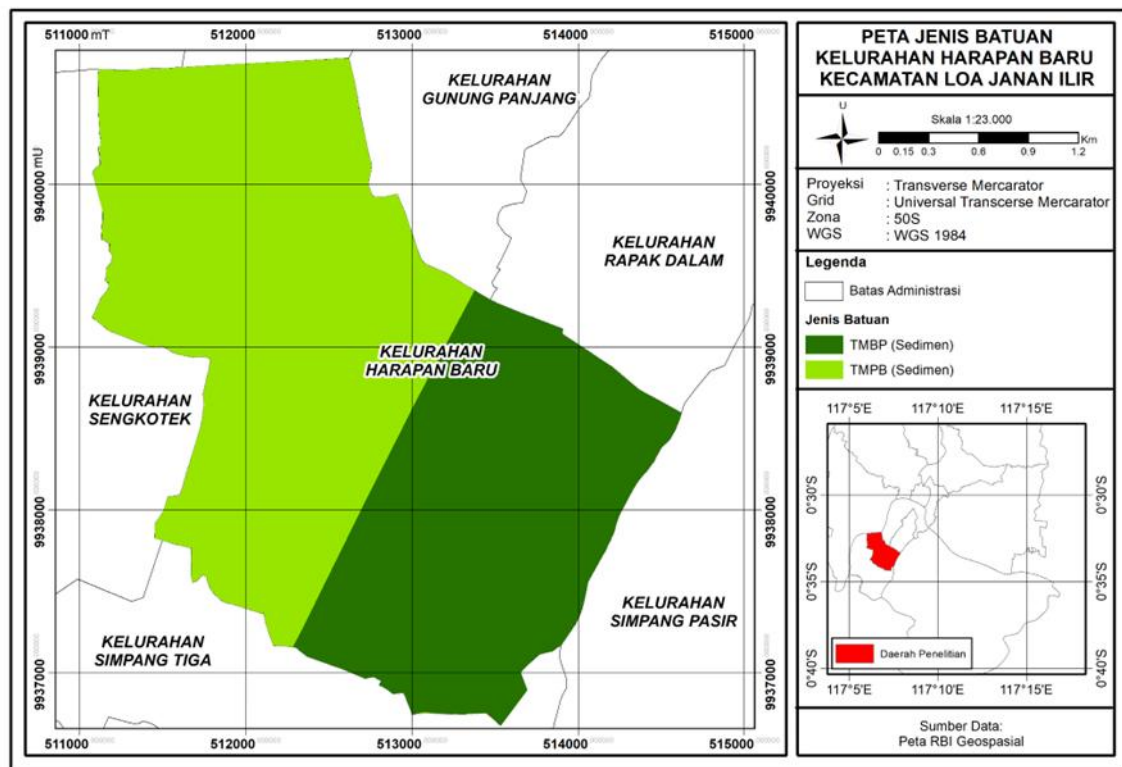
menjadi sembilan klasifikasi yaitu *flat*, *east*, *north*, *northeast*, *northwest*, *south*, *southeast*, *southwest*, dan *west Aspect* berpengaruh besar terhadap potensi longsor

karena menentukan intensitas sinar matahari yang diterima lereng. Lereng yang menghadap timur dan tenggara lebih rentan longsor karena lebih banyak menerima intensitas cahaya lebih pada pagi hingga siang hari, sehingga menyebabkan kelembaban tanah meningkat akibat siklus pemanasan dan pendinginan yang cepat. Kondisi tersebut mempercepat proses pelapukan material lereng dan menurunkan kohesi tanah, yang pada akhirnya mempercepat kondisi kritis dan ketidakstabilan lereng (Huang dkk., 2022).

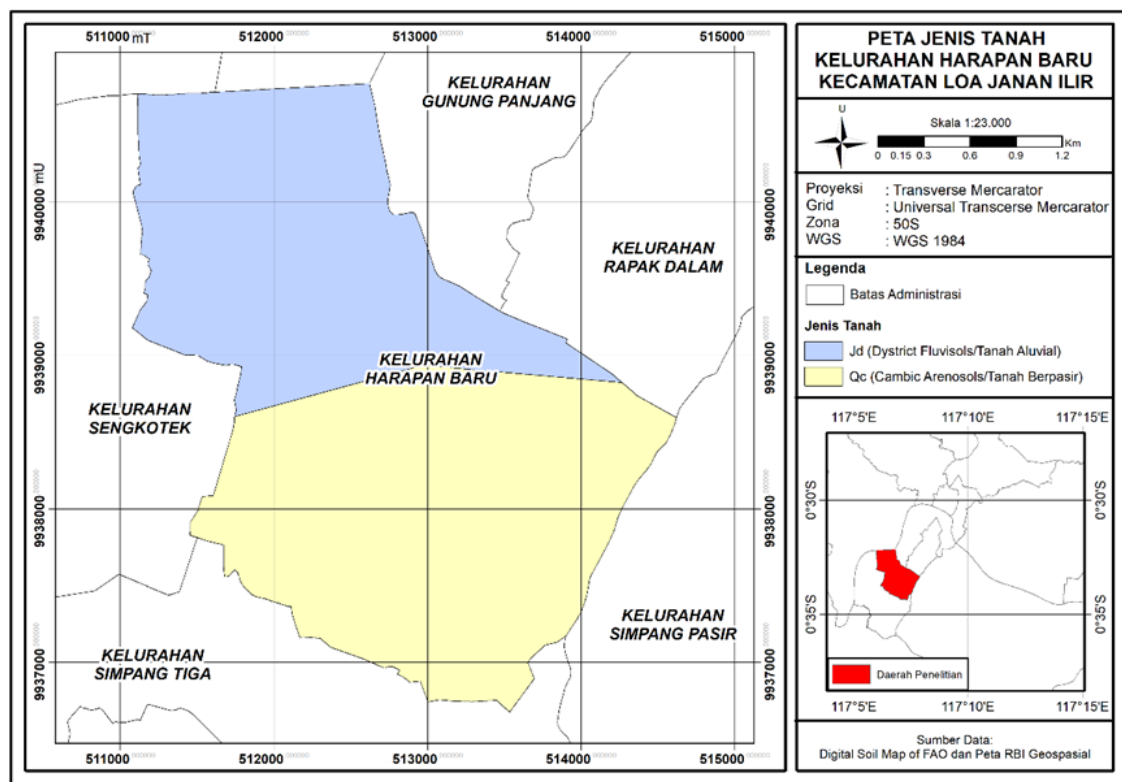
Jenis Batuan (Geologi)

Pada **Gambar 6**, terlihat secara geologi wilayah yang terdapat pada dua formasi

batuan, yaitu Formasi TMPB (Tersier Miosen Pulau Balang) yang ditandai dengan warna hijau muda dan Formasi TMBP (Tersier Miosen Balikpapan) ditandai dengan warna hijau tua. Formasi Pulau Balang mencakup area 4.9 km² yang tersusun atas batuan sedimen: batupasir kuarsa, batu lempung, serpih, batubara, konglomerat, dan batu gamping berwarna coklat muda kekuningan mengandung foraminifera besar. Pada lapisan batuanannya sering ditemukan struktur geologi seperti lipatan dan patahan, yang menunjukkan pengaruh pergerakan tektonik pada masa lampau. Pada Formasi Balikpapan seluas 3.3 km², tersusun atas perselingan batupasir kuarsa, batulempung, lanau, dan serpih dengan adanya sisipan napal



Gambar 6. Peta Jenis Batuan



Gambar 7. Peta Jenis Tanah

batugamping dan batu bara (Abhimantra dkk., 2015).

Kedua formasi ini didominasi parameter yang sama yakni batuan sedimen yang menunjukkan kerentanan sedang hingga tinggi terhadap longsor lapisan (*translational landslide*), hal ini dapat diketahui dengan butiran mineral penyusun batuan sedimen yang cenderung longgar, yang menyebabkan erosi air dan batuan sedimen yang menyusun lereng mengalami pelapukan sangat rentan, maka lereng akan semakin labil dan rawan terhadap longsor (Afdhal dan Yuda, 2024).

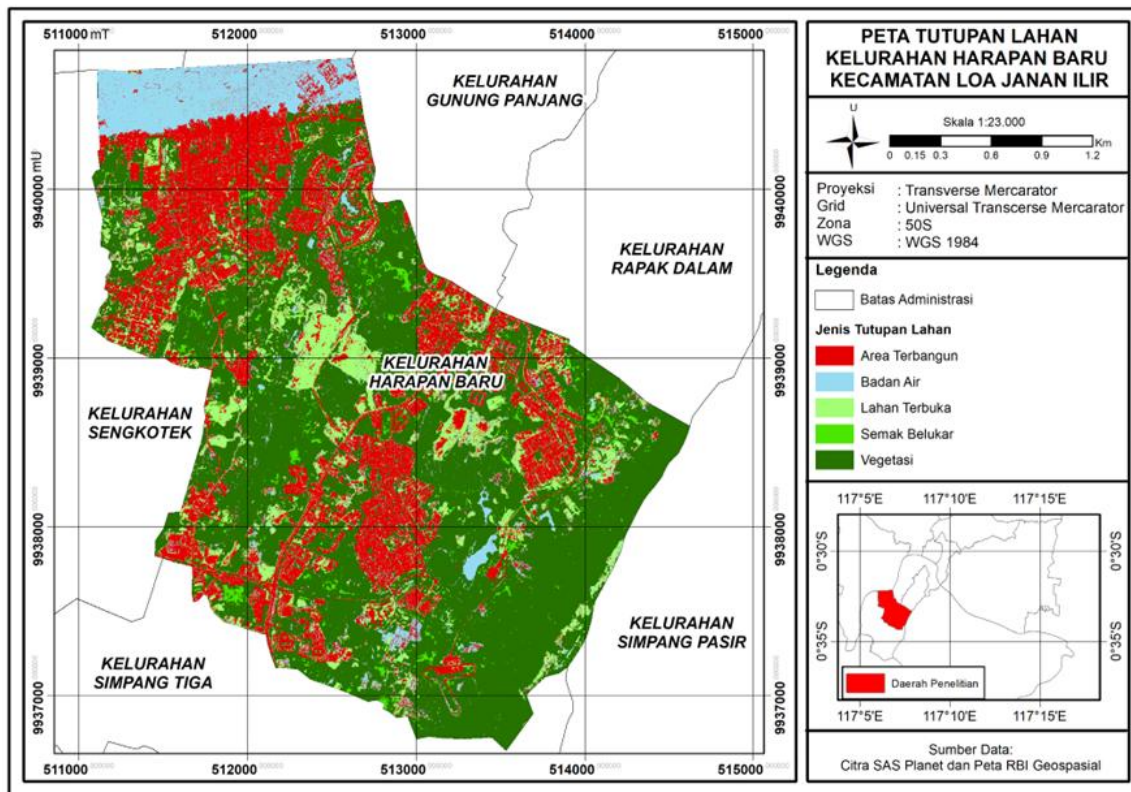
Jenis Tanah

Pada **Gambar 7**, menunjukkan sebaran jenis tanah pada area tersebut terdiri dari jenis tanah aluvial dan tanah berpasir. Sehingga, masing-masing jenis tanah tersebut memiliki kepekaannya terhadap erosi, semakin tinggi meningkatkan

permeabilitas tanah sehingga mengurangi erosi sehingga berdasarkan jenis tanah dari wilayah tersebut dapat diklasifikasikan menjadi peka terhadap erosi yaitu jenis tanah berpasir/arenosol dan tidak peka terhadap erosi yaitu tanah aluvial memiliki tekstur pasir dan debu yang tinggi maka akan meningkatkan infiltrasi sehingga erosi menjadi rendah (Ayuningtyas dkk., 2018).

Tutupan lahan

Berdasarkan **Gambar 8**, tutupan lahan di Kelurahan Harapan baru dibagi menjadi lima klasifikasi yaitu badan air, area terbangun, vegetasi, semak belukar, dan lahan terbuka. Badan air yang ditandai dengan warna biru muda meliputi sungai dan danau. Pada area terbangun yang ditandai dengan warna merah mencakup perumahan, pemukiman dan bangunan lainnya.



Gambar 8. Peta Tutupan Lahan

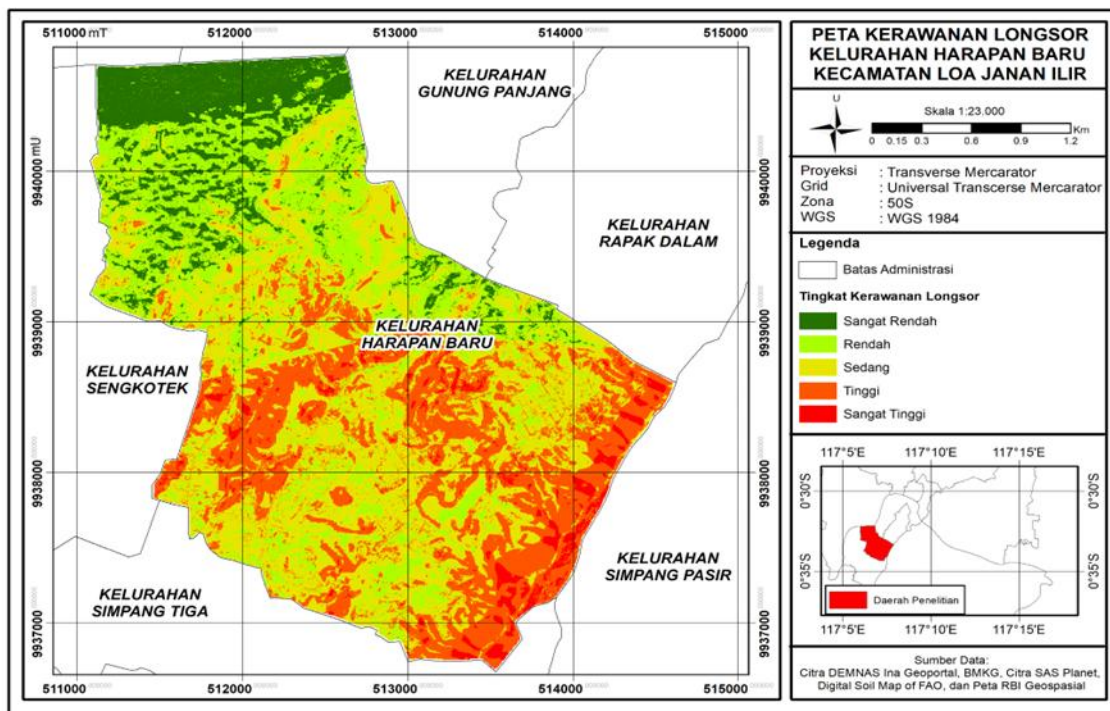
Area vegetasi ditandai dengan warna hijau tua berupa pohon dan tumbuhan yang lebat. Semak belukar ditandai dengan warna hijau muda berupa lahan yang tertutup rumput atau vegetasi yang tidak tinggi. Pada area lahan terbuka ditandai dengan warna hijau yang lebih terang yaitu berupa lahan/area yang tandus, dan terdapat lapangan yang tidak tertutupi oleh vegetasi ataupun bangunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa area vegetasi lebat memiliki stabilitas lereng yang lebih baik dan risiko longsor yang lebih rendah dibandingkan area lahan terbuka dan area terbangun. Semak belukar dan lahan terbuka memiliki risiko longsor yang lebih tinggi karena minimnya akar tanaman yang mengikat tanah. Area terbangun juga meningkatkan risiko karena perubahan penggunaan lahan yang menyebabkan gangguan pada struktur tanah, drainase, serta peningkatan limpasan permukaan (Wang dan Bai, 2023)

PEMBAHASAN

Berdasarkan peta kerawanan longsor di Kelurahan Harapan Baru pada **Gambar 9**, tingkat kerawanan longsor diklasifikasikan menjadi lima kategori, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah Kelurahan Harapan Baru didominasi oleh area dengan tingkat kerawanan sangat tinggi seluas 2,06 km², diikuti oleh area dengan tingkat kerawanan rendah seluas 1.80 km². Selanjutnya, tingkat kerawanan sangat rendah mencakup luas 0,94 km², tingkat kerawanan sedang seluas 0,31 km², dan tingkat kerawanan tinggi seluas 0,26 km².

Hasil pemetaan zona rawan longsor di Kelurahan Harapan Baru menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah termasuk dalam kategori kerawanan sangat tinggi

dengan luasan 2.06 km². Zona rawan tinggi hingga sangat tinggi cenderung berada pada area dengan kemiringan lereng terjal, tutupan lahan berupa semak belukar yang kurang mampu mengikat tanah atau keberadaan lahan terbuka, serta elevasi menengah hingga tinggi (>66 m). Faktor-faktor morfologi yang mempengaruhi potensi longsor meliputi kemiringan lereng, bentuk lahan, dan elevasi. Unsur-unsur tersebut mempengaruhi kestabilan tanah dan arah aliran material saat terjadi pergerakan lereng. Adapun untuk vegetasi tidak secara langsung termasuk dalam faktor morfologi, namun merupakan faktor *land cover* yang turut mempengaruhi kestabilan lereng dan fungsi penyerapan air. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Robbi dkk. (2022) menunjukkan bahwa kombinasi antara kemiringan lereng curam, vegetasi minim, dan elevasi yang signifikan berkontribusi besar dalam meningkatkan kerentanan potensi longsor di wilayah tropis dengan curah hujan tinggi. Selain dipengaruhi oleh morfologi, beberapa penelitian lain juga menekankan bahwa curah hujan, jenis tanah, dan kondisi litologi turut mempengaruhi kerawanan longsor (Jaelani dkk, 2020; Emberson dkk, 2022; Wu dkk, 2017; Shrestha dan Poudel, 2018) bahkan menunjukkan bahwa tanah bertekstur lepas seperti pasir atau lempung memiliki kemampuan ikatan tanah rendah sehingga meningkatkan potensi longsor, selain itu variasi litologi tertentu dapat meningkatkan potensi longsor pada wilayah perbukitan. Hal ini sesuai dengan kondisi tutupan lahan dan morfologi di Kelurahan Harapan Baru. Dengan demikian, hasil pemetaan di Kelurahan Harapan Baru dapat dipahami sebagai akibat interaksi berbagai faktor fisik



Gambar 9. Peta Kerawanan Longsor

yang saling mendukung terjadinya pergerakan tanah. Namun, melihat kondisi wilayah.

penelitian, intensitas curah hujan dan jenis batuan/litologi bersifat homogen sehingga tidak menjadi parameter dominan. Litologi TMBP dan TMPB diberi skor yang sama jenis batuan yakni sedimen, sehingga, skornya tetap seragam. Oleh karena itu, penilaian kerawanan difokuskan pada parameter seperti kemiringan lereng, elevasi, jenis tanah dan tutupan lahan yang memiliki variasi spasial lebih besar dibandingkan parameter homogen. Bobotnya disesuaikan agar mencerminkan pengaruh nyata ketiga faktor tersebut terhadap potensi longsor di wilayah penelitian.

Dalam analisis spasial, zonasi kerawanan di Kelurahan Harapan Baru juga selaras dengan historis kejadian longsor di wilayah Samarinda dalam beberapa tahun terakhir, di mana bencana longsor umumnya terjadi di wilayah perbukitan dengan lereng terjal atau lereng curam dan minim vegetasi penahan tanah (Polawan, 2020; Yazid dkk., 2023). Selain itu, (Gunawan dkk., 2020), menjelaskan bahwa

longsor di Kalimantan Timur umumnya terjadi karena lereng curam, curah hujan tinggi pada area perbukitan, dan tutupan lahan yang berubah fungsi menjadi lahan terbuka. Berdasarkan data BPBD Kota Samarinda (2022), menunjukkan bahwa Kecamatan Loa Janan Ilir (Kecamatan Kelurahan Harapan Baru) untuk risiko tanah longsor berada pada kelas sedang dan untuk tingkat kerentanan tanah longsor berada pada kelas rendah dengan jumlah penduduk terpapar sebesar 5.532 jiwa. Hal ini menunjukkan bahwa model pemetaan yang digunakan relatif sesuai dengan kondisi lapangan dan mendukung validitas hasil.

Meskipun metode skoring dan *weighted overlay* mudah diterapkan, pendekatan ini memiliki kelemahan pada aspek subjektivitas karena perubahan bobot dapat memengaruhi hasil pemetaan secara signifikan. Selain itu, hubungan antar faktor diasumsikan linier dan tidak menangkap interaksi variabel yang lebih kompleks (Adininggar dkk., 2016). Dalam penelitian ini, juknis atau standar pemerintah belum dapat diterapkan sepenuhnya karena



Gambar 10. Kejadian Tanah Longsor di Kecamatan Loa Janan Ilir (Beritakaltim, 2025)

tidak menyediakan kombinasi parameter yang sesuai dengan karakteristik fisik Kelurahan Harapan Baru. Beberapa pedoman justru menggunakan variabel yang berbeda atau skala analisis yang tidak sejalan dengan kebutuhan kajian ini. Oleh sebab itu, penentuan skor dan bobot mengacu pada penelitian sebelumnya (Erfani dkk., 2023) dan pedoman Puslittanak (2004), kemudian dimodifikasi agar lebih sesuai dengan variasi kondisi di lapangan.

Meskipun demikian, terdapat peluang untuk metode ini berkembang sebagaimana dalam penelitian Wu dkk (2017), menekankan bahwa metode zonasi berbasis skoring konvensional dapat ditingkatkan dengan pendekatan statistik, karena terbukti mampu meningkatkan akurasi identifikasi area rawan. Sementara itu, (Adininggar dkk, 2016) menjelaskan bahwa integrasi metode *weighted overlay* dengan metode seperti *Analytical Hierarchy Process* (AHP) atau metode lain dapat meningkatkan akurasi dalam penentuan pembobotan parameter.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemetaan, dapat disimpulkan bahwa Kelurahan Harapan Baru memiliki tingkat kerawanan longsor yang bervariasi, mulai dari rendah hingga sangat tinggi. Sebagian besar wilayah Kelurahan Harapan Baru teridentifikasi sebagai zona dengan potensi longsor tinggi hingga sangat tinggi, yang dipengaruhi oleh kombinasi faktor topografi, seperti kemiringan lereng yang curam, elevasi yang relatif tinggi, serta faktor tutupan lahan berupa semak belukar yang kurang efektif dalam menahan

pergerakan tanah. Sebaliknya, daerah dengan kemiringan lereng yang lebih landai, keberadaan vegetasi yang lebat, dan elevasi yang lebih rendah cenderung memiliki risiko longsor yang lebih rendah. Temuan ini menunjukkan pentingnya faktor morfologi dalam menentukan kerawanan longsor di kawasan tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting bagi perencanaan tata ruang yang lebih aman dan berkelanjutan, serta mendukung langkah-langkah mitigasi yang lebih tepat sasaran untuk mengurangi dampak bencana longsor. Hasil pemetaan ini dapat dijadikan dasar dalam penentuan prioritas pengelolaan lahan dan pengembangan kebijakan mitigasi bencana yang lebih efektif di wilayah Kelurahan Harapan Baru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Laboratorium Geofisika, FMIPA, Universitas Mulawarman atas fasilitas dan dukungan yang diberikan, serta rekan-rekan Geofisika angkatan 2022 atas masukan yang sangat membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhimantra, S., Widada, S., & Said, S. (2015). Geologi dan Studi Sikuen Stratigrafi Formasi Balikpapanm Lapangan "Minggiran" Cekungan Kutai, Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmiah Geologi Pangea*, 2 (2).
<https://doi.org/10.31315/jigp.v2i2.5153>
- Adininggar, W. F., Suprayogi, A., & Wijaya, P. A. (2016). Lahan Menggunakan Metode Weighted Overlay. *Jurnal*

- Geodesi Undip*, 5(2), 136–146. DOI: [10.14710/jgundip.2016.11530](https://doi.org/10.14710/jgundip.2016.11530)
- Afdhal, M., & Yuda, H. F. (2024). Analisis Zonasi Gerakan Tanah Pada Daerah Cipinang, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor: Zoning Analysis of Land Movement in the Cipinang Area, Rumpin District, Bogor District. *Journal of Geoscience Engineering and Energy (JOGEE)*, 5 Nomor 1, 93–100.
- Akbar, F. S., Vira, B. A., Doni, L. R., Putra, H. E., & Efriyanti, A. (2020). Aplikasi Metode Weighted Overlay untuk Pemetaan Zona Keterpaparan Permukiman Akibat Tsunami (Studi Kasus: Kota Bengkulu dan Kabupaten Bengkulu Tengah). *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 1(1), 43–51. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2020.v1i1.17>.
- Andhika, Y., Sudarto, Riza, S., & Nugraha, A. P. (2022). Perbedaan Hasil dan Akurasi Peta Kemiringan Lahan Berdasarkan Metode Geodesi dan Planar pada Materi Analisis Raster. *Indonesian Journal of Laboratory*, 6(3), 179–187. DOI: [10.22146/ijl.v1i3.89132](https://doi.org/10.22146/ijl.v1i3.89132)
- BPBD Kota Samarinda. (2022). *Kajian Risiko Bencana Kota Samarinda Tahun 2022–2026*.
- Emberson, R., Kirschbaum, D. B., Amatya, P., Tanyas, H., & Marc, O. (2022). Insights from the topographic characteristics of a large global catalog of rainfall-induced landslide event inventories. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 22(3), 1129–1149. <https://doi.org/10.5194/nhess-22-1129-2022>.
- Erfani, S., Naimullah, M., & Winardi, D. (2023). SIG metode skoring dan overlay untuk pemetaan tingkat kerawanan longsor di Kabupaten Lebak, Banten. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 20(1), 62–79. <https://dx.doi.org/10.20527/flux.v20i1.15057>.
- Froude, M. J., & Petley, D. N. (2018). Global fatal landslide occurrence from 2004 to 2016. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 18(8), 2161–2181. <https://doi.org/10.5194/nhess-18-2161-2018>.
- Gunawan, J., Hazriani, R., & Mahardika, R. Y. (2020). Morfologi dan Klasifikasi Tanah - Buku Ajar. *Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura*, April, 11.
- Halawa, C. M. G., Botjing, M. U., & Asrafil. (2023). *Determining the Level of Soil Movement Vulnerabilities in Marawola District, Sigi District, Central Sulawesi*. 1, 25–34.
- Hoesin, K. H. (2025, Mei 12). *Longsor dan banjir landa Loa Janan akibat hujan deras*. *BeritaKaltim.co*. <https://beritakaltim.co/2025/05/12/longsor-dan-banjir-landa-loa-janan-akibat-hujan-deras/>
- Huang, J., Zeng, X., Ding, L., Yin, Y., & Li, Y. (2022). Landslide susceptibility Evaluation Using Different Slope Unit Based on BP Neural Network. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/9923775>
- Indratmoko, S., & Koestoer, R. H. (2025). Landslide characteristics triggering evacuations: A comparative study of community responses and disaster management approaches. *Calamity: A Journal of Disaster Technology and Engineering*, 2(2), 100–115. <https://doi.org/10.61511/calamity.v2i2.2025.1437>.
- Jaelani, L. M., Fahlefi, R., Khoiri, M., & Rochman, J. P. G. N. (2020). The rainfall effect analysis of landslide occurrence on mount slopes of wilis. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 10(1), 298–303. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.10.1.6876>.
- Polawan, S. S. M. (2020). Pengenalan Daerah Rentan Gerakan Tanah Studi Kasus Kestabilan Lereng Kawasan Selili. *Gerbang Etam, Balitbangda Kab. Kutai Kartanegara*, 14(1), 44–54.
- Puslittanak (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat). (2004). Laporan Akhir Pengkajian Potensi Bencana Kekeringan, Banjir dan Longsor di Kawasan Satuan Wilayah Sungai Citarum-Ciliwung, Jawa Barat Bagian Barat Berbasis Sistem Informasi

- Geografi. Bogor.
- Robbi, R. A., Astutik, S., & Kurnianto, F. A. (2022). Kajian Kerawanan Bencana Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis Sebagai Acuan Mitigasi Bencana di Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. *Majalah Pembelajaran Geografi*, 5(1), 1–18.
- Shrestha, H. L., & Poudel, M. (2018). Landslide Susceptibility Zonation Mapping in Post- Earthquake Scenario in Gorkha District. *Forestry: Journal of Institute of Forestry, Nepal*, 15(15), 45–56.
<https://doi.org/10.3126/forestry.v15i0.24920>.
- Wahyuni, S., Karim, S., & Arifin, D. (2021). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Longsor Kota Samarinda Berbasis Web Menggunakan Metode Skor Dan Pembobotan. *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 15(2), 209–227.
<https://doi.org/10.35457/antivirus.v15i2.1723>.
- Wang, X., & Bai, S. (2023). Landslide Susceptibility Mapping and Interpretation in the Upper Minjiang River Basin. *Remote Sensing*, 15(20).
<https://doi.org/10.3390/rs15204947>.
- Wu, W., Guo, S., & Shao, Z. (2023). Landslide risk evaluation and its causative factors in typical mountain environment of China: a case study of Yunfu City. *Ecological Indicators*, 154(July), 110821.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110821>.
- Wu, Z., Wu, Y., Yang, Y., Chen, F., Zhang, N., Ke, Y., & Li, W. (2017). A comparative study on the landslide susceptibility mapping using logistic regression and statistical index models. *Arabian Journal of Geosciences*, 10(187).
<https://doi.org/10.1007/s12517-017-2961-9>.
- Yazid, H., Hutauruk, S. A. Y., Rahman, N., Rovky, M., & Jay, F. (2023). *Identifikasi Jenis Longsor Palaran dan Pemodelan 3D. December 2022*.
- Yumai, Y., Tilaar, S., & Makarau, V. H. (2019). Kajian Pemanfaatan Lahan Permukiman di Kawasan Perbukitan Kota Manado. *Jurnal Spasial*, 6(3), 862–871.
- Zulfa, V. A., Widyasamratri, H., & Kautsary, J. (2022). Mitigasi Bencana Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana Tanah Longsor Studi Kasus: Lereng Gunung Wilis Kabupaten Nganjuk, Desa Sendangrejo, Kecamatan Sambeng, Kabupaten Lamongan dan Desa Sriharjo Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul. *Jurnal Kajian Ruang*, 1(2), 154.
<https://doi.org/10.30659/jkr.v2i2.26532>