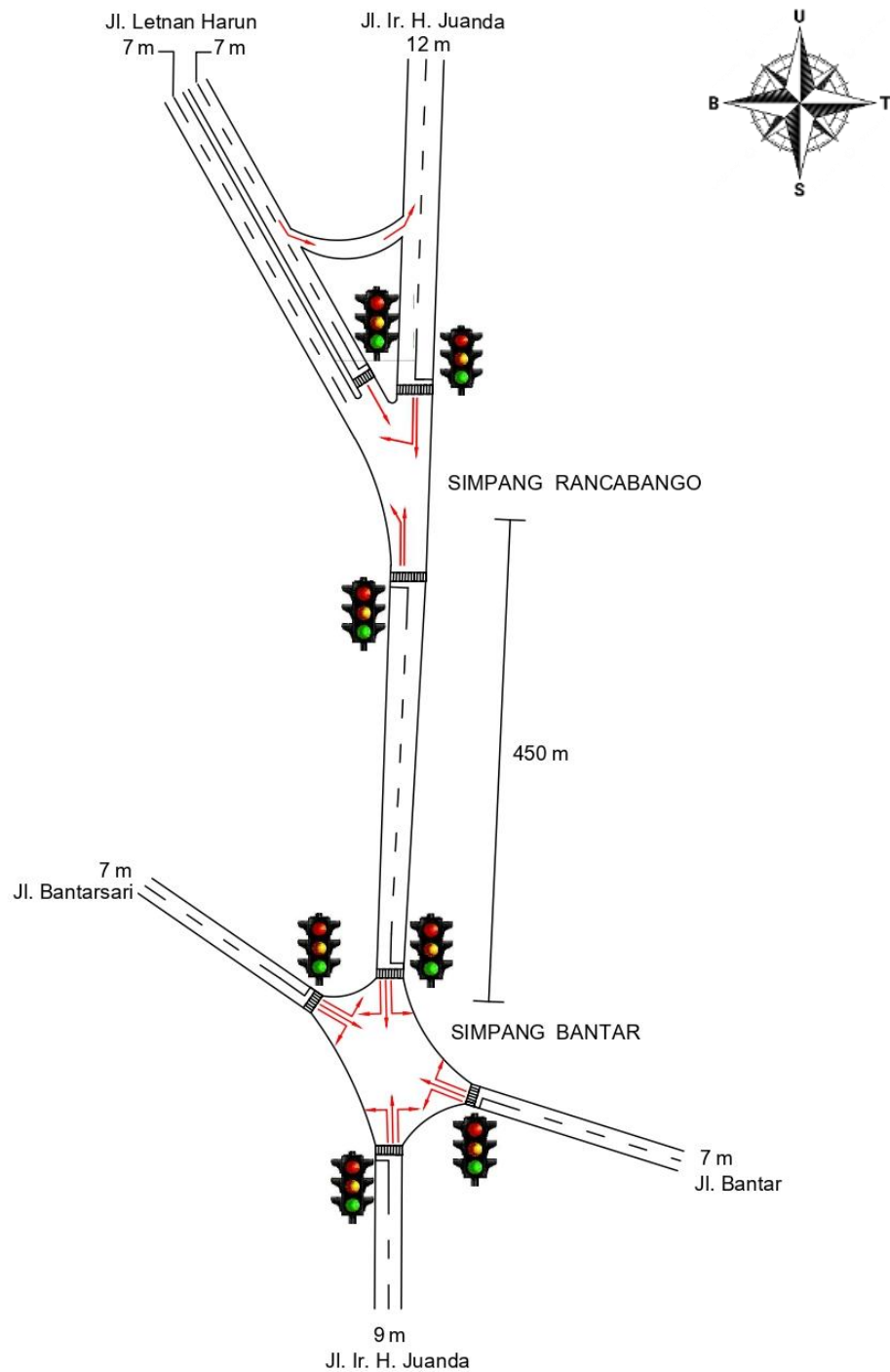


3 METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada Simpang Rancabango dan Simpang Bantar Kota Tasikmalaya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Survei volume lalu lintas dan hambatan samping memerlukan pengukuran lalu lintas harian rata-rata (LHR) menggunakan metode *traffic counting* (TC). Pengambilan data dilakukan pada jam sibuk karena pada waktu tersebut volume kendaraan dan antrean cenderung tinggi. Survei dilaksanakan selama 16 hari pada tiga periode jam sibuk, yaitu pagi (07.00–08.00 WIB), siang (12.00–13.00 WIB), dan sore (16.00–17.00 WIB).

3.2 Teknik Pengumpulan Data

3.2.1 Data Primer

Data primer yang diperlukan pada penelitian ini diperoleh melalui survei langsung di lokasi penelitian. Survei ini mencakup:

1. Geometrik simpang

Survei geometrik simpang dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi fisik persimpangan. Pengukuran di lapangan dilakukan dengan menggunakan meteran. Parameter yang diukur meliputi jumlah lajur masuk dan keluar, lebar masing-masing lajur, serta keberadaan dan ukuran median.

2. Fase sinyal dan waktu siklus

Survei fase sinyal dan waktu siklus dilakukan untuk mengetahui durasi fase sinyal lalu lintas pada simpang bersinyal. Pengambilan data dilakukan secara langsung di setiap pendekat simpang dengan menggunakan *stopwatch* pada *handphone*.

3. Volume lalu lintas

Survei volume lalu lintas dilakukan melalui pengamatan langsung yang berlangsung secara bersamaan di kedua simpang. Pencatatan volume kendaraan dilakukan pada kondisi puncak pada setiap lengan simpang untuk menghitung besarnya arus lalu lintas. Data yang diperoleh mencerminkan jumlah kendaraan yang melewati simpang, sehingga dapat digunakan untuk menganalisis kinerja simpang dalam kondisi eksisting.

4. Kecepatan kendaraan

Survei kecepatan kendaraan dilakukan untuk mengetahui kecepatan rata-rata kendaraan. Hasil survei ini digunakan untuk menghitung waktu tempuh antara kedua simpang.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder memiliki peran penting dalam mendukung data primer dan dapat diperoleh dari berbagai sumber, termasuk instansi pemerintah dan dokumen resmi. Dalam penelitian ini, data sekunder yang digunakan meliputi peta jaringan jalan dari *Google Earth* serta data jumlah penduduk Kota Tasikmalaya dari Badan Pusat Statistik (BPS).

3.3 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini, digunakan berbagai alat dan bahan untuk mendukung pelaksanaan pengambilan data.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	Formulir Survei	Mengumpulkan data secara sistematis selama penelitian
2	<i>Traffic Counter</i>	Menghitung volume lalu lintas
3	<i>Speed Gun</i>	Mengukur kecepatan kendaraan
4	Meteran	Mengukur geometrik simpang
5	ATK	Mencatat hasil pengamatan
6	Laptop	Mengolah data hasil survei dan menyusun laporan penelitian
7	<i>Handphone</i>	Menghitung waktu siklus pada <i>stopwatch</i> dan dokumentasi selama penelitian
8	Alat Pelindung Diri	Untuk menjamin keamanan para surveyor ketika melakukan proses survei

3.4 Teknik Analisis Data

3.4.1 Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting

Metode analisis kinerja simpang berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023). Perhitungan kinerja dilakukan pada setiap simpang dan pendekatnya. Analisis dilakukan dengan menghitung parameter berikut, meliputi:

1. Arus jenuh (J) berdasarkan rumus (2.4)
2. Rasio arus terhadap arus jenuh ($R_{q/J}$) berdasarkan rumus (2.11)

3. Kapasitas (C) berdasarkan rumus (2.1)
4. Derajat kejenuhan (D_j) berdasarkan rumus (2.18)
5. Antrean kendaraan (N_q) berdasarkan rumus (2.19), (2.20), dan (2.21)
6. Panjang antrean (P_A) berdasarkan rumus (2.23)
7. Rasio kendaraan henti (R_{KH}) berdasarkan rumus (2.24)
8. Jumlah rata-rata kendaraan berhenti (N_{KH}) berdasarkan rumus (2.25)
9. Tundaan lalu lintas (T_{LL}) berdasarkan rumus (2.27)
10. Tundaan geometrik (T_G) berdasarkan rumus (2.28)
11. Tundaan rata-rata (T) berdasarkan rumus (2.26)

Hasil perhitungan setiap simpang direkapitulasi untuk mengevaluasi kinerja simpang dalam kondisi eksisting.

3.4.2 Analisis Koordinasi Antar Simpang Bersinyal

3.4.2.1 Perencanaan Waktu Siklus Baru

Koordinasi sinyal antar simpang hanya dapat dilakukan apabila waktu siklus pada masing-masing simpang sama. Pada penelitian ini, dirancang tiga alternatif perencanaan waktu siklus baru, yaitu:

1. Perencanaan 1 dilakukan dengan menetapkan waktu siklus baru pada Simpang Rancabango, sedangkan Simpang Bantar menyesuaikan waktu siklus tersebut.
2. Perencanaan 2 dilakukan sebaliknya, yaitu dengan menetapkan waktu siklus pada Simpang Bantar terlebih dahulu, lalu Simpang Rancabango menyesuaikan.
3. Perencanaan 3 menggunakan rata-rata waktu siklus dari Perencanaan 1 dan Perencanaan 2 sebagai acuan bersama untuk kedua simpang.

Pemilihan alternatif terbaik didasarkan pada tiga kriteria evaluasi dengan bobot sebagai berikut:

1. Derajat kejenuhan (D_j) dengan bobot sebesar 0,5.
2. Panjang antrean (P_A) dengan bobot sebesar 0,2.
3. Tundaan (T) dengan bobot sebesar 0,3.

Nilai kinerja yang digunakan dalam evaluasi merupakan rata-rata dari kedua simpang. Nilai rata-rata tersebut kemudian dikalikan dengan bobot dari tiap kriteria evaluasi. Perencanaan dengan nilai total terkecil dipilih sebagai alternatif terbaik karena menunjukkan kinerja simpang yang paling optimal berdasarkan seluruh parameter evaluasi.

3.4.2.2 Koordinasi Simpang Bersinyal

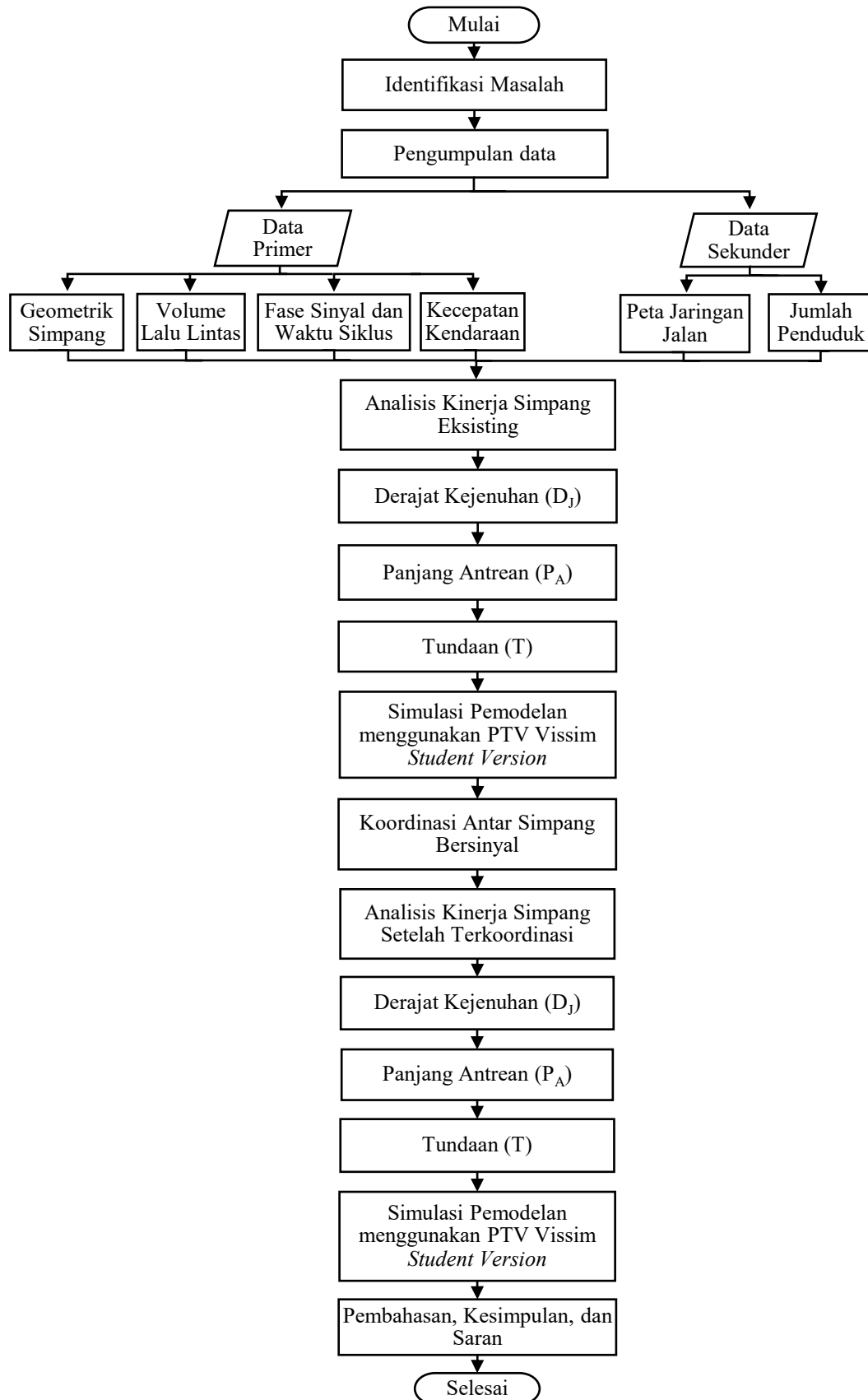
Metode koordinasi menggunakan pendekatan *greenwave*, yang bertujuan meminimalkan hambatan pergerakan *platoon* antar simpang. Waktu tempuh dihitung dari panjang ruas dan kecepatan hasil survei, yang kemudian digunakan untuk menentukan *offset* sinyal. Tahapan koordinasi sinyal adalah sebagai berikut:

1. Menyusun diagram ruang–waktu dengan sumbu horizontal (x) sebagai waktu dan sumbu vertikal (y) sebagai jarak antar simpang.
2. Menggambarkan lintasan pergerakan kendaraan dari hulu ke hilir dengan kemiringan sesuai waktu tempuh yang telah dihitung.
3. Menetapkan waktu sinyal pada setiap simpang dalam diagram.
4. Menerapkan metode *greenwave* dengan menyesuaikan fase hijau pada lintasan *platoon* melalui pergeseran horizontal hingga mencapai posisi yang tepat.
5. Melakukan penyesuaian serupa untuk seluruh simpang, termasuk arah arus sebaliknya.

3.5 Diagram Alir

3.5.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada Gambar 3.2 menyajikan proses penelitian secara sistematis, mencakup tahapan dari perencanaan hingga pelaporan hasil. Diagram ini berperan dalam memastikan bahwa setiap langkah penelitian dilaksanakan secara terstruktur dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

Guna memberikan pemahaman yang lebih terstruktur, berikut disajikan penjelasan dari diagram alir yang telah dirancang.

1. Mulai

Titik awal proses penelitian.

2. Identifikasi Masalah

Menentukan isu utama yang terjadi pada sistem lalu lintas, khususnya koordinasi simpang bersinyal yang berpengaruh terhadap kinerja simpang, seperti antrean panjang dan lamanya waktu tundaan.

3. Pengumpulan Data

Mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk analisis, baik dari sumber primer (lapangan) maupun sekunder (dokumen atau lembaga terkait).

4. Data Primer

Data yang dikumpulkan langsung di lapangan:

- a. Geometrik simpang: dimensi jalan, jumlah lajur, lebar jalan, serta keberadaan dan ukuran median.
- b. Volume lalu lintas: jumlah kendaraan yang melewati simpang dalam periode waktu tertentu.
- c. Fase sinyal dan waktu siklus: urutan lampu lalu lintas (hijau, kuning, merah) dan durasinya.
- d. Kecepatan kendaraan: kecepatan rata-rata kendaraan yang melewati simpang.

5. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari sumber lain seperti instansi pemerintah:

- a. Peta jaringan jalan: informasi struktur jaringan jalan kota.
- b. Jumlah penduduk: data demografis yang bisa mempengaruhi kapasitas.

6. Analisis Kinerja Simpang Eksisting

Menilai kinerja persimpangan saat ini berdasarkan data yang telah dikumpulkan, sebelum ada perubahan atau perbaikan.

7. Derajat Kejenuhan (D_j)

Menghitung rasio antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan pada simpang. Jika $D_j > 0,85$, berarti Simpang APILL tersebut mendekati arus jenuhnya yang memerlukan penambahan kapasitas Simpang APILL.

8. Panjang Antrean (P_A)

Menghitung panjang antrean kendaraan yang terjadi akibat antrean di simpang dengan menggunakan rumus berikut.

$$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$$

9. Tundaan (T)

Menghitung waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu persimpangan dengan menggunakan rumus berikut.

$$T_i = T_{LLi} + T_{Gi}$$

10. Simulasi Pemodelan menggunakan PTV Vissim *Student Version*

Melakukan simulasi pemodelan menggunakan PTV Vissim *Student Version*.

11. Koordinasi Antar Simpang Bersinyal

Merancang sinkronisasi sinyal lalu lintas untuk meningkatkan efisiensi jaringan jalan dengan mengurangi tundaan dan antrean kendaraan

12. Analisis Kinerja Simpang Setelah Terkoordinasi

Melakukan evaluasi ulang kinerja simpang setelah penerapan sistem koordinasi sinyal.

13. Derajat Kejenuhan (D_j) (Setelah Koordinasi)

Menghitung kembali nilai D_j untuk melihat perbaikan setelah koordinasi.

14. Panjang Antrean (P_A) (Setelah Koordinasi)

Menghitung kembali panjang antrean kendaraan setelah sistem koordinasi diberlakukan.

15. Tundaan (T) (Setelah Koordinasi)

Menghitung kembali waktu tundaan rata-rata setelah sistem koordinasi diterapkan.

16. Simulasi Pemodelan menggunakan PTV Vissim *Student Version* (Setelah koordinasi)

Melakukan simulasi pemodelan menggunakan PTV Vissim *Student Version*.

17. Pembahasan, Kesimpulan, dan Saran

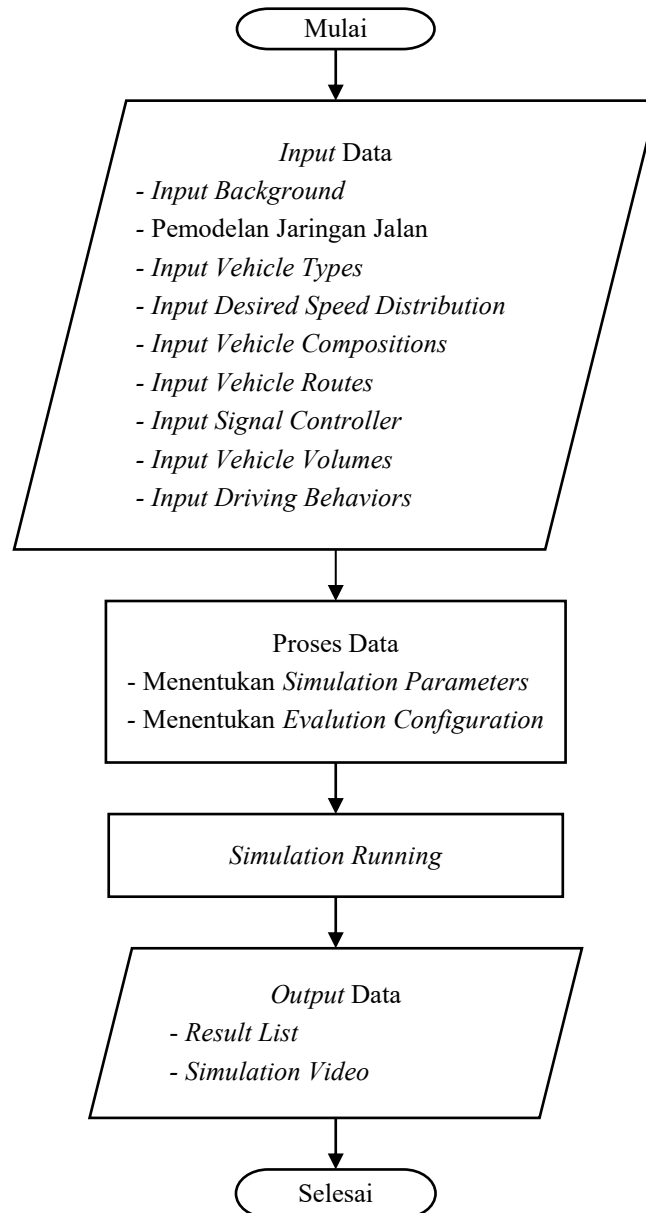
Menyusun hasil penelitian secara menyeluruh.

18. Selesai

Akhir dari penelitian dan analisis.

3.5.2 Diagram Alir PTV Vissim

Data yang telah diolah kemudian dimodelkan menggunakan perangkat lunak PTV Vissim. Proses ini dilakukan melalui serangkaian langkah sistematis, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Alir Pemodelan Simulasi Menggunakan PTV Vissim *Student Version*