

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana alam merupakan peristiwa alam yang dapat terjadi dimana saja dan kapan saja, baik secara tiba-tiba maupun melalui proses yang berlangsung secara perlahan. Kerusakan yang berasal dari bencana alam dapat menimbulkan kerugian materil maupun immaterial, merusak lingkungan, serta dampak psikologis bagi kehidupan masyarakat. Beberapa jenis bencana sedikit sulit untuk diperkirakan secara akurat kapan bencana tersebut akan terjadi dan seberapa besar kekuatannya, seperti tsunami, gunung meletus, dan gempa bumi. Sedangkan beberapa jenis bencana lain seperti banjir, kekeringan, dan tanah longsor lebih mudah diramalkan dan upaya mitigasi dapat cepat dilakukan. Salah satu bencana alam yang sering terjadi di daerah pegunungan, terutama di musim hujan yaitu tanah longsor.

Peristiwa tanah longsor adalah gerakan massa tanah, batuan, yang biasanya terjadi pada lereng alam ataupun buatan dan merupakan fenomena alam, yaitu alam mencari keseimbangan baru dikarenakan adanya gangguan yang mempengaruhinya serta menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser dan tegangan geser tanah (Priyono et al, 2006). Menurut Coman & Manea (2015), bencana longsor yaitu peristiwa yang berpotensi dapat merusak lingkungan, memberi dampak negatif pada sosial dan ekonomi, dan bahkan menimbulkan korban jiwa. Ahmed (2015) menyatakan bahwa tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di daerah yang berbukit-bukit. Kondisi topografi yang berbukit, curam, dan tingginya kepadatan penduduk, serta pemanfaatan lahan yang kurang baik menimbulkan tekanan terhadap ekosistem. Ada beberapa hal penyebab terjadinya tanah longsor yang berkaitan dengan hujan, yaitu hujan berintensitas tinggi dalam kurun waktu yang singkat dan menerpa daerah yang kondisi tanahnya tidak kuat atau labil. Tanah kering tersebut menjadi labil dan memicu terjadinya longsor saat hujan. Sedangkan kondisi lain adalah akumulasi curah hujan pada tebing terjal yang dapat menyebabkan runtuh (Majid, 2008).

Kabupaten Semarang merupakan salah satu daerah di Jawa Tengah yang rawan akan terjadinya bencana alam. Hal tersebut dikarenakan kondisi geografis Kabupaten Semarang yang sebagian lokasinya berada di daerah dataran tinggi dan daerah pegunungan, sehingga menyebabkan kondisi permukaan tanah yang cenderung tidak rata di setiap tempat. Bencana yang terjadi di Kabupaten Semarang antara lain tanah longsor, banjir, angin puting beliung, dan kekeringan. Menurut data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Semarang, terdapat 8 kecamatan yang rawan terhadap bencana tanah longsor meliputi

Kecamatan Getasan, Banyubiru, Sumowono, Ungaran Barat, Ungaran Timur, Jambu, Bringin, dan Suruh. BPBD mencatat mulai dari Januari hingga September 2017 terdapat 278 total bencana yang terjadi dan 161 kejadian diantaranya adalah bencana tanah longsor (Tribun Jateng, 2017).

Kecamatan Sumowono merupakan salah satu daerah yang rawan terjadinya bencana longsor di Kabupaten Semarang. Kondisi topografi yang berbukit-bukit karena berada di daerah pegunungan, material tanah vulkanik yang rentan apabila intensitas curah hujan yang tinggi, dan adanya indikasi penurunan muka tanah, mengakibatkan Kecamatan Sumowono berpotensi besar terhadap terjadinya bencana longsor. Bencana longsor cukup sering terjadi, namun persebaran daerah dan waktu terjadinya yang sukar untuk diprediksi, sehingga tidak ada penanganan dini sebelum terjadinya bencana tersebut. Berdasarkan data yang tercatat pada BPBD Kabupaten Semarang, telah terjadi sekitar 12 kejadian tanah longsor di Kecamatan Sumowono pada tahun 2015. Peristiwa longsor beberapa kali terjadi yang sebagian menimpa permukiman warga & menimbulkan kerugian secara materil. Faktor lingkungan sangat berpengaruh akan terjadinya longsor, antara lain kemiringan lereng, ketinggian, litologi, tutupan lahan, karakteristik tanah, tutupan vegetasi, dsb (Mantovani et al, 2017). Daerah Kecamatan Sumowono memiliki tingkat kemiringan lereng yang bervariasi dari kemiringan lereng 0-8% hingga > 40%. Berdasarkan hasil olahan data DEM didapatkan bahwa Kecamatan Sumowono memiliki daerah curam hingga sangat curam sekitar 1.975,32 Ha atau 33,61 % dari luas total kecamatan. Intensitas curah hujan juga tergolong cukup tinggi yaitu sekitar 3.279 mm/tahun (BPS Kab.Semarang, 2016). Pada tahun 2017 juga tercatat terjadinya tanah ambles di Desa Candigaron yang mencapai hingga 2,5 m dan memanjang kurang lebih 1 km dikarenakan material pembentuk tanah berupa batuan lempung yang tidak kuat menahan tingginya intensitas curah hujan dengan jenis longsor *rotational slide* atau rotasi geser.

Melihat banyaknya peristiwa longsor di Kecamatan Sumowono & cukup sulitnya untuk melihat persebaran daerah longsor dan memprediksi waktu terjadinya serta tidak ada pencegahan dini, maka diperlukan penelitian mengenai tingkat kerawanan potensi terjadinya tanah longsor yang dapat digunakan sebagai upaya penanggulangan bencana nantinya. Penelitian ini belum pernah diteliti sebelumnya untuk daerah Kecamatan Sumowono dengan beberapa variabel yaitu topografi, curah hujan, tutupan lahan, jenis tanah, struktur geologi, dan kepadatan penduduk serta metode penelitian yang sedikit berbeda dengan penelitian sebelumnya terkait tanah longsor, dengan mengintegrasikan metode *matriks pairwise comparison* dan metode analisis overlay SIG. Dalam penelitian ini, akan dicoba untuk membuat pemetaan tingkat kerawanan longsor dengan menggunakan metode *weighted overlay* pada Sistem Informasi Geografis (SIG) yang mengacu pada SNI Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 22/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan

Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor dan metode *matriks pairwise comparison* yang merupakan salah satu bagian dari proses AHP dan dikembangkan oleh Saaty (1980) untuk menentukan kriteria penyebab potensi terjadinya longsor dan mengetahui sebaran tingkat kerawanan potensi tanah longsor di Kecamatan Sumowono. Identifikasi sebaran rawan longsor dilakukan menggunakan kedua metode ini untuk membandingkan metode mana yang lebih merepresentasikan kondisi di lapangan. Perlu adanya upaya untuk mengidentifikasi daerah yang berpotensi terjadi bencana tanah longsor agar dapat meminimalisir kerugian yang ditimbulkannya, maka perlu dikaji mengenai tingkat kerawanan terjadinya tanah longsor di Kecamatan Sumowono.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana tingkat kerawanan bencana longsor di Kecamatan Sumowono dengan menggunakan metode *matriks pairwise comparison* dan acuan SNI Permen PU No. 22/PRT/M/2007 dengan modifikasi?
2. Bagaimana sebaran daerah rawan longsor di Kecamatan Sumowono dengan menggunakan metode *matriks pairwise comparison* dan acuan SNI Permen PU No. 22/PRT/M/2007 dengan modifikasi?

1.3 Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah melakukan pemetaan dan mengidentifikasi sebaran daerah rawan tanah longsor menggunakan metode *matriks pairwise comparison* dan acuan SNI Permen PU No. 22/PRT/M/2007 di Kecamatan Sumowono. Adapun untuk mencapai tujuan tersebut, terdapat beberapa sasaran yang akan dicapai, antara lain:

1. Mengidentifikasi karakteristik dan penyebab tanah longsor
2. Mengidentifikasi karakteristik wilayah studi
3. Pembobotan tiap kriteria penyebab longsor berdasarkan SNI Permen PU No. 22/PRT/M/2007 dan hasil dari metode *matriks pairwise comparison*
4. Melakukan overlay dengan alat Sistem Informasi Geografis
5. Mengidentifikasi sebaran daerah rawan tanah longsor & validasi lapangan di wilayah studi

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak bagi pengembangan ilmu pengetahuan, pihak pemerintah, maupun masyarakat lokal, diantaranya adalah:

- a. Menambah referensi atau kontribusi terhadap ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang kebencanaan.
- b. Sebagai bahan masukan bagi pemerintah setempat dalam menentukan sebaran daerah rawan longsor di daerah penelitian.
- c. Memberikan gambaran daerah-daerah yang rawan terhadap bencana tanah longsor kepada masyarakat lokal, sehingga masyarakat dapat melakukan tindakan pencegahan dini.

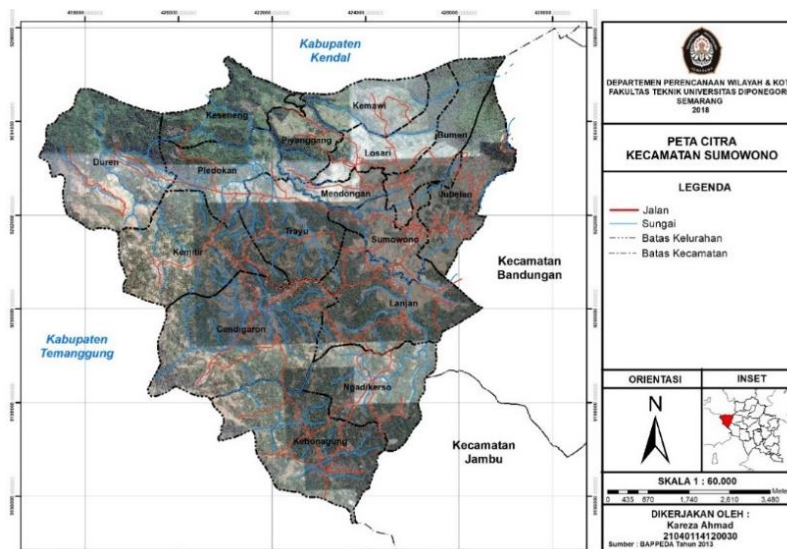
1.5 Ruang Lingkup Studi

Ruang lingkup di dalam penelitian ini mencakup ruang lingkup wilayah dan ruang lingkup spasial. Berikut merupakan ruang lingkup dalam penelitian:

1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah

Kecamatan Sumowono secara administrative terdiri dari 16 desa dan terbagi menjadi 60 dusun. Kecamatan Sumowono mempunyai luasan sekitar 55,63 Km² dengan bentang alam yang sebagian besar merupakan areal dataran, namun terdapat juga daerah yang curam dan berpotensi terjadinya tanah longsor. Wilayah datar terdiri atas daerah pertanian yang meliputi tegalan, sawah, perkebunan, hutan yang tersebar, sedangkan wilayah yang curam merupakan daerah perbukitan yang membentangi disebagian kecil wilayah. Berikut merupakan batasan wilayahnya:

- Sebelah Utara : Kabupaten Kendal
- Sebelah Timur : Kecamatan Bandungan
- Sebelah Selatan : Kecamatan Jambu
- Sebelah Barat : Kabupaten Temanggung



Sumber: Hasil Analisis, 2018

Gambar 1. 1
Peta Citra Kecamatan Sumowono

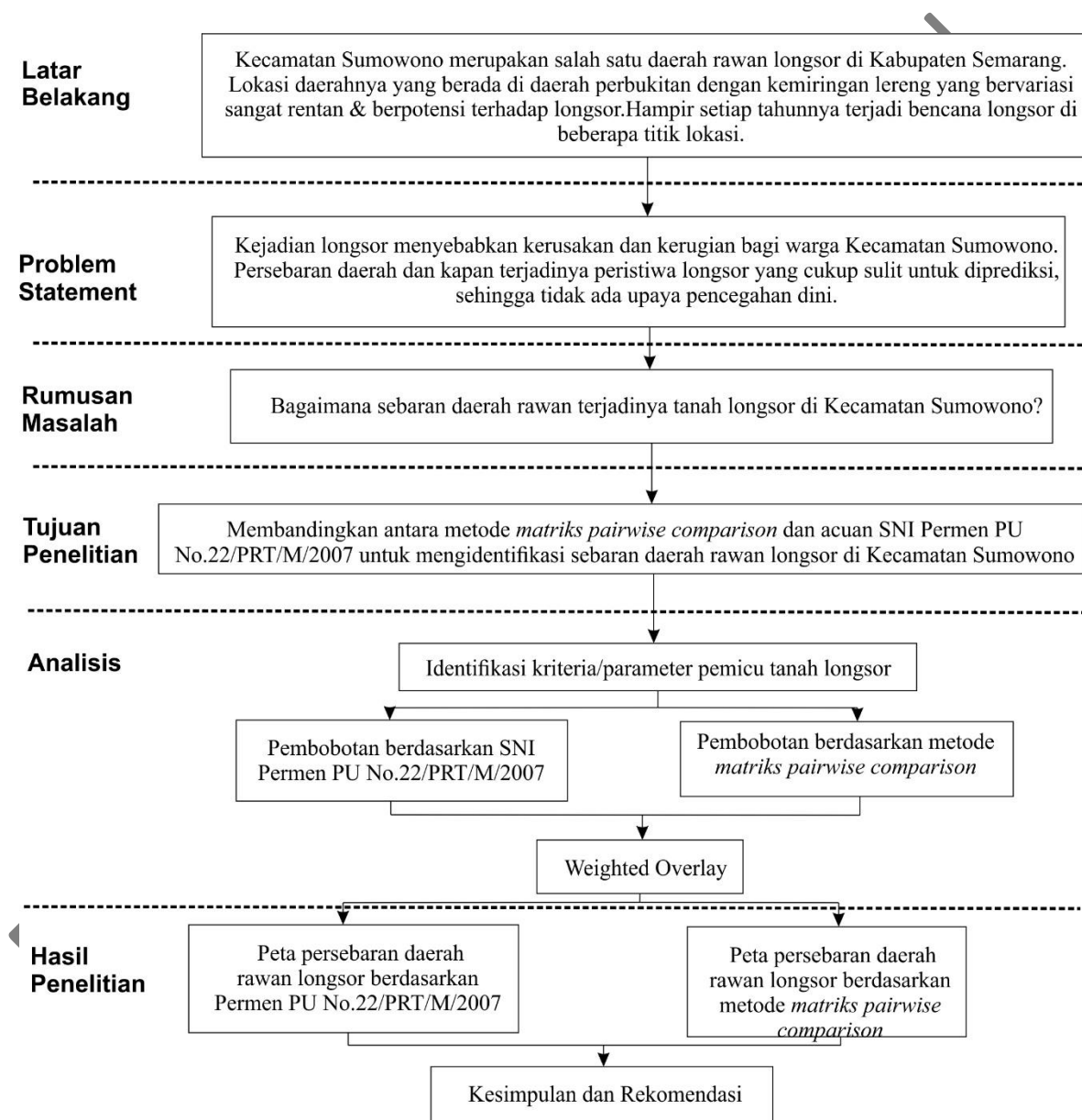
1.5.2 Ruang Lingkup Substansi

Pembatasan materi penelitian dilakukan pada ruang lingkup substansi untuk mendapatkan suatu batasan penelitian yang berfungsi agar penelitian tidak terlepas dari topik yang diangkat. Berikut merupakan batasan materi pada penelitian ini, antara lain:

- Bencana alam adalah peristiwa alam yang dapat terjadi dimana saja dan kapan saja, baik secara tiba-tiba maupun melalui proses yang berlangsung secara perlahan dan menimbulkan kerugian materil maupun imateril, kerusakan lingkungan, dan dampak psikologis bagi kehidupan masyarakat.
- Peristiwa tanah longsor adalah gerakan massa tanah, batuan, yang biasanya terjadi pada lereng alam ataupun buatan dan merupakan fenomena alam, yaitu alam mencari keseimbangan baru dikarenakan adanya gangguan yang mempengaruhinya serta menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser dan tegangan geser tanah (Priyono et al, 2006).
- Metode *matriks pairwise comparison* merupakan salah satu bagian dari AHP yang digunakan untuk menghasilkan bobot relatif dari setiap kriteria yang sudah ditentukan, dengan memberikan angka dari skala 1 – 9 yang menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan dari suatu elemen.
- Metode pembobotan / *scoring* pada ArcGIS merupakan metode dimana masing-masing kriteria dihitung dengan pembobotan yang berbeda. Bobot yang digunakan sangat tergantung dari percobaan atau pengalaman empiris yang telah dilakukan. Semakin

banyak diuji coba, maka semakin akurat pula metode *scoring* yang digunakan (Sutrisno, 2011). Pada penelitian ini pembobotan yang dilakukan menggunakan acuan dari Permen PU No. 22/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor dan hasil dari metode *matriks pairwise comparison*.

1.6 Kerangka Pikir



Sumber: Hasil Analisis, 2018

Gambar1.2
Kerangka Pikir Penelitian

1.7 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan dilakukan di penelitian ini antara lain teknik pengumpulan data, kebutuhan data penelitian, metode pengolahan data, teknik sampling, dan kerangka analisis. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi sebaran daerah rawan tanah longsor menggunakan metode *matriks pairwise comparison* dan acuan SNI Permen PU No. 22/PRT/M/2007 di Kecamatan Sumowono. Pendekatan yang digunakan yaitu permodelan spasial dengan bantuan sistem informasi geografis dan *matriks pairwise comparison*.

Metode penelitian yang akan digunakan yaitu metode kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode positivistik yang berlandaskan filsafat positivisme, memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu, konkrit, empiris, obyektif, terukur, sistematis, dan rasional serta biasanya data penelitian berupa angka-angka (kuantitatif) dan analisis menggunakan statistik (Sugiyono, 2012). Metode kuantitatif digunakan untuk penentuan kriteria pemicu longsor di Kecamatan Sumowono berdasarkan persepsi para pakar dan pembobotan tiap kriteria penyebab longsor.

1.7.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan penelitian. Tanpa adanya data lapangan, proses analisa data dan kesimpulan hasil dari penelitian tidak akan relevan dan tidak dapat dilaksanakan. Berdasarkan sumbernya, teknik pengumpulan data dibedakan menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder.

A. Pengumpulan Data Primer

Data primer didapatkan dan dilakukan secara langsung oleh peneliti dari narasumber dan hasil pengamatan survei lapangan. Adapun teknik pengumpulan data primer yang akan dilakukan dalam penelitian ini antara lain:

1. Observasi dan Pengamatan Lapangan

Metode ini digunakan dalam penelitian untuk melihat atau mengamati langsung kondisi lapangan untuk mendapatkan data yang aktual dan akurat. Data-data yang dibutuhkan yaitu data kondisi fisik lapangan yang dibutuhkan dalam penelitian antara lain kemiringan lereng, kondisi tanah dan batuan, penggunaan lahan, dan lain-lain. Teknik pengumpulan data dari hasil observasi ini juga digunakan untuk melakukan validasi atau *cross-check* lapangan setelah dihasilkan daerah rawan longsor. Validasi dilakukan dengan membandingkan output dari penelitian dengan kondisi *real* di lapangan dengan beberapa titik sampel.

2. Kuesioner

Kuesioner merupakan kegiatan pengumpulan data dengan cara memberikan beberapa pertanyaan yang ditujukan kepada responden yang relevan dengan

penelitian untuk kemudian dijawab. Kuesioner yang akan digunakan dalam penelitian ini bersifat pertanyaan tertutup (*Closed Question*) untuk memberikan penilaian atau bobot pada kriteria/variabel yang berpengaruh terhadap terjadinya tanah longsor di Kecamatan Sumowono yang nantinya akan dilanjutkan dengan analisis metode matriks pairwise comparison. Responden hanya cukup menjawab dan memberikan penilaian dari beberapa pertanyaan dengan memilih jawaban yang sudah disediakan peneliti. Adapun penentuan sampel atau responden pada penelitian ini ditujukan hanya kepada para pakar yang sesuai pada bidang keahliannya dan ditetapkan sebanyak dua responden/narasumber.

B. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder dapat digunakan untuk mendukung data primer, dengan sumber data penelitian yang didapatkan secara tidak langsung melalui media perantara. Adapun pengumpulan data sekunder yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain:

1. Telaah Dokumen

Teknik telaah dokumen merupakan teknik mengumpulkan dan menghimpun data dari berbagai dokumen, baik dokumen tertulis, gambar, dan juga elektronik. Pada penelitian ini, telaah dokumen dilakukan untuk mendapatkan data-data antara lain riwayat longsor & profil wilayah Kecamatan Sumowono, kondisi geografi seperti curah hujan, topografi, jenis tanah, tutupan lahan, geologi, maupun data terkait kondisi non-fisik, seperti kepadatan penduduk, keagamaan, pendidikan, dan sebagainya. Data-data tersebut diperoleh dari berbagai sumber yang digunakan untuk menyusun gambaran umum lokasi penelitian yang kemudian menjadi bahan dalam melakukan analisis maupun data pendukung untuk menguatkan penelitian. Pengambilan data dari instansi juga dilakukan di penelitian ini untuk mencari data sekunder dari beberapa instansi terkait bencana tanah longsor di Kecamatan Sumowono seperti riwayat longsor, persebaran titik longsor, maupun foto pendukung kejadian longsor sebelumnya. Data-data yang diperoleh dari instansi yaitu berupa data kuantitatif yang berguna sebagai bahan tambahan dalam menyusun karakteristik lokasi penelitian dan bahan dalam melakukan analisis. Beberapa instansi yang akan dituju pada penelitian ini antara lain, BPBD Kabupaten Semarang, dan Kantor Kecamatan Sumowono.

1.7.1.1 Kebutuhan Data

Tabel I. 1
Kebutuhan Data Penelitian

Sasaran	Nama Data	Tahun	Jenis Data	Bentuk Data	Teknik Pengumpulan	Sumber
Mengidentifikasi karakteristik dan penyebab longsor	Peristiwa Gerakan Tanah	Terbaru	Data Sekunder	Deskripsi	Telaah Dokumen	Artikel, Kecamatan Sumowono
	Kondisi Bentang Alam	2018	Data Primer	Foto	Observasi	Lapangan
-Mengidentifikasi karakteristik wilayah studi -Pembobotan tiap kriteria penyebab longsor berdasarkan SNI Permen PU No.22/PRT/M/2007 dan hasil Matriks Pairwise Comparison	Batas Administrasi	2015	Data Sekunder	Vektor (<i>Polygon Shapefile</i>)	Pemetaan	Bappeda Kabupaten Semarang
	DEM SRTM	Terbaru	Data Sekunder	Raster (Peta)	Pemetaan	SRTM Database
	Topografi	Terbaru	Data Sekunder	Vektor (<i>Polygon Shapefile</i>) dan Deskripsi	Pemetaan dan Telaah Dokumen	SRTM Database
	Curah Hujan	2017	Data Sekunder	Vektor (<i>Polygon Shapefile</i>) dan Deskripsi	Pemetaan dan Telaah Dokumen	Bappeda Kabupaten Semarang, BPS
	Tutupan lahan	Terbaru	Data Sekunder	Vektor (<i>Polygon Shapefile</i>) dan Deskripsi	Pemetaan dan Telaah Dokumen	Bappeda Kabupaten Semarang
	Jenis Tanah	2015	Data Sekunder	Vektor (<i>Polygon Shapefile</i>) dan Deskripsi	Pemetaan dan Telaah Dokumen	Bappeda Kabupaten Semarang
	Geologi	2015	Data Sekunder	Vektor (<i>Polygon Shapefile</i>) dan Deskripsi	Pemetaan dan Telaah Dokumen	Peta Geologi Teknik Lembar Magelang Skala 1 : 100.000
	Kepadatan Penduduk	2016	Data Sekunder	Vektor (<i>Polygon Shapefile</i>) dan Deskripsi	Pemetaan dan Telaah Dokumen	Bappeda Kabupaten Semarang, BPS
	Keagamaan	2015	Data Sekunder	Deskripsi	Telaah Dokumen	BPS Kabupaten Semarang
	Pendidikan	2015	Data Sekunder	Deskripsi	Telaah Dokumen	BPS Kabupaten Semarang
	Mata Pencaharian	2015	Data Sekunder	Deskripsi	Telaah Dokumen	BPS Kabupaten Semarang
	Validasi Lapangan	2018	Data Primer	Foto dan Deskripsi	Observasi	Lapangan

Persepsi para ahli mengenai faktor yang berpengaruh terhadap tanah longsor di Kecamatan Sumowono	2018	Data Primer	Deskripsi	Kuesioner	Ahli Geologi UNDIP
--	------	-------------	-----------	-----------	--------------------

Sumber: Hasil Analisis, 2018

1.7.1.2 Teknik Penentuan Sampel

Dalam penentuan pengambilan sampel, peneliti menggunakan metode *non probability sampling* dengan teknik *purposive sampling*. Metode *non probability sampling* dipilih karena pemilihan sampel tidak dilakukan secara acak, setiap anggota populasi tidak memiliki kesempatan atau peluang yang sama untuk dijadikan sebagai sampel penelitian. Sedangkan teknik *purposive sampling* dipilih karena peneliti menentukan siapa-siapa saja yang dianggap pantas dan relevan untuk dijadikan sampel penelitian sehingga memperoleh data yang akurat dan sesuai dengan tujuan penelitian, dimana peneliti menentukan kriteria tertentu terhadap para ahli yang dianggap representatif terhadap penelitian. Para ahli yang sengaja dipilih oleh peneliti untuk dijadikan sampel adalah 2 (dua) orang ahli geologi UNDIP.

1.7.2 Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan bagian yang penting dalam sebuah penelitian, dengan mengolah data sehingga data tersebut memiliki makna untuk menjawab pertanyaan penelitian. Metode analisis yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain metode pembobotan (*scoring*), metode *matriks pairwise comparison*, teknik *weighted overlay*, dan analisis deskriptif.

A. Metode Scoring

Metode pembobotan dan *scoring* didalam penelitian ini didasarkan pada dua metode, yaitu berdasarkan ketentuan Permen PU dan *matriks pairwise comparison*. Di antara kedua metode ini, pemberian nilai skor pada setiap sub kriteria adalah sama, yang berbeda adalah bobot dari setiap kriterianya.

- Berdasarkan Permen PU No. 22/PRT/M/2007:

Metode *scoring* dilakukan dengan cara memberikan skor/harkat dan bobot pada setiap kriteria penentu tanah longsor yang dibagi menjadi enam kriteria yang didasarkan pada Permen PU No. 22/PRT/M/2007 dengan modifikasi peneliti. Semakin tinggi pemberian skor, maka semakin tinggi atau besar pula tingkat pengaruhnya terhadap longsor. Modifikasi peneliti yang dimaksud adalah terdapat pemberian *scoring* dari beberapa sub kriteria yang mengacu dari literatur lainnya, tidak semua sub kriteria dalam ketentuan Permen PU

digunakan di dalam penelitian ini. Penetapan kawasan longsor pada Permen PU No. 22/PRT/M/2007 didasarkan atas aspek fisik alam, aspek aktivitas manusia, dan tipologi kawasan rawan longsor, yaitu zona A, zona B, dan zona C. Penentuan zona A,B, dan C pada tipologi kawasan longsor ditentukan berdasarkan kriteria topografi. Klasifikasi tingkat kerawanan longsor dibedakan menjadi rendah, sedang, dan tinggi. Pada Permen PU, dalam penentuan kerawanan longsor terdapat tujuh kriteria untuk masing-masing aspek fisik alam dan aspek aktivitas manusia. Dalam penelitian ini hanya menggunakan lima kriteria dari aspek fisik alam dan satu kriteria dari aspek aktivitas manusia. Berikut merupakan bobot dan skor pada setiap kriteria:

- a. Topografi (bobot 30%)

Tabel I. 2
Skor Topografi

No.	Kemiringan Lereng (%)	Keterangan	Nilai Skor
1	0 – 8	Datar	1
2	8 – 15	Landai	2
3	15 – 25	Agak Curam	3
4	25 – 45	Curam	4
5	> 45	Sangat Curam	5

Sumber: Zuidam (1983) dengan modifikasi

Topografi merupakan kriteria pemicu longsor dari fisik alam. Bobot dari kriteria topografi mengacu pada Permen PU yaitu 30%, sedangkan nilai skor pada sub kriteria topografi didapatkan dari literatur lainnya, yaitu kajian Van Zuidam tentang *Guide to Geomorphological Aerial Photographic Interpretation and Mapping*.

- b. Curah Hujan (bobot 15%)

Tabel I. 3
Skor Curah Hujan

No.	Curah Hujan (mm/tahun)	Keterangan	Nilai Skor
1	< 1500	Sangat Rendah	1
2	1500 - 2000	Rendah	2
3	2000 - 2500	Sedang	3
4	2500 - 3000	Tinggi	4
5	> 3000	Sangat Tinggi	5

Sumber: Wibowo (2006)

Curah hujan merupakan kriteria pemicu longsor dari fisik alam. Bobot dari kriteria curah hujan mengacu pada permen PU yaitu 15%, sedangkan nilai skor pada sub kriterianya

diperoleh dari literatur lainnya, yaitu penelitian Wibowo yang mengkaji tentang model penentuan kawasan resapan air untuk perencanaan tata ruang berawawasan lingkungan.

c. Jenis Tanah (bobot 15%)

Tabel I. 4
Skor Jenis Tanah

No.	Jenis Tanah	Tingkat Kerawanan Longsor	Nilai Skor
1	Alluvial, Glei	Tidak rawan	1
2	Latosol	Sedikit rawan	2
3	Brown Forest, Mediteran	Agak rawan	3
4	Andosol, Grumosol, Podsol	Rawan	4
5	Regosol, Litosol, Organosol	Sangat rawan	5

Sumber: Sugianti dan Mulyadi (2014)

Jenis tanah merupakan kriteria pemicu longsor dari fisik alam. Bobot dari jenis tanah mengacu pada Permen PU yaitu 15%, sedangkan untuk sub kriterianya didapatkan dari literatur lainnya, yaitu penelitian Sugianti dan Mulyadi mengenai kerentanan gerakan tanah menggunakan metode *storie*.

d. Geologi (bobot 20%)

Tabel I. 5
Skor Geologi

No.	Klasifikasi Geologis	Proses Pembentukan	Unsur Geologi	Nilai Skor
1	Andesit (Tma1)	Miosen	Andesit, batuan beku vulkanik	1
2	Batuan Gunung Api Gajah Mungkur (Qhg1)	Holosen	Lava andesit	2
3	Formasi Kaligetas (Qpkg)	Pleistosen	Tuf, breksi, andesit, basalt	3
4	Lava Sumbing (Qls2)	Holosen	Lapilli, tuf, tuf pasir sampai tuf halus berbatu apung	4
5	Formasi Penyatan (QTp1)	Pleistosen	Batu pasir, breksi, tuf, batu lempung	5

Sumber: Pramita et al (2014) dengan modifikasi

Geologi merupakan kriteria pemicu longsor dari fisik alam. Pada Permen PU, bobot untuk kriteria ini yaitu 20%, sedangkan untuk sub kriterianya diperoleh dari literatur

lainnya, yaitu penelitian Pramita et al tentang pemanfaatan lahan untuk mengurangi bahaya longsor.

- e. Tutupan lahan (bobot 10%)

Tabel I. 6
Skor Tutupan lahan

No.	Tutupan lahan	Nilai Skor
1	Hutan	1
2	Kebun, Perkebunan	2
3	Permukiman, Sawah	3
4	Semak belukar	4
5	Tegalan, ladang	5

Sumber: Pramita et al (2014) dengan modifikasi

Tutupan lahan merupakan kriteria pemicu longsor dari fisik alam. Pada Permen PU, kriteria ini merupakan vegetasi yang telah disesuaikan menjadi tutupan lahan di penelitian ini dengan bobot 10%, sedangkan untuk sub kriteria diperoleh dari literatur lain, yaitu penelitian Pramita et al mengenai pemanfaatan lahan untuk mengurangi bahaya longsor.

- f. Kepadatan Penduduk (bobot 10%)

Tabel I. 7
Skor Kepadatan Penduduk

No.	Kepadatan Penduduk (jiwa / km ²)	Keterangan	Nilai Skor
1	0 - 300	Rendah	1
2	300 - 600	Rendah	2
3	600 - 900	Rendah	3
4	900 - 1200	Rendah	4

Sumber: Permen PU No.22/PRT/M/2007 dengan modifikasi

Kepadatan penduduk merupakan kriteria pemicu longsor dari aktivitas manusia. Pada Permen PU, kriteria ini ditetapkan dengan bobot 20%, namun terdapat penyesuaian di penelitian ini untuk kepadatan penduduk, yaitu dengan bobot sebesar 10%.

Untuk memudahkan penentuan interval tingkat kerawanan longsor, maka akan dibuat tabel total nilai skoring dari setiap kriteria penentu longsor. Pembuatan tabel tersebut

dilakukan dengan cara mengalikan skor dengan bobot yang sudah ditentukan pada setiap kriteria.

Tabel I. 8
Klasifikasi Total Skor Kriteria Penentu Longsor

No.	Kriteria Longsor	Skor	
		Minimal	Maksimal
1	Topografi	0.3	1.5
2	Curah Hujan	0.15	0.75
3	Jenis Tanah	0.15	0.75
4	Geologi	0.2	1
5	Tutupan lahan	0.1	0.4
6	Kepadatan Penduduk	0.1	0.4
Total		1	4.8

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Untuk menentukan besarnya interval kelas tingkat kerawanan longsor dilakukan dengan menggunakan rumus berdasarkan peraturan No. 02 Tahun 2012, yaitu:

$$\text{Interval} = \frac{\text{Skor Maksimal} - \text{Skor Minimal}}{\text{Jumlah Kelas}}$$

$$\text{Interval} = \frac{4,8 - 1}{3} = \frac{3,8}{3} = 1,27$$

Dari hasil perhitungan tersebut, diperoleh kriteria kerawanan longsor sebagai berikut:

Tabel I. 9
Klasifikasi Total Skor Kriteria Penentu Longsor

No.	Interval Total Skor	Kriteria Tingkat Kerawanan Longsor
1	1 – 2,27	Rendah
2	2,28 – 3,55	Sedang
3	3,56 – 3,8	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis, 2018

- Berdasarkan hasil dari *matriks pairwise comparison*:

Pembobotan *matriks pairwise comparison* ditentukan berdasarkan hasil dari pertimbangan atau penilaian para ahli geologi dalam menentukan bobot kriteria pemicu longsor dan diolah, sehingga didapatkan persentase bobot setiap kriteria. Selanjutnya bobot berdasarkan metode *matriks pairwise comparison* akan dianalisis lebih lanjut menggunakan tools *weighted overlay* pada ArcGIS10.2

- Penentuan zona potensi rawan longsor:

Berdasarkan ketentuan Permen PU No. 22/PRT/M/2007 kawasan rawan longsor dibedakan atas zona-zona berdasarkan karakteristik dan fisik alamnya. Terdapat tiga tipe zona yang didasarkan pada kriteria topografi atau kemiringan lereng, antara lain:

1. Zona Tipe A : Kemiringan lereng $>40\%$
2. Zona Tipe B : Kemiringan lereng $21\% - 40\%$
3. Zona Tipe C : Kemiringan lereng $0\% - 20\%$

B. Metode *Matriks Pairwise Comparison*

Metode *matriks pairwise comparison* ini merupakan salah satu proses dalam teknik analisis AHP (*Analytic Hierarchy Process*) yang didasarkan pada persepsi manusia, memasukan nilai numerik dengan melakukan perbandingan relatif untuk menyusun prioritas dari beberapa alternatif pilihan tersebut (Saaty, 1993). Matriks ini digunakan untuk mendapatkan bobot dari setiap kriteria atau variabel yang telah ditentukan dengan mengisi skala antara 1-9.

Metode *matriks pairwise comparison* dalam konteks AHP digunakan peneliti untuk membandingkan tingkat kepentingan dari setiap kriteria dengan menyusun hierarki kriteria dengan melibatkan para ahli geologi UNDIP atau pihak yang berkepentingan dengan tujuan penelitian, memiliki pemahaman pada bidang yang akan ditanyakan dan menghasilkan output berupa pertimbangan-pertimbangan dalam menentukan pembobotan semua kriteria. Pada penelitian ini, metode ini digunakan untuk membantu dalam menentukan daerah rawan longsor di Kecamatan Sumowono berdasarkan beberapa faktor atau kriteria yang telah ditentukan oleh peneliti. Tetapi, penelitian ini belum bisa dikatakan menggunakan rangkaian analisis AHP secara utuh, karena terdapat beberapa bagian yang tidak dilakukan dan peneliti hanya menggunakan beberapa proses atau tahapan yaitu *matriks pairwise comparison* dan uji konsistensi. Berikut merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan berdasarkan metode matriks pairwise comparison dalam konteks AHP pada penelitian ini :

- a. Menentukan permasalahan dan tujuan penelitian
- b. Menyusun dan menentukan kriteria yang sesuai dengan tujuan penelitian
- c. Melakukan pembobotan dengan membuat matriks *Pairwise Comparison*
- d. Menghitung nilai dari eigen vector
- e. Normalisasi data matriks eigen vector dan menghitung nilai consistency ratio
- f. Setelah tahapan tersebut selesai, maka akan didapatkan nilai bobot dari tiap kriteria

Matriks perbandingan berpasangan digunakan untuk mempermudah dalam menentukan bobot dari masing-masing kriteria penelitian. Berikut merupakan salah satu contoh matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) yang akan digunakan dalam penelitian ini :

Tabel I. 10
Matriks Perbandingan Berpasangan

K	A1	A2	...	An
A1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
...	...	...	...	...
Am	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}

Sumber: Saaty, 1993

Nilai $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{mn}$ merupakan nilai perbandingan elemen A1 (baris) terhadap A1 (kolom) yang menyatakan hubungan seberapa jauh dominasi baris A1 terhadap kolom A1. Untuk menggunakan matriks perbandingan berpasangan, dilakukan dengan cara mengisi angka skala preferensi antara skala 1 hingga skala 9 yang menunjukkan tingkatan.

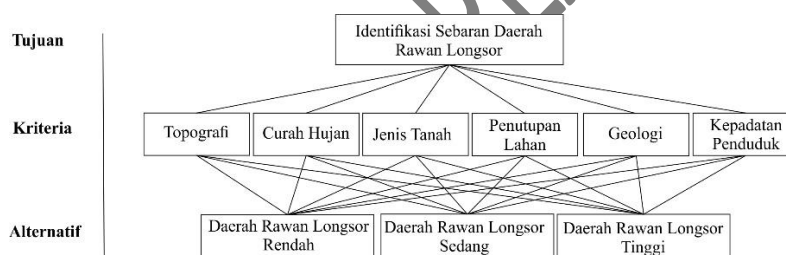
Tabel I. 11
Kriteria Penilaian Alternatif dalam Matriks

Skala	Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Sama	Kedua elemen sama pentingnya. Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar
3	Sedikit lebih penting	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya.
5	Lebih penting	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya, yang mendukung kuat satu elemen dengan elemen lain
7	Sangat penting	Satu elemen lebih mutlak atau sangat penting dibandingkan elemen lainnya.
9	Mutlak penting	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya. Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan.
2,4,6,8,	Nilai menengah	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan. Nilai ini

Skala	Intensitas Kepentingan	Keterangan
		diberikan bila ada dua kompromi di antara 2 pilihan.
1/n	Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka disbanding dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i.

Sumber: Saaty, 2004 dalam BNPB No.2 Tahun 2012

Struktur hierarki yang akan dibangun di penelitian ini menunjukkan tingkatan sistematis dalam pengelompokkan variabel penelitian ke dalam beberapa tingkatan yang berbeda. Berikut merupakan struktur hierarki identifikasi daerah rawan longsor yang akan digunakan dalam penelitian ini :



Sumber: Hasil Analisis, 2018

Gambar 1. 3
Struktur Hierarki Sebaran Daerah Longsor dalam Penelitian

Struktur hierarki sebaran daerah rawan longsor dalam penelitian ini merupakan hasil dari analisis peneliti yang telah disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Hasil yang akan didapatkan dari metode *matriks pairwise comparison* ini akan menghasilkan output berupa bobot dari setiap kriteria atau variabel pemicu longsor di lokasi penelitian, sedangkan untuk sub kriteria tidak dilakukan pembobotan karena menggunakan acuan atau ketentuan lain. Selanjutnya bobot berdasarkan metode *matriks pairwise comparison* tersebut akan dianalisis lebih lanjut menggunakan *weighted overlay* pada ArcGIS 10.2

C. Teknik *Weighted Overlay*

Teknik *overlay* merupakan teknik proses menggabungkan beberapa jenis peta yang akan ditumpang tindihkan dan membentuk satu layer peta baru. Salah satu teknik yang akan digunakan dalam penelitian adalah *weighted overlay*. *Weighted overlay* merupakan salah satu *tools* yang digunakan untuk menentukan bagaimana tingkat pengaruh skor suatu aspek jika dipengaruhi aspek-aspek lain. Dalam metode *weighted overlay* untuk melihat pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya adalah menggunakan bobot dan skoring serta menggunakan data raster sehingga setiap *pixel* memiliki nilai masing-masing.

Teknik *weighted overlay* dalam penelitian ini digunakan dengan memberikan skor dan bobot terhadap enam variabel atau kriteria, yaitu topografi, jenis tanah, geologi, curah hujan, tutupan lahan, dan kepadatan penduduk. Bobot yang didapatkan dari setiap kriteria berasal dari ketentuan Permen PU No. 22/PRT/M/2007 dengan modifikasi dan dari hasil metode *matriks pairwise comparison*.

D. Analisis Deskripsi

Metode deskripsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggambarkan deskripsi penjelasan dan gambaran dari data kuantitatif yang digunakan dalam analisis. Metode ini merupakan metode dalam menganalisis data dengan menjelaskan dan mendeskripsikan luas dan kondisi wilayah, variabel pemicu longsor, maupun daerah rawan berpotensi longsor di dalam penelitian.

1.8 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan dari penelitian ini yang terdiri dari 5 (lima) bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian ini, rumusan permasalahan terkait, tujuan dan sasaran penelitian, manfaat dilakukannya penelitian, ruang lingkup wilayah studi yang menjelaskan secara singkat lokasi studi dan lingkup substansial, kerangka pikir, metode penelitian, kerangka analisis serta sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan diuraikan teori-toeri yang berkaitan atau berhubungan dengan topik yang akan dibahas pada penelitian dengan batasan tertentu.

BAB III GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai kondisi umum wilayah studi penelitian yang berada di Kecamatan Sumowono.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai daerah persebaran rawan longsor di wilayah studi dengan menggunakan enam kriteria atau variabel dengan pembobotan yang berasal dari SNI dengan modifikasi dan hasil perhitungan metode *matriks pairwise comparison* berdasarkan persepsi ahli.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari kajian hasil penelitian yang telah dilakukan, saran dan rekomendasi.