BAB III
METODOLOGI STUDI

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada persimpangan Jl. Gajah Mada – Jl. Raya Lengkong – Jl. Raya Gemekan, Kec. Trowulan, Kab. Mojokerto, Prov. Jawa Timur. Untuk lebih jelasnya lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3. 1 Citra Satelit Lokasi Penelitian

Sumber : Google Earth

3.2 Tahapan Studi

Untuk mengetahui situasi dan kondisi lapangan harus dilakukan survei pendahuluan. Hal ini berguna untuk mengetahui kondisi dan situasi dilapangan secara umum sehingga dapat diketahui metode seperti apa yang sebaiknya digunakan. *(Pd T-19-2004-B)*

Pada survei pendahuluan terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu:

1. Menentukan posisi survei.
2. Melakukan mobilisasi tenaga survei.
3. Pelatihan bagi petugas survei, sebagai pembekalan dalam tata cara survei.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Pengumpulan Data Primer dan Pengumpulan Data Sekunder. Data primer

diperoleh diperoleh dengan survei di lapangan langsung. Sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi pemerintah terkait.

3.3.1 Pengumpulan Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil dan dikumpulkan oleh peneliti hasil dari pengamatan langsung di lokasi penelitian. Data-data yang diperlukan dalam pengumpulan data primer meliputi :

1) Data Volume Lalu Lintas

   Data volume lalu lintas didapatkan dengan cara menghitung jumlah kendaraan yang melewati simpang tiga Jl. Gajah Mada – Jl. Raya Lengkong – Jl. Raya Gemekan secara manual dengan bantuan Aplikasi *Traffic Counter* atau dengan alat pencacah manual. Jenis kendaraan yang diamati meliputi Mobil Penumpang (MP), Kendaraan Sedang (KS), dan Sepeda Motor (SM).

2) Data Geometrik Jalan

   Data geometrik jalan yang diperoleh dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mengukur langsung dilapangan. Data geometrik meliputi lebar jalan di lokasi penelitian.

3) Data Waktu Siklus

   Data waktu siklus merupakan rentang waktu untuk satu kali lampu isyarat merah-kuning-hijau. Pada simpang bersinyal biasanya sudah ada waktu tertera yang dihitung secara otomatis. Namun, untuk simpang bersinyal yang tidak menggunakan penghitung otomatis, dapat dihitung menggunakan *stopwatch*.

4) Data Panjang Antrian

   Data panjang antrian dianalisa menggunakan PKJI 2023. Pengumpulan data dilakukan dengan cara menghitung panjang antrian tiap kendaraan yang berhenti pada tiap lengan simpang. Data tersebut didapatkan dari hasil survei di lapangan, dianalisis untuk menghitung peluang antrian.

5) Data Tundaan

Data tundaan didapat dari survei langsung di lapangan, analisis ini untuk mencari tundaan tertinggi, dan dianlisis menggunakan PKJI 2023. Tundaan dihitung dengan mengurangi waktu kendaraan keluar dari kaki simpang dengan waktu kendaraan berhenti pada kaki simpang tersebut. Alat yang digunakan untuk menghitung panjang antrian dan tundaan yaitu meteran roll dan *stopwatch*.

6) Data Derajat Kejenuhan

Data Derajat Kejenuhan merupakan parameter kinerja utama dalam analisis lalu lintas di simpang, yang ditentukan oleh perbandingan antara volume lalu lintas dan kapasitas simpang.

7) Data Hambatan Samping

Pendataan data hambatan samping dilakukan sepanjang 200 m dari masing-masing kaki simpang. Data ini meliputi jenis kendaraan dan jumlah kendaraan yang memengaruhi kapasitas dan kinerja simpang bersinyal.

3.3.2 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari studi-studi terdahulu atau data yang diterbitkan oleh instansi lain. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi :

1) Data Penduduk
   - Jumlah penduduk Kabupaten Mojokerto menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Mojokerto Tahun 2024-2025
   - Peta lokasi penelitian
   - Dokumentasi dilapangan menggunakan kamera HP
2) Data Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

   Data untuk menghitung Biaya Operasional Kendaraan (BOK)
   - Daftar harga BBM

3.4 Langkah-Langkah Pengambilan Data

Langkah-langkah pengambilan data dilakukan setelah diketahui semua permasalahan yang berkaitan terjadi pada lokasi penelitian. Langkah-langkah

pengambilan data terdiri dari penentuan waktu survei, metode survei, kebutuhan survei, dan jumlah tenaga survei.

1. Menentukan Waktu Survei

   Survei pengambilan data primer dilakukan pada simpang tiga bersinyal Jl. Gajah Mada – Jl. Raya Lengkong – Jl Raya Gemekan, yang dilakukan selama 3 hari yaitu, Senin, Kamis dan Sabtu.

2. Metode Survei

   Survei dilakukan dalam 1 *shift* yaitu pada pagi hingga sore hari. Survei dilakukan selama 12 jam yang akan dimulai pada pukul 06:00 – 18:00 WIB.

3. Kebutuhan Survei

   Guna menjamin terselenggaranya proses pengumpulan data yang lancar di lokasi penelitian, maka peralatan yang harus disiapkan sebagai berikut :

   - Alat tulis
   - Formulir survei
   - *Stopwatch*
   - *Traffic Counter*
   - Meteran roll *(Measuring Wheel)*
   - Kamera HP dokumentasi.

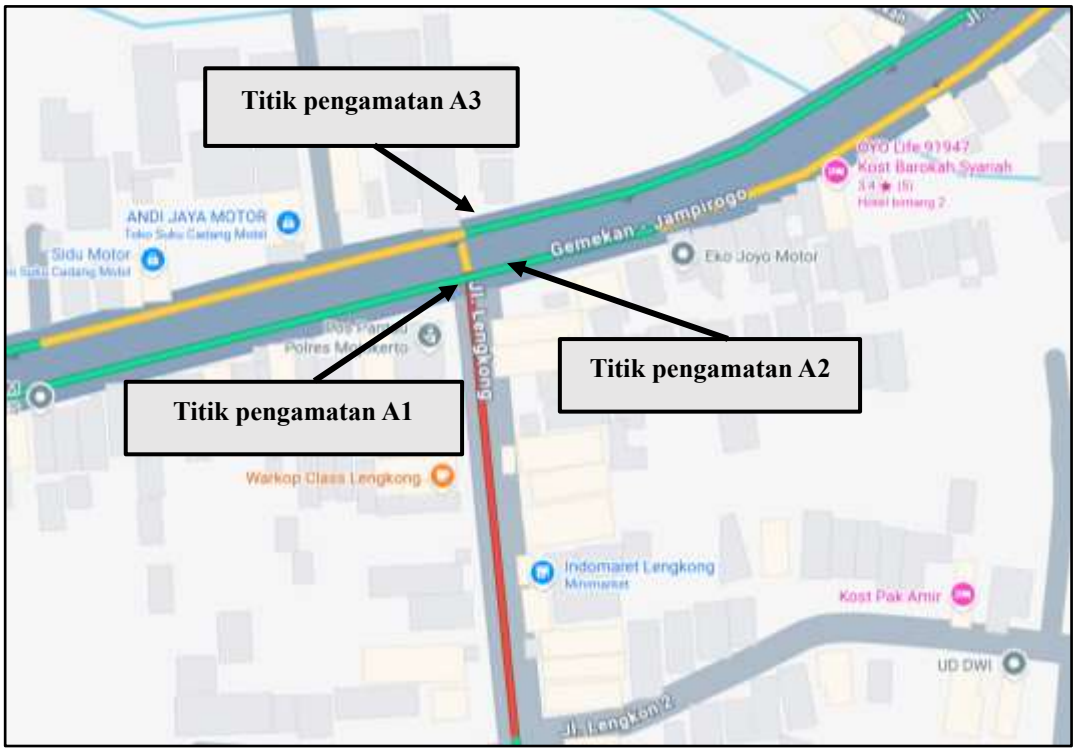
4. Jumlah Tenaga Survei

   Berdasarkan karakteristik lokasi penelitian yang berupa simpang tiga bersinyal, penentuan jumlah tenaga sruvei dilakukan dengan mempertimbangkan operasional simpang. Pada setiap titik pengamatan, ditempatkan 3 (tiga) hingga 4 (empat) surveyor yang masing-masing bertugas untuk menghitung :

   a) Menghitung kendaraan belok kiri, belok kanan, dan lurus
   b) Menghitung panjang antrian dan tundaan

Dengan konfigurasi tiga titik pengamatan yang ada pada masing-masing lengan persimpangan maka, total tenaga survei yang digunakan berjumlah 10 (sepuluh) orang.

3.5 Titik Penempatan Surveyor



Gambar 3. 2 Titik Penempatan Surveyor

Lokasi penempatan surveyor selama proses pengumpulan data dapat dilihat pada gambar diatas ini. Pada lokasi penelitian yang akan ditinjau ditetapkan tiga titik pengamatan dengan penjelasan sebegai berikut :

(a) Titik pengamatan A1 terdapat 3 surveyor, masing-masing surveyor ditempatkan pada masing-masing titik untuk mengumpulkan data jenis dan jumlah kendaraan, panjang antrian dan tundaan pada pergerakan belok kiri menuju Jl. Raya Gemekan (Barat) dan pergerakan belok kanan menuju Jl. Raya Lengkong (Timur).

(b) Titik pengamatan A2 terdapat 4 surveyor, masing-masing surveyor ditempatkan pada masing-masing titik untuk mengumpulkan data jenis dan jumlah kendaraan, panjang antrian dan tundaan pada pergerakan belok kanan menuju Jl. Gajah Mada (Selatan) dan pergerakan lurus menuju Jl. Raya Lengkong (Timur)

(c) Titik pengamatan A3 terdapat 3 surveyor, masing-masing surveyor ditempatkan pada masing-masing titik untuk mengumpulkan data jenis

dan jumlah kendaraan, panjang antrian dan tundaan pada pergerakan belok kiri menuju Jl. Gajah Mada (Selatan) dan pergerakan lurus menuju Jl. Raya Gemekan (Barat).

3.6 Jenis Survei

Dalam pengumpulan data primer perlu dilakukan survei untuk menganalisis kondisi jalan yang ditinjau, jenis survei yang dilakukan meliputi :

1. Survei Geometrik Jalan

   Teknik pengumpulan data dalam survei geometrik jalan dilaksanakan melalui metode pengukuran langsung di lapangan, yang mencakup hal sebagai berikut :

   - Lebar pendekat
   - Lebar bahu jalan
   - Jumlah lajur

2. Survei Volume Lalu Lintas

   a. Survei volume lalu lintas dilaksanakan dengan tujuan untuk memperoleh data volume lalu lintas pada jam puncak. Metode pengumpulan data dilakukan dengan menempatkan surveyor pada titik-titik tertentu di sisi jalan. Penempatan ini bertujuan untuk memastikan agar pandangan surveyor tidak terhalang objek selama proses pencatatan setiap kendaraan yang melintas di titik pengamatan yang telah ditetapkan ke dalam formulir yang tersedia. Data yang terkumpul kemudian dijumlahkan dan dikonversi ke dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP).

   b. Surveyor ditugaskan pada setiap pendekat persimpangan, tiap kaki untuk tiap arah lalu lintas dan tiap jenis kendaraan. Data yang diamati meliputi jumlah dan jenis kendaraan, dan hasil pengamatan dicatat dalam formulir yang telah disiapkan.

   c. Cara mengambil data untuk survei volume lalu lintas yaitu dengan cara menggunakan alat ukur pencacah. Alat tesebut berfgunsi untuk menghitung jumlah kendaraan, dimana setiap 15 menit menghitung data volume lalu lintas. Surveyor menghitung volume lalu lintas

dengan cara mencatat sepeda motor, kendaraan ringan, kendaraan berat, dan kendaraan tak bermotor.

3.7 Metode Analisa Kinerja Simpang

Proses analisis data dilaksanakan setelah seluruh tahapan persiapan, mulai dari penentuan lokasi studi hingga penetapan titik penempatan surveyor terpenuhi. Metode analisis yang diterapkan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, kemudian dilakukan pemodelan dengan menggunakan *Software* Sidra Intersection.

3.7.1 Analisa Volume

Data volume lalu lintas yang didapatkan dari hasil perhitungan manual di lapangan dianalisa menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023. Tabulasi data lalu lintas memainkan peran penting dalam proses SMP dan EMP terhadap konversi jalan. Setelah didapat data volume lalu lintas maka, dapat diketahui nilai Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan.

3.7.2 Analisa Antrian

Data antrian dianalisa menggunakan PKJI 2023. Data antrian yang didapatkan dari hasil survei di lapangan, dianalisis untuk menghitung peluang antrian.

3.7.3 Analisa Tundaan

Data tundaan didapat dari survei langsung di lapangan, analisis ini untuk mencari tundaan tertinggi, dan dianlisis menggunakan PKJI 2023.

3.7.4 Analisa Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Analisa Biaya Operasional Kendaraan (BOK) yang dilaksanakan mencakup analisa konsumsi bahan bakar minyak dan analisa biaya konsumsi bahan bakar minyak bagi kendaraan yang melintasi simpang tiga bersinyal Jl. Gajah Mada – Jl. Raya Lengkong – Jl. Raya Gemekan. Analisa konsumsi bahan bakar minyak dilakukan dengan menerapkan persamaan yang diajukan oleh (LAPI-ITB, dalam Sinambela, 2021), yaitu persamaan untuk menghitung konsumsi kendaraan dalam keadaan *idle*.

Analisis hubungan antara tundaan dan kerugian akibat kemacetan pada simpang dalam penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode

Regresi Linear Sederhana. Regresi linear sederhana merupakan suatu teknik statistik yang digunakan untuk memodelkan dan mengkaji pengaruh suatu variabel independen terhadap suatu variabel dependen. Metode ini melibatkan 2 (dua) variabel, yaitu satu variabel independen (X) dan satu variabel dependen (Y). analisis regrsi linear sederhana dihitung menggunakan persamaan dibawah ini.

$Y = a \times bX$

Keterangan :

Y = Biaya kemacetan simpang (variabel dependen)

X = Tundaan (variabel independen)

a = Konstanta (nilai *intercept*)

b = *Slope* (koefisien kecondongan garis)

3.7.5 Analisa Prediksi Kinerja Lalu Lintas

Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan kapasitas jalan eksisting dalam menampung besaran arus lalu lintas yang diperkirakan pada ruas jalan di masa mendatang. Untuk menghitung perkiraan arus lalu lintas di masa mendatang menggunakan persamaan berikut.

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

Keterangan :

P_n = Jumlah kendaraan pada tahun ke-n

P_0 = Jumlah kendaraan pada tahun awal

r = Tingkat pertumbuhan kendaraan

n = Waktu (tahun)

3.8 Metode Solusi Alternatif

Solusi alternatif yang dapat digunakan jika hasil analisa kondisi eksisting tidak memenuhi syarat, yaitu :

- Pengoptimalisasi APILL pada 3 fase
- Perubahan waktu siklus dan fase pada APILL

3.9 Form Survei Pengambilan Data

Tabel 3. 1 Form Survei Volume Lalu Lintas

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Sketsa Lokasi :

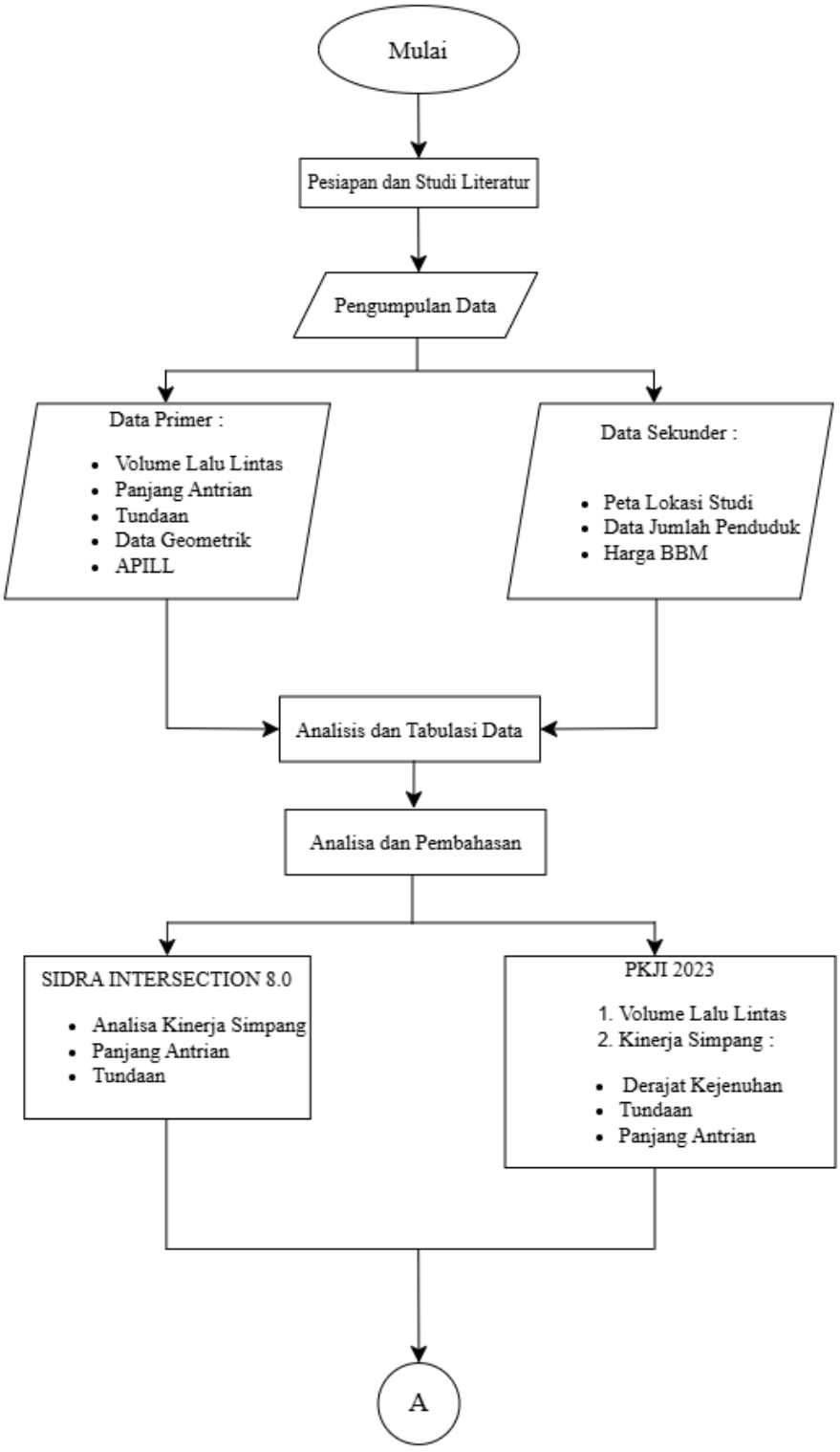
FORMULIR PERHITUNGAN VOLUME LALU LINTAS

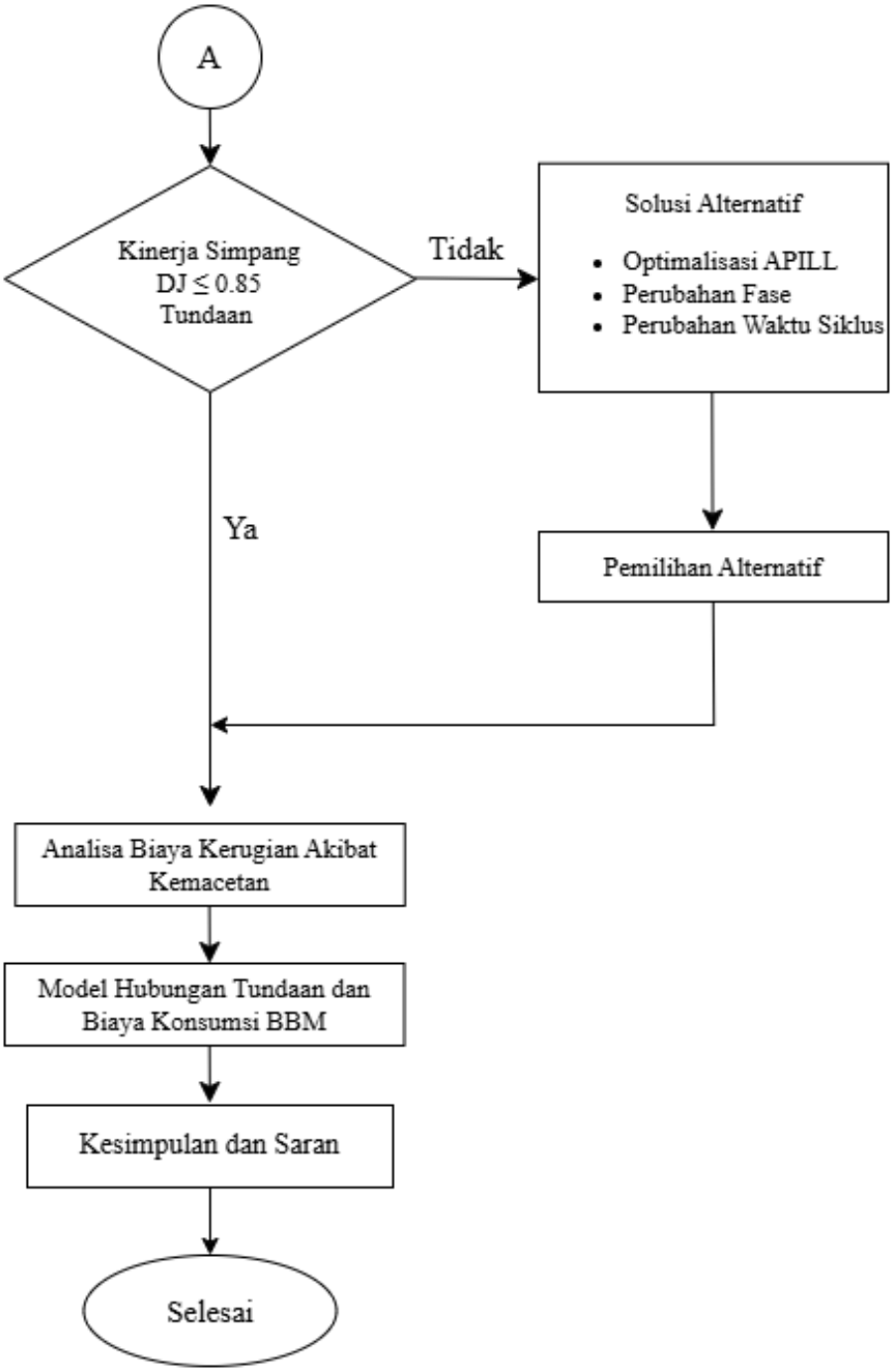
Lokasi :
Arah :
Cuaca :
Hari/Tanggal :
Surveyor :
Pendekat :

Interval Waktu Pengamatan	JENIS KENDARAAN												Total
	Sepeda Motor			Mobil Penumpang			Kendaraan Sedang			Kendaraan Tak Bermotor			
	Kend/Jam			Kend/Jam			Kend/Jam			Kend/Jam			Kend/Jam
	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	
06.00-06.15													
06.15-06.30													
06.30-06.45													
06.45-07.00													
07.00-07.15													
07.15-07.30													
07.30-07.45													
07.45-08.00													
08.00-08.15													
08.15-08.30													
08.30-08.45													
08.45-09.00													
09.00-09.15													
09.15-09.30													
09.30-09.45													
09.45-10.00													
10.00-10.15													
10.15-10.30													
10.30-10-45													
10.45-11.00													
11.00-11.15													
11.15-11.30													
11.30-11.45													
11.45-12.00													
12.00-12.15													
12.15-12.30													
12.30-12.45													
12.45-13.00													
13.00-13.15													
13.15-13.45													
13.45-14.00													
14.00-14.15													
14.15-14.30													
14.30-14.45													
14.45-15.00													
15.00-15.15													
15.15-15.30													
15.30-15.45													
15.45-16.00													
16.00-16.15													
16.15-16.30													
16.30-16.45													
16.45-17.00													
17.00-17.15													
17.15-17.30													
17.30-17.45													
17.45-18.00													

3.10 Diagram Alir

Untuk kejelasan prosedur penelitian, disusun diagram alir yang menunjukkan tahapan kerja dari awal hingga akhir.





Gambar 3. 3 Diagram Alir