

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah alat dan teknik untuk melakukan penelitian (Walliman, 2011). Metode penelitian merupakan suatu cara ilmiah untuk memperoleh data dengan tujuan kegunaan tertentu. Cara ilmiah tersebut didasarkan pada ciri keilmuan yaitu rasional, empiris, dan sistematis. Metode penelitian secara umum digunakan untuk menjawab masalah, dilanjutkan dengan alternatif pemecahan masalah, perolehan data, analisis data, pembahasan serta diakhir dengan kesimpulan. Penelitian merupakan istilah yang digunakan untuk segala jenis penyelidikan dalam rangka mengungkap fakta menarik atau mengungkapkan fakta baru.

Metode yang digunakan yaitu metode kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode yang memungkinkan dilakukan pencatatan dan analisis data hasil penelitian menggunakan perhitungan statistika. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendekatan keruangan (*Spatial Approach*). Pendekatan keruangan (*Spatial Approach*) merupakan pendekatan pada unsur khas yang terdapat dalam ruang. Dalam pendekatan keruangan sangat memperhatikan aspek lokasi dan persebaran. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode *Frequence Ratio* yang merupakan perhitungan nilai perbandingan antara area kajian tanah longsor dengan berdasarkan parameter penyebab terjadinya tanah longsor.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

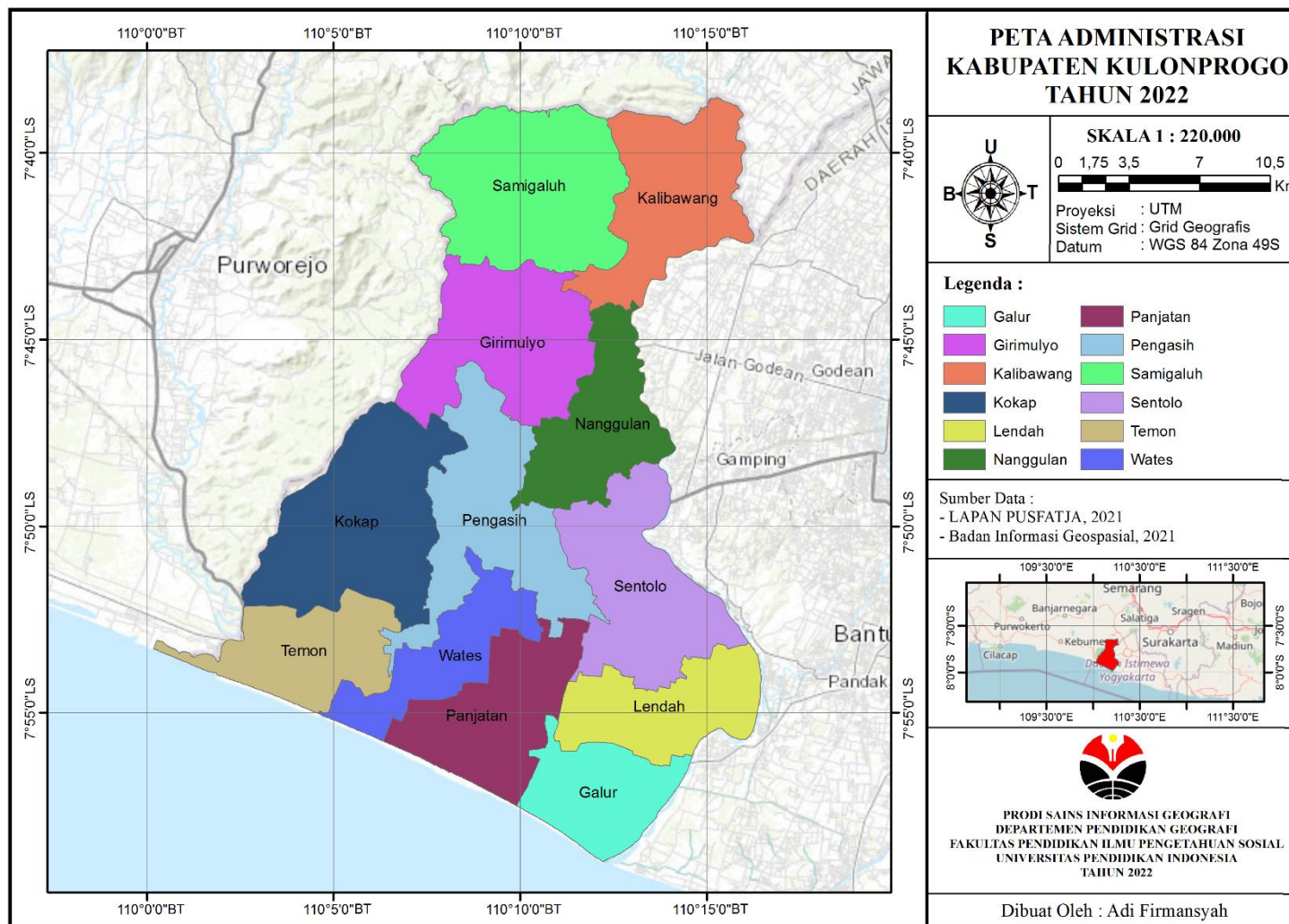
3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai penentuan daerah rawan tanah longsor ini dilakukan di wilayah Kabupaten Kulonprogo Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Secara astronomis, Kabupaten Kulonprogo terletak antara $7^{\circ}38'42''$ – $7^{\circ}59'3''$ Lintang Selatan dan antara $110^{\circ}1'37''$ – $110^{\circ}16'26''$ Bujur Timur. Berdasarkan posisi geografisnya, Kabupaten Kulonprogo memiliki batas-batas: Utara – Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah; Selatan – Samudera Hindia; Barat – Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah; Timur – Kabupaten Sleman dan Bantul, Provinsi D.I. Yogyakarta.

Kondisi Geografis Kabupaten Kulonprogo di bagian utara merupakan dataran tinggi/perbukitan dengan ketinggian antara 500 – 1.000 meter dari permukaan laut, meliputi Kapanewon : Girimulyo, Nanggulan, Kalibawang, dan Samigaluh. Kemudian di bagian tengah merupakan daerah perbukitan dengan ketinggian antara 100 - 500 meter dari permukaan air laut, meliputi Kapanewon : Sentolo, Pengasih, dan Kokap. Lalu di bagian selatan merupakan dataran rendah dengan ketinggian 0 - 100 meter dari permukaan air laut, meliputi Kapanewon : Temon, Wates, Panjatan, Galur, dan Lendah.

Kabupaten Kulonprogo memiliki luas wilayah 58.627,512 Ha (586,28 km²) terdiri dari 12 Kapanewon, 87 desa, dan 918 dukuh. 12 Kapanewon diantaranya adalah Kapanewon Galur, Kapanewon Girimulyo, Kapanewon Kalibawang, Kapanewon Kokap, Kapanewon Lendah, Kapanewon Nanggulan, Kapanewon Panjatan, Kapanewon Pengasih, Kapanewon Samigaluh, Kapanewon Sentolo, Kapanewon Temon, dan Kapanewon Wates. Kapanewon Wates merupakan pusat pemerintahan yang berada sekitar 25 km sebelah barat daya dari pusat ibukota Provinsi D.I. Yogyakarta. Adapun lokasi penelitian ditampilkan dalam peta berikut.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian
Sumber: Analisis Penulis (2022)

Adi Firmansyah, 2023

**PENENTUAN DAERAH RAWAN BENCANA TANAH LONGSOR DENGAN PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
MENGUNAKAN METODE FREQUENCY RATIO DI KABUPATEN KULONPROGO**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama tujuh bulan terhitung dari bulan Juli 2022 hingga bulan Januari 2023 dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan	Waktu Penelitian						
	Jul.	Ags.	Sep.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.
1. Pra Penelitian							
a. Idenifikasi Permasalahan							
b. Pembahasan Masalah							
c. Studi Literatur							
d. Pengumpulan Data							
2. Pelaksanaan Penelitian							
a. Pengolahan Data							
b. Validasi Lapangan							
c. Uji Akurasi Data							
d. Pembuatan Peta dan Analisis							
3. Pasca Penelitian							
Penyusunan Laporan							

Sumber : Hasil Analisis, 2023

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Pada penelitian ini diperlukan alat dan bahan yang mumpuni. Apabila spesifikasi alat tidak sesuai maka kemungkinan akan muncul permasalahan yang menghambat berjalannya penelitian ini. Alat dan bahan yang digunakan untuk menghasilkan output penelitian terdiri dari sebagai berikut.

Tabel 3.2 Alat yang digunakan dalam Penelitian

No	Alat	Fungsi
1.	Laptop Acer Aspire 4739 <i>Processor: Intel Core i3</i> <i>Memory RAM: 4.00 GB</i> <i>System type: 64-bit</i> <i>Operating system: Window 7</i>	Alat yang digunakan untuk menganalisis data dan mengoperasikan <i>software</i> .
2.	<i>Software ArcGIS 10.4.1</i>	Perangkat lunak ini berfungsi untuk untuk melakukan pengolahan seperti scoring dan pembobotan dan peta lainnya, hingga menghasilkan output berupa peta layout.
3.	Microsoft Excel 2013	Perangkat untuk tabulasi data.
4.	Microsoft Word 2013	Perangkat untuk menulis penelitian.
5.	Handphone Realmi 5i	Alat untuk dokumentasi lapangan.
6.	Aplikasi Avenza Map	Perangkat untuk menyesuaikan plot titik validasi lapangan.

Sumber : Hasil Analisis, 2023

Tabel 3.3 Bahan yang digunakan dalam Penelitian

No	Bahan	Sumber	Jenis Data	Fungsi
1.	DEMNAS	BIG	Raster (.tiff)	Untuk menghasilkan data kemiringan lereng, TWI, dan FFD.
2.	Data Jaringan Jalan, Danau, dan Sungai Kabupaten Kulonprogo	BIG	Vektor (.shp)	Untuk menghasilkan data <i>Distance to Road</i> , <i>Distance to River</i> .
3.	Batas Administrasi Kabupaten Kulonprogo	BIG	Vektor (.shp)	Sebagai batas lokasi kajian.
4.	Data Sebaran <i>Litologi</i> , Jenis Tanah, dan ZKGT	LAPAN Pufatja	Vektor (.shp)	Untuk menghasilkan data <i>litologi</i> , jenis tanah, dan zona kerentanan gerakan tanah.

(Lanjutan Tabel 3.3)

5.	Data Curah Hujan	Satelit <i>Chirps</i>	Raster (.tiff)	Untuk menghasilkan data curah hujan.
6.	Landsat 8	USGS	Raster (.tiff)	Untuk menghasilkan data <i>Land Use & Land Cover</i> .
7.	Riwayat kejadian tanah longsor Kabupaten Kulonprogo	PVMBG, BNPB	-	Untuk analisis resiko longsor Kabupaten Kulonprogo.

Sumber : Hasil Analisis, 2023

3.4 Desain Penelitian

3.4.1 Pra penelitian

Tahapan pra penelitian merupakan langkah awal saat akan melakukan penelitian. Pada tahapan ini mencakup langkah-langkah sebagai berikut.

a) Identifikasi Permasalahan

Identifikasi permasalahan adalah tahapan dimana kita mengumpulkan permasalahan atau isu yang akan dikaji dalam penelitian. Permasalahan ini kemudian dijadikan sebagai acuan utama dalam melakukan penelitian dan juga outputnya nanti akan menghasilkan sebuah judul penelitian.

b) Pembahasan Masalah

Tahapan pembahasan masalah merupakan pengembangan dari tahap awal, dimana kita akan lebih dalam mengkaji tentang permasalahan yang telah kita tentukan. Dalam tahapan ini buatlah rumusan masalah yang akan dikembangkan dan tujuan dari penelitian ini sendiri.

c) Studi Literatur

Studi literatur diperlukan dalam penelitian sebagai referensi dan penguat teori yang akan ada dalam penelitian yang dibuat. Dalam studi literatur ini maksimalkan mencari buku, jurnal atau artikel ilmiah terkait yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Usahakan sebanyak mungkin dalam mencari referensi karena akan sangat membantu kita dalam penelitian.

d) Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan setelah kita melakukan studi literatur. Mencari data yang sesuai dengan penelitian dan juga dari sumber yang terpercaya menjadi kunci dari pengumpulan data ini. Kumpulkan data sebanyak mungkin agar kita diringankan dalam melakukan penelitian nantinya.

Pengumpulan data yang utama dalam penelitian ini adalah data berbagai parameter yang diperlukan untuk menunjang penelitian seperti data curah hujan, jaringan jalan & sungai, batas administrasi, *litologi*, jenis tanah, Zona Kerentanan Gerakan Tanah, DEMNAS, Landsat 8, dan data riwayat kejadian tanah longsor Kabupaten Kulonprogo.

Data DEMNAS diunduh pada laman BIG sesuai dengan lokasi kajian yaitu Kabupaten Kulonprogo. Data batas administrasi, jaringan jalan dan sungai di dapatkan dari BIG. Data curah hujan diperoleh dari satelit *chirps*. Data Landsat 8 diperoleh melalui web USGS. Data-data tersebut dapat diakses dan diunduh secara gratis. Data sebaran litologi, jenis tanah, dan ZKGT diperoleh dari LAPAN Pusfatja. Data riwayat kejadian tanah longsor Kabupaten Kulonprogo diperoleh dari BNPB dan PVMBG.

3.4.2 Pelaksanaan penelitian

a) Pengolahan data

Pengolahan data merupakan langkah awal dalam pelaksanaan penelitian. Data yang telah terkumpul selanjutnya akan dilakukan tahap pengolahan data dengan menggunakan *software* ArcGIS 10.4.1.

Pengolahan data yang pertama dilakukan adalah Koreksi Atmosferik dan Geometrik citra, kemudian dilanjutkan dengan melakukan klasifikasi terbimbing. Setelah selesai melakukan klasifikasi, pengolahan data dilanjutkan dengan overlay data SHP Kabupaten Kulonprogo. Proses pengolahan data meliputi konversi data vektor menjadi data raster, perhitungan *class pixels* setiap kelas dari masing-masing faktor pengkondisi tanah longsor, dan perhitungan *frequence ratio*. Pemetaan penentuan daerah rawan tanah longsor menggunakan metode *frequence ratio* akan menjadi output akhir yang kemudian nantinya dilakukan analisis dari berbagai output yang telah dihasilkan dalam penelitian.

b) Validasi Lapangan

Validasi lapangan dilakukan untuk melakukan koreksi atau melihat kenampakan sebenarnya di lapangan. Validasi ini dilakukan di beberapa titik sebagai sampling yang kemudian diambil juga dokumentasinya sebagai salah satu bukti lapangan yang dapat dimasukkan kedalam proposal penelitian nantinya. Validasi akan menjadi sangat penting karena terkadang keadaan dilapangan berbeda dengan hasil pengolahan kita yang dilakukan menggunakan aplikasi atau data lainnya.

c) Uji Akurasi Data

Uji akurasi data ini sebagai bentuk tindak lanjut dari pengolahan data. Sehingga nanti akan diketahui keakuratan pengolahan data dengan menggunakan metode *Receiver Operating Characteristic* (ROC) untuk mendapatkan nilai *Area Under Curve* (AUC), yang mana hasil validasi AUC tersebut akan memperlihatkan nilai akurasi dari hasil pengolahan data FR. Tingkat kemampuan *frequence ratio* dalam memprediksi kejadian longsor dapat dikatakan tingkat keakuratannya tinggi apabila kurva AUC yang dihasilkan bernilai mendekati 1 atau disebut juga *perfect classification*.

d) Pembuatan Peta dan Analisis

Setelah tahapan penelitian selesai dilakukan, tahap akhir pelaksanaan penelitian adalah membuat peta dan melakukan analisis. Peta yang dihasilkan tentu banyak outputnya, dan peta itulah yang

kemudian akan menjadi bahan untuk analisis penelitian. Ini akan menjadi produk final yang akan digunakan dalam penelitian karena sudah di uji keakurasian datanya.

3.4.3 Pasca penelitian

Pasca penelitian dilakukan dengan menyusun laporan akhir. Menyusun laporan ini dilakukan mulai dari membuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, definisi operasional, penelitian terdahulu, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil penelitian, kesimpulan dan daftar pustaka. Dalam pasca penelitian kita juga dapat melakukan review dan juga bimbingan akhir terkait penelitian yang telah kita kerjakan. Laporan dari penelitian yang dibuat nantinya dapat dimanfaatkan sebagai referensi kajian terkait.

3.5 Populasi dan Sampel

3.5.1 Populasi

Populasi merupakan keseluruhan dari objek yang diteliti. Populasi adalah keseluruhan dari karakteristik atau unit hasil pengukuran yang menjadi objek penelitian (Unaradjan, 2019). Berdasarkan pengertian tersebut maka dalam penelitian ini populasinya mencakup seluruh wilayah Kabupaten Kulonprogo yang menjadi lokasi penelitian.

3.5.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang mempunyai ciri-ciri atau keadaan tertentu yang akan diteliti (Unaradjan, 2019). Penentuan sampel berfungsi untuk membuat lokasi kajian semakin spesifik dan mudah dilakukan uji akurasi data. Dalam artian sample ini sangat berkaitan dengan populasi penelitian, dan tentunya akan berpengaruh juga terhadap sebuah penelitian, termasuk penelitian yang sedang penulis kerjakan. Pada penelitian ini data inventarisasi kejadian tanah longsor Kabupaten Kulonprogo selama 5 tahun terakhir yang merupakan sampel penelitian diambil melalui web PAMOR (Pusat Data *Emergency Operation*) yang dikelola BPBD D.I. Yogyakarta.

Data sampel yang diperoleh tersebut selanjutnya di olah menjadi data vektor yang kemudian dibagi menjadi dua, yakni data training sebanyak 80% data yang digunakan untuk memprediksi besar pengaruh setiap faktor terhadap kejadian longsor serta data sementara yaitu 20% sisanya digunakan untuk validasi hasil prediksi tersebut.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan metode *Stratified Random Sampling* adalah cara pengambilan sampel dengan landasan bahwa setiap objek memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai sampel. *Stratified Random Sampling* merupakan pengambilan sampel dari populasi secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi dan setiap anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dijadikan sampel. Metode yang digunakan ini dapat dimungkinkan untuk setiap anggota populasi mempunyai peluang yang sama untuk dipilih digunakan sebagai sampel, sehingga proses pengambilan data dapat dilakukan dengan melibatkan sedikit sampel. Meskipun tidak melibatkan semua anggota populasi, hasil survey dapat digeneralisasikan sebagai representasi populasi (Cochran, 1977).

Jumlah kejadian longsor yang diambil sebanyak 100 titik untuk Kabupaten Kulonprogo. Kemudian data titik berupa vektor ini akan diubah menjadi data raster dengan mengikuti resolusi pixel sebesar 8,3m x 8,3m. Pada penelitian ini sampel yang diambil yaitu wilayah Kapanewon di Kabupaten Kulonprogo yang memiliki karakteristik berdasarkan kelas kerawanan tanah longsor yang telah diklasifikasikan yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Pengambilan sampel bertujuan untuk melakukan validasi lapangan sesuai kelas kerawanan tanah longsor dari hasil pengolahan.

3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan atribut sekaligus objek yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Komponen di dalamnya merupakan faktor yang sangat penting dalam menarik kesimpulan atau inferensi suatu penelitian (Siyoto & Sodik, 2015). Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel-variabel yang tertera pada tabel berikut.

Tabel 3.4 Variabel Penelitian

Variabel Penelitian	Indikator Penelitian
Tingkat Kerawanan Tanah Longsor	Curah Hujan
	<i>Distance to River</i>
	<i>Distance to Road</i>
	<i>Fault Fracture Density (FFD)</i>
	Kemiringan Lereng
	<i>Land Use & Land Cover (LULC)</i>
	Jenis Tanah
	<i>Litologi</i>
	<i>Topographic Wetness Index (TWI)</i>
	Zona Kerentanan Gerakan Tanah

Sumber: LAPAN Pusfatja (2022)

3.7 Teknik Pengumpulan Data

3.7.1 Studi Literatur

Studi literatur adalah cara yang dipakai untuk menghimpun data-data, teori-teori, atau sumber-sumber yang berhubungan dan relevan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian (Habsy, 2017). Studi literatur dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan mengkaji berbagai jurnal, buku dan juga proposal tugas akhir. Peneliti memanfaatkan studi literatur ini dengan mempelajari buku-buku, jurnal dan penelitian lain yang dapat membantu dalam proses penelitian yang berhubungan dengan metode penelitian atau teori penelitian.

3.7.2 Observasi

Observasi merupakan pengamatan langsung menggunakan alat indera atau alat bantu untuk penginderaan suatu objek yang dapat melihat dan mengamati sehingga diperoleh data maupun fakta (Indarti & Purwantoyo, 2017). Dalam penelitian ini peneliti melakukan observasi secara langsung di Kabupaten Kulonprogo untuk mendapatkan gambaran secara umum maupun detail mengenai hal yang akan diteliti. Observasi ini dilakukan dengan survei langsung ke lapangan berupa lokasi wilayah yang terjadi bencana tanah longsor.

3.7.3 Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi yaitu mencari data mengenai variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, legger, agenda dan sebagainya (Akhmad, 2015). Studi dokumentasi berfungsi untuk melengkapi data yang diperlukan serta sebagai alat bantu dan alat penunjang dalam penelitian. Teknik pengumpulan data menggunakan metode dokumentasi merupakan metode yang digunakan untuk mengambil data di Kabupaten Kulonprogo. Teknik dokumentasi ini digunakan oleh penulis untuk menghimpun data titik koordinat kejadian tanah longsor di Kabupaten Kulonprogo.

3.8 Teknik Analisis Data

Muhson (2006) menyatakan bahwa analisis data diartikan sebagai salah satu proses penelitian yang dilakukan setelah semua data yang diperlukan terkumpul hingga mampu memecahkan permasalahan yang diteliti secara lengkap. Pada penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Teknik pengolahan data yang dilakukan adalah dengan metode *frequence ratio*. *Frequence ratio* adalah nilai perbandingan antara area kejadian longsor dan total area berdasarkan faktor penyebabnya. Jika rasio lebih besar dari 1,0 maka hubungan antara kejadian longsor dan faktor penyebabnya lebih tinggi, dan jika rasio kurang dari 1,0 maka hubungan antara kejadian longsor dan faktor penyebabnya rendah.

3.8.1 Penentuan Tingkat Kerawanan Tanah Longsor

Penentuan kerawanan tanah longsor didapatkan dari data riwayat titik kejadian bencana tanah longsor, curah hujan, *distance to river*, *distance to road*, *fault fracture density* (ffd), jenis tanah, *litologi*, *land use & land cover* (LULC), kemiringan lereng, *topographic wetness index*, dan zona kerentanan gerakan tanah.

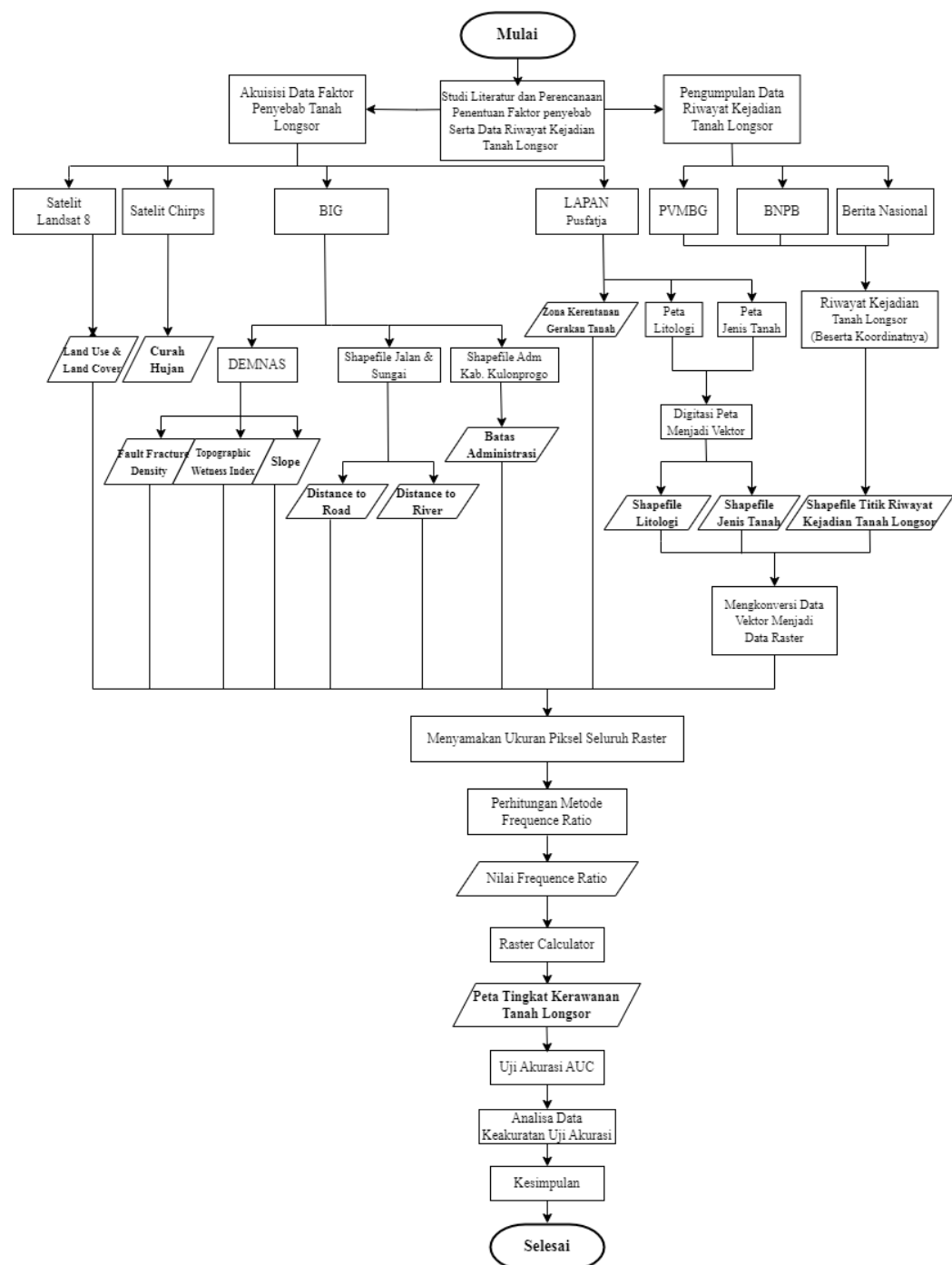
Salah satu metode skoring yang umum dan efektif digunakan untuk memetakan wilayah kerentanan tanah longsor dari data spasial dan pemrosesan SIG adalah Metode *Frequence Ratio*. Metode ini membandingkan kejadian terhadap faktor-faktor yang menjadi kemungkinan penyebab bencana tanah longsor (Reis dkk., 2012). Setelah seluruh data faktor-faktor kemungkinan penyebab dan titik koordinat kejadian bencana tanah longsor terkumpul, data-data yang masih dalam bentuk vektor perlu dikonversi menjadi data raster. Kemudian ukuran piksel pada setiap data raster perlu disamakan agar seluruh data dibandingkan dalam skala yang sama. Setelah semua data sudah dalam bentuk raster dan memiliki ukuran piksel yang sama, operasikan setiap faktor kemungkinan penyebab dengan riwayat kejadian bencana tanah longsor menggunakan formula Metode *Frequence Ratio* (Ehret dkk., 2010)

3.8.2 Uji Akurasi Metode *Frequence Ratio*

Hasil dari nilai indeks kerawanan longsor, kemudian divalidasikan menggunakan data kejadian longsor yang telah didapatkan. Hasil validasi ini memperlihatkan nilai akurasi prediksi berdasarkan nilai *Area Under Curve* (AUC) dengan menggunakan perangkat lunak ArcMap dengan tools ArcSDM.

Untuk proses uji validasi, digunakan metode analisis *Receiver Operating Characteristic* (ROC) yang mengikutsertakan sejumlah titik training dan titik validasi. Metode ini adalah metode untuk mengukur kemampuan klasifikasi dalam menentukan threshold dari suatu model (Mathew, 2014). Penentuan threshold tersebut dapat digambarkan dengan mengetahui luas area dari suatu model atau yang disebut *Area Under Curve* (AUC). Hasil akhir dari metode ini berupa nilai akurasi dari penggunaan metode *frequence ratio*.

3.9 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

Sumber: Hasil Analisis (2023)