

Optimalisasi GIS dalam Penentuan Jalur Evakuasi di Daerah Rawan Longsor Kecamatan Gumelar Kabupaten Banyumas

Dika Kurniawan¹, Sylvia Nurmalasari², Muhammad Catur Prasetyo³, Dewi Novita Sari^{4*}
^{1,2,3,4}Program Studi Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

ARTICLE INFO

Article history:

DOI:

[10.30595/pssh.v16i.1004](https://doi.org/10.30595/pssh.v16i.1004)

Submitted:

March 11, 2024

Accepted:

May 26, 2024

Published:

May 30, 2024

Keywords:

Tanah longsor; evakuasi; skoring; *Network Analyst*

ABSTRACT

Berdasarkan data BNPB INARISK tahun 2023, Indonesia memiliki peringkat cukup tinggi untuk bencana alam tanah longsor. Secara geologi tanah longsor adalah suatu peristiwa geologi dimana terjadi pergerakan tanah seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah. Gejala umum tanah longsor ditandai dengan munculnya retakan-retakan dilereng yang sejajar dengan arah tebing, biasanya terjadi setelah hujan. Salah satu kabupaten di Indonesia dengan kerentanan tanah longsor tinggi berada di Kabupaten Banyumas tepatnya di Kecamatan Gumelar. Kondisi geologi didominasi oleh lapisan sedimen. Batuan sedimen yang lunak dapat memperkuat gerakan tanah selama gempa dan letaknya yang berada didekat gunung Slamet menjadi salah satu penyebab kecamatan Gumelar sering mengalami tanah longsor. Tujuan dari penelitian ini 1) memetakan lokasi rawan bencana tanah longsor di Kecamatan Gumelar dan 2) menentukan rute evakuasi tercepat ketika terjadi bencana longsor menggunakan *network analyst*. Menggunakan metode skoring pembobotan parameter kerawanan longsor seperti jenis tanah, kemiringan, curah hujan dan penggunaan lahan, yang akan menghasilkan peta kerawanan longsor beserta rute tercepat dari daerah rawan menuju daerah aman.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Corresponding Author:

Dewi Novita Sari

Program Studi Geografi,

Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani, Mendungan, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57162, Indonesia

Email: dns104@ums.ac.id

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan di Asia Tenggara dimana terdapat tiga lempeng besar dunia bertemu di sini, antara lain yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik, pertemuan antar lempeng ini mengakibatkan Indonesia memiliki resiko kebencanaan tinggi, hal ini didukung pula oleh beberapa faktor diantaranya faktor geologis, faktor geohidrologis, geomorfologi dan faktor lainnya, faktor-faktor tersebut kemudian menyebabkan terjadinya bencana alam diantaranya gempabumi, banjir, angin puting beliung, kekeringan, kebakaran hutan, serta tanah longsor. Bencana-bencana tersebut pastinya memberikan permasalahan tersendiri bagi Masyarakat yang terdampak. Pada waktu tertentu khususnya saat musim penghujan tiba, masyarakat Indonesia sering mengalami beberapa permasalahan terkait bencana musiman yang datang ketika musim penghujan tiba bencana tersebut adalah banjir dan tanah longsor. Berdasarkan data statistik yang diterbitkan BNPB antara tahun 2014-2023 setidaknya telah terjadi sebanyak 7437 kejadian bencana tanah longsor yang sekaligus menempatkan bencana tanah longsor pada urutan ke tiga sebagai bencana yang paling sering terjadi di Indonesia [1]

Bencana tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang disebabkan karena adanya perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah atau campuran material tersebut, dimana material tersebut bergerak ke bawah menuju luar lereng. Tanah longsor secara umum terjadi akibat adanya gangguan kestabilan pada tanah atau penyusutan lereng. Gangguan kestabilan lereng ini dapat dikontrol oleh kondisi morfologi suatu lereng. Secara umum kejadian tanah longsor disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor pendorong dan faktor pemicu, faktor pendorong longsor sendiri adalah segala faktor yang mempengaruhi struktur material longsor, sedangkan faktor pemicunya adalah faktor yang menjadi penyebab Gerakan dari material longsor tersebut [2].

Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi yang memiliki struktur geomorfologis yang beragam keragaman ini mengakibatkan tingginya potensi bencana tanah longsor. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2022 setidaknya telah terjadi sebanyak 141 kejadian bencana tanah longsor skala besar di Provinsi Jawa Tengah [3]. Kabupaten Banyumas merupakan salah satu kabupaten dengan resiko bencana tanah longsor yang relative tinggi. Berdasarkan data statistik Kabupaten Banyumas tahun 2023 dalam rentang waktu antara tahun 2019 sampai tahun 2021 saja telah terjadi sebanyak 148 kali kejadian bencana tanah longsor. Kecamatan Gumelar merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Banyumas yang mana wilayah tersebut didominasi oleh daerah dengan tingkat kemiringan lereng curam, dan berpotensi terjadi longsor. Sepanjang tahun 2022 setidaknya telah terjadi 181 kali kejadian bencana tanah longsor dimana angka ini sudah termasuk kejadian longsor skala kecil sampai besar, dan tersebar pada 11 desa yang berbeda [4]. Kejadian ini tentunya mengakibatkan kerugian moral dan materiil bagi masyarakat sekitar sehingga perlu dilakukan suatu langkah mitigasi untuk mencegah dan meminimalisir kerugian. Langkah-langkah konkrit yang perlu dilakukan diantaranya adalah dengan sosialisasi, edukasi, dan pembuatan jalur evakuasi.

Pelaksanaan mitigasi, sosialisasi, dan pembuatan jalur evakuasi dapat dilakukan melalui berbagai media salah satunya SIG (Sistem Informasi Geografi), SIG adalah suatu system informasi yang menjadikan computer sebagai basisnya dan digunakan untuk mengolah serta menyimpan data-data geografis [5]. Sebagai suatu system informasi, SIG mampu digunakan sebagai media pengolahan data serta melaksanakan tugas-tugas tertentu yang berhubungan dengan data-data spasial, selain itu SIG juga difungsikan untuk membuat, memanipulasi, menganalisis, mengelola, serta menyajikan data-data geografis. Fungsi utama dari system informasi geografis adalah untuk mengumpulkan data, melakukan verifikasi data, mengintegrasikan dan menganalisis suatu data. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rute atau jalur evakuasi terdekat menuju daerah aman bencana tanah longsor dengan menggunakan metode *Overlay* melalui skoring dimana hasil skoring tersebut nantinya akan digunakan untuk Mengetahui kerawanan longsor di Kecamatan Gumelar serta metode *Network Analysis* untuk menganalisis jalur atau rute evakuasi tercepat menuju *shelter* pengungsian terdekat.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian untuk mengetahui kerawanan longsor menggunakan metode skoring pembobotan parameter dengan kriteria tertentu. Setiap parameter memiliki bobot yang berbeda beda tergantung seberapa besar pengaruh parameter terhadap kejadian tersebut [6]. Penentuan pembobotan mengacu pada pusat penelitian tanah dan agroklimat (PUSLITTANAK). Dengan menggunakan parameter penyebab longsor: Curah hujan, peta kemiringan lereng, peta jenis geologi, peta jenis tanah dan peta penggunaan lahan. Adapun formula penilaian $SKOR\ TOTAL = 0,3FCH + 0,2FBD + 0,2FKL + 0,2FPL + 0,1FJT$, dengan keterangan Keterangan: FCH = Faktor Curah Hujan, FBD = Faktor Jenis Batuan, FKL = Faktor Kemiringan Lereng, FPL = Faktor Penutupan Lahan FJT = Faktor Jenis Tanah [7].

Tabel 1. Klasifikasi Curah Hujan (mm/tahun)

Parameter	Bobot	Skor
Sangat basah (>3000)		5
Basah (2501-2300)		4
Sedang (2001-2500)	30%	3
Kering (1501-2000)		2
Sangat kering (<1500)		1

Sumber : PUSLITTANAK Bogor (2004)

Tabel 2. Klasifikasi Jenis Batuan

Parameter	Bobot	Skor
Batuan vulkanik		3
Batuan sedimen	20%	2
Batuan aluvial		1

Sumber : PUSLITTANAK Bogor (2004)

Tabel 3. Klasifikasi Kemiringan Lahan

Parameter (%)	Bobot	Skor
>45		5
30-45		4
15-30	20%	3
8-15		2
<8		1

Sumber : Puslittanak Bogor (2004)

Tabel 4. Klasifikasi Penutup Lahan

Parameter	Bobot	Skor
Tegalan, sawah		5
Semak belukar		4
Hutan dan perkebunan	20%	3
Kota/permukiman		2
Tambak, waduk, perairan		1

Sumber : Puslittanak Bogor (2004)

Tabel 5. Klasifikasi Jenis Tanah

Parameter	Bobot	Skor
Regosol		5
Andosol, podsolik		4
Latosol coklat	10%	3
Asosiasi latosol coklat kekuningan		2
Aluvial		1

Sumber : Puslittanak Bogor (2004)

Klasifikasi hasil akhir dengan analisis skor dan dilakukan dengan membuat 5 kelas kerawanan longsor yaitu: sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi berdasarkan jumlah skor akhir, semakin besar jumlah skor maka semakin tinggi tingkat kerawanan, dengan penentuan selang skor:

$$\frac{\text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}}{\text{Jumlah Kelas Klasifikasi}}$$

Sedangkan untuk penentuan lokasi evakuasi menggunakan metode *network analyst closest facility* yang merupakan metode untuk menentukan rute tercepat dari lokasi kejadian menuju lokasi fasilitas umum. Parameter yang diperlukan untuk metode *network analyst closest facility* jarak antara jalan dibagi kecepatan rata rata [8]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kerawanan Longsor

Peta kerawanan longsor di Kecamatan Gumelar diperoleh berdasarkan hasil penggabungan dari beberapa parameter yang digunakan seperti curah hujan, kemiringan lereng, jenis geologi, jenis tanah dan penggunaan lahan. Melalui penggabungan tersebut diperoleh tingkat kerawanan longsor dengan terbagi menjadi beberapa klasifikasi seperti sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Semakin pekat warna yang ditunjukkan pada peta kerawanan longsor, maka menunjukkan bahwasannya semakin tinggi pula tingkat kerawanan terhadap longsor.

Penentuan daerah terdampak longsor menggunakan model metode *indeks storie*, dengan hasil klasifikasi tingkat kerawanan longsor hasil skoring sangat rendah diperoleh nilai 2,4 dan nilai skoring sangat tinggi diperoleh nilai 3,9. Perumusan dari model yang digunakan dapat dirumuskan sebagai berikut [9] :

$$K_t = \frac{X_t - X_i}{k}$$

Keterangan :

K_t = Kelas interval

X_t = Interval terendah

X_i = Interval tertinggi

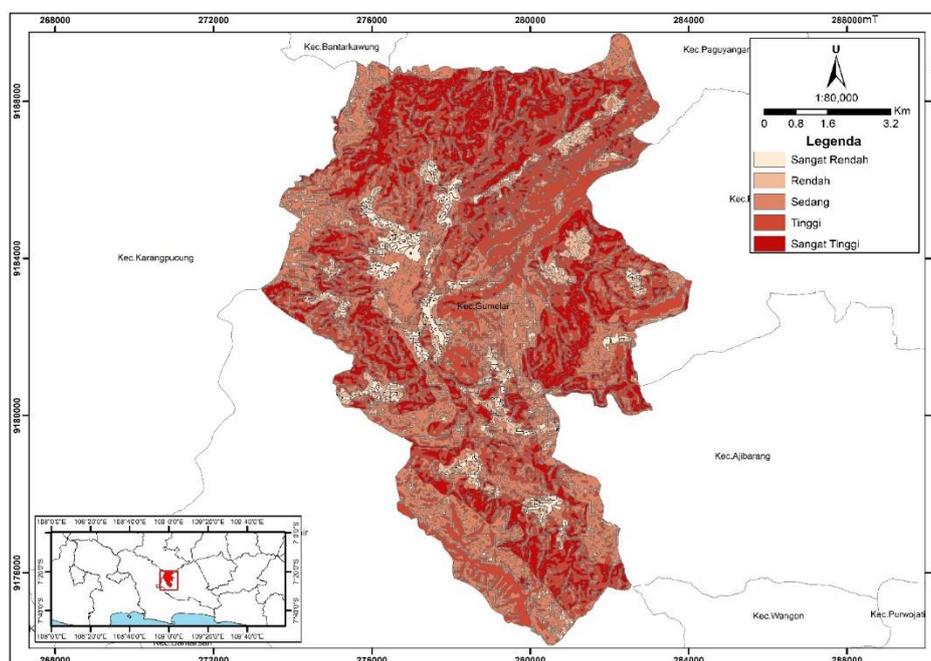
K = Jumlah kelas yang digunakan

Tabel 6. Klasifikasi Tingkat Kerawanan Longsor

No.	Klasifikasi	Interval
1.	Sangat Rendah	2,4 – 2,6
2.	Rendah	2,6 – 2,9
3.	Sedang	2,9 – 3,2
4.	Tinggi	3,2 – 3,5
5.	Sangat Tinggi	3,5 – 3,9

Tabel 7. Tingkat Kerawanan Longsor Kecamatan Gumelar

No.	Tingkat Kerawanan	Luas (Ha)
1.	Sangat Rendah	4,920133
2.	Rendah	6,54944
3.	Sedang	32,838616
4.	Tinggi	29,936305
5.	Sangat Tinggi	20,197029
Total		94,441523

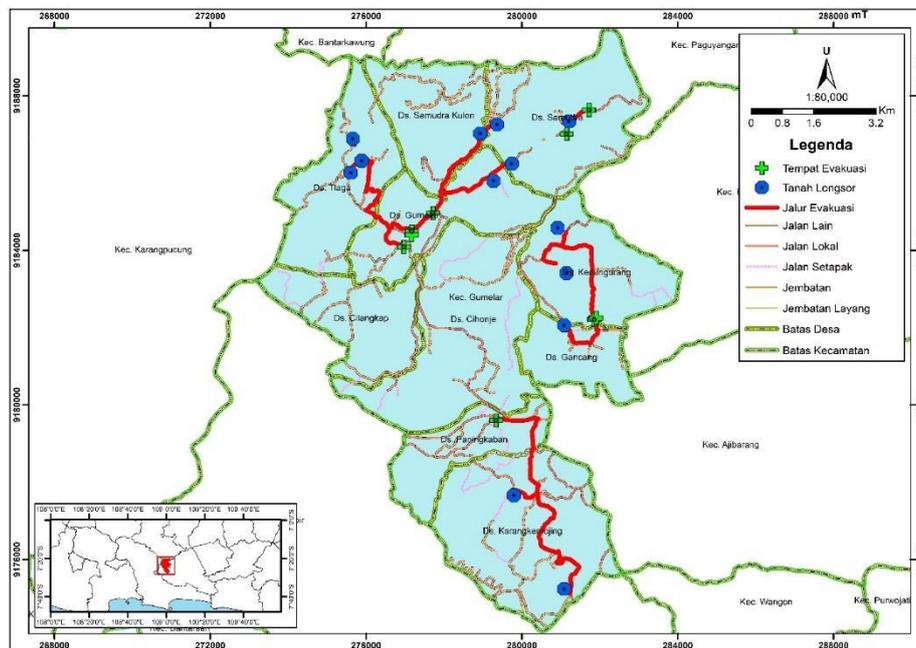


Gambar 1. Peta Kerawanan Longsor Kecamatan Gumelar Kabupaten Banyumas

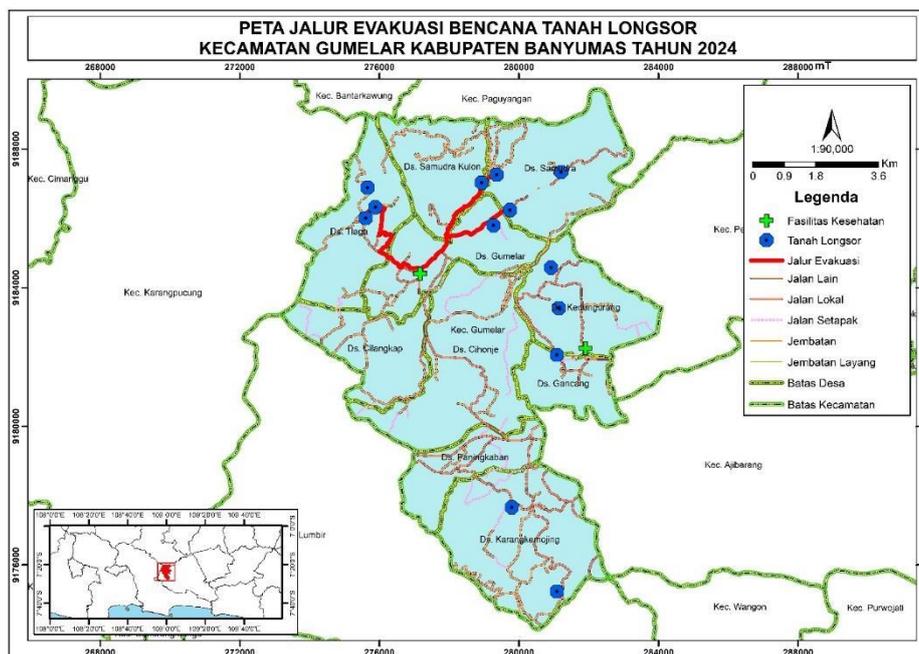
Penentuan Jalur Evakuasi

Pemetaan jalur evakuasi bencana longsor di Kecamatan Gumelar dilakukan sebagai pengaplikasian dari mitigasi bencana. Hal ini dilakukan dengan menampilkan rute optimal jalur evakuasi terhadap lokasi rawan bencana longsor. Dengan menggunakan metode *least cost path analysis* pemetaan daerah rawan bencana dapat dilakukan lebih efisien dan menghemat waktu serta biaya [10].

Penggunaan metode *least cost path analysis* pada pemetaan jalur evakuasi bencana longsor dilakukan dengan menentukan titik lokasi awal (terjadinya longsor) dan titik lokasi akhir (lokasi evakuasi). Pada lokasi awal cenderung memiliki kerawanan tinggi yang ditinjau berdasarkan jenis penggunaan lahan, sedangkan pada lokasi evakuasi penggunaan lahan lebih kepada lahan terbangun atau fasilitas publik.



Gambar 2. Peta Evakuasi Tanah Longsor Kecamatan Gumelar Kabupaten Banyumas



Gambar 3. Peta Fasilitas Kesehatan Kecamatan Gumelar Kabupaten Banyumas

Penentuan Tempat Evakuasi

Penentuan tempat evakuasi bagi korban terdampak bencana longsor di Kecamatan Gumelar pada lahan terbangun seperti fasilitas pendidikan (sekolah) dan fasilitas kesehatan (puskesmas). Pemilihan ini disesuaikan oleh standar Peraturan Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 03 Tahun 2018 Bab IV tentang penanganan pengungsi [11]. Tempat-tempat tersebut termasuk daerah yang tidak terdampak bencana longsor berdasarkan hasil pemetaan. Berikut merupakan jumlah fasilitas Pendidikan dan Kesehatan yang berpotensi menjadi tempat evakuasi:

Tabel 8. Jumlah Tempat Evakuasi

No.	Jenis Fasilitas	Jumlah
1.	Fasilitas Pendidikan	7
2.	Fasilitas Kesehatan	2
	Total	9

Sumber: Data Google Earth

4. KESIMPULAN

Peta kerawanan longsor kecamatan Gumelar terbagi menjadi 5 kelas seperti sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Terdapat 9 rute evakuasi yang terhubung menggunakan *network analyst* diantaranya 7 fasilitas pendidikan dan 2 fasilitas kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- BNPB, "Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI)" Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2023 <https://dibi.bnpb.go.id/>
- F. Faizana, A. Nugraha, and B. Yuwono, "Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Kota Semarang," *J. Geod. Undip*, vol. 4, no. 1, pp. 223–234, 2015, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/7669/7429>
- BPS, "Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka Tahun 2023" Badan Pusat Statistik, 2023
- BPS, "Kabupaten Banyumas Dalam Angka Tahun 2023" Badan Pusat Statistik, 2023
- Aronoff, S., " *Geographic Information System : a Management Perspective*. WDL Publications, Ottawa Canada, 1989
- B. J. A. Gunadi, A. L. Nugraha and A. Suprayogi, "Aplikasi Pemetaan Multi Risiko Bencana di Kabupaten Banyumas Menggunakan Open Source Software GIS," *Jurnal Geodesi UNDIP*, vol. 4, no. 4, Okt. 2015.
- Puslittanak, "Laporan Akhir Pengkajian Potensi Bencana Kekeringan, Banjir dan Longsor di Kawasan Satuan Wilayah Sungai Citarum-Ciliwung Jawa Barat Bagian Barat Berbasis Sistem Informasi Geografis," Bogor, 2004
- Shabrina, N., & Ahmad, D. (2024). Analisis Jalur Terdekat Menuju Bangunan Shelter Evakuasi Tsunami di Kota Padang Menggunakan Network Analyst. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 13-13.
- M.A.R. Putra, "Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Menentukan Titik dan Rute Evakuasi", UIN Alauddin Makassar, 2017.
- Kusumaningrum, M., & Saputra, A. (2021). *Kajian Kerawanan Longsorlahan dan Teknik Least Cost Path Analysis untuk Penentuan Jalur Evakuasi di Sub DAS Jlantah Jawa Tengah* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- BNBP, "Peraturan Badan Nasional Penanggulangan Bencana Republik Indonesia Nomor 03 Tahun 2018 Tentang Penanganan Pengungsi pada Keadaan Darurat Bencana" Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2018 <https://bnpb.go.id>