

ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS SIMPANG DUNGUS DI KABUPATEN NGAWI)

Soehandoko

Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Soerjo Ngawi

Email: soehandokohanifan@gmail.com

Abstract

Intersections are places where traffic conflicts are prone to accidents due to conflicts between vehicles and other vehicles, or between vehicles and pedestrians. The intersection at Dungus is one of the signalized intersections in Ngawi Regency. This intersection is one of the entries from the east, southeast and also north area of Ngawi to the city of Ngawi where at peak hours of the morning there will be a large volume of vehicles on the road. The data used in this Final Project report is the result of direct observation at the research location at the five intersections of Dungus Ngawi which are the data of Geometry, Signal Phase and Traffic that passes the Dungus Ngawi intersection. After calculating, it is obtained that the Degree of Saturation at the signalized five intersection at Dungus Ngawi for North approaches is 0.38, North West approaches is 0.21, South approaches is 0.38, Eastern approaches is 0.86, and West approaches is 0.56. Finally, the conclusions from this research at the five intersections Dungus, it is necessary to make changes of time to the approaching phase of the East in the morning.

Keywords : Performance, Saturation Degree, Five Intersections.

Abstrak

Persimpangan merupakan tempat sumber konflik lalu lintas yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadi konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dengan pejalan kaki. Simpang Dungus merupakan salah satu dari simpang bersinyal di kabupaten Ngawi. Dimana di simpang ini merupakan salah satu daerah masuk dari wilayah timur, tenggara dan juga utara Ngawi menuju kota Ngawi dimana pada jam puncak pagi terjadi volume kendaraan yang cukup besar. Data yang digunakan dalam laporan Tugas Akhir ini adalah hasil dari observasi langsung di lokasi penelitian yaitu di simpang lima Dungus Ngawi. Yakni data Geometri, Fase Sinyal dan Lalu lintas yang melewati simpang Dungus Ngawi. Setelah dilakukan perhitungan diperoleh bahwa Derajat Kejenuhan di simpang lima bersinyal Dungus Ngawi untuk pendekat Utara 0,38, pendekat Barat Laut 0,21, pendekat Selatan 0,38, pendekat Timur 0,86, dan pendekat Barat 0,56. Akhirnya dari sedikit kesimpulan yang dapat diutarakan penyusun diatas pada Simpang Lima Dungus ini perlu diadakan perubahan waktu fase pendekat dari Timur pada waktu pagi hari.

Kata Kunci: Kinerja, Derajat Kejenuhan, Simpang Lima.

Corresponding Author; Soehandoko
E-mail: soehandokohanifan@gmail.com



Pendahuluan

Persimpangan jalan adalah simpul pada jaringan jalan dimana ruas jalan bertemu dan lintasan arus kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Olehnya itu persimpangan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan khususnya di daerah - daerah perkotaan. (Tamin, 2000)

Persimpangan merupakan tempat sumber konflik lalu lintas yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadi konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dengan pejalan kaki. Oleh karena itu merupakan aspek penting didalam pengendalian lalu lintas. Masalah utama yang saling kait mengkait pada persimpangan adalah (Tamin, 2000):

- a. Volume dan kapasitas, yang secara langsung mempengaruhi hambatan.
- b. Desain geometrik dan kebebasan pandang
- c. Kecelakaan dan keselamatan jalan, kecepatan, lampu jalan
- d. Parkir, akses dan pembangunan umum
- e. Pejalan kaki
- f. Jarak antar simpang

Kinerja lalu lintas perkotaan dapat dinilai dengan menggunakan parameter lalu lintas berikut (Tamin, 2000)

- a. Untuk ruas jalan dapat berupa NVK, Kecepatan dan kepadatan
- b. Untuk persimpangan dapat berupa tundaan dan kapasitas sisa
- c. Data kecelakaan lalu lintas dapat juga perlu dipertimbangkan

Tabel 1.1. Nilai NVK pada berbagai kondisi

NVK	Keterangan
<0.8	Kondisi stabil
0,8-1,0	Kondisi tidak stabil
>1,0	Kondisi kritis

Sumber : Tamin (2000)

Menurut Jinca (2001) Pemecahan persoalan lalu lintas yang bersumber dari ketidakseimbangan antara Kapasitas (C) dan Volume (V) dapat ditempuh antara lain dengan menambah Kapasitas (C) dan atau mengurangi volume (V).

Kabupaten Ngawi adalah suatu Kabupaten di Jawa Timur yang terletak di tengah lintas jalur penghubung antara Jogjakarta dan Surabaya. Selain itu kabupaten Ngawi juga terletak diantara dua kota karesidenan Madiun dan juga Bojonegoro. Di kota Ngawi juga terdapat beberapa objek pariwisata yang banyak menarik minat penduduk kota lain untuk berkunjung ke kota ini, sehingga secara tidak langsung menambah padatnya arus lalu lintas di kota Ngawi ini dan diperlukan adanya manajemen lalu lintas yang tepat untuk mengatur kelancaran arus lalu lintas, terutama di daerah persimpangan.

Simpang Dungus merupakan salah satu dari simpang bersinyal di kabupaten Ngawi. Dimana di simpang ini lalu lintas ke arah timur menuju Surabaya sedangkan ke arah barat menuju Kota Ngawi. Sedangkan arah utara adalah permukiman dan arah selatan adalah jalan alternatif menuju kota Madiun. Tipe lingkungan jalan sekitar simpang Dungus merupakan daerah komersial, hal ini bisa dilihat dengan adanya banyaknya pertokoan, bengkel, dan rumah makan, yang mengakibatkan banyaknya kendaraan pada jalan tersebut. Terdapat aktifitas pada pendekatan simpang seperti angkutan umum yang berhenti untuk menaikkan atau menurunkan penumpang serta kendaraan yang keluar masuk di samping jalan dari lingkungan sekitar simpang. Simpang ini juga merupakan jalur utama untuk masuk atau keluar yang menuju ke pusat kota Ngawi. Dengan demikian arus lalu lintas yang melewati simpang tersebut setiap harinya cukup banyak terutama pada jam-jam puncak.

Pada jam-jam puncak ini terdapat beberapa titik rawan konflik yakni konflik bergabung (merging) dari arah pendekatan timur yakni jalan Sukowati dengan pendekatan dari arah barat yang menuju jalan Supriyadi dimana pada pendekatan ini menggunakan sistem belok kiri langsung (LTOR). Selain itu terdapat titik rawan konflik berpotongan dibagian barat dimana bertemunya

jalan Sukowati dan jalan Basuki Rahmat, dimana hal ini di akibatkan banyaknya kendaraan pada pendekat di jam-jam sibuk.

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, perlu dilakukan analisis terhadap karakteristik dan kinerja dari simpang Dungus di Kabupaten Ngawi sehingga disusunlah penelitian berjudul ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL (Studi kasus simpang Dungus di Kabupaten Ngawi)

Metode Penelitian

Sifat dari penelitian ini adalah deskriptif analitis. Deskriptif berarti penjelasan masalah-masalah yang saat ini terjadi di lapangan. Analitis berarti data yang diperoleh dari lapangan mula-mula disusun, dijelaskan kemudian dianalisis.

Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Adapun teknik pengumpulan data primer dengan cara observasi langsung dilokasi penelitian yaitu di simpang Dungus Ngawi dan data sekunder diperoleh dari beberapa instansi yang terkait.

Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder.

Untuk Data Primer :

1. Data Geometrik
2. Data Arus Lalu Lintas
3. Siklus Sinyal

Data ini diperoleh secara langsung dari lapangan melalui survei lapangan yang dilakukan oleh team surveyor.

Untuk Data Sekunder :

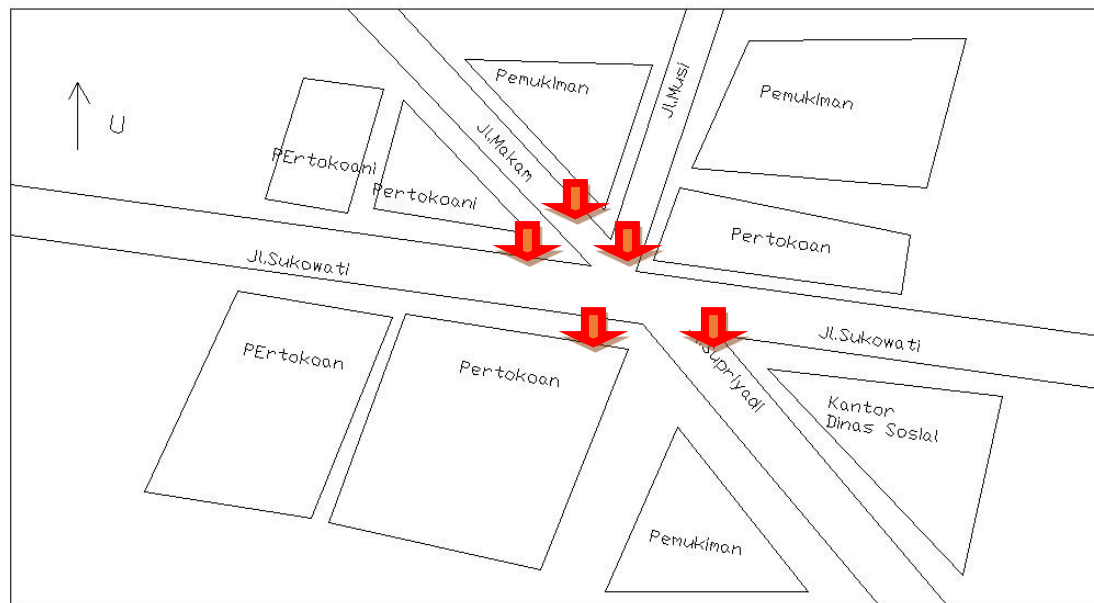
1. Data Jumlah Penduduk

Data ini diperoleh secara tidak langsung dari instansi terkait dalam hal ini adalah Badan Pusat Statistik Kabupaten Ngawi

Deskripsi Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah Simpang Dungus Ngawi. Wilayah sekitar simpang ini adalah area pertokoan. Jalan di bagian timur simpang adalah Sukowati dimana terdapat beberapa pertokoan, restoran dan juga Kantor Dinas Sosial kabupaten Ngawi. Jalan dibagian selatan adalah Jalan Supriyadi dimana terdapat pemukiman dan ada kantor polsek kota Ngawi. Jalan bagian barat adalah lanjutan dari Jalan Sukowati dimana di jalan ini terdapat beberapa pertokoan selain itu di jalan ini terdapat sekolah SMP N 5 Ngawi. Sedangkan jalan dibagian utara adalah Jalan Makam dan Jalan Musi dimana daerah ini adalah daerah permukiman.

Sketsa Daerah simpang bisa dilihat di gambar 3.1 berikut dimana setiap tanda panah terdapat dua orang surveyor yang mengamati lalu lintas, dimana satu petugas mencatat arus lalu lintas yang lurus dan petugas yang lain mencatat arus yang berbelok ke kiri dan ke kanan.



Gambar 3.1. Sketsa Simpang Dungus Ngawi

Alat Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan beberapa alat untuk menunjang pelaksanaan surveidilapangan, meliputi :

- Formulir penelitian, digunakan untuk mencatat pencacahan arus lalu lintas.
- Meteran, digunakan untuk mengukur lebar ruas jalan simpang lima dan lebar pendekat.
- Alat tulis, untuk mencatat hasil penelitian.
- Stop watch, digunakan untuk mencatat waktu nyala lampu lalu lintas pada setiap fase.
- Jam, dipakai untuk mengetahui dimulai dan diakhirinya waktu penghitungan.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan mencatat semua jenis kendaraan yang melewati simpang Dungus. Pencatatan meliputi jumlah setiap gerakan (belok kiri, lurus, belok kanan).

Pencatatan dilaksanakan selama satu hari dimana ditentukan 1 waktu untuk jam puncak yakni Pukul 06.30 – 07.30 WIB untuk jam puncak pagi dimana pada saat ini anak-anak sekolah dan para pekerja berangkat menuju sekolah dan kantor masing-masing.

Sehingga diperkirakan akan didapat volume arus lalu lintas persimpangan. Pada saat itu juga dilakukan pencatatan waktu nyala lampu lalu lintas dan pengamatan kondisi lingkungan sekitar simpang empat. Sedangkan untuk pengukuran data geometrik dipersimpangan dilakukan pada pukul 05.00 agar pengukuran berjalan dengan lancar karena arus lalu lintas masih sepi.

Cara pelaksanaan penelitian dapat dilaksanakan sebagai berikut :

- Menghitung data arus lalu lintas pada keempat pendekat.
 - Menyiapkan formulir pencatatan arus lalu lintas.
 - Penghitungan dilakukan untuk dalam interval waktu 1 Jam pada periode jam puncak.
 - Penghitungan dilakukan oleh team surveyor.
 - Hasil perhitungan kemudian dicatat pada formulir yang telah disediakan.
- Menghitung waktu nyala lampu tiap fase
 - Menyiapkan formulir yang dibutuhkan dan stop watch.
 - Menghitung nyala lampu merah, kuning, dan hijau pada setiap fase dengan stop watch.
 - Mencatat hasil penghitungan pada formulir.
 - Pengukuran dilakukan beberapa kali agar diperoleh hasil yang akurat.

- c. Mengukur data geometrik persimpangan
 1. Menyiapkan gambar sketsa persimpangan, meteran dan alat tulis.
 2. Satu orang petugas memegang alat tulis dan memberi tanda pada pengguna jalan agar berhati-hati untuk melindungi petugas pengukur.
 3. Dua orang petugas mengukur data geometrik yang dibutuhkan.
 4. Hasil pengukuran dicatat pada formulir yang disediakan.

Analisa Data

1. Data Geometrik

Dari data geometrik persimpangan dapat ditentukan lebar efektif pendekat (We), jarak garis henti ke titik konflik (LEV, LAV), kelandaian jalan, dan jarak parkir kendaraan ke persimpangan. Data geometrik disajikan dalam bentuk gambar denah persimpangan lengkap dengan fasilitas pengatur lalu lintas.

2. Data Arus Lalu lintas

Dari formulir pencatatan arus lalu lintas akan diperoleh jumlah setiap kendaraan yang dicacah untuk masing-masing pendekat lengkap dan distribusi gerakan membeloknya. Pencatatan dikelompokkan dalam masing-masing tipe kendaraan yaitu.

3. Perhitungan Waktu Siklus

Sebelum dilakukan perhitungan waktu siklus lampu lalu lintas, terlebih dahulu ditetapkan beberapa ketentuan seperti fase yang ada, lebar pendekat, serta beberapa faktor koreksi untuk menetapkan besarnya harga arus jenuh.

Selanjutnya dihitung waktu siklus dan waktu hijau, setelah sebelumnya dihitung Ratio Arus Jenuh (FR), Rasio Arus Jenuh Kritis, dan Rasio Fase.

4. Analisa Waktu Siklus

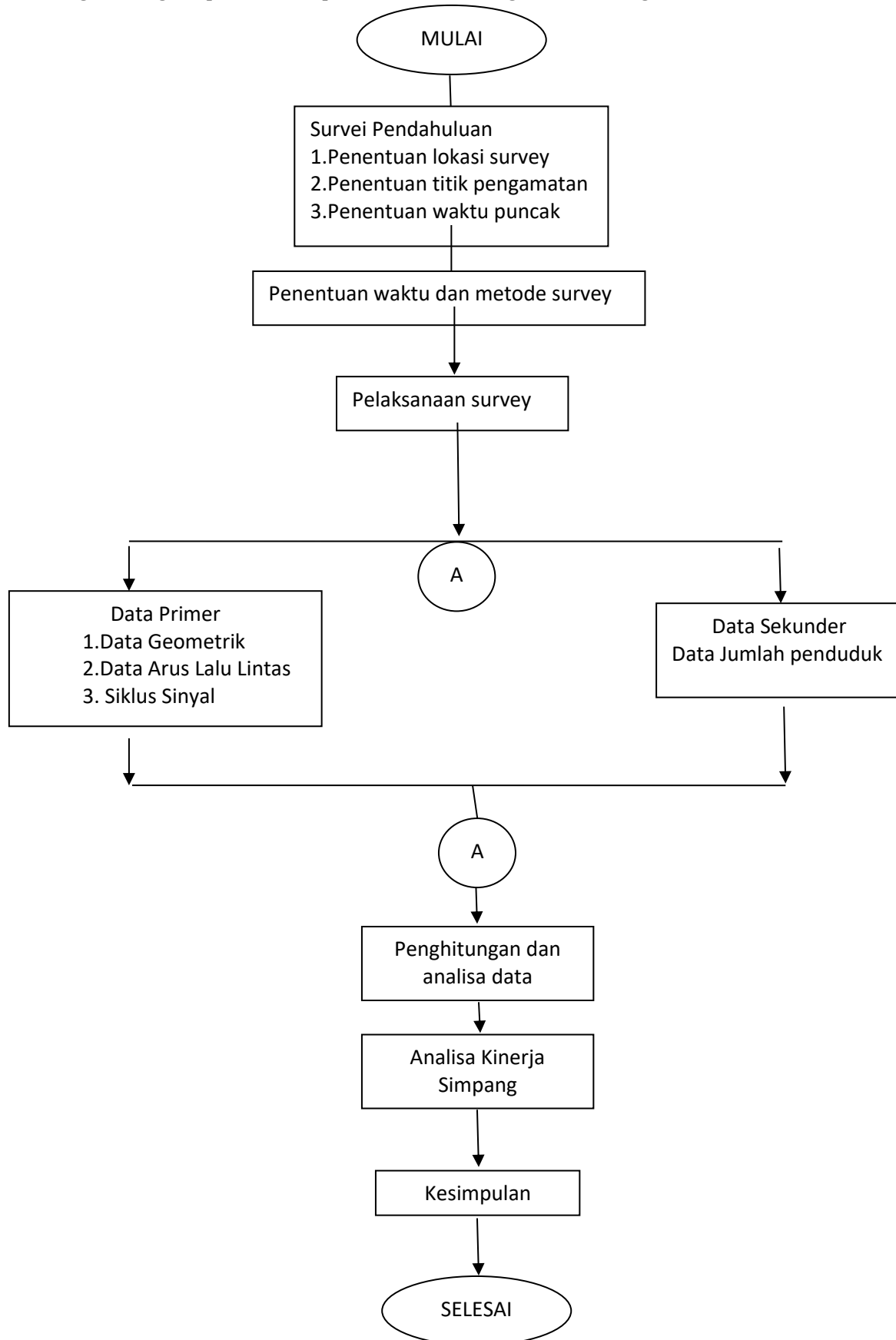
Waktu siklus yang ada pada persimpangan Dungus dianalisis mengenai urutan siklus, lamanya masing-masing warna lampu, waktu hilang dan all red. Berdasarkan pada lama waktu siklus yang ada dilakukan perhitungan kapasitas masing-masing pendekat, sedangkan kapasitas persimpangan diperoleh dengan menjumlahkan semua kapasitas setiap pendekat yang ada dalam satu siklus. Dari nilai kapasitas bisa dihitung besarnya DS untuk masing-masing pendekat. Bila nilai $DS > 0.85$ maka persimpangan dalam kondisi mendekati over saturated yang dapat mengakibatkan timbulnya antrian selama jam-jam sibuk. Dalam hal ini ada beberapa cara yang dapat dipakai untuk meningkatkan kapasitas dan menurunkan nilai DS. Hasil perhitungan selanjutnya diperiksa kembali dengan menggunakan parameter tingkat kinerja simpang yang lain yang berupa tundaan dan panjang antrian.

5. Penurunan Derajat Kejenuhan dengan Perubahan Waktu Siklus

Setelah mengevaluasi tingkat kinerja pada simpang Dungus sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dapat dilihat apakah pada simpang tersebut mendekati over saturated, yaitu nilai $DS > 0,85$ atau tidak sehingga mengakibatkan timbulnya antrian selama jam-jam sibuk. Jika terjadi over saturated ada beberapa cara untuk menurunkan derajat kejenuhan pada simpang tersebut yaitu dengan pengoptimalan waktu siklus dan memperbaiki manajemen kapasitas.

Diagram Alur Penelitian

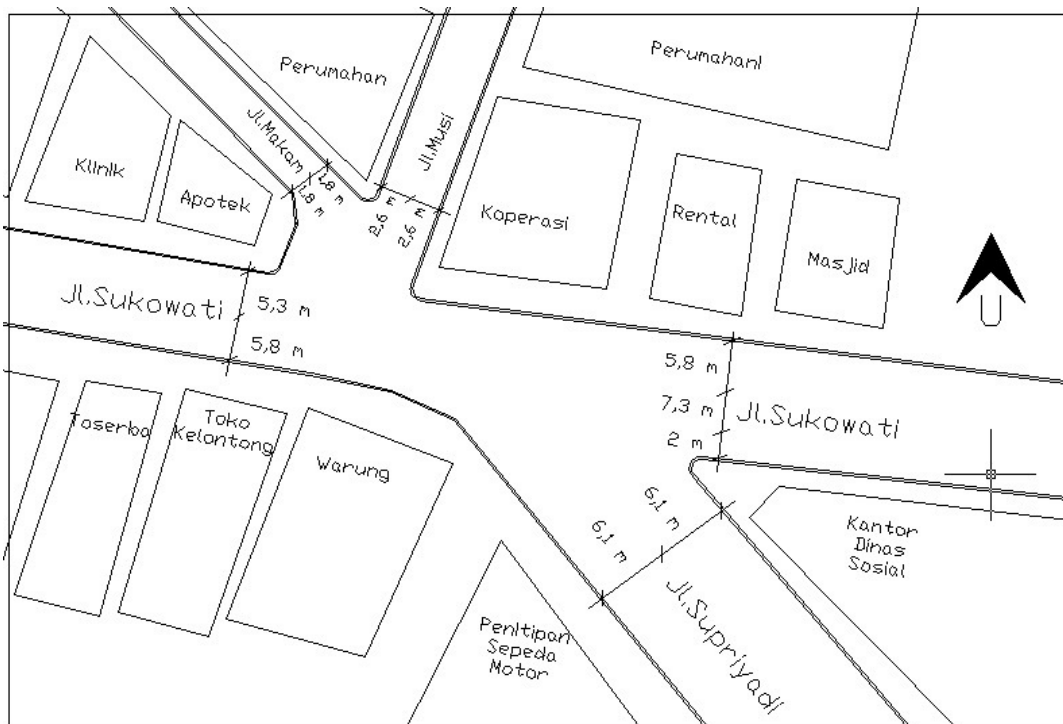
Langkah-langkah penelitian dapat dilihat dalam diagram alur sebagai berikut:



Hasil dan Pembahasan

Data Masukan

Data Geometrik Ruas Jalan



Gambar 4.1. Kondisi Existing Geometrik Simpang Lima Dungus

Tabel 4.1. Data Lebar Pendekat Simpang Lima Dungus

Nama Jalan	Pendekat (m)			
	Lebar Pendekat	Lebar Masuk	Belok Kiri langsung	Lebar Keluar
Jl. Sukowati (Timur) (T)	9,3	7,3	2	5,8
Jl. Supriyadi (S)	6,1	6,1		5,8
Jl. Sukowati (Barat) (B)	5,3	5,3		5,8
Jl. Makam (BL)	1,8	1,8		6,1
Jl. Musi (U)	2,6	2,6		6,1

Tabel 4.2. Data Kondisi Lingkungan Sekitar Simpang Lima Dungus

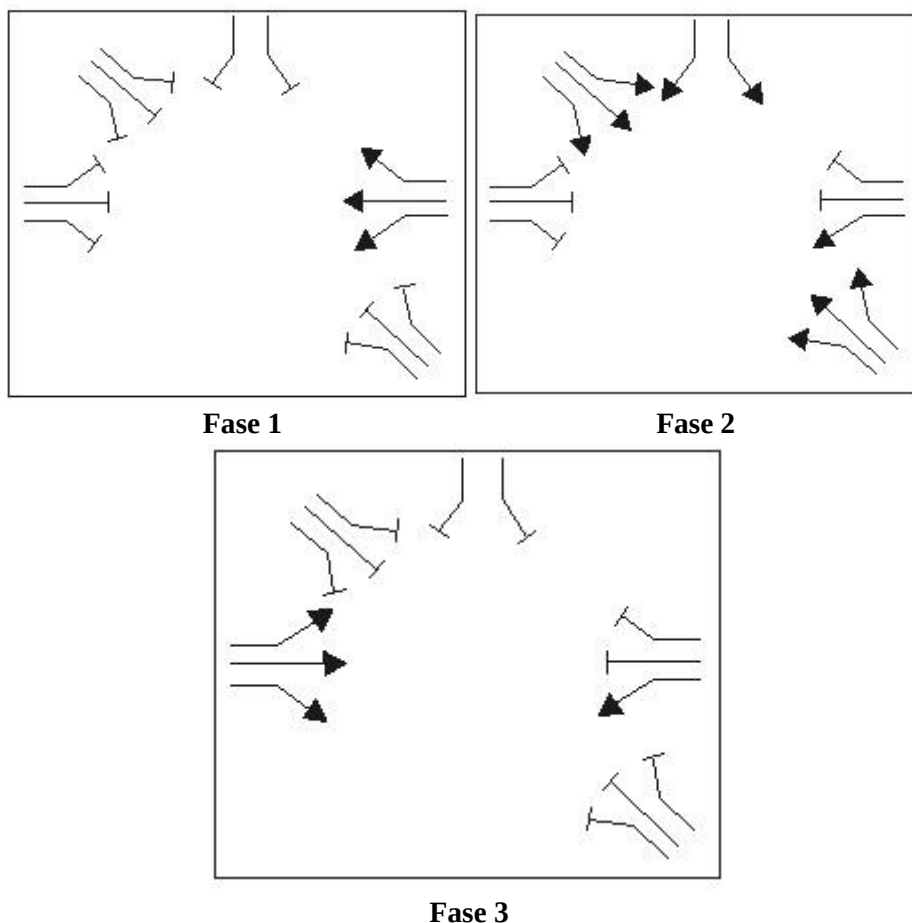
Nama Jalan	Kondisi Lingkungan	Hambatan Samping	Median	Kelandaian %	LTOR
Jl. Sukowati (Timur) (T)	COM	S	T		Y
Jl. Supriyadi (S)	COM	S	T		T
Jl. Sukowati (Barat) (B)	COM	S	T		T
Jl. Makam (BL)	RES	R	T		T
Jl. Musi (U)	RES	R	T		T

Fase lampu lalu lintas

Data fase lampu lalu lintas simpang lima Dungus yang diambil dari pengamatan secara langsung di lapangan, yaitu lamanya waktu hijau, waktu kuning dan waktu merah dan waktu semua merah di setiap pendekat ditunjukkan dalam tabel berikut

Tabel 4.3. Data Waktu Fase Sinyal Simpang Lima Dungus

Nama Jalan	Fase	Waktu (detik)			
		Hijau	Kuning	Merah	All Red
Jl. Sukowati (Timur) (T)	1	19	2	52	6
Jl. Supriyadi (S)	2	12	2	59	5
Jl. Sukowati (Barat) (B)	3	19	2	52	6
Jl. Makam (BL)	2	12	2	59	5
Jl. Musi (U)	2	12	2	59	5
Waktu Siklus (detik)		73			



Gambar 4.2. Fase-Fase Sinyal Simpang Lima Dungus

Data Lalu Lintas

Data lalu lintas diambil pada hari Jumat, 21 September 2018 dilakukan dalam durasi 1 jam pada pagi hari dimana terjadi jam puncak arus kendaraan yakni sekitar pukul 06.30 sampai 07.30. Jenis kendaraan yang diamati adalah kendaraan bermotor (Motor Vehicle) dan kendaraan tidak bermotor (UnMotorized) yaitu :

- 1) Sepeda motor (MC), Kendaraan yang termasuk dalam MC adalah sepeda motor, kendaraan roda tiga dan becak bermotor.
- 2) Kendaraan ringan (LV), Kendaraan yang termasuk dalam LV adalah mobil penumpang, angkot, microbus, mobil-box, dan truk mikro.
- 3) Kendaraan berat (HV), Kendaraan yang termasuk dalam HV adalah bus, truk dua as dan truk 3 as.
- 4) Kendaraan tidak bermotor (UM) yaitu sepeda, becak tak bermotor dan gerobak.

Tabel 4.4. Data Arus Lalu Lintas Simpang Lima Dungus

Pendekat	Arah	Lalu lintas (kend/jam)			
		MC	LV	HV	UM
Jl. Sukowati (Barat)	Jl. Sukowati (Timur)	824	123	17	16
	Jl. Makam	9	0	0	0
	Jl. Musi	70	3	0	0
	Jl. Supriyadi	262	17	6	11
Jl. Supriyadi	Jl. Musi	13	1	0	6
	Jl. Makam	17	0	0	0
	Jl. Sukowati (Timur)	32	5	1	0
	Jl. Sukowati (Barat)	602	21	8	24
Jl. Sukowati (Timur)	Jl. Sukowati (Barat)	1329	415	24	31
	Jl. Supriyadi	11	0	1	0
	Jl. Musi	2	3	3	0
	Jl. Makam	5	0	0	0
Jl. Musi	Jl. Supriyadi	7	3	0	1
	Jl. Sukowati (Barat)	305	23	2	0
	Jl. Sukowati (Timur)	25	6	0	0
	Jl. Makam	16	4	0	5
Jl. Makam	Jl. Supriyadi	16	0	0	0
	Jl. Sukowati (Barat)	0	0	0	0
	Jl. Sukowati (Timur)	58	8	0	0
	Jl. Musi	26	3	0	8

Analisa Data

Arus Jenuh (S)

Nilai Arus Jenuh (S) diperoleh dengan mengalikan Arus Jenuh Dasar dengan faktor koreksi/penyesuaian. Faktor penyesuaian tersebut adalah, faktor penyesuaian terhadap ukuran kota (Fcs), faktor penyesuaian hambatan samping (FSF), faktor penyesuaian kelandaian (FG), faktor penyesuaian parkir (FP), faktor penyesuaian belok kiri (FLT) dan faktor penyesuaian belok kanan (FRT) dapat ditentukan dengan persamaan berikut ini :

$$S = SO \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT \text{ (smp/jam)}$$

1) Arus Jenuh Dasar

Arus Jenuh Dasar merupakan awal dari perhitungan untuk mendapatkan nilai kapasitas suatu lengan/pendekat. Nilai Arus Jenuh dasar dapat ditentukan dengan persamaan berikut :

$$So = 600 \times W_{\text{efektif}} \text{ (smp/jam)}$$

Dari hasil penelitian dilapangan didapat lebar efektif (W_{efektif}) pada lengan sebelah Timur adalah sebesar 7,3 meter, sehingga Arus Jenuh Dasar (So) dapat dihitung dengan rumus yang ada diatas, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} So &= 600 \times 7,3 \\ &= 4380 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan pendekat yang lain dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.5. Arus Jenuh Dasar

Kode Pendekat	Wefektif	Arus Jenuh Dasar (So)
U	2,6	1560
BL	1,8	1080
S	6,1	3660
B	5,3	3180
T	7,3	4380

2) Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)

Faktor ukuran diketahui dengan menyesuaikan jumlah penduduk Ngawi sebesar 0,8 juta jiwa berdasarkan data BPS kabupaten Ngawi 2017.

3) Faktor penyesuaian hambatan samping (Fsf)

Faktor penyesuaian hambatan samping diperoleh dari rasio kendaraan bermotor yang kemudian dicocokkan dengan tabel Faktor penyesuaian hambatan samping.

4) Faktor penyesuaian kelandaian (FG)

Faktor penyesuaian kelandaian pada penelitian ini diketahui berdasarkan pengamatan di lapangan, didapat tingkat kelandaian 0 % sehingga nilai Fg sebesar 1,0.

5) Faktor penyesuaian Parkir (FP)

Hasil observasi di lapangan jarak garis henti ke parkir kendaraan pertama lebih dari 80m disetiap lengan, sehingga nilai Fp diketahui sebesar 1.

6) Faktor penyesuaian belok kanan (FRT)

Faktor penyesuaian belok kanan diperoleh melalui rasio kendaraan belok kanan (PRT) Formulir SIG II. Contoh perhitungan untuk FRT ruas jalan dari Timur pada jam 06.30 – 07.30 dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 F_{rt} &= 1,0 + (P_{rt} \times 0,26) \\
 &= 1,0 + (0,0115 \times 0,26) \\
 &= 1,00298 \text{ (Hasil } F_{rt} \text{ di masukan dalam SIG IV kolom 15)}
 \end{aligned}$$

dengan :

$$P_{rt} = 0,0115 \text{ (Sig II kolom 16)}$$

7) Faktor Penyesuaian belok kiri (FLT)

Faktor penyesuaian belok kiri diketahui melalui rasio kendaraan belok kiri (PLT) Formulir SIG II.

Contoh perhitungan untuk FLT ruas jalan dari Barat pada jam 06.30 – 07.30 dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 F_{LT} &= 1,0 - P_{LT} \times 0,16 \\
 &= 1,0 - (0,463 \times 0,16) \\
 &= 0,9926 \text{ (Hasil } F_{LT} \text{ dimasukan dalam SIG IV kolom 16)}
 \end{aligned}$$

dengan :

$$P_{lt} = 0,463 \text{ (SIG II, kolom 15)}$$

8) Nilai Arus Jenuh (S)

Contoh perhitungan Arus Jenuh (S) pada lengan Timur hari Jumat, 21 September 2018 jam 06.30 – 07.30:

$$S = 4380 \times 0,94 \times 0,91 \times 1 \times 1 \times 1,0030 \times 1$$

$$= 3578 \text{ smp/jam}$$

Untuk perhitungan selanjutnya disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 4.6. Nilai Arus Jenuh

Kode Pendekat	So	Faktor Penyesuaian						Arus Jenuh
		FCS	FSF	FG	FP	FRT	FLT	S
U	1560	0,94	0,98	1	1	1,2285	0,9774	1726
BL	1080	0,94	0,93	1	1	1,0	0,8601	812
S	3660	0,94	0,93	1	1	1,0187	0,8627	2812
B	3180	0,94	0,91	1	1	1,0495	0,9926	2834
T	4380	0,94	0,91	1	1	1,0030	1,0	3578

Kapasitas dan Derajat Jenuh

1) Kapasitas

Besarnya Kapasitas (*C*) tergantung pada Arus Jenuh dan rasio waktu Hijau pada masing-masing pendekat. Dapat dilihat pada formulir SIG IV. Dengan persamaan

$$C = S \times g/c \text{ (smp/jam)}$$

Contoh Perhitungan Kapasitas (*C*) pada lengan Timur untuk hari Jumat, 21 September 2018 jam 06.30 – 07.30

$$S = 3578 \text{ smp/jam}$$

$$g = 19 \text{ detik (data lapangan)}$$

$$c = 73 \text{ detik (data lapangan)}$$

$$C = S \times g/c$$

$$C = 3578 \times 19/73$$

$$C = 978 \text{ smp/jam}$$

Untuk selanjutnya diperoleh perhitungan Kapasitas yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.7. Kapasitas Jalan

Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Arus Jenuh (S)	Waktu Hijau (g)	Waktu Siklus(c)	Kapasitas (C)
U	O	1726	12	73	284
BL	O	812	12		133
S	O	2812	12		462
B	P	2834	19		737
T	P	3758	19		978

2) Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan dalam penelitian ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$DS = Q/C$$

Contoh perhitungan nilai derajat kejenuhan pada lengan Timur jam 06.30 – 07.30 dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$DS = Q/C$$

$$= 724/978$$

$$= 0,74$$

Perhitungan Derajat Kejenuhan dirangkum pada tabel berikut :

Tabel 4.8 Nilai Derajat Kejenuhan

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DS)
U	109	284	0,38
BL	31	133	0,23
S	177	462	0,38
B	406	737	0,55
T	724	978	0,74

Panjang Antrian (NQ)

Jumlah antrian kendaraan yang terjadi pada lengan yang ditinjau dalam hal ini adalah lengan Timur. Hasil dari Derajat Kejenuhan (DS) digunakan untuk menghitung jumlah antrian ($NQ1$) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya. Kemudian Jumlah Antrian yang datang selama fase merah ($NQ2$) dihitung dengan rumus :

Hasil dari Derajat Kejenuhan (DS) digunakan untuk menghitung jumlah antrian ($NQ1$) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya.

Untuk $DS > 0,5$

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

Untuk $DS < 0,5$

$$NQ1 = 0$$

Contoh Perhitungan $NQ1$ pada hari Senin jam 06.30 – 07.30 pada lengan Timur simpang Dungus Ngawi.

$$NQ1 = 0,25 \times 978 \times ((0,74 - 1) + (((0,74 - 1)^2) + ((8 \times (0,74 - 0,5)) / 978))^{0,5})$$

$$NQ1 = 0,918$$

Kemudian Jumlah Antrian yang datang selama fase merah ($NQ2$) dihitung dengan rumus :

$$NQ2 = C \times (1 - GR) / (1 - GR \times DS) \times (Q / 3600)$$

Contoh Perhitungan $NQ2$ pada hari Jumat jam 06.30 – 07.30 pada lengan Timur simpang Dungus Ngawi.

$$NQ2 = 978 \times (1 - 0,260) / (1 - 0,260 \times 0,74) \times (724 / 3600)$$

$$NQ2 = 13,452$$

$$NQ_{TOTAL} = NQ1 + NQ2$$

$$NQ_{TOTAL} = 0,918 + 13,452$$

$$NQ_{TOTAL} = 14,370$$

Untuk hasil perhitungan Panjang Antrian (QL) dapat dilihat pada Tabel 4.8 di bawah ini:

Tabel 4.9 Nilai Panjang Antrian

Kode Pendekat	Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau ($NQ1$)	Jumlah smp yang datang selama fase merah ($NQ2$)	NQ TOTAL	NQ MAX	Panjang antrian (QL)
U	0,000	1,971	1,971	4,0	30,77
BL	0,000	0,546	0,546	2,0	22,22
S	0,000	3,201	3,201	6,0	19,67
B	0,112	7,109	7,221	12,0	45,28
T	0,918	13,452	14,370	22,0	60,27

Kendaraan Terhenti

Hasil analisis kendaraan henti dirangkum dalam Tabel 4.10 sebagai perkalian dari Arus (Q) dengan NS. Contoh perhitungan analisis kendaraan henti pada jam 06.30 - 07.30 lengan Timur dapat dihitung menggunakan Persamaan

$$NS = 0,9 \times (NQ / (Q \times c)) \times 3600$$

$$NS = 0,9 \times (724 / (14,370 \times 73)) \times 3600$$

$$= 0,8809 \text{ smp/jam}$$

dengan

NS = rasio kendaraan (smp/jam)

NQ = 724 (jumlah antrian total, form SIG V kolom 8)

Q = 978 smp/jam (arus lalulintas, form SIG V kolom 2)

c = 73 detik (waktu siklus lapangan, form SIG IV)

Contoh perhitungan jumlah kendaraan henti periode 06.30 – 07.30 pada lengan utara, dapat dihitung dengan Persamaan:

$$NSV = Q \times NS$$

Hasil perhitungan Kendaraan terhenti disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.10 Kendaraan terhenti

Kode Pendekat	Q	NS	Nsv
U	109	0,8028	88
BL	31	0,7819	24
S	177	0,8026	142
B	406	0,7894	320
T	724	0,8809	638

Tundaan

Contoh perhitungan analisis tundaan lalulintas rata – rata (DT) pada jam 06.30 – 07.30 lengan Timur dapat dihitung dengan Persamaan.

$$A = 0,5 \times (1 - GR)^2 / (1 - GR \times DS)$$

$$A = 0,5 \times (1 - 0,260)^2 / (1 - 0,260 \times 0,74)$$

$$A = 0,339$$

$$DT = c \times A + ((NQ1 \times 3600) / C)$$

$$DT = 73 \times 0,339 + ((0,918 \times 3600) / 978)$$

$$DT = 28,1186 \text{ det/smp}$$

dengan

c = 73 detik (waktu siklus lapangan, form SIG IV)

$NQ1 = 0,918$ (form SIG V kolom 6)

$GR = 0,260$ (form SIG V kolom 5)

$DS = 0,74$ (form SIG V kolom 4)

Contoh perhitungan analisis tundaan geometri rata – rata (DG) pada jam 06.30 – 07.30 lengan Timur adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} DG &= (1 - P_{sv}) \times PT \times 6 + (P_{sv} \times 4) \\ &= (1 - 0,8809) \times (0,0159 \times 6) + (0,8809 \times 4) \\ &= 3,5350 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

dengan

$P_{sv} = 0,8809$ (form SIG V kolom 11)

$PT = 0,0159$ (form SIG IV jumlah kolom 5 dan 6)

Contoh perhitungan analisis tundaan rata – rata (D) pada jam 06.30 – 07.30 lengan Timur adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} D &= DT + DG \\ &= 28,1186 + 3,5350 \\ &= 31,6536 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Contoh perhitungan tundaan total pada jam 06.30 – 07.30 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &= D \times Q \\ &= 31,6536 \times 724 \\ &= 22917,20 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Hasil analisis tundaan simpang dirangkum dalam Tabel berikut:

Tabel 4.11 Tundaan

Kode Pendekat	Tundaan Lalulintas Rata-Rata (DT)	Tundaan Geometrik Rata-Rata (DG)	Tundaan Rata-Rata (D)	Tundaan rata – rata simpang	Tundaan Total (DxQ)
U	27,2047	4,4179	31,6226	30,398	3446,87
BL	26,4979	4,2720	30,7699		958,87
S	27,1984	4,3118	31,5102		5577,31
B	23,8611	3,4564	27,3175		11090,92
T	28,1186	3,5350	31,6536		22917,20

Kesimpulan

Dari hasil pembahasan data yang ada diperoleh tingkat kinerja simpang lima Dungus sebagai berikut :

1. Kapasitas (C) di simpang lima bersinyal Dungus Ngawi untuk pendekat Utara berjumlah 284 smp/jam, pendekat Barat Laut 133 smp/jam, pendekat Selatan 462 smp/jam, pendekat Timur 737 smp/jam, dan pendekat Barat 978 smp/jam.

2. Derajat Kejenuhan (DS) di simpang lima bersinyal Dungus Ngawi untuk pendekat Utara 0,38, pendekat Barat Laut 0,21, pendekat Selatan 0,38, pendekat Timur 0,74, dan pendekat Barat 0,55.

3. Panjang Antrian (QL) di simpang lima bersinyal Dungus Ngawi untuk pendekat Utara berjumlah 30,77 m, pendekat Barat Laut 22,22 m, pendekat Selatan 19,67 m, pendekat Timur 45,28 m, dan pendekat Barat 60,27 m.

4. Tundaan (D) Simpang rata-rata 30,398 det/smp.

Kesimpulan bahwa tingkat kinerja simpang lima Dungus di Kabupaten Ngawi sesuai dengan MKJI 1997 yaitu dengan Kapasitas (C), Derajat kejenuhan (DS), Panjang Antrian (QL), dan Tundaan (D).

Daftar Pustaka

- Alamsyah, Alik Anshori. (2008). Rekayasa Lalu Lintas. UMM. Press. Malang.
- Aminsyah, M. (2004). "Optimalisasi Persimpangan dengan Alternatif mengalihkan Rute Angkot" Jurnal Ilmiah R&B. Vol. 4 No 2. Padang.
- Direktorat BSLAK. (1999). Rekayasa Lalu Lintas: Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Lalu Lintas di Wilayah Perkotaan. Departemen Perhubungan RI. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Direktorat Bina Jalan Kota, Jakarta.
- Hariyanto, Joni. (2004). Sistem Pengendalian Lalu Lintas Pada Pertemuan Jalan Sebidang. Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Hendarsin, Shirley L. (2000). Perencanaan Teknik Jalan Raya. Politeknik Negeri Bandung.
- Hobbs, F.D. (1995). Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas, Terjemahan oleh Suprpto. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2014). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) Kapasitas Jalan Perkotaan. Jakarta.
- Indriany, Sylvia. (2013). Rekayasa Transportasi. Pusat Pengembangan Bahan Ajar UMB. Jakarta.
- Malkhamah, Siti. (1994). Survei, Lampu Lalu Lintas, dan Pengantar Manajemen Lalu Lintas. Biro Penerbit. Yogyakarta.
- Morlok. (1991). Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi. Erlangga. Jakarta.
- Munawar, Ahmad. (2004). Manajemen Lalu Lintas Perkotaan. Beta Offset. Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No KM 14 Tahun 2006. Tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan. Biro Hukum dan KSL. Jakarta.
- Risdiyanto. (2007). Rekayasa Lalu Lintas, Teori dan Aplikasi. Jurusan Teknik Sipil Universitas Janabadra. Yogyakarta.
- Rusydi, Zikri. (2018). Analisis Dampak Lalu Lintas pada Ruas Jalan dan simpang prioritas Jalan Gunung Juaro dan Jalan Gurun Laweh akibat perpindahan Aktivitas Sekolah Dasar Islam Terpadu Dar El Iman Kota Padang. Jurnal Rekayasa Sipil. Fakultas Teknik Universitas Andalas. Padang.
- Sugiyono. (2010). Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Tamin. O.Z. (2000). Perencanaan dan Pemodelan Transportasi Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Tenriajeng, A.T, 2002, Rekayasa Jalan Raya-2, Gunadarma, Jakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia No 38 (2004) tentang Jalan.
- Undang-Undang Republik Indonesia No.22 (2009). Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta
- Wells G.R. (1993). Rekayasa Lalu Lintas Jakarta: Bharata.
- Wirahadikusumah. R, D dan Abdul, M, 2007, Metode Kontrak Inovatif untuk Peningkatan Kualitas Jalan, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Wahyudi, Agus. (2005). Pengaruh Angkutan Umum Penumpang Jenis Bus Sedang pada Lalu Lintas. Universitas Diponegoro. Semarang.