

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian, metode merupakan aspek yang menyangkut cara melakukan suatu penelitian. Metode ilmiah digunakan sebagai cara untuk memperoleh data yang valid dengan tujuan mengidentifikasi, mengembangkan, dan memvalidasi suatu pengetahuan tertentu. Hal ini membantu dalam pemahaman, pemecahan, dan antisipasi dalam suatu bidang ilmu. Akinbode (1996) menyebutkan bahwa metode penelitian dalam geografi mencakup seluruh proses, termasuk survei lapangan, pengumpulan data, pemrosesan data, analisis data, klasifikasi, interpretasi data, dan uji signifikansi. Semua langkah ini dirancang untuk menetapkan tingkat hubungan kritis antara berbagai variabel geografi (Bello dkk., 2018).

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif, menggunakan pengukuran kepadatan secara statistik dan pengukuran jarak seperti *Kernel Density Estimation* (KDE) dan *Hot Spot Analysis*. Scott & Warmerdam (2006) mendefinisikan statistik spasial sebagai berbagai teknik analisis untuk mengukur distribusi kejadian berdasarkan keruangan atau variabel di permukaan bumi. Dalam statistik spasial, perbedaannya dengan statistik non-spasial terletak pada penggunaan unsur keruangan dalam analisisnya. Statistik spasial melibatkan aplikasi konsep dan metode statistik pada data yang terkait dengan data spasial, yang penting untuk digunakan dalam analisis. Sebagai contoh, analisis pola titik (*point pattern analysis*) merupakan salah satu bentuk statistik spasial yang sering digunakan (Somantri, 2022).

Dengan menerapkan metode *Kernel Density Estimation* (KDE) dan *Hot Spot Analysis*, diharapkan dapat memberikan jawaban terhadap permasalahan-permasalahan yang telah dirumuskan, seperti: bagaimana pola persebaran titik kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Sumedang, sejauh mana tingkat kecelakaan lalu lintas berdasarkan *Kernel Density* di Kabupaten Sumedang, dan bagaimana melakukan pemodelan spasial kecelakaan lalu lintas dengan *Hot Spot* serta mengaitkannya dengan beberapa indikator faktor penyebab terjadinya kecelakaan yang merupakan salah satu opsi dalam menentukan suatu parameter.

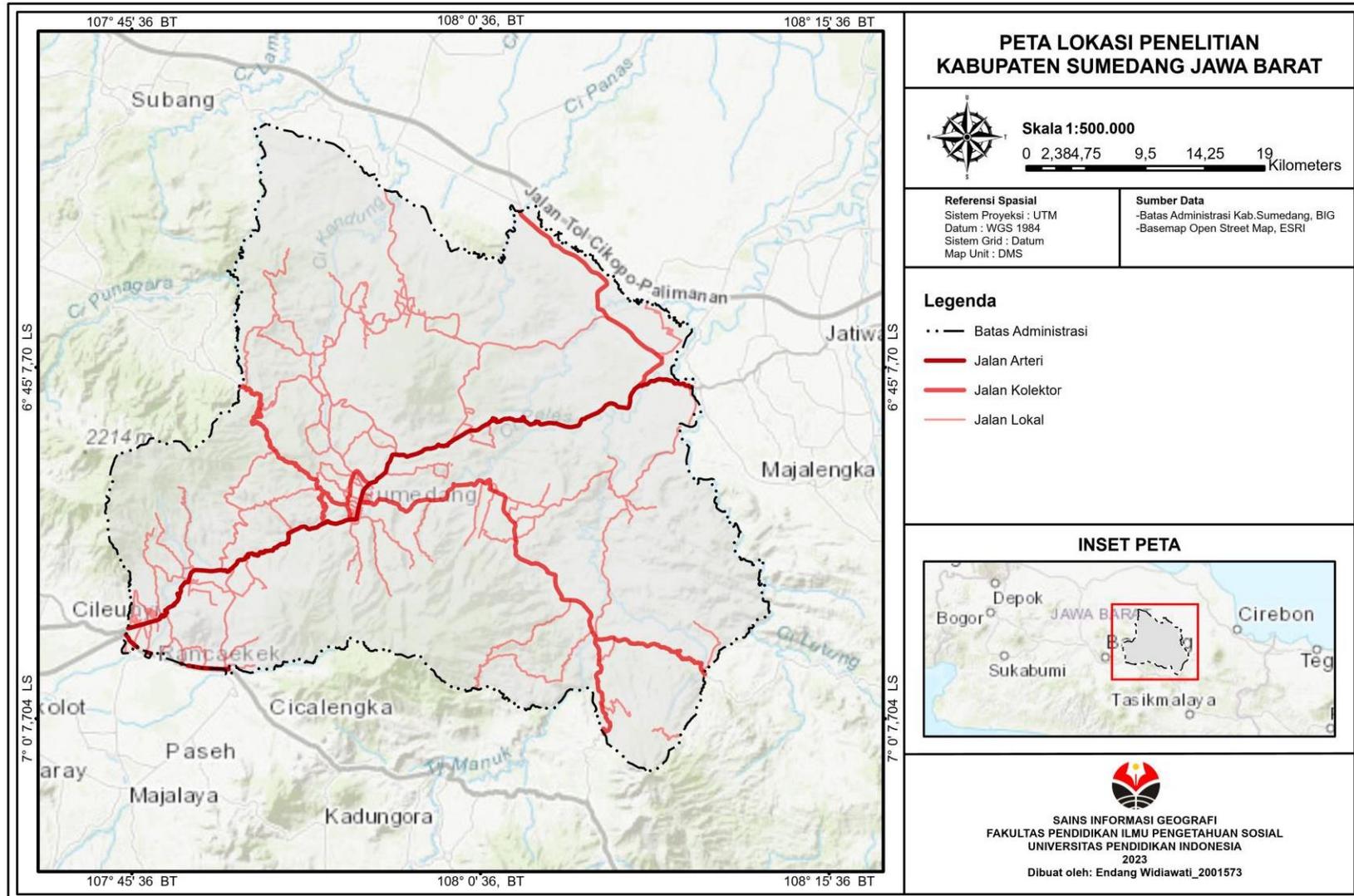
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai analisis spasial kejadian kecelakaan lalu lintas ini dilakukan di Kabupaten Sumedang. Luas wilayah Kabupaten Sumedang sekitar 1.558,72 km², dengan Kecamatan Buahdua memiliki wilayah terluas sebesar 107,68 km² dan Kecamatan Cisarua sebagai wilayah terkecil dengan luas 17,71 km². Kabupaten Sumedang terletak pada koordinat geografis antara 107°31' - 107°54' Bujur Timur dan 6°11' - 6°49' Lintang Selatan, berada di bagian utara Provinsi Jawa Barat. Secara administratif, perbatasan Kabupaten Sumedang menurut arah mata angin dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Utara : Kabupaten Indramayu
- Selatan : Kabupaten Garut, Kabupaten Bandung
- Barat : Kabupaten Subang, Kabupaten Bandung Barat
- Timur : Kabupaten Majalengka

Untuk memperjelas lokasi penelitian yang dilakukan oleh peneliti, maka dapat disajikan visualisasi peta lokasi penelitian, seperti yang ditunjukkan pada **gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian mengenai analisis spasial kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Sumedang ini dilaksanakan dalam waktu enam bulan terhitung dari bulan Mei 2023 sampai dengan Oktober 2023. Adapun rincian waktu dari penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut.

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

Kegiatan	Mei				Juni				Juli				Agustus				September				Oktober			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pra Penelitian																								
Menentukan tema dan objek penelitian																								
Menentukan judul penelitian																								
Melakukan studiliteratur																								
Menyusun proposal penelitian																								
Pengumpulan data penelitian																								
Pelaksanaan Penelitian																								
Pengolahan data dan pembuatan peta																								
Pasca Penelitian																								
Analisis data																								
Penyusunan laporan																								

Sumber : Hasil Analisis 2023

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi merupakan himpunan individu maupun objek yang jumlahnya terbatas atau tidak terbatas. Selain itu, populasi juga diartikan sebagai himpunan seluruh objek yang diselidiki. Sedangkan suatu universe dapat pula tidak terbatas seperti seluruh titik dalam suatu garis, dan lain sebagainya (Bintaro & Hadisumarno, 1991 dalam Somantri, 2022). Dalam penelitian ini populasi atau objek kajian dari penelitian yaitu seluruh jaringan jalan arteri, kolektor, dan lokal di Kabupaten Sumedang. Pemilihan Kabupaten Sumedang sebagai objek kajian dikarenakan Kabupaten Sumedang memiliki bentuk permukaan bumi yang cukup unik dan memiliki beberapa titik jalan yang ekstrim sebagai jalur lintas kota.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel merupakan sebagian dari populasi dengan mewakili populasi yang bersangkutan. Dalam pemilihan sampel, kriteria mewakili harus memperhatikan keseluruhan sifat atau generalisasi pada populasi (Sumaatmadja, 1988 dalam Somantri, 2022). Dari populasi diatas maka dipilih untuk dijadikan sampel dengan menggunakan metode pengambilan sampel *purposif sampling*. Penentuan sampel dilakukan dengan pertimbangan dan tujuan tertentu. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan alasan bahwa sampel tersebut memiliki kemampuan untuk mengatasi atau mewakili masalah yang sedang diteliti. Dalam konteks penelitian ini sampel yang digunakan adalah data kecelakaan lima tahun sebagai perbandingan hasil akhir penelitian. Sampel kecelakaan ini berjumlah 490 kecelakaan.

3.4 Variabel Penelitian

Sebuah penelitian memiliki variabel penelitian yang merupakan karakteristik, ciri khas, atau sifat dari objek yang diteliti. Variabel ini merupakan unit pengamatan yang menunjukkan karakteristik yang berbeda pada objek. Dalam konteks penelitian, karakteristik merujuk pada identitas atau nilai yang dapat berubah atau mungkin berubah, baik pada setiap unit spasial maupun non-spasial. Menurut Arikunto (1998:99), adapun variabel penelitian merupakan sebuah objek penelitian atau suatu konsep penilaian terhadap objek yang akan diteliti dan perlu ditetapkan dengan pengumpulan data yang menjadi titik perhatian dari penelitian yang dilakukan (Somantri, 2022).

Tabel 3.2 Variabel Penelitian

Variabel Tunggal	Parameter
Kecelakaan Lalu Lintas	<ul style="list-style-type: none"> - Titik Koordinat X dan Y - Status Jumlah Korban Kecelakaan - Status Jalan - Fungsi Jalan

Sumber : Hasil Analisis, 2023

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

Tabel 3.3 Alat Penelitian

No.	Alat	Fungsi
1.	LAPTOP-1H85BM7PAMD Ryzen 5 3500U Radeon VegaMobileGfx 2.10GHz	Digunakan sebagai penunjang analisis data dan penyusunan proposal besertalaporan penelitian.
2.	Microsoft Word	<i>Software</i> yang digunakan untuk segala hal yang berhubungan dengan penyusunan proposal berupa dokumen penelitian.
3.	Microsif Excel	Untuk pengolahan data secara statistik
5.	ArcGIS 10.8/QGIS 3.10/ArcGIS Pro	Perangkat lunak untuk mengolah data geografis atau spasial dengan tujuan menghasilkan informasi yang memiliki nilai tambah dan mentransformasikan data menjadi informasi yang dapat digunakan untuk analisis, pemodelan, dan pengambilan keputusan.
6.	2 Multi Counter	Untuk menghitung Jumlah Kendaraan yang melintas dari ruas jalan I dan II.

Sumber : Hasil Analisis, 2023

3.5.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dijabarkan dalam **tabel 3.4** sebagai berikut.

No.	Bahan	Sumber	Jenis Data	Fungsi	Tahun
1.	Data Administrasi Kab. Sumedang	Badan Informasi Geospasial	Vektor	Memberi batas secara administrasi	2023
2.	Data jaringan jalan	Badan Informasi Geospasial	Vektor	Data dasar pemetaan jaringan jalan	2023
3.	Data Jumlah Penduduk Kab. Sumedang	Badan Pusat Statistik	Excel	Data jumlah penduduk	2023
4.	Data kemiringan lereng	DEMNAS	Raster	Data kemiringan lereng	2023
5.	Data kecelakaan lalu lintas	Satlantas Polsek Sumedang	Excel	Berfungsi sebagai data sekunder	2023

Sumber : Hasil Analisis, 2023

3.6 Tahapan Penelitian

3.6.1 Pra Penelitian

Tahapan pra penelitian mencakup persiapan dasar untuk melaksanakan penelitian. Proses ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Menentukan Tema dan Permasalahan

Langkah pertama dalam menentukan tema melibatkan identifikasi permasalahan yang relevan dengan keilmuan Sains Informasi Geografi.

2. Menentukan Judul Penelitian

Setelah menetapkan tema dan permasalahan yang ada, langkah berikutnya adalah merumuskan judul penelitian yang akan mengarahkan dan membatasi lingkup penelitian sesuai dengan fokus yang akan dikaji peneliti.

3. Mencari Sumber Literatur

Setelah menetapkan judul, langkah berikutnya adalah melakukan pencarian literatur. Proses pencarian literatur ini dapat dimulai dari tema dan permasalahan yang telah ditentukan. Literatur yang dicari dapat berupa jurnal, buku, skripsi, prosiding, dan sumber informasi lainnya yang relevan.

4. Membuat Proposal Penelitian

Dengan dasar studi literatur, proposal dapat disusun untuk menjelaskan berbagai aspek yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Proposal melibatkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional variabel, tinjauan pustaka, serta metode.

5. Pengumpulan Data Sekunder

Pada tahap ini, pengumpulan data melibatkan data sekunder, terutama untuk kecelakaan lalu lintas. Berbagai sumber data dimasukkan ke dalam perangkat lunak pengolahan Sistem Informasi Geografis (SIG), dimana dilakukan pemodelan untuk menghasilkan informasi mengenai kecelakaan lalu lintas.

3.6.2 Pelaksanaan Penelitian

Pada tahapan ini, merupakan dilaksanakannya penelitian berdasarkan proposal penelitian yang sebelumnya telah disusun yaitu mengenai “Analisis Spasial Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Sumedang Dengan Metode *Kernel Density Estimation* (KDE) dan *Hot Spot Analysis*”.

1. Tahap pengumpulan data

Pada pelaksanaan penelitian tahapan pertama yang dilakukan yaitu berupa tahapan pengumpulan data, data sekunder diperoleh setelah memperoleh izin dari instansi terkait, seperti Polres Kabupaten Sumedang, dan kemudian diserahkan ke Laka Lintas Polsek Sumedang Selatan. Selain itu, data sekunder juga diperoleh melalui studi literatur melalui jurnal-jurnal, buku, serta peraturan perundang-undangan yang relevan untuk mendukung penelitian yang dikaji dalam analisis kejadian kecelakaan lalu lintas.

2. Tahap pengolahan data

Pada tahapan pengolahan data, data yang telah diperoleh kemudian disusun dalam bentuk tabulasi untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan penelitian. Salah satu langkah dalam tahap ini adalah pembuatan peta kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Sumedang, yang melibatkan seluruh unit kecamatan dan jaringan jalan arteri, kolektor, dan lokal yang ada di wilayah tersebut.

3. Tahapan analisis data

Dalam tahap ini, dilakukan reduksi dan rangkuman data yang telah diolah sebelumnya. Data tersebut kemudian dianalisis secara spasial dengan menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) dan beberapa algoritma yang telah ditentukan sebelumnya.

2.6.3 Pasca Penelitian

Setelah penelitian selesai dan mendapatkan hasil analisis, langkah selanjutnya adalah menyusun laporan secara sistematis. Laporan ini terdiri dari judul penelitian, pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, temuan dan pembahasan, simpulan, serta implikasi dan rekomendasi. Laporan ini dapat berfungsi sebagai studi dalam bidang Sistem Informasi Geografis (SIG) terkait statistik spasial atau sebagai acuan untuk menetapkan langkah-langkah dalam pengambilan keputusan.

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Salah satu tahapan krusial dalam penelitian, termasuk Sains Informasi Geografi (SIG) atau penelitian lainnya, adalah pengumpulan data. Pada dasarnya, semua penelitian memerlukan data, adapun pemilihan teknik pengumpulan data harus dilakukan dengan cermat untuk memastikan kevalidan data yang diperoleh (Somantri, 2022). Teknik pengumpulan data pada penelitian ini mengenai kecelakaan lalu lintas merujuk pada metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi terkait yang ingin diteliti. Setiap teknik pengumpulan data dapat menghasilkan jenis data yang berbeda-beda. Secara umum, terdapat dua jenis data, yaitu berupa data primer dan data sekunder. Dalam penelitian ini data-data dikumpulkan menggunakan beberapa metode, berikut adalah penjelasan secara lengkap:

a. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan proses untuk memeriksa dari sumber referensi tulisan dengan tujuan membangun landasan teori yang kokoh terkait permasalahan yang sedang dibahas. Dalam konteks penelitian ini, studi pustaka dilakukan untuk menemukan sumber-sumber informasi mengenai teknik pemetaan kecelakaan lalu lintas dan literatur terkait peraturan lalu lintas yang berlaku di Indonesia.

b. Observasi Tidak Langsung

Teknik observasi tidak langsung adalah metode pengumpulan data yang mendapatkan informasi dari berbagai sumber melalui internet atau instansi yang terkait. Jika data yang diperoleh lengkap, maka dapat digunakan untuk menentukan lokasi kecelakaan lalu lintas.

3.8 Teknik Analisis Data

Data sebagai fakta atau hasil dari observasi fenomena alam, masih bersifat mentah, artinya belum sepenuhnya mengungkapkan informasi yang diinginkan dan masih kurang untuk dipahami. Untuk mengekstrak informasi dari data penelitian, perlu dilakukan pengolahan data melalui analisis data. Teknik analisis data merupakan usaha untuk mengolah data menjadi informasi yang lebih mudah dipahami (Selegi, 2013 dalam Somantri, 2022). Dalam konteks penelitian ini, metode analisis data yang diterapkan melibatkan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan pendekatan yang menggabungkan data statistik untuk melakukan analisis deskriptif.

3.8.1 Analisis Data Spasial Sebaran Titik Kecelakaan Melalui SIG

Irwansyah (2013) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa data spasial merujuk pada informasi yang didalamnya melibatkan posisi, objek, dan hubungan dalam konteks ruang geografis. Adapun data spasial mencakup informasi yang memiliki referensi geografis dan menggambarkan objek-objek yang ada di permukaan bumi. Secara umum, data spasial seringkali terkait dengan peta yang menyajikan interpretasi dan representasi berbagai fenomena di Bumi, termasuk yang berasal dari alam maupun yang diciptakan oleh manusia. Data spasial dapat dibagi lagi menjadi dua model data utama, yaitu model data raster dan data vektor. Berikut penjelasan dua model data spasial yaitu data raster dan data vektor :

1. Model Data Vector

Model odel ini berasal dari titik-titik dengan nilai koordinat (x, y) yang digunakan untuk membentuk objek spasial. Objek ini dibagi menjadi tiga jenis, yaitu titik (point), garis (line), dan area (polygon).

2. Model Data Raster

Data raster dihasilkan oleh sistem Penginderaan Jauh. Pada data raster, objek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut piksel atau pixel, yang merupakan elemen gambar.

Dengan mengacu pada Irwansyah (2013), data spasial membutuhkan sumber data yang digunakan untuk memodelkan bentuk permukaan bumi yang di antaranya ialah :

1. Peta Analog (antara lain peta topografi, peta tanah dan lain sebagainya).

Peta analog dibuat menggunakan teknik kartografi dan sudah mencakup referensi spasial seperti koordinat peta, skala peta, orientasi kompas, dan lainnya.

2. Data dari Sistem Penginderaan Jauh (citra satelit, citra udara, dll.) Data penginderaan jauh merupakan sumber data kunci untuk GIS karena dapat diperoleh dalam skala besar.

3. Data Hasil Pengukuran Lapangan

Hasil dari pengukuran lapangan biasanya berupa data batas administrasi, hasil pengukuran lapangan dilakukan agar data yang diperoleh dapat akurat dan sesuai dengan kondisi di permukaan bumi. Adapun atas kepemilikan tanah, batas persil, batas hak deforestasi, dan lainnya. Selain itu, data tersebut dihasilkan berdasarkan metode perhitungan individual. Data ini merupakan sumber dari data atribut.

4. Data GPS

Dalam konteks ini, kemajuan teknologi *Global Positioning System* (GPS) telah memberikan dampak signifikan terhadap penyediaan data untuk Sistem Informasi Geografis (SIG). Kemampuan akurasi pengukuran GPS yang terus meningkat menjadi salah satu kunci dalam menghasilkan data vektor, yang mencakup representasi titik (*point*), garis (*line*), dan area (*polygon*).

Data-data tersebut seperti yang dijelaskan dibawah ini:

1. Titik (*point*)

Poin atau titik adalah representasi paling sederhana pada suatu objek.

2. Garis (*line*)

Garis merupakan bentuk linear yang menghubungkan dua atau lebih titik dan merepresentasikan objek dalam satu dimensi. Contoh: Jalan, Sungai.

3. Area (Polygon)

Poligon merupakan representasi objek dalam dua dimensi, Contoh: Danau, Persil Tanah.

3.8.2 Analisis Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Menurut *Kernel Density Estimation* (KDE)

Kernel Density Estimation (KDE) sebagai salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan estimasi sebaran atau kepadatan titik dengan menghitung jumlah kejadian disuatu wilayah. Region disebut sebagai kernel dan kernel ini berlokasi di tengah area yang akan diestimasi nilai densitasnya. *Kernel density estimation* (KDE), juga dikenal sebagai jendela Parzen adalah salah satu pendekatan paling terkenal untuk memperkirakan fungsi kepadatan probabilitas yang mendasari himpunan data yang ada. *Kernel density estimation* (KDE) dapat juga diartikan sebagai penduga kepadatan nonparametrik yang tidak memerlukan asumsi bahwa fungsi dari pada adanya kepadatan yang mendasarinya berasal dari keluarga parametrik.

Kepadatan memberikan informasi mengenai sejauh mana fitur titik atau garis terkonsentrasi dalam suatu wilayah geografis. Sebagai contoh, dengan menggunakan nilai titik yang mewakili jumlah total penduduk di setiap kota, kita dapat mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang sebaran populasi di seluruh wilayah tersebut. Penting untuk diingat bahwa tidak semua individu tinggal secara tepat pada titik populasi yang dihitung. Melalui perhitungan kepadatan, maka kemampuan untuk menciptakan suatu representasi permukaan yang mencerminkan distribusi populasi di seluruh lanskap bumi. Hal ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam terkait pola dan karakteristik populasi, memberikan dasar bagi pemahaman yang lebih komprehensif.

Analisis *Kernel density estimation* (KDE) dilakukan untuk menganalisis daerah dengan kepadatan kecelakaan lalu lintas yang tinggi. Dalam analisis *Analisis Kernel density estimation* (KDE), data yang ditampilkan dapat bervariasi dan tergantung pada bagaimana bandwidth spasial ditentukan dan fitur yang dipilih (Jin Kang, 2018; Maja Kalinic & Jukka M. Krisp, 2018). Menurut Sartavie (2018) Persamaan pertama merupakan bentuk umum dari Estimasi Kerapatan Kernel (Kernel Density Estimation). Berikut merupakan fungsi sistematis dalam ArcGIS dan *Quartic Function* yang paling populer dalam analisis data kecelakaan lalu lintas.

$$\lambda r(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{c^2} k\left(\frac{s-s_i}{c}\right)$$

λ = Parameter

$r(s)$ = Estimasi Kepadatan data pada lokasi s

$\sum_{i=1}^n$ = Menunjukkan penjumlahan dari suatu deret dengan i ke n , yang mencakup n titik kecelakaan

$\frac{1}{c^2}$ = Faktor Skala

$k\left(\frac{s-s_i}{c}\right)$ = Fungsi kernel pada jarak relatif $\frac{s-s_i}{c}$ antara titik s dan titik kecelakaan s_i

3.8.3 Analisis Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Menurut *Analysis Hot Spot Analysis Getis-Ord G**

Metode ini digunakan untuk mengetahui pola sebaran spasial. G_i^* merupakan satu metode geostatistik paling ampuh untuk memetakan klaster dan mengidentifikasi lokasi. *Analisis hot spot* berguna untuk (i) menentukan tindakan yang diperlukan untuk lokasi yang menunjukkan satu atau lebih pola pengelompokan seperti kecelakaan lalu lintas, (ii) memahami potensi penyebab pengelompokan tersebut dan (iii) memvisualisasikan lokasi pengelompokan dan penyebabnya.

*Getis-Ord G** merupakan metode statistik lokal yang sering digunakan untuk mengidentifikasi *cluster* spasial pada berbagai tingkat signifikansi melalui analisis yang dikenal sebagai *hot spot* (*cluster* yang bernilai tinggi) dan *cold spot* (*cluster* yang bernilai rendah). *Getis-Ord G** digunakan untuk mengidentifikasi area mana saja yang memilih nilai *cluster* tertinggi dalam suatu ruang.

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - \left(\sum_{j=1}^n w_{i,j} \right)^2}{n-1}}}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$$

G_i^* = Nilai *Getis Ord*- G_i^*

X_j = Nilai/ Atribut Fitur j

W_{ij} = Bobot Spasial antara

Fitur i dan j \bar{X} = Nilai rata-rata

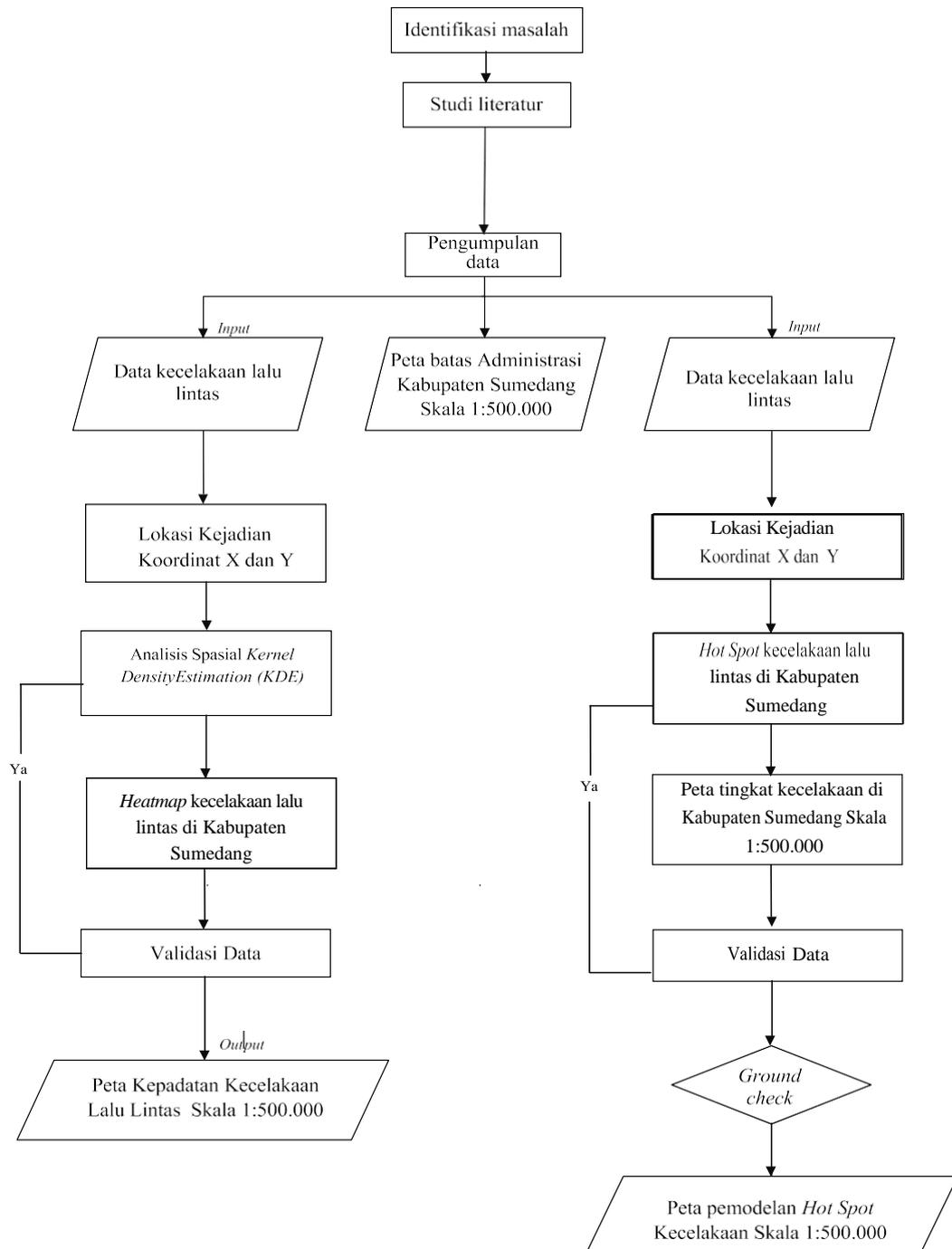
S = Standar Deviasi

N = Jumlah fitur

Analisis *Hot Spot* di ArcGIS adalah teknik pemetaan dan analisis spasial yang digunakan untuk menguji signifikansi statistik G_i^* . Alat ini memeriksa apakah nilai intensitas tinggi berkelompok di sekitarnya, menunjukkan adanya titik *hot spot*. Sebaliknya, jika nilai intensitas rendah berkelompok di sekitarnya, kita mengidentifikasi tempat dingin. Analisis *Hot Spot ArcGIS* ini memanfaatkan uji signifikansi statistik G_i^* . Hasil analisis *Hot Spot Getis-Ord G_i^** yang signifikan secara statistik dapat dibagi menjadi dua kategori. Jika nilai *Z-Score* semakin besar dan positif, ini mengindikasikan adanya titik panas dengan pola spasial yang mengelompok dan nilai tinggi. Sebaliknya, jika nilai *Z-Score* semakin rendah dan bernilai negatif, ini mengindikasikan adanya pola spasial dengan nilai rendah atau tinggi.

3.9 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian yang dirancang merupakan diagram pengolahan data dapat dilihat pada **gambar 3.2**



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian