

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode dalam suatu penelitian merupakan aspek yang berkaitan dengan cara melakukan suatu penelitian. Metode penelitian hadir untuk menyelesaikan masalah yang diangkat dalam penelitian. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Sistem Informasi Geografi (SIG). Perlu dipahami bahwa menurut Akinbode (1996) Metode penelitian dalam geografi melibatkan semua proses survei lapangan, pengumpulan data, pemrosesan, analisis data, klasifikasi dan interpretasi data serta uji signifikansi yang dirancang untuk menetapkan tingkat hubungan kritis antara variabel geografis yang beragam (Bello dkk., 2018). Oleh karena itu, untuk mencapai penelitian berbasis geografi yang baik perlu dilakukan integrasi semua proses – proses tersebut. Jika hal ini tidak dilakukan, maka penelitian tersebut menjadi tidak terkoordinasi dan tidak memuaskan.

Berdasarkan uraian tersebut, Sistem Informasi Geografi memenuhi persyaratan sebagai suatu metode penelitian dalam bidang geografi. Hal ini dapat dilihat dari definisi dan konsep dari Sistem Informasi Geografi. Menurut *Environmental System Research Institute* (ESRI), Sistem Informasi Geografi merupakan suatu sistem yang dapat membuat, mengelola, menganalisis, dan memetakan semua jenis data geografis baik spasial maupun non spasial.

Karena fokus penelitian yang dilakukan berada pada cakupan aspek geografi, maka metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Sistem Informasi Geografi (SIG). Dalam metode penelitian SIG ada beberapa tahapan yang perlu ditempuh sesuai dengan prinsip dari SIG itu sendiri. Berikut adalah tahapan – tahapan yang dimaksud:

- a. Akuisisi Data/Pengumpulan Data
- b. Pemasukan data (*input data*)
- c. Pengolahan data/pemodelan data
- d. Visualisasi hasil pengolahan

Dalam konteks penelitian ini, akuisisi data dilakukan dengan metode *crowdsourcing*. Setelah data diperoleh, tahapan selanjutnya adalah pemasukan data ke dalam software. Data yang dimasukkan kemudian diolah menjadi data kerusakan ruas jalan yang siap divisualisasikan. Data kondisi jalan tersebut akan dikorelasikan dengan data prediksi kerusakan jalan yang diolah menggunakan *software SIG*. Prediksi kerusakan jalan ini akan dimuat di WebGIS yang menjadi media visualisasi akhir dari penelitian ini. Visualisasi WebGIS digunakan untuk mempermudah akses penelitian kepada masyarakat umum. Jika terdapat perbaikan yang dilakukan oleh Dinas PUPR, maka data akan diperbaharui dan divisualisasikan kembali melalui WebGIS.

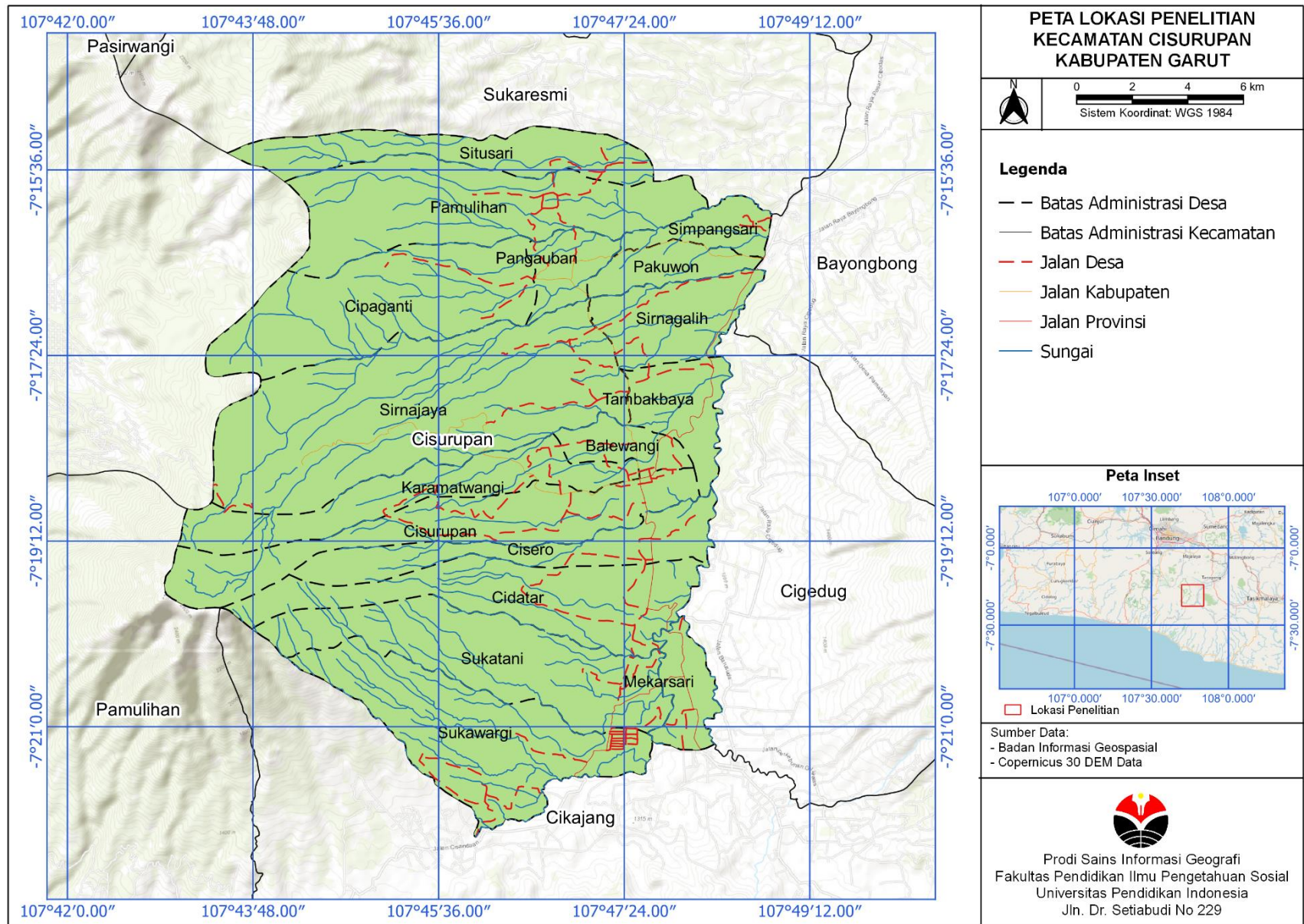
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian tentang kerusakan jalan ini dilakukan di Kecamatan Cisurupan. Kecamatan Cisurupan merupakan salah satu wilayah administratif kecamatan yang terletak di Kabupaten Garut. Kecamatan Cisurupan terletak pada koordinat 7°15'9" LS – 7°22'0,84" LS dan 107°43'8,76" BT – 107°48'50,4" BT. Kecamatan Cisurupan memiliki luas wilayah administratif sebesar 8.808 Ha (80.88 km²) dan terdiri dari 17 desa (Bappeda Garut, 2019; H. Nugroho & Fadhilah, 2019). Secara administratif, perbatasan - perbatasan Kecamatan Cisurupan menurut arah mata angin adalah sebagai berikut:

- Arah Utara: Kecamatan Sukaresmi
- Arah Barat: Kecamatan Pamulihan dan Kabupaten Bandung
- Arah Timur: Kecamatan Cigedug dan Kecamatan Bayongbong
- Arah Selatan: Kecamatan Cikajang

Untuk memperjelas lokasi penelitian yang dilakukan, maka disajikan visualisasi peta lokasi penelitian dengan bentuk *landscape*, seperti yang ditunjukkan pada **gambar 3.1**.



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian, Sumber: (Hasil Analisis, 2021)

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam waktu empat bulan terhitung dari bulan Mei 2021 sampai dengan Januari 2022. Adapun rincian waktu dari penelitian ini dapat dijabarkan pada **tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Linimasa Penelitian

Kegiatan	Waktu Pelaksanaan						
	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	Jan
Pra Penelitian							
1. Menentukan tema permasalahan dan objek penelitian							
2. Menentukan judul penelitian							
3. Melakukan studi literatur							
4. Menyusun proposal penelitian							
5. Menyusun instrumen penelitian							
Pelaksanaan Penelitian							
1. Pengumpulan data (crowdsourcing) dan data dasar (jaringan jalan, administrasi, fasilitas umum)							
2. Pembuatan WebGIS (<i>ArcGIS Dashboard, Hub, Webmap</i>)							
3. Pengolahan data (input data, penyaringan data)							
4. Analisis Data							
Pasca Penelitian							
Penyusunan Laporan							

Sumber: Hasil Analisis, 2021

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian Pemetaan dan Monitoring Kondisi Jalan Berbasis *Crowdsorce* dengan Visualisasi WebGIS di Kecamatan Cisurupan, Kabupaten Garut digunakan beberapa alat dan bahan yang dianggap sangat krusial. Ketiadaan salah satu dari alat dan bahan ini, akan menyebabkan hambatan terhadap keberlangsungan penelitian ini. Secara rinci alat dan bahan tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

3.3 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini akan dijabarkan dalam **tabel 3.2**.

Tabel 3.2 Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Alat	Fungsi
1	Laptop Acer Aspire E5-473-5GID RAM 4 GB Intel Core i5-5200U HDD 500GB	Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini dan berfungsi sebagai penunjang analisis data dan penyusunan proposal beserta laporan
2	Microsoft Word	Sebagai software yang digunakan untuk segala hal yang berhubungan dengan penyusunan proposal, pembuatan surat, dan lainnya yang berhubungan dengan kegiatan pengetikan
3	Microsoft Excel	Digunakan untuk pengolahan data secara statistik sederhana
4	Microsoft power point	Digunakan untuk membuat bahan presentasi
5	ArcGIS 10.4/QGIS 3.10	Sebagai alat pengolahan data geospasial yang berfungsi menyiapkan data dasar
6	ArcGIS Online	Akun <i>ArcGIS online</i> merupakan akun yang digunakan untuk mengakses berbagai fitur <i>Esri Geospatial Cloud</i> , dengan menggunakan akun ini, akan dibangun instrumen penelitian, <i>WebGIS</i> dan hal lainnya yang terkait
7	SPSS	Membantu melakukan analisis statistika

Sumber: Hasil Analisis 2021

3.3 Bahan

Adapun bahan atau data yang digunakan dalam penelitian ini dijabarkan dalam **tabel 3.3** dibawah ini:

Tabel 3.3 Bahan/data yang digunakan dalam penelitian

No	Bahan	Sumber	Jenis Data	Fungsi	Tahun
1	Data jaringan jalan Kabupaten Garut	Badan Informasi Geospasial,	Vektor	Sebagai data dasar untuk melakukan pemetaan kondisi jaringan jala	2021 (namun jika tidak ada, akan menggunakan data RBI tahun 2000)
2	Data Administrasi Kecamatan Cisarupan	Badan Informasi Geospasial	Vektor	Memberikan batasan secara administrasi dalam wilayah penelitian	2021 (sesuai dengan data administrasi dari BIG)
3	Sebaran Fasilitas Umum	Badan Informasi Geospasial	Vektor	Menambah estetika peta yang dihasilkan	2021 (sesuai dengan data administrasi dari BIG)
4	Data kondisi jalan rusak	Dinas PUPR Kab Garut	Vektor/Excel	Berfungsi Sebagai data sekunder	2021

5	Data Jalan Kabupaten	Dinas PUPR Kabupaten Garut	Vektor	Data Dasar	2021
6	Data Jala Provinsi	Dinas Bina Marga Provinsi	Vektor	Data Dasar	2021
7	Data Jalan Desa	Badan Informasi Geospasial	Vektor	Data Dasar	2021
8	Data Kerusakan Jalan	Data hasil crowdsource	Vektor/Excel	Data Primer	2021/2022

Sumber: Hasil Analisis 2021

3.4 Langkah Penelitian

3.4.1 Pra Penelitian

Dapat dikatakan bahwa tahapan pra penelitian adalah tahapan persiapan yang menjadi dasar untuk dilakukannya penelitian ini.

Tahapan ini dapat dirinci sebagai berikut:

1. Menentukan Tema dan Permasalahan

Pada tahapan ini bermula dari permasalahan yang muncul di masyarakat. Permasalahan ini merupakan permasalahan yang dapat dikaji dengan bantuan keilmuan Sains Informasi Geografi. Masalah yang dikaji harus dapat diselesaikan dengan penelitian yang dilakukan.

2. Menentukan Judul Penelitian

Setelah menentukan tema dan permasalahan, judul dapat ditentukan untuk membatasi penelitian yang hendak dilakukan.

3. Mencari Sumber Literatur

Berbekal judul yang telah ditentukan, maka pencarian literatur dapat dilakukan. Selain dari judul untuk literatur sendiri dapat berangkat dari tema dan permasalahan yang diangkat. Literatur yang dimaksud disini dapat berupa jurnal, buku, skripsi, prosiding dan lain sebagainya.

4. Membuat Proposal Penelitian

Berbekal hasil dari studi literatur maka proposal dapat disusun untuk lebih menjelaskan mengenai hal – hal yang berkaitan dengan penelitian yang hendak dilakukan. Mulai dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat,

definisi operasional, penelitian terdahulu, tinjauan pustaka, dan metode penelitian.

5. Menyusun Instrumen penelitian

Instrumen penelitian ini merujuk kepada serangkaian pertanyaan yang akan digunakan sebagai instrumen pelaporan kerusakan jaringan jalan.

6. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data pada tahapan ini mencakup data – data sekunder, khususnya untuk prediksi kerusakan jalan. Data yang diperoleh melalui berbagai sumber dimasukkan ke dalam software pengolahan SIG, yang kemudian dilakukan pemodelan untuk menghasilkan data prediksi kerusakan jalan. Setelah proses ini selesai, data siap dimasukkan ke WebGIS untuk tahapan selanjutnya.

3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

Pada tahapan ini, merupakan dilaksanakannya penelitian berdasarkan proposal penelitian yang sebelumnya telah disusun. Berikut adalah tahapan rinci dari penelitian yang dilakukan.

1. Pembuatan Platform Crowdsourcing

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan platform yang akan digunakan untuk mengumpulkan data *crowdsource*. Platform yang digunakan adalah *ArcGIS Survey123* yang dikolaborasikan dengan platform *Storymaps*. Platform ini merupakan aplikasi formulir yang dapat terhubung dengan lokasi sehingga dapat memudahkan pengambilan data berbasis lokasi. Selain dari itu data dasar lainnya seperti jaringan jalan, data administrasi dan lain sebagainya akan dikumpulkan dan disimpan dalam satu basis data.

Data jaringan jalan yang diperoleh melalui berbagai sumber dimasukkan ke dalam *software ArcMap*. Selanjutnya dilakukan pengecekan data atribut serta vektor jaringan jalan itu sendiri. Data jaringan jalan ini akan menjadi data dasar yang dimuat

dalam *crowdsourcer reporter*.

2. Pengumpulan Data Crowdsourcer

Platform yang dibuat kemudian disosialisasikan kepada masyarakat melalui media sosial atau melalui dinas setempat. Sosialisasi ini merupakan tahapan yang penting karena merupakan tahapan pengumpulan data primer. Pengumpulan data *crowdsourcer* dapat dilakukan dengan memanfaatkan masyarakat secara umum atau melalui pekerja pemerintahan setempat. Data yang dikumpulkan adalah data dalam bentuk titik pelaporan kerusakan jalan. Data ini akan dikorelasikan dengan data prediksi kerusakan jalan yang telah dibuat sebelumnya. Hal ini dilakukan sebagai dasar untuk pengambilan kebijakan selanjutnya.

3. Pengolahan dan Validasi Data

Data yang diperoleh kemudian diolah dan divalidasi agar siap ditampilkan melalui WebGIS. Pengolahan dan validasi data ini mencakup konversi data tabel menjadi data vektor, *overlay* data terhadap prediksi kerusakan jalan

4. Visualisasi WebGIS

Data yang diperoleh dari hasil *crowdsourcer* divisualisasi dalam bentuk WebGIS. WebGIS yang disusun ini berupa *dashboard* interaktif untuk menampilkan laporan masyarakat dalam bentuk peta *web*. Melalui WebGIS ini, masyarakat maupun pemerintah dapat saling memantau kondisi kerusakan jalan atau perbaikan jalan yang dilakukan.

3.4.3 Pasca Penelitian

Setelah penelitian selesai dilakukan, tahapan selanjutnya adalah pelaporan. Laporan ini dapat digunakan oleh instansi terkait untuk memperkaya data kerusakan jalan yang dimiliki. Selain itu, laporan yang disusun dapat menjadi salah satu dasar untuk penelitian lebih lanjut yang dapat memberikan rekomendasi kebijakan yang lebih baik.

3.5 Teknik Pengambilan Sampel

Sampel dapat didefinisikan sebagai kelompok orang, objek, atau benda yang diambil dari suatu populasi yang besar. Sebuah sampel dapat dianalisis untuk memastikan atau memperkirakan karakteristik populasi secara keseluruhan, sedangkan pengukuran menetapkan angka untuk populasi atau elemen-elemennya (Gomez & Jones III, 2010). Untuk menentukan jumlah sampel, maka diperlukan teknik pengambilan sampel atau *sampling*. *Sampling* adalah perolehan informasi tentang bagian yang relatif kecil dari kelompok atau populasi yang lebih besar, biasanya dengan tujuan membuat generalisasi tentang populasi yang lebih besar (Rice, 2016).

Dalam konteks penelitian ini jumlah sampel akan ditentukan dengan Teknik *Voluntary Response Sampling*. *Voluntary Response Sampling* merupakan teknik sampling dimana sampel terdiri dari individu-individu yang secara sukarela dimasukkan dalam sampel (Zach, 2021). Sampel dari survei ini dipilih dari responden potensial yang sukarela dan memenuhi syarat dalam populasi sasaran. Survei perlu dipublikasikan sebelum penerapan desain pengambilan sampel. Hal ini memberikan waktu yang cukup bagi calon responden untuk memutuskan apakah akan menjadi sukarelawan untuk diseleksi untuk berpartisipasi dalam survei atau tidak (Murairwa, 2015).

Teknik ini dipilih karena metode *crowdsourcing* mengandalkan kepada tindakan partisipatif dari pengguna jalan atau masyarakat umum. Hal bergantung kepada tingkat kepedulian terhadap kualitas jalan di wilayah mereka.

3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu atribut atau nilai dari orang, objek, atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk atau dipelajari atau ditarik kesimpulan. Variabel sendiri dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu variabel bebas dan terikat. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi. Sedangkan variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi. Berdasarkan definisi tersebut maka dapat diketahui variabel untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Variabel Penelitian

No	Rumusan Masalah	Variabel Penelitian
1	Bagaimana perancangan platform pelaporan kerusakan jalan berbasis <i>crowdsourcing</i> dengan visualisasi WebGIS di Kecamatan Cisarupan, Kabupaten Garut?	<ul style="list-style-type: none"> • ArcGIS Storymap • ArcGIS Survey123 • ArcGIS Dashboard
2	Bagaimana sebaran kondisi ruas jalan dengan <i>Road Condition Index</i> (RCI) dan <i>International roughness Index</i> (IRI) dari data hasil <i>crowdsourcing</i> di Kecamatan Cisarupan, Kabupaten Garut?	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai RCI hasil Laporan Masyarakat • Korelasi Nilai IRI dan RCI

Sumber: Hasil analisis (2021)

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data – data dikumpulkan menggunakan beberapa metode, berikut adalah penjelasan secara lengkapnya:

a. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah mempelajari referensi tulisan yang dapat dipertanggung jawabkan lainnya untuk membangun landasan teori yang kuat terkait permasalahan yang sedang dibahas (Hayati, 2021). Studi pustaka dalam penelitian ini bertujuan untuk mencari sumber mengenai teknik akuisisi berupa *crowdsourcing*. Serta literatur yang terkait mengenai jalan dan kondisi kerusakan jalan menurut undang – undang yang berlaku di Indonesia.

b. Wawancara

Wawancara dalam konteks penelitian ini adalah wawancara bersama dinas terkait. Tujuan dari wawancara ini adalah mendapatkan data – data yang terkait dengan kerusakan jaringan jalan di Kabupaten Garut.

c. Observasi Tidak Langsung

Teknik observasi tidak langsung merupakan teknik pengambilan data yang diperoleh dari berbagai macam sumber berbasis Internet maupun instansi yang berkepentingan. Data – data yang diperoleh

ini merupakan data – data dasar yang digunakan dalam penelitian ini.

d. Crowdsourcing

Dalam konteks penelitian ini, *crowdsourcing* merupakan teknik memperoleh data yang memanfaatkan data kerusakan jaringan jalan yang diperoleh dari laporan masyarakat. Laporan masyarakat diperoleh dengan pengisian formulir *Survey123*, dimana data yang masuk secara otomatis masuk ke dalam sistem *ArcGIS Online*.

3.8 Teknik Analisis dan Visualisasi Data

Analisis data didefinisikan sebagai proses menyusun data secara sistematis yang diperoleh selama pengumpulan data dengan cara mengorganisasikan data, menjabarkan data, sehingga menarik kesimpulan yang dapat dipahami oleh diri sendiri dan orang lain (Sugiyono, 2008).

Visualisasi data merupakan rangkaian proses menampilkan data atau informasi dalam bentuk yang mudah dipahami oleh orang awam, seperti grafik, angka dan lain sebagainya. Dalam penerapannya, visualisasi data kerap menggunakan beberapa elemen visual seperti grafik, bagan hingga peta. (Indriyanto, 2020). Dalam penelitian ini analisis dan visualisasi data dijabarkan sebagai berikut:

3.8.1 Analisis Data

a. Pemetaan

Pemetaan kondisi kerusakan jaringan jalan dalam penelitian ini dilakukan dengan laporan yang dimasukkan oleh masyarakat umum melalui sistem WebGIS *crowdsourcer reporter*. Jika terdapat segmen jalan yang rusak, masyarakat maupun pihak yang berwenang dapat melaporkan jalan yang rusak tersebut melalui sistem yang dikembangkan. Data laporan tersebut kemudian divisualisasikan menjadi data titik kerusakan yang ditampilkan melalui *ArcGIS Dashboard*.

b. Analisis Data Crowdsourcer

Data *crowdsourcer* yang masuk ke sistem dianalisis untuk mengetahui kelengkapan atribut data. Jika atribut data tidak

lengkap, maka data tidak bisa dipakai untuk penentuan nilai RCI. Data *crowdsourc*e juga dianalisis untuk mengetahui sebarannya di sepanjang ruas jalan tertentu. Analisis data ini dilakukan di platform *ArcGIS Online* sehingga pemrosesan dilakukan melalui *cloud*.

c. Analisis Road Condition Index

Dalam konteks penelitian ini, pengguna platform akan berperan sebagai ‘sensor berjalan’ dalam akuisisi data *Road Condition Index* (RCI). Data yang diperoleh berupa rentang nilai RCI sesuai dengan tabel oleh Sukirman (1999). Tabel ini digunakan karena relatif sederhana dan mudah dipahami oleh orang awam. Berikut adalah tabel rentang nilai RCI yang digunakan:

Tabel 3.5 Rentang nilai RCI yang digunakan dalam penelitian

No	Nilai RCI	Kondisi Permukaan Jalan Secara Visual	Kondisi Jalan
1	8.1 – 10	Sangat rata dan teratur	Baik
2	7.1 – 8	Sangat baik, umumnya teratur	
3	6.1 – 7	Baik	
4	5.1 -6	Cukup, sedikit sekali atau tidak ada lubang, tetapi permukaan jalan tidak rata	Sedang
5	4.1 -5	Jelek, kadang- kadang ada lubang, tetapi permukaan jalan tidak rata	
6	3.1 – 4	Rusa, bergelombang, banyak lubang	Rusak Ringan
7	2 – 3	Rusak berat, banyak lubang dan seluruh perkerasan hancur	Rusak Berat
8	<2	Tidak dapat dilalui, kecuali dengan mobil 4 WD	

Sumber: Sukirman (1999) dengan modifikasi (Suraji dkk., 2018)

Data RCI yang diperoleh dari hasil *crowdsourcing*, dilakukan kontrol kualitas dengan memanfaatkan foto yang dilampirkan oleh pelapor. Setelah itu, nilai RCI kemudian dianalisis untuk

mendapatkan nilai RCI rata – rata untuk ruas jalan tertentu. Semakin banyak data *crowdsourcing* yang masuk, maka semakin bagus nilai RCI akhir yang dihasilkan.

e. Analisis International Roughness Index (IRI)

International Roughness Index (IRI) adalah parameter ketidakrataan yang dihitung dari jumlah kumulatif naik turunnya permukaan arah profil memanjang dibagi dengan jarak atau panjang permukaan yang diukur (Febryawan & Fauziah, 2017; Prasetya, Poernomo, & Winarto, 2021). IRI dapat didapatkan menggunakan pengukuran berbasis alat atau menggunakan korelasi nilai RCI. Korelasi nilai RCI dan IRI menurut Sukirman (1999) dapat dituliskan oleh persamaan berikut:

$$RCI = 10 \times EXP(-0.0501 \times IRI^{1.220920})$$

Keterangan:

IRI = International Roughness Index

RCI = Road Condition Index

EXP = bilangan eksponensial (2.71828183)

Nilai dari IRI yang diperoleh dapat digunakan untuk melakukan analisis mutu jalan. **Tabel 3.6** menunjukkan kriteria kondisi jalan berdasarkan pengamatan visual dan nilai IRI

Tabel 3. 6 Klasifikasi Nilai IRI

Kondisi Jalan	Nilai IRI	Tingkat Kemantapan	Rekomendasi Pemeliharaan
Baik	$IRI \leq 4$	Mantap	Pemeliharaan Rutin
Sedang	$IRI > 4$ dan $IRI \leq 8$		Pemeliharaan Berkala
Rusak Ringan	$IRI > 8$ dan $IRI \leq 12$	Tidak Mantap	Peningkatan Jalan
Rusak Berat	$IRI > 12$		Peningkatan Jalan

Sumber: (Fatra dkk., 2017; Pembuain dkk., 2019)

Nilai IRI yang diperoleh dari persamaan (1) kemudian, di rata – ratakan untuk untuk suatu ruas jalan tertentu. Setelah itu nilai IRI

divisualisasikan dengan Sistem Informasi Geografi yang kemudian dihasilkan peta kondisi jalan berdasarkan nilai IRI.

3.8.2 Visualisasi Data

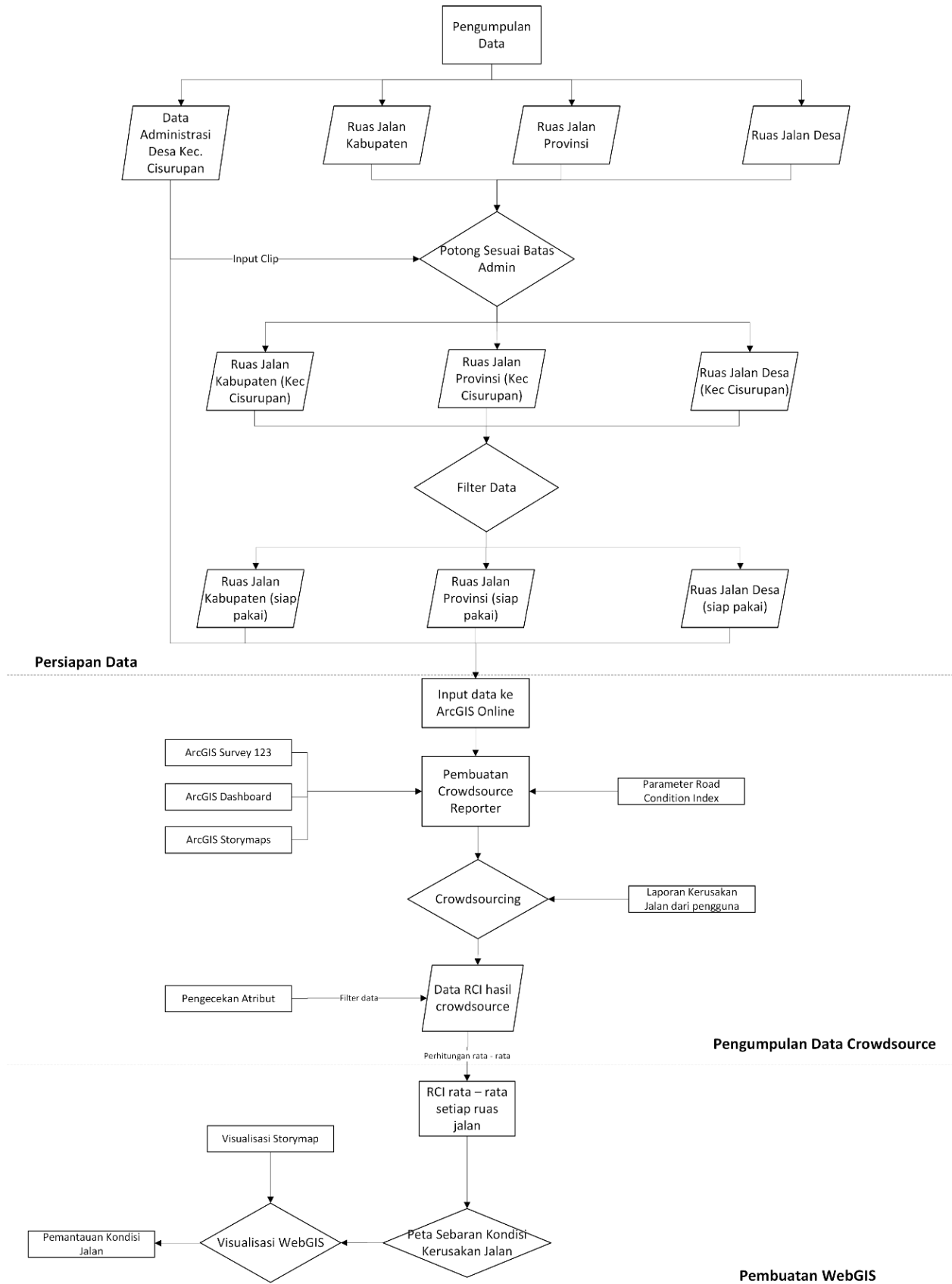
a. Visualisasi Dalam WebGIS

Visualisasi data dalam penelitian ini merujuk kepada bagaimana data yang diperoleh dari laporan masyarakat dapat ditampilkan dalam bentuk peta berbasis *web*. Cara menampilkan data ini erat kaitannya dengan penggunaan simbol yang merepresentasikan objek di permukaan bumi. Dalam penelitian ini visualisasi jaringan jalan yang rusak akan dilakukan dengan tipe *categorized* yaitu membedakan data berdasarkan warna.

Dalam penelitian ini WebGIS juga digunakan sebagai media untuk melakukan pemantauan kondisi jalan. Data laporan pengguna yang masuk ke sistem akan diperbaharui apabila terjadi perbaikan. Namun, pembaharuan ini dilakukan oleh operator sistem. Hasil perubahan ini akan tetap ditampilkan di WebGIS yang dibangun.

3.9 Diagram Alir Penelitian

Untuk lebih memahami alur dari penelitian ini, maka dibuat diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian yang dirancang merupakan diagram pengolahan data, dari mulai pengumpulan data sampai menjadi produk yang dikehendaki. Maka diagram alir dari pengolahan data penelitian ini dapat dilihat pada **gambar 3.2**.



Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian