

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik. Indonesia memiliki iklim tropis dengan dua musim yaitu panas dan hujan dengan ciri-ciri adanya perubahan cuaca, suhu dan arah angin yang cukup ekstrim. Kondisi iklim seperti ini digabungkan dengan kondisi topografi permukaan dan batuan yang relatif beragam, baik secara fisik maupun kimiawi, menghasilkan kondisi tanah yang subur. Sebaliknya, kondisi itu dapat menimbulkan beberapa akibat buruk bagi manusia seperti terjadinya bencana hidrometeorologi seperti banjir, tanah longsor, kebakaran hutan dan kekeringan. Pemanasan global dan kerusakan lingkungan hidup cenderung mendorong tingginya tingkat kerawanan bencana hidrometeorologi (banjir, tanah longsor dan kekeringan) yang terjadi secara silih berganti di banyak daerah di Indonesia.

Bencana (*disaster*) menurut ISDR (2004) merupakan suatu gangguan serius terhadap keberfungsian suatu komunitas atau masyarakat yang mengakibatkan kerugian manusia, materi, ekonomi, atau lingkungan yang luas dan melampaui kemampuan komunitas atau masyarakat yang terkena dampak untuk mengatasi dengan sumber daya mereka sendiri. Bencana merupakan gabungan dari aspek ancaman bencana, kerentanan, dan kemampuan yang dipicu oleh suatu kejadian. Keadaan bencana sangat bergantung dari tindakan manusia dalam menghadapi dan menanggulangnya (*De Guzman, 2002*)

Menurut Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007, Bencana merupakan peristiwa atau serangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau non-alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Peristiwa tanah longsor atau dikenal dengan gerakan massa tanah, batuan atau kombinasinya, sering terjadi pada lereng alami atau lereng non alami dan sebenarnya merupakan fenomena alam, yaitu alam mencari keseimbangan baru akibat adanya gangguan atau faktor yang mempengaruhi dan menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser serta peningkatan tegangan geser tanah (Suryolelono, 2002) dalam (Kuswaji, 2008).

Menurut data Badan Pusat Statistik bencana tanah longsor di Indonesia selama 2020 tercatat mencapai 577 kejadian dengan 27.375 jiwa terdampak dan mengungsi, 124 korban jiwa, dan 87 korban luka-luka. Kabupaten Batang merupakan kawasan yang berpotensi mengalami bencana tanah longsor karena bentuk morfologi yang bervariasi mulai dataran rendah hingga dataran tinggi dan perbukitan. Di Kabupaten Batang selama kurun waktu 6 tahun dari 2017 sampai dengan 2022 tercatat ada 70 kejadian tanah longsor yang tersebar di beberapa kecamatan, angka disetiap tahun mengalami peningkatan dan penurunan namun pada tahun 2022 mengalami peningkatan yang sangat signifikan.

Kecamatan Bawang merupakan wilayah yang mengalami kejadian longsor tertinggi dengan jumlah 16 kejadian, dan wilayah terendah tingkat kejadian longsor adalah Kecamatan Batang, Kecamatan Limpung, Kecamatan Pecalungan, dan Kecamatan Kandeman dengan tidak ada satupun kejadian longsor. Jumlah kejadian longsor di Kabupaten Batang 2017-2022 dapat dilihat di Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Jumlah Kejadian Longsor di Kabupaten Batang 2017-2022

No	Kecamatan	Jumlah Kejadian Longsor					
		2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	Wonotunggal	-	1	-	1	-	-
2	Bandar	-	-	-	-	3	-
3	Blado	-	3	-	-	-	1
4	Reban	2	1	1	1	-	9
5	Bawang	5	2	3	1	1	4
6	Tersono	-	1	-	2	-	-
7	Gringsing	-	2	3	3	-	2
8	Limpung	-	-	-	-	-	-
9	Banyuputih	-	-	-	1	-	-
10	Subah	1	1	-	-	2	2
11	Pecalungan	-	-	-	-	-	-
12	Tulis	-	-	1	4	2	2
13	Kandeman	-	-	-	-	-	-
14	Batang	-	-	-	-	-	-
15	Warungasem	-	-	-	2	-	-
Jumlah		8	11	8	15	8	20

Sumber : (Badan Pusat Statistik Kabupaten Batang, 2023)

Penginderaan jauh adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk memperoleh informasi atau data objek, daerah, fenomena melalui analisis dan interpretasi tanpa menyentuh langsung objek tersebut. Penginderaan jauh memiliki kelebihan dalam prosesnya antara lain citra menggambarkan objek di permukaan bumi dengan bentuk, wujud, dan letak yang sebenarnya, gambar relatif lengkap, liputan daerah luas, dan sifat gambar yang permanen, citra dapat menggambarkan tiga dimensi yang memungkinkan pengukuran tinggi dan volume, citra dapat menggambarkan benda yang tidak tampak sehingga dimungkinkan pengenalan objeknya, dan citra dapat dibuat cepat walaupun objeknya sulit. Seiring perkembangan modernisasi teknologi perkembangan penginderaan jauh banyak

digunakan untuk kegiatan penelitian berbasis kebencanaan, salah satu kaitanya adalah digunakan untuk penelitian potensi terjadinya tanah longsor. (Yogiswara dkk., 2020).

Kejadian tanah longsor dapat diketahui sebelumnya dengan cara salah satunya yaitu memetakan daerah yang diprediksi rawan tanah longsor sebagai alat bantu dan melakukan tindakan pencegahan. Untuk dapat memantau dan mengetahui potensi daerah-daerah yang memiliki potensi terjadinya tanah longsor, penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) yang akan dilakukan perhitungan skor kerawanan (kumulatif) sehingga didapatkan peta persebaran daerah rawan longsor. Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi kerawanan longsor di suatu wilayah. Hasil dari kajian peta tersebut dapat memberikan kita gambaran tentang upaya konservasi yang dapat dilakukan terhadap daerah tersebut. Pemetaan daerah rawan longsor akan menyajikan informasi yang akurat dan detail secara aktual dengan mengetahui daerah mana saja yang rawan terhadap longsor sehingga dapat dijadikan sebagai landasan untuk menentukan tindakan maupun kebijakan oleh pemerintah setempat dan berguna untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan kesadaran masyarakat terhadap ancaman bencana longsor.

Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Batang selama kurun waktu 2017-2022 jumlah kejadian longsor di Kecamatan Bawang adalah 15 kejadian, di beberapa desa longsor menyebabkan tertutupnya akses jalan dan rusaknya bangunan warga, namun dari 15 kejadian longsor tidak ada satupun korban jiwa.

Kecamatan Bawang dipilih sebagai lokasi penelitian karena terletak di lereng Gunung Prau yang berbatasan dengan kompleks Dataran tinggi Dieng, ketinggian wilayah Kecamatan Bawang antar 600 – 2.500 meter diatas permukaan laut bentuk geomorfologinya pegunungan dan perbukitan, selain itu pembangunan infrastruktur jalan Bawang-Dieng mempengaruhi kerawanan longsor terutama di wilayah Desa Deles dan Desa Pranten. Pembangunan jalan Bawang-Dieng yang telah menjadi daya tarik baru wisata di Kecamatan Bawang mengakibatkan pembangunan secara

masif di sepanjang jalan ini, semula daerah sepanjang jalan ini merupakan kawasan hutan produksi yang berubah menjadi jalan dengan bangunan di sepanjang jalan. Maka dari itu diperlukan upaya-upaya yang komprehensif untuk mengurangi risiko bencana tanah longsor, antara lain dengan melakukan kegiatan mitigasi yaitu upaya-upaya untuk meminimalkan dampak yang ditimbulkan oleh bencana dengan melakukan analisis terhadap kerawanan tanah longsor. Dari uraian latar belakang diatas maka penulis memilih judul **“Analisis Potensi Longsor dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Bawang Kabupaten Batang.”**

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana potensi terjadinya longor di Kecamatan Bawang Kabupaten Batang?
2. Bagaimana kesesuaian potensi longsor dengan kejadian longsor aktual di Kecamatan Bawang Kabupaten Batang?
3. Faktor dominan apakah yang mengakibatkan terjadinya longor di Kecamatan Bawang Kabupaten Batang?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis Potensi terjadinya longor di Kecamatan Bawang Kabupaten Batang
2. Memvalidasi potensi longsor dengan kejadian longsor aktual di Kecamatan Bawang Kabupaten Batang
3. Menganalisis Faktor dominan penyebab longsor di Kecamatan Bawang Kabupaten Batang

1.4 Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sebaran wilayah rawan longsor dan potensi resiko longsor di Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang, Provinsi Jawa tengah.

1.5. Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

1.5.1. Telaah Pustaka

a. Tanah

Tanah merupakan lapisan teratas dari bumi yang terdiri atas campuran bagian-bagian batuan dengan material bahan organik dan anorganik yang merupakan sisa aktivitas kehidupan yang terdapat pada permukaan bumi teratas akibat erosi dan pelapukan yang dikarenakan proses waktu.

Tanah ialah benda alami yang terdapat di permukaan bumi yang tersusun dari bahan-bahan mineral sebagai hasil pelapukan batuan dan bahan organik “pelapukan sisa tumbuhan dan hewan” yang merupakan medium pertumbuhan tanaman dengan sifat-sifat tertentu yang terjadi akibat gabungan dari faktor-faktor alami, iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah dan lamanya waktu pembentukan. (E. Saifudin Sarief, 1985)

b. Longsor

Longor adalah longsor adalah proses perpindahan atau pergerakan massa tanah dengan arah miring atau vertikal dari kedudukan semula, hal tersebut merupakan akibat dari adanya gaya dorong. Tanah longsor dapat pula diartikan sebagai proses perpindahan suatu massa batuan/tanah akibat gaya gravitasi. Intensitas kejadian longsor sangat dipengaruhi oleh intensitas curah hujan yang tinggi dan terjadi terus menerus, kondisi lereng yang miring hingga terjal, penggunaan lahan yang kurang sesuai dengan kemampuan lahan di daerah tersebut, tanah yang tebal, serta batuan dan struktur geologi yang bervariasi.

Menurut Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005) menyatakan bahwa longsor boleh disebut juga dengan gerakan tanah. Didefinisikan sebagai massa tanah atau material campuran lempung, kerikil, pasir, dan kerakal serta bongkah dan lumpur, yang bergerak sepanjang lereng atau keluar lereng karena faktor gravitasi bumi. Gerakan tanah (longsor) adalah suatu produk dari proses gangguan keseimbangan lereng yang menyebabkan bergeraknya massa tanah dan batuan ke tempat yang lebih rendah. Gaya yang menahan massa tanah di sepanjang lereng tersebut dipengaruhi oleh sifat fisik tanah dan sudut dalam tahanan geser tanah yang bekerja di sepanjang lereng. Perubahan kondisi alam dapat diakibatkan oleh gempa bumi, kelembaban lereng akibat penyerapan air hujan, dan perubahan aliran permukaan.

Secara umum kejadian longsor disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, faktor pendorong dan faktor pemicu. Faktor pendorong adalah faktor-faktor yang memengaruhi kondisi material sendiri, sedangkan faktor pemicu adalah faktor yang menyebabkan bergeraknya material tersebut.

Menurut Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005), tanah longsor dapat terjadi karena faktor alam dan faktor manusia sebagai pemicu terjadinya tanah longsor, yaitu

a. Faktor Alam

Kondisi alam yang mampu menjadi faktor utama terjadinya tanah longsor, diantaranya :

1. Kondisi geologi

Struktur geologi material pembentuk lereng menjadi penentu dalam kestabilan lereng. Batuan lapuk, kemiringan lapisan, sisipan lapisan batu lempung, lereng yang terjal diakibatkan oleh struktur sesar dan kekar (patahan dan lipatan). Parameter ini dinilai memiliki pengaruh dalam kejadian tanah longsor.

2. Jenis Tanah

Jenis tanah juga mempengaruhi penyebab terjadinya longsor. Tanah yang mempunyai tekstur renggang, lembut yang sering disebut tanah lempung atau tanah liat dapat menyebabkan longsor. Tanah yang terbentuk dari batuan sedimen, terutama batu liat, batu liat berkapur atau marl dan batu kapur, relatif peka terhadap erosi dan longsor. Salah satu ciri lahan peka longsor adalah adanya rekahan tanah selebar >2 cm dan dalam >50 cm yang terjadi pada musim kemarau. Tanah tersebut mempunyai sifat mengembang pada kondisi basah dan mengkerut pada kondisi kering, yang disebabkan oleh tingginya kandungan mineral liat tipe 2:1 seperti yang dijumpai pada tanah Grumusol. Pada kedalaman tertentu dari tanah Podsolik atau Mediteran terdapat akumulasi liat yang pada kondisi jenuh air dapat juga berfungsi sebagai bidang luncur pada kejadian longsor.

3. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan akan mempunyai pengaruh besar terhadap kondisi air tanah, hal ini akan mempengaruhi kondisi tanah dan batuan yang pada akhirnya juga akan mempengaruhi keseimbangan lereng. Pengaruhnya dapat bersifat memperbesar atau memperkecil kekuatangeser tanah pembentuk lereng. Perubahan yang dilakukan oleh manusia terhadap penggunaan lahan tertentu akan berdampak pada lingkungannya (Kartasapoetra, 2005).

4. Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang memiliki peran besar terhadap bencana longsor. Air dapat terinfiltrasi masuk ke dalam tanah hingga tanah jenuh hingga terjadi longsor. Hujan dengan intensitas tinggi, misalnya 60 mm dalam waktu singkat (>1 jam), lebih berpotensi menyebabkan erosi dibandingkan turun hujan dalam waktu yang lebih lama (<1 jam). Akan tetapi curah hujan yang sama namun berlangsung lama (>6 jam) berpotensi menyebabkan longsor, karena pada keadaan tersebut terjadinya penjumlahan tanah oleh air yang meningkatkan massa tanah. Intensitas hujan menentukan besar kecilnya erosi, sedangkan longsor ditentukan oleh kondisi jenuh tanah oleh air hujan dan keruntuhan gesekan bidang luncur.

5. Elevasi dan Kelerengan

Elevasi dan kelerengan merupakan istilah dari ketinggian suatu tempat terhadap daerah sekitarnya dari atas permukaan laut. Ketinggian tempat yang terdiri dari dataran rendah (<400 mdpl), dataran medium (400–700 mdpl), dan dataran tinggi (>700 mdpl). Lereng atau kemiringan lahan adalah salah satu faktor pemicu terjadinya longsor di lahan pegunungan. Semakin curamnya lereng semakin besar peluang terjadinya longsor. Pada lereng $>40\%$ longsor sering terjadi, terutama disebabkan oleh pengaruh gaya gravitasi. Tabel klasifikasi kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Klasifikasi kemiringan lereng

Kemiringan (%)	Kelas Lereng	Satuan Morfologi	Bobot
0-8	Datar	Dataran	1
>8-15	Landai	Perbukitan berelief halus	2
>15-25	Agak curam	Perbukitan berelief sedang	3
>25-45	Curam	Perbukitan berelief kasar	4
>45	Sangat curam	Perbukitan berelief sangat kasar	5

Sumber : (Kementerian Pertanian, 1980)

Terdapat 3 tipe lereng yang rentan untuk bergerak menurut (Karnawati, 2003) yaitu :

1. Lereng yang tersusun oleh tumpukan residu yang didasari oleh batuan atau tanah yang lebih kompak.
2. Lereng yang tersusun oleh perlapisan batuan yang miring searah kemiringan lereng ataupun berlawanan dengan kemiringan lereng.
3. Lereng tersusun oleh blok-blok batuan.

Secara definisi lereng merupakan bagian dari bentang alam yang memiliki sudut miring dan beda ketinggian pada tempat tertentu, sehingga dapat ditarik suatu analisa bahwa dari sudut (kemiringan) lereng merupakan suatu beda tinggi antara dua tempat, yang dibandingkan dengan daerah yang lebih rata atau datar.

b. Faktor Manusia

1. Pemotongan tebing pada penambangan batu di lereng : dapat menyebabkan tebing tidak memiliki penahan terhadap tanah dan batuan pada lereng.
2. Perubahan tata lahan seperti penggundulan hutan menjadi lahan basah yang menyebabkan terjadinya banjir oleh air permukaan dan menyebabkan tanah menjadi lembek.
3. Penggundulan hutan : aktivitas manusia yang berlebihan hingga membuat hutan gundul seperti pemotongan pohon secara liar dan pembakaran secara besar-besaran mampu menyebabkan tanah kehilangan stabilitasnya dan struktur tanah menjadi rapuh.
4. Sistem tata lahan pertanian : pemilihan vegetasi yang tdiak mempunyai sistem perakaran yang dalam dan kuat, sistem irigasi dan drainase yang tidak sesuai atau tidak baik bagi lingkungannya maka akan menyebabkan longsor.
5. Sistem drainase : daerah lereng yang sistem drainasenya tidak baik akan menyebabkan lereng semakin lama semakin terjal yang terjadi akibat penggerusan oleh air saluran di tebing.

Terjadinya longsor yang pada umumnya disebabkan oleh aktivitas manusia yang mampu mengakibatkan ketidakstabilan lahan. Tidak stabilnya lahan dapat terjadi karena hilangnya vegetasi atau pohon-pohon yang terdapat di dataran tinggi yang fungsinya mengikat butiran tanah sekaligus menjaga pori-pori tanah dibawahnya agar jalannya air saat hujan mampu bekerja dengan lancar dan adanya kegiatan eksploitasi pada lahan yang miring tidak tepat misalnya pemotongan tebing atau pengambilan tanah dibawah yang berlebihan.

Dari kedua aktivitas manusia tersebut masih ditambah lagi turunnya hujan yang lebat dan intensitasnya yang tinggi datang tiba-tiba sehingga mempercepat terjadinya longsor.

Jenis-jenis longsor :

- Longsoran Translasi

Longsoran translasional merupakan gerakan disepanjang *diskontinuitas* atau bidang lemah yang secara pendekatan sejajar dengan permukaan lereng sehingga gerakan tanah secara *translasi*. *Translasi* terjadi di sepanjang lapisan tipis pasir atau lanau pada tanah lempung, khususnya bila bidang lemah tersebut sejajar dengan lereng yang ada. Longsoran *translasi* lempung yang mengandung lapisan pasir atau lanau, dapat disebabkan oleh tekanan airpori yang tinggi dalam pasir atau lanau tersebut.

- Longsor Rotasi

Longsoran rotasional (*rotational slides*) mempunyai bidang longsor melengkung ke atas, dan sering terjadi pada massa tanah yang bergerak dalam satu kesatuan. Longsoran rotasional murni (*slump*) terjadi pada material yang relatif homogen seperti timbunan batuan(tanggul).

- Aliran (*flows*)

Gerakan hancuran material kebawah lereng dan mengalir seperti cairan kental dengan kecepatan tinggi serta bergerak cepat dan mendadak. Aliran sering terjadi dalam bidang relatif sempit. Material yang terbawa oleh aliran dapat terdiri dari berbagai macam tanah (termasuk batu-batu besar), kayu-kayuan, ranting, dan lain-lain.

- Pergerakan blok

Pergerakan blok adalah perpindahan batuan yang bergerak pada bidang gelincir berbentuk rata. Longsoran ini disebut juga longsoran translasi blok batu.

- Jatuhan (*falls*)

Longsor ini terjadi ketika sejumlah besar batuan atau material lain bergerak ke bawah dengan cara jatuh bebas. Umumnya terjadi pada lereng yang terjal hingga menggantung, terutama di daerah pantai. Batu-batu besar yang jatuh dapat menyebabkan kerusakan yang parah.

- Sebaran (*spreads*)

Termasuk longsoran *translational* dan disebut sebaran lateral (*lateral spreading*), adalah kombinasi dari meluasnya massa tanah dan turunnya massa batuan terpecah-pecah ke dalam material lunak dibawahnya. Permukaan bidang longsor tidak berada di lokasi terjadinya geseran terkuat. Sebaran dapat terjadi akibat *liquefaction* tanah *granuler* atau keruntuhan tanah kohesif lunak di dalam lereng.

c. Klasifikasi daerah rawan longsor

Menurut Adriansyah (2012). Terdapat empat tingkatan yang menggambarkan kerawanan longsor di suatu wilayah, yaitu :

1. Kerawanan Tinggi

Kerawanan tinggi terjadi pada wilayah yang sering terjadi gerakan tanah atau tanah longsor. Penyebabnya curah hujan yang tinggi dan erosi tinggi, sehingga wilayah ini memiliki kondisi tanah yang sangat labil dan akan terus aktif bergerak.

2. Kerawanan Menengah

Pada wilayah kerawanan menengah terjadi gerakan tanah yang cukup sering. Terjadinya tanah longsor sering pada wilayah yang berbatasan dengan lembah sungai, tebing jalan, atau lereng yang mengalami gangguan kestabilan.

3. Kerawanan Rendah

Pada wilayah kerawanan rendah jarang terjadinya gerakan tanah atau tanah longsor. Akan tetapi gerakan tanah pada wilayah ini tetap terjadi longsor meskipun dalam skala kecil, terutama di daerah tebing, maupun lembah.

4. Wilayah Kerawanan Sangat Rendah

Pada wilayah kerawanan sangat rendah hampir tidak pernah terjadi gerakan tanah atau tanah longsor. Pada wilayah ini relatif tidak terdapat lereng, tebing, dan lembah yang berpotensi terjadi tanah longsor atau gerakan tanah.

Secara terperinci, parameterparameter yang membentuk klasifikasi wilayah rawan bahaya tanah longsor disajikan dalam Tabel 1.3.

Tabel 1.3. Klasifikasi Wilayah Rawan (Potensial) Longsor

Kelas	Parameter
Tidak Rawan	- Kemiringan kurang dari 8% - Permeabilitas cepat - Satuan batuan pada umumnya berbahan resent - Penggunaan lahan berupa Pemukiman
Kurang Rawan	- Kemiringan diatas 8% - Permeabilitas cepat - Penggunaan lahan perkebunan dan pemukiman
Rawan	- Kemiringan diatas 15% - Permeabilitas agak cepat/sedang - Penggunaan lahan untuk sawah, semak belukar, hutan dan perkebunan
Sangat Rawan	- Kemiringan diatas 30% - Permeabilitas agak cepat s/d sangat lambat - Curah hujan >2000 mm/tahun - Tutupan lahan didominasi sawah, semak belukar, hutan dan perkebunan - Satuan batuan pada umumnya berupa volkanik

Sumber : (Puslittanak dan BPPT ,2004).

Pada klasifikasi daerah rawan longsor kemiringan menjadi salah satu faktor penentu longsor tersebut terjadi, lereng dengan kemiringan yang sangat curam akan lebih beresiko mudah longsor dibandingkan dengan kemiringan yang landai. Begitu pula dengan curah hujan dimana negara beriklim tropis akan memiliki tingkat curah hujan yang tinggi yang akan menjadi penyebab utama dari longsor tersebut.

d. Penginderaan jauh

Penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah, atau fenomena dengan jalan analisis data yang diperoleh melalui alat perekam (sensor) yang menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai media perantaranya tanpa menyentuh (*lillesend and kaifer, 1979*)

Penginderaan jauh menggunakan sensor untuk menangkap gambar. Sumber data pengindraan jauh adalah radiasi elektromagnetik yang dipancarkan atau dipantulkan oleh objek, sehingga kemudian membantu dalam identifikasi dan klasifikasinya. Contoh adalah pesawat terbang, satelit dan UAV dengan platform khusus yang membawa sensor. Setiap jenis sensor memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

Kelebihan dari pengindraan jauh dalam geografi antara lain :

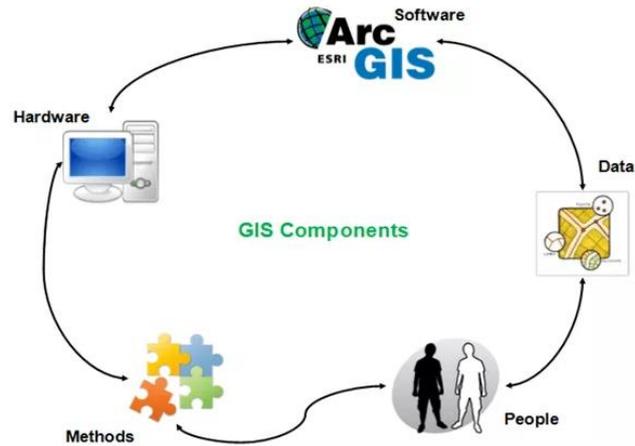
- Kemampuan untuk mengumpulkan informasi atas wilayah spasial yang luas.
- Mengkarakterisasi fitur alam atau benda fisik di tanah.
- Mengamati luas permukaan dan objek secara sistematis dan memantau perubahannya dari waktu ke waktu.
- Mengintegrasikan data ini dengan informasi lain untuk membantu pengambilan keputusan.

Produk teknologi penginderaan jauh yang sangat luar biasa adalah berupa citra satelit dengan resolusi spasial yang tinggi, memberikan visual permukaan bumi sangat detail. Citra Satelit merupakan suatu gambaran permukaan bumi yang direkam oleh sensor (kamera) pada satelit penginderaan jauh yang mengorbit bumi, dalam bentuk image (gambar) secara digital.

Citra Satelit SPOT merupakan sistem satelit observasi bumi yang merekam secara optis dengan resolusi tinggi dan diopersikan di luar angkasa. diluncurkan pada 9 September 2012. Satelit SPOT-6 bergabung dengan Pleiades-1A dan *Pleiades-1B*. SPOT-6 memiliki resolusi 1.5 meter Pankromatik dan 8 meter multispektral (*Blue, Green, Red, Near-IR*) dan akan menawarkan produk-produk untuk bidang pertahanan, pertanian, kehutanan, pemantauan lingkungan, pengawasan pesisir, rekayasa, minyak dan gas dan industri pertambangan (Muhammad, 2013).

e. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem informasi yang digunakan untuk menyimpan, memasukan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis hingga menghasilkan data dengan referensi geografis atau data geospasial. Tujuannya mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan dan perencanaan penggunaan lahan, lingkungan, transportasi, fasilitas kota, sumber daya alam, dan pelayanan umum lainnya (Murai, 1999). Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Komponen SIG

Sumber: (Iqbal Hakim, 2020)

Komponen SIG dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Perangkat keras (*Hardware*)

Perangkat keras umumnya berupa komputer dimana aplikasi SIG dijalankan. Berikut adalah bagian-bagian dari perangkat keras computer untuk SIG:

- *Motherboard*, menjadi pusat dari perangkat keras. Semua komponen dibawah ini harus dihubungkan ke motherboard agar dapat berfungsi.
- *CPU/Processor*, perangkat untuk melakukan fungsi kalkulasi dan proses data.
- *RAM*, sebagai penyimpan sementara file temporal saat computer berjalan.
- *Printer*, sebagai alat output dalam bentuk hardcopy.
- *Hard Disk/SSD*, sebagai tempat penyimpanan data.
- *Monitor*, agar kita dapat melihat secara visual proses dan hasil olahan SIG.

2. Perangkat lunak (*Software*)

Komponen SIG berikut adalah perangkat lunak yang menjadi tools untuk mengelola data spasial maupun aspasial yang sudah dimiliki dalam database. *Software* membantu untuk melakukan fungsi *query*, edit, mengelola, dan menampilkan data SIG kepada pengguna.

3. Data

Data SIG terdiri dari dua, yaitu data spasial yang terkait lokasi, dan data aspasial yang tidak terkait lokasi, data yang diolah oleh SIG bisa berupa data raster ataupun data vector. Data raster berupa gambar yang terdiri dari pixel-pixel kecil sedangkan data vector terdiri dari garis-garis.

4. Manusia

Manusia adalah pengguna dari Sistem Informasi Geografis. Secanggih apapun hardware dan softwarena, jika manusia dibalik semua itu tidak berkompeten maka SIG tidak akan menghasilkan apa-apa.

5. Fungsi Utama Sistem Informasi Geografis

Mapping, monitoring, measurement, modeling. *Mapping* berfungsi penggunaan data geospasial untuk pemetaan di berbagai bidang seperti penggunaan lahan, kelautan, studi perkotaan dan sebagainya. *Monitoring* berfungsi penggunaan data geospasial yang multitemporal untuk melihat perubahan suatu bidang kajian dalam berbagai bidang geografi. *Measurement* berfungsi penggunaan data geospasial dalam SIG untuk melakukan pengukuran, seperti pengukuran perubahan garis pantai, pengukuran volume Daerah Aliran Sungai (DAS), dan sebagainya. *Modeling* berfungsi pemodelan untuk menganalisis data geospasial dengan berbagai macam model proses dalam SIG.

Salah satu syarat SIG adalah data spasial yang diperoleh beberapa sumber antara lain (GIS konsorsium Aceh Nias, 2007) :

- Peta Analog

Peta analog adalah peta dalam bentuk cetakan. Pada umumnya peta analog dibuat dengan teknik kartografi, sehingga sudah mempunyai referensi spasial seperti koordinat, skala, arah mata angin dsb. Peta analog dikonversi menjadi peta digital dengan berbagai cara. Referensi spasial dari peta analog memberikan koordinat sebenarnya di permukaan bumi pada peta digital yang dihasilkan.

- Data Sistem Penginderaan Jauh

Mengumpulkan informasi suatu objek tanpa menyentuh atau berkontak fisik langsung dengan objek tersebut. Prinsip dasar penginderaan jauh adalah adanya rekaman interaksi antara gelombang elektronik dan objek di muka bumi yang tertangkap oleh sensor penangkap gelombang. Alat penangkap gelombang ini berupa satelit, pesawat, atau pesawat tanpa awak. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format raster.

- Data Hasil Pengukuran Lapangan

Data pengukuran lapangan merupakan hasil yang didapatkan melalui pengukuran langsung ke lapangan yang dilakukan oleh peneliti sehingga menghasilkan perhitungan tersendiri, pada umumnya data ini merupakan sumber data atribut.

- Data GPS (*Global Positioning System*)

Teknologi GPS memberikan hal penting dalam menyediakan data bagi SIG. Keakuratan pengukuran GPS tinggi dengan berkembangnya teknologi. Data tersebut dipresentasi kedalam format vektor.

Analisis spasial adalah teknik ataupun proses yang melibatkan beberapa atau sejumlah fungsi perhitungan serta evaluasi logika matematis yang dapat dilakukan pada data spasial, dalam rangka untuk memperoleh nilai tambah, ekstraksi serta informasi baru yang beraspek spasial. Analisis spasial dapat dikatas cukup luas ruang lingkupnya. Salah satunya yang terdapat pada SIG atau Sistem Informasi Geografis.

Menurut (Eddy Prahasta, 2009), fungsi dari analisis spasial yaitu:

1. Klasifikasi (*reclassify*)

Suatu kegiatan yang mengklasifikasikan kembali suatu data hingga pada akhirnya menjadi sebuah data spasial yang baru dan berdasarkan pada kriteria atau atribut tertentu.

2. Jaringan atau *Network*

Sebuah fungsionalitas yang merujuk pada data – data spasial titik- titik ataupun garis – garis sebagai jaringan yang tidak terpisahkan.

3. *Overlay*

Sebuah fungsionalitas yang menghasilkan layer data spasial baru, di mana layer tersebut merupakan hasil dari kombinasi minimal dua layer yang menjadi masukkannya.

4. *Buffering*

Fungsi yang akan menghasilkan layer spasial baru menghasilkan layer data spasial baru dengan bentuk poligon serta memiliki jarak tertentu dari unsur – unsur spasial yang menjadi masukkannya.

5. *3D Analysis*

Fungsi ini terdiri atas sub – sub fungsi yang berkaitan dengan presentasi data spasial yang terdapat di dalam ruang 3 dimensi atau permukaan digital.

6. *Digital Image Processing*

Fungsionalitas ini nilai ataupun intensitas dianggap sebagai fungsi sebar atau spasial. Identifikasi faktor longsor lahan menggunakan Informasi Sistem Geografis (SIG) dapat dilakukan dengan tepat. Mengidentifikasi menggunakan metode *Reclassify* (klasifikasi) dan *Overlay* (tumpang susun) terhadap parameter longsor yaitu : kemiringan lereng, curah hujan, jenis batuan, jenis tanah, tekstur tanah dan permeabilitas tanah. Sedangkan faktor non alami dapat berupa : penggunaan lahan dan aktivitas manusia. Pengaplikasian berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) diharapkan mampu mempermudah dalam menyajikan data informasi secara spasial terkait dengan faktor dominan yang menyebabkan longsor lahan dan menentukan pemetaan persebaran daerah dengan rawan bencana longsor lahan.

Keunggulan SIG salah satunya terletak pada fungsi aplikasinya. Ada 4 (empat) fungsi aplikasi utama SIG yaitu *Mapping, Measurement, Monitoring dan Modelling*. Dalam penelitian ini semua aplikasi digunakan kecuali Monitoring.

1.5.2. PENELITIAN SEBELUMNYA

(Yunita Surastuti, 2016) melakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Sistem Informasi Geografi Untuk Analisis Risiko Longsor Di Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonogiri” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko dan sebaran daerah berisiko longsor di Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonogiri dan Menganalisis faktor paling dominan yang mempengaruhi peristiwa longsor tersebut. Terdapat tiga faktor yang digunakan untuk menentukan risiko longsor ini, yaitu kerawanan, kerentanan penduduk, dan kapasitas masyarakat yang dihasilkan dari beberapa parameter. Proses analisis dilakukan dengan Sistem Informasi Geografi, yaitu teknik *overlay* menggunakan antara peta-peta parameter yang telah dibuat. Hasil dari penelitian ini berupa peta risiko longsor di Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonogiri.

(Atsari Nalunggara, 2017) melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Potensi Longsor Di Kecamatan Dlingo Kabupaten Bantul Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Tahun 2016” Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persebaran tingkat potensi tanah longsor di Kecamatan Dlingo, Kabupaten Bantul dan menentukan faktor dominan yang memengaruhi tingkat potensi tanah longsor berdasarkan lima variabel/parameter potensi tanah longsor yang digunakan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey lapangan dan metode analisis data yang berupa analisis SIG berjenjang. Hasil dari penelitian ini adalah peta tingkat potensi tanah longsor di Kecamatan Dlingo Kabupaten Bantul tahun 2016.

(Dewi Miska Indrawati, 2016) melakukan penelitian dengan judul Analisis Kerawanan Longsor di Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui persebaran tingkat kerawanan longsorlahan di Kabupaten Majalengka dan mengetahui dan menganalisis faktor dominan yang menyebabkan longsorlahan di Kabupaten Majalengka. Metode yang digunakan adalah kuantitatif berjenjang, hal tersebut agar

dapat diketahui faktor dominan pada penelitian ini. Metode lainnya yang digunakan adalah survei lapangan yang bertujuan untuk validasi data dan metode analisis deskriptif. Analisis tersebut dilakukan pada tiap parameter kerawanan untuk mengetahui faktor dominan yang memengaruhi longsorlahan. Hasil dari penelitian ini berupa peta rawan longsorlahan di Kabupaten Majalengka dan faktor dominan yang menyebabkan longsorlahan di Kabupaten Majalengka.

Tabel 1.4. Perbandingan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya

Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
Yunita Surastuti (2016)	Pemanfaatan Sistem Informasi Geografi Untuk Analisis Risiko Longsor Di Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonogiri	Mengetahui tingkat risiko dan sebaran daerah berisiko longsor di Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonogiri, dan Menganalisis faktor paling dominan yang mempengaruhi peristiwa longsor tersebut	Proses analisis dilakukan dengan Sistem Informasi Geografi, yaitu teknik <i>overlay</i>	Peta Risiko Longsor Di Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonogiri
Atsari Nalunggara (2017)	Analisis Potensi Longsor Di Kecamatan Dlingo Kabupaten Bantul Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Tahun 2016	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persebaran tingkat potensi tanah longsor di Kecamatan Dlingo, Kabupaten Bantul	Metode survey lapangan Metode analisis SIG berjenjang	Peta tingkat potensi tanah longsor di Kecamatan Dlingo Kabupaten Bantul tahun 2016

		Menentukan faktor dominan yang memengaruhi tingkat potensi tanah longsor berdasarkan lima variabel/parameter potensi tanah longsor yang digunakan		
Dewi Miska Indrawati (2016)	Analisis Kerawanan Longsor di Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat	Mengetahui persebaran tingkat kerawanan longsorlahan di Kab. Majalengka. Mengetahui dan menganalisis faktor dominan yang menyebabkan longsorlahan di Kab. Majalengka	Survei lapangan Analisis deskriptif tiap parameter kerawanan	Peta rawan longsor lahan di Kabupaten Majalengka Faktor dominan yang menyebabkan longsorlahan di Kabupaten Majalengka

<p>M. Thoriq Afrijal Mahandi (2023)</p>	<p>Analisis Potensi Longsor Kecamatan Bawang Kabupaten Batang</p>	<p>Menganalisis potensi terjadinya longor di Kecamatan Bawang Kabupaten Batang</p> <p>Menganalisis dampak terjadinya longsor di Kecamatan Bawang Kabupaten Batang</p> <p>Menganalisis faktor terjadinya longor di Kecamatan Bawang Kabupaten Batang</p>	<p>Skoring/Pengharkatan</p> <p><i>Overlay</i></p> <p>Tabel frekuensi</p>	<p>Peta Potensi Kerawanan Longsor Kecamatan Bawang</p> <p>Peta kesesuaian potensi Kerawanan longsor dengan kejadian longsor aktual</p> <p>Faktor dominan penyebab longsor di Kecamatan Bawang</p>
---	---	---	--	---

1.6. KERANGKA PENELITIAN

Tanah longsor merupakan kejadian bencana alam yang dipengaruhi oleh beberapa parameter. Terdapat beberapa parameter yang digunakan dalam penelitian risiko tanah longsor ini, yaitu kemiringan lereng, intensitas curah hujan, jenis penggunaan lahan, jenis tanah, dan geologi yang terdapat di suatu wilayah. Parameter tersebut saling memengaruhi dan berkaitan satu sama lain.

Peran parameter kemiringan lereng pada bahaya tanah longsor adalah pada gaya dorong melalui gaya gravitasi. Lereng atau tebing yang terjal akan memperbesar gaya pendorong sehingga tingkat bahaya tanah longsor semakin tinggi. Peran intensitas curah hujan pada bahaya tanah longsor adalah mengisi pori-pori dan rongga yang ada di tanah dan menyebabkan tanah menjadi jenuh, berat, dan licin. Kondisi seperti itu akan diperburuk dengan hujan yang berlangsung terus menerus dan dengan kemiringan lereng yang terjal sehingga menimbulkan bahaya tanah longsor yang tinggi

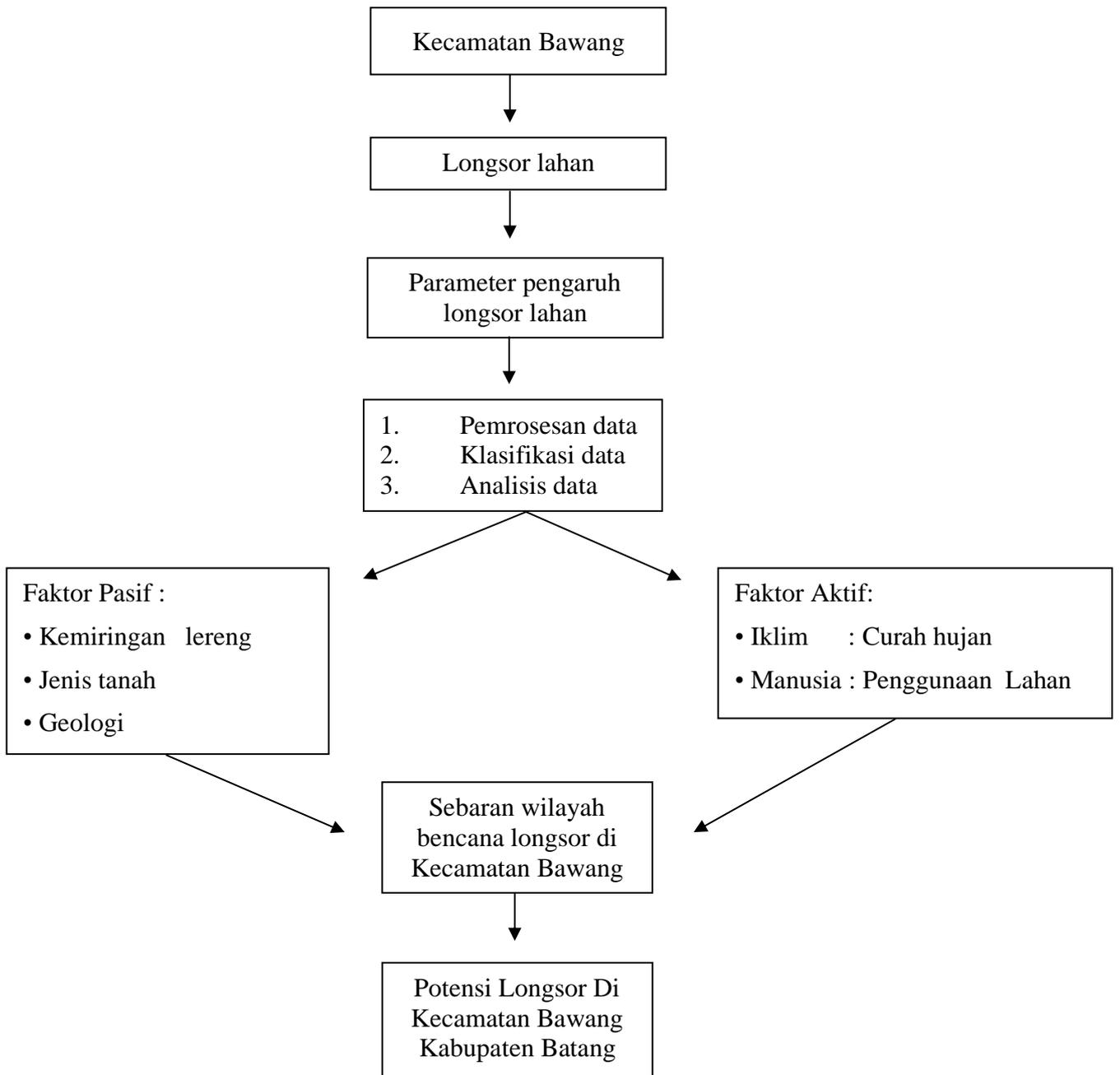
Peran jenis penggunaan lahan pada bahaya tanah longsor adalah dengan adanya beban di permukaan bumi yang terlampaui berat akan memberi tekanan yang besar pula pada tanah sehingga lama-kelamaan tanah tidak kuat menyangga beban yang terdapat di atasnya, yang kemudian menjadi mudah longsor. Contohnya adalah adanya perubahan penggunaan lahan yang semula hutan menjadi jalan, pemukiman, dan pertokoan.

Penataan lahan pertanian maupun perkebunan yang buruk akan berdampak pada timbulnya bencana longsor. Hal tersebut dikarenakan tanaman pertanian dan perkebunan memiliki akar yang kecil dan tidak cukup kokoh untuk menjaga struktur tanah tetap kuat. Pepohonan yang ditebang untuk lahan pertanian maupun perkebunan akan kehilangan fungsinya, yaitu memperkuat tanah dan akarnya mampu menyerap air, dan

untuk menghindari penyebab pemanasan global sehingga ketika curah hujan tinggi, tidak akan terjadi bencana longsor maupun banjir.

Peran geologi pada bahaya tanah longsor adalah mengetahui batuan lapuk, sisipan lapisan batu lempung, lereng yang terjal yang diakibatkan oleh struktur sesar dan kekar (patahan dan lipatan), gempa bumi, lapisan batuan yang kedap air dan miring ke arah lereng berfungsi sebagai bidang longsor. Adanya retakan karena proses alam (gempa bumi, tektonik) adalah hal-hal yang ada pada formasi geologi dan perlu diperhatikan dalam memetakan bahaya tanah longsor, karena setiap jenis formasi geologi terdapat ciri-ciri tersebut. Apabila suatu lokasi telah diketahui ciri-ciri tersebut, maka dapat dilihat apakah formasi geologi pada lokasi tersebut memiliki tingkat bahaya tanah longsor yang tinggi, sedang, atau rendah.

Parameter yang digunakan diolah menggunakan SIG menjadi peta bahaya tanah longsor dengan hasil akhir diperoleh informasi mengenai tingkat bahaya tanah longsor serta dapat diketahui persentase tiap tingkat bahaya berdasarkan luasnya. Adapun diagram kerangka penelitian akan digambarkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Diagram Kerangka penelitian

1.7. Batasan Operasional

Longsor merupakan gerakan dengan menuruni atau keluar lereng oleh massa tanah atau batuan penyusun lereng, atau pencampuran keduanya sebagai bahan rombakan akibat dari terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng. (Penulis,2023)

Kerawanan merupakan kejadian gejala, atau kegiatan manusia yang berpotensi untuk menimbulkan kerusakan lingkungan, kerusakan harta benda, gangguan social, luka-luka atau kematian. (Penulis, 2023)

Bencana merupakan peristiwa atau sebuah kejadian yang mengganggu hingga sampai mengancam sebuah kehidupan yang diakibatkan oleh faktor alam maupun non alam sehingga mengakibatkan kerusakan material, kerugian harta benda, kesehatan bahkan korban jiwa. (Penulis, 2023)

Skoring merupakan suatu proses pemberian nilai pada masing-masing variable yang terdapat pada parameter untuk suatu pemetaan. (Penulis, 2023)

Overlay merupakan suatu penyatuan data untuk menempatkan sebuahpeta-peta di atas peta yang lain, yang dimana membutuhkan satu layer untuk digabungkan. (Penulis, 2023)