

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

1. Desain Deskriptif

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

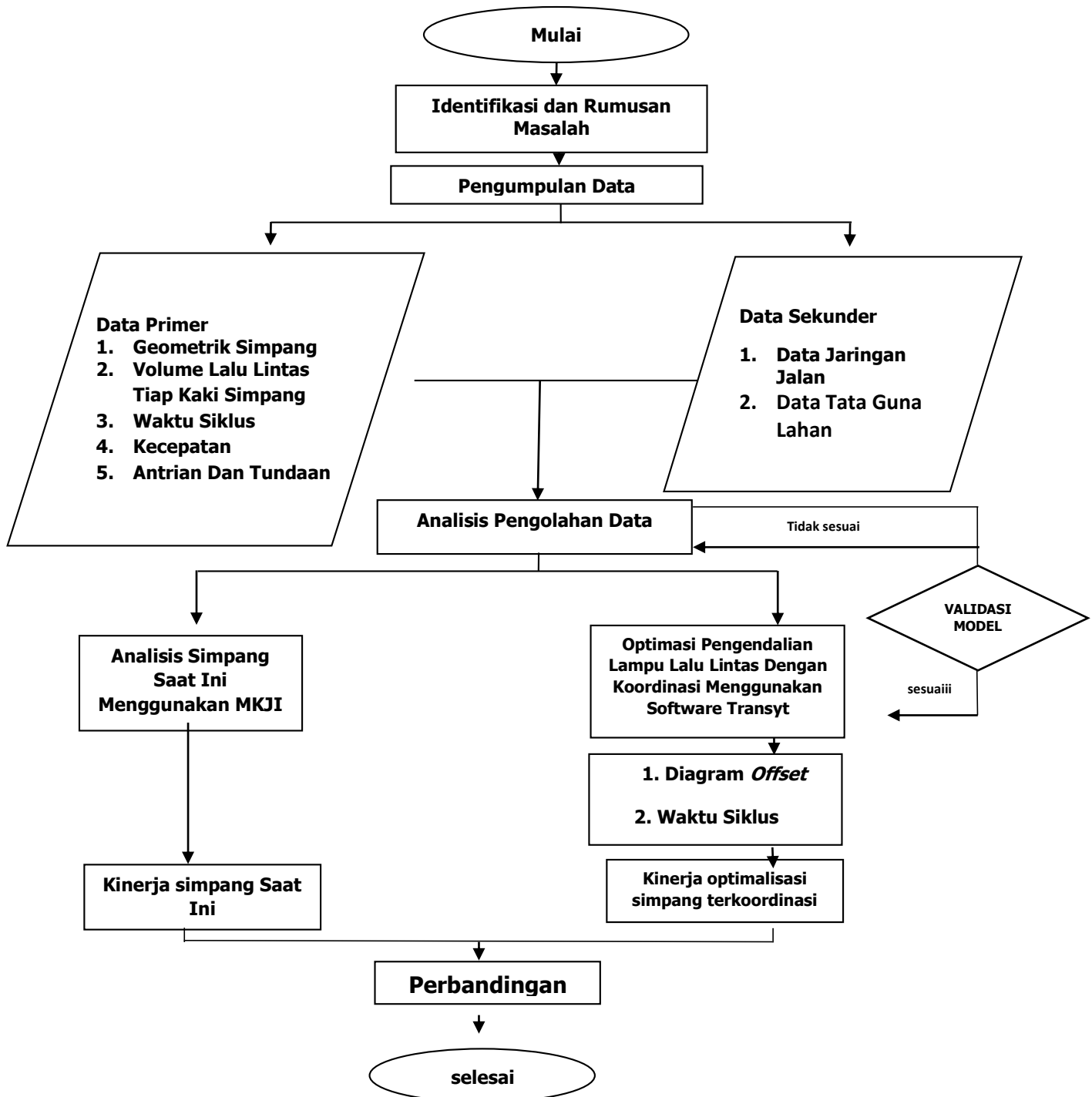
2. Rancangan Penelitian Komparatif

Rancangan pada penelitian ini adalah rancangan penelitian komparatif karena bersifat membandingkan. Pada penelitian ini yang dimaksud adalah kondisi persimpangan saat ini dengan kinerja persimpangan setelah dilakukan koordinasi lampu lalu lintas.

3. Uji Chi-Kuadrat

Uji ini disebut juga uji keselarasan (*goodness of fit test*). Karena tujuan dari uji Chi-Kuadrat untuk menguji keselarasan antara perhitungan manual dan perhitungan dengan model. Perhitungan manual merupakan perhitungan kinerja persimpangan dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), hasil perhitungan manual seperti derajat kejenuhan, angka henti kendaraan. Perhitungan dengan model adalah perhitungan kinerja persimpangan dengan model (Transyt). Sebelum memasukkan data ke program Transyt, terlebih dahulu membuat kodifikasi sehingga dapat mempermudah dalam memasukkan data. Data masukan yang digunakan seperti waktu siklus, volume yang melewati simpang, nilai waktu dan kecepatan ruas/link. Program Transyt dapat melakukan optimasi waktu hijau, *offset* serta optimasi waktu hijau dan *offset*. Data keluaran Transyt seperti optimasi waktu siklus, derajat kejenuhan, antrian dan tundaan, dalam penelitian ini yang digunakan sebagai parameter uji Chi-Kuadrat adalah derajat kejenuhan karena berubah sesuai dengan waktu hijau masing – masing pendekat.

4.2 Bagan Alir Penelitian:



Bagan alir diatas menjelaskan mengenai alur penelitian kordinasi lampu lalu lintas. Bagan ini dibuat mulai dari identifikasi masalah dan perumusan masalah awal hingga selesai dan diberikannya rekomendasi terhadap masalah yang diangkat pada pembuatan penelitian ini.

4.3 Teknik Pengumpulan Data

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

4.3.1 Tahap pertama

Mengidentifikasi permasalahan yang ada di lapangan. Dari sisi kinerja persimpangan pada pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan di Kabupaten Wonosobo ditemukan permasalahan pada lokasi studi penelitian yaitu terdapat 3 simpang yang dari segi derajat kejenuhannya, volume lalu lintas, antrian dan tundaan memiliki kinerja yang buruk. Dengan adanya permasalahan tersebut akan dilakukan analisis lebih lanjut untuk dapat meningkatkan kinerja persimpangan dan melancarkan arus lalu lintas.

4.3.2 Tahap Kedua

Melakukan studi literatur yaitu mencari beberapa buku yang membahas mengenai koordinasi simpang, kajian-kajian yang pernah dilakukan sebelumnya dari berbagai sumber.

- a. Ida Hadijah, dimana dalam penelitiannya metode yang digunakan adalah menggunakan MKJI 1997. penelitian yang dilakukan adalah melihat kondisi simpang Saat Ini dan melihat kondisi persimpangan yang terkoordinasi.
- b. Deci Suryani, dalam penelitiannya metode yang digunakan adalah menggunakan MKJI 1997 dan Transyt. Penelitian yang dilakukan adalah melihat bagaimana kondisi simpang setelah terkoordinasi dengan Transyt.
- c. Aisyah Putri Elmanda, dalam penelitiannya metode yang digunakan adalah menggunakan MKJI 1997 dan Transyt. Penelitian yang dilakukan adalah melihat bagaimana kondisi

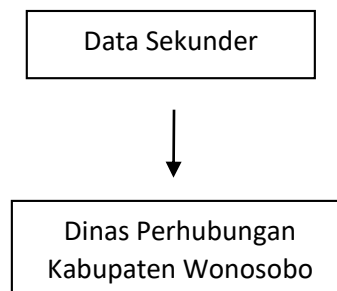
simpang setelah terkoordinasi dan performance index dengan Transyt.

4.3.3 Tahap Ketiga

Tahap Pengumpulan data yang diperoleh dari sumber data primer dan sumber data sekunder. Data primer merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dengan melakukan pengamatan langsung (survei), sedangkan data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh dari instansi terkait.

a. Data Sekunder

- 1) Data jaringan Jalan, data mengenai peta jaringan jalan didapatkan dari Dinas Perhubungan wilayah Kabupaten Wonosobo



Gambar IV. 1 Bagan alir pengumpulan data sekunder

b. Data Primer

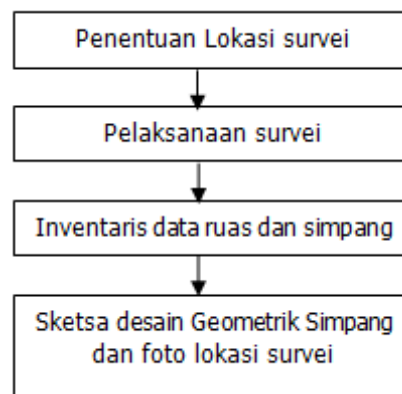
- 1) Data Geometrik

Data geometrik simpang diperoleh melalui survei inventarisasi ruas dan persimpangan (*Link and Junction Geometric Inventories*). Data lain yang dikumpulkan adalah fasilitas jalan seperti rambu dan marka jalan, panjang segmen jalan, lebar jalan, lebar pendekat, jenis hambatan, dll. Survei dilakukan pada ketiga lokasi simpang. Sebelum melakukan survei

inventarisasi persimpangan perlu dilakukan persiapan-persiapan. Hal terpenting adalah persiapan mengenai teknik survai dan peralatan yang diperlukan sebelum melakukan survai inventarisasi persimpangan, yakni:

- a) *Walking Measure*
- b) Alat tulis dan kertas
- c) *Clipboard*

Berikut adalah bagan alir kegiatan survei inventarisasi ruas dan persimpangan.



Gambar IV. 2 Bagan alir survei inventarisasi ruas dan simpang

2) Data Volume Lalu Lintas.

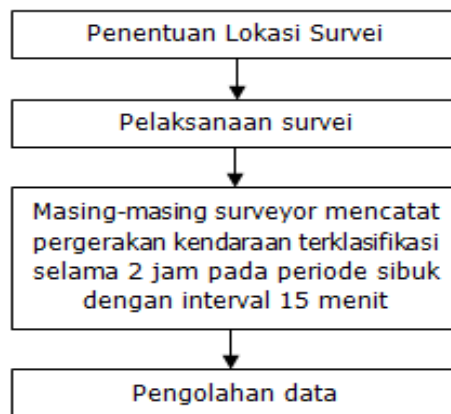
Data volume lalu lintas diperoleh dari survei pencacahan gerakan membelok terklasifikasi (*Classified Turning Movement Counting*). Standar yang digunakan dalam penentuan klasifikasi kendaraan adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).

Survei CTMC dilakukan dalam satu hari pada periode sibuk pagi selama 2 jam dengan interval waktu 15 menit. Survei dilakukan oleh 4 surveyor di tiap-tiap simpang. Caranya dengan mencatat kendaraan yang keluar dari masing-masing pendekatan baik yang belok kanan, belok kiri, atau lurus, terbagi sesuai. Peralatan

yang diperlukan dalam melakukan survai pencacahan gerakan membelok terklasifikasi. adalah sebagai berikut:

- a) *Counter*;
- b) Alat tulis;
- c) *Clipboard*;
- d) Formulir Survai;
- e) *Stop Watch*.

Berikut adalah bagan alir kegiatan survei volume lalu lintas.



Gambar IV. 3 Bagan alir pelaksanaan survei volume lalu lintas

Pelaksanaan survai CTMC ini dilakukan dengan cara:

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

3) 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:

- a) *Stop watch*;
- b) Alat tulis;
- c) *Clipboard*.

Survai dilakukan oleh 2 orang tenaga survai di tiap simpang yang dikendalikan dengan lampu lalu lintas dengan mencatat waktu siklus masing-masing tahap pada kaki persimpangan.

4) Data Kecepatan

Data kecepatan diperoleh melalui Survei Kecepatan Perjalanan dengan metode pengamatan volume lalu lintas mengambang (*Moving Car Observer*). Data diperoleh dari Survei MCO pada ruas jalan untuk mengetahui kecepatan rata-rata kendaraan pada saat melewati ruas jalan tersebut, dengan mencatat jumlah kendaraan yang disalip dan yang menyalip kendaraan yang kita tumpangi sesuai dengan klasifikasi kendaraan, dilakukan pada saat periode sibuk pagi, siang, dan sore selama 6 putaran bolak balik segmen jalan tersebut

Sebelum melaksanakan survai kecepatan perjalanan perlu disiapkan terutama peralatan yang diperlukan, yaitu:

- a) *Stop watch*;
- b) Formulir;
- c) Alat tulis;
- d) *Clipboard*.

5) Antrian dan Tundaan

Survei ini dilakukan untuk mengetahui panjang antrian kendaraan yang akan memasuki simpang dan untuk mengetahui berapa lama kendaraan mengalami tundaan sebelum memasuki simpang.

a) Peralatan survei yang dibutuhkan yaitu:

- (1) Counter;
- (2) Alat tulis;
- (3) Clipboard;
- (4) Formulir;
- (5) Stopwatch

b) Tata cara survei:

- (1) Surveyor menentukan titik survei pada kaki persimpangan dan sedapat mungkin mampu mengamati gerakan arus lalu lintas;
- (2) Surveyor 1 menghitung panjang antrian kendaraan pada fase waktu hijau sebelumnya pada setiap siklus selama periode survey.
- (3) Surveyor 2 menghitung panjang antrian tambahan yang datang pada fase waktu merah di setiap siklus selama periode survey
- (4) Surveyor minimal berjumlah 4 orang yang masing-masing bertugas mencatat panjang antrian dan lama tundaan.

c) Target data:

- (1) Waktu tundaan kendaraan yang akan memasuki simpang;
- (2) Panjang antrian kendaraan yang akan memasuki simpang.

Tabel IV. 1 Pengumpulan Data Primer

No	Data	Survei
1	Data Geometrik Simpang	Survei Inventarisasi Ruas dan Simpang
2	Data Volume Lalu Lintas	Survei CTMC (<i>Classified Turning Movement Counting</i>)
3	Data Waktu Siklus	Survei Waktu Siklus
4	Data Kecepatan	Survei MCO (<i>Moving Car Observer</i>)
5	Data Jumlah Antrian dan Waktu Tundaan	Survei Antrian dan Tundaan

4.3.4 Tahap keempat

Analisis Data

a. Analisis kinerja simpang pada kondisi saat ini

Kinerja simpang diukur dari beberapa aspek antara lain derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan, serta dari segi pengguna jalan yaitu biaya tundaan dan konsumsi bahan bakar. Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan kinerja simpang saat ini yang meliputi:

1) Kapasitas simpang

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

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

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan:

S = Arus Jenuh

g = Waktu Hijau

c = Waktu Siklus

2) Derajat Kejenuhan (*Degree Of Saturation*)

Derajat Kejenuhan Simpang dihitung pada masing-masing pendekat.

$$DS = \frac{Q}{C} \quad \dots IV.2$$

Sumber : MKJI, 1997

Keterangan:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas simpang (smp/jam)

3) Antrian dan Tundaan

Survei ini dilakukan untuk mengetahui panjang antrian kendaraan yang akan memasuki simpang dan untuk mengetahui berapa lama kendaraan mengalami tundaan sebelum memasuki simpang.

a) Peralatan survei yang dibutuhkan yaitu:

- (1) Counter;
- (2) Alat tulis;
- (3) Clipboard;
- (4) Formulir;
- (5) Stopwatch

b) Tata cara survei:

- (1) Surveyor menempon titik survei pada kaki persimpangan dan sedapat mungkin mampu mengamati gerakan arus lalu lintas;
- (2) Surveyor 1 menghitung panjang antrian kendaraan pada fase waktu hijau sebelumnya pada setiap siklus selama periode survey.

- (3) Surveyor 2 menghitung panjang antrian tambahan yang datang pada fase waktu merah di setiap siklus selama periode survey
- (4) Surveyor minimal berjumlah 4 orang yang masing-masing bertugas mencatat panjang antrian dan lama tundaan.

c) Target data:

- (1) Waktu tundaan kendaraan yang akan memasuki simpang;
- (2) Panjang antrian kendaraan yang akan memasuki simpang.

b. Optimasi Simpang Lalu Lintas.

Optimasi meliputi mencari waktu siklus berdasarkan arus lalu lintas yang masuk ke persimpangan dengan mengoptimalkan waktu siklus dan waktu hijau dengan tujuan mendapatkan waktu siklus terbaik simpang.

1) Waktu Hijau

Waktu hijau dihitung pada masing-masing simpang pendekat.

Untuk menghitung waktu hijau digunakan rumus.

$$g_i = \frac{(cua - LTI) \times PR}{PR} \quad \dots IV.3$$

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan:

g_i = Waktu hijau

PR = Rasio fase

LTI = Waktu Hilang Simpang (smp/jam)

cua = Waktu Siklus Penyesuaian

2) Waktu Siklus Penyesuaian

Waktu siklus penyesuaian dihitung pada masing-masing simpang.

Untuk menghitung waktu siklus penyesuaian digunakan rumus.

$$C = \Sigma g + LTI$$

...IV.4

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan:

C : Waktu Siklus Penyesuaian

Σg : Jumlah Waktu Hijau Simpang

LTI : Waktu Hilang Simpang

- c. Sebagai langkah optimalisasi selanjutnya, yaitu mengkoordinasikan lampu lalu lintas antara simpang Jaraksari, simpang Honggoderpo, simpang Plaza di sepanjang Jalan A. Yani. Pertimbangan atas pilihan tiga simpang tersebut untuk dikoordinasikan, yaitu jarak ketiga simpang tersebut pendek (< 800m), hambatan samping rendah, dan arus lalu lintas yang tinggi.

1) Melakukan *Trial and Error*.

Untuk mendapatkan waktu siklus terbaik untuk ke tiga simpang maka dilakukan *trial and error* atau dengan mencoba waktu siklus terendah diantara ke tiga simpang yang digunakan untuk batas bawah sampai dengan waktu siklus tertinggi diantara ke tiga simpang yang digunakan untuk batas atas untuk mendapatkan tundaan terendah dari simpang pertama yang akan dikordinasikan.

2) Menghitung DS, Antrian dan Tundaan.

a) Mencari Antrian

(1) Mencari NQ_1

$$NQ_1 = 0.25 \times (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + 8 \times \frac{DS - 0.5}{C}} \quad \dots IV.5$$

Sumber: MKJI, 1997

NQ_1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya
DS = derajat kejenuhan

GR = rasio hijau

C kapasitas (smp/jam) = arus jenuh dikalikan rasio hijau (S×GR)

(2) Mencari NQ_2

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{(1-GR) \times DS} \times \frac{Q}{3600} \quad \dots IV.6$$

NQ_2 = jumlah smp yang datang selama fase merah

DS = derajat kejenuhan GR rasio hijau

c = waktu siklus (det)

Q_{masuk} = arus lalu-lintas pada tempat masuk diluar LTOR (smp/jam)

(3) Mencari NQ_{Max}

$$NQ_{Max} = NQ_1 + NQ_2 \quad \dots IV.7$$

(4) Mencari Panjang Antrian (QL)

$$QL = \frac{(NQ_{max} \times 20)}{w_e} \quad \dots IV.8$$

b) Mencari Tundaan

(1) Mencari Tundaan Lalu lintas

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{c} \quad \dots IV.9$$

Sumber: MKJI, 1997

DT = Tundaan lalu-lintas rata-rata (det/smp)

c = waktu siklus yang disesuaikan (det)

$$A = 0,5 \times \frac{(1-GR)^2}{(1-GR) \times DS} \quad \dots IV.10$$

GR = rasio hijau (g/c)

DS = derajat kejenuhan

NQ₁ = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

C = kapasitas (smp/jam)

(2) Mencari Tundaan Geometri

$$DG = (1 - PSV) \times Pt \times 6 + (PSV \times 4) \quad \dots IV.11$$

DG = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat (det/smp)

PSV = Rasio kendaraan terhenti pada pendekat = Min (NS, 1)

PT = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat

(3) Mencari Tundaan rata-rata

$$D \text{ (det/smp)} = DT + DG_j \quad \dots IV.12$$

Transyt menghitung jumlah elemen *oversaturated* dan *random delay* dengan rumus tunggal.

$$D = T/4 \left\{ [(f - F)^2 + 4 \frac{f}{F}]^{\frac{1}{2}} + (f - F) \right\} \quad \dots IV.13$$

Di mana:

D = *Random delay + Oversaturation delay rate*

f = arus keterangan rata-rata pada *link* (smp/jam)

F = arus maksimum yang dapat lepas dari *link* (smp/jam)

T = Lamanya kondisi arus diperhitungkan (jam)

- 3) Melakukan percobaan untuk membuat diagram offset dengan mempertimbangkan dengan kecepatan saat ini dari simpang agar tercipta kondisi greenwave.
- 4) Mencari *Performance index* (PI) didefinisikan sebagai berikut:

$$PI = \sum_{i=1}^N \left(W \cdot w_i \cdot d_i + \frac{K}{100} + K_i \cdot S_i \right) \quad \text{IV. 14}$$

Di mana:

N = jumlah *link*

W = biaya per tundaan (smp/jam) rata-rata

K = biaya tiap 100 smp stop

W_i = bobot tundaan pada *link* i

d_i = tundaan pada *link* i (smp-jam/jam)

K_i = bobot stop pada *link* i

S_i = jumlah stop pada *link* i , dalam satuan 100 jumlah stop

Pada *Performance Index* terdapat dua parameter y=utama yang mempengaruhi yaitu:

1. Biaya Tundaan / *Cost of Delay* (W), dengan rumus sebagai berikut:

$$W = \frac{\text{Uniformdelay} + \text{Random \& Oversatdelay}}{100} \times VOT \quad \text{IV. 15}$$

2. Biaya berhenti / *Cost of Stop* (K) dengan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{\text{Linkflow} \times \text{meanstop} \times \text{stopvalue}}{10000} \quad \text{IV. 16}$$

4.3.5 Tahap Kelima

Pada tahapan ini berisikan mengenai kesimpulan dari seluruh analisa data dan ketentuan mengenai pengkoordinasian sinyal antar simpang di Kabupaten Wonosobo. Dan saran yang harus

diperhatikan oleh instansi yang akan menyelenggarakan koordinasi sinyal antar simpang.

4.4 Teknik Analisa Data

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

4.4.1 Analisis Kinerja Persimpangan Bersinyal

Analisis kinerja persimpangan bersinyal ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari persimpangan tersebut yang analisis perhitungannya menggunakan pendekatan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).

4.4.2 Analisis Optimasi Simpang

Analisis Kinerja simpang ini dilakukan untuk mengetahui kinerja simpang setelah dilakukannya optimasi dengan menggunakan Transyt.

4.4.3 Analisis Koordinasi Simpang

Analisis Kinerja simpang ini dilakukan untuk mengetahui kinerja simpang setelah dilakukannya koordinasi dengan menggunakan Transyt.

4.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

4.5.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Wonosobo, yaitu pada tiga persimpangan disepanjang jalan A. Yani. Tiga simpang tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Simpang Jaraksari
- b. Simpang Honggoderpo
- c. Simpang Plaza

4.5.2 Jadwal Penelitian

Agar penelitian ini dapat diselesaikan sesuai dengan target yang akan di capai, maka perlu dibuat jadwal rencana kegiatan agar setiap kegiatan terselesaikan secara tepat waktu dan selesai sesuai dengan jadwal yang ditetapkan

Tabel IV. 2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

NO	KEGIATAN	MARET				APRIL				MEI				JUNI				JULI				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
1	Pemilihan Judul Skripsi																					
2	Penyusunan Proposal Skripsi																					
3	Bimbingan Proposal Skripsi																					
4	Seminar Proposal Skripsi																					
5	Penyusunan Skripsi																					
6	Bimbingan Skripsi																					
7	Sidang Progres																					
8	Penyelesaian Skripsi																					
9	Bimbingan Skripsi																					
10	Sidang Akhir Skripsi																					