

TESIS

**EVALUASI MANAJEMEN REKAYASA LALU LINTAS
SISTEM SATU ARAH (SSA) DENGAN PROGRAM VISSIM
PADA RUAS JALAN AHMAD YANI KOTA TEGAL**

Disusun dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik (MT)



DISUSUN OLEH :
HAGENG PRIHIYANDHOKO
NIM : 20202200015

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

**EVALUASI MANAJEMEN REKAYASA LALU LINTAS
SISTEM SATU ARAH (SSA) DENGAN PROGRAM VISSIM
PADA RUAS JALAN AHMAD YANI KOTA TEGAL**



Disusun Oleh :

HAGENG PRIHIYANDHOKO

NPM : 20202200015

Telah diperiksa dan disetujui oleh

Tanggal, ... 20/11/2023 ...

Tanggal, ... 20/11/2023 ...

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. H. Rachmat Mudriyono, M.T., Ph.D.
NIK. 210293018

Dr. Ir. H. Soedarsono, M.Si
NIK. 210288011

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

EVALUASI MANAJEMEN REKAYASA LALU LINTAS SISTEM SATU ARAH (SSA) DENGAN PROGRAM VISSIM PADA RUAS JALAN AHMAD YANI KOTA TEGAL

Disusun oleh :

HAGENG PRIHIYANDHOKO

NIM : 20202200015

Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tanggal :
01 Desember 2023

Tim Penguji:

1. Ketua



(Dr. Ir. H. Soedarsono, M.Si)

2. Anggota



(Dr. Ir. H. Sumirin, M.S)

3. Anggota



(Dr. Ir. Rinda Karlinasari, M.T)

Tesis ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Magister Teknik (MT)
Semarang, Desember 2023

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Prof. Dr. Ir. Antonius, M.T
NIK. 210202033

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Abdul Rochim, S.T., M.T
NIK. 210200031

MOTTO

“Kamu (umat Islam) adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia, (karena kamu) menyuruh (berbuat) yang makruf, dan mencegah dari yang mungkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab yang beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka. Di antara mereka ada yang beriman, namun kebanyakan mereka adalah orang-orang fasik”

(QS. Ali Imran : 110)

“Jikalau sekiranya penduduk negeri beriman dan bertakwa, pasti Kami akan melimpahkan kepada mereka berkah dari langit dan bumi, tetapi ternyata mereka mendustakan (ayat-ayat Kami), maka Kami siksa mereka sesuai dengan apa yang telah mereka kerjakan”

(QS. Al A'raf : 96)

“Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)”

(QS. Al Insyirah : 7)

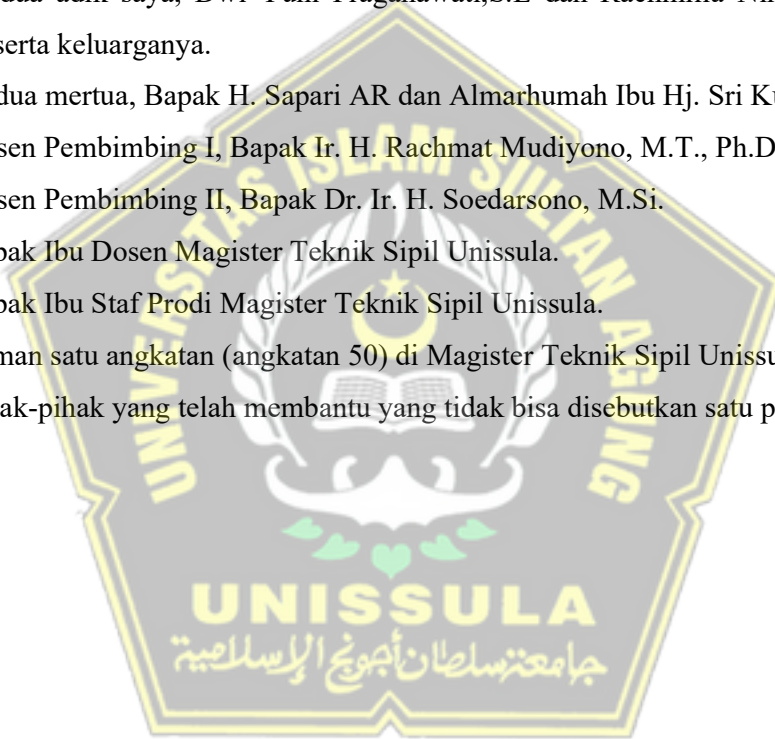
“Tuhan telah menjadikan kuda, bighal, dan keledai, supaya kamu menungganginya dan untuk menjadi hiasan bagimu”

(QS. An Nahl : 18)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tesis ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua, H. Suharto Tasub, S.H dan Hj. Kustini, S.E sebagai kebanggaan saya.
2. Istri saya, Ari Artha Dewi, S.P dan ketiga putri saya, Ghina Tabralia, Syifa Syauqaina serta Tsalsa Aidakamila sebagai kehidupan saya.
3. Kedua adik saya, Dwi Yuni Praganawati,S.E dan Rachmilia Nindiani S.Sos beserta keluarganya.
4. Kedua mertua, Bapak H. Sapari AR dan Almarhumah Ibu Hj. Sri Kusniwati
5. Dosen Pembimbing I, Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyo, M.T., Ph.D
6. Dosen Pembimbing II, Bapak Dr. Ir. H. Soedarsono, M.Si.
6. Bapak Ibu Dosen Magister Teknik Sipil Unissula.
7. Bapak Ibu Staf Prodi Magister Teknik Sipil Unissula.
8. Teman satu angkatan (angkatan 50) di Magister Teknik Sipil Unissula.
9. Pihak-pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu per satu.



ABSTRAK

Pemerintah Kota Tegal memperbaiki Ruas Jalan Ahmad Yani sepanjang 760 meter dengan mengusung konsep "*Tegal City Walk*" pada tahun 2021. Perbaikan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas Ruas Jalan Ahmad Yani Kota Tegal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dasar dari penerapan Sistem Satu Arah (SSA) pada Jalan Ahmad Yani Kota Tegal, mengetahui kinerja lalu lintas pada Jalan Ahmad Yani Kota Tegal setelah penerapan Sistem Satu Arah (SSA) dan mengetahui seberapa besar efektif penerapan Sistem Satu Arah (SSA) pada Jalan Ahmad Yani Kota Tegal.

Analisa menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997 sehingga didapatkan derajat kejenuhan (DS) sistem dua arah pada jam puncak di hari kerja sebesar 0,927 dan jam puncak akhir pekan sebesar 0,935. Setelah penerapan sistem satu arah, nilai kapasitas jalan sebesar 1.104 smp per jam dan dengan derajat kejenuhan (DS) pada jam puncak hari kerja (*weekday*) sebesar 0,358 dan 0,420 pada jam puncak akhir pekan (*weekend*). Jalan Ahmad Yani Kota Tegal termasuk dalam karakteristik pelayanan B dimana arus lalu lintas tetap stabil tetapi kecepatan operasi dibatasi oleh kondisi lalu lintas dan pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan mereka.

Setelah dianalisis menggunakan *software* PTV VISSIM, penerapan sistem satu arah pada Jalan Ahmad Yani Kota Tegal terbukti efektif dalam mengurangi jumlah kemacetan. Pada sistem dua arah saat jam puncak hari kerja, waktu tundaan sebesar 1,07 detik/kendaraan sedangkan setelah penerapan satu arah waktu tundaan tersebut berkurang menjadi 0,08 detik/kendaraan. Begitu juga pada saat jam puncak diakhir pekan, waktu tundaan setelah penerapan satu arah sebesar 0,11 detik/kendaraan lebih kecil dibandingkan pada sistem dua arah sebesar 1,47 detik/kendaraan.

Kata Kunci : Sistem Satu Arah, MKJI 1997, PTV VISSIM, Kinerja Lalu Lintas

ABSTRACT

The Tegal City Government will repair the 760 meter long Ahmad Yani Street Section using the "Tegal City Walk" concept in 2021. This repair aims to improve the quality of the Ahmad Yani Street Section in Tegal City. This research aims to determine the basis of the implementation of the One Way System on Jalan Ahmad Yani, Tegal City, determine the performance of traffic on Jalan Ahmad Yani, Tegal City after implementing the One Way System and find out how effective the implementation of the One Way System on Jalan Ahmad Yani, Tegal City.

Analysis using the 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) resulted in the degree of saturation (DS) of the two-way system at peak hours on weekdays of 0.927 and weekend peak hours of 0.935. After implementing the one-way system, the road capacity value was 1,104 pcu per hour and the degree of saturation (DS) at weekday peak hours was 0.358 and 0.420 at weekend peak hours. Jalan Ahmad Yani Tegal City is included in service characteristics B where traffic flow remains stable but operating speed is limited by traffic conditions and drivers have sufficient freedom to choose their speed.

After being analyzed using the PTV VISSIM software, the implementation of a one-way system on Jalan Ahmad Yani, Tegal City was proven to be effective in reducing the number of traffic jams. In a two-way system during weekday peak hours, the delay time is 1.07 seconds/vehicle, whereas after implementing one-way the delay time is reduced to 0.08 seconds/vehicle. Likewise, during peak hours on weekends, the delay time after one-way implementation is 0.11 seconds/vehicle, which is smaller than for a two-way system of 1.47 seconds/vehicle.

Keywords: *One Way System, MKJI 1997, PTV VISSIM, Traffic Performance*

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HAGENG PRIHIYANDHOKO

NIM : 20202200015

Dengan ini saya nyatakan bahwa Tesis yang berjudul:

EVALUASI MANAJEMEN REKAYASA LALU LINTAS SISTEM SATU ARAH (SSA) DENGAN PROGRAM VISSIM PADA RUAS JALAN AHMAD YANI KOTA TEGAL

Adalah benar hasil karya saya dan dengan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, 01 Desember 2023



HAGENG PRIHIYANDHOKO

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil Alamin segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Semesta Alam. Karena berkat rahmat, ilham, dan ridho-Nya, kami dapat menyelesaikan Tesis ini dengan baik dan selesai tepat pada waktunya.

Oleh karena itu dalam kesempatan ini, dengan kerendahan hati kami selaku penulis, mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Abdul Rochim, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Antonius, M.T selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang
3. Bapak Ir. H.Rachmat Mudiyono, M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing I.
2. Bapak Dr. Ir. H.Soedarsono, M.Si selaku dosen pembimbing II.
3. Bapak Dr. Ir. H. Sumirin, M.S selaku dosen penguji
4. Ibu Dr. Ir. Rinda Karlinasari, M.T selaku dosen penguji
5. Staff Akademik Program Studi Magister Teknik Sipil Unissula Semarang.
6. Pihak-pihak yang telah membantu.

Tesis yang berjudul “Evaluasi Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Sistem Satu Arah (SSA) Dengan Program VISSIM Pada Ruas Jalan Ahmad Yani Kota Tegal” ini merupakan buah karya kami dalam bidang Transportasi. Kami menyadari masih banyak kekurangan dan kealpaan dalam penulisannya.

Untuk itu kami mohon maaf atas kesalahan dan berharap agar berkenan memberikan saran masukan sehingga Tesis ini dapat bermanfaat.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semuanya. Amiin.

Semarang, 01 Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Motto	iv
Halaman Persembahan	v
Abstrak	vi
<i>Abstrac</i>	vii
Surat Pernyataan Keaslian.....	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar.....	xvi
Daftar Rumus	xviii
Arti Simbol dan Singkatan	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.3.1 Ruang Lingkup Wilayah	3
1.3.2 Ruang Lingkup Pembahasan.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	5
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1 Manajemen Rekayasa Lalu Lintas	6
2.2 Rumus Dasar dan Kententuan Kinerja Lalu Lintas.....	8
2.2.1 Rumus Dasar Ruas Jalan Perkotaan.....	8
2.3 Teori Efektivitas Sistem Satu Arah (SSA)	13
2.4 PTV VISSIM.....	14
2.5 Penelitian Terdahulu.....	17

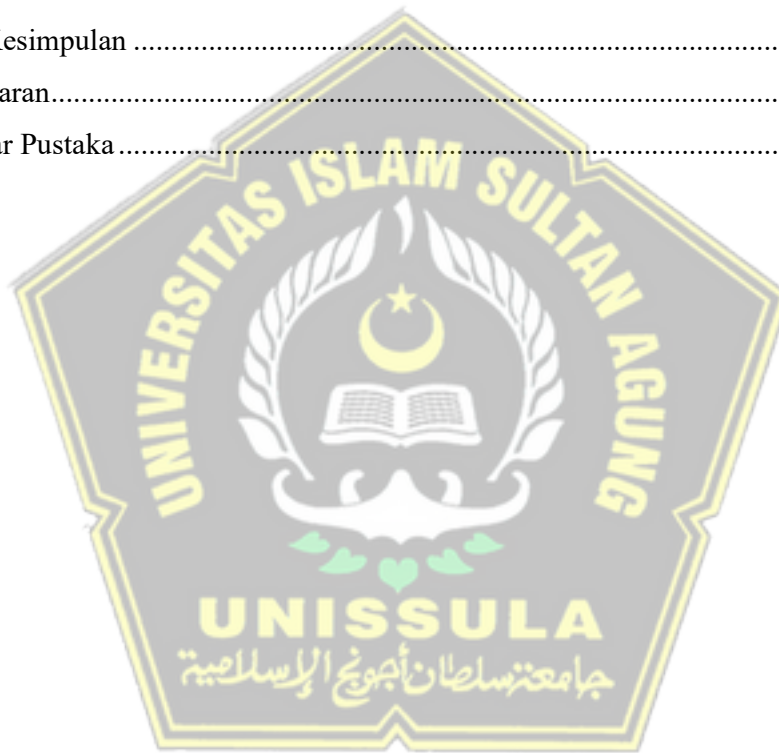
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian	26
3.2 Lokasi Penelitian.....	29
3.3 Langkah Penelitian.....	30
3.4 Tahapan Pemodelan Simulasi dengan PTV VISSIM.....	31
3.5 Kalibrasi Data.....	36
3.6 Validasi Data	37

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Lalu Lintas Eksisting.....	38
4.1.1 Pola Jaringan Lalu Lintas.....	38
4.1.2 Survey Karakteristik Jalan	39
4.2.3 Survey Pengguna Jalan	41
4.2 Analisa Kapasitas Jalan	43
4.2.1 Sistem Satu Arah.....	43
4.2.2 Sistem Dua Arah	44
4.3 Analisis Volume Kendaraan	46
4.3.1 Sistem Satu Arah.....	46
4.3.2 Sistem Dua Arah	53
4.4 Analisa Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS).....	60
4.4.1 Derajat Kejenuhan pada Sistem Satu Arah	60
4.4.2 Derajat Kejenuhan pada Sistem Dua Arah.....	61
4.5 Analisa Simulasi Lalu Lintas dengan PTV VISSIM.....	62
4.5.1 Jumlah Kendaraan Sistem Satu Arah pada Jam Puncak Hari Kerja (<i>weekday</i>)	62
4.5.2 Jumlah Kendaraan Sistem Satu Arah pada Jam Puncak Akhir Pekan (<i>weekend</i>)	63
4.5.3 Jumlah Kendaraan Sistem Dua Arah pada Jam Puncak Hari Kerja (<i>weekday</i>)	65
4.5.4 Jumlah Kendaraan Sistem Dua Arah pada Jam Puncak Akhir Pekan (<i>weekend</i>)	67
4.6 Kalibrasi Data Penelitian.....	71

4.6.1 <i>Trial</i> Kesatu.....	71
4.6.2 <i>Trial</i> Kedua	72
4.6.3 <i>Trial</i> Ketiga	73
4.6.4 <i>Trial</i> Keempat	74
4.6.5 <i>Trial</i> Kelima	75
4.6.6 <i>Trial</i> Keenam	76
4.7 Validasi Data Penelitian	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran.....	80
Daftar Pustaka	81



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Satuan Mobil Penumpang (smp)	8
Tabel 2.2 Kapasitas Dasar (Co)	9
Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Lebar Efektif Jalan (FCw)	10
Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian Jalan dengan Bahu Jalan (FCks)	10
Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCsp)	10
Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)	11
Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)	11
Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Jalan dengan Kerb (FCks)	11
Tabel 2.9 Karakteristik Tingkat Pelayanan	12
Tabel 2.10 Penelitian Terdahulu.....	17
Tabel 3.1 Parameter Kalibrasi dan Validasi Driving Behaviour pada Software VISSIM	36
Tabel 3.2 Kesimpulan dari Hasil Perhitungan Rumus Statistik Geoffrey E. Havers.....	37
Tabel 4.1 Panjang Ruas Jalan Sistem Satu Arah	39
Tabel 4.2 Panjang Ruas Jalan Sistem Dua Arah	41
Tabel 4.3 Data Pengguna Jalan Sistem Satu Arah pada Hari Kerja (<i>weekday</i>).....	41
Tabel 4.4 Data Pengguna Jalan Sistem Satu Arah pada Akhir Pekan (<i>weekend</i>).....	42
Tabel 4.5 Data Pengguna Jalan Sistem Dua Arah pada Hari Kerja (<i>weekday</i>).....	42
Tabel 4.6 Data Pengguna Jalan Sistem Dua Arah pada Akhir Pekan (<i>weekend</i>).....	43
Tabel 4.7 Perbandingan Kapasitas Jalan	46
Tabel 4.8 Volume Kendaraan Sistem Satu Arah pada Hari Kerja	49
Tabel 4.9 Volume Kendaraan Sistem Satu Arah pada Akhir Pekan	52
Tabel 4.10 Volume Kendaraan Sistem Dua Arah pada Hari Kerja	56

Tabel 4.11 Volume Kendaraan Sistem Dua Arah pada Akhir Pekan.....	59
Tabel 4.12 Derajat Kejenuhan pada Sistem Satu Arah	61
Tabel 4.13 Derajat Kejenuhan pada Sistem Dua Arah.....	61
Tabel 4.14 Hasil Penelitian Jumlah Kendaraan Sistem Satu Arah pada Jam Puncak Hari Kerja.....	62
Tabel 4.15 Hasil Simulasi Jumlah Kendaraan Sistem Satu Arah pada Jam Puncak Hari Kerja.....	62
Tabel 4.16 Perbandingan Hasil Simulasi dan Hasil Penelitian Sistem Satu Arah Pada Jam Puncak Hari Kerja	62
Tabel 4.17 Hasil Penelitian Jumlah Kendaraan Sistem Satu Arah pada Jam Puncak Akhir Pekan	64
Tabel 4.18 Hasil Simulasi Jumlah Kendaraan Sistem Satu Arah pada Jam Puncak Akhir Pekan	64
Tabel 4.19 Perbandingan Hasil Simulasi dan Hasil Penelitian Sistem Satu Arah Pada Jam Puncak Akhir Pekan	64
Tabel 4.20 Hasil Penelitian Jumlah Kendaraan Sistem Dua Arah pada Jam Puncak Hari Kerja.....	66
Tabel 4.21 Hasil Simulasi Jumlah Kendaraan Sistem Dua Arah pada Jam Puncak Hari Kerja.....	66
Tabel 4.22 Perbandingan Hasil Simulasi dan Hasil Penelitian Sistem Dua Arah Pada Jam Puncak Hari Kerja	66
Tabel 4.23 Hasil Penelitian Jumlah Kendaraan Sistem Dua Arah pada Jam Puncak Akhir Pekan	68
Tabel 4.24 Hasil Simulasi Jumlah Kendaraan Sistem Dua Arah pada Jam Puncak Akhir Pekan	68
Tabel 4.25 Perbandingan Hasil Simulasi dan Hasil Penelitian Sistem Dua Arah Pada Jam Puncak Akhir Pekan.....	68
Tabel 4.26 Hasil Simulasi PTV VISSIM	70
Tabel 4.27 Hasil Kalibrasi Data <i>Trial</i> Kesatu	71
Tabel 4.28 Hasil Kalibrasi Data <i>Trial</i> Kedua.....	72
Tabel 4.29 Hasil Kalibrasi Data <i>Trial</i> Ketiga.....	73

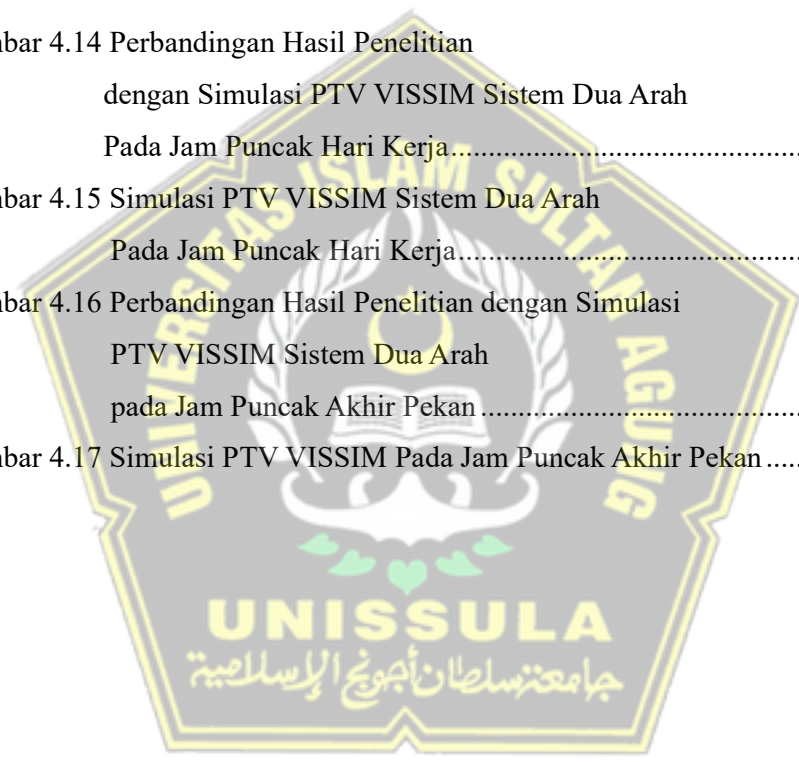
Tabel 4.30 Hasil Kalibrasi Data <i>Trial</i> Keempat	74
Tabel 4.31 Hasil Kalibrasi Data <i>Trial</i> Kelima.....	75
Tabel 4.32 Hasil Kalibrasi Data <i>Trial</i> Keenam	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	28
Gambar 3.2 Foto Udara Lokasi Penelitian.....	29
Gambar 3.3 Lokasi Penelitian.....	29
Gambar 3.4 Merubah <i>traffic regulation</i>	31
Gambar 3.5 <i>Input Background</i>	32
Gambar 3.6 <i>Setting</i> Skala.....	32
Gambar 3.7 Membuat Jaringan	32
Gambar 3.8 Membuat Rute.....	33
Gambar 3.9 <i>Input Vehicle Model</i>	33
Gambar 3.10 <i>Input Vehicle types</i>	33
Gambar 3.11 <i>Input Vehicle class</i>	34
Gambar 3.12 <i>Input Vehicle Compositions</i>	34
Gambar 3.13 Memasukkan Jumlah Kendaraan	34
Gambar 3.14 Memasukkan kebiasaan pengendara sepeda motor.....	35
Gambar 3.15 Membuat dan setting lampu lalu lintas	35
Gambar 3.16 Konfigurasi PTV Vissim	35
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian.....	38
Gambar 4.2 Survei Karakteristik Jalan (Lebar Jalan)	39
Gambar 4.3 Survei Karakteristik Jalan (Panjang Jalan)	40
Gambar 4.4 Sketsa Jalan Ahmad Yani	40
Gambar 4.5 Kondisi Lalu Lintas Dua Arah	46
Gambar 4.6 Volume Kendaraan Satu Arah pada Hari Kerja.....	49
Gambar 4.7 Volume Kendaraan Satu Arah pada Akhir Pekan.....	53
Gambar 4.8 Volume Kendaraan Dua Arah pada Hari Kerja	56
Gambar 4.9 Volume Kendaraan Dua Arah pada Akhir Pekan	60
Gambar 4.10 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Simulasi PTV VISSIM Sistem Satu Arah	

pada Jam Puncak Hari Kerja.....	63
Gambar 4.11 Simulasi PTV VISSIM Sistem Satu Arah	
pada Jam Puncak Hari Kerja.....	63
Gambar 4.12 Perbandingan Hasil Penelitian	
dengan Simulasi PTV VISSIM Sistem Satu Arah	
pada Jam Puncak Akhir Pekan.....	65
Gambar 4.13 Simulasi PTV VISSIM Sistem Satu Arah	
Pada Jam Puncak Akhir Pekan.....	65
Gambar 4.14 Perbandingan Hasil Penelitian	
dengan Simulasi PTV VISSIM Sistem Dua Arah	
Pada Jam Puncak Hari Kerja.....	67
Gambar 4.15 Simulasi PTV VISSIM Sistem Dua Arah	
Pada Jam Puncak Hari Kerja.....	67
Gambar 4.16 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Simulasi	
PTV VISSIM Sistem Dua Arah	
pada Jam Puncak Akhir Pekan.....	69
Gambar 4.17 Simulasi PTV VISSIM Pada Jam Puncak Akhir Pekan.....	6



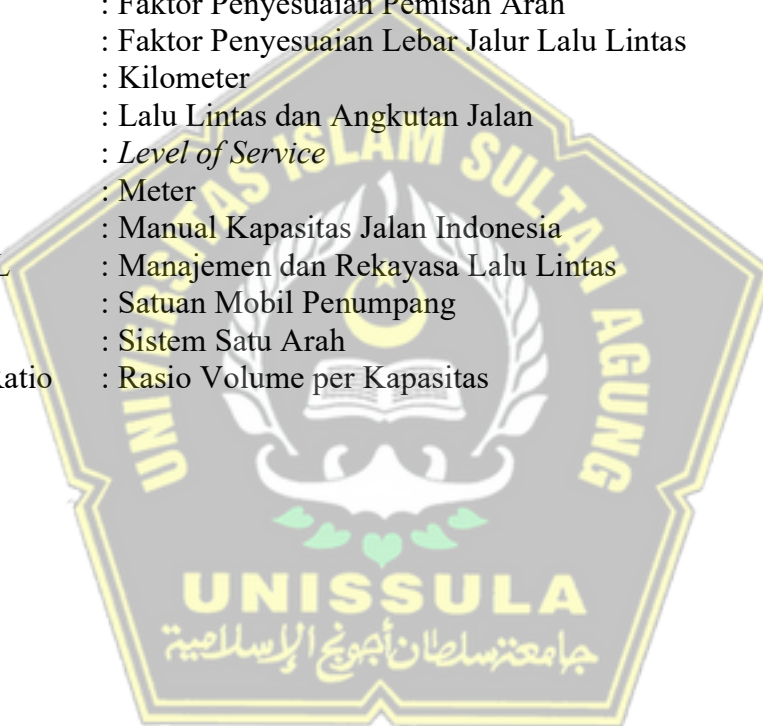
DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Kapasitas Jalan Perkotaan.....	9
Rumus 3.1 Rumus Statistik Geoffrey E. Havers (GEH)	37



ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN

BBM	: Bahan Bakar Minyak
BPS	: Badan Pusat Statistik
C	: Kapasitas
Co	: Kapasitas Dasar
DS	: Derajat Kejenuhan
FCcs	: Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota
FCks	: Faktor Penyesuaian dengan Kerb
FCsf	: Faktor Penyesuaian dengan Bahu Jalan
FCsp	: Faktor Penyesuaian Pemisah Arah
FCw	: Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas
KM	: Kilometer
LLAJ	: Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
LOS	: <i>Level of Service</i>
M	: Meter
MKJI	: Manual Kapasitas Jalan Indonesia
MRL	: Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas
SMP	: Satuan Mobil Penumpang
SSA	: Sistem Satu Arah
V/C Ratio	: Rasio Volume per Kapasitas



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jarak Kota Tegal 329 km sebelah timur Jakarta dan 165 km sebelah barat Semarang. Tegal terletak di antara 109,1333 - 109,1667 derajat BT dan - 6,8333 sampai - 6,8833 LS, dengan luas sekitar 39 kilometer persegi, atau sekitar 3.968 hektar are. Kota Tegal berada di tempat yang strategis untuk menghubungkan jalur ekonomi nasional dan utara Pulau Jawa. Jalur ini menghubungkan bagian tengah dan selatan Pulau Jawa melalui Jakarta – Tegal – Surabaya – Purwokerto – Yogyakarta dan sebaliknya. (*Kota Tegal - Wikipedia Bahasa Indonesia, Ensiklopedia Bebas, n.d.*).

Menurut Ardiansari (2015), ruang jalan sendiri memiliki kapasitas untuk memadamahi berbagai macam aktivitas secara bersamaan, yang membuatnya berfungsi sebagai ruang publik. Adanya area tersebut menyebabkan peningkatan kepadatan, kemacetan, dan ketidaktertiban di jalan. Jika tidak ditangani segera, ini akan menjadi masalah yang cukup serius (Anwar, 2022).

Kawasan Perkantoran Pusat (CBD) Kota Tegal yang berada di Jalan Ahmad Yani, digunakan untuk tujuan perkantoran, bisnis, dan komersial. Area tersebut meningkatkan lalu lintas, kemacetan, dan ketidaktertiban di jalan. Jika tidak ditangani segera, ini akan menjadi masalah yang signifikan. (*View of Kajian Manajemen Lalu Lintas Kawasan Central Business District (CBD) Di Kota Tegal, n.d.*).

Pada tahun 2020, penelitian yang dilakukan oleh Aby Subianto meneliti hubungan antara parkir di badan jalan dan kemacetan lalu lintas di Jalan Ahmad Yani Kota Tegal. Pada jam puncak hari kerja, ada 2.232 kendaraan per jam, terdiri dari 1.721 sepeda motor, 510 mobil penumpang, dan 1 kendaraan berat, dan pada akhir pekan, ada 2.507 kendaraan per jam, terdiri dari 1.721 sepeda motor, 510 mobil penumpang, dan 1 kendaraan berat. Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997 digunakan untuk menganalisis data yang

digunakan dalam penelitian ini. (*Analisis Dampak Parking On Street Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Ruas Jalan Ahmad Yani Tegal*) (Segmen Jalan Perempatan Pos Polisi Alun-Alun Sampai Perempatan Lampu Merah Gantung) - CORE, n.d.).

Pada tahun 2021 Pemerintah Kota Tegal merancang "Tegal *Citywalk*" pada Jalan Ahmad Yani, dimana arus lalu lintas yang sebelumnya dua arah dijadikan satu arah yang bertujuan untuk memperbaiki Ruas Jalan Ahmad Yani sepanjang 760 meter. Perbaikan ini mencakup menata trotoar, membangun jalur pedestrian baru, dan menyediakan tempat untuk PKL di sekitarnya. (Ikhsani & Sari, 2023).

Sistem Satu Arah (SSA) ini akan menimbulkan masalah baru bagi pengguna jalan Ahmad Yani dan jalan lain di sekitar kawasan *citywalk* dikarenakan tingkat aktivitas masyarakat yang tinggi dan jumlah kendaraan yang terus meningkat tetapi lebar jalan dikurangi. Hal ini akan berdampak pada kinerja jalan karena area parkir akan diubah menjadi trotoar dan jalan penghubung akan diubah menjadi kantong parkir. Kemacetan terjadi jika jaringan jalan dan simpang tidak dapat mengimbangi peningkatan volume lalu lintas. Kemacetan akan memperlambat kecepatan kendaraan, yang berarti waktu perjalanan lebih lama (Untuk et al., 2022).

Pada tahun 2023, evaluasi akan dilakukan setelah dua tahun implementasi manajemen rekayasa lalu lintas Sistem Satu Arah (SSA). Tujuan evaluasi ini adalah untuk mengetahui seberapa efektif penerapan SSA, seberapa baik kinerja lalu lintas, dan mana manajemen rekayasa lalu lintas yang paling cocok untuk Jalan Ahmad Yani Kota Tegal. Penulis akan melakukan penelitian ini dengan menggunakan program PTV VISSIM.

Selama ini, berbagai aplikasi simulasi lalu lintas, seperti Contram, EMME, Transplan, dan VISSIM, digunakan untuk pemodelan lalu lintas. Semua aplikasi memiliki kelebihan dan kekurangan. Menurut PTV-AG dalam Pebriyetti et al. (2017), PTV VISSIM adalah aplikasi yang memiliki konsep mikroskopis untuk simulasi lalu lintas multimoda, transportasi umum, dan pejalan kaki. Kekurangan dari aplikasi ini adalah animasi 3D kurang mencerminkan keadaan

lalu lintas sebenarnya di Indonesia (pergerakan lalu lintas cenderung dinamis atau zig-zag).

Untuk menentukan apakah Sistem Satu Arah (SSA) adalah pengaturan lalu lintas yang baik untuk jaringan jalan yang diteliti, penelitian evaluasi ini akan menggunakan aplikasi lalu lintas yang mengumpulkan semua data terkait Jalan Ahmad Yani Kota Tegal. Oleh karena itu, studi ini dilakukan dengan mengambil judul **“Evaluasi Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Sistem Satu Arah (SSA) Dengan Program Vissim Pada Ruas Jalan Ahmad Yani Kota Tegal”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya terdapat perumusan masalah yang muncul yaitu :

1. Mengapa Sistem Satu Arah (SSA) ini di terapkan pada Jalan Ahmad Yani Kota Tegal?
2. Bagaimana kondisi lalu lintas pada Jalan Ahmad Yani Kota Tegal setelah pemberlakuan Sistem Satu Arah (SSA)?
3. Apakah dengan penerapan Sistem Satu Arah (SSA) pada Jalan Ahmad Yani Kota Tegal sudah efektif bagi pengguna jalan?

1.3 Batasan Masalah

Dengan mempertimbangkan keterbatasan biaya, waktu dan tenaga yang ada, maka di penelitian ini dilakukan pembatasan masalah yaitu :

1.3.1 Ruang lingkup wilayah

Penelitian ini hanya mencakup jaringan jalan yang terkait dengan kebijakan jalan satu arah, seperti Jalan Ahmad Yani Kota Tegal.

1.3.2 Ruang lingkup pembahasan

Fokus penelitian ini adalah :

- a. Perbandingan volume lalu lintas pada jam sibuk dengan kapasitas ruas jalan, juga dikenal sebagai rasio Q/C atau derajat kejenuhan (DS).

- b. Metode penelitian menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997 (MKJI 1997).
- c. Selama pemodelan, berbagai asumsi dibuat tentang bagaimana perilaku pengguna jalan dianggap sesuai dengan aturan yang berlaku, yaitu berjalan pada jalur yang telah disediakan..
- d. d. Karena kompleksitas analisis yang dilakukan, data volume lalu lintas dikumpulkan selama dua hari, yaitu hari kerja dan akhir pekan, dalam tiga periode pagi, siang, dan sore dengan durasi dua jam untuk masing-masing periode..

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi berbagai aspek implementasi Sistem Satu Arah (SSA) di Jalan Ahmad Yani Kota Tegal, antara lain :

1. Mengetahui dasar dari penerapan sistem satu arah pada Jalan Ahmad Yani Kota Tegal
2. Mengetahui kinerja lalu lintas pada Jalan Ahmad Yani Kota Tegal setelah penerapan sistem satu arah.
3. Mengetahui seberapa besar efektif penerapan sistem satu arah pada Jalan Ahmad Yani Kota Tegal

Ada dua kelompok yang dapat memperoleh manfaat dari penelitian ini, kelompok akademis dan kelompok pemerintah Kota Tegal.

a. Dunia Akademis

Diharapkan bahwa hasil penelitian ini akan menambah literatur ilmiah tentang studi transportasi di kampus Unissula dan di lingkungan akademik Indonesia. Selain itu, diharapkan bahwa penelitian ini akan menjadi salah satu jenis studi akademis dan aplikasi ilmu pengetahuan tentang transportasi yang dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut.

b. Pemerintah Kota Tegal

Pemerintah Kota Tegal memiliki perspektif alternatif untuk manajemen dan rekayasa lalu lintas di jaringan lalu lintas di Jalan Ahmad Yani Kota Tegal.

1.5 Keaslian Penelitian

Penelitian Nunuj Nurdjanah (2013) berusaha membuat model simulasi penghitungan biaya BBM kemacetan di wilayah Jabodetabek. Metode ini menggunakan survei sampel simpang jalan dan menggunakan aplikasi Contram Release 5.09.

Dalam studinya, Marisa Ulfah (2017) mensimulasikan dan menganalisis kinerja pengaturan lalu lintas saat ini dan alternatif dengan menggunakan metode mikrosimulasi pada aplikasi Vissim.

Aby Subianto (2020), meneliti jumlah pengguna kendaraan di ruas Jalan Ahmad Yani Kota Tegal sistem dua arah dengan menggunakan Analisa Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 pada jam puncak hari kerja dan jam puncak akhir pekan.

Ahmad Choliq Anwar (2022), dalam penelitiannya melakukan simulasi dan analisa terhadap kinerja eksisting dan alternatif pengaturan lalu lintas pada Kawasan CBD Kota Semarang dengan menggunakan aplikasi Contram Release 5.09.

Para peneliti yang bekerja di bidang transportasi telah melakukan banyak penelitian tentang kinerja lalu lintas. Di antaranya adalah mengukur kinerja jalan raya dan persimpangan. Ada banyak metode dan alat bantu yang dapat digunakan untuk menganalisis penelitiannya. Penulis ingin menyelidiki dan membandingkan kinerja jaringan jalan berdasarkan tiga skenario pelayanan lalu lintas, dengan tiga ruas jalan utama sebagai subjek penelitian. Penulis menggunakan metode MKJI tahun 1997 dan alat bantu pemodelan transportasi Vissim untuk menganalisis kinerja jaringan jalan tersebut.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Manajemen Rekayasa Lalu Lintas

Manajemen dan rekayasa lalu lintas mencakup proses merencanakan, menyediakan, penerapan, penataan dan perawatan prasarana perangkat jalan untuk menciptakan, menyokong dan menjaga keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas. (*Manajemen Lalu Lintas/Sistem Satu Arah - Wikibuku Bahasa Indonesia*, n.d.)

Manajemen lalu lintas, menurut Duff (1961), adalah proses mengatur infrastruktur jalan saat ini sehingga dapat digunakan semaksimal mungkin untuk kepentingan umum. Pengelolaan lalu lintas, menurut Bukhaman (1963), adalah proses mengubah arus untuk membuat lalu lintas bergerak lebih efisien dalam area jaringan tertentu. Elvandia (Rekayasa dan manajemen lalu lintas kawasan CBD) mengatur dan mengawasi kapasitas, prioritas, dan permintaan.

Pasal 3 UU nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan menyatakan bahwa "transportasi jalan diselenggarakan dengan tujuan untuk mewujudkan lalu lintas dan angkutan jalan dengan aman, selamat, tertib, lancar, dan terpadu dengan moda angkutan lain untuk mendorong perekonomian nasional, memajukan kesejahteraan umum, memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa, serta mampu menjunjung tinggi matabat bangsa."

Pengaturan *supply* dan *demand* sistem jalan raya untuk mengatasi dan mengantisipasi masalah lalu lintas dalam jangka pendek dikenal sebagai manajemen lalu lintas. Putranto (2016).

Menurut Pasal 2 KM 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan, manajemen dan rekayasa lalu lintas dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan dengan mengutamakan hirarki jalan yang lebih tinggi untuk meningkatkan keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas di jalan.

Pengelolaan lalu lintas adalah jenis tindakan sebelum pembangunan atau pelebaran jalan baru. Ini menekankan pada penggunaan yang paling efisien dan efektif dari fasilitas jalan yang ada baik dari segi kapasitas maupun keamanan lalu lintas (Tamin, 2008).

Tiga standar utama manajemen lalu lintas adalah sebagai berikut:

1. Kecepatan ditentukan oleh:
 - a. Mobilitas melibatkan berkendara di jalan raya dan berkendara di persimpangan.
 - b. Tempat jaringan dan jalurnya memengaruhi aksesibilitas.
 - c. Aksesibilitas bergantung pada lokasi jaringan dan ruasnya. Perjalanan yang lebih lama menyebabkan waktu yang terbuang dan BBM yang terbuang.
2. Risiko kecelakaan terkait dengan keselamatan.
3. Biaya perjalanan terkait dengan seberapa efektif dan aman operasi.

Menurut Alamsyah (2008), ada tiga strategi untuk mengelola lalu lintas:

- a. Manajemen Kapasitas
Untuk memungkinkan lalu lintas berjalan lancar, jalan raya dan persimpangan digunakan semaksimal mungkin.
- b. Manajemen Prioritas
- c. Karena banyaknya mobil yang bergerak, harus diprioritaskan angkutan umum yang menggunakan angkutan masal.
- d. Manajemen Permintaan

Strategi ini bertujuan untuk mengatur permintaan saat ini (*demand*) sesuai dengan kapasitas (*capacity*). Beberapa taktik yang dapat digunakan termasuk, tetapi tidak terbatas pada, membuat peraturan parkir, menggunakan metode ganjil genap, tiga dalam satu, atau ganjil genap, dan mengubah rute kendaraan dengan tujuan untuk mengalihkan kendaraan dari area yang macet ke area yang tidak macet.

2.2 Rumus Dasar dan Ketentuan Kinerja Lalu Lintas

Untuk memastikan ketersediaan lalu lintas yang memadai untuk memenuhi permintaan, pengukuran kinerja lalu lintas diperlukan. Untuk melakukan pengukuran kinerja ruas jalan dan persimpangan, diperlukan standar yang berfungsi sebagai hasil penelitian dan acuan untuk menilai kinerja lalu lintas. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), yang dirilis oleh Departemen Pekerjaan Umum pada tahun 1997, adalah standar umum yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja lalu lintas di Indonesia. MKJI dapat digunakan untuk menganalisis operasional fasilitas lalu lintas dan juga dapat digunakan untuk perencanaan lalu lintas. Karena jalan merupakan sarana lalu lintas yang digunakan oleh lalu lintas yang bercampur, yaitu kendaraan dari berbagai ukuran dan dimensi, tabel 2.1 menunjukkan satuan mobil penumpang (smp) yang digunakan untuk menganalisis ruas jalan perkotaan.

Tabel 2.1 Satuan Mobil Penumpang (smp)

Tipe Kendaraan	smp
Tidak Bermotor	0.28
Sepeda Motor	0.30
Kendaraan Ringan	1.00
Kendaraan Berat	1.30

Sumber : MKJI, 1997

2.2.1 Rumus Dasar Ruas Jalan Perkotaan

Dengan mengetahui seberapa banyak lalu lintas yang mengalir melalui jalan, kinerja jalan perkotaan dapat dinilai. Tingkat kinerja ruas jalan dalam penelitian ini didasarkan pada rasio volume per kapasitas, atau rasio volume per kapasitas, dan kecepatan operasional ruas jalan. Rasio V/C pertama kali dihitung dengan mengukur kapasitas ruas yang tersedia dan menghitung arus lalu lintas yang melewati ruas tersebut. Untuk mengetahui tingkat pelaya, rasio ruas jalan juga dihitung melalui survei langsung di lapangan. Jaringan jalan terdiri dari berbagai jalan. Waktu tempuh, jarak tempuh, kecepatan rata-rata, total penggunaan bahan bakar, dan variabel lalu lintas lainnya dihitung dalam analisisnya.

Berikut ini adalah data lalu lintas yang diukur dalam penelitian ini:

- a. Kapasitas jalan: jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi jalan dalam waktu tertentu disebut kapasitas jalan. Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung jumlah jalan perkotaan, atau jalan kota (MKJI, 1997).:

$$C = Co.FCw.FCsp.FCsf.FCcs.FCks \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

- C = Kapasitas Jalan (smp/jam)
 Co = Kapasitas dasar untuk kondisi ideal (smp/jam)
 FCw = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
 FCsp = Faktor penyesuaian pemisahan arah
 FCsf = Faktor penyesuaian dengan bahu jalan
 FCcs = Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota
 FCks = Faktor penyesuaian dengan kerb dan bahu

Besarnya faktor penyesuaian kapasitas jalan menurut jenisnya dapat dilihat pada tabel 2.2 sampai dengan tabel 2.8 berikut ini :

Tabel 2.2 Kapasitas Dasar (Co)

No	Tipe Jalan	Kapasitas Dasar	Catatan
1	Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1.650	Per lajur
2	Empat lajur tidak terbagi	1.500	Per lajur
3	Dua lajur tidak terbagi	2.900	Total dua arah

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Lebar Efektif Jalan (FCw)

Tipe Jalan	Lebar jalan Efektif	FCw	Keterangan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	3.00	0.92	tiap lajur
	3.25	0.96	
	3.50	1.00	
	3.75	1.04	
	4.00	1.08	
Empat lajur tidak terbagi	3.00	0.91	tiap lajur
	3.25	0.95	
	3.50	1.00	
	3.75	1.05	
	4.00	1.09	
Dua lajur tidak terbagi	5.00	0.58	dua arah
	6.00	0.87	
	7.00	1.00	
	8.00	1.14	
	9.00	1.25	
	10.00	1.29	
	11.00	1.34	

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian Jalan dengan Bahu Jalan (FCks)

Tipe Jalan	Faktor Penyesuaian Jalan dengan Bahu Jalan (FCks)				
	0	0.50	1.00	1.50	> 2.00
2/2	0.85	0.89	0.93	0.96	1.00
4/2	0.96	0.99	1.01	1.04	1.06
1 – 3/2	0.94	0.98	0.94	0.98	1.02

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCsp)

Pemisah Arah SP % - %		50-50	60-40	70-30	80-20	90-10	100-0
	FCsp	2/2	1.00	0.94	0.88	0.82	0.76
	4/2	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85

Sumber : MKJI, 1997

Baik jalan satu-arah maupun jalan terbagi memiliki nilai 1.00 dan tidak dapat menggunakan faktor penyesuaian kapasitas pemisahan arah.

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)

Klarifikasi Friksi	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)
Sangat Rendah (VL)	1.00
Rendah (L)	1.00
Sedang (M)	0.97
Tinggi (H)	0.90
Sangat Tinggi (VH)	0.86

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)
Kurang 0.10	0.88
0.10 – 0.50	0.90
0.50 – 1.00	0.94
1.00 – 3.00	1.00
Lebih 3.00	1.04

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Jalan dengan Kerb (FCks)

Tipe Jalan	Faktor Penyesuaian Jalan dengan Kerb (FCks)				
	0	0.50	1.00	1.50	2.00
2/2	0.85	0.89	0.93	0.96	1.00
4/2	0.96	0.99	1.01	1.04	1.06
1-3/1	0.94	0.98	0.94	0.98	1.02

Sumber : MKJI, 1997

b. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan, juga dikenal sebagai *Degree of Saturation* (DS), adalah perbandingan arus lalu lintas terhadap kapasitas jalan. Ini adalah faktor utama dalam menentukan tingkat kinerja ruas jalan. Apakah segmen jalan tersebut mengalami masalah kapasitas ditunjukkan oleh nilai DS.

Nilai Derajat Kejenuhan dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$DS = Q/C \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

Q = Volume kendaraan (smp/jam)

$C = \text{Kapasitas jalan (smp/jam)}$

c. Tingkat Pelayanan

Tabel 2.9 menunjukkan cara membedakan tingkat pelayanan lalu lintas, yang merujuk pada pedoman "Menuju Tertib Lalu Lintas" untuk mengukur kinerja lalu lintas. Tingkat pelayanan adalah ukuran yang dihasilkan dari perbandingan volume lalu lintas per kapasitas jalan.

Tabel 2.9 Karakteristik Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik – Karakteristik	Batas Lingkup Q/C (Volume / Kapasitas)
A	Ketika ada arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat dengan bebas mengejar kecepatan yang mereka inginkan.	0.00 – 0.20
B	Meskipun lalu lintas terus meningkat, kondisi lalu lintas mulai membatasi kecepatan operasi. Pengendara memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan yang mereka inginkan.	0.20 – 0.44
C	Meskipun lalu lintas stabil, kecepatan dan gerak kendaraan diatur. Pengendara memiliki batasan kecepatan.	0.45 – 0.74
D	Lalu lintas semakin tidak stabil, tetapi kecepatan masih dapat ditangani.	0.75 – 0.84
E	Kapasitas lalu lintas hampir penuh. Arus lalu lintas tidak stabil dan terkadang terhenti.	0.85 – 1.00
F	Trafik yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, dan volume yang melebihi kapasitas. Terjadi hambatan di tengah antrian yang panjang.	> 1.00

Sumber : Dirjen Hubdar, 1997

Kemacetan adalah ketika lalu lintas terganggu atau terhenti karena terlalu banyak kendaraan di jalan. Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997), jika volume per kapasitas jalan lebih dari 0,75, jalan dianggap macet. (*Standar Efektivitas Untuk Jalan Satu Arah - Google Nggoleki, n.d.*).

2.3 Teori Efektivitas Sistem Satu Arah

Sistem satu arah adalah pola lalu lintas yang digunakan untuk merubah jalan dua arah menjadi jalan satu arah yang berfungsi untuk meningkatkan keselamatan dan kapasitas jalan dan persimpangan dan meningkatkan kelancaran lalu lintas. Ini biasanya diterapkan di wilayah perkotaan dan memiliki manfaat seperti meningkatkan kapasitas dan keselamatan (*Manajemen Lalu Lintas/Sistem Satu Arah - Wikibuku Bahasa Indonesia, n.d.*).

Jalan satu arah memiliki beberapa keuntungan, seperti berikut:

1. Mengurangi konflik di simpang dan koordinasi sinyal lampu lalu lintas lebih mudah.
2. Meninimalisir jumlah kecelakaan meskipun kecepatan kendaraan meningkat, tetapi ini tidak berarti mempercepat waktu perjalanan.
3. Meningkatkan kecepatan rata-rata kendaraan di jaringan jalan raya, tetapi tidak berarti mempercepat waktu perjalanan; sebaliknya, memungkinkan daerah yang sebelumnya tenang menjadi lebih ramai secara ekonomi dan ekonomi. (Maciej Serda et al., 2014).

Solusi sistem jalan satu arah adalah metode manajemen lalu lintas yang biasanya digunakan di daerah perkotaan untuk mengurangi kemacetan dan kepadatan kendaraan. Ini adalah pola lalu lintas yang mengubah jalan dua arah menjadi jalan satu arah untuk meningkatkan keselamatan dan kapasitas jalan dan persimpangan. Jalan satu arah juga dapat membantu ekonomi (Firdaus & Sabri, 2013). Selain itu, manajemen lalu lintas satu arah dapat mengimbangi beban lalu lintas (Pramanasari dkk, 2014). (TEKNIK & 2018, n.d.)

Adapun manfaat dari jalan satu arah adalah (Mawardin et al., 2022) :

1. Meningkatkan kapasitas
 - a. Mengurangi hambatan—hambatan di persimpangan yang disebabkan oleh kendaraan yang membelok dan konflik arus kendaraan dengan penyebaran jalan.
 - b. Hal ini memungkinkan untuk mengubah lebar jalur lalu lintas, yang memungkinkan untuk menambah kapasitas atau menambah lajur baru.

- c. Mempercepat waktu perjalanan.
 - d. Memungkinkan pengoperasian angkutan umum yang lebih baik dengan menghindari pemberhentian dan lalu lintas yang berbeda.
 - e. Untuk menghindari kemacetan di jalan-jalan yang berdekatan, lalu lintas dibagi.
 - f. Mengubah pengaturan lampu pemberi isyarat lalu lintas menjadi lebih sederhana.
2. Meningkatkan keselamatan
 - a. Mengurangi konflik antara arus penyeberangan dan arus kendaraan.
 - b. mencegah penyeberang jalan terjebak di tengah arus utama.
 - c. Memberikan visibilitas yang lebih baik bagi pengemudi di persimpangan.
 3. Lain :
 - a. Meningkatkan kapasitas lalu lintas tanpa mengeluarkan biaya yang signifikan dalam jangka waktu tertentu.
 - b. Kembangkan rencana induk secara bertahap..
 - c. Pembaruan pola lalu lintas murah dalam waktu singkat.
 - d. Menyediakan tempat untuk bongkar muat kendaraan angkutan barang tanpa mengganggu lalu lintas.
 - e. Menjaga pepohonan, trotoar dan area lain yang dapat digusur jika terjadi pelebaran jalan dua arah.

Beberapa kota besar di Indonesia, seperti Surabaya, Bandung, beberapa kota di DKI Jakarta, Bogor, dan yang terbaru Depok, menerapkan sistem satu arah. Sistem ini meningkatkan kapasitas lalu lintas dengan mengubah jalan raya dari dua arah menjadi satu arah. Sistem ini dibuat untuk mengurangi kemacetan yang sering terjadi di beberapa area. (Syahrul, 2020).

2.4 PTV VISSIM

PTV VISSIM adalah perangkat lunak untuk simulasi arus lalu lintas mikroskopis yang dikembangkan oleh PTV Planung Transpotasi Verkehr AG di Karlsruhe, Jerman. Pertama kali dirilis di Jerman pada tahun 1992, PTV

VISSIM sekarang menjadi perangkat lunak transportasi yang paling populer yang digunakan oleh pemerintah, perusahaan, dan universitas di seluruh dunia. PTV VISSIM adalah alat mikro simulasi lalu lintas yang dapat digunakan untuk pemodelan dan perencanaan lalu lintas di kota dan pedesaan. Ini memiliki kemampuan untuk mensimulasikan berbagai moda lalu lintas sekaligus menganalisis arus pejalan kaki atau kendaraan.

PTV VISSIM menurut PTV Grup dapat digunakan untuk berbagai tujuan (2015), seperti:

- 1) Perbandingan geometrik antara dua persimpangan.
- 2) Strategi untuk pengembangan lalu lintas.
- 3) Analisis kemampuan jalan (kapasitas).
- 4) Sistem untuk mengelola lalu lintas.
- 5) Proses dan studi pengaturan ulang sistem sinyal lalu lintas.
- 6) Simulasi transportasi public.

Alat mikrosimulasi juga dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja fasilitas jalan bebas hambatan. Dengan menggunakan PTV VISSIM, pengguna dapat memodelkan kondisi lalu lintas di dunia nyata dengan tingkat akurasi yang tinggi.. Akan tetapi, menggunakan PTV VISSIM memerlukan waktu yang lama untuk mempersiapkan dan kalibrasi model (Jolovic et al., 2016).

Berikut adalah langkah-langkah untuk membuat simulasi program PTV VISSIM. Dua pendekatan berbeda digunakan dalam proses simulasi PTV VISSIM: rute kendaraan statis dan pengaturan dinamis. Langkah-langkah yang diambil dalam simulasi PTV VISSIM menggunakan metode pengaturan statik berikut :

- a. Masukkan *background*.
- b. Masukkan jaringan jalan raya.
- c. Masukkan lampu lalu lintas.
- d. Masukkan aturan prioritas pada jalan raya tidak ada lampu pengatur lalu lintas.
- e. Masukkan area parkir dan node.
- f. Masukkan jenis kendaraan pengguna jalan,

- g. Masukkan komposisi kendaraan pengguna jalan,
- h. Masukkan kecepatan kendaraan pengguna jalan.
- i. Masukkan matrik data kendaraan pengguna jalan.
- j. Masukkan kalibrasi.
- k. Masukkan simulasi.



2.5 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.10 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis / Tahun	Metodologi Penelitian	Hasil Penelitian
1	Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Kawasan CBD Kota Bekasi	Bobby Agung Hermawan / 2016	Menggunakan <i>software</i> PTV VISSIM	Strategi yang diusulkan untuk mengurangi titik konflik di tiga koridor jalan utama (Ahmad Yani, KH. Noer Ali, dan Hasibuan) adalah fokus penelitian ini. Karena ada titik kemacetan di u-turn dan persimpangan, u-turn ditutup untuk kendaraan dari arah tol Bekasi Barat dan Simpang Kayuringin. Flyover yang akan dibangun di simpang Mall MM Bekasi di ruas Jl. Ahmad Yani adalah solusi jangka panjang untuk masalah kemacetan.

No	Judul	Penulis / Tahun	Metodologi Penelitian	Hasil Penelitian
2	Evaluasi Kinerja Pelayanan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan A.M Sangaji Yogyakarta	Berlian Kushari, Larasuci / 2016	Metode MKJI 1997 digunakan untuk menganalisis kinerja ruas jalan, dengan DS sebagai indikator utama kinerja.	Geometri jalan, hambatan samping, dan volume lalu lintas dicatat dalam survei lalu lintas. Hasil analisis kinerja jalan dilakukan menggunakan metode MKJI 1997, yang menggunakan DS sebagai indikator utama kinerja jalan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja jalan dalam kondisi saat ini tidak memenuhi standar kelayakan MKJI 1997, dengan DS sebesar 0,99. Untuk meningkatkan kinerja, pola lalu lintas diubah menjadi jalan (3/1) dari selatan ke utara, yang menghasilkan DS sebesar 0,31. Dengan DS pada tahun 2020 sebesar 0,48, analisis prediksi untuk masa depan

No	Judul	Penulis / Tahun	Metodologi Penelitian	Hasil Penelitian
3	Solusi Jalan Satu Arah di Kota Yogyakarta	Prima J Romadhona / 2018	<p>Dengan menggunakan program PTV VISSIM, data sebelumnya disimulasikan. Hasil simulasi PTV VISSIM menjadi dasar untuk analisis kinerja ruas jalan. Analisa ini dievaluasi sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan PM 96/2015 tentang Penyelenggaraan Manajemen Lalu Lintas untuk kondisi kinerja ruas jalan sebelum dan sesudah penerapan manajemen satu arah.</p>	<p>Jalan Prawirotaman-Sisingamangaraja-Parangtritis-Menukan adalah bagian dari Loop I. Jalan Pramuka-Gambiran Selatan-Perintis Kemerdekaan Barat adalah bagian dari Loop II.</p> <p>- Menggunakan metode satu arah dengan software PTV VISSIM untuk mengukur kinerja jalan sebelum dan sesudah</p> <p>Hasilnya, dengan menerapkan manajemen lalu lintas satu arah, ruas jalan mengalami peningkatan kinerja sebesar lima puluh lima persen, penurunan derajat jenuh sebesar lima puluh lima persen, dan peningkatan kecepatan sebesar sembilan belas persen. Sebaliknya, dengan menerapkan manajemen lalu lintas satu arah, ruas jalan di sekitarnya mengalami penurunan kinerja sebesar empat persen, dan ruas jalan lain mengalami peningkatan kecepatan sebesar lima persen.</p>

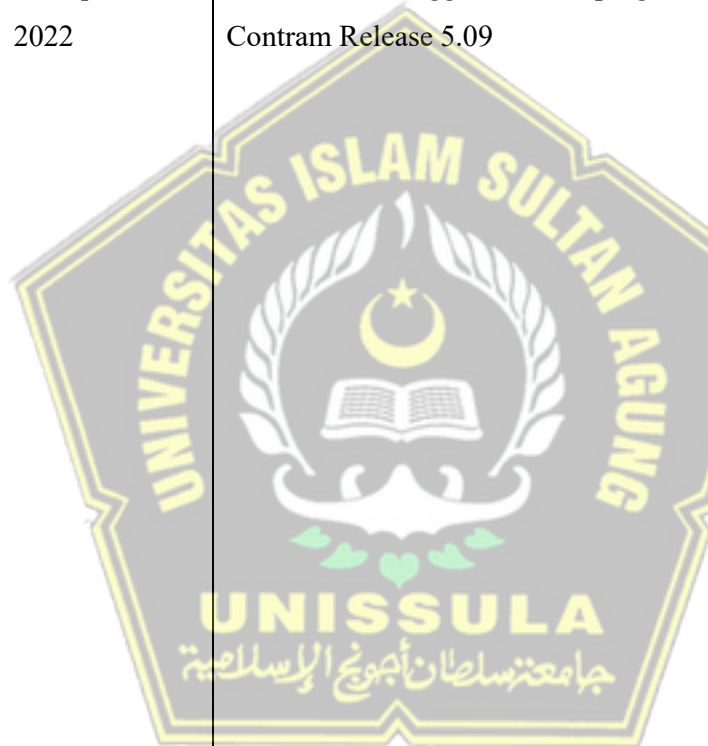
No	Judul	Penulis / Tahun	Metodologi Penelitian	Hasil Penelitian
4	<p>Analisis Kinerja Operasional Ruas Jalan Satu Arah dengan Menggunakan Mikrosimulasi Vissim (Studi Kasus : Jalan Masjid Raya di Kota Makassar)</p>	<p>Hasmar Halim, Ismail Mustari & Aisyah Zakariah / 2019</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan simulasi mikroskopik dengan PTV VISSIM - Proses kalibrasi PTV VISSIM adalah proses untuk menentukan nilai parameter yang tepat - Proses validasi bergantung pada panjang antrian dan volume arus lalu lintas. 	<p>Mikro-simulasi PTV VISSIM digunakan untuk mengukur kinerja jalan satu arah. Sebelum simulasi dimulai, informasi seperti volume lalu lintas, komposisi kendaraan, dan kecepatan harus dikumpulkan. Metode Geoffrey E. Havers (GEH) memungkinkan kalibrasi dengan melihat perilaku pengemudi melalui trial and error.</p> <p>Untuk validasi, uji statistik "T" dilakukan dan nilai GEH yang dihasilkan mencapai 5. Ini menunjukkan bahwa model simulasi dapat meniru lalu lintas dalam kehidupan nyata. Hasil simulasi perangkat lunak menunjukkan bahwa kecepatan jalan ini adalah 28,37 km/jam pada pagi hari, 27,08 km/jam pada siang hari, 28,04 km/jam pada sore hari, dan 31,04 km/jam pada malam hari.</p>

No	Judul	Penulis / Tahun	Metodologi Penelitian	Hasil Penelitian
5	Analisis Dampak Parking On Street Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Ruas Jl. Ahmad Yani Tegal (Segmen Jalan Perempatan Pos Polisi Alun-Alun Sampai Perempatan Lampu Merah Gantung)	Ady Subianto / 2020	MKJI 97	Masalah parkir di badan jalan dan kemacetan lalu lintas di jalan Ahmad Yani adalah subjek penelitian ini. Metode analisis data yang digunakan sesuai dengan pedoman yang ditetapkan oleh Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Volume lalu lintas, hambatan samping, kapasitas jalan, dan derajat kejenuhan adalah metrik yang digunakan dalam penelitian ini. Menurut hasil penelitian, jam puncak Minggu adalah 1285,7 smp/jam dan jam puncak Senin adalah 1199,7 smp/jam. Kinerja jalan Ahmad Yani masuk dalam kategori karakteristik jalan E karena ada parkir di badan jalan atau di jalan. Pada hari Minggu, derajat kejenuhannya adalah 0,99, dan Senin, derajat kejenuhannya adalah 0,92, yang menunjukkan bahwa volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitas tidak stabil, dengan kecepatan terkadang berhenti.

No	Judul	Penulis / Tahun	Metodologi Penelitian	Hasil Penelitian
6	Analisis Simulasi Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang Jalan di Kawasan Losari Kota Makassar dengan Vissim	Mexwanto Kawanlua / 2020	Analisis dilakukan dengan menggunakan program PTV VISSIM 9. Program ini menghasilkan model lalu lintas dan mensimulasikan skenario yang disarankan.	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai simpang-simpang di Kawasan Losari, Kota Makassar, dalam kondisi saat ini serta menganalisis berbagai skenario dengan tujuan meningkatkan lalu lintas. Analisis didukung oleh perangkat lunak PTV VISSIM 9. Ini mencakup penghitungan lalu lintas, survei geometrik, kecepatan, dan volume kendaraan, serta pembuatan model lalu lintas dan simulasi skenario yang direkomendasikan. Kinerja jalan menunjukkan tingkat layanan dan antrian kendaraan. Karena kondisi dan kinerja saat ini cenderung tidak stabil untuk kondisi yang akan datang, lalu lintas kendaraan biasanya stabil.

No	Judul	Penulis / Tahun	Metodologi Penelitian	Hasil Penelitian
7	Penataan Manajemen Lalu Lintas Jalan Supadio dan Jalan Mayor Aliyang Kubu Raya Akibat Pembangunan Kawasan Komersial Terpadu Bumi Raya City	Rezyantara Adekmas Senna, Elsa Tri Mukti, Rudi S. Suyono / 2020	Untuk melakukan analisis, program PTV VISSIM digunakan. Program ini membuat model lalu lintas dan mensimulasikan skenario yang disarankan.	Untuk mengetahui hasil derajat kejenuhan (DS) ruas jalan tersebut, penataan manajemen dilakukan pada tahun 2030, termasuk 1) Penataan Manajemen Kapasitas, 2) Penataan Manajemen Prioritas, dan 3) Penataan Manajemen Permintaan. Kondisi saat ini, kondisi oprasional area, dan kondisi lainnya dinilai melalui proses analisis.
8	Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Saat Konstruksi Fly Over Simpang Kopo	Rendy Dwi Sunyata N, Andrean Maulana / 2020	Software PTV VISSIM akan digunakan untuk mengolah data selama konstruksi flyover untuk meningkatkan kinerja jalan, rekayasa, dan manajemen lalu lintas. Untuk mencapai tujuan ini, parameter panjang antrian dan tundaan dapat dilihat melalui software PTV VISSIM.	Analisis kinerja simpang dilakukan, dan panjang antrian dan tundaan dihitung. Siklus kedua mengubah Simpang Kopo dari empat lengan sebelumnya menjadi tiga lengan, dan siklus lampu lalu lintas mengubah waktunya. Untuk skenario dua, hasil studi manajemen rekayasa lalu lintas menunjukkan penurunan panjang antrian sebesar 28% dari 30.9 meter menjadi 22.2 meter dan penurunan tundaan dari 35.4 detik menjadi 3.9 detik

No	Judul	Penulis / Tahun	Metodologi Penelitian	Hasil Penelitian
9	Evaluasi Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Dengan Aplikasi Contram Release 5.09 (Studi Kasus CBD Kota Semarang : Jl. Imam Bonjol – Jl. Kapten Piere Tendean – Jl. Pemuda)	Achmad Choliq Anwar / 2022	Analisis menggunakan program Contram Release 5.09	Kawasan Central Bisnis Distrik (CBD) Tugu Muda, yang terletak di ruas jalan Imam Bonjol, Kapten Piere Tendean, dan Pemuda, merupakan pusat aktivitas ekonomi Kota Semarang. Karena banyaknya lalu lintas dan pusat pergerakan masyarakat di sekitarnya, area ini sangat macet. Dari 2017 hingga 2022, pemerintah Kota Semarang menerapkan Sistem Satu Arah (SSA) di daerah tersebut. Oleh karena itu, evaluasi pelayanan lalu lintas saat ini harus dilakukan setelah lima tahun diberlakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa efektif dan efisien layanan lalu lintas Sistem Satu Arah (SSA) di pagi hari. Metodenya adalah dengan membandingkan kinerja dua skenario.



No	Judul	Penulis / Tahun	Metodologi Penelitian	Hasil Penelitian
10	Analisis Pemanfaatan Manajemen Lalu Lintas Sistem Dua Arah dan Satu Arah Terhadap Efektifitas Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus: Jalan Bethesda, Kec. Sario, Kota Manado)	Gerwin Wa' Bone, Audie L. E. Rumayar, Sisca V. Pandey / 2023	- MKJI 1997 - PTV VISSIM	Jalan dua arah memiliki kinerja yang lebih baik daripada jalan satu arah, menurut hasil perhitungan analisis kinerja jalan Bethesda satu arah dan dua arah. Jalan dua arah memiliki tingkat pelayanan jalan yang dikategorikan C, sedangkan jalan satu arah memiliki tingkat pelayanan jalan yang dikategorikan D. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa jalan dua arah memiliki kinerja yang lebih baik daripada jalan satu arah.
11	Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Central Business District di Kawasan Pemerintahan Kabupaten Kediri	Dessy Angga Afrianti, Sabrina Handayani, Heny Sekar Sarwosri / 2023	Perangkat lunak PTV VISSIM digunakan untuk analisis, yang menghasilkan model lalu lintas dan mensimulasikan skenario yang direkomendasikan.	Dalam penelitian ini, ruas, simpang, jaringan, dan kinerja pejalan kaki dinilai. Kinerja jaringan ini mencakup 7.579,43 kend.km, waktu perjalanan total 868.207,4 detik, tundaan rata-rata 24,81 detik, dan kecepatan jaringan 35,46 km/jam. Oleh karena itu, beberapa rekomendasi skenario pemecahan masalah diperlukan. Hasil analisis pemodelan PTV VISSIM menunjukkan bahwa skenario 3 adalah skenario yang paling baik.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Sukmadinata (2013) menyatakan bahwa fokus penelitian ilmiah adalah pemikiran dan penelitian. Dengan kata lain, penelitian ilmiah adalah hasil dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti berdasarkan kemampuan mereka untuk berpikir secara menyeluruh dan sistematis. Berpikir komprehensif berarti berpikir secara menyeluruh, gestalt, dan holistik, mengetahui lingkup bidang keahliannya (penelitiannya) dan masalah yang ada di dalamnya. Berpikir sistematis berarti bahwa dengan pemahaman yang menyeluruh ini, peneliti mampu mengelompokkan, mengurutkan, dan mengatur informasi secara sistematis, tanpa menyimpang atau tumpang tindih. Agar penelitian ilmiah dapat dipahami dengan baik oleh orang lain, diperlukan kerangka penelitian.

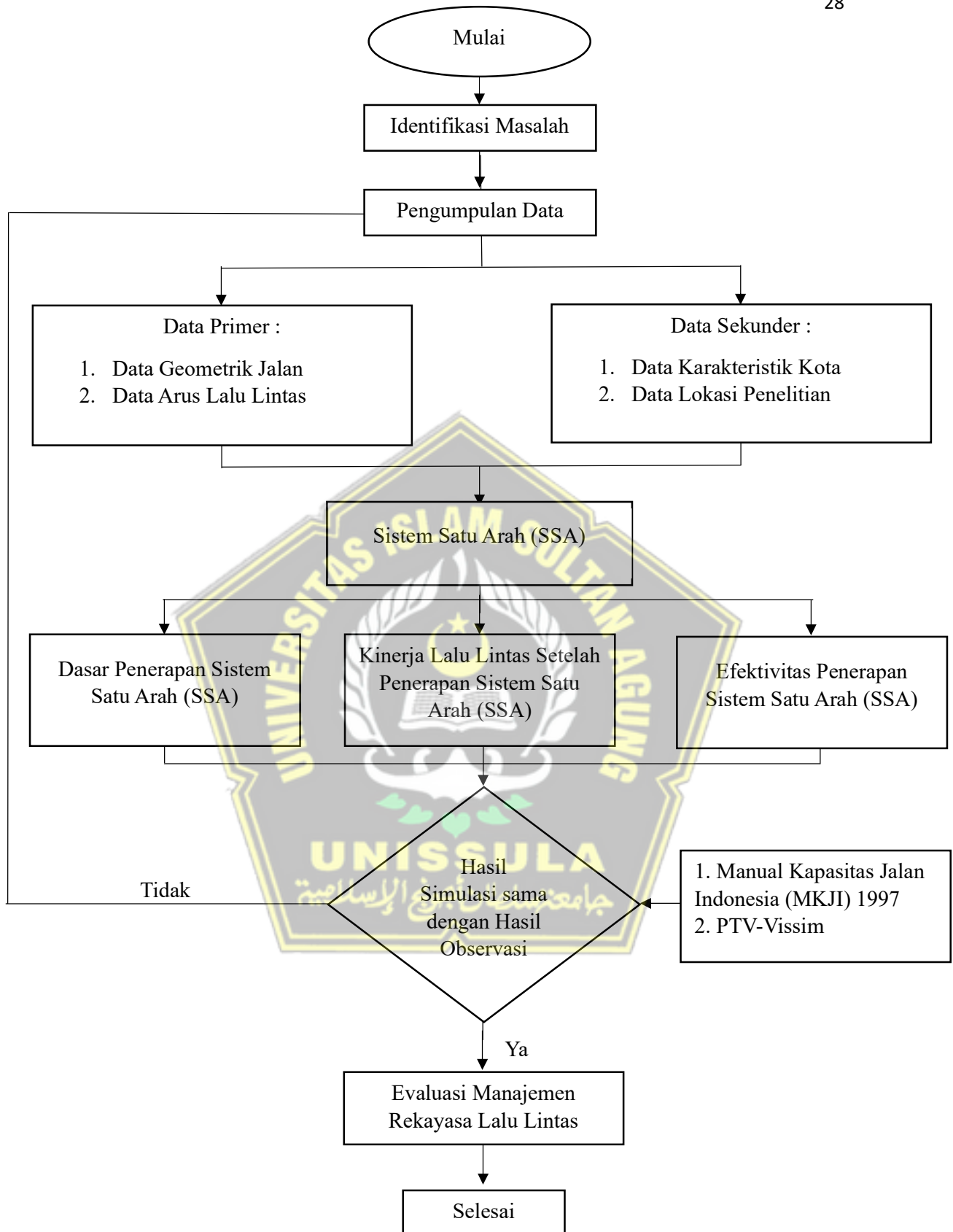
Sangat penting untuk mempertimbangkan tujuan penelitian, menjawab rumusan masalah selama menyusun kerangka penelitian. Ini karena metode penelitian berhubungan dengan instrumen yang akan digunakan, data yang diperoleh, dan desain penelitian. Metode yang digunakan akan sangat membantu dalam menyelesaikan penelitian.

Proses menghitung kinerja jaringan jalan adalah fokus penelitian. Oleh karena itu, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997, standar yang berlaku di Indonesia untuk mengukur kinerja jalan, digunakan. Karena standar ini merupakan produk resmi dari lembaga negara, yaitu Kementerian Pekerjaan Umum, instrumen tambahan yang digunakan dalam penelitian adalah PTV VISSIM, aplikasi simulasi lalu lintas buatan luar negeri yang dapat digunakan sesuai dengan standar MKJI 1997. Karena instrumen utama dan pendukung yang digunakan selaras, keduanya dapat bekerja sama untuk mencapai tujuan penelitian.

Data primer dan sekunder yang berasal dari data sebelumnya, biasanya dari instansi-instansi terkait dan literatur yang relevan harus ada agar instrumen penelitian dapat berfungsi. Selanjutnya, kedua informasi diproses secara ilmiah. Desain penelitian adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan alur proses ilmiah yang melibatkan penelitian dari awal hingga mencapai kesimpulan. Selama proses ini, analisis yang dapat diterima secara ilmiah dilakukan untuk memastikan bahwa hasil penelitian dapat diterima dan diwakili secara ilmiah.

Untuk membuat proses penelitian lebih mudah dipahami dan dipahami, desain penelitian disusun dalam bentuk bagan alir.

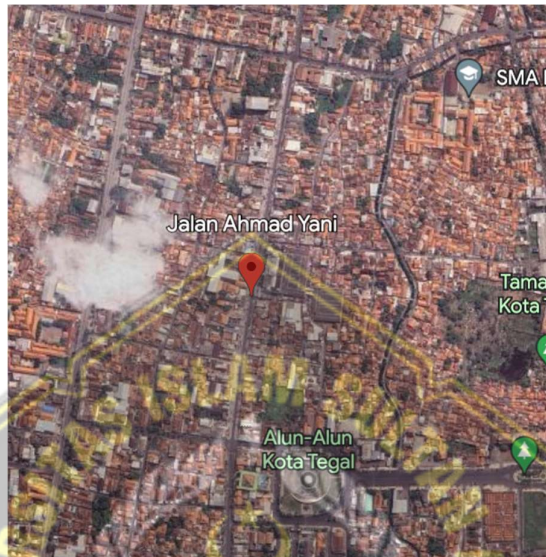




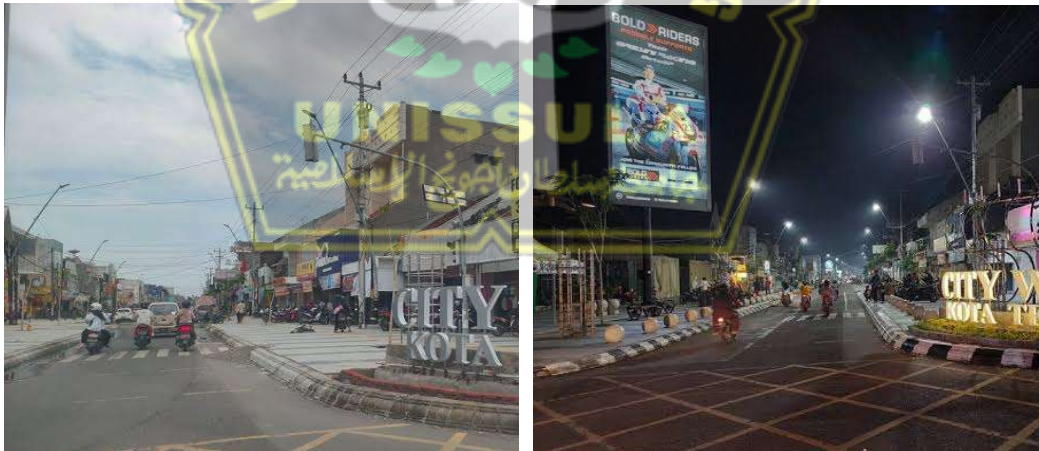
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Tempat penelitian adalah Jalan Ahmad Yani yang terdapat area Pasar pagi serta jalan-jalan di sekitarnya.



Gambar 3.2 Foto Udara Lokasi Penelitian
Sumber ; google earth



Gambar 3.3 Lokasi Penelitian
Jalan Ahmad Yani Kota Tegal

3.3 Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang diambil penulis dalam untuk menjalankan penelitian ini adalah sebagai berikut::

1. Melakukan survei pendahuluan

Pada survei pendahuluan ini dilakukan hal-hal sebagai berikut :

- Survei lokasi
- Penentuan titik lokasi pengambilan data.
- Melakukan pencacahan arus lalu lintas di sekitar lokasi

2. Pengumpulan Data

• Data Primer

- Data geomterik jalan dikumpulkan untuk membuat sketsa dengan lebar jalan, bahu, median, trotoar, dan arah untuk setiap lengan simpang..
- Penghitungan volume kendaraan diklasifikasikan berdasarkan jenisnya: *low vehicle* (LV), *high vehicle* (HV), *motocycle* (MC), atau *unmotorized* (UM).

• Data Sekunder

- Foto udara yang diambil dari *Google Earth* dan *Google Maps* adalah sumber data sekunder untuk penelitian ini.. Jaringan jalan yang dibuat melalui program PTV VISSIM digunakan sebagai patokan. Data jumlah penduduk Kota Tegal

3. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain :

- Alat tulis
- Alat hitung
- Jam tangan untuk menghitung interval waktu
- *Walking meter*

4. Untuk mendapatkan hasil survei yang berkualitas, para survei diberi penjelasan tentang prosedur dan tanggung jawab berikut:

- Selama enam jam pengamatan di lapangan, catat hasil survei dengan interval setiap 15 menit.
- Menyesuaikan lokasi, lajur, dan arah kendaraan sesuai dengan formulir yang diterima.

5. Waktu Pelaksanaan

Penelitian berlangsung selama enam jam dan dibagi menjadi tiga bagian: pagi (06.00–08.00), siang (12.00–14.00), dan sore (16.00–18.00).

6. Simulasi dengan *software* PTV VISSIM

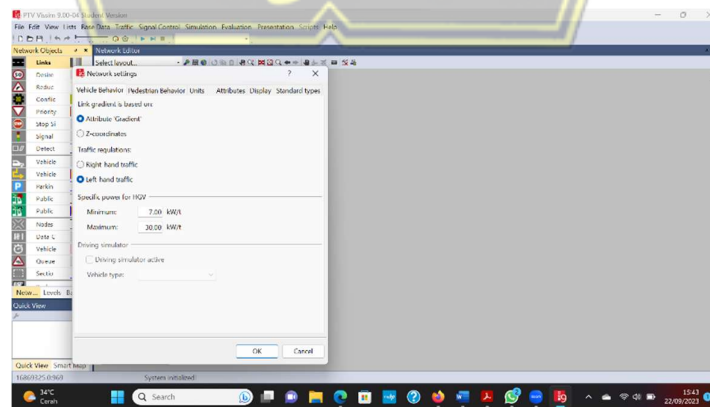
memasukkan jaringan jalan, jenis kendaraan, kecepatan, komposisi, rute perjalanan, dan komposisi.

3.4 Tahapan Pemodelan Simulasi dengan PTV VISSIM

Untuk menjalankan simulasi mikroskopik dengan PTV VISSIM, beberapa parameter harus diatur dan dimasukkan. Jaringan jalan, jenis kendaraan, kecepatan, rute perjalanan, dan komposisi kendaraan adalah beberapa parameter ini.

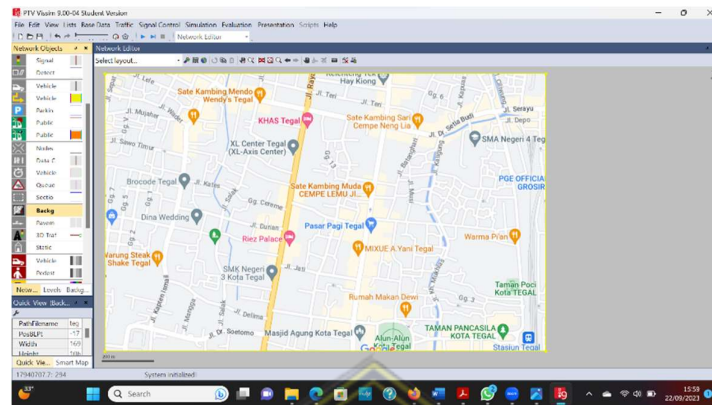
Tahapan yang dilakukan untuk menjalankan model simulasi dengan metode *Static Assignment* sebagai berikut :

1. Merubah *traffic regulation* dari *right hand traffic* ke *left hand traffic*



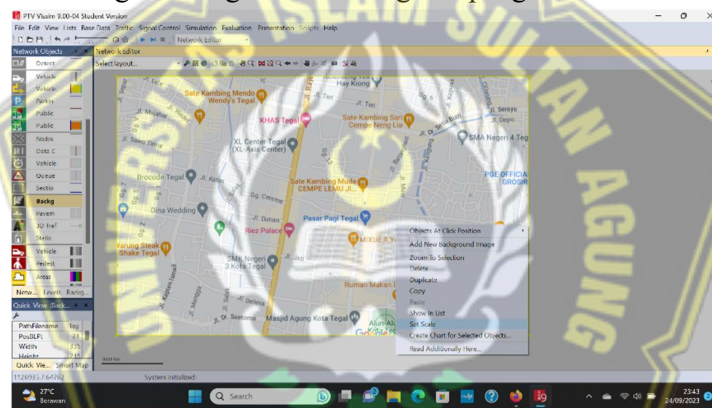
Gambar 3.4 Merubah *traffic regulation*

2. Memasukkan *background* tempat penelitian



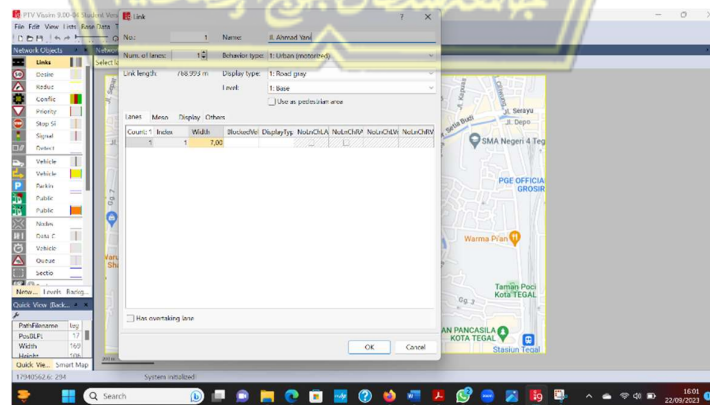
Gambar 3.5 *Input Background*

3. Skala gambar agar sesuai dengan lapangan



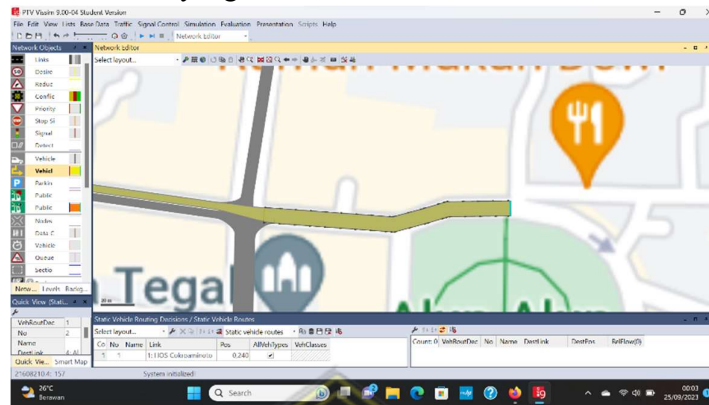
Gambar 3.6 *Setting Skala*

4. Membuat jaringan jalan



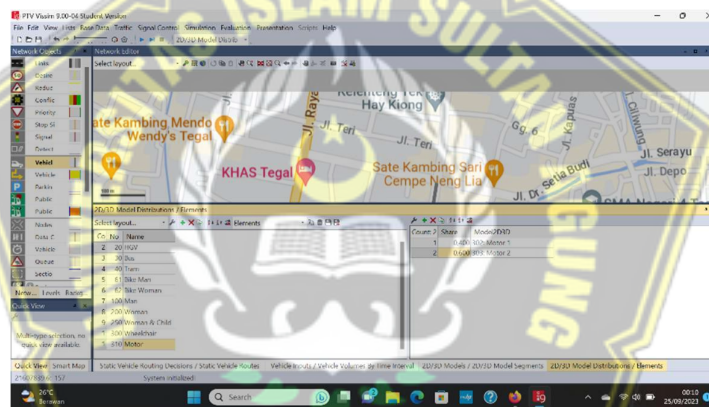
Gambar 3.7 *Membuat Jaringan*

5. Membuat rute yang akan dilewati



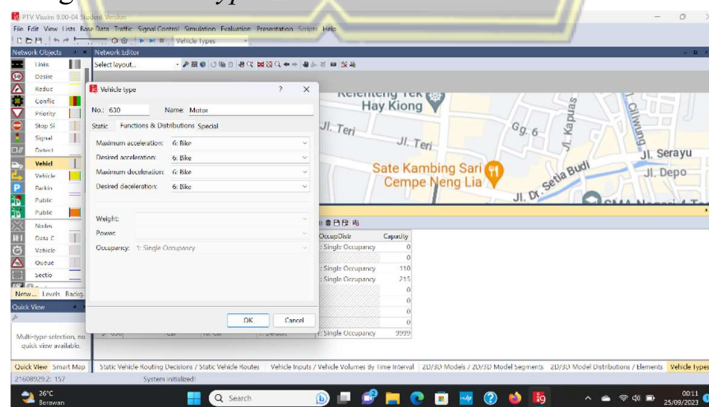
Gambar 3.8 Membuat Rute

6. Menambahkan *Vehicle Model*



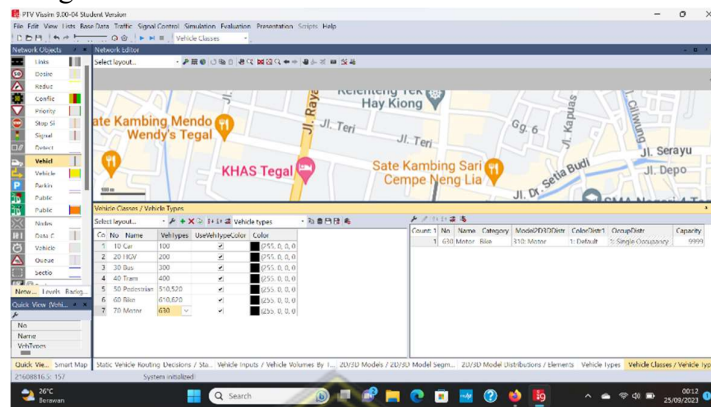
Gambar 3.9 Input Vehicle Model

7. Mengisi *Vehicle Types*



Gambar 3.10 Input Vehicle types

8. Mengisi Vehicle Class



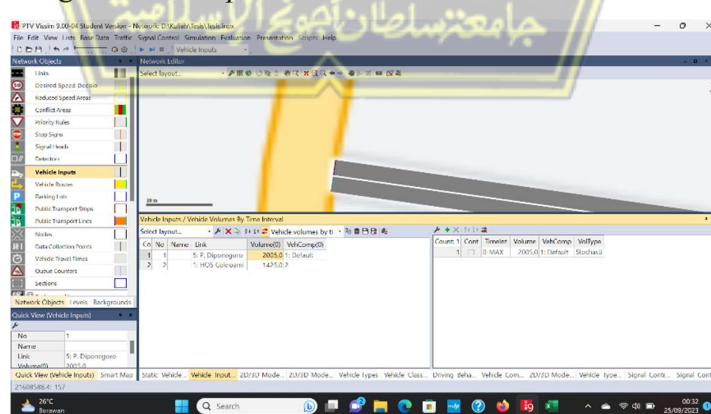
Gambar 3.11 Input Vehicle class

9. Mengisi Vehicle Compositions



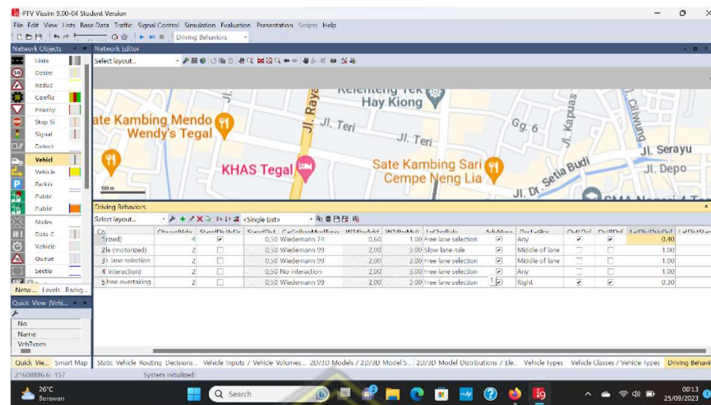
Gambar 3.12 Input Vehicle Compositions

10. Mengisi Vehicle Input



Gambar 3.13 Memasukkan Jumlah Kendaraan

11. Mengisi Driving Behaviour



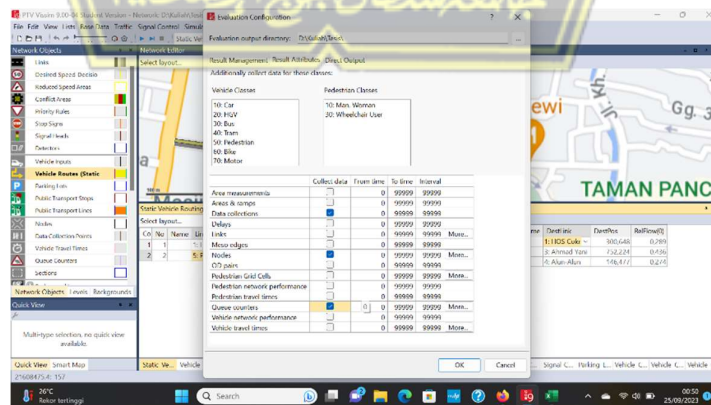
Gambar 3.14 Memasukkan kebiasaan pengendara sepeda motor

12. Signal Controller



Gambar 3.15 Membuat dan setting lampu lalu lintas

13. Evaluation Configurations



Gambar 3.16 Konfigurasi PTV Vissim

14. Run PTV VISSIM Simulations

3.5 Kalibrasi Data

Nilai parameter pengendalian dalam PTV VISSIM diubah dengan metode *trial and error* sehingga perilaku di PTV VISSIM mirip dengan perilaku di lapangan. Parameter-parameter ini termasuk perilaku mengikuti, perubahan jalur, dan perilaku lateral. (Keselamatan Pengangkutan Jalan, 2022)

Parameter model Wiedemann 74 digunakan untuk kalibrasi penelitian ini karena sesuai dengan kondisi lapangan dalam penelitian ini, yaitu daerah lalu lintas perkotaan. Nilai-nilai untuk parameter ini ditunjukkan dalam Tabel 3.1, dan digunakan karena simulasi yang lebih baik dihasilkan dengan menggunakan nilai-nilai yang diubah. (*View of SIMULASI JALAN SATU ARAH PADA SUATU KAWASAN DENGAN SOFTWARE VISSIM*, n.d.).

Tabel 3.1 Parameter Kalibrasi dan Validasi Driving Behaviour pada Software PTV VISSIM

Trial ke-	Parameter yang diubah	Nilai	
		Sebelum	Sesudah
1	1. <i>Desired position at free flow</i>	<i>Middle of lane</i>	<i>Any</i>
	2. <i>Overtake on same lane : on left dan right</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>
2	1. <i>Distance standing (at 0 km/h) (m)</i>	1	0.2
	2. <i>Distance driving (at 50 km/h) (m)</i>	1	0.4
3	1. <i>Average standsill distance</i>	2	1
	2. <i>Additive part of safety distance</i>	2	1
	3. <i>Multiplicative part of safety distance</i>	3	2
4	1. <i>Average standsill distance</i>	1	0.5
	2. <i>Additive part of safety distance</i>	1	0.5
	3. <i>Multiplicative part of safety distance</i>	2	1
5	1. <i>Average standsill distance</i>	0.5	0.55
	2. <i>Additive part of safety distance</i>	0.5	0.55
	3. <i>Multiplicative part of safety distance</i>	1	1
6	1. <i>Average standsill distance</i>	0.55	0.6
	2. <i>Additive part of safety distance</i>	0.55	0.6
	3. <i>Multiplicative part of safety distance</i>	1	1

3.6 Validasi Data

Dalam PTV VISSIM, validasi adalah proses untuk memeriksa kebenaran kalibrasi dengan membandingkan hasil observasi dan simulasi. Ini dilakukan berdasarkan panjang antrian dan volume arus lalu lintas. Untuk validasi, analisis statistik uji T digunakan. Variabel yang digunakan adalah variabel kecepatan. Hipotesis uji menentukan apakah ada perbedaan signifikan dalam volume lalu lintas yang ditemukan dan yang diamati (Halim et al., 2019).

Proses validasi dipengaruhi oleh panjang antrian dan volume lalu lintas. Dalam proses ini, rumus statistik Geoffrey E. Havers (GEH), rumus dasar Chi-squared, digunakan (Gustavsson, 2007). Rumus MAPE, juga dikenal sebagai rata-rata deviasi persentase absolut, menunjukkan persentase perbedaan antara data yang sebenarnya dan perkiraan. Di sisi lain, rumus GEH, yang merupakan rumus statistik modifikasi dari Uji T, menggabungkan perbedaan antara nilai mutlak dan relatif. Ketentuan khusus untuk nilai error yang dihasilkan oleh rumus GEH ditampilkan dalam Tabel 3.2.

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{simulated} - q_{observed})^2}{0,5 \times (q_{simulated} + q_{observed})}} \dots \dots \dots (3.1)$$

Dengan :

$q_{simulated}$ ≡ data volume arus lalu lintas hasil simulasi (kendaraan/jam)

$q_{observed}$ ≡ data volume arus lalu lintas hasil observasi (kendaraan/jam)

Tabel 3.2. Kesimpulan dari Hasil Perhitungan Rumus Statistik Geoffrey E. Havers

Nilai GEH	Kesimpulan
< 5,0	Diterima
5,0 < GEH < 10,0	Error atau Data Buruk
GEH > 10,0	Ditolak

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

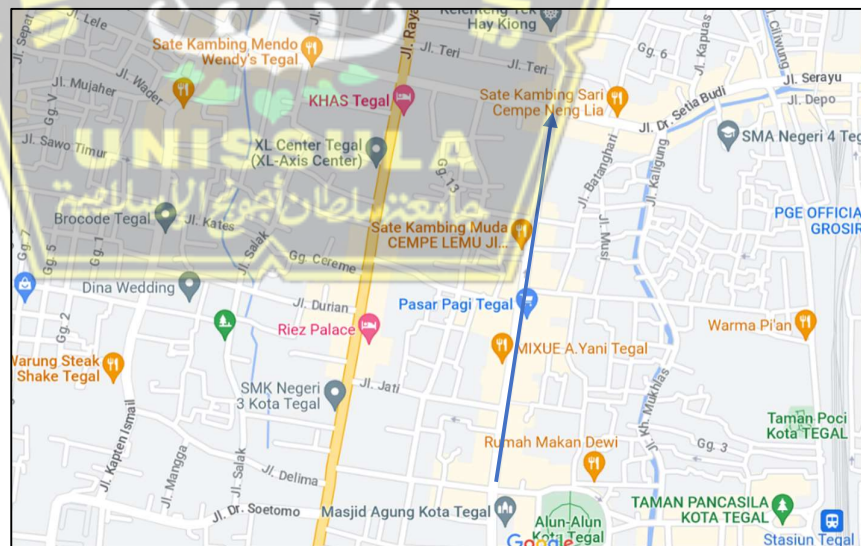
4.1 Analisa Lalu Lintas Eksisting

4.1.1 Pola Jaringan Lalu Lintas

Untuk mengevaluasi kinerja lalu lintas pada Jalan Ahmad Yani. Analisis ini termasuk kecepatan kendaraan rata-rata pada sistem jaringan jalan, derajat kejenuhan (DS), jarak tempuh total kendaraan dalam satu jam sibuk, dan waktu tempuh total kendaraan dalam satu jam sibuk.

4.1.1.1 Sistem Satu Arah

Sistem ini berlaku mulai Tahun 2021, peta yang berkaitan dengan pengaturan Sistem Satu Arah (SSA) saat ini disajikan untuk lebih jelasnya. Peta ini menunjukkan lokasi penelitian serta informasi gambar dan arah arus lalu lintas.



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian

Sumber : *Google Map*

4.1.1.2 Sistem Dua Arah

Sistem ini mulai dari awal adanya Jalan Ahmad Yani dan berakhir pada saat diberlakukannya sistem satu arah di akhir tahun 2021.

4.1.2 Survey Karakteristik Jalan

Sebelum memulai analisis perhitungan simulasi lalu lintas, harus melakukan survei lalu lintas. Salah satu jenis survei lalu lintas adalah survei karakteristik jalan, yang dilakukan dengan penggunaan meteran dan pengukuran jalan. Tujuan data yang diinginkan adalah data geometrik jalan, termasuk panjang jalan, yang diperoleh dari survei karakteristik jalan sebelumnya. Data ini dibutuhkan untuk analisis pemodelan lalu lintas.

4.1.2.1 Data karakteristik jalan sistem satu arah dituangkan pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Panjang Ruas Jalan Sistem Satu Arah

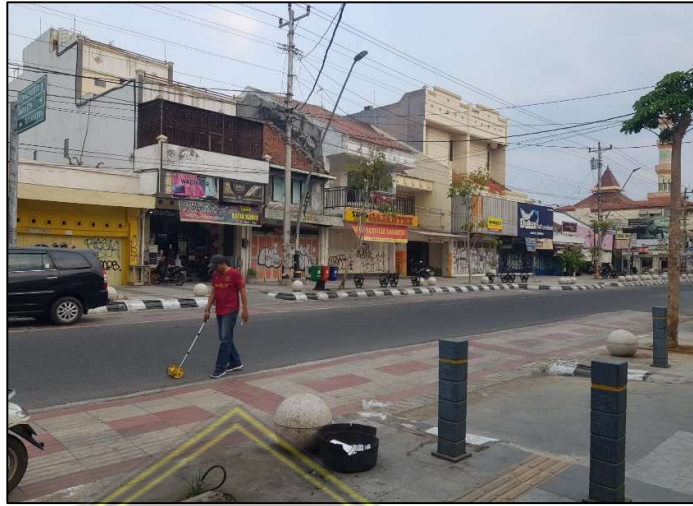
No	Ruas Jalan	Panjang Ruas Jalan (m)	Lebar Jalan (m)	Lebar Bahu Jalan (m)	Lebar jalan Efektif (m)
1	Jalan Ahmad Yani	760	10	$2 \times 2,5 = 5$	5

Sumber : *Survey Jalan, 2023*

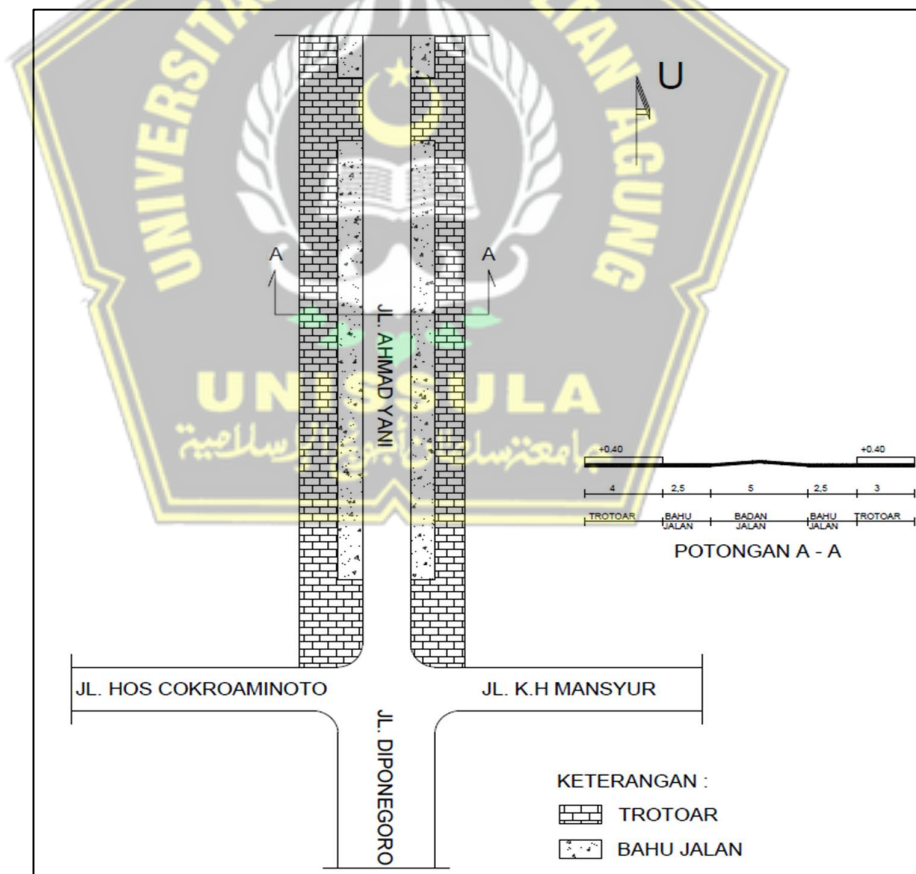


Gambar 4.2 Survey Karakteristik Jalan (lebar jalan)

Sumber : *Survey Jalan, 2023*



Gambar 4.3 Survey Karakteristik Jalan (panjang jalan)
Sumber : Survey Jalan, 2023



Gambar 4.4 Sketsa Jalan Ahmad Yani
Sumber : Survey Jalan, 2023

4.1.2.2 Data karakteristik jalan sistem dua arah dituangkan pada tabel

4.2 berikut :

Tabel 4.2 Panjang Ruas Jalan Sistem Dua Arah

No	Ruas Jalan	Panjang Ruas Jalan (m)	Lebar Jalan (m)	Lebar Bahu Jalan (m)	Lebar jalan Efektif (m)
1	Jalan Ahmad Yani	760	17 m	Sisi Barat = 4 Sisi Timur = 1	12

Sumber : Aby Subianto, 2020

4.1.3 Survei Pengguna Jalan

4.1.3.1 Pengguna Jalan pada Sistem Satu Arah

Data Lalu Lintas Harian (LHR) pada ruas Jalan Ahmad Yani Kota Tegal yang didapat dari hasil survei penulis yang dilakukan pada hari kerja (*weekday*) dan akhir pekan (*weekend*) selama tiga periode, yaitu pada pagi (06.00-08.00), siang (12.00-14.00) dan sore (17.00-19.00).

a. Hasil survei jumlah pengguna Jalan Ahmad Yani Kota Tegal pada akhir pekan (*weekend*) sebagai berikut :

Tabel 4.3 Data Pengguna Jalan Sistem Satu Arah pada Hari Kerja (*weekday*)

No	Periode	Jenis Kendaraan				Jumlah
		UM	MC	LV	HV	
1	Pagi (06.00-08.00)	151	1.397	268	7	1.823
2	Siang (12.00-14.00)	29	1.056	445	15	1.545
3	Sore (17.00-19.00)	66	1.048	297	7	1.418
Jumlah		246	3.501	1.010	29	
Jumlah Total		4.786				

Sumber : Survey Pengguna Jalan , 2023

b. Hasil survei jumlah pengguna Jalan Ahmad Yani Kota Tegal pada akhir pekan (*weekend*) sebagai berikut :

**Tabel 4.4 Data Pengguna Jalan Sistem Satu Arah
pada Akhir Pekan (*weekend*)**

No	Periode	Jenis Kendaraan				Jumlah
		UM	MC	LV	HV	
1	Pagi (06.00-08.00)	213	1.463	336	0	2.011
2	Siang (12.00-14.00)	56	1.138	568	2	1.764
3	Sore (17.00-19.00)	36	1.232	292	2	1562
Jumlah		305	3.833	1.196	4	
Jumlah Total		5.338				

Sumber : Survey Pengguna Jalan , 2023

4.1.3.2 Pengguna Jalan pada Sistem Dua Arah

Saat hari kerja (*weekday*), data Lalu Lintas Harian (LHR) ditampilkan di ruas Jalan Ahmad Yani Kota Tegal pada sistem dua arah. Ini ditampilkan pada jam puncak pagi, siang, dan sore saat akhir pekan (*weekend*), dan pada jam puncak pagi, siang, dan sore saat hari kerja (*weekday*). Data-data tersebut adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.5 Data Pengguna Jalan Sistem Dua Arah
pada Jam Puncak Hari Kerja (*weekday*)**

No	Periode	Jenis Kendaraan				Jumlah
		UM	MC	LV	HV	
1	Pagi (06.00-08.00)	187	2.939	865	1	3.992
2	Siang (12.00-14.00)	82	3.049	657	3	3.791
3	Sore (17.00-19.00)	148	2.821	665	2	3.636

Sumber : Analisa Data, 2023

**Tabel 4.6 Data Pengguna Jalan Sistem Dua Arah
pada Jam Puncak Akhir Pekan (*weekend*)**

No	Periode	Jenis Kendaraan				Jumlah
		UM	MC	LV	HV	
1	Pagi (06.00-08.00)	363	1.969	375	2	2.709
2	Siang (12.00-14.00)	215	2.936	867	3	4.021
3	Sore (17.00-19.00)	204	2.775	613	1	3.593

Sumber : Analisa Data, 2023

4.2 Analisa Kapasitas Jalan

4.2.1 Sistem Satu Arah

Berdasarkan survey karakteristik yang sudah dilaksanakan penulis dan dituangkan pada tabel 4.1 maka dapat diketahui geometri Jalan Ahmad Yani Kota Tegal :

1. Tipe Jalan : 2 lajur 1 arah (2/1D)
2. Terdapat kerb/bahu jalan : bahu jalan lebar 2,5 m (kanan-kiri)
3. Lebar jalan efektif : 5 meter
4. Lebar trotoar : 4 meter (barat) dan 3 meter (kiri)

Kapasitas ruas jalan dihitung melalui metode analisis yang mengikuti standar teknis jalan yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum, sebagai instansi pembina jalan. Pada tahun 1997, Kementerian Pekerjaan Umum, melalui Direktorat Jenderal Bina Marga, telah mengeluarkan standar teknis yang dikenal sebagai Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).

a. Kapasitas Dasar (Co)

Jalan Ahmad Yani adalah jalan dua lajur satu arah tak terbagi dengan Co = 1.650 smp/jam.

b. Faktor penyesuaian lebar efektif jalan (FCw)

Jalan Ahmad Yani memiliki lebar efektif 5 meter dan nilai FCw = 0,92

c. Faktor penyesuaian pemisah arah (FCsp)

Dari data arus lalu lintas, jalan satu arah memiliki nilai (FCsp) adalah 1

d. Hambatan samping (FCsf)

Pasar dan aktivitas pertokoan menyebabkan banyak parkir di badan jalan, angkutan umum yang mangkal, pedagang di bahu jalan, dan pejalan kaki. Akibatnya, ditemukan kategori sangat tinggi (VH) dengan nilai (FCsf) = 0,86.

e. Faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs)

Jumlah penduduk Kota Tegal pada Tahun 2023 adalah 252.293, menurut sensus data dari Badan Pusat Statistik Kota Tegal. Ini berarti faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs) adalah di bawah satu juta, dengan nilai 0,90

f. Penyesuaian jalan dengan bahu jalan (FCks)

Berdasarkan tipe jalan satu arah maka didapat nilai FCks = 0.94

Perhitungan Kapasitas Jalan Sistem Satu Arah (Rumus 2.1)

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \times FC_{ks}$$

$$C = 1.650 \times 0,92 \times 1 \times 0,86 \times 0,9 \times 0,94$$

$$C = 1.104$$

Jadi kapasitas jalan pada Jalan Ahmad Yani Kota Tegal sistem satu arah sebesar 1.104 smp/jam.

4.2.2 Sistem Dua Arah

Sebelum penerapan sistem dua arah Jalan Ahmad Yani Kota Tegal merupakan jalan dua arah dengan dua lajur tak terbagi. Berdasarkan tabel 4.2 didapatkan data karakteristik Jalan Ahmad Yani sistem dua arah sebagai berikut :

Geometri Jalan Ahmad Yani Kota Tegal :

1. Tipe Jalan : 4 lajur 2 arah (4/2D)
2. Terdapat kerb/bahu jalan : bahu jalan lebar 4 m (barat) 1 m (timur)
3. Lebar jalan efektif : 12 meter

Kapasitas ruas jalan dihitung melalui metode analisis yang mengikuti standar teknis jalan yang dikeluarkan oleh Kementerian

Pekerjaan Umum, sebagai instansi pembina jalan. Pada tahun 1997, Kementerian Pekerjaan Umum, melalui Direktorat Jenderal Bina Marga, telah mengeluarkan standar teknis yang dikenal sebagai Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).

a. Kapasitas Dasar (C_0)

Jalan Ahmad Yani adalah jalan empat lajur dua arah tak terbagi dengan $C_0 = 1.500$ smp/jam berdasarkan jumlah jalurnya.

b. Faktor penyesuaian lebar efektif jalan (FC_w)

Jalan Ahmad Yani memiliki lebar efektif 12 meter dan nilai $FC_w = 0,91$

c. Faktor penyesuaian pemisah arah (FC_{sp})

Pemisah arah SP dalam persen adalah 50-50, dan nilai (FC_{sp}) adalah 1

d. Hambatan samping (FC_{sf})

Pasar dan aktivitas pertokoan menyebabkan banyak parkir di badan jalan, angkutan umum yang mangkal, pedagang di bahu jalan, dan pejalan kaki. Akibatnya, ditemukan kategori sangat tinggi (VH) dengan nilai (FC_{sf}) = 0,86.

e. Penyesuaian faktor ukuran kota (FC_{cs})

Menurut Badan Pusat Statistik, Kota Tegal memiliki 244.844 penduduk pada tahun 2020. Faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{cs}) adalah 0,86.

f. Penyesuaian jalan dengan bahu jalan (FC_{ks})

Nilai FC_{ks} adalah 0,96 berdasarkan jumlah lajur dan jalur 4/2D dan tidak adanya jarak bahu jalan dengan jalan.

Perhitungan Kapasitas Jalan Sstem Dua Arah (Rumus 2.1)

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \times FC_{ks}$$

$$C = 1.500 \times 0,91 \times 1 \times 0,86 \times 0,86 \times 0,96$$

$$C = 969$$

Jadi kapasitas jalan pada Jalan Ahmad Yani Kota Tegal dengan sistem dua arah sebesar 969 smp/jam.



Gambar 4.5 Kondisi Lalu Lintas Jalan Ahmad Yani Dua Arah
Sumber : Aby Subianto, 2020

Tabel 4.7 Perbandingan Kapasitas Jalan

No	Sistem Lalu Lintas	Kapasitas Jalan (smp/jam)
1	Satu Arah	1.104
2	Dua Arah	969

Sumber : Analisis Data , 2023

4.3 Analisis Volume Kendaraan

4.3.1 Sistem Satu Arah

4.3.2.1 Dari data survei yang dilakukan pada hari kerja (*weekday*) yang terdapat pada tabel 4.4 jumlah pengguna jalan masih jumlah kendaraan per 2 jam. Untuk menjadi smp/jam maka data tersebut dapat dirubah sebagai berikut :

1. Jam Sibuk Pagi

a. *Unmotorized* (UM)

$$UM = \frac{UM \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien UM}}{2}$$

$$UM = \frac{151 \times 0,28}{2} = 21,14$$

Jadi didapat jumlah *Unmotorized* (UM) sebesar 21 smp per jam.

b. *Motocycle* (MC)

$$MC = \frac{MC \text{ 2 jam } \times \text{Koefisien MC}}{2}$$

$$MC = \frac{1.397 \times 0,30}{2} = 209,55$$

Jadi didapat jumlah *Motocycle* (MC) sebesar 210 smp per jam.

c. *Light Vehicle* (LV)

$$LV = \frac{LV \text{ 2 jam } \times \text{Koefisien LV}}{2}$$

$$LV = \frac{268 \times 1}{2} = 134$$

Jadi didapat jumlah *Light Vehicle* (LV) sebesar 134 smp per jam.

d. *High Vehicle* (HV)

$$HV = \frac{HV \text{ 2 jam } \times \text{Koefisien HV}}{2}$$

$$HV = \frac{7 \times 1,30}{2} = 4,55$$

Jadi didapat jumlah *High Vehicle* (HV) sebesar 5 smp per jam.

2. Jam Sibuk Siang

a. *Unmotorized* (UM)

$$UM = \frac{UM \text{ 2 jam } \times \text{Koefisien UM}}{2}$$

$$UM = \frac{29 \times 0,28}{2} = 4,06$$

Jadi didapat jumlah *Unmotorized* (UM) sebesar 4 smp per jam.

b. *Motocycle* (MC)

$$MC = \frac{MC \text{ 2 jam } \times \text{Koefisien MC}}{2}$$

$$MC = \frac{1.056 \times 0,30}{2} = 158,40$$

Jadi didapat jumlah *Motocycle* (MC) sebesar 158 smp per jam.

c. *Light Vehicle* (LV)

$$LV = \frac{LV \text{ 2 jam } \times \text{Koefisien LV}}{2}$$

$$LV = \frac{445 \times 1}{2} = 222,5$$

Jadi didapat jumlah *Light Vehicle* (LV) sebesar 223 smp per jam.

d. *High Vehicle* (HV)

$$HV = \frac{HV \text{ 2 jam } \times \text{Koefisien HV}}{2}$$

$$HV = \frac{15 \times 1,30}{2} = 9,75$$

Jadi didapat jumlah *High Vehicle* (HV) sebesar 10 smp per jam.

3. Jam Sibuk Sore

a. *Unmotorized* (UM)

$$UM = \frac{UM \text{ 2 jam } \times \text{Koefisien UM}}{2}$$

$$UM = \frac{66 \times 0,28}{2} = 9,24$$

Jadi didapat jumlah *Unmotorized* (UM) sebesar 9 smp per jam.

b. *Motocycle* (MC)

$$MC = \frac{MC \text{ 2 jam } \times \text{Koefisien MC}}{2}$$

$$MC = \frac{1.048 \times 0,30}{2} = 157,20$$

Jadi didapat jumlah *Motocycle* (MC) sebesar 157 smp per jam.

c. *Light Vehicle* (LV)

$$LV = \frac{LV \text{ 2 jam } \times \text{Koefisien LV}}{2}$$

$$LV = \frac{297 \times 1}{2} = 148,50$$

Jadi didapat jumlah *Light Vehicle* (LV) sebesar 149 smp per jam.

d. *High Vehicle* (HV)

$$HV = \frac{HV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien HV}}{2}$$

$$HV = \frac{7 \times 1,30}{2} = 4,55$$

Jadi didapat jumlah *High Vehicle* (HV) sebesar 5 smp per jam.

Tabel 4.8 Volume Kendaraan Sistem Satu Arah pada Hari Kerja (*weekday*)

No	Periode	Q (smp/jam)
1	Pagi	370
2	Siang	395
3	Sore	320

Sumber : Analisis Data , 2023



Gambar 4.6 Diagram Volume Kendaraan Satu Arah pada Hari Kerja

Sumber : Analisis Data , 2023

4.3.2.2 Dari data survei yang dilakukan pada akhir pekan (*weekend*) pada tabel 4.5, jumlah pengguna jalan masih per 2 jam.

Untuk menjadi smp/jam maka data tersebut dapat dirubah sebagai berikut :

1. Jam Sibuk Pagi

a. *Unmotorized* (UM)

$$UM = \frac{UM \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien UM}}{2}$$

$$UM = \frac{213 \times 0,28}{2} = 29,82$$

Jadi didapat jumlah *Unmotorized* (UM) sebesar 30 smp per jam.

b. *Motocycle* (MC)

$$MC = \frac{MC \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien MC}}{2}$$

$$MC = \frac{1.463 \times 0,30}{2} = 219,45$$

Jadi didapat jumlah *Motocycle* (MC) sebesar 219 smp per jam.

c. *Light Vehicle* (LV)

$$LV = \frac{LV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien LV}}{2}$$

$$LV = \frac{336 \times 1}{2} = 168$$

Jadi didapat jumlah *Light Vehicle* (LV) sebesar 168 smp per jam.

d. *High Vehicle* (HV)

$$HV = \frac{HV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien HV}}{2}$$

$$HV = \frac{0 \times 1,30}{2} = 0$$

Jadi didapat jumlah *High Vehicle* (HV) sebesar 0 smp per jam.

2. Jam Sibuk Siang

a. *Unmotorized* (UM)

$$UM = \frac{UM \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien UM}}{2}$$

$$UM = \frac{56 \times 0,28}{2} = 7,84$$

Jadi didapat jumlah *Unmotorized* (UM) sebesar 8 smp per jam.

b. *Motocycle* (MC)

$$MC = \frac{MC \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien MC}}{2}$$

$$MC = \frac{1.138 \times 0,30}{2} = 170,70$$

Jadi didapat jumlah *Motocycle* (MC) sebesar 171 smp per jam.

c. *Light Vehicle* (LV)

$$LV = \frac{LV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien LV}}{2}$$

$$LV = \frac{568 \times 1}{2} = 284$$

Jadi didapat jumlah *Light Vehicle* (LV) sebesar 284 smp per jam.

d. *High Vehicle* (HV)

$$HV = \frac{HV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien HV}}{2}$$

$$HV = \frac{2 \times 1,30}{2} = 1,3$$

Jadi didapat jumlah *High Vehicle* (HV) sebesar 1 smp per jam.

3. Jam Sibuk Sore

a. *Unmotorized* (UM)

$$UM = \frac{UM \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien UM}}{2}$$

$$UM = \frac{36 \times 0,28}{2} = 5,04$$

Jadi didapat jumlah *Unmotorized* (UM) sebesar 5 smp per jam.

b. *Motocycle* (MC)

$$MC = \frac{MC \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien MC}}{2}$$

$$MC = \frac{1.232 \times 0,30}{2} = 184,80$$

Jadi didapat jumlah *Motocycle* (MC) sebesar 185 smp per jam.

c. *Light Vehicle* (LV)

$$LV = \frac{LV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien LV}}{2}$$

$$LV = \frac{292 \times 1}{2} = 146$$

Jadi didapat jumlah *Light Vehicle* (LV) sebesar 146 smp per jam.

d. *High Vehicle* (HV)

$$HV = \frac{HV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien HV}}{2}$$

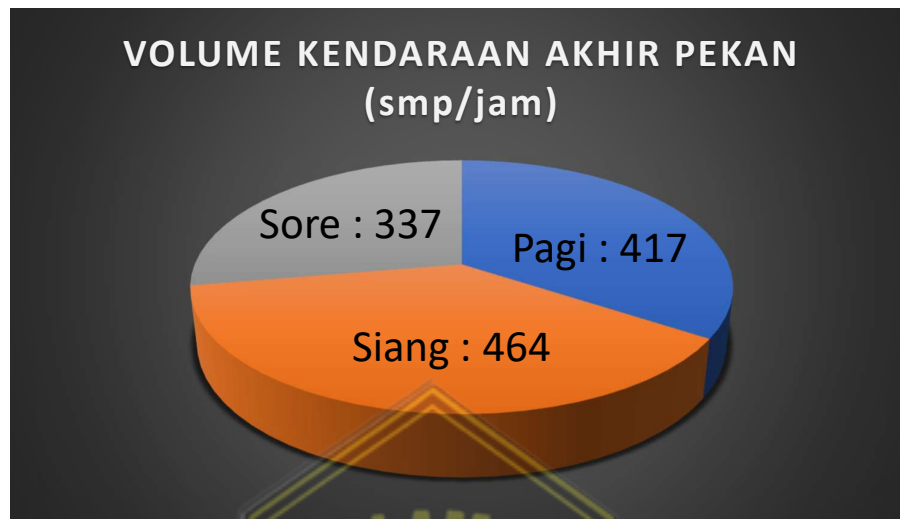
$$HV = \frac{2 \times 1,30}{2} = 1,30$$

Jadi didapat jumlah *High Vehicle* (HV) sebesar 1 smp per jam.

Tabel 4.9 Volume Kendaraan Sistem Satu Arah pada Akhir Pekan (*weekend*)

No	Periode	Q (smp/jam)
1	Pagi	417
2	Siang	464
3	Sore	337

Sumber : Analisis Data , 2023



Gambar 4.7 Diagram Volume Kendaraan Sistem Satu Arah pada Akhir Pekan

Sumber : Analisis Data , 2023

4.3.2 Sistem Dua Arah

4.3.2.1 Dari data pada hari kerja (*weekday*) yang terdapat pada tabel 4.6 jumlah pengguna jalan masih jumlah kendaraan per jam. Untuk menjadi smp/jam maka data tersebut dapat dirubah sebagai berikut :

1. Jam Sibuk Pagi

a. *Unmotorized* (UM)

$$UM = \frac{UM \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien UM}}{2}$$

$$UM = \frac{187 \times 0,28}{2} = 26,18$$

Jadi didapat jumlah *Unmotorized* (UM) sebesar 26 smp per jam.

b. *Motocycle* (MC)

$$MC = \frac{MC \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien MC}}{2}$$

$$MC = \frac{2.939 \times 0,3}{2} = 440,85$$

Jadi didapat jumlah *Motocycle* (MC) sebesar 441 smp per jam.

c. *Light Vehicle* (LV)

$$LV = \frac{LV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien LV}}{2}$$

$$LV = \frac{865 \times 1}{2} = 432,50$$

Jadi didapat jumlah *Light Vehicle* (LV) sebesar 433 smp per jam.

d. *High Vehicle* (HV)

$$HV = \frac{HV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien HV}}{2}$$

$$HV = \frac{1 \times 1,3}{2} = 0,65$$

Jadi didapat jumlah *High Vehicle* (HV) sebesar 1 smp per jam.

2. Jam Sibuk Siang

a. *Unmotorized* (UM)

$$UM = \frac{UM \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien UM}}{2}$$

$$UM = \frac{82 \times 0,28}{2} = 11,48$$

Jadi didapat jumlah *Unmotorized* (UM) sebesar 11 smp per jam.

b. *Motocycle* (MC)

$$MC = \frac{MC \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien MC}}{2}$$

$$MC = \frac{3.049 \times 0,30}{2} = 457,35$$

Jadi didapat jumlah *Motocycle* (MC) sebesar 457 smp per jam.

c. *Light Vehicle* (LV)

$$LV = \frac{LV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien LV}}{2}$$

$$LV = \frac{657 \times 1}{2} = 328,50$$

Jadi didapat jumlah *Light Vehicle* (LV) sebesar 329 smp per jam.

d. *High Vehicle* (HV)

$$HV = \frac{HV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien HV}}{2}$$

$$HV = \frac{3 \times 1,30}{2} = 1,95$$

Jadi didapat jumlah *High Vehicle* (HV) sebesar 2 smp per jam.

3. Jam Sibuk Sore

a. *Unmotorized* (UM)

$$UM = \frac{UM \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien UM}}{2}$$

$$UM = \frac{148 \times 0,28}{2} = 20,72$$

Jadi didapat jumlah *Unmotorized* (UM) sebesar 21 smp per jam.

b. *Motocycle* (MC)

$$MC = \frac{MC \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien MC}}{2}$$

$$MC = \frac{2.821 \times 0,30}{2} = 423,15$$

Jadi didapat jumlah *Motocycle* (MC) sebesar 423 smp per jam.

c. *Light Vehicle* (LV)

$$LV = \frac{LV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien LV}}{2}$$

$$LV = \frac{665 \times 1}{2} = 332,50$$

Jadi didapat jumlah *Light Vehicle* (LV) sebesar 333 smp per jam.

d. *High Vehicle* (HV)

$$HV = \frac{HV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien HV}}{2}$$

$$HV = \frac{2 \times 1,30}{2} = 1,30$$

Jadi didapat jumlah *High Vehicle* (HV) sebesar 1 smp per jam.

Tabel 4.10 Volume Kendaraan Sistem Dua Arah pada Hari Kerja (*weekday*)

No	Periode	Q (smp/jam)
1	Pagi	898
2	Siang	799
3	Sore	778

Sumber : Analisis Data , 2023



Gambar 4.8 Volume Kendaraan Dua Arah pada Hari Kerja

Sumber : Analisis Data , 2023

4.3.2.2 Dari data pada akhir pekan (*weekend*) yang terdapat pada tabel 4.7 jumlah pengguna jalan masih jumlah kendaraan per 2 jam. Untuk menjadi smp/jam maka data tersebut dapat dirubah sebagai berikut :

1. Jam Sibuk Pagi
 - a. *Unmotorized* (UM)

$$UM = \frac{UM \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien UM}}{2}$$

$$UM = \frac{363 \times 0,28}{2} = 50,82$$

Jadi didapat jumlah *Unmotorized* (UM) sebesar 51 smp per jam.

b. *Motocycle* (MC)

$$MC = \frac{MC \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien MC}}{2}$$

$$MC = \frac{1.969 \times 0,30}{2} = 295,35$$

Jadi didapat jumlah *Motocycle* (MC) sebesar 295 smp per jam.

c. *Light Vehicle* (LV)

$$LV = \frac{LV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien LV}}{2}$$

$$LV = \frac{375 \times 1}{2} = 187,50$$

Jadi didapat jumlah *Light Vehicle* (LV) sebesar 188 smp per jam.

d. *High Vehicle* (HV)

$$HV = \frac{HV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien HV}}{2}$$

$$HV = \frac{2 \times 1,30}{2} = 1,30$$

Jadi didapat jumlah *High Vehicle* (HV) sebesar 1 smp per jam.

2. Jam Sibuk Siang

a. *Unmotorized* (UM)

$$UM = \frac{UM \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien UM}}{2}$$

$$UM = \frac{215 \times 0,28}{2} = 30,10$$

Jadi didapat jumlah *Unmotorized* (UM) sebesar 30 smp per jam.

b. *Motocycle* (MC)

$$MC = \frac{MC \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien MC}}{2}$$

$$MC = \frac{2.936 \times 0,30}{2} = 440,40$$

Jadi didapat jumlah *Motocycle* (MC) sebesar 440 smp per jam.

c. *Light Vehicle* (LV)

$$LV = \frac{LV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien LV}}{2}$$

$$LV = \frac{867 \times 1}{2} = 433,50$$

Jadi didapat jumlah *Light Vehicle* (LV) sebesar 434 smp per jam.

d. *High Vehicle* (HV)

$$HV = \frac{HV \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien HV}}{2}$$

$$HV = \frac{3 \times 1,30}{2} = 1,95$$

Jadi didapat jumlah *High Vehicle* (HV) sebesar 2 smp per jam.

3. Jam Sibuk Sore

a. *Unmotorized* (UM)

$$UM = \frac{UM \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien UM}}{2}$$

$$UM = \frac{204 \times 0,28}{2} = 28,56$$

Jadi didapat jumlah *Unmotorized* (UM) sebesar 29 smp per jam.

b. *Motocycle* (MC)

$$MC = \frac{MC \text{ 2 jam } \times \text{ Koefisien MC}}{2}$$

$$MC = \frac{2.775 \times 0,30}{2} = 416,26$$

Jadi didapat jumlah *Motocycle* (MC) sebesar 416 smp per jam.

c. *Light Vehicle* (LV)

$$LV = \frac{LV \text{ 2 jam } \times \text{Koefisien LV}}{2}$$

$$LV = \frac{613 \times 1}{2} = 306,50$$

Jadi didapat jumlah *Light Vehicle* (LV) sebesar 307 smp per jam.

d. *High Vehicle* (HV)

$$HV = \frac{HV \text{ 2 jam } \times \text{Koefisien HV}}{2}$$

$$HV = \frac{1 \times 1,30}{2} = 0,65$$

Jadi didapat jumlah *High Vehicle* (HV) sebesar 1 smp per jam.

Tabel 4.11 Volume Kendaraan Sistem Dua Arah pada Akhir Pekan (*weekday*)

No	Periode	Q (smp/jam)
1	Pagi	535
2	Siang	906
3	Sore	753

Sumber : Analisis Data , 2023



Gambar 4.9 Volume Kendaraan Dua Arah pada Hari Kerja

Sumber : Analisis Data , 2023

4.4 Analisa Derajat Kejenuhan (DS)

4.4.1 Derajat Kejenuhan Pada Sistem Satu Arah

Pada sistem satu arah didapat derajat kejenuhan sebagai berikut :

1. Jam Puncak Hari Kerja (*weekday*)

$$DS = \frac{Q}{C}$$

$$DS = \frac{395}{1.104} = 0,358$$

2. Jam Puncak Akhir Pekan (*weekend*)

$$DS = \frac{Q}{C}$$

$$DS = \frac{464}{1.104} = 0,420$$

Hasil perhitungan derajat kejenuhan (DS) pada sistem satu arah didapatkan Nilai DS pada jam puncak hari kerja (*weekday*) sebesar 0,358 dan 0,420 pada jam puncak akhir pekan (*weekend*), nilai tersebut dilihat pada Tabel 2.9 menunjukkan karakteristik tingkat pelayanan B, di mana arus lalu lintas tetap stabil tetapi kecepatan operasi dibatasi oleh kondisi lalu lintas dan pengemudi

memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan mereka sendiri.

Tabel 4.12 Derajat Kejenuhan pada Sistem Satu Arah

No	Jam Puncak	DS
1	Hari Kerja	0,358
2	Akhir Pekan	0,420

Sumber : Analisis Data , 2023

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada akhir pekan lebih tinggi dibandingkan dengan nilai derajat kejenuhan (DS) pada hari kerja, hal ini disebabkan karena banyak pengguna jalan yang berasal dari luar kota yang mendatangi ke Pasar Pagi Kota Tegal dimana pada akhir pekan adalah hari pasaran di Pasar Pagi Kota Tegal.

4.4.2 Derajat Kejenuhan Pada Sistem Dua Arah

Pada sistem dua arah didapat derajat kejenuhan sebagai berikut :

1. Jam Puncak Hari Kerja (*weekday*)

$$DS = \frac{Q}{C}$$

$$DS = \frac{898}{969} = 0,927$$

2. Jam Puncak Akhir Pekan (*weekend*)

$$DS = \frac{Q}{C}$$

$$DS = \frac{906}{969} = 0,935$$

Hasil perhitungan derajat kejenuhan (DS) pada sistem dua arah didapatkan nilai DS pada jam puncak hari kerja (*weekday*) sama dengan jam puncak akhir pekan (*weekend*) yaitu 0,93. Tabel 2.9 menunjukkan nilai karakteristik tingkat pelayanan yang masuk ke dalam tingkat pelayanan E. Ketika volume lalu lintas mendekati kapasitas, arus lalu lintas yang tidak stabil kadang-kadang menyebabkan kecepatan terhenti.

Tabel 4.13 Derajat Kejenuhan pada Sistem Dua Arah

No	Jam Puncak	DS
1	Hari Kerja	0,927
2	Akhir Pekan	0,935

Sumber : Analisis Data , 2023

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada akhir pekan lebih tinggi dibandingkan dengan nilai derajat kejenuhan (DS) pada hari kerja, hal ini disebabkan karena banyak pengguna jalan yang berasal dari luar kota yang mendatangi ke Pasar Pagi Kota Tegal dimana pada akhir pekan adalah hari pasaran di Pasar Pagi Kota Tegal.

4.5 Analisa Simulasi Lalu Lintas dengan PTV VISSIM

4.5.1 Jumlah Kendaraan jalan satu arah pada Jam Puncak Hari Kerja (*weekday*)

a. Hasil penelitian setelah penerapan sistem satu arah sebagai berikut :

Tabel 4.14 Hasil Penelitian Jumlah Kendaraan Sistem Satu Arah pada Jam Puncak Hari Kerja (*weekday*)

Periode	Jenis Kendaraan				Total
	UM	MC	LV	HV	
Jam Puncak	15	528	223	8	774
Prosentase	0,019	0,683	0,288	0,010	1

Sumber : Survei Pengguna Jalan , 2023

b. Hasil simulasi dengan menggunakan PTV VISSIM sebagai berikut :

Tabel 4.15 Hasil Simulasi Jumlah Kendaraan Sistem Satu Arah pada Jam Puncak Hari Kerja (*weekday*)

Periode	Jenis Kendaraan				Total
	UM	MC	LV	HV	
Jam Puncak	16	578	244	8	846
Prosentase	0,019	0,683	0,288	0,010	1

Sumber : Simulasi PTV VISSIM , 2023

Pada tabel 4.16 dibawah ini dijelaskan perbedaan jumlah pengguna jalan antara kedua metode tersebut.

Tabel 4.16 Perbandingan Hasil Simulasi dan Hasil Penelitian Sistem Satu Arah Pada Jam Puncak Hari Kerja

Jenis Kendaraan	Hasil Penelitian	Hasil Simulasi VISSIM	Margin Error	Prosentase
UM	15	16	1	7 %
MC	528	578	50	9 %
LV	223	244	21	9 %
HV	8	8	0	0 %
Total	774	846	72	9 %

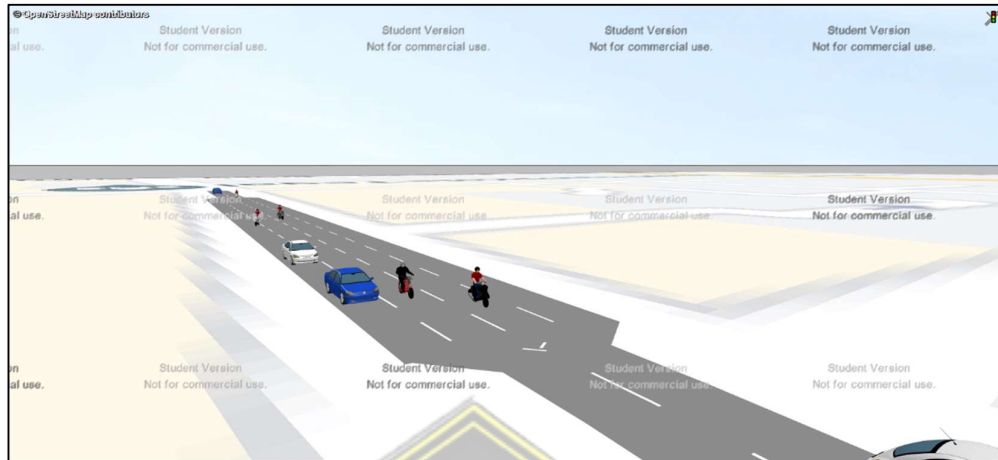
Sumber : Penelitian dan Simulasi PTV VISSIM , 2023



Gambar 4.10 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Simulasi PTV VISSIM Sistem Satu Arah pada Jam Puncak Hari Kerja

Sumber : Penelitian dan Simulasi PTV VISSIM , 2023

Dari kedua metode tersebut diatas, ada perbedaan pada jumlah total kendaraan yang melintas di Jalan Ahmad Yani Kota Tegal. Jumlah kendaraan hasil simulasi dengan PTV VISSIM lebih besar dibandingkan dengan hasil penelitian di lapangan. Hal ini disebabkan karena kebiasaan pengemudi (*driving behavior*) pada program PTV VISSIM belum disesuaikan dengan kebiasaan pengemudi di lapangan.



**Gambar 4.11 Simulasi PTV VISSIM Sistem Satu Arah
pada Jam Puncak Hari Kerja**

Sumber : Simulasi PTV VISSIM , 2023

4.5.2 Jumlah Kendaraan Sistem Satu Arah pada Jam Puncak Akhir Pekan (weekend)

a. Hasil penelitian pada jam puncak di akhir pekan

**Tabel 4.17 Hasil Penelitian Jumlah Kendaraan
Sistem Satu Arah pada Jam Puncak Akhir Pekan (weekend)**

Periode	Jenis Kendaraan				Total
	UM	MC	LV	HV	
Siang	28	568	284	1	882
Prosentase	0,032	0,645	0,322	0,001	1

Sumber : Survei Pengguna Jalan , 2023

b. Hasil simulasi dengan menggunakan PTV VISSIM sebagai berikut :

**Tabel 4.18 Hasil Simulasi Jumlah Kendaraan
Sistem Satu Arah pada Jam Puncak Akhir Pekan (weekend)**

Periode	Jenis Kendaraan				Total
	UM	MC	LV	HV	
Jam Puncak	29	596	298	1	924
Prosentase	0,032	0,645	0,322	0,001	1

Sumber : Simulasi PTV VISSIM , 2023

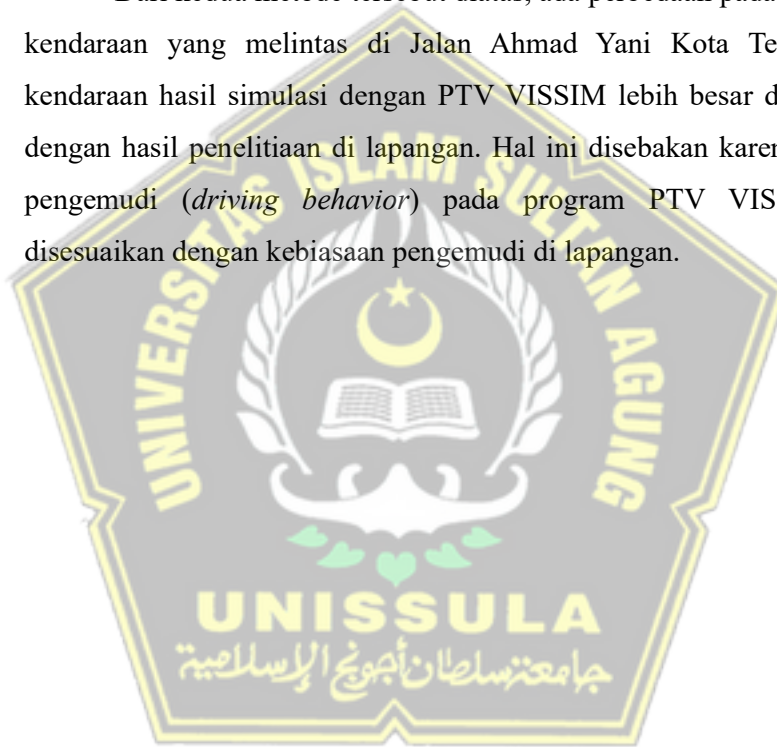
Pada tabel 4.19 dibawah ini dijelaskan perbedaan jumlah pengguna jalan antara kedua metode tersebut.

Tabel 4.19 Perbandingan Hasil Simulasi dan Hasil Pengamatan Jumlah Kendaraan Sistem Satu Arah pada Jam Puncak Akhir Pekan (*weekend*)

Jenis Kendaraan	Hasil Penelitian	Hasil Simulasi VISSIM	Margin Error	Prosentase
UM	28	29	1	4 %
MC	568	596	27	5 %
LV	284	298	14	5 %
HV	1	1	0	0 %
Total	882	924	42	5 %

Sumber : Penelitian dan Simulasi PTV VISSIM , 2023

Dari kedua metode tersebut diatas, ada perbedaan pada jumlah total kendaraan yang melintas di Jalan Ahmad Yani Kota Tegal. Jumlah kendaraan hasil simulasi dengan PTV VISSIM lebih besar dibandingkan dengan hasil penelitian di lapangan. Hal ini disebabkan karena kebiasaan pengemudi (*driving behavior*) pada program PTV VISSIM belum disesuaikan dengan kebiasaan pengemudi di lapangan.





Gambar 4.12 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Simulasi PTV VISSIM Sistem Satu Arah Pada Jam Puncak Akhir Pekan
Sumber : Penelitian dan Simulasi PTV VISSIM , 2023



Gambar 4.13 Simulasi PTV VISSIM Sistem Satu Arah Pada Jam Puncak Akhir Pekan
Sumber : Simulasi PTV VISSIM , 2023

4.5.3 Jumlah Kendaraan Sistem Dua Arah pada Jam Puncak Hari Kerja (*weekday*)

- a. Hasil penelitian pada jam puncak di hari kerja.

Tabel 4.20 Hasil Penelitian Jumlah Kendaraan Sistem Dua Arah Pada Jam Puncak Hari Kerja

Periode	Jenis Kendaraan				Total
	UM	MC	LV	HV	
Jam Puncak	94	1.470	433	1	1.998
Prosentase	0,047	0,735	0,217	0,001	1

Sumber : Survei Pengguna Jalan , 2023

b. Hasil simulasi dengan menggunakan PTV VISSIM sebagai berikut :

Tabel 4.21 Hasil Simulasi Jumlah Kendaraan Sistem Dua Arah Pada Jam Puncak Hari Kerja

Periode	Jenis Kendaraan				Total
	UM	MC	LV	HV	
Jam Puncak	90	1.407	415	2	1.914
Prosentase	0,047	0,735	0,217	0,001	1

Sumber : Simulasi PTV VISSIM , 2023

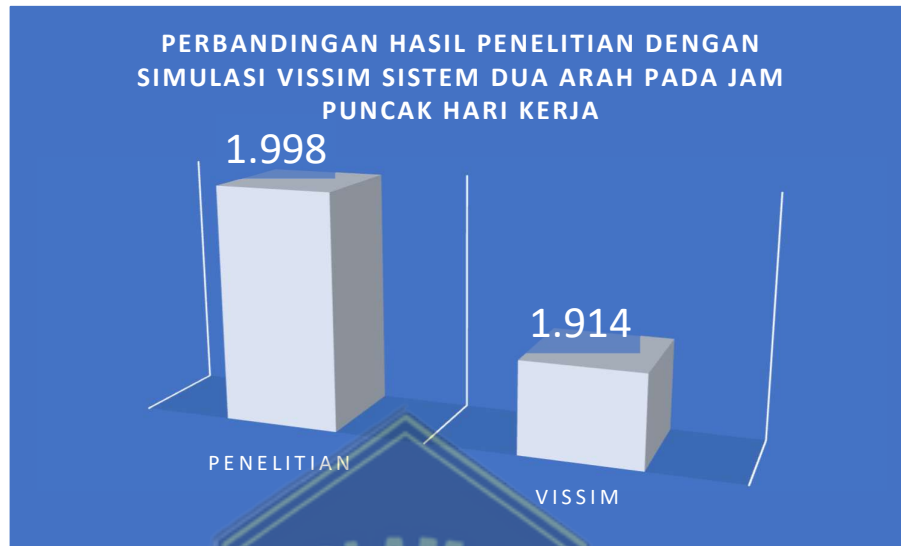
Pada tabel 4.22 dibawah ini dijelaskan perbedaan jumlah pengguna jalan antara kedua metode tersebut.

Tabel 4.22 Tabel Perbandingan Hasil Simulasi dan Hasil Penelitian Pada Jam Puncak Hari Kerja

Jenis Kendaraan	Hasil Penelitian	Hasil Simulasi VISSIM	Margin Error	Prosentase
UM	94	90	- 4	- 4 %
MC	1.470	1.407	- 63	- 4 %
LV	433	415	- 18	- 4 %
HV	1	2	1	100 %
Total	1.998	1.914	- 84	- 4 %

Sumber : Penelitian dan Simulasi PTV VISSIM , 2023

Dari kedua metode tersebut diatas, ada perbedaan pada jumlah total kendaraan yang melintas di Jalan Ahmad Yani Kota Tegal. Jumlah kendaraan hasil penelitian di lapangan lebih besar dibandingkan dengan hasil simulasi dengan PTV VISSIM. Hal ini disebabkan karena kebiasaan pengemudi (*driving behavior*) pada program PTV VISSIM belum disesuaikan dengan kebiasaan pengemudi di lapangan.



Gambar 4.14 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Simulasi PTV VISSIM Sistem Dua Arah Pada Jam Puncak Hari Kerja
Sumber : Penelitian dan Simulasi PTV VISSM , 2023



Gambar 4.15 Simulasi PTV VISSIM Sistem Dua Arah Pada Jam Puncak Hari Kerja
Sumber : Simulasi PTV VISSM , 2023

4.5.4 Jumlah Kendaraan Sistem Dua Arah pada Jam Puncak Akhir Pekan (weekend)

- a. Hasil penelitian pada jam puncak di akhir pekan.

Tabel 4.23 Hasil Penelitian Jumlah Kendaraan Sistem Dua Arah Pada Jam Puncak Akhir Pekan

Periode	Jenis Kendaraan				Total
	UM	MC	LV	HV	
Jam Puncak	108	1.468	434	2	2.012
Prosentase	0,053	0,730	0,216	0,001	1

Sumber : Survei Pengguna Jalan , 2023

- c. Hasil simulasi dengan menggunakan PTV VISSIM sebagai berikut :

Tabel 4.24 Hasil Simulasi Jumlah Kendaraan Sistem Dua Arah Pada Jam Puncak Akhir Pekan

Periode	Jenis Kendaraan				Total
	UM	MC	LV	HV	
Jam Puncak	104	1.424	420	1	1.950
Prosentase	0,053	0,730	0,216	0,001	1

Sumber : Simulasi PTV VISSIM , 2023

Pada tabel 4.25 dibawah ini dijelaskan perbedaan jumlah pengguna jalan antara kedua metode tersebut.

Tabel 4.25 Tabel Perbandingan Hasil Simulasi dan Hasil Penelitian Pada Jam Puncak Akhir Pekan

Jenis Kendaraan	Hasil Penelitian	Hasil Simulasi VISSIM	Margin Error	Prosentase
UM	108	104	- 4	- 4 %
MC	1.468	1.424	- 44	- 3 %
LV	434	420	- 14	- 3 %
HV	2	1	- 1	- 50 %
Total	2.012	1.950	- 63	- 3 %

Sumber : Penelitian dan Simulasi PTV VISSIM , 2023

Dari kedua metode tersebut diatas, ada perbedaan pada jumlah total kendaraan yang melintas di Jalan Ahmad Yani Kota Tegal. Jumlah kendaraan hasil penelitian di lapangan lebih besar dibandingkan dengan hasil simulasi dengan PTV VISSIM. Hal ini disebabkan karena kebiasaan pengemudi (*driving behavior*) pada program PTV VISSIM belum disesuaikan dengan kebiasaan pengemudi di lapangan.



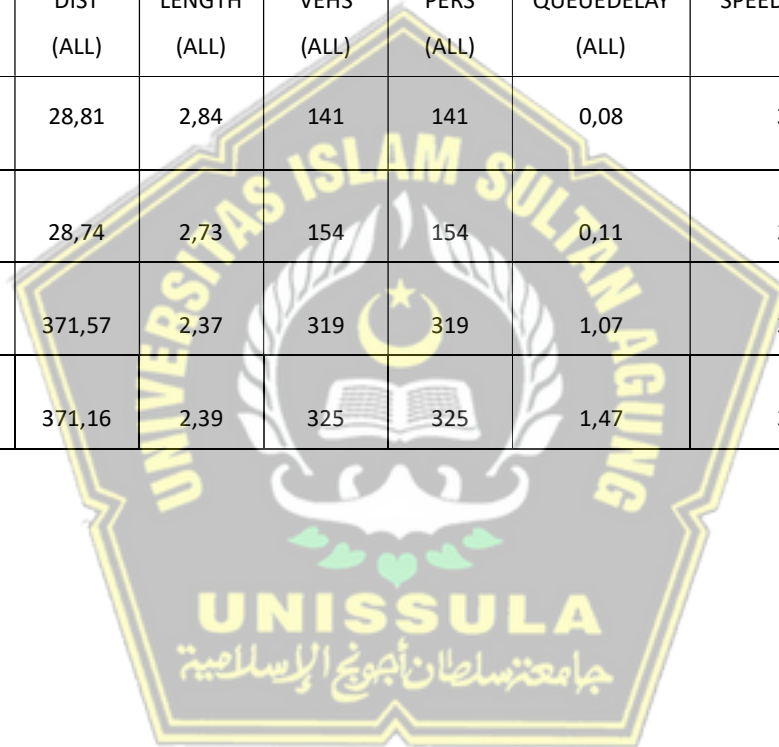
Gambar 4.16 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Simulasi PTV VISSIM Sistem Dua Arah pada Jam Puncak Akhir Pekan
Sumber : Penelitian dan Simulasi PTV VISSM , 2023



Gambar 4.17 Simulasi PTV VISSIM Sistem Dua Arah Pada Jam Puncak Akhir Pekan
Sumber : Simulasi PTV VISSM , 2023

Tabel 4.26 Hasil Simulasi PTV VISSIM

SISTEM	JAM PUNCAK	TIME	DATA COLLECTION	ACC (ALL)	DIST (ALL)	LENGTH (ALL)	VEHS (ALL)	PERS (ALL)	QUEUEDELAY (ALL)	SPEEDAVGARITH (ALL)	SPEEDAVGHARM (ALL)	OCCUPRATE (ALL)
Satu Arah	Hari Kerja	0-600	1	0,11	28,81	2,84	141	141	0,08	34,21	32,83	7,44%
	Akhir Pekan	0-600	1	0,1	28,74	2,73	154	154	0,11	32,37	31,07	7,91%
Dua Arah	Hari Kerja	0-600	1	0,02	371,57	2,37	319	319	1,07	33,78	30,5	13,99%
	Akhir Pekan	0-600	1	-0,02	371,16	2,39	325	325	1,47	34,15	30,9	14,31%



4.6 Kalibrasi Data Penelitian

4.6.1 *Trial* Kesatu

Tabel 4.27 Hasil Kalibrasi Data *Trial* Kesatu

SISTEM	JAM PUNCAK	TIME	DATA COLLECTION	ACC (ALL)	DIST (ALL)	LENGTH (ALL)	VEHS (ALL)	PERS (ALL)	QUEUEDELAY (ALL)	SPEEDAVGARITH (ALL)	SPEEDAVGHARM (ALL)	OCCUPRATE (ALL)
Satu Arah	Hari Kerja	0-600	1	0,04	28,84	2,84	141	141	0,01	34,8	33,66	7,33%
	Akhir Pekan	0-600	1	0,07	28,82	2,73	155	155	0,04	33,87	32,4	7,77%
Dua Arah	Hari Kerja	0-600	1	0	372,27	2,37	327	327	0,87	35,47	31,34	14,08%
	Akhir Pekan	0-600	1	0,02	373,28	2,37	331	331	0,77	35,64	31,63	14,41%

Sumber : *Analisa Data, 2023*

Hasil kalibrasi Kesatu :

1. Adanya kenaikan volume kendaraan pada sistem satu arah di jam puncak akhir pekan, sistem dua arah di jam puncak hari kerja dan akhir pekan.
2. Adanya penurunan waktu tundaan di setiap jam puncak yang dianalisa baik ada sistem satu arah maupun dua arah.

4.6.2 Trial Kedua

Tabel 4.28 Hasil Kalibrasi Data Trial Kedua

SISTEM	JAM PUNCAK	TIME	DATA COLLECTION	ACC (ALL)	DIST (ALL)	LENGTH (ALL)	VEHS (ALL)	PERS (ALL)	QUEUEDELAY (ALL)	SPEEDAVGARITH (ALL)	SPEEDAVGHARM (ALL)	OCCUPRATE (ALL)
Satu Arah	Hari Kerja	0-600	1	0	28,95	2,84	141	141	0,01	35,56	34,46	7,19%
	Akhir Pekan	0-600	1	-0,01	28,85	2,73	155	155	0,05	33,79	32,47	7,77%
Dua Arah	Hari Kerja	0-600	1	0,07	372,81	2,37	329	329	0,78	36,91	33,32	13,80%
	Akhir Pekan	0-600	1	0,02	372,78	2,37	329	329	0,85	35,67	31,35	14,24%

Sumber : Anaisa Data, 2023

Hasil kalibrasi Kedua :

1. Dibandingkan dengan hasil kalibrasi kesatu, pada kalibrasi kedua adanya kenaikan volume kendaraan pada sistem dua arah di jam puncak hari kerja dan adanya penurunan volume kendaraan pada sistem dua arah di jam puncak akhir pekan.
2. Adanya penurunan waktu tundaan pada sistem dua arah di jam puncak hari kerja dan adanya kenaikan waktu tundaan di sistem satu arah di jam puncak akhir pekan dan sistem dua arah di jam puncak akhir pekan.

4.6.3 Trial Ketiga

Tabel 4.29 Hasil Kalibrasi Data Trial Ketiga

SISTEM	JAM PUNCAK	TIME	DATA COLLECTION	ACC (ALL)	DIST (ALL)	LENGTH (ALL)	VEHS (ALL)	PERS (ALL)	QUEUEDELAY (ALL)	SPEEDAVGARITH (ALL)	SPEEDAVGHARM (ALL)	OCCUPRATE (ALL)
Satu Arah	Hari Kerja	0-600	1	-0,01	28,85	2,84	141	141	0,03	35,97	34,98	7,25%
	Akhir Pekan	0-600	1	0,06	28,84	2,73	155	155	0,05	34,84	33,73	7,57%
Dua Arah	Hari Kerja	0-600	1	-0,02	372,49	2,37	326	326	0,84	37,03	34,74	13,52%
	Akhir Pekan	0-600	1	-0,02	372,32	2,37	331	331	0,71	36,53	32,6	13,77%

Sumber : Analisa Data, 2023

Hasil kalibrasi Ketiga :

1. Dibandingkan dengan hasil kalibrasi kedua, pada kalibrasi ketiga adanya kenaikan volume kendaraan pada sistem dua arah di jam puncak hari kerja dan adanya penurunan volume kendaraan pada sistem dua arah di jam puncak akhir pekan.
2. Adanya penurunan waktu tundaan pada sistem dua arah di jam puncak akhir pekan dan adanya kenaikan waktu tundaan di sistem satu arah di jam puncak akhir pekan dan sistem dua arah di jam puncak hari kerja.

4.6.4 *Trial* Keempat

Tabel 4.30 Hasil Kalibrasi Data *Trial* Keempat

SISTEM	JAM PUNCAK	TIME	DATA COLLECTION	ACC (ALL)	DIST (ALL)	LENGTH (ALL)	VEHS (ALL)	PERS (ALL)	QUEUEDELAY (ALL)	SPEEDAVGARITH (ALL)	SPEEDAVGHARM (ALL)	OCCUPRATE (ALL)
Satu Arah	Hari Kerja	0-600	1	-0,01	28,89	2,84	141	141	0,06	35,99	34,94	7,17%
	Akhir Pekan	0-600	1	0,14	28,9	2,73	155	155	0,02	35,04	33,54	7,53%
Dua Arah	Hari Kerja	0-600	1	-0,07	372,81	2,37	329	329	0,6	36,84	33,68	13,44%
	Akhir Pekan	0-600	1	0,02	372,6	2,37	332	332	0,75	36,49	31,69	14,55%

Sumber : *Analisa Data, 2023*

Hasil kalibrasi Keempat :

1. Dibandingkan dengan hasil kalibrasi ketiga, pada kalibrasi keempat adanya kenaikan volume kendaraan pada sistem dua arah di jam puncak hari kerja dan di jam puncak akhir pekan.
2. Adanya penurunan waktu tundaan pada sistem satu arah di jam puncak akhir pekan dan sistem dua arah di jam puncak hari kerja dan adanya kenaikan waktu tundaan di sistem satu arah di jam puncak hari kerja dan sistem dua arah di jam puncak akhir pekan.

4.6.5 Trial Kelima

Tabel 4.31 Hasil Kalibrasi Data Trial Kelima

SISTEM	JAM PUNCAK	TIME	DATA COLLECTION	ACC (ALL)	DIST (ALL)	LENGTH (ALL)	VEHS (ALL)	PERS (ALL)	QUEUEDELAY (ALL)	SPEEDAVGARITH (ALL)	SPEEDAVGHARM (ALL)	OCCUPRATE (ALL)
Satu Arah	Hari Kerja	0-600	1	0,05	28,89	2,84	141	141	0,03	35,43	34,3	7,28%
	Akhir Pekan	0-600	1	0,07	28,82	2,73	155	155	0,02	34,33	33,07	7,65%
Dua Arah	Hari Kerja	0-600	1	-0,11	372,02	2,38	326	326	0,77	36,49	33,18	13,65%
	Akhir Pekan	0-600	1	-0,03	373,04	2,37	330	330	0,69	36,78	31,32	14,94%

Sumber : Analisa Data, 2023

Hasil kalibrasi Kelima :

1. Dibandingkan dengan hasil kalibrasi keempat, pada kalibrasi kelima adanya penurunan volume kendaraan pada sistem dua arah di jam puncak hari kerja dan di jam puncak akhir pekan.
2. Adanya penurunan waktu tundaan pada sistem satu arah di jam puncak hari kerja dan sistem dua arah di jam puncak akhir pekan dan adanya kenaikan waktu tundaan pada sistem dua arah di jam puncak hari kerja.

4.6.6 Trial Keenam

Tabel 4.32 Hasil Kalibrasi Data *Trial Keenam*

SISTEM	JAM PUNCAK	TIME	DATA COLLECTION	ACC (ALL)	DIST (ALL)	LENGTH (ALL)	VEHS (ALL)	PERS (ALL)	QUEUEDELAY (ALL)	SPEEDAVGARITH (ALL)	SPEEDAVGHARM (ALL)	OCCUPRATE (ALL)
Satu Arah	Hari Kerja	0-600	1	-0,05	28,92	2,84	141	141	0,02	35,39	34,25	7,18%
	Akhir Pekan	0-600	1	0,01	28,9	2,73	155	155	0,06	34,46	33,14	7,74%
Dua Arah	Hari Kerja	0-600	1	0,02	373,05	2,37	330	330	0,67	36,33	33,45	13,23%
	Akhir Pekan	0-600	1	0,01	373,08	2,37	332	332	0,69	36,86	33,42	13,52%

Sumber : *Analisa Data, 2023*

Hasil kalibrasi Keenam :

1. Dibandingkan dengan hasil kalibrasi kelima, pada kalibrasi keenam adanya kenaikan volume kendaraan pada sistem dua arah di jam puncak hari kerja dan di jam puncak akhir pekan.
2. Adanya penurunan waktu tundaan pada sistem satu arah di jam puncak hari kerja dan sistem dua arah di jam puncak hari kerja dan adanya kenaikan waktu tundaan pada sistem satu arah di jam puncak akhir pekan.

4.7 Validasi Data Penelitian

Berdasarkan kalibrasi data yang telah dilakukan sampai dengan *trial* keenam, maka dapat dilakukan validasi data dengan menggunakan rumus statistik Geoffrey E. Havers.

- i. Validasi data sistem satu arah pada jam puncak di hari kerja

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{\text{simulated}} - q_{\text{observed}})^2}{0,5 \times (q_{\text{simulated}} + q_{\text{observed}})}}$$

$$GEH = \sqrt{\frac{(846-774)^2}{0,5 \times (846+774)}}$$

$$GEH = \sqrt{\frac{5.184}{810}} = 2,53$$

Hasil validasi data sistem satu arah pada jam puncak dihari kerja sebesar 2,53. Berdasarkan tabel 3.2 jika hasil validasi data kurang dari 5 (< 5.00) maka data tersebut diterima.

- ii. Validasi data sistem satu arah pada jam puncak di akhir pekan

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{\text{simulated}} - q_{\text{observed}})^2}{0,5 \times (q_{\text{simulated}} + q_{\text{observed}})}}$$

$$GEH = \sqrt{\frac{(930-8)^2}{0,5 \times (930+8)}}$$

$$GEH = \sqrt{\frac{2.304}{906}} = 1,59$$

Hasil validasi data sistem satu arah pada jam puncak diakhir pekan sebesar 1,59. Berdasarkan tabel 3.2 jika hasil validasi data kurang dari 5 (< 5.00) maka data tersebut diterima.

- iii. Validasi data sistem dua arah pada jam puncak di hari kerja

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{\text{simulated}} - q_{\text{observed}})^2}{0,5 \times (q_{\text{simulated}} + q_{\text{observed}})}}$$

$$GEH = \sqrt{\frac{(1.980 - 1.998)^2}{0,5 \times (1.980 + 1.998)}}$$

$$GEH = \sqrt{\frac{324}{1.989}} = 0,40$$

Hasil validasi data sistem dua arah pada jam puncak di hari kerja sebesar 0,40. Berdasarkan tabel 3.2 jika hasil validasi data kurang dari 5 (< 5.00) maka data tersebut diterima.

- iv. Validasi data sistem dua arah pada jam puncak di akhir pekan

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{\text{simulated}} - q_{\text{observed}})^2}{0,5 \times (q_{\text{simulated}} + q_{\text{observed}})}}$$

$$GEH = \sqrt{\frac{(1.992 - 2.012)^2}{0,5 \times (1.992 + 2.012)}}$$

$$GEH = \sqrt{\frac{400}{2.002}} = 0,45$$

Hasil validasi data sistem dua arah pada jam puncak diakhir pekan sebesar 0,45. Berdasarkan tabel 3.2 jika hasil validasi data kurang dari 5 (< 5.00) maka data tersebut diterima.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Sebagai hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dapat dibuat kesimpulan berikut :

1. Dasar dari penerapan lalu lintas sistem satu arah di Jalan Ahmad Yani Kota Tegal untuk memperlancar arus lalu lintas karena kapasitas jalan sudah tidak mampu menampung jumlah kendaraan yang melintas pada Jalan Ahmad Yani tersebut. Ketika menggunakan sistem dua arah didapatkan derajat kejenuhan (*Degree of Saturation*) pada jam puncak di hari kerja sebesar 0,927 dan jam puncak di akhir pekan mempunyai nilai sebesar 0,935. Jika volume kendaraan per kapasitas jalan lebih dari 0,75 maka lalu lintas terganggu atau terhenti karena terlalu banyak kendaraan di jalan (MKJI 1997).
2. Kinerja lalu lintas Jalan Ahmad Yani Tegal setelah penerapan jalan satu arah mengalami peningkatan. Analisa data yang dilakukan, kapasitas jalan yang semula 969 smp per jam menjadi 1.104 smp per jam. Volume lalu lintas pada jam puncak di hari kerja sebesar 395 smp per jam dan pada jam puncak di akhir pekan sebesar 464 smp per jam, sehingga didapat nilai derajat kejenuhan setelah jalan satu arah berkisar antara 0,358 sampai 0,420. Setelah diubah menjadi jalan satu arah, Jalan Ahmad Yani Tegal memiliki tingkat pelayanan B, yang berarti arus lalu lintas tetap stabil, tetapi kecepatan operasi dibatasi oleh kondisi lalu lintas dan pengemudi dapat memilih kecepatan mereka sendiri.
3. Setelah dianalisis menggunakan *software* PTV VISSIM, sistem satu arah pada Jalan Ahmad Yani Tegal terbukti efektif dalam mengurangi jumlah kemacetan. Waktu tundaan sistem dua arah lebih besar daripada sistem satu arah. Pada sistem dua arah saat jam puncak hari kerja, waktu

tundaan sebesar 1,07 detik/kendaraan sedangkan setelah penerapan satu arah waktu tundaan tersebut berkurang menjadi 0,08 detik/kendaraan. Begitu juga pada saat jam puncak diakhir pekan, waktu tundaan setelah penerapan satu arah sebesar 0,11 detik/kendaraan lebih kecil dibandingkan pada sistem dua arah sebesar 1,47 detik per kendaraan. Waktu tundaan sistem dua arah lebih besar dari sistem satu arah karena tidak adanya median jalan yang berfungsi untuk memisahkan aliran lalu lintas yang berlawanan arah.

5.2 SARAN

Studi ini memungkinkan penulis untuk memberikan rekomendasi kepada pihak yang bertanggung jawab untuk meningkatkan pemahaman pengguna Jalan Ahmad Yani Kota Tegal tentang perubahan sistem jaringan jalan yang disebabkan oleh penerapan sistem satu arah di Ruas Jalan Ahmad Yani Kota Tegal. Selain itu, masyarakat harus dididik tentang ketertiban lalu lintas untuk menjaga ketertiban lalu lintas. Hal ini disebabkan oleh banyaknya pengguna jalan, terutama pengendara sepeda motor yang melawan arah.



DAFTAR PUSTAKA

- Analisis Dampak Parking On Street Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Ruas Jalan Ahmad Yani Tegal” (Segmen Jalan Perempatan Pos Polisi Alun-Alun Sampai Perempatan Lampu Merah Gantung) - CORE. (n.d.). Retrieved October 23, 2023
- Anwar, A. (2022). Evaluasi Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Dengan Aplikasi Contram Release 5.09 (Studi Kasus Cbd Kota Semarang: Jl. Imam Bonjol–Jl. Kapten Piere Tendean–Jl. <https://search.proquest.com/openview/f82c2420f932281a445a5dba9abd8660/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- Ikhsani, M. A., & Sari, S. R. (2023). Kajian Penerapan Prinsip New Urbanism di Jalan Ahmad Yani Kota Tegal terhadap Dimensi Fungsi dan Dimensi Sosial. *Sinektika: Jurnal Arsitektur*, 20(1), 39–47. <https://doi.org/10.23917/SINEKTIKA.V20I1.19463>
- Kota Tegal - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas. (n.d.). Retrieved October 7, 2023, from https://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Tegal
- Maciej Serda, Becker, F. G., Cleary, M., PENERAPAN MANAJEMEN LALU LINTAS SATU ARAH PADA RUAS JALAN SULTAN AGUNG – SISINGAMANGARAJA – DR.WAHIDIN KOTA SEMARANG UNTUK PEMERATAAN SEBARAN BEBAN LALU LINTAS. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(1), 142–153. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>
- Manajemen Lalu Lintas/Sistem satu arah - Wikibuku bahasa Indonesia. (n.d.). Retrieved October 7, 2023, from https://id.wikibooks.org/wiki/Manajemen_Lalu_Lintas/Sistem_satu_arah
- Mawardin, A., Suriyadin, S., & Kurniati, E. (2022). ANALISIS EFEKTIVITAS JALAN SATU ARAH (STUDI KASUS JALAN SULTAN HASANUDDIN – JALAN GAJAH MADA KOTA BIMA). *Spektrum Sipil*, 9(1), 30–36. <https://doi.org/10.29303/spektrum.v9i1.203>
- standar efektivitas untuk jalan satu arah - Google Nggoleki. (n.d.). Retrieved November 10, 2023
- Syahrul, J. (2020). Efektivitas Program Sistem Satu Arah Pengaturan Jalan di Kota Depok Periode 2017-2019 (Studi Jalan Nusantara Raya). <http://repository.unas.ac.id/id/eprint/1704>
- TEKNIK, P. R.-, & 2018, undefined. (n.d.). Solusi Jalan Satu Arah di Kota Yogyakarta. *Ejournal.Undip.Ac.Id*. Retrieved October 7, 2023, from <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/teknik/article/view/13654>
- Untuk, D., Terapan, S., Yanuar, E., & Nurrindani, L. (2022). ANALISIS DAMPAK PEMBANGUNAN KAWASAN CITY WALK TERHADAP KINERJA RUAS JALAN DI KOTA TEGAL. <http://eprints.pktj.ac.id/264/>

View of Kajian Manajemen Lalu Lintas Kawasan Central Business District (CBD) di Kota Tegal. (n.d.). Retrieved November 9, 2023, from <https://ktj.pktj.ac.id/ktj/article/view/291/92>

View of SIMULASI JALAN SATU ARAH PADA SUATU KAWASAN DENGAN SOFTWARE VISSIM. (n.d.). Retrieved October 19, 2023, from <https://ojs.fstpt.info/index.php/ProsFSTPT/article/view/145/139>

