

Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Madureso Temanggung Menggunakan Metode MKJI 1997 dan PTV VISSIM

Umar Maulana Hidayatulloh¹, Titan Adya Safara², Dedy Firmansyah³

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tidar Jalan Kapten Suparman No.39

Email: maulanaumar14@students.untidar.ac.id

Abstrak: Persimpangan merupakan suatu bagian jalan yang menjadi pusat terjadinya titik konflik dari berbagai pergerakan arus lalu lintas. Simpang 4 Terminal Madureso Temanggung merupakan pertemuan empat ruas jalan yang memiliki kondisi fisik/geometrik dengan empat lengan dan merupakan simpang bersinyal yang dimana mempengaruhi kelancaran arus lalu lintas di ruas jalan-jalan persimpangan tersebut. Karena adanya jarak antar pendekatan simpang yang cukup panjang, sehingga kendaraan yang melintasi pendekatan tersebut membutuhkan waktu yang cukup panjang untuk keluar dari persimpangan. Untuk itu diperlukan adanya manajemen lalu lintas yang tepat untuk mengatasi permasalahan lalu lintas tersebut, oleh sebab itu maka perencanaan simpang jalan tak sebidang penting untuk dilakukan sebagai solusi dari peningkatan arus lalu lintas pada ruas simpang Madureso, Temanggung.

Kata Kunci: *MKJI 1997, Kinerja Lalu Lintas, Persimpangan, APILL, Jalan layang*

Abstract: *An intersection is a part of the road that becomes the center of conflict points from various traffic flow movements. Simpang 4 Madureso Temanggung Terminal is a confluence of four roads that have physical/geometric conditions with four arms and is a signalized intersection, which affects the smooth flow of traffic on the intersection roads. Because the distance between the intersection approaches is quite long, so that vehicles crossing the approach need a long time to get out of the intersection. For this reason, it is necessary to have proper traffic management to overcome these traffic problems, therefore the planning of non-level intersections is important to do as a solution to increasing traffic flow at the Madureso intersection, Temanggung.*

Keyword: *MKJI 1997, Traffic Performance, Junctions, APILL, Fly over*

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Simpang merupakan suatu daerah yang didalamnya terdapat dua atau lebih cabang jalan yang bertemu atau bersilangan termasuk di dalamnya fasilitas-fasilitas yang diperlukan untuk pergerakan lalu lintas. Simpang merupakan bagian penting dari suatu jaringan jalan, mengingat fungsi simpang yaitu mengalirkan dan mendistribusikan kendaraan yang lewat di simpang sehingga diharapkan tidak terjadi konflik disimpang. Konflik yang terjadi di simpang diakibatkan meningkatnya jumlah penduduk sehingga laju pertumbuhan lalu lintas juga meningkat dan simpang jalan sering berubah menjadi daerah penyempitan sehingga arus lalu lintas menjadi tersendat. Untuk itu diperlukan adanya pendayagunaan atau manajemen lalu lintas guna menanggulangi konflik tersebut. Maka dari itu solusi untuk mencegah kemacetan di kemudian hari perencanaan simpang jalan tidak sebidang baik direncanakan agar nantinya ruas simpang Madureso, Temanggung sudah siap jika meningkatnya pertumbuhan lalu lintas, analisis yang dilakukan terhadap kinerja simpang empat Madureso akan ditingkatkan perlu atau

tidaknya dilakukan pembangunan fly over (jalan layang) dan jalan transisi sebagai solusi terhadap konflik yang terjadi.

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diambil rumusan masalah diantaranya:

- Bagaimana perencanaan tipe simpang tak sebidang pada Simpang Madureso yang sesuai dengan analisis MKJI dan aplikasi *PTV Vissim*?
- Bagaimana perkiraan tingkat arus lalu lintas setelah dilakukan pembangunan simpang tak sebidang dengan MKJI dan aplikasi *PTV Vissim*?

TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, maka tujuannya antara lain:

- Mengetahui tipe simpang yang akan digunakan berdasarkan dengan analisis *MKJI dan PTV Vissim*
- Untuk mengetahui hasil perubahan tingkat arus lalu lintas setelah dibangunnya *fly over* dan analisisnya dengan MKJI dan PTV Vissim.

MANFAAT PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, maka manfaatnya antara lain:

- Memberikan solusi terhadap peningkatan arus lalu lintas pada ruas jalan Simpang Madureso.
- Mendapatkan tipe simpang tak sebidang yang sesuai dengan kebutuhan.

METODOLOGI PENELITIAN

LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

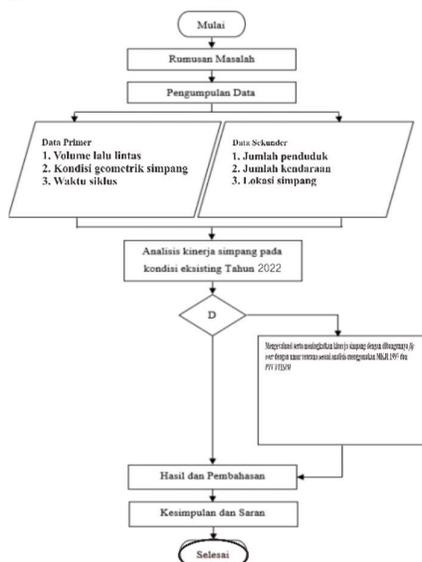
Simpang 4 Terminal Madureso Temanggung dengan kondisi jalan sebagai berikut :

- Mempunyai empat lengan.
- Merupakan simpang bersinyal.

Pengumpulan data untuk analisis dilakukan pada 2 hari, yaitu pada hari kerja dan hari akhir pekan pada jam sibuk. Hari kerja dilaksanakan pada hari Kamis pukul 07.00 – 09.00 WIB, pukul 11.00 – 13.00 WIB, 15.00 – 17.00 WIB, dan hari akhir pekan akan dilaksanakan pada hari Minggu pukul 07.00 – 09.00 WIB, pukul 11.00 – 13.00 WIB, 15.00 – 17.00 WIB. Pemilihan waktu tersebut dikarenakan banyak aktivitas lalu lintas dari pekerja kantor, siswa sekolah, dan lain-lain.

METODE PENELITIAN

Kegiatan dapat berjalan lancar jika dilakukan secara teratur dalam bentuk pentahapan sistematis, baik sebelum kegiatan tersebut dilakukan, yaitu ketika masih dalam bentuk perencanaan maupun dalam pelaksanaan dan pengambilan keputusan. Kegiatan penyusunan laporan ini adalah kegiatan dalam bentuk penelitian yang menggunakan metode survei maupun metode analisis. Metode survei dilakukan dalam menghitung arus kendaraan sedangkan metode analisis digunakan untuk menentukan nilai emp kendaraan.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

PROSEDUR SURVEI

Prosedur survei adalah keseluruhan tahapan atau langkah dalam survei agar survei berjalan dengan lancar dan tidak terjadi kesukaran serta kesalahan dalam pengumpulan data di lapangan.

SURVEI PENDAHULUAN

Sebelum dilaksanakan pengambilan data di lapangan, dilakukan survei pendahuluan dengan tujuan survei sesungguhnya dapat berjalan dengan lancar, efektif dan efisien. Survei pendahuluan ini dilakukan untuk mengetahui jam – jam puncak arus lalu lintas dalam satu hari, jenis kendaraan yang lewat dan menentukan hari yang dapat mewakili gambaran lalu lintas pada simpang tersebut.

TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Untuk mempermudah dalam pengumpulan data, maka teknis pengumpulan data dilakukan menurut prosedur berikut :

- Pada satu lengan jalan, ditempatkan 3 surveyor untuk mengobservasi 3 arah jalur belok kiri, kanan dan lurus..
- Pencacahan dilakukan setiap 5 menit.
- Pengukuran lebar ruas jalan dilakukan oleh 3 orang sebelum atau sesudah dilakukannya observasi volume arus kendaraan.
- Menghitung waktu tundaan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas oleh 1 orang per lengan jalan.
- Surveyor menggunakan kertas formulir yang tersedia atau aplikasi *traffic counter* di *smartphone* untuk mendata volume arus kendaraan.\

PERALATAN YANG DIGUNAKAN

Peralatan yang digunakan pada saat pengambilan data di lapangan yaitu :

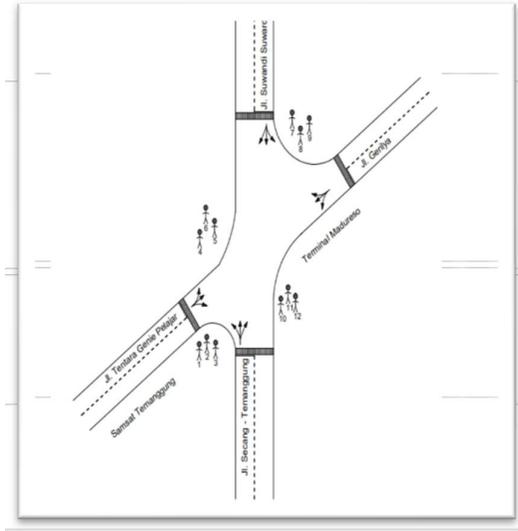
- Formulir penggolongan kendaraan untuk mencatat jumlah kendaraan yang melintas.
- Alat tulis untuk mencatat.
- Rollmeter untuk mengukur lebar ruas jalan.
- Smartphone*
- Stop watch* untuk merekap data jumlah kendaraan yang melintas.

DESAIN SURVEI

- Survei Volume Lalu Lintas sebagai berikut :

Survei volume lalu lintas yaitu mencatat arus lalu lintas yang melintas di persimpangan Terminal Madureso. Pencatatan meliputi jumlah kendaraan pada semua jenis kendaraan bermotor dan tidak bermotor yang masuk ke simpang dari masing – masing pendekat (lengan simpang). Surveyor ditempatkan pada setiap titik lengan jalan untuk mengawasi dan mencatat volume arus kendaraan dari setiap arah.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut ini :



Gambar 2. Denah Pempatan Surveyor

2. Survei Waktu Tundaan

Survei waktu tundaan yaitu mencatat lamanya waktu tundaan atau siklus APILL pada Simpang Terminal Madureso Temanggung. Survei ini menggunakan alat *stop watch* untuk mencatat waktu dalam satuan detik pada keempat APILL yang berada di simpang tersebut.

3. Survei Geometrik Simpang

Survei Geometrik simpang dilakukan untuk mengukur lebar ruas jalan pada Simpang Terminal Madureso, untuk didapatkannya data lebar tiap lajur. Alat yang digunakan adalah rollmeter.

REKAPITULASI DATA

Data yang akan digunakan untuk analisis data didapat melalui pembacaan dokumen data hasil survei volume lalu lintas di lapangan. Pembacaan data dilakukan setelah survei selesai. Data yang akan direkapitulasi terdiri dari :

1. Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas yang akan digunakan didapat dari pembacaan data yang diperoleh surveyor. Data berupa jumlah kendaraan yang masuk ke dalam simpang dari masing – masing pendekatan, semua jenis kendaraan bermotor dan tidak bermotor.

2. Data Waktu Tundaan

Data waktu tundaan digunakan untuk menghitung siklus APILL pada rencana simpang tak sebidang Terminal Madureso Temanggung.

3. Data Geometrik

Data geometrik simpang digunakan untuk menentukan lebar efektif lajur.

4. Data Distribusi dan Arus Lalu Lintas

Data distribusi dan arus lalu lintas digunakan untuk melakukan validasi terhadap nilai emp dengan menggunakan metode MKJI 1997. Data dari pembacaan hasil survoyeor. Dari formulir pencacah arus lalu lintas akan diperoleh jumlah setiap kendaraan yang dicacah untuk masing – masing pendekatan lengkap dengan arah penggerakannya. Pengjumlahan kendaraan dibedakan untuk interval waktu 5 menit. Kendaraan yang dicacah melomoti *light cihecle*, *motorcycle* dan *heavy vehicle*.

5. Pengolahan Data

Data – data tersebut diolah dengan bantuan program *Excel*. Pertama adalah mengolah data volume arus kendaraan tiap lengan, kemudian data tersebut dikalikan dengan emp dari aturan MKJI 1997, maka akan didapatkan arus lalu lintas dalam satuan smp per satuan waktunya. Kemudian, merekap hasil arus lalu lintas per jam, maka akan didapat pula jam puncak volume kendaraan tertinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

ANALISIS DATA METODE MKJI 1997

DATA GEOMETRIK

Pada formulir SIG-I yang berisikan tentang kode pendekatan, tipe lingkungan, hambatan samping, median, kelandaian, belok kiri langsung, jarak kendaraan parkir dan lebar pendekatan (MKJI, 1997).

Tabel 1. Data Geometrik Pada SIG-I

Kode pendekatan	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping / Rongga / Rongga	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekatan (m)			
							Pendekat W_a	Masuk W_{MASUK}	Belok kiri langsung W_{LEBAR}	Keluar W_{KELUAR}
U	COM	S	T	3%	-		6	3,5	2,5	6
S	COM	S	T	3%	-		3,5	3,5	0	3,5
B	COM	S	T	3%	Y		11	8,5	2,5	11
T	COM	S	T	3%	Y		11,5	9	2,5	11,5

ARUS LALU LINTAS

Data arus lalu lintas disetiap simpang harus dicatat yaitu belok kiri/belok kiri langsung (LT/LTOR), lurus (ST), dan belok kanan (RT), kemudian menghitung arus lalu lintas dalam satuan kend/jam menjadi smp/jam. Berikut adalah faktor pengali kend/jam ke smp/jam, berdasarkan peraturan di MKJI 1997.

$$PLT = \frac{LT(\text{smp/jam})}{\text{Total}(\text{smp/jam})}$$

$$PRT = \frac{RT(\text{smp/jam})}{\text{Total}(\text{smp/jam})}$$

$$PUM = \frac{QUM}{QMV}$$

Berikut data hasil perhitungan total pada formulir SIG-II (kondisi arus lalu lintas) dalam satuan smp/jam disetiap lengan.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Ekvivalen Kendaraan Penumpang Pada SIG-II

Kode Pendekat	Kendaraan Bermotor Total (QMV)		
	kend/jam	smp / jam terlindung	terlawan
T	2201	1277	960
S	329	202	158
B	1275	762	588
U	1399	1151	1022

Berikut data hasil perhitungan pada formulir SIG-II (Rasio belok kanan, belok kiri dan rasio kendaraan tak bermotor).

Tabel 3. Hasil Perhitungan Ekvivalen Kendaraan Penumpang Pada SIG-II

Kode Pendekat	Arah	Rasio Berbelok		KEND. TAK BERMOTOR (UM)	
				Arus (Q _{um})	Rasio (Q _{um} / (Q _{um}))
		PLTOR/PLT	PRT	kend / jam	
T	LT/LTOR	0.1043608		0	
	ST		0.225319	0	
	RT				
	Total			0	0
S	LT/LTOR	0.2917286			
	ST			0	
	RT		0.5685983	0	
	Total			0	0
B	LT/LTOR	0.0358409		0	
	ST			0	
	RT		0.0561901		
	Total			0	0
U	LT/LTOR	0.3082001		0	
	ST			0	
	RT		0.6458478		
	Total			0	0

WAKTU ANTAR HIJAU (IG) DAN WAKTU HILANG (ALLRED)

Data waktu antar hijau (IG) dan waktu hilang (*allred*), dari hasil perhitungan MKJI pada formulir SIG-III adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Ketetapan Penggunaan Waktu Normal Antar Hijau (MKJI, 1997)

Ukuran Simpang	Lebar Jalan rata-rata	Nilai Normal Waktu Antar-Hijau
Kecil	6 – 9 m	4 detik / fase
Sedang	10 – 14 m	5 detik / fase
Besar	≥ 15 m	≥ 6 detik / fase

Menghitung waktu merah semua dihasilkan dari titik konflik pada masing-masing fase. Setelah menghitung waktu atau periode merah-semua untuk masing-masing akhir fase, maka selanjutnya menghitung waktu hilang (LTI) untuk simpang dari jumlah waktu antar hijau.

Tabel 5. Data Hasil Penentuan Waktu Merah Semua (Eksisting) Pada SIG III

Fase 1 – Fase 2
Fase 2 – Fase 3
Fase 3 – Fase 4
Fase 4 – Fase 1
Waktu Kuning Total (3deVfase)
Waktu Hilang Total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/siklus)

MENENTUKAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS

Adapun beberapa parameter untuk menentukan waktu sinyal seperti arus jenuh, rasio arus jenuh, kapasitas dan derajat kejenuhan.

1. Arus Jenuh

Arus jenuh (S) ditentukan dengan mengalikan arus jenuh dasar dengan factor koreksi/penyesuaian.

Faktor penyesuaian tersebut yaitu faktor penyesuaian ukuran kota (FCS), hambatan samping (FSF), penyesuaian kelandaian (FG), penyesuaian parker (FP), faktor penyesuaian belok kiri (FLT), faktor penyesuaian belok kanan (FRT). Tentukan dengan persamaan berikut.

$$S = S_0 \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT$$

- Arus Jenuh Dasar (S₀), → untuk pendekat tipe P (arus terlindung) Arus jenuh dasar adalah awal perhitungan untuk menentukan nilai kapasitas suatu pendekat. Tentukan dengan persamaan berikut.

$$S_0 = 600 \times W_e$$

Tabel 6. Data Hasil Perhitungan Nilai So Pada SIG-IV

Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe pendekat	Lebar efektif (We)	Nilai dasar smp/jam hijau (So)
T	2	P	11.5 m	6800
S	1	P	3.5 m	2200
B	3	P	11 m	6600
U	4	P	6 m	3600

b. Faktor penyesuaian ukuran kota (FCS)

Tabel 7. Faktor-Faktor Penyesuaian Pada SIG-IV

Semua tipe pendekat				Hanya tipe P	
Ukuran kota	Hambatan samping	Kelandaian	Parkir	Belok kanan	Belok kiri
Fcs	FSF	FG	Fp	FRT	FLT
0.94	0.95	0.97	-	1.058582948	-
0.94	0.95	0.97	-	1.147835562	0.953323427
0.94	0.95	0.97	-	1.014609426	-
0.94	0.95	0.97	-	1.167920431	0.950687978

Setelah menentukan nilai arus jenuh dasar beserta factor-faktor penyesuaian, maka menghitung nilai arus jenuh disesuaikan (S).

Tabel 9. Data Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Eksisting pada SIG-IV

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) smp/jam	Waktu Hijau (g) detik	Waktu Siklus (c) detik	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DS)
T	421,1	30	140	1099	0,38
S	239,7	30		875	0,27
B	70,1	20		721	0,10
U	469	45		1090	0,43

MENENTUKAN PANJANG ANTRIAN DAN TUNDAAN

1. Panjang Antrian (QL)

Data hasil perhitungan derajat kejenuhan (DS) pada SIG IV, kemudian digunakan sebagai perhitungan jumlah antrian (NQ1) atau yang tersisa dari fase hijau sebelumnya.

a. Untuk $DS > 0,5$:

$$NQ1 = 0,25 \times C \times \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}} \right]$$

b. Untuk $DS < 0,5$:

$$NQ1 = 0$$

Data hasil perhitungan derajat kejenuhan (DS) pada SIG IV, kemudian digunakan sebagai perhitungan jumlah antrian (NQ2) atau jumlah antrian yang datang selama fase merah.

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

Tabel 8. Data Arus Jenuh pada SIG-IV

Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar smp/jam hijau (So)	Faktor-Faktor Penyesuaian						Arus Jenuh smp/jam hijau (S)	Arus lalu lintas smp/jam (Q)
		Ukuran kota (Fcs)	Hambatan samping (FSF)	Kelandaian (FG)	Parkir (Fp)	Belok kanan (FRT)	Belok kiri (FLT)		
T	6800	0.94	0.95	0.97	-	1.05	-	5890	1277.3
S	2200	0.94	0.95	0.97	-	1.14	0.95	2187	239.7
B	6600	0.94	0.95	0.97	-	1.01	-	5801	761.7
U	3600	0.94	0.95	0.97	-	1.1	0.95	2965	1151

2. Kapasitas (C)

Perhitungan nilai kapasitas pada kondisi eksisting dengan persamaan:

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

3. Derajat Kejenuhan (DS)

Perhitungan nilai derajat kejenuhan pada kondisi eksisting diambil pada pendekat bagian barat. Dengan persamaan:

$$DS = Q/C$$

Berikut data kapasitas (C) dan derajat kejenuhan (DS) di sajikan pada Tabel 4.12 pada simpang bersinyal Terminal Madureso Temanggung.

$$NQ2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Perhitungan NQtotal:

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

Perhitungan NQmax didapatkan melalui grafik hubungan nilai rata-rata NQtotal dengan probabilitas overloading POL (%).

Perhitungan panjang antrian (QL):

$$QL = NQ_{max} \times (20/W_{masuk})$$

Berikut data panjang antrian (QL) di sajikan pada Tabel 4.13 pada simpang bersinyal Terminal Madureso Temanggung.

Tabel 10. Data Panjang Antrian Eksisting pada SIG-V

Kode Pendekat	Rasio Hijau g/c	Jumlah kendaraan antri				Panjang antrian (m)
		NQ ₁	NQ ₂	Total NQ ₁ +NQ ₂ =NQ	NQ _{MAX}	QL
T	0.6138	315.183	-75.746	239.437	80.0	177.78
S	0.6138	1.372	65.000	66.372	56.0	320.00
B	0.6138	0.455	15.604	16.059	58.0	136.47
U	0.6138	331.621	-31.997	299.624	39.0	222.86

Terdapat beberapa perhitungan kendaraan terhenti berupa angka henti (NS), jumlah kendaraan terhenti (Nsv), dan nilai total angka henti keseluruhan.

a. Angka henti (NS)

Menghitung angka henti (NS) pada setiap pendekat sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian). Dengan persamaan berikut:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

b. Jumlah kendaraan terhenti (Nsv)

Menghitung jumlah kendaraan terhenti (Nsv) pada setiap pendekat. Dengan persamaan berikut:

$$NS = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

c. Angka henti total (NSTot)

Menghitung angka henti total (NSTot) pada setiap pendekat. Dengan persamaan berikut:

$$NSTot = \frac{\sum Nsv}{Qtot}$$

Berikut data kendaraan terhenti di sajikan pada Tabel 4.14 pada simpang bersinyal Terminal Madureso, Temanggung.

Tabel 11. Data Panjang Antrian Eksisting pada SIG-V

Kode Pendekat	Rasio kendaraan stop/smp (NS)	Jumlah kendaraan terhenti (Nsv)
T	4.1887	5350
S	6.1872	1483
B	0.4711	359
U	5.8157	6695
Kendaraan terhenti rata-rata		3.868

2. Tundaan

Perhitungan tundaan terbagi menjadi dua yaitu tundaan lalu lintas rata-rata (DT) dan tundaan geometri (DG).

a. Tundaan lalu lintas (DT)

Menghitung tundaan lalu lintas rata-rata setiap pendekat (DT) akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan lalu lintas lainnya. Dengan persamaan berikut:

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{c}$$

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

Setelah itu menghitung nilai (DT) menggunakan persamaan:

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{c}$$

b. Tundaan geometri (DG)

Menghitung tundaan geometri rata-rata setiap pendekat (DG) akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok pada simpang.

Menghitung nilai (DT) menggunakan persamaan:

$$DG_j = (1 - Psv) \times PT \times 6 + (Psv \times 4)$$

Menghitung analisis tundaan rata-rata (D) dan tundaan total kondisi eksisting, menggunakan persamaan dan contoh hitungan pendekat bagian barat.

Tundaan rata-rata (D):

$$D = DT + DG$$

Tundaan total:

$$D_{total} = D \times Q$$

Berikut data perhitungan tundaan di sajikan pada Tabel 4.15 pada simpang bersinyal Terminal Madureso, Temanggung.

Tabel 12. Data Tundaan pada SIG-V

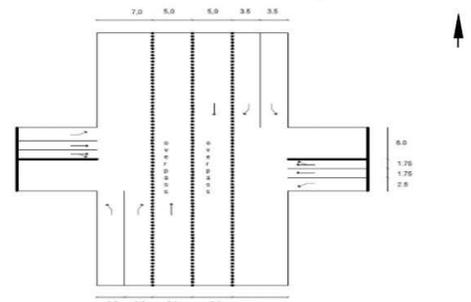
Kode Pendekat	Tundaan				Tundaan rata-rata seluruh simpang (det/smp)
	Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan geometri rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp	Tundaan total det.smp	
	DT	DG	D=DT+DG	D x Q	
T	1693.3095	10.447214	1703.7568	2176208.50	1384.151
S	37.4777	-2.027330	35.4504	8497.46	
B	19.5253	2.176434	21.7018	16530.25	
U	2408.3982	-4.303669	2404.0945	2767593.57	

PERENCANAAN SIMPANG TAK SEBIDANG TERMINAL MADURESO

Gambaran umum apabila dibangun fly over mengacu pada hasil perhitungan kinerja simpang eksisting yang sudah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan perhitungan seperti volume lalu lintas pada arah pendekat Barat ruas Jalan Suwandi Suwardi yang mengarah lurus terbilang tertinggi dan memiliki volume lalu lintas rata-rata paling besar diantara pendekat jalan lainnya yaitu dengan nilai 3.231 det/smp. Sehingga pergerakan dari arah pendekat Barat ruas Jalan Suwandi Suwardi ke arah pendekat

Timur ruas Jalan Secang-Temanggung dapat bergerak langsung dengan pembangunan fly over.

Hal penting yang harus diketahui apabila dibangun fly over adalah panjang dan lebar jalan fly over. Panjang fly over Jalan Suwandi Suwardi ke Jalan Secang-Temanggung adalah 500 meter. Sedangkan lebar jalan fly over adalah 12 meter. Tinggi fly over Jalan Suwandi Suwardi ke Jalan Secang-Temanggung adalah 6 meter. Gambar Simpang Madureso apabila dibangun fly over ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Simpang Madureso dengan alternative dibangun *fly-over*

Derajat kejenuhan dengan alternatif dibangun fly over dihitung pada tiap pendekat. Hasil derajat kejenuhan ditunjukkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan

Kode Pendekat	Nama Jalan	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas (det/smp)	Derajat Kejenuhan
U	Jl. Gerilya	469	1090	0,43
B	Jl. Suwandi Suwardi	70,1	721	0,10
S	Jl. Tentara Genie Pelajar	239,7	875	0,27
T	Jl. Secang-Temanggung	421,1	1099	0,38

Perhitungan tundaan rata-rata dengan alternatif dibangun fly over disetiap pendekat. Hasil tundaan rata-rata tiap pendekat ditunjukkan pada Tabel 14

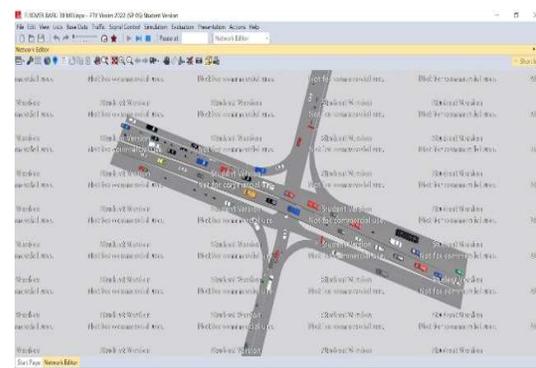
Tabel 14. Hasil Perhitungan Tundaan Rata-rata

Kode Pendekat	Nama Jalan	DT	DG	T = DT + DG
U	Jl. Gerilya	0,31	5,13	5,73
B	Jl. Suwandi Suwardi	-1,55	6,15	4,59
S	Jl. Tentara Genie Pelajar	-0,46	5,06	4,59
T	Jl. Secang-Temanggung	421,1	5,75	6,06

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan tundaan rata-rata dengan alternatif dibangun *fly over* mengalami kenaikan dari kondisi eksisting menggunakan APILL. Tundaan rata-rata di Jalan Gerilya sebesar 5,73 det/smp, Jalan Suwandi Suwardi sebesar 4,59 det/smp, Jalan Tentara Genie Pelajar sebesar 4,59 det/smp, dan Jalan Secang-Temanggung sebesar 6,06 det/smp.

HASIL PERMODELAN APLIKASI PTV VISSIM DENGAN ALTERNATIF DIBANGUN FLY OVER

Hasil permodelan menggunakan aplikasi PTV VISSIM 21.00-04 Student Version pada saat kondisi eksisting Simpang Madureso sebagai berikut: Hasil permodelan ditunjukkan pada Gambar 4 dan Tabel 15.



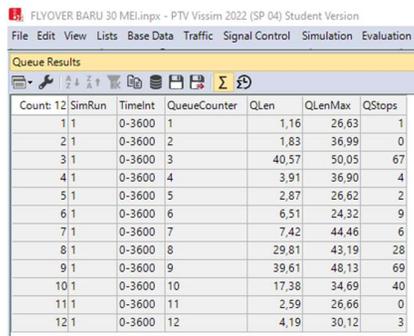
Gambar 4. Hasil Permodelan Aplikasi PTV VISSIM Dengan Alternatif Dibangun Fly Over

Tabel 15. Hasil Hasil Permodelan Aplikasi PTV VISSIM Dengan Alternatif Dibangun Fly Over

Kode Pendekat	Nama Jalan	Panjang Antrian	Tundaan (det/smp)
U	Jl. Gerilya	222,86	2690,66
B	Jl. Suwandi Suwardi	331,43	322,34
S	Jl. Tentara Genie Pelajar	320,00	1102,37
T	Jl. Secang-Temanggung	457, 14	2555,38

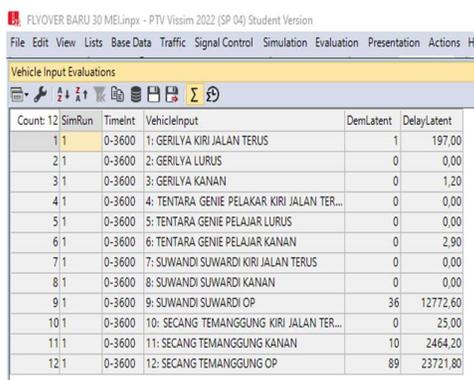
Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan hasil tundaan rata-rata Simpang Madureso dengan alternative dibangun fly over. Tundaan rata-rata Jalan Gerilya sebesar 2690,66 det/smp, Jalan Suwandi Suwardi sebesar 322,34 det/smp, Jalan Tentara Genie Pelajar sebesar 1102,37 det/smp, dan Jalan Secang-Temanggung sebesar 2555,38 det/smp.

Tabel 4.16 dan Tabel 4.17 merupakan tabel hasil analisis Simpang Madureso menggunakan aplikasi PVT VISSIM dengan alternatif dibangun fly over.



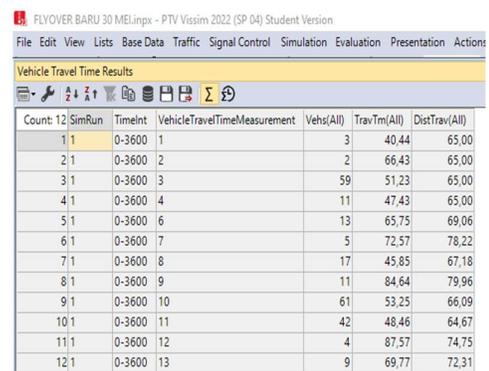
Count	SimRun	TimeInt	QueueCounter	QLen	QLenMax	QStops
1	1	0-3600	1	1,16	26,63	1
2	1	0-3600	2	1,83	36,99	0
3	1	0-3600	3	40,57	50,05	67
4	1	0-3600	4	3,91	36,90	4
5	1	0-3600	5	2,87	26,62	2
6	1	0-3600	6	6,51	24,32	9
7	1	0-3600	7	7,42	44,46	6
8	1	0-3600	8	29,81	43,19	28
9	1	0-3600	9	39,61	48,13	69
10	1	0-3600	10	17,38	34,69	40
11	1	0-3600	11	2,59	26,66	0
12	1	0-3600	12	4,19	30,12	3

Gambar 5. Result



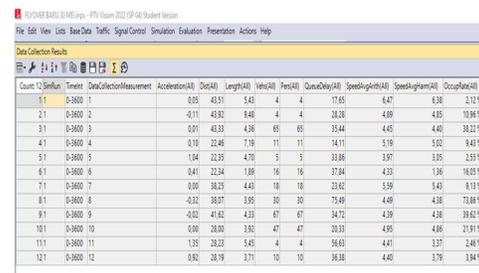
Count	SimRun	TimeInt	VehicleInput	DemLatent	DelayLatent
1	1	0-3600	1: GERILYA KIRI JALAN TERUS	1	197,00
2	1	0-3600	2: GERILYA LURUS	0	0,00
3	1	0-3600	3: GERILYA KANAN	0	1,20
4	1	0-3600	4: TENTARA GENIE PELAKAR KIRI JALAN TER...	0	0,00
5	1	0-3600	5: TENTARA GENIE PELAJAR LURUS	0	0,00
6	1	0-3600	6: TENTARA GENIE PELAJAR KANAN	0	2,90
7	1	0-3600	7: SUWANDI SUWARDI KIRI JALAN TERUS	0	0,00
8	1	0-3600	8: SUWANDI SUWARDI KANAN	0	0,00
9	1	0-3600	9: SUWANDI SUWARDI OP	36	12772,60
10	1	0-3600	10: SECANG TEMANGGUNG KIRI JALAN TER...	0	25,00
11	1	0-3600	11: SECANG TEMANGGUNG KANAN	10	2464,20
12	1	0-3600	12: SECANG TEMANGGUNG OP	89	23721,80

Gambar 6. Delay



Count	SimRun	TimeInt	VehicleTravelTimeMeasurement	Vehs(All)	TravTm(All)	DistTrav(All)
1	1	0-3600	1	3	40,44	65,00
2	1	0-3600	2	2	66,43	65,00
3	1	0-3600	3	59	51,23	65,00
4	1	0-3600	4	11	47,43	65,00
5	1	0-3600	6	13	65,75	69,06
6	1	0-3600	7	5	72,57	78,22
7	1	0-3600	8	17	45,85	67,18
8	1	0-3600	9	11	84,64	79,96
9	1	0-3600	10	61	53,25	66,09
10	1	0-3600	11	42	48,46	64,67
11	1	0-3600	12	4	87,57	74,75
12	1	0-3600	13	9	69,77	72,31

Gambar 7. Vehicle Travel Time



Count	SimRun	TimeInt	DataCollectionMeasurement	Acceleration(A)	Dist(A)	Length(A)	Vehs(A)	Per(A)	QueueDelay(A)	Speed(A)	Speed(A)	Occup(A)
1	1	0-3600	1	0,95	43,51	5,43	4	4	17,65	6,47	6,38	2,12%
2	1	0-3600	2	-0,11	43,62	8,48	4	4	28,28	4,89	4,85	10,96%
3	1	0-3600	3	0,01	43,33	3,96	65	65	35,44	4,45	4,40	30,22%
4	1	0-3600	4	0,10	32,48	7,18	11	11	14,11	5,18	5,02	34,62%
5	1	0-3600	5	1,94	22,35	4,70	5	5	33,86	3,97	3,95	2,55%
6	1	0-3600	6	0,41	22,34	1,89	16	16	37,84	4,33	1,96	16,05%
7	1	0-3600	7	0,00	38,25	4,43	18	18	23,62	5,59	5,43	9,13%
8	1	0-3600	8	-0,32	38,07	3,95	30	30	75,49	4,49	4,38	73,88%
9	1	0-3600	9	-0,02	41,62	4,33	67	67	34,72	4,39	4,38	39,62%
10	1	0-3600	10	0,00	28,00	3,92	47	47	20,33	4,95	4,86	21,91%
11	1	0-3600	11	1,35	28,23	3,45	4	4	56,61	4,41	3,37	2,45%
12	1	0-3600	12	0,92	28,19	3,71	10	10	38,38	4,40	3,79	3,94%

Gambar 7. Data Collection

Keterangan

- Time interval : rentang waktu
- Qlength : panjang antrian
- Qstop : jumlah antrian kendaraan
- Distrtrav : persebaran vehicle travel time
- Travel time : waktu yang dibutuhkan kendaraan hingga titik tujuan
- Acceleration : percepatan
- Dist : persebaran vehicle travel time
- Simrun : jalannya simulasi ke-1,2
- stop delay : panjang tundaan
- pers delay : persen tundaan
- veh : jumlah kendaraan

KESIMPULAN

KESIMPULAN

Dari hasil evaluasi kinerja simpang berikut: empat bersinyal Terminal Madureso, Temanggung. Dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Ruas jalan ini dipilih karena jalan saling terhubung dan tingkat kepadatan yang tinggi
2. Waktu siklus yang didapat berdasarkan perhitungan yaitu 145 detik.
3. *Software PTV Vissim* merupakan software yang digunakan sebagai permodelan secara real time.
4. Dari perhitungan yang telah dilakukan, diketahui
5. Panjang antrian dari pendekat Timur bernilai
6. Tundaan rata-rata pada Simpang Empat Terminal Madureso, Temanggung berada pada nilai
7. Kita dapat melihat besarnya nilai DS ada pada rentang 0,09-0,430

SARAN

1. Penyusun menyarankan penelitian atau survey lebih lanjut tentang kecepatan kendaraan dan juga beberapa simpang di sekitarnya sehingga dapat dibuat permodelan vissim yang lebih real.
2. Konflik Persimpangan dapat ditanggulangi dengan pemasangan APILL dan juga penggunaan priority rules maupun conflict area pada PTV Vissim.

DAFTAR PUSTAKA

- Bawangun, V., Sendow, T.K., Elisabeth, L., 2015. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Untuk Simpang Jalan W.R. Supratman dan Jalan B.W. Lapian di Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*. 3(6), 422-434.
- Bina Marga, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Irawan, M.Z., dan Putri, N.H., 2015. Kalibrasi Vissim Untuk Mikrosimulasi Arus Lalu Lintas Tercampur Pada Simpang Bersinyal (studi kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta). *Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda*. 13(3), 97106.
- Misdalena, F., 2019. Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Simpang Jakabaring Menggunakan Program Microsimulator Vissim 8.00. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 6(1), 35-41.
- Rumayar, A. L. E., dan Lefrandt L. I. R., (2018). Analisis Simpang Tak Bersinyal Dengan Bundaran (Studi Kasus: Bundaran Tugu Tololiu Tomohon). *Jurnal Sipil Statik*, 6(6), 423-430.
- Sriharyani, L., dan Hadijah, Ida., 2017. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Diponegoro Sudut Polres Kota Metro. *Tapak Jurnal*. 7(1), 7-17.