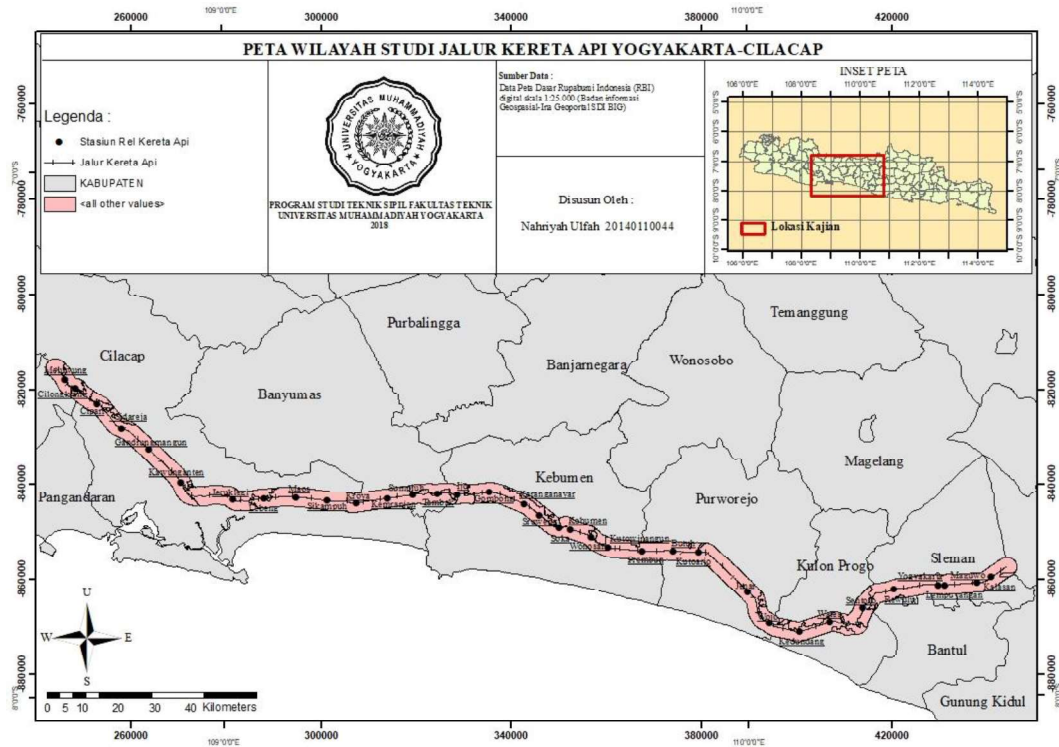


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

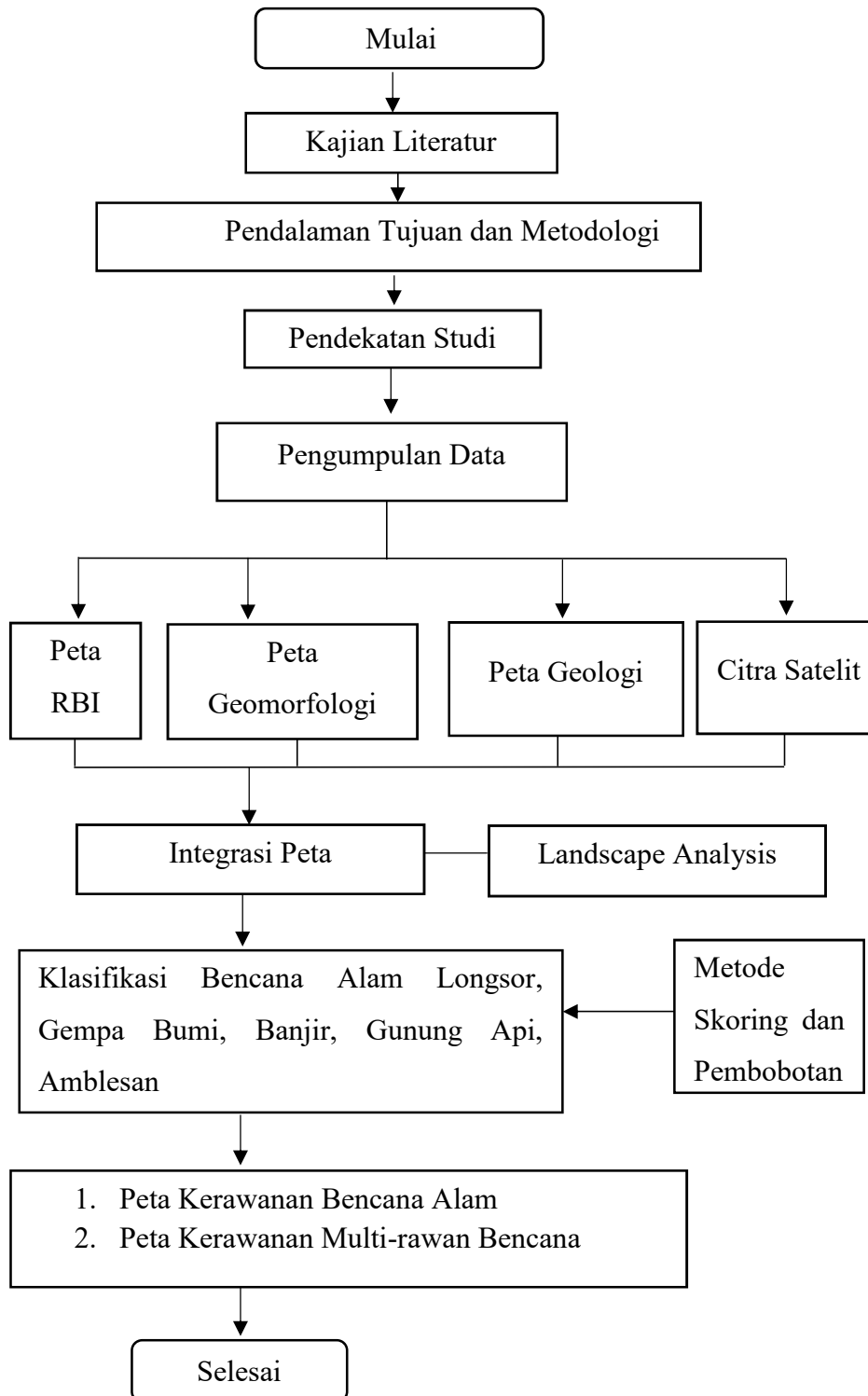
Lokasi Studi penelitian ini dilakukan pada jalur kereta api Yogyakarta-Cilacap ditampilkan dalam Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Peta Wilayah Studi Jalur Kereta Api Yogyakarta-Cilacap

3.2. Kerangka Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat diagram kerangka penelitian yang secara sistematis diuraikan pada Gambar 3.2



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian Secara Keseluruhan

3.3. Alat dan Bahan

a. Software

1) ArcGis 10.1

ArcGis adalah salah satu software yang dikembangkan oleh ESRI (Environment Science & Research Institute) yang merupakan kompilasi fungsi-fungsi dari berbagai macam software GIS, Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System/GIS*) ini selanjutnya akan disebut dengan SIG yang merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Aronoff, 1989).

b. Data Peta

1) Data dasar

- i. Peta RBI skala 1:25.000 dari Sumber data : Badan Informasi Geospasial (BIG)
Peta Topografi
Peta penutup lahan
- ii. Peta Administrasi dari Sumber data : Badan Informasi Geospasial (BIG)
Peta Kota/Kabupaten

2) Data Tematik

- i. Peta Geologi dari Sumber data : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi
- ii. Peta Sebaran Curah Hujan dari Sumber data : Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG)
Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi dari data Sumber data : Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (Kementerian Energi dan Sumberdaya)
- iii. Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah dari Sumber data : Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (Kementerian Energi dan Sumberdaya)

c. Data Spasial

1) Data Vektor

- i. Titik : Titik Stasiun KA dari Sumber data : Direktorat Jenderal Perkeretaapian Kementerian Republik Indonesia
- ii. Garis : Jalur Rel KA dari Sumber data : Direktorat Jenderal Perkeretaapian Kementerian Republik Indonesia
- iii. Polygon : Unit Analisis Geomorfologi

3.4. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif dengan pendekatan secara kuantitatif. Data yang dikumpulkan berdasarkan data sekunder terutama data spasial berupa peta tematik sesuai kriteria dan variabel gerakan tanah yaitu kelas kemiringan lereng, peta curah hujan tahunan, peta kawasan rawan bencana, data geologi dan peta RBI serta peta spasial titik stasiun kereta api, jalur rel kereta api dan analisis geomorfologi. Data diperoleh dari data-data referensi pada instansi yang terkait dengan pemetaan bencana pada jalur kereta api Yogyakarta-Cilacap seperti BNPB, BMKG, dan PT. Kereta Api Indonesia (persero). Adapun variabel-variabel yang digunakan untuk analisis penelitian ini yaitu sesuai pedoman Undang-undang Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pengkajian Resiko Bencana yang kemudian dispasialkan menggunakan *software ArcGIS 10.1* untuk mempermudah proses pembagian tingkat kelas rendah, sedang, dan tinggi untuk masing-masing kerawanan bencana Wisner et al. (2005) ; Wahyuningtyas dan Pratomo, (2015).

3.5. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan pada pemetaan multirawan bencana dengan pembagian zona-zona tingkat kerawanan bencana yang dianggap berpotensi menjadi bencana pada jalur kereta api Yogyakarta-Cilacap. Pada variabel penelitian ini bentuk lahan merupakan dasar deliniasi dalam pembuatan peta kerawanan pada jalur kereta api sehingga menjadi bagian yang begitu penting. Deliniasi bentuk lahan harus memperhatikan beberapa aspek yaitu kemiringan lereng, struktur geologi dan pola aliran sungai dengan skala pemetaan yang telah di sinkronkan yaitu penyamaan dengan pendetailan menjadi satu area dengan mendefinisikan batas area penelitian dengan *buffer* rel sepanjang 2 km dari jarak rel. Berikut beberapa variabel penelitian yang digunakan ditampilkan pada Tabel 3.1 variabel yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian Multirawan Bencana

Penelitian	Variabel Penelitian	Data	Sumber
1	2	3	4
Kerawanan Bencana Longsor	Kelas Lereng	Data Peta Dasar Rupabumi Indonesia (RBI) digital skala 1:25.000	Badan informasi Geospasial Ina Geoportal SDI BIG
	Tingkat Torehan	Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) resolusi 30 m	United States Geologi Survey (USGS)
Kerawanan Bencana Banjir	Kelas Lereng	Data Peta Dasar Rupabumi Indonesia (RBI) digital skala 1:25.000	Badan informasi Geospasial Ina Geoportal SDI BIG
	Bentuk Lahan	Kelas Lereng	Data Peta Dasar Rupabumi Indonesia (RBI) digital skala 1:25.000 (Badan informasi Geospasial-Ina Geoportal SDI BIG)
		Litologi dan struktur geologi	Peta Geologi digital shapefile (.shp) (Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi)
		Pola aliran Sungai	Data Peta Dasar Rupabumi Indonesia (RBI) digital skala 1:25.000 (Badan informasi Geospasial-Ina Geoportal SDI BIG)

Tabel 3.1 Lanjutan

1	2	3	4
	Curah hujan	Curah hujan bulanan	Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)
Kerawanan Bencana Gunung api	Kawasan Rawan Bencana Gunung api	Kawasan Rawan Bencana Gunung api	Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (Kementerian Energi dan Sumberdaya)
Kerawanan Bencana Gempabumi	Kawasan Rawan Bencana Gempa bumi	Kawasan Rawan Bencana Gempa bumi	Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (Kementerian Energi dan Sumberdaya)
Kerawanan Bencana Amblesan	Kerentanan Gerakan Tanah Potensi penurunan tanah	Litologi dan struktur geologi	Peta Geologi digital <i>shapefile</i> (shp) (Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi)
		Zona gerakan tanah	Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (Kementerian Energi dan Sumberdaya)
Multirawan	Kerawanan bencana banjir, longsor, gunung api, gempa bumi dan amblesan	Kerawanan bencana banjir, longsor, gunung api, gempa bumi dan amblesan	Hasil Analisis

a. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan perubahan permukaan bumi di berbagai tempat yang disebabkan oleh daya-daya eksogen dan gaya-gaya endogen yang terjadi sehingga mengakibatkan perbedaan letak ketinggian titik-titik diatas permukaan bumi. Kemiringan lereng mempengaruhi erosi melalui *runoff*. Menurut

Hardjono (2011) Kemiringan lereng merupakan faktor yang sangat penting dalam perencanaan lokasi jalur keterlintasan kereta api, sebab kemiringan lereng merupakan syarat utama dalam penentuan peletakan pondasi bantalan rel. Pemasangan bantalan rel memerlukan tanah yang datar karena akan mengurangi biaya tambahan dan waktu yang digunakan. Pemasangan bantalan rel memerlukan tanah yang datar karena akan mengurangi biaya tambahan dan waktu yang digunakan.

b. Bentuk Lahan

Bentuk lahan (*landform*) merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan masing-masing dari setiap satu kenampakan dari kenampakan secara menyeluruh yang secara bersama-sama membentuk permukaan bumi. Hal ini mencakup semua kenampakan yang luas, seperti dataran, plato, gunung dan kenampakan-kenampakan kecil seperti bukit, lembah, ngarai, arroyo, lereng, dan kipas aluvial (Desaunettes, 1977). Secara teoritis, pemanfaatan lahan harus memperhatikan kelas kemampuannya sehingga dapat berguna secara optimal.

c. Curah Hujan

Curah hujan adalah jumlah air yang jatuh di permukaan tanah yang datar selama kurun waktu tertentu yang dapat diukur dengan satuan tinggi (mm) di atas permukaan horizontal bila tidak terjadi evaporasi, *run off* dan infiltrasi. Menurut Karnawati (2005) curah hujan akan meningkatkan presepitasi dan kejenuhan tanah serta naiknya muka air tanah. Jika hal ini terjadi pada lereng dengan material penyusun (tanah dan atau batuan) yang lemah maka akan menyebabkan berkurangnya kuat geser tanah/batuan dan menambah berat massa tanah pada dasarnya ada dua tipe hujan pemicu terjadinya longsor, yaitu hujan deras yang mencapai 70 mm hingga 100 mm perhari dan hujan kurang deras namun berlangsung menerus selama beberapa waktu dan berhari-hari yang kemudian disusul dengan hujan deras sesaat. Hujan juga dapat menyebabkan terjadinya aliran permukaan yang dapat menyebabkan terjadinya erosi pada kaki lereng dan berpotensi menambah besaran sudut kelerengan yang akan berpotensi menyebabkan longsor.

d. Tingkat Torehan

Menurut Suwarno dan Sutomo (2007) torehan merupakan fenomena fisik yang terdapat di permukaan medan yang merupakan hasil sisa dari proses erosi yang berupa alur-alur atau parit-parit. Menurut Sukarna (2014) tingkat torehan merupakan unit bentuklahan yang diinterpretasi dari *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)* citra yang menghasilkan data topografi digital meliputi 80% permukaan bumi dengan resolusi spasial 30 m dan resolusi vertikal 16m. SRTM dalam penelitian digunakan untuk membantu mempelajari kondisi topografi wilayah. Selain itu juga digunakan untuk mempelajari perbedaan elevasi kawasan penelitian.

e. Peta Kawasan Rawan Bencana

Kawasan Rawan Bencana Gunung api adalah petunjuk tingkat kerawanan bencana suatu daerah. Peta ini menjelaskan tentang jenis dan sifat bahaya daerah dari rawan bencana. Kawasan Rawan Bencana disusun berdasarkan geomorfologi, geologi, sejarah kegiatan, penelitian dan studi lapangan.

f. Gerakan Tanah

Karnawati (2005) mendefinisikan gerakan tanah sebagai suatu gerakan menurun lereng oleh massa tanah dan atau batuan penyusun lereng, akibat dari terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut. Massa yang bergerak dapat berupa massa tanah, massa batuan ataupun bahan rombakan hasil percampuran antara massa tanah dan batuan penyusun lereng. Jika massa yang bergerak didominasi oleh massa tanah dan gerakannya melalui suatu bidang pada lereng, baik berupa bidang miring ataupun lengkung, maka proses pergerakan tersebut disebut sebagai longsoran tanah.

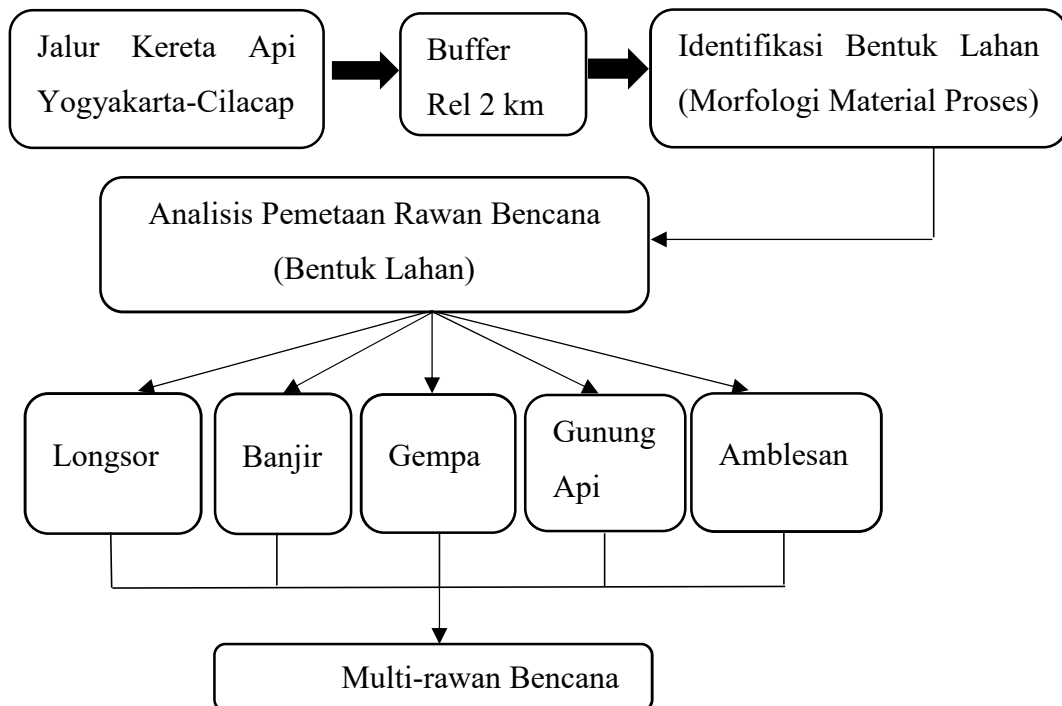
3.6. Teknik Analisis Data

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis data menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis) dengan program *software ArcGis* versi 10.1. Yakni menganalisis kerawanan bencana pada jalur kereta api yang berdasarkan pada bentuk lahan sebagai dasar dari deliniasi dalam pembuatan peta kerawanan bencana longsor, gempa bumi, banjir, gunung api dan amblesan pada jalur kereta api sehingga menjadi bagian ini begitu penting, pengklasifikasian dilakukan

berdasarkan parameter yang ditentukan dengan pemberian skoring dan penjumlahan harkat variabel penentu tingkat kerawanan multi-rawan bencana. Dalam penelitian ini pengklasifikasian tingkat kerawanan berdasarkan dengan klasifikasi Zuidam (1985) yaitu pengkelasan parameter yang ditentukan berdasarkan skoring dan pembobotan tingkat kelas kerawanan bencana yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu kelas kerawanan rendah, kelas kerawanan sedang ataupun kerawanan tinggi. Adapun beberapa variabel yang sangat menentukan faktor dari tingkat kerawanan dan multi-rawan bencana yaitu: Kelas lereng, bentuk lahan, curah hujan, tingkat torehan, kawasan rawan bencana gempa, kawasan rawan bencana gunung api dan zona gerakan tanah.

3.7. Alur Pengkajian Multi-rawan

Berikut adalah tahapan-tahapan yang dilakukan dalam menganalisis dan mengidentifikasi tingkat kerawanan dan multirawan bencana Gambar 3.3 pengkajian multirawan bencana.



Gambar 3. 3 Alur pengkajian Multirawan Bencana

3.8. Landscape Analysis

Landscape analysis merupakan penggambaran kondisi fisik lingkungan yang tersusun atas komponen-komponen relief (morfologi), batuan dasar, tanah, air, dan penutup lahan baik yang bersifat alami maupun binaan manusia. Menurut Sukarna (2014) vegetasi pada masing-masing analisis bentang lahan umumnya berbeda menurut kondisi setempatnya. Oleh karena itu karakteristik vegetasi memberikan sarana yang mudah dan dapat menjadi bukti untuk membedakan bentuk lahan (*landform*) dari ciri-ciri tempat lainnya yang menyusun suatu bentang lahan dan dapat membantu memberikan interpretasi dan nilai ekologisnya.

3.9. Skoring dan Pembobotan

Skoring dan Pembobotan adalah proses pengolahan data yang dilakukan setelah proses *reclassify*. Proses ini dilakukan dengan cara memberikan nilai pada setiap parameter penyebab bencana, kemudian dilakukan perhitungan dengan mempertimbangkan faktor terbesar yang menyebabkan terjadinya bencana alam Ariyora et al. (2015). Pemberian skoring dan pembobotan pada masing-masing kelas di setiap parameter didasarkan pada seberapa besar pengaruh kelas tersebut terhadap kerawanan bencana. Semakin tinggi pengaruhnya terhadap bencana maka akan semakin tinggi skor yang akan diberikan berdasarkan parameter yang berpengaruh pada setiap kerawanan bencana.

3.10. Identifikasi Kerawanan

Menurut Sebah et al. (2016) Potensi kerawanan bencana dapat diidentifikasi melalui bentuk lahan dengan analisis integrasi peta terhadap berbagai parameter fisik yang terkait seperti: curah hujan, infiltrasi tanah, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan. Identifikasi potensi terjadinya bencana dilakukan menggunakan peta yang telah terintegrasi dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat dilakukan secara cepat, mudah, dan akurat. Melalui peta yang terintegrasi diharapkan mempermudah proses penyajian informasi spasial khususnya yang terkait dengan penentuan tingkat berbagai bencana (Sebah et al., 2016). Mengidentifikasi kerawanan bencana ini diukur berdasarkan aspek-aspek fisik yang ada, seperti penggunaan lahan, kelerengan, jenis tanah, dan lain-lain.

Berdasarkan pengamatan kejadian bencana, yang dianggap berpotensi menjadi bencana (Wahyuningtyas dan Pratomo, 2015).

a. Kerawanan Bencana Longsor

Deliniasi wilayah rawan bencana dilakukan dengan pendekatan bentuk lahan. Identifikasi dan penilaian kerawanan bencana longsor menggunakan dua variabel kajian yaitu kelas lereng dan tingkat torehan. Data yang digunakan untuk membuat kelas lereng adalah kontur digital Peta Rupabumi Indonesia skala 1:25.000. Data kontur kemudian diolah menggunakan *software* ArcGIS 10.1 menjadi data *slope*. Klasifikasi kelas lereng menggunakan klasifikasi Zuidam (1985) sebagaimana dijelaskan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Klasifikasi Kelas Lereng (Zuidam, 1985)

Kelas	Kemiringan Lereng	Morfologi	Skor
1	0 – 2 %	Datar	0
2	2 – 7 %	Berombak	1
3	7 – 13 %	Bergelombang	2
4	13 -20 %	Perbukitan	3
5	20 – 55 %	Pegunungan	4
6	>55 %	Pegunungan curam	5

Sumber: Zuidam (1985)

Tingkat torehan setiap unit bentuk lahan diinterpretasi dari *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)* resolusi 30 m. Tingkat torehan dibagi menjadi empat kelas (Tabel 3.3). Kelas torehan ringan menunjukkan tingkat erosi yang rendah, sedangkan kelas torehan tinggi menunjukkan tingkat erosi yang tinggi.

Tabel 3. 3 Kelas Tingkat Torehan

Kelas	Tingkat Torehan	Skor
1	Datar	0
2	Berombak	1
3	Bergelombang	2
4	Perbukitan	3

Penilaian kerawanan longsor potensial pada setiap unit bentuklahan diperoleh dari hasil analisis kelas lereng dan tingkat torehan kemudian skor masing-masing variabel dijumlahkan (Tabel 3.4). Kerawanan bencana longsor dibagi menjadi empat kelas yaitu tidak rawan, rendah, sedang, dan tinggi. Kelas kerawanan tinggi memiliki skor 3 dan kelas tidak rawan memiliki skor 0.

Tabel 3. 4 Kelas Kerawanan Longsor Potensial

Jumlah Skor Kelas Lereng dan Tingkat Torehan	Kelas Kerawanan Longsor	Skor
1 – 2	Tidak Rawan	0
3	Rendah	1
4	Sedang	2
5 – 6	Tinggi	3

b. Kerawanan Bencana Banjir

Deliniasi wilayah rawan bencana banjir dilakukan dengan pendekatan bentuk lahan. Identifikasi dan penilaian kerawanan bencana banjir menggunakan tiga variabel yaitu kelas lereng, bentuk lahan, dan curah hujan (Tabel 3.5). Kelas lereng diperoleh dari pengolahan data kontur digital Peta Rupabumi Indonesia skala 1:25.000 pada *software* ArcGIS 10.1. Unit bentuk lahan diperoleh dari pengolahan data kelas lereng, litologi dan struktur geologi, serta pola aliran sungai. Ketiga data tersebut ditumpang susunkan (*superimposed*) dan diolah dengan *software* ArcGIS 10.1 untuk kemudian dideliniasi.

Tabel 3. 5 Kelas Lereng dan Bentuk Lahan

Kelas Lereng	Skor	Bentuk Lahan	Skor
5 – 6 %	0	Perbukitan, pegunungan, dinding terjal (<i>scarp</i>)	0
4 %	1	Kipas fluvio gunungapi, kerucut kolumial, lereng kaki gunungapi, lereng kaki rombakan, kaki gunungapi	1
2 – 3 %	2	Dataran kaki, dataran aluvial, dataran fluviomarin, dataran antar gunungapi, lembah antar perbukitan	2
1 %	3	Lembah sungai, dataran banjir	3

Curah hujan merupakan input utama yang mempengaruhi besar atau kecilnya skala banjir di suatu wilayah. Curah hujan yang digunakan adalah curah hujan bulanan (mm/bulan). Klasifikasi nilai curah hujan dibagi menjadi empat kelas (Tabel 3.6).

Tabel 3. 6 Kelas Curah Hujan Bulanan

Curah Hujan Bulanan (mm/bulan)	Skor
0 – 100	0
100 – 200	1
200 – 400	2
>400	3

Penilaian kerawanan banjir pada setiap unit bentuk lahan diperoleh dari hasil analisis kelas lereng, bentuk lahan dan curah hujan bulanan kemudian skor masing-masing variabel dijumlahkan (Tabel 3.7). Pola alur sungai pada analisis bentuk lahan merupakan informasi penting dalam memperkirakan tingkat kerawanan banjir. Sungai yang memiliki pola alur meander lebih rawan terhadap banjir dibandingkan sungai beralur lurus atau berkelok.

Tabel 3. 7 Kelas Kerawanan Banjir

Jumlah Skor Kelas Lereng, Bentuk lahan dan Curah Hujan Bulanan	Kelas Kerawanan Banjir	Skor
0 – 3	Rendah	1
4 – 6	Sedang	2
7 – 9	Tinggi	3

c. Kerawanan Bencana Gunung Api

Identifikasi dan penilaian kerawanan bencana gunung api didasarkan pada Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung api oleh Pusat Vulkanologi Mitigasi dan Bencana Geologi. Kawasan Rawan Bencana (KRB) terdiri dari KRB I, KRB II, dan KRB III (Tabel 3.8). KRB I merupakan wilayah yang berpotensi terlanda lahar hujan dan kemungkinan terlanda lahar letusan. KRB II merupakan wilayah yang rawan terlanda awan panas, aliran lava, lahar letusan, dan lahar hujan. KRB III merupakan wilayah yang selalu terancam awan panas, gas racun, lahar letusan dan kemungkinan aliran lava.

Tabel 3. 8 Kelas Kerawanan Bencana Gunung Api

KRB	Skor	Kelas Kerawanan Bencana Gunung Api	Skor
III	3	Tinggi	3
II	2	Sedang	2
I	1	Rendah	1

d. Kerawanan Bencana Gempa

Gempa bumi merupakan getaran atau guncangan di permukaan bumi yang disebabkan oleh tumbukan antar lempeng bumi, patahan aktif, aktivitas gunungapi, atau runtuh batuan. Penilaian zona yang rawan bencana gempa bumi berdasarkan peta kawasan rawan bencana gempa bumi yang dicirikan dengan adanya sesar

yaitu patahan batuan yang disertai dengan gerakan atau perpindahan. Penentuan kelas kerawanan bencana gempa bumi (Tabel 3.9).

Tabel 3. 9 Kelas Kerawanan Gempa Bumi

Rawan Bencana	Kelas Kerawanan Bencana Gempa Bumi	Skor
Kawasan Rawan Bencana Tinggi	Kerawanan Tinggi	3
Kawasan Rawan Bencana Sedang	Kerawanan Sedang	2
Kawasan Rawan Bencana Rendah	Kerawanan Rendah	1

e. Kerawanan Bencana Amblesan

Identifikasi dan penilaian kerawanan bencana Amblesan didasarkan pada Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah oleh Pusat Vulkanologi Mitigasi dan Bencana Geologi. Kawasan Rawan Bencana .didasarkan pada penggunaan lahan dan bentuk lahan. Penilaian tingkat penggunaan lahan dan bentuk lahan berdasarkan Tabel (3.10) .

Tabel 3. 10 Kelas Penggunaan Lahan dan Bentuk Lahan

Parameter	Tingkat Kerawanan Skor		
	Rendah (1)	Sedang (2)	Tinggi (3)
Penggunaan Lahan	Hutan Lindung Hutan Alam	Kebun campuran semak belukar	Rawa, Tambak, Permukiman
Bentuk Lahan	Dataran Bergelombang Miring	Dataran Aluvial	Dataran Banjir, teras, lembah

Penilaian kerawanan Amblesan didapatkan dari penjumlahan skor penggunaan lahan, bentuk lahan dan zona kerentanan gerakan tanah. Jumlah skor sebagai acuan untuk melakukan penilaian skor kerawanan amblesan berdasarkan kelas tingkat kerawanan (Tabel 3.11).

Tabel 3. 11 Kelas Kerawanan Bencana Amblesan

Jumlah Skor Rawan Amblesan	Kelas Kerawanan Amblesan	Skor
3	Kerawanan Rendah	1
4	Kerawanan Sedang	2
5	Kerawanan Tinggi	3

f. Multi-rawan Bencana

Multi-rawan bencana merupakan informasi tingkat kerawanan suatu wilayah terhadap berbagai ancaman bencana alam. Multi-rawan bencana ini sepanjang area buffer jalur kereta api wilayah Yogyakarta-Cilacap Jawa terhadap bencana gempa bumi, gunung api, longsor, banjir dan amblesan. Jenis pemetaan multi-rawan ini yaitu multi-rawan potensial. Multi-rawan potensial merupakan metode pengkelasan tingkat kerawanan bencana yang memberikan bobot yang sama pada setiap jenis bencana. Multi-rawan aktual merupakan metode pengkelasan tingkat kerawanan bencana yang menggunakan bobot berbeda untuk setiap jenis bencana.

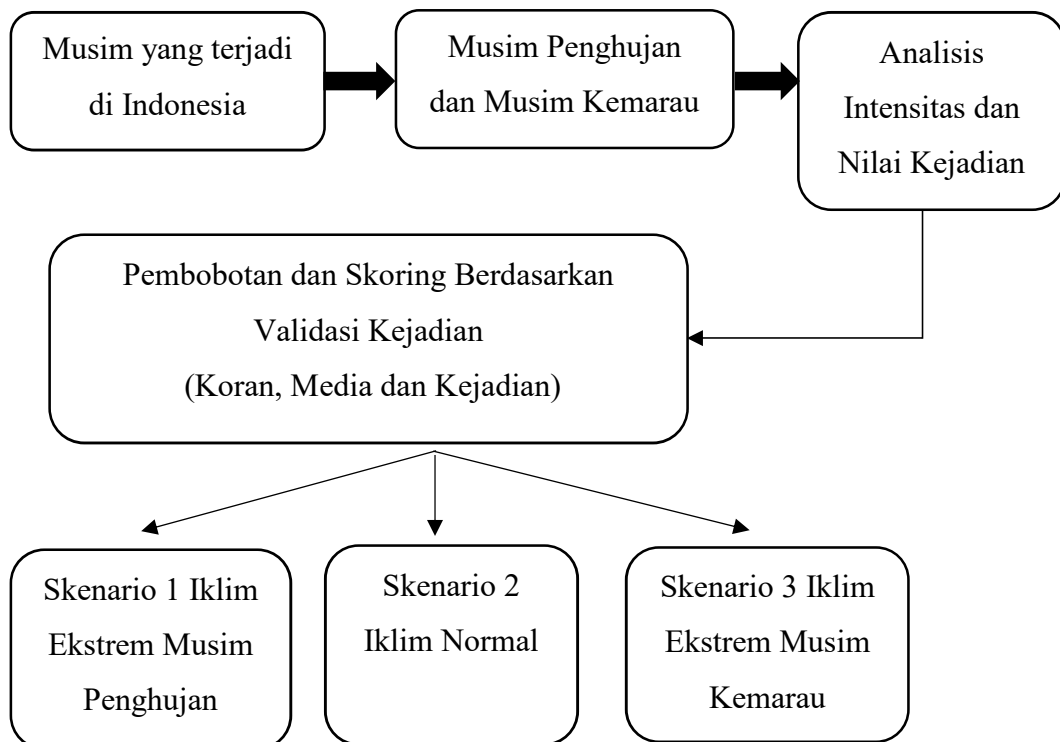
Tingkat multi-rawan bencana secara potensial di suatu wilayah didapatkan dari penjumlahan skor kerawanan banjir, longsor, gunung api, gempa bumi dan amblesan penilaian berdasarkan kelas multi-rawan (Tabel 3.12). Jumlah skor multi-rawan tersebut kemudian dimasukkan dalam kelas multi-rawan potensial. Kelas multi-rawan rendah akan mendapatkan skor 1 dan kelas multi-rawan tinggi mendapatkan skor 3

Tabel 3. 12 Kelas Multi-rawan Potensial

Jumlah Skor Multi-rawan	Kelas Multi-rawan	Skor
1, 6 - 1,88	Rendah	1
1,89 - 2,17	Sedang	2
2,18 - 2,45	Tinggi	3

3.11. Pemodelan Skenario Iklim Ekstrem

Pemodelan Skenario Iklim Ekstrem merupakan analisis kerawanan bencana berdasarkan terjadinya perubahan musim dengan iklim ekstrem yaitu terjadinya dua musim di Indonesia, musim penghujan dan musim kemarau. Skenario maksimum yaitu untuk skenario cuaca dengan iklim ekstrem penghujan dan skenario minimum yaitu skenario cuaca dengan iklim ekstrem kemarau. Model skenario ini dilakukan untuk mengetahui kondisi jalur kereta api ketika terjadinya perbedaan cuaca. Cuaca adalah kondisi atmosfer yang terjadi pada waktu dan tempat tertentu. Sedangkan cuaca ekstrem adalah kejadian cuaca yang tidak normal, tidak lazim yang dapat mengakibatkan kerugian terutama keselamatan jiwa dan harta (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, 2010). Indonesia memiliki dua musim yaitu musim penghujan dan musim kemarau dimana berdasarkan analisis, keadaan tersebut akan berpengaruh besar terhadap tingkat kerawanan bencana pada jalur rel kereta api Yogyakarta-Cilacap. Berikut Gambar 3.4 alur pengkajian untuk pemodelan iklim ekstrem.



Gambar 3. 4 Alur Pengkajian Pemodelan Iklim Ekstrem