

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Tanah longsor terjadi akibat bergeraknya massa tanah atau batuan akibat terjadinya gangguan kestabilan lereng. Dua faktor yang memicu terjadinya tanah longsor yaitu faktor alami seperti morfologi, struktur geologi, penggunaan lahan, jenis tanah, struktur geologi, klimatologi (curah hujan) dan kegempaan, dan faktor nonalami aktivitas manusia yang mempengaruhi bentang alam seperti kegiatan pertanian, pembebanan lereng, pemotongan lereng dan penambangan.

Indonesia merupakan salah satu negara yang banyak wilayahnya terdapat gunung dan bukit sehingga kontur permukaan tanahnya tidak merata dan berpotensi tinggi terjadinya bencana alam berupa tanah longsor (Utomo dan Widiatmaka, 2013).

Kabupaten Tanggamus yang terletak di Provinsi Lampung termasuk salah satu daerah di Indonesia yang memiliki potensi untuk terjadinya bencana tanah longsor. Hal ini dapat dilihat dari topografi wilayahnya dan dari data laporan kejadian bencana dalam kurun waktu 2011- 2020 telah terjadi sebanyak 54 kejadian tanah longsor di Kabupaten Tanggamus (BPBD Kabupaten Tanggamus, 2020).

Penerapan teknologi Penginderaan Jauh dapat membantu upaya mitigasi bencana alam dengan melakukan identifikasi lokasi serta pengkajian masalah yang berkaitan dengan dampak bencana tanah longsor. Upaya mitigasi untuk mengurangi atau meminimalisir dampak akibat bencana tanah longsor dilakukan dengan cara membuat suatu model SIG, yaitu dengan menggabungkan beberapa variabel untuk memperoleh kawasan yang rentan terhadap bahaya tanah longsor (Barus, 1999). Metode-metode mitigasi bencana tanah longsor, antara lain:

- 1) Pengelolaan kawasan dengan kelerengan curam maupun tanah yang tidak stabil
- 2) Pengurangan aktivitas penduduk pada kawasan dengan risiko bencana tinggi
- 3) Penentuan jalur dan tempat evakuasi
- 4) Mitigasi struktural dengan pembangunan tidak pada lokasi risiko bencana tinggi

- 5) Melakukan pola penanaman campuran seperti tanaman pertanian serta pepohonan berakar dalam (Hamida dan Hasti, 2019)

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Tugas Akhir (TA) ini adalah sebagai berikut :

- 1) Mengidentifikasi daerah rawan bahaya tanah longsor di Kabupaten Tanggamus.
- 2) Pembuatan peta kelas lereng, kelas zona kerentanan gerakan tanah, dan identifikasi luas kelas bahaya tanah longsor.

1.3 Kontribusi

Kontribusi yang dapat diberikan dari “Identifikasi Daerah Rawan Bahaya Tanah Longsor Di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung Berbasis Sistem Informasi Geografis” ini adalah :

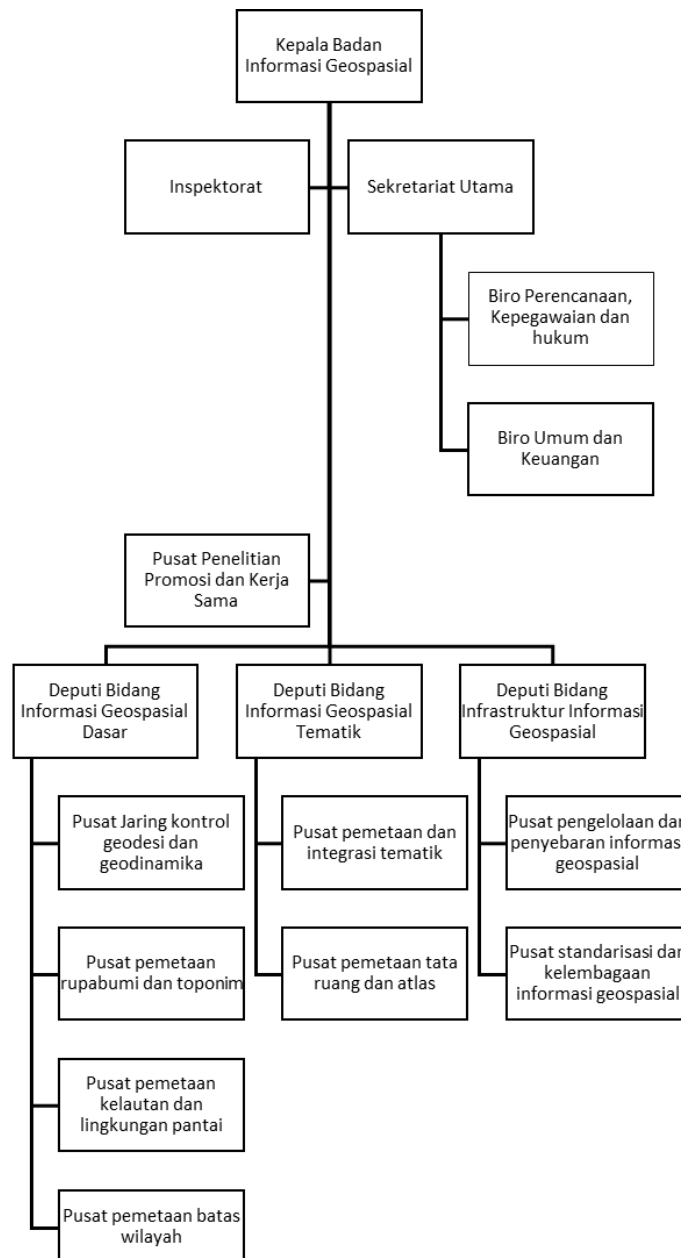
- 1) Bagi Penulis
Kontribusi yang dapat diberikan kepada penulis adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam pembuatan peta tematik.
- 2) Bagi Politeknik Negeri Lampung
Tugas Akhir ini sebagai produk penelitian di Program Studi Teknik Sumberdaya Lahan Dan Lingkungan Jurusan Teknologi Pertanian yang diharapkan memberikan manfaat untuk civitas akademik tentang pembuatan peta tematik dan Sistem Informasi Geografis.
- 3) Bagi Badan Informasi Geospasial (BIG)
Kontribusi yang dapat diberikan kepada BIG memberikan bahan bacaan tambahan bagi BIG dalam pembuatan peta tematik.

1.4 Gambaran Umum

1.4.1 Badan Informasi Geospasial (BIG)

Badan Informasi Geospasial (BIG) (sebelumnya bernama Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal)) adalah lembaga pemerintah non kementerian Indonesia yang bertugas melaksanakan tugas pemerintahan di bidang informasi geospasial dan bertanggung jawab kepada Presiden. Terdapat banyak bidang yang ada di Badan Informasi Geospasial. Seperti Deputi memiliki tugasnya masing-masing, contohnya pada Deputi Bidang Informasi Geospasial Tematik

yakni Pusat Pemetaan Tata Ruang dan Atlas memiliki tugas membuat peta-peta tematik dan pembuatan atlas. Badan Informasi Geospasial ini terletak di Jl. Raya Jakarta-Bogor KM. 46, Cibinong, Bogor. Badan Informasi Geospasial juga memiliki struktur kelembagaan tersendiri, dapat dilihat pada Gambar 1.1 di bawah ini :



Gambar 1.1 Struktur Kelembagaan Badan Informasi Geospasial

Badan Informasi Geospasial sudah ditetapkan dengan adanya Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011. Untuk melaksanakan ketentuan Pasal 22 ayat (4) Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial maka perlu pembuatan

Peraturan Presiden Nomor 94 Tahun 2011 tentang Badan Informasi Geospasial. Untuk melaksanakan Pasal 3 Pada Presiden Nomor 94 Tahun 2011 dalam Pasal 2 yang berbunyi : "BIG mempunyai tugas melaksanakan tugas pemerintahan di bidang informasi geospasial". BIG menyelenggarakan fungsinya dengan sebagai berikut:

- 1) Perumusan dan pengendalian kebijakan teknis di bidang informasi geospasial
- 2) Penyusunan rencana dan program di bidang informasi geospasial.
- 3) Penyelenggaraan informasi geospasial dasar yang meliputi pengumpulan data, pengolahan, penyimpanan data dan informasi, dan penggunaan informasi geospasial dasar. Pengintegrasian informasi geospasial tematik yang diselenggarakan oleh instansi pemerintah dan/atau pemerintah daerah sesuai dengan peraturan perundang-undangan.
- 4) Penyelenggaraan informasi geospasial tematik yang belum diselenggarakan selain BIG meliputi pengumpulan data, pengolahan, penyimpanan data dan informasi, penggunaan informasi geospasial tematik.
- 5) Penyelenggaraan infrastruktur informasi geospasial meliputi penyimpanan, pengamanan, penyebarluasan data dan informasi, dan penggunaan informasi geospasial.
- 6) Penyelenggaraan dan pembinaan jaringan informasi geospasial.
- 7) Akreditasi kepada lembaga sertifikasi di bidang informasi geospasial
- 8) Pelaksanaan kerja sama dengan badan atau lembaga pemerintah, swasta, dan masyarakat di dalam dan/atau luar negeri.
- 9) Pelaksanaan koordinasi, integrasi, dan sinkronisasi di lingkungan BIG.
- 10) Pelaksanaan koordinasi perencanaan, pelaporan, penyusunan peraturan perundang-undangan dan bantuan hukum.
- 11) Pembinaan dan pelayanan administrasi ketatausahaan, organisasi, dan tata laksana, kepegawaian, keuangan, keprotokolan, kehumasan, kerja sama, hubungan antar lembaga, kearsipan, persandian, barang milik negara, perlengkapan, dan rumah tangga BIG.
- 12) Pelaksanaan pendidikan dan pelatihan, penelitian, dan pengembangan, serta promosi dan pelayan produk dan jasa di bidang informasi geospasial.
- 13) Perumusan, penyusunan rencana, dan pelaksanaan pengawasan fungsional.

Adapun tugas dan fungsi tiap masing-masing bidang adalah seperti berikut:

a) Kepala

Kepala mempunyai tugas memimpin BIG dalam menjalankan tugas dan fungsi BIG.

b) Sekretariat Utama

Sekretariat Utama mempunyai tugas mengoordinasikan perencanaan, pembinaan, dan pengendalian terhadap program, administrasi, dan sumber daya di lingkungan.

Sekretariat Utama menyelenggarakan fungsi:

- (1) Pelaksanaan koordinasi, integrasi, dan sinkronisasi di lingkungan Badan.
- (2) Pelaksanaan koordinasi perencanaan, pelaporan, penyusunan peraturan perundang-undangan, dan advokasi hukum.
- (3) Pembinaan dan pelayanan administrasi ketatausahaan, organisasi dan tata laksana, kepegawaian, keuangan, keprotokolan, kehumasan, kerja sama, hubungan antar lembaga, kearsipan, persuratan, persandian, barang milik negara, perlengkapan, dan rumah tangga.
- (4) Pelaksanaan tugas lain yang diberikan oleh Kepala.

c) Deputi Bidang Informasi Geospasial Dasar

Deputi Bidang Informasi Geospasial Dasar mempunyai tugas merumuskan, melaksanakan, dan mengendalikan pelaksanaan kebijakan teknis di bidang informasi geospasial dasar. Deputi Bidang Informasi Geospasial Dasar menyelenggarakan fungsi:

- (1) Perumusan dan pengendalian kebijakan teknis di bidang informasi geospasial dasar.
- (2) Penyusunan rencana dan program di bidang informasi geospasial dasar.
- (3) Penyelenggaraan informasi geospasial dasar yang meliputi pengumpulan data, pengolahan, penyimpanan data dan informasi, dan penggunaan informasi geospasial dasar.
- (4) Pelaksanaan kerja sama dengan badan atau lembaga pemerintah, swasta, dan masyarakat di dalam dan/atau luar negeri. Dan,
- (5) Pelaksanaan tugas lain yang diberikan oleh Kepala.

d) Deputi Bidang Informasi Geospasial Tematik

Deputi Bidang Informasi Geospasial Tematik mempunyai tugas untuk

merumuskan, melaksanakan dan mengendalikan pelaksanaan kebijakan teknis di bidang informasi geospasial tematik. Deputi Bidang Informasi Geospasial Tematik menyelenggarakan fungsi:

- 1) Perumusan dan pengendalian kebijakan teknis di bidang informasi geospasial tematik.
 - 2) Penyusunan rencana dan program di bidang informasi geospasial tematik.
 - 3) Pengintegrasian informasi geospasial tematik yang diselenggarakan oleh instansi pemerintah dan/atau pemerintah daerah sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
 - 4) Penyelenggaraan informasi geospasial tematik yang belum diselenggarakan selain Badan meliputi pengumpulan data, pengolahan, penyimpanan data dan informasi, dan penggunaan informasi geospasial tematik.
 - 5) Pelaksanaan kerja sama dengan badan atau lembaga pemerintah, swasta, dan masyarakat di dalam dan/atau luar negeri; dan
 - 6) Pelaksanaan tugas lain yang diberikan oleh Kepala.
- e) Deputi Bidang Infrastruktur Informasi Geospasial

Deputi Bidang Infrastruktur Informasi Geospasial mempunyai tugas merumuskan, melaksanakan, dan mengendalikan pelaksanaan kebijakan teknis di bidang infrastruktur informasi geospasial. Deputi Bidang Infrastruktur Informasi Geospasial menyelenggarakan fungsi:

- 1) Perumusan dan pengendalian kebijakan teknis di bidang infrastruktur informasi geospasial.
- 2) Penyusunan rencana dan program di bidang infrastruktur informasi geospasial.
- 3) Penyelenggaraan infrastruktur informasi geospasial meliputi penyimpanan, pengamanan, penyebarluasan data dan informasi, dan penggunaan informasi geospasial.
- 4) Penyelenggaraan dan pembinaan jaringan informasi geospasial, akreditasi kepada lembaga sertifikasi di bidang informasi geospasial.
- 5) Pelaksanaan kerja sama dengan badan atau lembaga pemerintah, swasta, dan masyarakat di dalam atau luar negeri; dan,
- 6) Pelaksanaan tugas lain yang diberikan oleh Kepala.

1.4.2 Kabupaten Tanggamus

Kabupaten Tanggamus merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Lampung. Berikut ini merupakan gambaran singkat tentang Kabupaten Tanggamus:

a) Letak Geografis

Secara geografis Kabupaten Tanggamus berada pada $104^{\circ} 18'$ - $105^{\circ} 12'$ Bujur Timur dan $5^{\circ}05'$ - $5^{\circ}56'$ Lintang Selatan. Kabupaten Tanggamus memiliki luas wilayah 4.654,96 Km² yang terdiri dari daratan 2.855,46 Km² dan lautan 1.799,50 Km² yang memiliki garis pantai sepanjang 202 Km². dengan batas-batas administrasi adalah sebagai berikut :

- (1) Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Lampung Barat, Kabupaten Lampung Tengah, dan Kabupaten Pringsewu.
- (2) Sebelah Selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia
- (3) Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Pringsewu
- (4) Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Pesisir Barat

b) Topografi

Kondisi topografi perbukitan bergelombang menempati sebagian besar wilayah Kabupaten Tanggamus seperti di Kecamatan Wonosobo, Pulau Pangung, Kota Agung, Talang Padang dan Cukuh Balak dengan ketinggian antara 700 – 1.500 meter di atas permukaan laut (Mdpl). Kabupaten Tanggamus terletak pada ketinggian antara 0 sampai dengan 2.115 meter di atas permukaan air laut (Mdpl). Berdasarkan kondisi topografinya, Kabupaten Tanggamus terbentuk dengan kondisi topografi wilayah yang bervariasi mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi (berbukit dan bergunung), Secara fisiografi wilayah Kabupaten Tanggamus dibagi menjadi 5 (lima) satuan morfologi yang mencerminkan keadaan topografi wilayahnya, yaitu dataran rendah, perbukitan, bergelombang, dataran tinggi, pegunungan dan perbukitan, serta kerucut gunung api.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peta

2.1.1 Pengertian Peta

Peta adalah gambaran permukaan bumi yang ditampilkan pada suatu bidang datar dengan skala tertentu. Istilah peta dalam bahasa Inggris disebut map. Kata itu berasal dari bahasa Yunani *mappa* yang berarti taplak atau kain penutup meja. Peta dapat diartikan sebagai gambaran seluruh atau sebagian dari permukaan bumi yang diperkecil pada sebuah bidang datar atau diproyeksikan dalam dua dimensi dengan metode dan perbandingan tertentu. Gambar yang ada pada peta merupakan informasi geografis yang berhubungan dengan bentuk wilayah beserta kenampakan alam atau budaya, misalnya; sungai, gunung, danau, rawa-rawa, laut, batas wilayah, perkampungan, kota, jalan raya dan lain-lain (Waluya, 2015).

2.1.2 Jenis-jenis peta

Peta sangat banyak jenisnya, tergantung pada tujuan pembuatan peta, jenis simbol dan skala yang digunakan, atau kecenderungan penonjolan bentuk fenomena yang akan digambarkan. Dari sekian banyak jenis peta, pada dasarnya dapat dibagi ke dalam dua kelompok besar yaitu :

- 1) Berdasarkan isi peta

Terdapat dua jenis peta berdasarkan isinya yaitu :

- a) Peta Umum

Peta umum adalah peta yang menggambarkan seluruh penampakan yang ada di permukaan bumi. Penampakan tersebut dapat bersifat alamiah misalnya sungai, maupun yang bersifat budaya atau buatan manusia, misalnya jalan raya. Termasuk ke dalam jenis peta umum adalah:

- (1) Peta Dunia, menyajikan informasi tentang bentuk dan letak wilayah setiap negara di dunia.
- (2) Peta Korografi, menggambarkan sebagian atau seluruh permukaan bumi yang bercorak umum dan berskala kecil, seperti atlas.
- (3) Peta Topografi, menyajikan informasi tentang permukaan bumi dan reliefnya, ditambah penampakan lain seperti pengairan, fisik dan budaya untuk melengkapinya.

b) Peta Khusus

Peta khusus atau peta tematik yaitu peta yang menggambarkan atau menyajikan informasi penampakan tertentu (spesifik) di permukaan bumi. Pada peta ini, penggunaan simbol merupakan ciri yang ditonjolkan sesuai tema yang dinyatakan pada judul peta. Termasuk pada jenis peta tematik, antara lain:

- (1) Peta Iklim, menyajikan tema iklim dengan menggunakan simbol warna
- (2) Peta Sumberdaya Alam di Indonesia, menyajikan tema potensi sumberdaya alam yang ada di Indonesia dengan menggunakan simbol-simbol yang menggambarkan jenis-jenis sumberdaya alam.
- (3) Peta Tata Guna Lahan, menyajikan tema pola pegunungan lahan suatu wilayah dengan menggunakan simbol-simbol yang menggambarkan lahan pertanian, kawasan industri, pemukiman, dan lain-lain.
- (4) Peta Persebaran Penduduk Dunia, menyajikan tema perbedaan kepadatan penduduk di dunia dengan menggunakan simbol titik atau lingkaran (makin banyak dan padat jumlah titik di suatu wilayah maka makin padat penduduknya).
- (5) Peta Geologi, menyajikan tema jenis-jenis batuan dengan menggunakan simbol simbol warna, dimana setiap warna menunjukkan jenis batuan tertentu.

2) Berdasarkan skala

Skala peta juga dibuat bermacam-macam tergantung pada tujuan dan kebutuhannya. Berdasarkan skalanya peta dikelompokkan menjadi:

- a) Peta Kadaster, yaitu peta yang memiliki skala antara 1 : 100 sampai dengan 1 : 5.000. Contoh: Peta Hak Milik Tanah.
- b) Peta skala Besar, yaitu peta yang memiliki skala antara 1 : 5.000 sampai dengan 1 : 250.000. Contoh: Peta Topografi
- c) Peta Skala Sedang, yaitu peta yang memiliki skala antara 1 : 250.000 sampai dengan 1 : 500.000. Contoh: Peta Kabupaten Per provinsi.
- d) Peta Skala Kecil, yaitu peta yang memiliki skala antara 1 : 500.000 sampai dengan 1 : 1.000.000. Contoh: Peta Provinsi di Indonesia.
- e) Peta Geografi, yaitu peta yang memiliki skala lebih kecil dari 1 : 1.000.000. Contoh: Peta Indonesia dan Peta Dunia.

2.1.3 Komponen peta

Peta yang baik biasanya dilengkapi dengan komponen-komponen peta, agar peta mudah dibaca, ditafsirkan dan tidak membingungkan. Adapun komponen-komponen yang harus dipenuhi dalam suatu peta adalah:

1) Judul peta

Judul peta memuat isi peta. Dari judul peta Anda dapat segera mengetahui daerah mana yang tergambar dalam peta tersebut, contohnya Peta Persebaran Penduduk Kota Bandung. Judul peta merupakan komponen yang sangat penting karena biasanya pengguna sebelum membaca isi peta terlebih dahulu membaca judulnya. Judul peta hendaknya memuat informasi yang sesuai dengan isinya. Judul peta biasanya diletakkan di bagian tengah atas peta walaupun dapat juga diletakkan di bagian lain, asalkan tidak mengganggu ketampakan dari keseluruhan peta.

2) Skala peta

Skala adalah perbandingan jarak antara dua titik sembarang di peta dengan jarak sebenarnya di permukaan bumi, dengan satuan ukuran yang sama. Skala ini sangat erat kaitannya dengan data yang disajikan. Skala harus ada pada setiap peta mengingat fungsinya sebagai petunjuk ukuran yang lebih kecil dengan perbandingan. Skala dinyatakan dengan sebuah perbandingan dalam bentuk :

a) Skala angka

Skala angka memiliki kelebihan yaitu lebih mudah dalam penulisannya, terutama dalam pembuatannya dalam sebuah narasi atau deskripsi. Namun demikian jenis skala ini menjadi tidak berguna ketika peta yang telah dicetak (hardcopy) tersebut diperbesar atau diperkecil, misal melalui fotokopi.

b) Skala grafis

Skala grafis diwujudkan sebagai bentuk batang berbuku. Bentuk skala grafis ini sangat bervariasi jika pembuatannya dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak GIS.

c) Skala verbal

Jenis skala yang lain adalah skala verbal. Perbandingan nilai skala pada jenis ini dituliskan dalam bentuk kalimat. Jika sebuah peta memiliki nilai perbandingan 1:1000, maka skala verbal pada peta tersebut akan dituliskan: satu banding seribu sentimeter.

3) Legenda

Legenda pada peta menerangkan arti dari simbol-simbol yang terdapat pada peta. Legenda itu harus dipahami oleh si pembaca peta, agar tujuan pembuatan peta itu mencapai sasaran. Legenda biasanya diletakkan di pojok kiri bawah peta. Selain itu legenda peta dapat juga diletakkan pada bagian lain peta, sepanjang tidak mengganggu ketampakan peta secara keseluruhan.

4) Tanda arah atau tanda orientasi

Tanda arah atau tanda orientasi pada peta untuk menunjukkan arah mata angin sehingga menghindari kekeliruan pada penggunaannya. Tanda arah pada peta biasanya berbentuk tanda panah yang menunjuk ke arah Utara. Petunjuk ini diletakkan di bagian mana saja dari peta, asal tidak mengganggu ketampakan peta.

5) Simbol

Simbol adalah representasi dari obyek nyata yang digambar pada peta. Simbol pokok pada peta adalah simbol titik, garis, dan poligon atau area. Simbol peta dapat menggunakan bentuk piktorial yang sesuai dengan bentuk atau sifat obyek.

6) Grid koordinat

Grid koordinat peta digunakan sebagai acuan penentuan lokasi peta. Grid peta berupa garis imajiner yang melintang atas-bawah dan kiri-kanan pada peta. Koordinat grid terdapat di sepanjang tepi peta. Satuan dari koordinat grid ditentukan oleh sistem koordinat yang digunakan pada peta tersebut. Grid koordinat tersebut. Grid koordinat dapat menggunakan koordinat geografis atau koordinat UTM. Kedua koordinat tersebut dapat digunakan sendiri-sendiri ataupun bersamaan untuk saling melengkapi, terutama jika pembuatannya menggunakan perangkat lunak GIS.

7) Sumber dan Tahun Pembuatan Peta

Sumber memberi kepastian kepada pembaca peta, bahwa data dan informasi yang disajikan dalam peta tersebut benar-benar absah (dipercaya/akurat), dan bukan data fiktif atau hasil rekaan. Hal ini akan menentukan sejauh mana si pembaca peta dapat mempercayai data/informasi tersebut. Selain sumber, perhatikan juga tahun pembuatannya agar dapat diketahui bahwa peta itu masih cocok atau kadaluarsa untuk digunakan.

2.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)

2.2.1 Pengertian SIG

Sistem Informasi Geografis (SIG), juga dikenal sebagai *Geographic Information System (GIS)* dalam bahasa Inggris, yaitu sistem yang dibuat untuk mengumpulkan, mengelola, mengatur, dan menampilkan berbagai macam data geografis. SIG dapat menangani berbagai macam aplikasi, seperti: sumber daya alam, perencanaan, kependudukan, atau demografi, lingkungan, pertanian, ekonomi, pendidikan, kesehatan dan militer. Tujuan pokok dari pemanfaatan SIG adalah untuk mempermudah mendapatkan informasi yang telah diolah dan tersimpan sebagai atribut suatu lokasi obyek. Ciri utama data yang bisa dimanfaatkan dalam SIG adalah data yang terikat dengan lokasi dan merupakan data dasar yang belum dispesifikasi. SIG memiliki kemampuan-kemampuan yang sangat baik dalam memvisualisasikan data spasial berikut atribut atributnya. Modifikasi warna, bentuk, dan ukuran simbol yang diperlukan untuk mempresantasikan unsur-unsur permukaan bumi dapat dilakukan dengan mudah. Hampir semua perangkat lunak SIG memiliki *gallery* atau pustaka yang menyediakan simbol-simbol yang diperlukan. Selain itu, transformasi koordinat, rektifikasi, dan registrasi data spasial sangat didukung. Dengan demikian, manipulasi bentuk dan tampilan visual data spasial dalam berbagai skala yang berbeda dapat dilakukan dengan mudah dan fleksibel (Irwansyah, 2013).

2.2.2 Komponen SIG

SIG merupakan sistem kompleks yang umumnya terintegrasi dengan sistem komputer lainnya ditingkat fungsional dan jaringan. Jika diuraikan, SIG terdiri dari komponen dengan berbagai karakteristiknya yaitu:

1) Perangkat keras

SIG tersedia di berbagai *platform* perangkat keras, mulai dari kelas *Personal Computer (PC) desktop, workstations*, hingga *multi-user host*. Walaupun demikian, fungsional SIG tidak terikat ketak pada karakteristik fisik perangkat kerasnya hingga keterbatasan memori pada PC dapat diatasi. Adapun perangkat keras yang sering digunakan untuk aplikasi SIG adalah komputer, *mouse, printer, plotter, receiver GPS, dan scanner*.

2) Perangkat lunak

SIG merupakan stem perangkat lunak dimana sistem basis datanya memegang peranan kunci. Pada SIG lama, sub-sistemnya diimplementasikan oleh modul-modul perangkat lunak hingga tidak mengherankan jika ada perangkat SIG yang terdiri dari ratusan modul program yang dapat dieksekusi tersendiri.

3) Data dan Informasi Geografis

SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan data atau informasi yang diperlukan baik tidak langsung maupun langsung dengan mendigitasi data spasialnya dari peta analog dan memasukan data atributnya dari tabel atau laporan dengan menggunakan keyboard.

4. Manajemen

Proyek SIG akan berhasil jika dikelola dengan baik dan dikerjakan oleh orang yang memiliki keahlian yang tepat pada semua tingkatan.

2.2.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan pokok dari pemanfaatan SIG adalah untuk mempermudah mendapatkan informasi yang telah diolah dan tersimpan sebagai atribut suatu lokasi atau obyek. Ciri utama data yang bisa dimanfaatkan dalam SIG adalah data yang telah terikat dengan lokasi dan merupakan data dasar yang belum dispesifikasi. Tidak hanya itu, SIG dapat juga digunakan untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumberdaya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute. Misalnya, SIG bisa membantu perencana untuk secara cepat menghitung waktu tanggap darurat saat terjadi bencana alam, atau SIG dapat digunakan untuk mencari lahan basah (*wetlands*) yang membutuhkan perlindungan dari polusi.

Data-data yang diolah dalam SIG pada dasarnya terdiri dari data spasial dan data atribut dalam bentuk digital, dengan demikian analisis yang dapat digunakan adalah analisis spasial dan analisis atribut. Data spasial merupakan data yang berkaitan dengan lokasi keruangan yang umumnya berbentuk peta. Sedangkan data atribut merupakan data tabel yang berfungsi menjelaskan keberadaan berbagai objek sebagai data spasial. Penyajian data spasial mempunyai tiga cara dasar yaitu dalam bentuk titik, bentuk garis dan bentuk area (*polygon*). Titik merupakan kenampakan tunggal dari sepasang koordinat x, y yang menunjukkan lokasi suatu obyek berupa ketinggian, lokasi kota, lokasi pengambilan sampel dan lain-lain.

Garis merupakan sekumpulan titik-titik yang membentuk suatu kenampakan memanjang seperti sungai, jalan, kontur dan lain-lain. Sedangkan 16 area adalah kenampakan yang dibatasi oleh suatu garis yang membentuk suatu ruang homogen, misalnya: batas daerah, batas penggunaan lahan, pulau dan lain sebagainya.

Struktur data spasial dibagi dua yaitu Model Data Raster dan Model Data Vektor. Data Raster adalah data yang disimpan dalam bentuk kotak segi empat grid/sel sehingga terbentuk suatu ruang yang teratur. Data Rektor adalah data yang direkam dalam bentuk koordinat titik yang menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik, garis atau area.

2.2.4 Tahapan kerja

Pada dasarnya dalam SIG terdapat lima proses yaitu :

1) Input data

Proses input data digunakan untuk menginputkan data spasial dan data non-spasial. Data spasial biasanya berupa peta analog. SIG harus menggunakan peta digital sehingga peta analog tersebut harus dikonversi ke dalam bentuk peta digital dengan menggunakan alat digitizer. Selain proses digitasi dapat juga dilakukan proses *overlay* dengan melakukan proses *scanning* pada peta analog.

2) Manipulasi data

Manipulasi data adalah tipe data yang diperlukan oleh suatu bagian SIG mungkin perlu dimanipulasi agar sesuai dengan sistem yang dipergunakan. Oleh karena itu SIG mampu melakukan fungsi edit baik untuk data spasial maupun non-spasial.

3) Manajemen data

Manajemen data adalah pengolahan data non spasial meliputi penggunaan Database Management System (DBMS) untuk menyimpan data yang memiliki ukuran besar.

4) Query dan analisis

Query adalah proses analisis yang dilakukan secara tabular. Secara fundamental SIG dapat melakukan dua jenis analisis, yaitu:

a) Analisis *Proximity*

Analisis *Proximity* merupakan analisis geografi yang berbasis pada jarak

antar layer. SIG menggunakan proses (*buffering*) membangun lapisan pendukung di sekitar layer dalam jarak tertentu untuk menentukan dekatnya hubungan antar sifat bagian yang ada.

b) Analisis overlay

Overlay merupakan proses penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda. Secara sederhana overlay disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik.

5) Visualisasi

Visualisasi adalah beberapa tipe operasi geografis, hasil akhir terbaik diwujudkan dalam peta atau grafik. Peta sangatlah efektif untuk menyimpan dan memberikan informasi geografis.

2.3 Digital elevation model (DEM)

DEM merupakan model 3 dimensi bentuk permukaan bumi, digambarkan dengan susunan sel teratur dan berukuran seragam (persegi, segitiga, dll). Setiap sel memiliki koordinat spasial (x,y) dan mewakili nilai ketinggian tertentu (z). Nilai ketinggian biasanya terletak di tengah-tengah sel. Ukuran sel menunjukkan resolusi yang merupakan karakteristik tingkat kedetailan DEM. Semakin kecil ukuran sel semakin tinggi resolusi dan detail DEM, sehingga semakin merepresentasikan bentuk permukaan bumi yang sebenarnya (Rustan dan Purqon, 2015).

DEM Nasional dibangun dari beberapa sumber data meliputi data IFSAR (resolusi 5m), TERRASAR-X (resolusi 5m) dan ALOS PALSAR (resolusi 11.25m), dengan menambahkan data Masspoint hasil *stereo-plotting*. Resolusi spasial DEMNAS adalah 0.27-arcsecond, dengan menggunakan datum vertikal EGM2008 (BIG, 2018).

2.4 Zona Kerentanan Gerakan Tanah

Zona Kerentanan gerakan tanah adalah suatu zona yang mempunyai kesamaan kerentanan relatif (*relative susceptibility*) untuk terjadi gerakan tanah. Penentuan zona kerentanan gerakan tanah ini berdasarkan parameter, yaitu besarnya kemiringan lereng, jenis tanah dan batuan, curah hujan, jumlah dan luas gerakan tanah, tata guna lahan, kegempaan, nilai angka kestabilan lereng, dll. Klasifikasi zona kerentanan gerakan tanah terbagi menjadi empat, yaitu zona kerentanan gerakan tanah tinggi, menengah, rendah, dan sangat rendah.

2.5 Tanah Longsor

2.5.1 Pengertian Tanah Longsor

Tanah longsor merupakan bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan menimbulkan dampak cukup besar secara material maupun non material. Tanah longsor merupakan turunnya masa tanah, batu, pohon, pasir dan lain-lain. Longsoran merupakan terganggunya kestabilan tanah dan battuan penyusun lereng sehingga menyebabkan bergerakinya massa tanah, batuan atau gabungan dari tanah dan batu yang jatuh atau lepas dari dinding lereng (BNPB, 2007)

2.5.2 Faktor Penyebab Tanah Longsor

Secara umum faktor-faktor penyebab tanah longsor yaitu :

- 1) Curah hujan, mengakibatkan munculnya pori-pori atau rongga tanah. Hal ini mengakibatkan terjadinya retakan (merekahnya permukaan tanah). Air akan masuk ke bagian yang berongga sehingga menimbulkan gerakan pada tanah
- 2) Lereng yang terjal akan memperbesar gaya pendorong. Lereng yang terjal terbentuk karena pengikisan air sungai, mata air, air laut, dan angin.
- 3) Jenis penggunaan lahan seperti lahan pertanian memiliki potensi yang besar akan terjadinya longsor.
- 4) Getaran yang biasanya diakibatkan oleh gempa bumi, ledakan, getaran mesin dan getaran lalu lintas kendaraan. Akibatnya yaitu terjadinya retakan pada tanah, badan jalan, lantai, maupun dinding rumah.
- 5) Pengikisan/erosi banyak dilakukan oleh air sungai ke arah tebing
- 6) Penggundulan hutan mengakibatkan tebing menjadi terjal, tanah gundul memiliki kemampuan pengikatan air tanah yang kurang (Hamida, 2019).