

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki kerentanan tinggi terhadap berbagai jenis bencana alam, baik yang bersumber dari faktor geologi, hidrometeorologi, maupun kombinasi keduanya. Posisi geografis Indonesia yang berada di pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia (Lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik), ditambah dengan kondisi topografi yang didominasi oleh perbukitan dan pegunungan serta iklim tropis dengan curah hujan tinggi, menjadikan wilayah ini sangat rawan terhadap bencana tanah longsor (Bianca, 2025). Data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat bahwa tanah longsor merupakan salah satu jenis bencana dengan frekuensi kejadian tertinggi di Indonesia setelah banjir dan puting beliung, dengan tren kejadian yang cenderung meningkat seiring dengan perubahan iklim global dan alih fungsi lahan yang tidak terkendali (Isnaini, 2019).

Provinsi Jawa Tengah, sebagai salah satu provinsi dengan tingkat kepadatan penduduk tinggi dan topografi yang bervariasi dari dataran rendah hingga pegunungan, memiliki tingkat kerawanan longsor yang signifikan. Kabupaten Boyolali merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang memiliki karakteristik geografis unik, membentang dari dataran rendah di selatan hingga kawasan pegunungan vulkanik di utara, menciptakan zona-zona dengan tingkat kerawanan longsor yang berbeda-beda (Aji et al., 2024). Variasi topografi ekstrem ini diperparah oleh tekanan demografi yang mendorong ekspansi permukiman ke kawasan berlereng curam.

Berdasarkan Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) yang diterbitkan oleh BNPB, Kabupaten Boyolali memiliki skor indeks risiko bencana longsor sebesar 24, termasuk dalam klasifikasi risiko tinggi dan menempatkannya sebagai kabupaten prioritas penanganan mitigasi. Kecamatan Cepogo, yang terletak di lereng tengah Gunung Merapi dan Gunung Merbabu, menjadi salah satu kecamatan dengan tingkat kerawanan longsor tertinggi. Kondisi ini didukung oleh kemiringan lereng yang curam, jenis tanah andosol dan kambisol yang mudah jenuh air, serta curah hujan tahunan tinggi (2.500-3.500 mm/tahun). Analisis spasial juga mengkonfirmasi bahwa wilayah Kecamatan Cepogo memiliki area yang didominasi oleh kelas kerawanan longsor sedang hingga tinggi, terutama di bagian barat lereng Gunung Merapi (Taufiq, 2024). Data BPBD Kabupaten Boyolali menunjukkan Kecamatan Cepogo mencatat 41 kejadian bencana tanah longsor selama periode 2020-2024, dengan frekuensi rata-rata 7-8 kejadian per tahun yang mengancam keselamatan masyarakat

dan infrastruktur, dengan konsentrasi di Desa-Desa lereng curam seperti Wonodoyo, Genting, Sukabumi, Gedangan, dan Kembangkuning.

Kecamatan Cepogo merupakan wilayah yang sering mengalami bencana tanah longsor, terutama saat curah hujan tinggi. Pada tahun 2022, tercatat sebanyak 8 kejadian longsor yang mengakibatkan 727 jiwa terdampak, sementara pada tahun 2023 terjadi 10 kejadian dengan 681 jiwa terdampak. Tren kejadian ini menunjukkan bahwa tanah longsor masih menjadi ancaman serius bagi masyarakat setempat. Oleh karena itu, upaya mitigasi bencana seperti peningkatan sistem peringatan dini, penghijauan di area rawan longsor, serta informasi mengenai jalur evakuasi dan tempat evakuasi sementara guna mengurangi risiko dan dampak yang ditimbulkan.

Permasalahan utama dalam upaya mitigasi di Cepogo adalah keterbatasan infrastruktur penunjang evakuasi. Hasil observasi dan wawancara dengan BPBD Kabupaten Boyolali menunjukkan belum adanya sistem jalur evakuasi formal dan tempat evakuasi sementara yang strategis dan mudah diakses. Karakteristik longsor sebagai *sudden onset hazard* menuntut sistem evakuasi yang cepat, namun dokumen Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kabupaten Boyolali menetapkan lokasi tempat evakuasi yang relatif jauh dari kawasan permukiman rawan longsor, berpotensi menghambat efektivitas evakuasi cepat. Selain itu, jalur evakuasi yang ditetapkan belum didasarkan pada analisis jaringan (*network analysis*) yang mempertimbangkan optimasi jarak dan waktu tempuh.

Keterbatasan tersebut menciptakan kesenjangan antara dokumen perencanaan tata ruang dengan kebutuhan operasional mitigasi. Oleh karena itu, perkembangan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi solusi dengan memungkinkan analisis spasial yang lebih akurat dan komprehensif. Pendekatan berbasis SIG, terutama dengan memanfaatkan analisis jaringan (*network analysis*) (Shabrina & Ahmad, 2024), terbukti efektif dalam memetakan zona kerawanan dan menentukan jalur evakuasi terdekat dan tercepat menuju lokasi evakuasi yang aman. Integrasi analisis kerawanan longsor dengan perencanaan jalur evakuasi optimal berbasis SIG sangat diperlukan untuk memudahkan masyarakat menuju tempat aman, membantu koordinasi tim BPBD, serta mempercepat proses evakuasi secara keseluruhan.

Penelitian ini sejalan dengan amanat Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 22 Tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor, yang mengamanatkan perlunya identifikasi zona rawan dan penyediaan infrastruktur mitigasi. Berdasarkan kondisi dan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menyusun penentuan tempat

evakuasi sementara dan jalur evakuasi bencana tanah longsor di Kecamatan Cepogo sebagai penyempurnaan rencana evakuasi dalam dokumen RDTR Kabupaten Boyolali, melalui integrasi analisis *overlay* lima parameter curah hujan, jenis tanah, kemiringan lereng, tutupan lahan, dan geologi kerawanan longsor dengan analisis *network*.

1.2 Rumusan Permasalahan

Kecamatan Cepogo menghadapi ancaman bencana tanah longsor dengan frekuensi konsisten dengan rata rata kejadian bencana longsor 7 – 8 kejadian tahun 2020 – 2024 dan mengakibatkan kerusakan infrastruktur dan kerugian material. Kondisi geografis wilayah lereng Gunung Merapi dan Gunung Merbabu, curah hujan tinggi serta pertumbuhan permukiman di area kawasan lereng curam, menjadikan wilayah ini memiliki tingkat kerawanan yang signifikan. Dalam dokumen perencanaan tata ruang Kabupaten Boyolali telah menetapkan jalur dan tempat evakuasi sementara namun jarak dari tempat evakuasi sementara relatif jauh dari daerah permukiman rawan longsor, Kondisi ini berpotensi menghambat proses evakuasi dan waktu yang sangat lama dalam proses evakuasi.

Tidak adanya perencanaan jalur evakuasi dan tempat evakuasi sementara yang berdasarkan kerawanan spasial dan aksesibilitas terutama di daerah permukiman rawan longsor dengan kerawanan tinggi dan sedang dengan histori kejadian bencana longsor. Berdasarkan permasalahan tersebut, Penelitian ini mengidentifikasi kawasan zona kerawanan bencana longsor, belum teridentifikasi secara spesifik kawasan permukiman prioritas yang memerlukan jalur evakuasi khusus berdasarkan kombinasi tingkat kerawanan dan historis kejadian. Belum tersedia rencana jalur evakuasi yang didasarkan pada analisis *network analysis* untuk mengoptimalkan waktu tempuh dari kawasan permukiman rawan longsor menuju tempat evakuasi sementara terdekat yang memenuhi kriteria keamanan dan kapasitas. Penelitian ini bertujuan mengisi kekosongan jalur evakuasi yang belum tersedia melalui pendekatan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis yang terintegrasi dengan validasi lapangan dan wawancara stakeholder, sehingga menghasilkan penentuan tempat evakuasi sementara dan jalur evakuasi yang lebih responsif terhadap karakteristik bencana longsor di Kecamatan Cepogo.

1.3 Tujuan dan Sasaran

1.3.1 Tujuan

Tujuan laporan tugas akhir ini adalah penentuan tempat evakuasi sementara dan jalur evakuasi bencana tanah longsor di Kecamatan Cepogo Kabupaten Boyolali.

1.3.2 Sasaran

Sasaran pada penelitian ini yaitu :

1. Analisis tingkat kerawanan bencana tanah longsor.
2. Analisis titik potensi rawan longsor.
3. Penentuan tempat evakuasi sementara.
4. Penentuan jalur evakuasi.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup terdapat dua muatan, yaitu ruang lingkup wilayah dan ruang lingkup materi. Ruang lingkup wilayah adalah batasan wilayah yang digunakan sebagai fokus Tugas Akhir dan ruang lingkup materi merupakan batasan materi atau muatan yang akan dibahas dalam laporan Tugas Akhir. Berikut merupakan penjabaran ruang lingkup wilayah dan ruang lingkup materi laporan Tugas Akhir.

1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah

Kecamatan Cepogo merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Boyolali yang wilayahnya berada di lereng Gunung Merapi dan Gunung Merbabu. Kecamatan Cepogo memiliki peran strategis karena dilalui jalan provinsi yang menghubungkan Kabupaten Boyolali dengan kawasan wisata Selo serta akses menuju Kabupaten Magelang. Luas administratif Kecamatan Cepogo adalah 5.579 Ha. Adapun batas wilayah Kecamatan Cepogo berbatasan langsung dengan:

- Sebelah Utara : Kecamatan Selo
- Sebelah Timur : Kecamatan Mojosongo dan Kecamatan Boyolali (Kota)
- Sebelah Selatan : Kecamatan Musuk
- Sebelah Barat : Kabupaten Magelang

Wilayah administrasi Kecamatan Cepogo terbagi menjadi 15 Desa, 126 dukuh, 72 RW, dan 198 RT yang pada tahun 2023 memiliki jumlah penduduk 61.168 jiwa.

Kabupaten Boyolali memiliki indeks risiko bencana tanah longsor dengan klasifikasi tinggi, dengan skor 24. Secara khusus, Kecamatan Cepogo diidentifikasi sebagai daerah rawan bencana tanah longsor. Kondisi topografi perbukitan dan pegunungan di Kecamatan

Cepogo, yang dipengaruhi oleh keberadaan Gunung Merapi dan Gunung Merbabu, menjadikannya wilayah yang rawan terhadap bencana tanah longsor.

1.4.2 Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi didasarkan pada pembahasan sasaran, yang meliputi :

1. Analisis kerawanan bencana longsor

Analisis ini menggunakan beberapa parameter yang terdiri dari data fisik alam data tersebut terdiri dari data curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, geologi dan tutupan lahan menggunakan metode skoring/pembobotan guna mendapatkan informasi mengenai tingkat kerawanan bencana longsor.

2. Analisis Titik Potensi Bencana Longsor.

Analisis bencana longsor menggunakan hasil kerawanan bencana longsor, permukiman rawan longsor dan data kejadian bencana tahun (2020 – 2024). Setelah itu di validasi berdasarkan kondisi fisik wilayah yang nantinya di jadikan sebagai titik potensi bencana longsor.

3. Penentuan Tempat Evakuasi Sementara dan jalur evakuasi.

Sarana yang telah teridentifikasi dan proses eliminasi nantinya dijadikan tempat evakuasi sesuai kriteria yang digunakan, Analisis jaringan jalan digunakan dalam menentukan jalur evakuasi menggunakan *network analysis* yang berguna untuk mencari titik terdekat antara permukiman berpotensi longsor dengan lokasi tempat evakuasi.

1.5 Tahapan/Proses

Pada penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan atau proses pelaksanaannya yaitu:

1.5.1 Persiapan

Tahap persiapan merupakan langkah awal dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir, yang meliputi identifikasi permasalahan yang akan dikaji di wilayah objek penelitian, serta persiapan substansi dan proses penelitian yang akan dilakukan. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan Pengumpulan kebutuhan data untuk pengumpulan informasi, serta perancangan instrumen survei dan formulir observasi yang akan digunakan dalam kegiatan observasi lapangan.

1.5.2 Pengumpulan data.

Pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari pengumpulan data primer dan data sekunder .

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung tanpa perantara seperti melalui observasi (Sugiyono, 2019). Penelitian ini Data primer yang digunakan mencakup instrumen survei mengenai titik rawan longsor dan titik tempat evakuasi di Kecamatan Cepogo.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung baik berupa buku atau catatan yang bersumber dari instansi yang berwenang (Sugiyono, 2019). Data sekunder dalam penelitian ini meliputi informasi mengenai lokasi kejadian longsor, jumlah kejadian bencana longsor, data Kelerengan, jenis tanah, curah hujan, jenis batuan, penggunaan lahan, kawasan permukiman dan jaringan jalan serta website <https://tanahair.indonesia.go.id/> untuk data *Digital Elevation Model* (DEM) untuk mengolah data tersebut menjadi kemiringan lereng.

3. Instrumen Survei

Instrumen pengumpulan data adalah perangkat yang digunakan untuk mempermudah memperoleh data yang diinginkan menghimpun informasi (Sugiyono, 2019). Penelitian ini menggunakan form observasi dan wawancara dinas DPUPR dan BPBD sebagai dinas rencana jalur dan penagguoangan bencana yang menyediakan data lokasi persebaran longsor,kondisi, jalan dan kriteria lokasi tempat evakuasi di Kecamatan Cepogo.

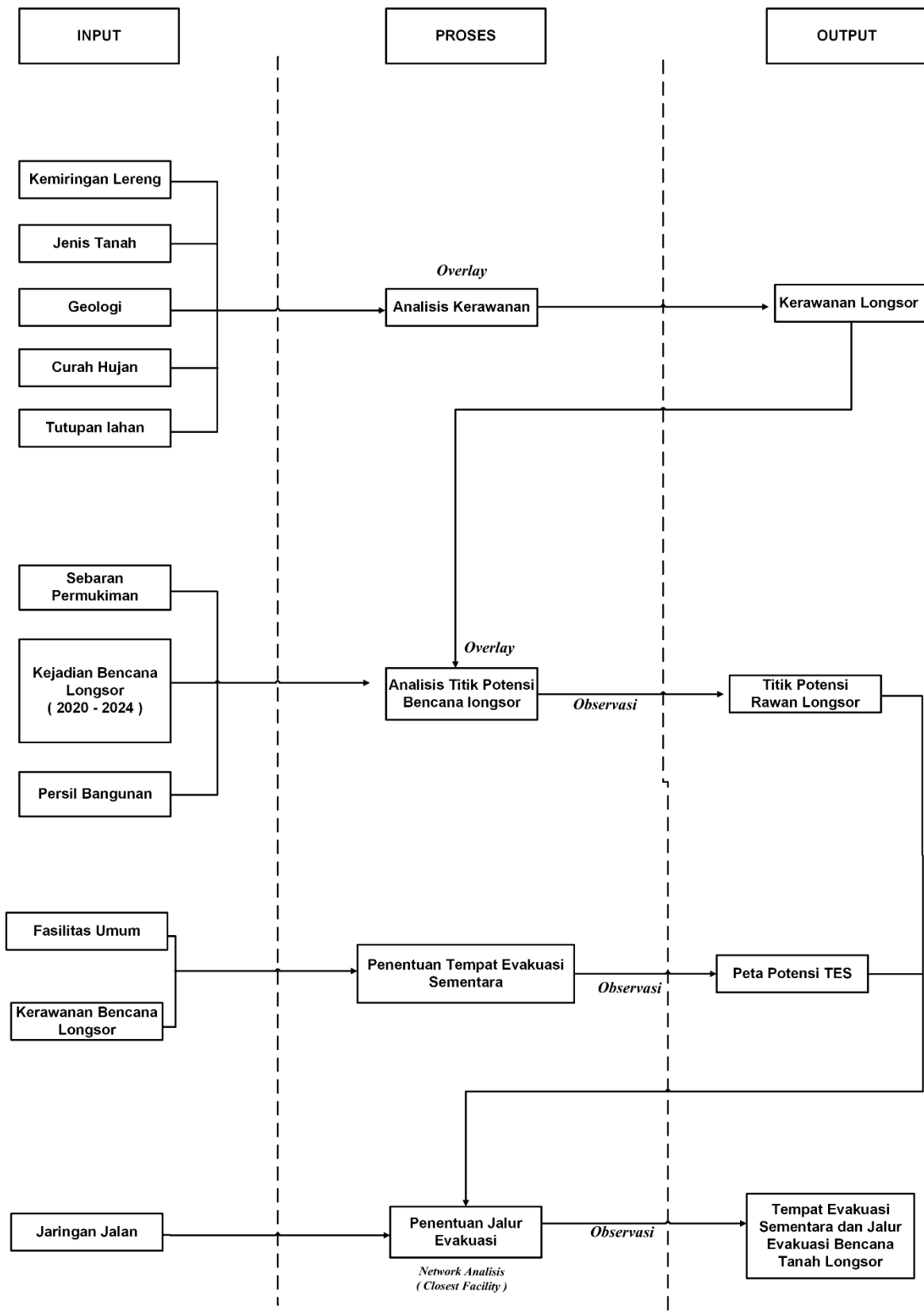
1.5.3 Tahap Pengelolaan Data

Pengelolaan data dilakukan dengan menggunakan bantuan sistem informasi geografis berupa aplikasi ArcGIS. pengelolaan dilakukan dengan cara:

1. Skoring dan Pembobotan
2. *Overlay*
3. *Network Analysis*

1.5.4 Output Yang Dihasilkan

Output yang dihasilkan peta peta penentuan tempat evakuasi sementara dan jalur evakuasi bencana tanah longsor di Kecamatan Cepogo. Berikut merupakan kerangka analisis atau alur tahapan proses analisis untuk mencapai hasil akhir berupa peta jalur evakuasi dan tempat evakuasi sementara bencana tanah longsor.



Sumber: Peneliti, 2026.

Gambar 1. 1 Kerangka Analisis Penentuan Tempat Evakuasi Sementara dan Jalur Evakuasi

1.6 Metode dan Hasil Akhir

Penelitian ini menerapkan kombinasi metode deskriptif kuantitatif dan metode spasial. Metode spasial digunakan untuk memvisualisasikan tingkat kerawanan terhadap tanah longsor di Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali. Sementara itu, metode deskriptif kuantitatif dimanfaatkan untuk mengidentifikasi lokasi kejadian longsor serta menentukan tempat evakuasi berdasarkan sejumlah kriteria tertentu, pendekatan ini, penelitian dapat memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai pola persebaran longsor serta strategi mitigasi yang dapat diterapkan di wilayah tersebut.

1.6.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh berbagai informasi yang dibutuhkan dalam mendukung proses analisis serta penyusunan hasil penelitian. Dalam penelitian ini, menggunakan metode pengumpulan data dilakukan melalui tiga cara utama, yaitu permohonan data, observasi, dan wawancara.

1. Permohonan Data.

Pengumpulan data sekunder, yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung melalui pihak ketiga atau perantara. Data sekunder ini dapat berupa hasil kajian dari dokumen resmi instansi pemerintah maupun sumber yang tersedia melalui media atau internet. Pengumpulan data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Kabupaten Boyolali. Data yang dikumpulkan mencakup berbagai aspek, seperti curah hujan, jenis batuan (geologi), karakteristik tanah, tutupan lahan, serta data administrasi wilayah. Selain itu, informasi mengenai tingkat kemiringan lereng diperoleh dari data Digital Elevation Model (DEM). Data-data ini menjadi dasar dalam melakukan analisis untuk menentukan jalur evakuasi dan mengidentifikasi tingkat kerawanan tanah longsor di Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali.

Tabel 1. 1 Kebutuhan Data

Sasaran	Nama Data	Unit Data	Jenis Data	Tahun	Sumber Data	Teknik Pengumpulan
Analisis kerawanan bencana tanah longsor	Curah Hujan	Kecamatan	Shp/Peta	2025	DPUPR Kab,Boyolali	Sekunder
	Jenis Tanah	Kecamatan	Shp/Peta	2024	DPUPR Boyolali	Sekunder
	Geologi	Kecamatan	Shp/Peta	2024	DPUPR Boyolali	Sekunder

Sasaran	Nama Data	Unit Data	Jenis Data	Tahun	Sumber Data	Teknik Pengumpulan
	Kemiringan Lereng	Kecamatan	Data Dem	2025	DPUPR Boyolali & Demnas	Sekunder
	Tutupan Lahan	Kecamatan	Shp/Peta	2024	DPUPR Boyolali	Sekunder
Analisis potensi titik rawan longsor	Persebaran Permukiman	Kecamatan	Shp/Peta	2024	DPUPR Boyolali	Sekunder
	Data Kejadian Lokasi Titik Longsor	Kecamatan	Tabel/shp	2020 - 2024	BPBD Boyolali & web inarisk	Sekunder
	Titik Potensi Bencana Longsor	Kecamatan	Koordinat	2025	Survei Lapangan	Primer
Penentuan jalur evakuasi dan tempat evakuasi sementara	Sarana Pendidikan	Kecamatan	Tabel	2024	DPUPR Boyolali	Sekunder
	Sarana Peribadatan	Kecamatan	Tabel	2024	DPUPR Boyolali	Sekunder
	Sarana Pemerintahan	Kecamatan	Tabel	2024	DPUPR Boyolali	Sekunder
	Sarana Kesehatan	Kecamatan	Tabel	2024	DPUPR Boyolali	Sekunder
	Jaringan Jalan	Kecamatan	SHP	2024	DPUPR Boyolali	Sekunder

Sumber : Penulis, 2025.

2. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk memvalidasi terkait titik potensi kejadian bencana longsor kejadian tanah longsor sesuai kriteria di Kecamatan Cepogo dan validasi hasil analisis terkait jalur evakuasi serta tempat evakuasi sementara yang dapat digunakan.

3. Wawancara.

Wawancara dinas DPUPR dan BPBD dilakukan untuk memverifikasi hasil kerawanan bencana longsor dengan mempertimbangkan parameter yang digunakan, serta menggali informasi terkait kriteria potensi bencana longsor, tempat evakuasi sementara dan proses evakuasi saat terjadi bencana sesuai dengan peraturan daerah.

1.6.2 Teknik Analisis .

1. Metode Analisis Kuantitatif.

Metode analisis kuantitatif adalah pendekatan penelitian yang mengutamakan penggunaan angka atau data numerik dalam setiap tahapnya, mulai dari proses pengumpulan data, analisis, hingga penyajian hasil (Mukhlisa et al., 2023). Pendekatan ini sering dimanfaatkan untuk menilai suatu parameter dengan memberikan skor atau bobot, serta menyajikan data dalam bentuk tabel atau grafik agar lebih mudah dipahami.

2. Metode Analisis Spasial.

Metode Analisis Spasial Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah alat yang digunakan dalam analisis data spasial untuk berbagai keperluan, termasuk identifikasi kerentanan tanah longsor dan penentuan jalur evakuasi. Metode ini memanfaatkan perangkat lunak seperti ArcGIS untuk melakukan berbagai jenis analisis, seperti skoring, pembobotan, *reclassify*, *overlay*, dan analisis jaringan (*Network Analysis*) guna menghasilkan peta yang akurat untuk mitigasi bencana (Priyono & Mubarak, 2021).

3. Hasil Akhir.

Hasil yang diharapkan adalah berupa peta jalur evakuasi dan tempat evakuasi sementara bencana tanah longsor di Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali. Peta jalur evakuasi tersebut yang akan di ajukan sebagai Hak Kekayaan Intelektual.