

Analisis Kerawanan Longsor pada Koridor Jalan Nasional di Provinsi Nusa Tenggara Barat Menggunakan Pendekatan Heuristic Weighted Overlay Berbasis SIG

Khairul Rijal

Universitas Pendidikan Mandalika, Indonesia

Corresponding Author's e-mail : khairulrijal@undima.ac.id



e-ISSN: 2964-2981

ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada>

Vol. 04, No. 07 Juli, 2026

Page: 2851-2858

DOI:

<https://doi.org/10.55681/armada.v4i7.3040>

Article History:

Received: Mei 07, 2026

Revised: Juni 11, 2026

Accepted: Juli 18, 2026

Abstract : The national road network is strategic infrastructure supporting regional connectivity and logistics distribution. In West Nusa Tenggara Province, several national road corridors cross hilly and mountainous terrain susceptible to landslides. This study aimed to analyse landslide susceptibility along national road corridors in the province as a basis for roadside slope risk management. The analysis employed a Geographic Information System-based Heuristic Weighted Overlay using six parameters: slope gradient, geology, land cover, rainfall, distance from national roads, and distance from rivers. Parameter weights were assigned through literature weighting referring to SNI 8235:2017 and relevant landslide susceptibility studies. The study area covered 939.64 km of national road corridors, delineated using a 30 m buffer on both sides of the road centreline. The results showed that moderate susceptibility dominated 4,118.44 ha (73.87%), followed by high susceptibility covering 280.97 ha (5.04%), while very high susceptibility occurred only in limited areas. The resulting map can support prioritisation of slope surveys, road preservation, monitoring, and geotechnical asset management.

Keywords : Landslide Susceptibility, National Roads, Heuristic Weighted Overlay, Geographic Information System, Slope Risk Management.

Abstrak : Jaringan jalan nasional merupakan infrastruktur strategis bagi konektivitas wilayah dan distribusi logistik. Di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB), sebagian koridor jalan nasional melintasi kawasan berbukit dan bergunung yang rentan terhadap longsor. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kerawanan longsor pada koridor jalan nasional di NTB sebagai dasar pengelolaan risiko lereng jalan. Analisis menggunakan metode *Heuristic Weighted Overlay* berbasis Sistem Informasi Geografis dengan enam parameter, yaitu kemiringan lereng, geologi, tutupan lahan, curah hujan, jarak terhadap jalan nasional, dan jarak terhadap sungai. Bobot parameter ditetapkan melalui *literature weighting* yang mengacu pada SNI 8235:2017 dan penelitian terdahulu. Area kajian mencakup koridor sepanjang 939,64 km dengan *buffer* 30 m pada kedua sisi sumbu jalan. Hasil menunjukkan bahwa kelas kerawanan sedang mendominasi seluas 4.118,44 ha (73,87%), diikuti kelas tinggi 280,97 ha (5,04%), sedangkan kelas sangat tinggi hanya terdapat pada area terbatas. Peta yang dihasilkan dapat mendukung prioritas survei lereng, preservasi jalan, pemantauan, dan pengelolaan aset geoteknik.

Kata Kunci : Kerawanan Longsor, Jalan Nasional, Heuristic Weighted Overlay, Sistem Informasi Geografis, Manajemen Risiko Lereng.

PENDAHULUAN

Jaringan jalan nasional merupakan salah satu aset infrastruktur strategis yang berperan dalam mendukung mobilitas masyarakat, distribusi barang, serta konektivitas antarwilayah. Keandalan jaringan jalan tidak hanya ditentukan oleh kondisi perkerasan dan kapasitas lalu lintas, tetapi juga oleh stabilitas lereng yang berada di sekitar koridor jalan. Pada wilayah dengan topografi berbukit dan bergunung, gangguan pada lereng dapat menyebabkan penurunan tingkat pelayanan jalan, peningkatan biaya pemeliharaan, bahkan terputusnya akses transportasi dalam jangka waktu tertentu (Federal Highway Administration [FHWA], 2013).

Longsor merupakan salah satu bentuk kegagalan lereng yang paling sering mengganggu kinerja infrastruktur transportasi pada wilayah tropis. Peristiwa ini terjadi ketika gaya pendorong yang bekerja pada suatu lereng melebihi gaya penahan yang tersedia sehingga massa tanah atau batuan bergerak ke arah bawah akibat pengaruh gravitasi (Highland & Bobrowsky, 2008). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kejadian longsor umumnya dipengaruhi oleh kombinasi faktor topografi, kondisi geologi, curah hujan, penggunaan lahan, serta aktivitas manusia yang mengubah keseimbangan alami lereng (Dai et al., 2002; Fell et al., 2008; Hungr et al., 2014). Temuan serupa telah dilaporkan dalam studi transportasi baru-baru ini yang menunjukkan bahwa tanah longsor termasuk di antara bahaya geologi paling merusak yang mempengaruhi keandalan jaringan jalan dan biaya pemeliharaan di daerah pegunungan (Jacobs et al., 2020; Froude & Petley, 2018).

Dalam konteks jalan nasional, risiko longsor memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan longsor pada wilayah secara umum. Gangguan yang terjadi pada satu segmen jalan dapat menimbulkan dampak yang jauh lebih besar daripada luas area longsor itu sendiri. Longsor yang menutup badan jalan dapat menghambat arus lalu lintas, meningkatkan waktu tempuh, mengganggu distribusi logistik, serta memerlukan biaya penanganan darurat yang tidak sedikit. Oleh karena itu, pengelolaan risiko longsor pada jalan nasional perlu dilakukan secara proaktif melalui identifikasi lokasi-lokasi yang memiliki tingkat kerawanan lebih tinggi sebelum terjadi kegagalan lereng.

Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) memiliki karakteristik fisiografi yang relatif kompleks. Sebagian jaringan jalan nasional melintasi kawasan perbukitan dan pegunungan vulkanik yang terbentuk oleh aktivitas geologi masa lalu. Keberadaan Gunung Rinjani di Pulau Lombok dan sistem vulkanik di Pulau Sumbawa menghasilkan bentang alam yang didominasi oleh lereng dengan tingkat kemiringan yang bervariasi. Pada beberapa lokasi, pembangunan jalan memerlukan pekerjaan galian lereng, timbunan, dan pengaturan drainase yang berpotensi memengaruhi kestabilan lereng di sekitar jalan.

Berdasarkan data Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Nusa Tenggara Barat, panjang jaringan jalan nasional di wilayah ini mencapai sekitar 939,64 km. Sebagian ruas berada pada kawasan dengan topografi relatif datar, sementara sebagian lainnya melintasi daerah perbukitan dan pegunungan yang lebih rentan terhadap gangguan gerakan tanah. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya informasi spasial yang mampu mendukung proses pengambilan keputusan dalam pengelolaan aset geoteknik jalan, khususnya yang berkaitan dengan stabilitas lereng.

Sistem Informasi Geografis (SIG) telah banyak digunakan dalam kajian kerawanan longsor karena mampu mengintegrasikan berbagai parameter yang memengaruhi kestabilan lereng ke dalam satu lingkungan analisis spasial (Van Westen et al., 2008). Studi-studi terbaru menunjukkan bahwa pemetaan kerentanan berbasis GIS tetap menjadi salah satu alat yang paling efektif untuk mendukung manajemen risiko infrastruktur dan memprioritaskan langkah-langkah mitigasi di koridor transportasi pegunungan (Arabameri et al., 2021; Reichenbach et al., 2018; Merghadi et al., 2020).

Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah heuristic weighted overlay, yaitu metode yang menggabungkan beberapa parameter melalui proses skoring dan pembobotan berdasarkan tingkat pengaruh relatif masing-masing faktor terhadap kejadian longsor

(Malczewski, 1999). Pendekatan ini relatif sederhana, mudah diterapkan pada skala wilayah, dan mampu menghasilkan informasi yang dapat digunakan sebagai dasar penyusunan prioritas penanganan. Beberapa studi terbaru telah berhasil menerapkan pendekatan overlay berbobot heuristik untuk penilaian kerentanan tanah longsor awal di mana inventaris tanah longsor komprehensif tidak tersedia (Arabameri et al., 2021; Aditian et al., 2018).

Sebagian besar penelitian kerawanan longsor di Indonesia masih berfokus pada identifikasi wilayah rawan longsor secara umum. Sementara itu, penelitian yang secara khusus mengevaluasi kerawanan longsor pada koridor jalan nasional masih relatif terbatas. Padahal, kebutuhan pengelolaan infrastruktur jalan memerlukan informasi yang lebih spesifik dan berorientasi pada lokasi-lokasi yang berpotensi memengaruhi kinerja jaringan jalan. Dengan demikian, pendekatan yang berfokus pada koridor jalan nasional dapat memberikan manfaat yang lebih langsung bagi pengelola infrastruktur dibandingkan pemetaan kerawanan pada skala regional semata.

Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kerawanan longsor pada koridor jalan nasional di Provinsi Nusa Tenggara Barat menggunakan pendekatan heuristic weighted overlay berbasis Sistem Informasi Geografis. Analisis dilakukan pada koridor jalan nasional yang dibentuk melalui buffer 30 meter dari sumbu jalan sehingga menghasilkan area analisis yang merepresentasikan zona yang berinteraksi langsung dengan badan jalan dan bangunan pelengkap jalan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar awal dalam penyusunan prioritas survei lereng, program preservasi jalan, serta pengelolaan risiko aset geoteknik pada jaringan jalan nasional di Provinsi Nusa Tenggara Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada koridor jalan nasional di Provinsi Nusa Tenggara Barat yang mencakup Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa, dengan total panjang jaringan 939,64 km berdasarkan data Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Nusa Tenggara Barat. Area kajian dibatasi pada zona yang berinteraksi langsung dengan badan jalan melalui pembentukan *buffer* sejauh 30 meter pada masing-masing sisi sumbu jalan, sehingga diperoleh luas analisis sebesar 5.575,29 ha. Pendekatan koridor dipilih agar pemetaan kerawanan longsor lebih relevan untuk mendukung pengelolaan risiko lereng, penentuan lokasi prioritas, preservasi jalan, dan pengelolaan aset geoteknik dibandingkan pemetaan pada skala wilayah secara umum. Analisis menggunakan data spasial dari sumber resmi pemerintah dan lembaga internasional yang mencakup enam parameter utama sebagaimana disajikan pada Tabel 1. yaitu faktor-faktor yang dinilai berpengaruh terhadap kestabilan lereng dan potensi kejadian longsor.

Tabel 1. Data yang Digunakan dalam Penelitian

No	Data	Sumber	Format
1	DEM Nasional (DEMNAS)	BIG	Raster
2	Peta Geologi	Pusat Survei Geologi ESDM	Shapefile
3	Tutupan Lahan	BIG	Shapefile
4	Curah Hujan GPM IMERG V07	NASA Giovanni	Raster
5	Jalan Nasional	Kementerian PUPR	Shapefile
6	Sungai	BIG	Shapefile

Sumber: (Dokumen Pribadi)

Data DEMNAS digunakan untuk menghasilkan peta kemiringan lereng, data geologi untuk mengidentifikasi karakteristik litologi, data tutupan lahan untuk menilai peran vegetasi, dan data curah hujan sebagai representasi faktor pemicu longsor. Data jalan nasional dan sungai digunakan untuk membentuk parameter jarak terhadap jalan dan jarak terhadap sungai. Seluruh data diproyeksikan pada sistem koordinat yang sama dan diseragamkan resolusi spasialnya agar dapat dianalisis dalam lingkungan Sistem Informasi Geografis. Pemilihan enam parameter, yaitu kemiringan lereng, geologi, tutupan lahan, curah hujan, jarak terhadap jalan nasional, dan jarak terhadap sungai, mengacu pada SNI 8235:2017 serta penelitian terdahulu mengenai pemetaan kerawanan longsor berbasis SIG (Van Westen et al., 2008; Fell et al., 2008). Empat parameter pertama merupakan faktor umum kerawanan longsor, sedangkan dua parameter jarak

ditambahkan untuk menyesuaikan karakteristik koridor jalan. Setiap parameter diklasifikasikan menjadi lima kelas dengan skor 1–5, dari pengaruh terendah hingga tertinggi terhadap potensi longsor.

Tabel 2. Klasifikasi dan Skor Kemiringan Lereng

Kelas Lereng	Kemiringan Lereng (%)	Skor
Datar	0–8	1
Landai	>8–15	2
Agak Curam	>15–25	3
Curam	>25–45	4
Sangat Curam	>45	5

Sumber: (Diadaptasi dari Arsyad, 2010)

Kemiringan lereng diberikan skor yang semakin tinggi seiring dengan meningkatnya kecuraman lereng karena peningkatan sudut lereng akan memperbesar komponen gaya gravitasi yang bekerja pada massa tanah (Dai et al., 2002). Penelitian ini menggunakan pendekatan Heuristic Literature Weighting dalam menentukan bobot parameter. Pendekatan ini merupakan salah satu bentuk Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) yang banyak digunakan dalam pemetaan kerawanan longsor ketika data historis maupun expert judgement formal belum tersedia secara memadai (Malczewski, 1999; Van Westen et al., 2008). Pendekatan ini masih banyak digunakan pada penelitian kerawanan longsor skala regional karena mampu mengintegrasikan berbagai parameter fisik lingkungan secara efektif meskipun tanpa inventaris longsor yang lengkap (Arabameri et al., 2021; Merghadi et al., 2020). Bobot ditentukan berdasarkan sintesis literatur mengenai faktor-faktor pengontrol dan pemicu longsor serta disesuaikan dengan karakteristik koridor jalan nasional di Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Tabel 3. Bobot Parameter Kerawanan Longsor

Parameter	Bobot (%)
Kemiringan Lereng	25
Geologi	20
Tutupan Lahan	15
Curah Hujan	15
Jarak terhadap Jalan Nasional	15
Jarak terhadap Sungai	10
Total	100

Sumber: (Malczewski, 1999; Van Westen et al., 2008; Fell et al., 2008; BSN, 2017).

Kemiringan lereng diberi bobot tertinggi karena secara konsisten menjadi faktor dominan dalam kerawanan longsor, sedangkan geologi ditempatkan pada urutan kedua karena menentukan karakteristik material penyusun lereng (Fell et al., 2008). Tutupan lahan, curah hujan, dan jarak terhadap jalan nasional memperoleh bobot yang sama karena berperan penting terhadap kestabilan lereng pada koridor jalan, sementara jarak terhadap sungai diberi bobot lebih rendah karena pengaruhnya cenderung bersifat lokal. Indeks kerawanan longsor dihitung menggunakan metode *Weighted Linear Combination* (WLC) dengan menjumlahkan hasil perkalian skor dan bobot masing-masing parameter (Malczewski, 1999; Eastman, 1999), yaitu: $I = (0,25S) + (0,20G) + (0,15TL) + (0,15CH) + (0,15JJ) + (0,10JS)$. Nilai indeks selanjutnya diklasifikasikan menjadi lima tingkat kerawanan, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi, untuk memudahkan interpretasi serta penyusunan rekomendasi pengelolaan risiko lereng jalan nasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan metode Heuristic Weighted Overlay menghasilkan peta kerawanan longsor pada koridor jalan nasional di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Analisis dilakukan pada area buffer 30 meter dari sumbu jalan nasional sehingga diperoleh area kajian seluas 5.575,29 ha. Hasil

klasifikasi menunjukkan bahwa koridor jalan nasional di NTB terbagi ke dalam lima kelas kerawanan, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

Tabel 4. Distribusi Luas Kerawanan Longsor pada Koridor Jalan Nasional

Kelas Kerawanan	Luas (Ha)	Persentase (%)
Sangat Rendah	1.115,28	20,00
Rendah	60,52	1,09
Sedang	4.118,44	73,87
Tinggi	280,97	5,04
Sangat Tinggi	0,08	0,001
Total	5.575,29	100,00

Sumber: (Dokumen Pribadi)

Hasil analisis menunjukkan bahwa kelas kerawanan sedang mendominasi koridor jalan nasional dengan luas mencapai 4.118,44 ha atau 73,87% dari total area analisis. Sementara itu, area dengan tingkat kerawanan tinggi mencapai 280,97 ha atau sekitar 5,04%. Kelas sangat tinggi hanya ditemukan pada area yang sangat terbatas, yaitu sekitar 0,08 ha. Dominasi kelas kerawanan sedang memberikan gambaran bahwa sebagian besar koridor jalan nasional di NTB tidak berada pada kondisi yang sepenuhnya aman dari potensi longsor, namun juga belum termasuk dalam kategori yang memerlukan penanganan darurat secara luas. Temuan ini menunjukkan bahwa tantangan utama pengelolaan lereng jalan di NTB bukan terletak pada banyaknya lokasi dengan kondisi sangat kritis, melainkan pada luasnya segmen jalan yang memerlukan pemantauan dan pengelolaan secara berkelanjutan. Pola serupa juga ditemukan pada berbagai penelitian kerawanan longsor berbasis koridor transportasi di kawasan tropis, di mana kelas sedang umumnya mendominasi karena interaksi beberapa faktor pengontrol tanpa adanya satu faktor ekstrem yang mendominasi seluruh wilayah (Aditian et al., 2018; Arabameri et al., 2021).

Dari perspektif manajemen aset geoteknik jalan, kondisi tersebut menunjukkan bahwa risiko longsor pada jaringan jalan nasional di NTB lebih banyak bersifat kronis daripada katastrofik. Artinya, ancaman yang dihadapi bukan berupa kegagalan lereng berskala besar yang terjadi secara luas, tetapi akumulasi gangguan pada sejumlah lokasi yang secara bertahap dapat menurunkan tingkat pelayanan jalan apabila tidak ditangani dengan baik (FHWA, 2013).

Peta kerawanan yang dihasilkan menunjukkan bahwa distribusi kerawanan longsor tidak tersebar secara merata di seluruh koridor jalan nasional. Zona kerawanan sedang hingga tinggi cenderung mengikuti kawasan perbukitan dan pegunungan yang memiliki kemiringan lereng lebih besar serta karakteristik geologi yang lebih rentan terhadap pelapukan. Pada Pulau Lombok, area dengan tingkat kerawanan relatif lebih tinggi umumnya berasosiasi dengan wilayah yang dipengaruhi oleh sistem vulkanik Gunung Rinjani dan kawasan perbukitan di bagian utara serta tengah pulau. Karakteristik topografi yang curam menyebabkan beberapa koridor jalan berada pada lereng hasil pemotongan yang memiliki tingkat kestabilan lebih rendah dibandingkan lereng alami. Sementara itu, pada Pulau Sumbawa, kerawanan longsor relatif tinggi banyak ditemukan pada koridor jalan yang melintasi kawasan perbukitan dan pegunungan. Pada wilayah ini, kombinasi antara kemiringan lereng, kondisi geologi, dan keberadaan alur sungai berperan dalam meningkatkan potensi terjadinya gangguan kestabilan lereng.

Pola sebaran tersebut menunjukkan bahwa faktor topografi masih menjadi pengontrol utama dalam pembentukan kerawanan longsor. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menempatkan kemiringan lereng sebagai salah satu faktor dominan dalam analisis kerawanan longsor (Dai et al., 2002; Fell et al., 2008). Model yang digunakan dalam penelitian ini memberikan bobot terbesar pada parameter kemiringan lereng sebesar 25%, diikuti geologi sebesar 20%.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kedua parameter tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap distribusi kerawanan longsor pada koridor jalan nasional. Dominasi kelas sedang mengindikasikan bahwa sebagian besar lokasi tidak dikendalikan oleh satu faktor tunggal, melainkan oleh kombinasi beberapa faktor yang saling berinteraksi. Pada beberapa lokasi, kemiringan lereng yang tinggi tidak selalu diikuti oleh kondisi geologi yang sangat rentan.

Sebaliknya, pada lokasi dengan material geologi yang relatif lemah, kemiringan lereng dapat lebih landai sehingga tingkat kerawannya tetap berada pada kategori sedang. Curah hujan juga berperan sebagai faktor pemicu yang penting. Sebagai wilayah tropis, NTB mengalami variasi curah hujan musiman yang dapat memengaruhi kondisi hidrologi lereng. Infiltrasi air hujan yang berlebihan berpotensi meningkatkan tekanan air pori dan menurunkan kuat geser tanah, terutama pada lereng yang telah berada dalam kondisi rentan (Sidle & Ochiai, 2006).

Parameter jarak terhadap jalan nasional menjadi salah satu pembeda utama penelitian ini dibandingkan pemetaan kerawanan longsor regional pada umumnya. Keberadaan jalan dapat mengubah geometri lereng melalui kegiatan galian maupun timbunan. Selain itu, perubahan sistem drainase alami akibat pembangunan jalan juga dapat memengaruhi distribusi aliran permukaan dan meningkatkan kerentanan lereng terhadap erosi maupun longsor. Sementara itu, parameter jarak terhadap sungai digunakan untuk merepresentasikan pengaruh erosi lateral pada kaki lereng. Pada beberapa lokasi, proses penggerusan oleh aliran sungai dapat mengurangi dukungan alami lereng dan memperbesar kemungkinan terjadinya kegagalan lereng. Hasil penelitian memiliki implikasi penting terhadap pengelolaan jalan nasional di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Meskipun area dengan tingkat kerawanan tinggi dan sangat tinggi relatif terbatas, keberadaan area tersebut tetap memerlukan perhatian karena berpotensi menimbulkan gangguan yang signifikan terhadap konektivitas jaringan jalan.

Dominasi kelas kerawanan sedang menunjukkan bahwa strategi pengelolaan yang paling tepat bukan hanya berfokus pada penanganan lokasi yang sudah mengalami kerusakan, tetapi juga pada upaya pencegahan melalui pemantauan kondisi lereng secara berkala. Pendekatan ini sejalan dengan konsep risk-based asset management yang menekankan pentingnya identifikasi dini terhadap aset yang berpotensi mengalami penurunan kinerja sebelum terjadi kegagalan (FHWA, 2013). Pendekatan berbasis risiko semakin banyak diterapkan dalam pengelolaan infrastruktur transportasi karena memungkinkan sumber daya pemeliharaan difokuskan pada lokasi dengan tingkat kerentanan yang lebih tinggi tanpa mengabaikan kebutuhan pemantauan pada segmen lainnya (PIARC, 2020; Austroads, 2021). Berdasarkan hasil penelitian, strategi pengelolaan dapat dibedakan menurut tingkat kerawanan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Arahan Pengelolaan Berdasarkan Tingkat Kerawanan

Tingkat Kerawanan	Arahan Pengelolaan
Sangat Rendah	Inspeksi rutin dan pemeliharaan standar
Rendah	Monitoring berkala terutama pada musim hujan
Sedang	Inventarisasi lereng, evaluasi drainase, dan pemantauan berkala
Tinggi	Survei teknis rinci dan penyusunan rencana mitigasi
Sangat Tinggi	Prioritas penanganan dan verifikasi lapangan segera

Sumber: (Dokumen Pribadi)

Pendekatan tersebut memungkinkan sumber daya yang tersedia difokuskan pada lokasi yang memiliki tingkat risiko lebih tinggi. Dengan demikian, kegiatan preservasi jalan dapat dilaksanakan secara lebih efektif dan efisien dibandingkan pendekatan yang bersifat seragam pada seluruh jaringan jalan nasional. Selain itu, peta kerawanan yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar awal dalam penyusunan program survei lereng, penentuan prioritas pemasangan bangunan pelindung lereng, pengembangan sistem drainase, serta penyusunan program mitigasi bencana pada koridor jalan nasional.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengkaji tingkat kerawanan longsor pada koridor jalan nasional di Provinsi Nusa Tenggara Barat menggunakan pendekatan Heuristic Weighted Overlay berbasis Sistem Informasi Geografis. Analisis dilakukan dengan mengintegrasikan enam parameter yang dianggap berpengaruh terhadap kestabilan lereng, yaitu kemiringan lereng, geologi, tutupan lahan, curah hujan, jarak terhadap jalan nasional, dan jarak terhadap sungai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koridor jalan nasional di Provinsi Nusa Tenggara Barat didominasi oleh kelas kerawanan sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa sebagian besar jaringan jalan nasional tidak berada pada kondisi yang sangat kritis, namun tetap memiliki potensi gangguan lereng yang perlu dikelola secara berkelanjutan. Sebaliknya, area dengan tingkat kerawanan tinggi dan sangat tinggi relatif terbatas, tetapi tetap memerlukan perhatian karena berpotensi menimbulkan dampak yang signifikan terhadap konektivitas jaringan jalan apabila terjadi kegagalan lereng.

Sebaran kerawanan menunjukkan bahwa faktor topografi dan kondisi geologi masih menjadi pengontrol utama dalam pembentukan tingkat kerawanan longsor pada koridor jalan nasional. Pada saat yang sama, faktor curah hujan, kedekatan terhadap sungai, dan keberadaan jalan turut memengaruhi tingkat kerentanan lereng melalui perubahan kondisi hidrologi dan geometri lereng. Dari perspektif pengelolaan infrastruktur jalan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan pengelolaan risiko berbasis prioritas lebih tepat diterapkan dibandingkan pendekatan yang bersifat seragam pada seluruh jaringan jalan. Informasi kerawanan yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar awal dalam penyusunan program survei lereng, kegiatan preservasi jalan, pengembangan sistem drainase, serta identifikasi lokasi yang memerlukan investigasi geoteknik lebih lanjut. Meskipun demikian, hasil penelitian ini masih bersifat indikatif karena menggunakan pendekatan heuristic weighting dan belum divalidasi secara kuantitatif menggunakan data historis kejadian longsor. Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan mengintegrasikan inventaris longsor, data inspeksi lereng, maupun hasil investigasi lapangan agar tingkat keandalan model dapat ditingkatkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Provinsi Nusa Tenggara Barat atas dukungan data dan informasi yang digunakan dalam penelitian ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Badan Informasi Geospasial, Pusat Survei Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, serta National Aeronautics and Space Administration (NASA) yang menyediakan data geospasial yang digunakan dalam penelitian ini. Kontribusi berbagai pihak tersebut sangat membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditian, A., Kubota, T., & Shinohara, Y. (2018). Comparison of GIS-based landslide susceptibility models. *Geomorphology*, 299, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2017.10.003>
- Arabameri, A., Asadi Nalivan, O., Chandra Pal, S., Chakraborty, R., & Saha, A. (2021). Landslide susceptibility mapping: A comprehensive review of GIS-based techniques. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 12(1), 1–44.
- Aronoff, S. (1989). *Geographic information systems: A management perspective*. WDL Publications.
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi tanah dan air* (Edisi ke-2). IPB Press.
- Austroroads. (2021). *Slope risk management for roads*. Austroroads.
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). *SNI 8235:2017 tata cara penyusunan peta zona kerentanan gerakan tanah*. BSN.
- Dai, F. C., Lee, C. F., & Ngai, Y. Y. (2002). Landslide risk assessment and management: An overview. *Engineering Geology*, 64(1), 65–87. [https://doi.org/10.1016/S0013-7952\(01\)00093-X](https://doi.org/10.1016/S0013-7952(01)00093-X)
- Eastman, J. R. (1999). Multi-criteria evaluation and GIS. In P. A. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, & D. W. Rhind (Eds.), *Geographical information systems: Principles, techniques, management and applications* (pp. 493–502). Wiley.

- Federal Highway Administration. (2013). *Geotechnical asset management: Strategies for protecting your assets and improving performance*. U.S. Department of Transportation.
- Fell, R., Corominas, J., Bonnard, C., Cascini, L., Leroi, E., & Savage, W. Z. (2008). Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land-use planning. *Engineering Geology*, 102(3–4), 85–98. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2008.03.022>
- 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>
- Highland, L. M., & Bobrowsky, P. (2008). *The landslide handbook: A guide to understanding landslides*. U.S. Geological Survey Circular 1325.
- Hungr, O., Leroueil, S., & Picarelli, L. (2014). The Varnes classification of landslide types, an update. *Landslides*, 11(2), 167–194. <https://doi.org/10.1007/s10346-013-0436-y>
- Malczewski, J. (1999). *GIS and multicriteria decision analysis*. John Wiley & Sons.
- Merghadi, A., Yunus, A. P., Dou, J., Whiteley, J., Thai Pham, B., Bui, D. T., Avtar, R., & Abderrahmane, B. (2020). Machine learning methods for landslide susceptibility studies: A comparative overview and perspectives. *Earth-Science Reviews*, 207, 103225. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103225>
- PIARC. (2020). *Road geotechnics manual*. World Road Association.
- Reichenbach, P., Rossi, M., Malamud, B. D., Mihir, M., & Guzzetti, F. (2018). A review of statistically-based landslide susceptibility models. *Earth-Science Reviews*, 180, 60–91. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2018.03.001>
- Sidle, R. C., & Ochiai, H. (2006). *Landslides: Processes, prediction, and land use*. American Geophysical Union.
- Van Westen, C. J., Castellanos, E., & Kuriakose, S. L. (2008). Spatial data for landslide susceptibility, hazard and vulnerability assessment: An overview. *Engineering Geology*, 102(3–4), 112–131. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2008.03.010>