

BAB IV

METODE PENELITIAN

IV.1 Desain penelitian

Desain Deskriptif. Maksudnya ialah desain penelitian yang digunakan untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti yang dikemukakan dalam bentuk tabel, grafik, garis, diagram lingkaran dan gambaran secara visual.

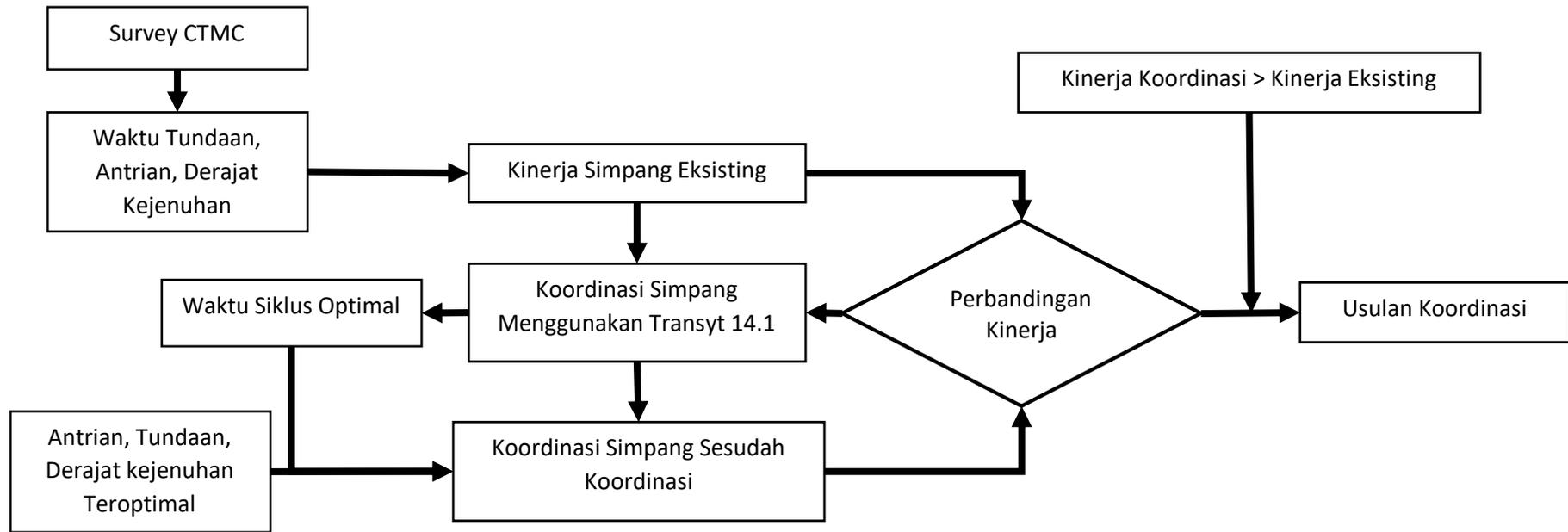
Rancangan Penelitian Komparatif. Rancangan pada penelitian ini adalah rancangan penelitian komparatif karena bersifat membandingkan. Pada penelitian ini yang dimaksud adalah membandingkan antara kondisi eksisting persimpangan dengan kinerja persimpangan setelah dilakukan koordinasi lampu lalu lintas antar simpang.

1. Alur Pikir Penelitian

Untuk mempermudah pemahaman tiap-tiap proses dalam penelitian ini, maka perlu dibuat suatu alur penelitian, yakni sebuah pemikiran yang sistematis mengenai proses penelitian ini, yaitu: pada alur penelitian ini akan dijelaskan proses-proses penelitian termasuk masukan sampai keluaran yang diharapkan oleh penulis, antara lain:

- a. Identifikasi masalah dan pengumpulan data;
- b. Analisis kinerja simpang eksisting;
- c. Melakukan Uji Validasi data survei dan data model;
- d. Analisis optimalisasi koordinasi sebagai skenario utama;
- e. Membandingkan kinerja sebelum dan sesudah dikoordinasi;
- f. Memberikan kesimpulan dan saran sebagai usulan rekomendasi.

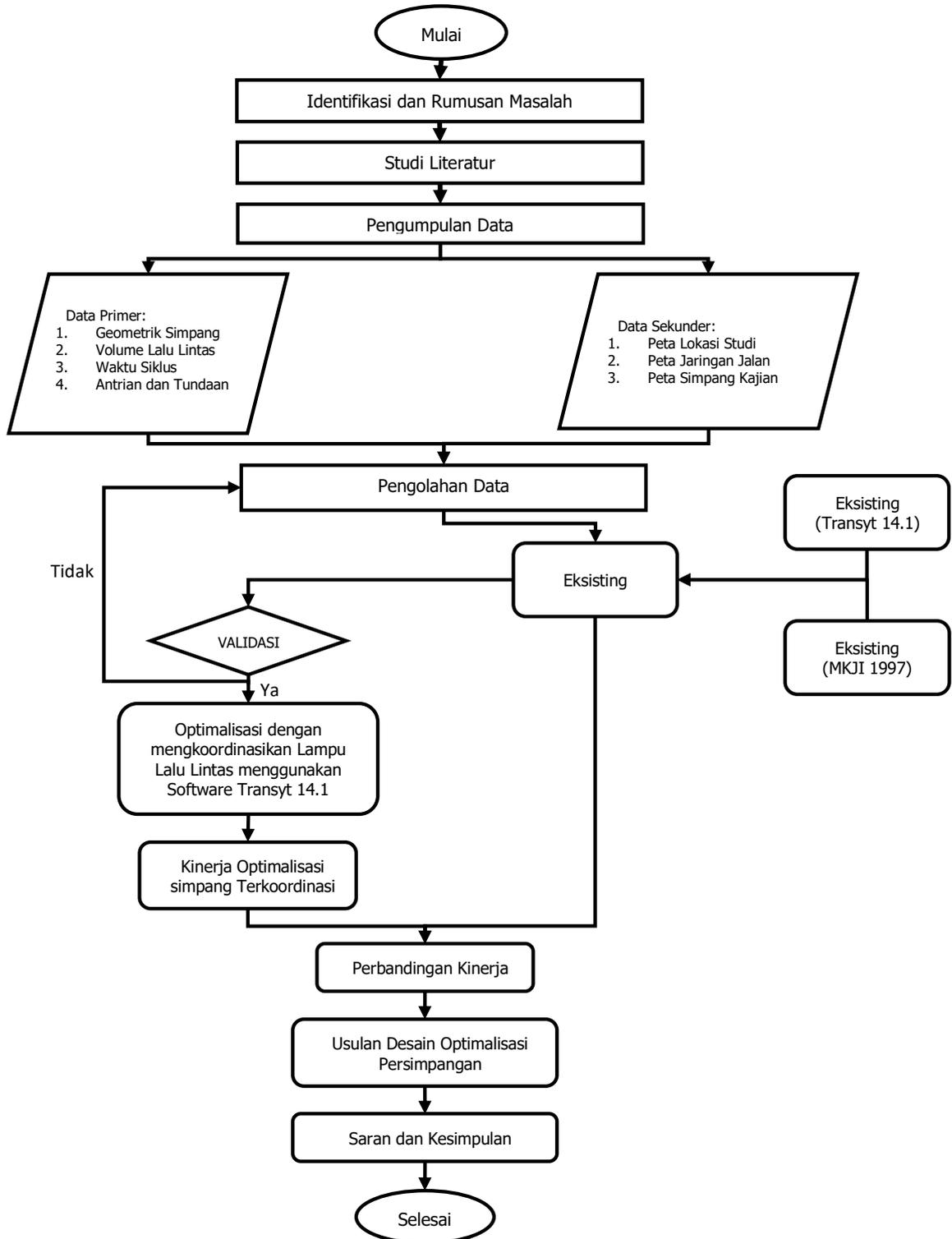
Tahapan alur pikir yang akan digunakan pada penelitian ini juga dapat dilihat pada kerangka alur pikir yang ada dibawah:



Sumber: Analisis 2023

Gambar IV.1 Kerangka Alur Pikir Penelitian

2. Bagan Alir Penelitian



Sumber: Analisis 2023

Gambar IV.2 Bagan Alir Penelitian

3. Tahapan Penelitian

Berdasarkan bagan alir penelitian di atas, maka tahapan dalam proses penelitian adalah sebagai berikut:

a. Tahap Pertama

Mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di wilayah kajian. Dari sisi kinerja di tiap persimpangan yang mana pada pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan di Kota Denpasar 2022 ditemukan permasalahan pada lokasi studi penelitian yaitu terdapat 3 (tiga) simpang yang letaknya berdekatan dan dari segi derajat kejenuhannya, volume lalu lintas, antrian dan tundaan memiliki kinerja yang belum baik dan belum terkoordinasi. Dengan adanya permasalahan pada tiap persimpangan tersebut maka akan dilakukan analisis lebih lanjut untuk dapat mengoptimalkan kinerja dan melancarkan arus lalu lintas pada wilayah kajian.

b. Tahap Ke dua

Melakukan studi literatur dengan mencari beberapa teori yang membahas mengenai manajemen rekayasa lalu lintas, Koordinasi simpang dan kajian-kajian yang pernah dilakukan sebelumnya dari berbagai sumber.

c. Tahap Ke tiga

Tahap Pengumpulan data yang dapat diperoleh dari sumber data primer dan sumber data sekunder. Data primer merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dengan melakukan pengamatan survei secara langsung pada wilayah kajian, sedangkan data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh dari instansi yang berkaitan.

1) Data Sekunder:

- a) Data jaringan jalan;
- b) Peta lokasi simpang.

2) Data Primer:

- a) Data Geometrik Simpang;

- b) Data Volume Lalu Lintas;
 - c) Data Waktu Siklus;
 - d) Antrian dan Tundaan.
- d. Tahap ke empat
- Tahap keempat akan dilakukan analisis data berupa validasi kinerja eksisting sesuai MKJI (1997) dan kinerja eksisting dengan Transyt 14.1, lalu dikoordinasikan dan disimulasikan, data yang dianalisis memiliki tujuan untuk penentuan titik masalah yang akan dicari pemecahan masalahnya pada tiap kinerja simpang optimasi yang telah dikoordinasikan.
- e. Tahap ke Lima
- Pada tahapan ini dijelaskan mengenai kesimpulan dari seluruh kegiatan penelitian dan ketentuan mengenai pengkoordinasian sinyal antar simpang di Kota Denpasar dan saran yang harus diperhatikan oleh instansi yang akan menyelenggarakan koordinasi sinyal antar simpang pada lokasi tersebut.

IV.2 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini di antaranya data primer dan data sekunder, Sumber perolehan masing-masing data tersebut melalui:

1. Data Sekunder:

Data Sekunder merupakan data hasil penelitian sebelumnya yang telah dikembangkan dan disajikan oleh pihak-pihak tertentu, berikut beberapa data sekunder beserta sumbernya yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain:

 - a. Data jaringan jalan, didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kota Denpasar;
 - b. Peta lokasi simpang kajian, didapatkan dari Dinas Perhubungan Kota Denpasar /Tim PKL Kota Denpasar 2022
2. Data Primer:

Data primer merupakan data yang diperoleh melalui hasil pengamatan langsung atau survei dan digunakan dalam penyelesaian proses suatu penelitian. Dalam penelitian ini data primer yang digunakan antara lain:

Tabel IV.1 Data dan Survei

No.	Data	Survei
1	Geometrik simpang dan ruas	Survei Inventaris
2	Volume lalu lintas persimpangan	CTMC (Classified Turning Movement Counting)
3	Waktu Siklus	Survei waktu siklus
4	Jumlah Antrian dan Tundaan	Perhitungan MKJI 1997 atas dasar data CTMC
5	Kecepatan dan Waktu tempuh	Moving Car Observer (MCO)

Sumber: Analisis 2023

IV.3 Teknik Pengumpulan Data

Pada tahap ini, terdapat 2 (dua) data yang dikumpulkan yaitu data Primer dan data Sekunder, data ini dikumpulkan dan hasilnya akan digunakan menjadi bahan analisis dalam penelitian ini, dan berikut data-data yang akan dikumpulkan antara lain:

1. Data Sekunder:

Data Sekunder merupakan data hasil penelitian yang dikembangkan dan disajikan oleh pihak-pihak tertentu, berikut beberapa data sekunder beserta sumbernya yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain:

- a. Data jaringan jalan, didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kota Denpasar;
- b. Peta lokasi simpang kajian, didapatkan dari Dinas Perhubungan Kota Denpasar/ Tim PKL Kota Denpasar 2022

2. Data Primer

- a. Data Geometrik Simpang

Data geometrik simpang diperoleh melalui survei inventarisasi (*Geometric Inventories*). Data lain yang dikumpulkan adalah fasilitas jalan seperti rambu dan marka jalan, panjang segmen jalan, median, lebar jalan, lebar pendekat, jenis hambatan, dll. Survei dilakukan pada ketiga lokasi simpang yang dikaji dengan peralatan (Meteran, Alat tulis, *walking measure*, dll)

b. Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas di persimpangan dapat diperoleh dari survei pencacahan gerakan membelok terklasifikasi *Classified Turning Movement Counting* (CTMC). Standar yang digunakan dalam penentuan klasifikasi kendaraan adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

Survei pencacahan gerakan membelok terklasifikasi (CTMC) dilakukan dalam satu hari pada periode sibuk pagi, periode sibuk siang, dan Periode sibuk sore, oleh minimal 4 surveyor di tiap-tiap simpang.

Tata cara pelaksanaan survei CTMC:

- 1) Lokasi survei ditentukan di titik pengamatan yang dapat melihat pergerakan lalu-lintas dengan mudah tanpa terhalang oleh apapun;
- 2) Pencacahan terhadap kendaraan yang lewat menggunakan peralatan counter dan dicatat hasilnya pada formulir yang telah disediakan untuk masing-masing arah;
- 3) Survei dilaksanakan selama 3 periode sibuk dengan masing-masing periode sibuk selama 2 jam dengan interval waktu 15 menit.

Peralatan yang perlu disiapkan saat survei ini adalah:

- 1) Counter
- 2) Formulir survei
- 3) Alat Tulis
- 4) Clipboard

c. Data Waktu Siklus

Data sinyal diperoleh melalui survai waktu siklus. Survai waktu siklus dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui waktu siklus (*cycle time*) masing-masing tahap pada persimpangan kondisi saat ini. Survai waktu siklus cukup sederhana pelaksanaannya dan tidak membutuhkan pelatihan yang khusus. Persiapan yang perlu diperhatikan adalah mengenai peralatan yang diperlukan untuk survai ini.

Peralatan tersebut adalah:

- 1) Stop watch
- 2) Clipboard
- 3) Alat tulis

IV.4 Teknik Analisis Data

1. Analisis Kinerja Persimpangan pada Kondisi Eksisting

Kinerja simpang diukur dari beberapa aspek antara lain derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan, Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan kinerja eksisting simpang yang meliputi:

a. Kapasitas Simpang

Kapasitas Simpang dihitung pada masing-masing pendekatan. Untuk menghitung kapasitas simpang digunakan rumus:

$$C = S \times \frac{g}{c} \dots\dots\dots \text{Rumus IV.1 Kapasitas}$$

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Keterangan:

S = Arus Jenuh

g = Waktu Hijau

c = Waktu Siklus

b. Derajat Kejenuhan (*Degree Of Saturation*)

Derajat kejenuhan merupakan rasio lalu-lintas terhadap kapasitas. Jika yang diukur adalah kejenuhan suatu simpang maka derajat kejenuhan disini merupakan perbandingan dari total arus lalu-lintas

(smp/jam) terhadap besarnya kapasitas pada suatu persimpangan (smp/jam). Dengan rumus:

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots \text{Rumus IV.2 Derajat Kejenuhan}$$

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Keterangan:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas simpang (smp/jam)

c. Panjang Antrian

Antrian adalah jumlah kendaraan yang mengantri dalam 1 pendekat.

1) Antrian yang tertinggal pada fase hijau (NQ₁)

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left\{ \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{[8 \times (DS - 0,5)]}{C}} \right\}$$

.....**Rumus IV.3** Antrian (NQ₁)

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Keterangan: (Jika D_s<0.5 Maka NQ₁=0)

NQ = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau

C = Kapasitas (smp/jam)

D_s = Derajat kejenuhan

2) Antrian smp yang datang pada fase merah (NQ₂)

Jumlah antrian kendaraan satuan mobil penumpang yang datang selama fase merah dihitung dengan rumus:

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

.....**Rumus IV.4** Antrian (NQ₂)

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Keterangan:

NQ₂ = jumlah antrian yang datang selama fase merah

DS = derajat kejenuhan

Q = volume lalu lintas (smp/jam)

c = waktu siklus (detik)

GR = Rasio Hijau

Jadi untuk panjang antrian total (QL) dihitung dengan rumus:

$$QL = NQ_{max} \times \frac{20}{We}$$

.....**Rumus IV.5**
Panjang Antrian

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Keterangan:

We = lebar efektif

d. Tundaan

Agar nilai tundaan rata-rata dapat diketahui, Maka perlu dihitung nilai Tundaan lalu lintas (DT) dan Tundaan geometri (DG) dengan rumus:

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

.....**Rumus IV.6** Tundaan (DT)

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Keterangan:

DT = Rata rata Tundaan lalu lintas pendekat (det/smp)

c = waktu siklus yang disesuaikan (detik)

A = $1,5 \times (1-GR)^2 / (1-GR \times DS)$

C = Kapasitas (smp/jam)

GR = Rasio hijau

DS = Derajat kejenuhan

NQ₁ = Antrian fase hijau sebelumnya (Rumus IV.3)

Rumus perhitungan mencari Tundaan Geometri (DG)

$$DT = (1 - P_{SV}) \times P_T \times 6 + (P_{SV} \times 4)$$

.....**Rumus IV.7** Tundaan (DG)

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Keterangan:

DG = Rata rata Tundaan geometri pendekat (det/smp)

Psv = Rasio Kendaraan Henti

P_T = Rasio Kendaraan membelok

Jadi untuk Tundaan(D) rata-rata dapat dihitung dengan rumus:

$$D = DT + DG \dots\dots\dots \text{Rumus IV.8 Tundaan rata-rata}$$

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

e. Time Spend (Waktu yang dihabiskan/perjalanan)

Waktu perjalanan merupakan waktu yang digunakan selama keberadaan kendaraan dalam jaringan selama periode tertentu yang dapat diperoleh dengan rumus berikut:

$$t = \frac{s}{v} \dots\dots\dots \text{Rumus IV.8 Waktu tempuh}$$

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023

Keterangan:

t = Waktu perjalanan

s = Jarak tempuh

v = Kecepatan

2. Optimalisasi Kinerja Persimpangan secara Koordinasi menggunakan Software Transyt 14.1

Koordinasi dilakukan dengan cara penentuan waktu siklus yang dikoordinasikan dengan masing-masing persimpangan. Koordinasi kinerja tiap persimpangan menggunakan program transyt 14.1, berdasarkan arus lalu lintas yang masuk ke persimpangan dengan mengoptimalkan waktu siklus dan waktu hijau agar kinerja simpang menjadi lebih baik.

3. Perbandingan Kinerja Eksisting dan Setelah Dikoordinasi.

Dalam hal ini perbandingan yang dimaksud adalah membandingkan kinerja simpang sebelum dilakukan koordinasi dengan kinerja setelah dilakukan koordinasi. Indikator untuk perbandingan ini meliputi derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan kendaraan.

IV.5 Lokasi dan Jadwal

1. Lokasi Penelitian

Lokasi pelaksanaan analisis penelitian ini dilakukan di Kota Denpasar, salah satu Kota yang berada di Provinsi Bali di mana pada Kota tersebut terdapat satu koridor jalan yang diketahui pada koridor jalan tersebut terdapat 3 unit simpang bersinyal dengan jarak yang kurang dari 700 meter, diketahui juga pengaturan waktu siklus persimpangan tersebut belum terkoordinasi dengan baik sehingga menimbulkan beberapa masalah dan memperburuk kinerja persimpangan, Maka dari itu lokasi ini dijadikan sebagai lokasi studi oleh penulis guna mengetahui rekomendasi untuk pemecahan masalah yang terjadi di lokasi tersebut.

2. Jadwal Penelitian

NO	KEGIATAN	APRIL				MEI					JUNI				JULI				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pemilihan Judul Skripsi																					
2	Penyusunan Proposal																					
3	Seminar Proposal																					
4	Penyusunan Skripsi																					
5	Seminar Progress																					
6	Penyusunan Skripsi																					
7	Seminar Hasil																					