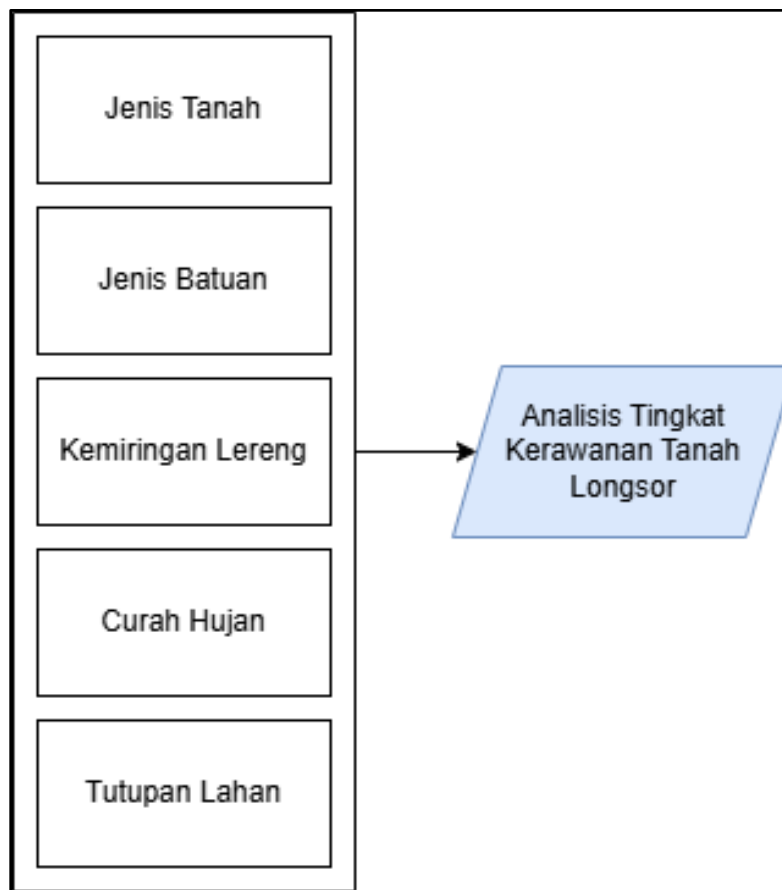


BAB 4

ANALISIS RAWAN LONGSOR DAN PENENTUAN JALUR EVAKUASI

4.1 Analisis Daerah Rawan Longsor

Analisis daerah rawan longsor di wilayah Kecamatan Ungaran Barat dilakukan dengan menggunakan bantuan Sistem Informasi Geografis, dengan menggunakan metode overlay. Analisis daerah rawan longsor tersebut ditujukan untuk mengetahui tingkat kerawannya terhadap tanah longsor. Parameter yang digunakan untuk menentukan daerah rawan longsor yaitu kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, geologi, dan tutupan lahan (Rahmad dkk, 2018). Pada parameter tersebut kemudian dilakukan *skoring* dan pembobotan guna mengetahui dan mengklasifikasikan tingkat kerawanan di Kecamatan Ungaran Barat. Berikut adalah kerangka analisis untuk melakukan analisis daerah rawan longsor :



Sumber : Penyusun 2025

Gambar 4. 1 Kerangka Analisis Rawan Longsor

Scoring merupakan pemberian skor terhadap parameter yang digunakan dalam melakukan analisis rawan longsor. Pemberian skor tersebut meliputi beberapa aspek seperti jenis tanah, geologi, kemiringan lereng, curah hujan, dan tutupan lahan. Berikut adalah tabel *scoring* dan pembobotan pada penelitian ini :

Tabel 4. 1 Skoring Pembobotan Jenis Tanah

Keterangan	Skor	Bobot	Total
Latosol Merah Kuning & Coklat Tua dan Litosol	2	10%	0.2
Latosol Coklat Tua	3	10%	0.3
Andosol Coklat Tua	4	10%	0.4
Mediteran Coklat Tua	5	10%	0.5

Sumber: Rahmad dkk, 2018

Tabel 4. 2 Skoring Pembobotan Geologi

Keterangan	Skor	Bobot	Total
Batuan Sedimen	2	20%	0.4
Batuan Vulkanik	3	20%	0.6

Sumber: Rahmad dkk, 2018

Tabel 4. 3 Skoring Pembobotan Kemiringan Lereng

Kemiringan	Klasifikasi	Skor	Bobot	Total
0-8%	Datar	1	20%	0.2
8-15%	Landai	2	20%	0.4
15-25%	Agak Curam	3	20%	0.6
25-40%	Curam	4	20%	0.8
>40%	Sangat Curam	5	20%	1

Sumber: Rahmad dkk, 2018

Tabel 4. 4 Skoring Pembobotan Curah Hujan

Keterangan	Skor	Bobot	Total
2000-2500	3	30%	0.9
2500-3000	4	30%	1.2

Sumber: Rahmad dkk, 2018

Tabel 4. 5 Skoring Pembobotan Tutupan Lahan

Keterangan	Skor	Bobot	Total
Permukiman	2	20%	0.4
Tanah Kosong	2	20%	0.4
Gedung	3	20%	0.6
Hutan	3	20%	0.6
Perkebunan/Kebun	3	20%	0.6
Semak Belukar	4	20%	0.8
Sawah Irigasi	5	20%	1
Sawah Tadah Hujan	5	20%	1
Tegalan/Ladang	5	20%	1

Sumber: Rahmad dkk, 2018

4.1.1 Penentuan Tingkat Kerawanan

Setelah tahap skoring dan pembobotan pada lima parameter yaitu kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, geologi, dan tutupan lahan kemudian dilakukan *Overlay* untuk menghasilkan daerah rawan longsor. Setelah tahap *Overlay* kemudian dilakukan penentuan interval kelas. Interval kelas yang digunakan untuk hasil analisis rawan longsor adalah 3 kelas dengan kelas rawan longsor rendah, rawan longsor sedang, dan rawan longsor tinggi. perhitungan untuk menentukan interval kelas menggunakan rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{c - b}{k}$$

Dimana:

I : besar jarak interval kelas

c : jumlah skor tertinggi

b : jumlah skor terendah

k : jumlah kelas yang diinginkan

Perhitungan penentuan interval kelas rawan longsor di Kecamatan Ungaran Barat adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{c - b}{k}$$
$$I = \frac{0.42 - 0.21}{4}$$
$$I = 0.525$$

Hasil perhitungan menunjukkan 0.525 yang mengartikan interval setiap kelas adalah selisih 0.525. Berikut merupakan hasil perhitungan penentuan interval kelas analisis rawan longsor di Kecamatan Ungaran Barat :

Tabel 4. 6 Penentuan Interval Kelas

Kelas Interval	Tingkat Kerawanan
2,1 – 2,6	Zona rawan rendah
2,7 – 3,1	Zona rawan sedang
3,2 – 3,6	Zona rawan tinggi
3,7 – 4,2	Zona rawan sangat tinggi

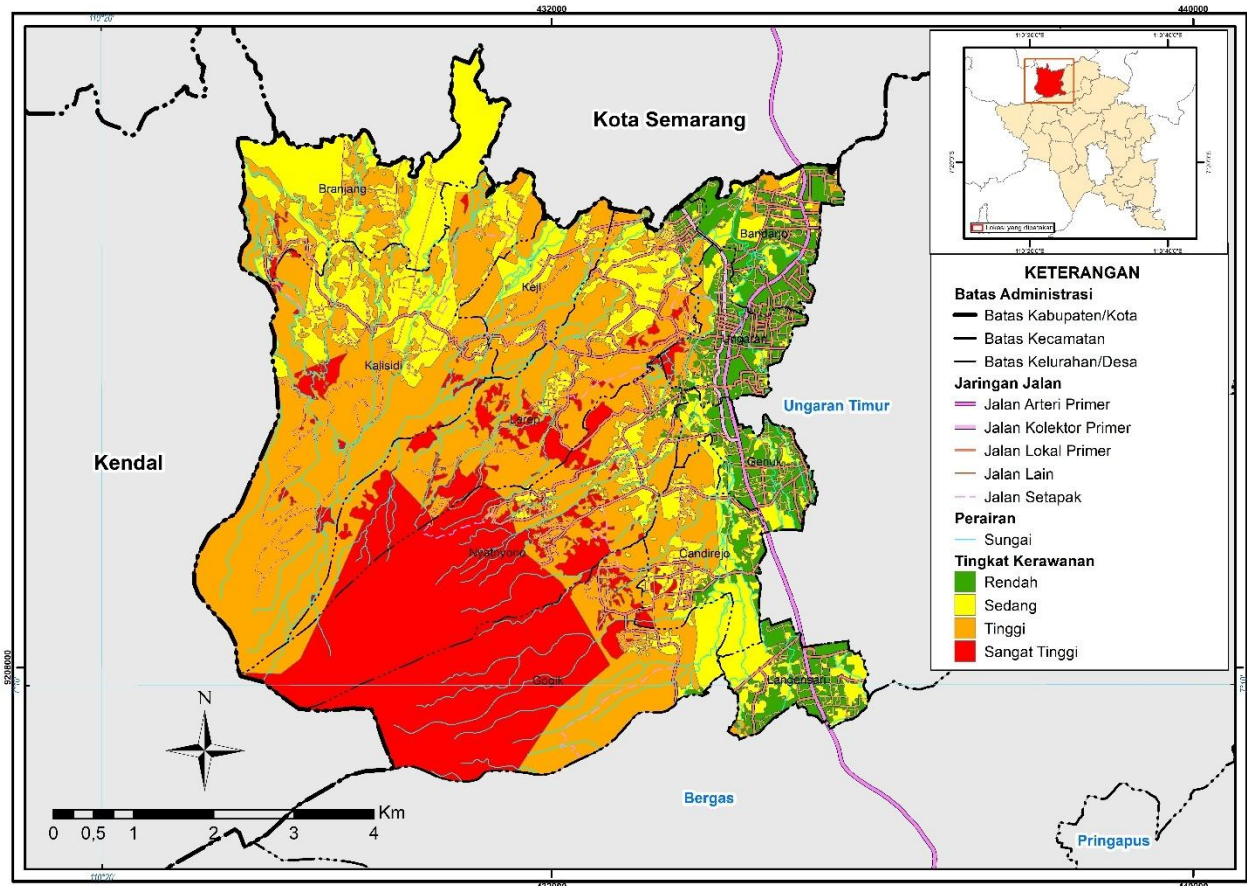
Sumber : Hasil Analisis,2025

Perhitungan interval kelas berdasarkan hasil perhitungan terbagi menjadi 4 kelas tingkat kerawanan longsor, yaitu tingkat kerawanan longsor rendah, rawan longsor sedang, rawan longsor tinggi, dan rawan longsor sangat tinggi.

4.1.2 Daerah Rawan Longsor

Kejadian tanah longsor yang ada di Kecamatan Ungaran Barat memiliki tingkat kerawanan yang beragam mulai dari rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi yang tersebar di seluruh

desa/kelurahan di Kecamatan Ungaran Barat. Berikut merupakan peta kerawanan longsor Kecamatan Ungaran Barat.



Sumber : Hasil Analisis, 2025

Gambar 4. 2 Peta Titik Kerawanan Tanah Longsor di Kecamatan Ungaran Barat

Peta diatas merupakan hasil dari overlay terhadap 5 parameter untuk melakukan analisis rawan bencana longsor. Hasil dari analisis yang divisualkan kedalam bentuk peta menunjukkan bahwa wilayah Kecamatan Ungaran Barat terbagi menjadi 4 kelas tingkat kerawanan, yaitu tingkat rawan longsor rendah, rawan longsor sedang, rawan longsor tinggi, dan rawan longsor sangat tinggi. Adapun berikut tabel luas kerawanan per desa di Kecamatan Ungaran Barat.

Tabel 4. 7 Luas Kerawanan per Desa di Kecamatan Ungaran Barat

Kerawanan	Desa	Luas (Ha)
Rendah	Bandarjo	155.33
	Candirejo	33.46
	Genuk	106.76
	Gogik	1.70

Kerawanan	Desa	Luas (Ha)
	Kalisidi	0.24
	Langensari	98.13
	Lerep	18.39
	Nyatnyono	6.03
	Ungaran	121.33
Total		541.36
Sedang	Bandarjo	48.66
	Branjang	299.30
	Candirejo	130.03
	Genuk	46.45
	Gogik	52.73
	Kalisidi	221.90
	Keji	59.61
	Langensari	69.21
	Lerep	116.00
	Nyatnyono	65.72
	Ungaran	22.56
Total		1132.17
Tinggi	Bandarjo	13.41
	Branjang	115.70
	Candirejo	88.19
	Genuk	8.07
	Gogik	233.28
	Kalisidi	793.19
	Keji	141.08
	Langensari	2.76
	Lerep	401.77
	Nyatnyono	222.55
	Ungaran	25.10
Total		2045.08
Sangat Tinggi	Branjang	5.20
	Candirejo	7.79
	Gogik	447.55
	Kalisidi	35.98
	Lerep	154.09
	Nyatnyono	502.34
	Ungaran	6.64
Total		1159.59
Total Luas		4878.19

Sumber : Hasil Analisis,2025

Berdasarkan tabel diatas, tingkat rawan longsor memiliki total 4.878,19 Ha. Tingkat kerawanan yang dominan yaitu pada tingkat kerawanan tinggi dengan total 2045.08 Ha selanjutnya

tingkat kerawanan sangat tinggi dengan total 1159.59 Ha, tingkat kerawanan sedang dengan total 1132.17 Ha dan tingkat kerawanan rendah dengan total 541.36 Ha. Tingkat kerawanan rendah paling luas ada di Kelurahan Bandarjo yaitu dengan total 155.33 Ha. Tingkat kerawanan sedang paling luas ada di desa Branjang yaitu dengan total 299.30 Ha. Tingkat kerawanan tinggi paling luas ada di desa Kalisidi yaitu dengan total 793.19 Ha. Tingkat kerawanan sangat tinggi paling luas ada di desa Nyatnyono yaitu dengan total 502.34 Ha.

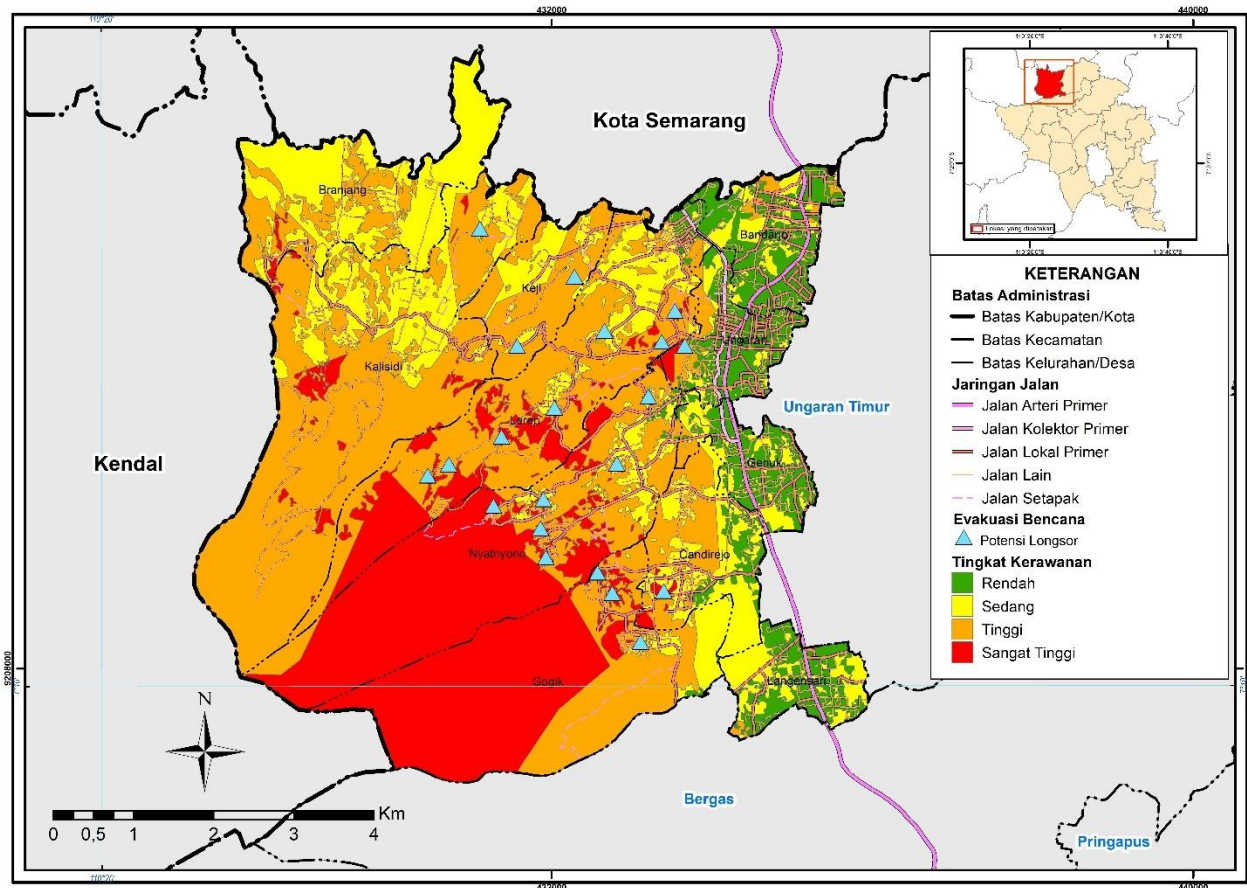
4.2 Analisis Jalur Evakuasi Bencana

Berikut merupakan analisis-analisis untuk menentukan jalur evakuasi bencana tanah longsor di Kecamatan Ungaran Barat.

4.2.1 Penentuan Daerah Berpotensi Longsor

Penentuan daerah berpotensi longsor di Kecamatan Ungaran Barat dilakukan melalui proses analisis menyeluruh yang menggabungkan berbagai data dan informasi terkait. Tahap pertama melibatkan analisis daerah rawan longsor menggunakan metode overlay yang mencakup data jenis tanah, jenis batuan, curah hujan, kemiringan lereng, dan tutupan lahan. Tahap berikutnya adalah identifikasi daerah permukiman yang berada pada tingkat kerawanan tinggi, dengan mempertimbangkan kriteria jarak tertentu. Proses ini bertujuan untuk menentukan titik-titik potensi longsor secara akurat, sehingga dapat dijadikan dasar untuk upaya mitigasi dan pengelolaan risiko bencana secara efektif.

Berikut merupakan peta daerah berpotensi tanah longsor di Kecamatan Ungaran Barat.



Sumber : Hasil Analisis,2025

Gambar 4. 3 Peta Daerah Berpotensi Tanah Longsor di Kecamatan Ungaran Barat

Kecamatan Ungaran Barat memiliki daerah yang berpotensi tanah longsor yang mana daerah tersebut membutuhkan adanya jalur evakuasi. Lokasi-lokasi ini adalah area prioritas untuk mitigasi bencana, seperti pembangunan dinding penahan atau revegetasi. Jalur-jalur jalan yang melintasi wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi dapat terancam jika terjadi longsor. Penting untuk memperkuat infrastruktur jalan di area tersebut dan memastikan jalur evakuasi bencana tetap aman.

Tabel 4. 8 Titik Potensi Longsor

Titik Potensi	X	Y	Jarak Terhadap Permukiman (m)
Brangkah, Nyatnyono	110,3951108	-7,134075512	0
Dampyak, Nyatnyono	110,382905	-7,148891578	0
Gemuksari, Kalisidi	110,3761019	-7,115132239	14
Gintungan, Gogik	110,394186	-7,161709738	0
Gogik	110,3910117	-7,156229443	0

Titik Potensi	X	Y	Jarak Terhadap Permukiman (m)
Indrokilo, Lerep	110,3701811	-7,142960544	0
Indrokilo, Lerep	110,3725552	-7,141697039	0
Indrokilo, Lerep	110,3785243	-7,138583534	9
Keji	110,3867804	-7,12054131	0
Kretek, Lerep	110,3981078	-7,124436666	0
Lerep	110,3844915	-7,135330137	0
Ngaglik, Nyatnyono	110,3776041	-7,14636657	0
Sembungan, Ungaran	110,3992184	-7,128366903	8
Sendangrejo, Nyatnyono	110,3915266	-7,141653021	0
Setoyo, Keji	110,380284	-7,128366975	5
Sipol, Nyatnyono	110,3832376	-7,145636735	0
Siroto, Candirejo	110,3967987	-7,155996603	0
Siroto, Nyatnyono	110,3835047	-7,152199815	0
Sogo, Gogik	110,3893343	-7,153904509	0
Soka, Lerep	110,3901532	-7,126663476	0
Soko, Lerep	110,3966186	-7,127907784	12

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan hasil analisis potensi longsor di Kecamatan Ungaran Barat, telah diidentifikasi beberapa titik yang berpotensi tinggi terhadap kejadian tanah longsor. Lokasi-lokasi tersebut tersebar di berbagai desa, seperti Brangkah dan Dampyak di Nyatnyono, Gemuksari di Kalisidi, Gintungan dan Sogo di Gogik, Indrokilo di Lerep, serta Siroto di Candirejo. Beberapa titik terdeteksi berada dalam jarak sangat dekat dengan permukiman, bahkan sebagian berada langsung di area permukiman, seperti Brangkah, Dampyak, Gintungan, dan Gogik.

Titik-titik lainnya, seperti di Gemuksari dan Soko, memiliki jarak terhadap permukiman masing-masing sebesar 14 meter dan 12 meter, sedangkan titik di Indrokilo dan Sembungan memiliki jarak sekitar 9 meter dan 8 meter. Data ini menunjukkan bahwa potensi ancaman longsor sangat signifikan, terutama di lokasi yang berdekatan dengan permukiman. Oleh karena itu, diperlukan upaya mitigasi yang menyeluruh, seperti pemantauan secara berkala, penguatan struktur lereng, serta edukasi kepada masyarakat sekitar untuk meningkatkan kesiapsiagaan terhadap bencana.

4.2.2 Penentuan Titik Evakuasi

Penentuan titik evakuasi dilakukan setelah tahap awal analisis tingkat kerawanan terhadap tanah longsor. Berdasarkan Peraturan Kepala BNPB Nomor 7 Tahun 2008 tentang Pedoman Tata Cara Pemberian Bantuan Pemenuhan Kebutuhan Dasar, bantuan hunian sementara dapat berupa tenda, barak, atau gedung fasilitas umum dan sosial, seperti tempat ibadah, gedung olahraga, dan

balai desa, yang dapat digunakan sebagai tempat tinggal sementara. Standar minimal bantuan yang ditetapkan mencakup :

- a. Ukuran 3 (tiga) meter persegi per orang;
- b. Memiliki persyaratan keamanan dan kesehatan;
- c. Memiliki aksesibilitas terhadap fasilitas umum; dan
- d. Menjamin privasi antar jenis kelamin dan berbagai kelompok.

Di Kecamatan Ungaran Barat terdapat total 91 titik sarana yang meliputi fasilitas pendidikan, peribadatan, pemerintahan, dan lapangan. Sarana-sarana yang berada di tingkat kerawanan tinggi dieliminasi, sehingga tersisa 86 titik yang layak digunakan sebagai tempat evakuasi sementara. Setelah proses eliminasi, dilakukan *network analysis* untuk menentukan jalur evakuasi yang optimal di wilayah tersebut. Proses ini bertujuan untuk memastikan keselamatan dan kenyamanan masyarakat yang terdampak bencana tanah longsor.

4.2.3 Penentuan Jalur Evakuasi

Jalur evakuasi di Kecamatan Ungaran Barat umumnya dirancang untuk mengantisipasi berbagai jenis bencana, seperti tanah longsor. Penting untuk diingat bahwa jalur evakuasi ini dapat berubah sewaktu-waktu tergantung pada kondisi terkini dan perkembangan situasi bencana. Penentuan jalur evakuasi memiliki klasifikasi tertentu. Pada penentuan jalur evakuasi bencana tanah longsor di Kecamatan Ungaran Barat ini menggunakan metode *network analysis*. Berikut merupakan konsep alur analisis dalam menentukan jalur evakuasi menggunakan *network analysis*.



Sumber : Hasil Analisis, 2025

Gambar 4. 4 Kerangka Konsep Menentukan Jalur Evakuasi Bencana Longsor

Analisis jalur evakuasi menggunakan *network analysis* merupakan langkah untuk mendapatkan rute tercepat dan waktu yang relatif singkat sebagai upaya tindakan mitigasi untuk meminimalisir terdapatnya korban jiwa dan kerugian. Evakuasi dilakukan sebagaimana mempertimbangkan jarak dan waktu agar proses evakuasi dapat berjalan dengan cepat. Penentuan jalur evakuasi menggunakan data jaringan jalan dan fasilitas sekitar yang nantinya tereliminasi fasilitas terdekat yang diprioritaskan sebagai ruang evakuasi sementara. Berikut merupakan langkah dalam menentukan jalur evakuasi bencana.

1. Edit topologi jaringan jalan dengan *rules map must not intersect overlap dan touch interior*.
2. *Network dataset* dengan memilih pendekatan *closest facility*.
3. Memasukkan *domain facility* dari hasil sarana eliminasi.
4. Memasukkan domain insiden kejadian bencana
5. Kemudian *solve*.

Penentuan jalur evakuasi bencana tanah longsor adalah mengedepankan dengan jarak terdekat dari area rawan longsor tinggi untuk bisa menjangkau fasilitas sekitar yang terdekat. Adapun *network analysis* yang digunakan adalah memanfaatkan fitur *closest facility* untuk menentukan jarak terdekat tersebut. Berdasarkan pengolahan yang sudah dilakukan, maka dapat dihasilkan jalur evakuasi bencana tanah longsor di Kecamatan Ungaran Barat menggunakan fitur *network analysis* adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 9 Jalur Evakuasi dan Tempat Evakuasi

Titik Potensi Longsor	Tempat Evakuasi	Jalur Evakuasi	Jarak (km)	Waktu Tempuh (menit)
Brangkah, Nyatnyono	SMP Mardirahayu	Jl. Yos Sudarso	1,1	4
Dampyak, Nyatnyono	Masjid Al Fadhil	Jl. Hasan Munadi	2,1	6
Gemuksari, Kalisidi	SD N Kalisidi 1	Jl. Giok	2,1	7
Gintungan, Gogik	Masjid AlBayan	Jl. Kebun polo	0,5	2
Gogik	SDN Candirejo 2	Jl. Borobudur	1,5	4
Indrokilo, Lerep	SD N Lerep 2	Jl. Kalimosodo Raya	3,6	10
Indrokilo, Lerep	SD N Lerep 2	Jl. Kalimosodo Raya	3,3	11
Indrokilo, Lerep	SD N Lerep 2	Jl. Kalimosodo Raya	2,5	8
Keji	SD Alam Ungaran	Gg. Bima Sakti III	1,1	4
Kretek, Lerep	Mts NU Ungaran	Jl. Kaligarang	0,7	3
Lerep	SD N Lerep 2	Jl. Kalimosodo Raya	1,6	4
Ngaglik, Nyatnyono	SD N Lerep 2	Jl. Kalimosodo Raya	3,8	12
Sembungan, Ungaran	Mts NU Ungaran	Jl. Kaligarang	0,4	2
Sendangrejo, Nyatnyono	Masjid Al Fadhil	Jl. Kyai Mojo Raya	1,0	3
Setoyo, Keji	SD N Lerep 2	Jl. Srikandi	1,9	4
Sipol, Nyatnyono	SD N Lerep 2	Jl. Kalimosodo Raya	3,5	11
Siroto, Candirejo	SDN Candirejo 2	Jl. Borobudur	0,6	1
Siroto, Nyatnyono	Masjid Al Fadhil	Jl. Hasan Munadi	2,3	7
Sogo, Gogik	SDN Candirejo 2	Jl. Borobudur	1,4	4
Soka, Lerep	SD N Lerep 2	Jl. Srikandi Raya	0,3	2
Soko, Lerep	Mts NU Ungaran	Jl. Kaligarang	0,6	2

Sumber : Hasil Analisis,2025

Dari hasil network analysis diatas maka diperoleh hasil 8 tempat evakuasi sementara yang merupakan tempat terdekat dan ter-aman dari titik potensi bencana longsor. Berdasarkan hasil analisis penentuan tempat dan jalur evakuasi untuk titik potensi longsor di Kecamatan Ungaran Barat, telah diidentifikasi lokasi evakuasi, jalur akses, jarak, serta waktu tempuh dari masing-masing titik. Sebagai contoh, titik potensi longsor di Brangkah, Nyatnyono diarahkan ke tempat evakuasi di SMP Mardirahayu melalui Jalan Yos Sudarso dengan jarak 1,1 km yang dapat ditempuh dalam waktu sekitar 4 menit. Sementara itu, titik di Dampyak, Nyatnyono diarahkan ke Masjid Al Fadhil melalui Jalan Hasan Munadi sejauh 2,1 km dengan waktu tempuh 6 menit.

Titik-titik lainnya seperti di Gemuksari, Kalisidi, dan Gintungan, Gogik masing-masing memiliki jarak dan waktu tempuh menuju lokasi evakuasi, yaitu 2,1 km dalam 7 menit ke SD N Kalisidi 1 melalui Jalan Giok, dan 0,5 km dalam 2 menit ke Masjid Al Bayan melalui Jalan Kebun Polo. Untuk wilayah Lerep, sebagian besar titik diarahkan ke SD N Lerep 2 melalui Jalan Kalimosodo Raya, dengan jarak bervariasi antara 0,3 km hingga 3,8 km serta waktu tempuh antara 2 hingga 12 menit.

Secara keseluruhan, lokasi evakuasi meliputi berbagai fasilitas seperti sekolah, masjid, dan madrasah yang tersebar di wilayah Kecamatan Ungaran Barat. Jalur-jalur evakuasi ditentukan dengan mempertimbangkan jarak terdekat dan aksesibilitas untuk meminimalkan waktu tempuh, sehingga proses evakuasi dapat berlangsung secara cepat dan aman.

Berikut merupakan titik evakuasi sementara dengan spesifikasi luas dan kapasitas sebagai berikut :

Tabel 4. 10 Tabel Tempat Evakuasi Bencana

Nama	Luas (m²)	Kapasitas (orang)
Masjid AlBayan	941	313
SDN Candirejo 2	2008	669
Masjid Al Fadhil	1139	379
SMP Mardirahayu	9651	3217
Mts NU Ungaran	3885	1295
SD N Lerep 2	1301	433
SD N Kalisidi 1	1606	535
SD Alam Ungaran	1512	504

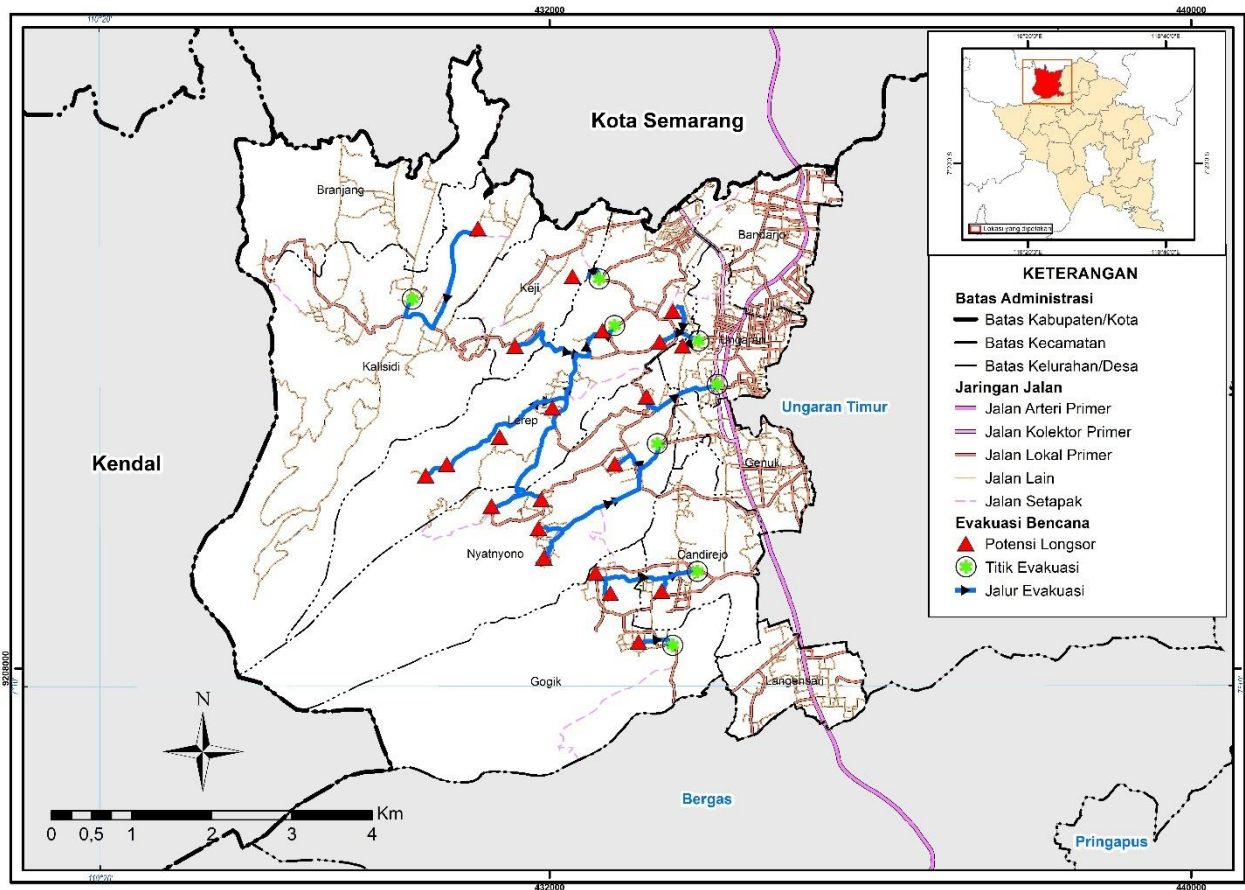
Sumber : Hasil Analisis,2025

Mitigasi bencana tanah longsor di Kecamatan Ungaran Barat yang berupa penentuan jalur evakuasi bencana mengutamakan aspek keselamatan kepada setiap Masyarakat agar cepat tanggap dalam menjauhi kejadian bencana longsor apabila terjadi bencana. Lokasi tempat penampungan sementara berupa fasilitas umum yang dapat digunakan berdasar pada hasil analisis yaitu sarana pemerintahan, sarana pendidikan, dan sarana peribadatan. Jalur evakuasi bencana tanah longsor di Kecamatan Ungaran Barat memanfaatkan jalan dengan fungsi kolektor dan jalan dengan fungsi lingkungan.

Berdasarkan data kapasitas tempat evakuasi di Kecamatan Ungaran Barat, telah diidentifikasi beberapa fasilitas yang dapat digunakan untuk menampung masyarakat terdampak bencana. Tempat dengan kapasitas terbesar adalah SMP Mardirahayu, yang memiliki luas 9.651 m² dan mampu menampung hingga 3.217 orang. Diikuti oleh Mts NU Ungaran dengan luas 3.885 m² yang dapat menampung 1.295 orang, serta SDN Candirejo 2 dengan luas 2.008 m² dan kapasitas 669 orang.

Beberapa fasilitas lainnya memiliki kapasitas lebih kecil namun tetap memadai, seperti SD N Kalisidi 1 (1.606 m², 535 orang), SD Alam Ungaran (1.512 m², 504 orang), SD N Lerep 2 (1.301 m², 433 orang), Masjid Al Fadhil (1.139 m², 379 orang), dan Masjid AlBayan (941 m², 313 orang). Dengan kapasitas beragam, fasilitas-fasilitas ini diharapkan mampu menampung masyarakat secara optimal dalam kondisi darurat, sesuai dengan kebutuhan evakuasi dan standar keamanan yang berlaku.

Berikut merupakan hasil akhir penentuan jalur evakuasi berdasarkan tingkat kerawanan tanah longsor tinggi di Kecamatan Ungaran Barat.



Sumber : Hasil Analisis, 2025

Gambar 4. 5 Peta Jalur Evakuasi Tanah Longsor di Kecamatan Ungaran Barat