

**ARTIKEL ILMIAH**

**EVALUASI PENERAPAN *INTELLIGENT TRAFFIC CONTROL SYSTEM***

**(ITCS) TERHADAP KINERJA PERSIMPANGAN BERSINYAL**

**PAGESANGAN KOTA MATARAM**

***Evaluation Of Intelligent Traffic Control System (ITCS) Performance Of Signalized  
Intersection At Pagesangan Mataram City***

Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Mencapai Gelar Sarjana S-1 Jurusan Teknik Sipil



oleh :

**Ria Ariska**

**F1A018088**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MATARAM**

**2023**

**ARTIKEL ILMIAH**

**EVALUASI PENERAPAN *INTELLIGENT TRAFFIC CONTROL SYSTEM* (ITCS)  
TERHADAP KINERJA PERSIMPANGAN BERSINYAL PAGESANGAN  
KOTA MATARAM**

Oleh :

**RIA ARISKA**  
**F1A018088**

Telah diperiksa dan disetujui oleh Tim Pembimbing :

1. Pembimbing Utama



Tanggal : 07 / 11 / 2023

**Hasyim, ST., MT**  
**NIP . 196512311995121001**

2. Pembimbing Pendamping



Tanggal : 07 / 11 / 2023

**Rohani, ST., MT**  
**NIP. 196712311995122001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Mataram



**Harjadi, ST., MSc(Eng), Dr.Eng.**  
**NIP. 197310271998021001**

**ARTIKEL ILMIAH**

**EVALUASI PENERAPAN *INTELLIGENT TRAFFIC CONTROL SYSTEM* (ITCS)  
TERHADAP KINERJA PERSIMPANGAN BERSINYAL PAGESANGAN  
KOTA MATARAM**

Oleh :

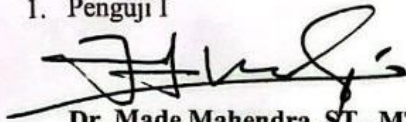
**RIA ARISKA**

**F1A018088**

Telah diperiksa di depan Tim Penguji  
Pada tanggal 01 November 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat mencapai derajat Sarjana S-1  
Jurusan Teknik Sipil


**Susunan Tim Penguji**

1. Penguji I

  
**Dr. Made Mahendra, ST., MT.**  
NIP. 19660626 199412 1 001

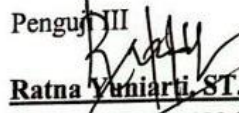
Tanggal : 08 / 11 / 2023

2. Penguji II

  
**Fera Fitri Salsabila, ST., MT.**  
NIP. 19890507 202203 2 007

Tanggal : 09 / 11 / 2023

3. Penguji III

  
**Ratna Yuniarti, ST., MSc(Eng).**  
NIP. 19680620 199412 2 001

Tanggal : 09 / 11 / 2023

Mataram, November 2023

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Mataram



  
**Muhammad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D.**

NIP. 19720222 199903 1 002

# **EVALUASI PENERAPAN INTELLIGENT TRAFFIC CONTROL SYSTEM (ITCS) TERHADAP KINERJA PERSIMPANGAN BERSINYAL PAGESANGAN KOTA MATARAM**

## ***Evaluation Of Intelligent Traffic Control System (ITCS) Performance Of Signalized Intersection At Pagesangan Mataram City***

**Ria Ariska<sup>1</sup>, Hasyim,ST.,MT.<sup>2</sup>, Rohani,ST.,MT.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram**

**<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram**

**Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62 Mataram**

**Email : riaariska171@gmail.com**

### **Abstrak**

*Semakin berkembangnya pertumbuhan penduduk maka semakin banyak pula aktifitas yang dilakukan masyarakat sehingga menyebabkan pergerakan kendaraan semakin meningkat pula. Sehingga apabila tidak diimbangi maka akan terjadi suatu ketidakseimbangan antara demand dan supply. Persimpangan sebagai penghubung dua atau lebih ruas jalan memiliki peranan yang sangat penting untuk mengurai kemacetan lalu lintas. Salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi dan optimasi kinerja persimpangan dengan menggunakan Intelligent Traffic Control System (ITCS) pada persimpangan bersinyal Pagesangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI-1997). Data primer berupa pengukuran geometrik jalan, volume lalu lintas, dan hambatan samping. Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan adalah data kinerja persimpangan sebelum ITCS terpasang dan data jumlah penduduk kota Mataram.*

*Berdasarkan hasil analisis data, didapatkan nilai derajat kejenuhan (Ds) rata-rata sebelum ITCS terpasang sebesar 1,58, panjang antrian (QL) rata-rata sebesar 315,30 m, tundaan (D) rata-rata sebesar 568,91 det/smp. Nilai derajat kejenuhan (Ds) rata-rata sesudah ITCS terpasang yaitu sebesar 1,07, panjang antrian (QL) rata-rata sebesar 301,49 m, tundaan (D) rata-rata sebesar 219,48 det/smp.*

***Kata Kunci : Kinerja Persimpangan, Intelligent Traffic Control System (ITCS)***

## PENDAHULUAN

Seiring berkembang pesatnya pertumbuhan kota dan pergerakan manusia, serta ruang lingkup kehidupan yang ditunjukkan dengan bertambahnya populasi penduduk, kendaraan, penghasilan dan tenaga kerja. Bila antara *demand* dan *supply* tidak diimbangi maka akan menimbulkan permasalahan pergerakan lalu lintas.

Salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi dan optimasi kinerja persimpangan adalah dengan menggunakan *Intelligent Traffic Control System (ITCS)* atau sistem kendali lalu lintas kawasan. Pada kajian ini penyusun mengambil lokasi pada persimpangan Pagesangan Kota Mataram. Persimpangan Pagesangan merupakan pertemuan ruas jalan Sultan Khairudin, jalan Gajah Mada, jalan Guru Bangkol dan jalan KH Ahmad Dahlan. Persimpangan ini merupakan salah satu simpang bersinyal yang sudah difasilitasi dengan ITCS yang terpasang pada tahun 2020 dan menjadi salah satu akses menuju pusat perekonomian di Kota Mataram.

Berdasarkan latar belakang diatas perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi penerapan *Intelligent Traffic Control System (ITCS)* terhadap kinerja Persimpangan Bersinyal Pagesangan Kota Mataram.

Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kinerja Persimpangan Bersinyal Pagesangan Kota Madya Mataram pada kondisi sebelum diterapkan *Intelligent Traffic Control System (ITCS)* dilihat dari nilai derajat kejenuhan (DS), panjang antrian (QL), dan tundaan (D).
2. Mengetahui kinerja Persimpangan Bersinyal Pagesangan Kota Madya Mataram setelah diterapkan *Intelligent Traffic Control System (ITCS)* dilihat dari nilai derajat kejenuhan (DS), panjang antrian (QL), dan tundaan (D).

## TINJAUAN PUSTAKA

Hidayati, dkk (2016) melakukan penelitian tentang evaluasi kinerja simpang dengan *Area Traffic Control System (ATCS)* di Wuhan. Evaluasi dilakukan pada dua kondisi yang berbeda, yaitu sebelum dan sesudah pengimplementasian ITCS oleh Pemerintah. Metode yang digunakan adalah teorema *floating car* dengan tolak ukur utama dalam penilaian kinerja simpang adalah tundaan simpang dan rata-rata kendaraan berhenti. Hasil evaluasi menunjukkan rata-rata tundaan dan kendaraan berhenti tereduksi setelah adanya implementasi ATCS.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Mamentu dkk, 2019) mengenai Evaluasi Penerapan *Area Traffic Control System (ATCS)* Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Persimpangan Teling). Penelitian ini bertujuan menganalisa kinerja simpang pada kondisi eksisting serta melakukan evaluasi penerapan ATCS pada kinerja simpang bersinyal. Metode yang digunakan untuk menganalisa kinerja simpang adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Dari hasil penelitian menunjukkan jam sibuk persimpangan terjadi pada jam 15.00 – 16.00 ditandai dengan derajat kejenuhan (DS) pada pendekatan Teling = 0,85, pendekatan Toar = 0,73, pendekatan Diponegoro = 1,07 dan pendekatan Tikala = 1,19. Rata-rata nilai DS persimpangan = 0,96. Dari hasil evaluasi perhitungan kinerja simpang, dapat dilihat bahwa penerapan ATCS belum memberikan dampak pada

peningkatan kinerja simpang bersinyal.

### Persimpangan Bersinyal

Persimpangan bersinyal merupakan Persimpangan yang dikendalikan oleh sinyal lalu lintas. Persimpangan bersinyal adalah dimana pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas, jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpangnya (MKJI 1997).

### Arus Lalu Lintas

Dalam MKJI 1997, perhitungan arus lalu lintas dilakukan per satuan jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore.

Rasio membelok pada suatu pendekatan yaitu rasio kendaraan belok kanan (PRT) dan rasio kendaraan belok kiri (PLT), sehingga dirumuskan sebagai berikut :

$$Pr = P_{RT} + P_{LT} \dots\dots\dots(1a)$$

Untuk masing-masing pendekatan rasio kendaraan belok kiri (PLT) dan rasio belok kanan (PRT) didapatkan dari rumus berikut :

$$P_{LT} = \frac{LT_{(smp/jam)}}{Total_{(smp/jam)}} \dots\dots\dots (1b)$$

$$P_{RT} = \frac{RT_{(smp/jam)}}{Total_{(smp/jam)}} \dots\dots\dots(1c)$$

Untuk rasio kendaraan tak bermotor dirumuskan sebagai berikut :

$$P_{UM} = Q_{UM} / Q_{MV} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

$P_{UM}$  = Rasio tidak bermotor

$Q_{UM}$  = Arus kendaraan tidak bermotor (kend/jam)

$Q_{MV}$  = Arus kendaraan bermotor (kend/jam)

### Klarifikasi Kendaraan

Menurut (Sukirman, 1994), Jenis kendaraan dalam perhitungan ini dibagi dalam 4 macam kendaraan yaitu :

1. Kendaraan Ringan (*Light Vechicles* = LV) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 4 roda (mobil penumpang)
2. Kendaraan berat (*Heavy Vechicles* = HV) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan roda lebih dari 4 (Bus, truk 2 gandar, truk 3 gandar dan kombinasi yang sesuai)
3. Sepeda motor (*Motor Cycle* = MC) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 2 roda
4. Kendaraan tak bermotor (*Un Motorized* = UM), (sepeda, becak dan kereta dorong), parkir pada badan jalan dan pejalan kaki dianggap sebagai hambatan samping.

### Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan *Level of Service* (LOS) diklasifikasikan sebagai berikut.

Tabel 1. Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal

Tingkat Pelayanan Jalan	Tundaan (detik per kendaraan)	Keterangan
A	≤ 5,0	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
B	5,10 – 15,0	Arus stabil, kecepatan terbatas, volume sesuai untuk luar kota
C	15,1 – 25,0	Arus stabil, kecepatan dipengaruhi oleh lalu lintas, volume sesuai untuk jalan kota
D	25,1 – 40,0	Mendekati arus tidak stabil, kecepatan rendah
E	40,1 – 60	Arus tidak stabil, kecepatan rendah, volume padat atau mendekati kapasitas
F	> 60	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas

Sumber: US- Highway Capacity Manual 2000 (HCM 2000)

### Perhitungan Persimpangan Bersinyal

#### Kapasitas Simpang Bersinyal (C)

Kapasitas adalah kemampuan simpang untuk menampung arus lalu lintas maksimum per satuan waktu dinyatakan dalam smp/jam hijau.

$$C = S \times c/g \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus jenuh yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau  
(smp/jam hijau = smp-jam hijau)

c = Panjang Siklus (detik)

g = Waktu hijau (detik)

Arus jenuh dari suatu simpang bersinyal dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \dots\dots\dots (4)$$

Dengan :

S = Arus jenuh

S<sub>0</sub> = Arus jenuh dasar

F<sub>CS</sub> = Faktor koreksi ukuran kota

F<sub>SF</sub> = Faktor koreksi hambatan samping

F<sub>G</sub> = Faktor koreksi kelandaian

F<sub>P</sub> = Faktor koreksi parkir

F<sub>RT</sub> = Faktor koreksi belok kanan

F<sub>LT</sub> = Faktor koreksi belok kiri

Rumus yang digunakan dari MKJI (1997) untuk pendekat terlindung arus jenuh dasar (S<sub>0</sub>) ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat (W<sub>e</sub>) :

$$S_0 = 600 \times W_e \dots\dots\dots (5)$$

Perhitungan rasio arus simpang (IFR) sebagai jumlah dari nilai FR adalah sebagai berikut :

$$IFR = \Sigma(FR_{CRIT}) \dots\dots\dots (6)$$

Dimana Σ(FR<sub>CRIT</sub>) adalah Jumlah Rasio arus kritis

Perhitungan Rasio Fase (PR) sebagai berikut :

$$PR = FR_{CRIT}/IFR \dots\dots\dots(7)$$

Waktu siklus sebelum penyesuaian (Cua) ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Cua = (1,5 \times LT1 + 5) / (1 - IFR) \dots\dots\dots (8)$$

Dengan :

Cua = Waktu siklus sebelum penyesuaian (detik)

LT1 = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

FR = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

FRcrit = Rasio arus simpang  $\Sigma(FR_{CRIT})$

Waktu siklus yang disesuaikan (c) ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$c = \Sigma g + LTI \dots\dots\dots (9)$$

$$MERAH\ SEMUA = \left[ \frac{LEV+IEV}{VEV} - \frac{LAV}{VAV} \right] \dots\dots\dots (10)$$

$$LTI = \Sigma (MERAH\ SEMUA + KUNING) = \Sigma IG \dots\dots\dots (11)$$

**Derajat Kejenuhan (DS)**

Derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$DS = Q/C \dots\dots\dots(12)$$

Dengan :

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

**Panjang Antrian**

Panjang antrian adalah panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat dan antrian dalam jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat (kendaraan,smp).

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \dots\dots\dots(13a)$$

Untuk mencari nilai NQ<sub>1</sub> menggunakan rumus sebagai berikut :

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS-0,5)}{c}} \right] \dots\dots\dots(13b)$$

Untuk mencari nilai NQ<sub>2</sub> menggunakan rumus sebagai berikut :

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots(13c)$$

Jika DS > 0,5, selain itu NQ<sub>1</sub> = 0

Sehingga panjang antrian (QL) diperoleh dari perkalian (NQ) dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20m<sup>2</sup>) dan pembagian lebar masuk.

$$QL = NQ_{MAX} \times \frac{20}{W_{masuk}} \dots\dots\dots(13d)$$

**Tundaan**

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang.

Perhitungan tundaan menggunakan rumus :



$$D = DT + DG \dots\dots\dots (14a)$$

Dengan :

D = Tundaan (det/smp)

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

DG = Tundaan geometrik rata-rata (det/smp)

a. Tundaan lalu lintas (DT)

$$DT = c \times \frac{0,5x(1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ1 \times 3600}{c} \dots\dots\dots(14b)$$

b. Tundaan Geometri (DG)

$$DG = (1 - P_{SV}) \times pr \times 6 + (P_{SV} \times 4) \dots\dots\dots(14c)$$

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di persimpangan Pagesangan Kota Mataram. Waktu penelitian direncanakan sebanyak 3 hari yaitu hari senin, rabu dan sabtu. Waktu penelitian direncanakan sebanyak 3 sesi dimana setiap sesi berlangsung selama 2 jam yaitu pukul 06.30-08.30, pukul 12.00-14.00, pukul 16.00-18.00.

### Pengukuran Geometrik

Pengamatan dan pengukuran geometrik simpang dilakukan dengan mencatat jumlah lajur dan arah, menentukan kode untuk masing-masing pendekat (Utara, Timur, Selatan dan Barat) dan tipe pendekat (P = terlindung, O = terlawan), menentukan ada tidaknya median jalan, menentukan kelandaian jalan (Gradien), mengukur lebar pendekat pada tiap lengan (WA), lebar masuk (Wentry), lebar untuk belok kiri langsung ( $W_{LTOR}$ ), dan lebar keluar (Wexit).

### Survey Volume Lalu Lintas

Pada penelitian survey volume lalu lintas dibutuhkan surveyor sebanyak 12 orang yang mengamati dan mencatat volume secara manual pada tiap-tiap lengan simpang. Didalam pengamatan, surveyor mencatat jumlah kendaraan di setiap lengan simpang perwaktu hijau selama 2 jam. Alat yang digunakan adalah formulir survey, kamera dan alat tulis.

### Survey Lampu Lalu Lintas

Tujuan melakukan survey lampu lalu lintas adalah agar dapat mengetahui panjang siklus waktu hijau, waktu kuning, maupun waktu merah. Alat yang digunakan dalam survey lampu lalu lintas ini adalah alat tulis, kamera dan *stopwatch*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rekapitulasi Kinerja Persimpangan Sebelum *Intelligent Traffic Control System (ITCS)* Terpasang

Tabel 2 Rekap Kinerja Persimpangan Sebelum ITCS Terpasang

Lengan	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (det/smp)	Tingkat Pelayanan
Utara	1163	675,90	1,72	342,94	696,00	F
Selatan	2258	1223,72	1,83	759,31	783,87	F
Timur	129	115,03	1,12	14,44	166,61	F
Barat	518	317,79	1,63	144,50	629,17	F

Sumber : data dari Dinas Perhubungan Kota Mataram 2019

### Analisis Persimpangan Kondisi Eksisting

#### Data Volume Lalu Lintas

Tabel 3 Data volume lalulintas per jam arah Selatan - Utara (ST) Senin

No	Waktu Hijau	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Total	Volume jam puncak	
1	(06.30-08.30)	1 - 26	1000	117	15	1132	2055
		7 - 32	938	115	15	1068	
		14 - 39	899	131	16	1046	
		21 - 46	888	140	14	1042	
		27 - 52	892	182	13	1087	
		<b>Volume jam Puncak pagi</b>					
2	(12.00-14.00)	1 - 26	661	177	9	847	
		7 - 32	650	152	7	809	
		14 - 39	693	156	8	857	
		21 - 46	689	209	12	910	
		27 - 52	684	261	16	961	
		<b>Volume jam Puncak siang</b>					
3	(16.00-18.00)	1 - 26	1453	439	14	1906	
		7 - 32	1454	456	13	1923	
		14 - 39	1543	450	14	2007	
		21 - 46	1475	454	19	1948	
		27 - 52	1524	514	17	2055	
		<b>Volume jam Puncak sore</b>					<b>2055</b>

Sumber : hasil perhitungan menggunakan Microsoft excel

Hasil yang diperoleh didapatkan volume lalu lintas tertinggi yaitu pada hari Senin Arah Selatan – Utara pukul 17.00-18.00 sebesar 2072 kend/jam.

### Perhitungan Formulir SIG – IV dan SIG – V

#### Tinjauan Terhadap Pendekat Utara

##### a. Kapasitas (C)

Kapasitas (C) dari suatu pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut :

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

Diketahui :

$$\begin{aligned}g &= 40 \text{ detik} \\c &= 100 \text{ detik} \\W_e &= 5,2 \text{ meter} \\P_{CS} &= 0,83 \text{ (CS = 434.331 jiwa)} \\P_{SF} &= \text{Komersil, Tinggi, Terlindung} \\G &= 0\% \\L_p &= 20 \\P_{RT} &= 0,11 \\P_{LT} &= 0,08\end{aligned}$$

Untuk mencari nilai S menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Maka, kita harus mencari nilai  $S_0$ ,  $F_{CS}$ ,  $F_{SF}$ ,  $F_G$ ,  $F_P$ ,  $F_{RT}$ ,  $F_{LT}$  terlebih dahulu :

$$\begin{aligned}S_0 &= 600 \times W_e \\&= 600 \times 5,2 \\&= 3120 \text{ smp/jam} \\F_{CS} &= 0,83 \\F_{SF} &= 0,91 \\F_G &= 1,00 \\F_P &= 1,00 \\F_{RT} &= 1,03 \\F_{LT} &= 0,99\end{aligned}$$

Sehingga, nilai S didapat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}S &= 3120 \times 0,83 \times 0,91 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,03 \times 0,99 \\&= 2402,96 \text{ smp/jam hijau}\end{aligned}$$

Jadi, kapasitasnya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}C &= 2402,96 \times \frac{40}{100} \\&= 961 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

b. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan (DS) dari suatu pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$DS = Q/C$$

Diketahui :

$$\begin{aligned}C &= 961 \text{ smp/jam} \\Q &= 966 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

Jadi, derajat kejenuhannya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}DS &= 966 / 961 \\&= 1,00\end{aligned}$$

c. Panjang Antrian (QL)

Panjang antrian (QL) dari suatu pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$QL = NQ \times \frac{20}{W_{masuk}}$$

Diketahui :

$$\begin{aligned}W_{masuk} &= 5,2 \text{ meter} \\C &= 961 \text{ smp/jam} \\DS &= 1,00 \\c &= 100 \text{ detik} \\GR &= 0,38 \\Q &= 966 \text{ smp/jam}\end{aligned}$$

Untuk mencari nilai  $NQ$  menggunakan rumus sebagai berikut :

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

Maka, kita harus mencari nilai  $NQ_1$  dan  $NQ_2$  terlebih dahulu :

Jika  $DS < 0,5$ , selain itu  $NQ_1 = 0$

Jika  $DS > 0,5$ , maka Untuk mencari nilai  $NQ_1$  menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} NQ_1 &= 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right] \\ &= 0,25 \times 961 \times \left[ (1,00 - 1) + \sqrt{(1,00 - 1)^2 + \frac{8 \times (1,00 - 0,5)}{961}} \right] \\ &= 15,50 \text{ smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NQ_2 &= c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \\ &= 100 \times \frac{1-0,38}{1-0,38 \times 1,00} \times \frac{966}{3600} \\ &= 16,25 \text{ smp} \end{aligned}$$

Sehingga, NQ nilai didapat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} NQ &= NQ_1 + NQ_2 \\ &= 15,50 + 16,25 \\ &= 31,75 \text{ smp} \end{aligned}$$

Sehingga jumlah maksimum kendaraan antri NQ max didapat nilai sebagai berikut :

$$NQ \text{ max} = 45,00 \text{ smp}$$

Jadi, panjang antrian dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} QL &= NQ_{\text{MAX}} \times \frac{20}{W_{\text{masuk}}} \\ &= 45 \times \frac{20}{5,2} \\ &= 173,08 \text{ m} \end{aligned}$$

#### d. Tundaan (D)

Tundaan (D) dari suatu pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$D = DT + DG$$

Diketahui :

$$\begin{aligned} C &= 961 \text{ smp/jam} \\ GR &= 0,38 \\ DS &= 1,00 \\ NQ_1 &= 15,50 \text{ smp} \\ NQ &= 31,75 \text{ smp} \\ Q &= 966 \text{ smp/jam} \\ c &= 100 \text{ detik} \\ PRT &= 0,11 \\ PLT &= 0,08 \end{aligned}$$

Maka, kita harus mencari nilai DT terlebih dahulu :

$$\begin{aligned} DT &= c \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{C} \\ &= 100 \times \frac{0,5 \times (1-0,38)^2}{(1-0,38 \times 1,00)} + \frac{15,50 \times 3600}{961} \\ &= 89,14 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

Sehingga, kita harus mencari nilai DG terlebih dahulu :

$$DG = (1 - P_{sv}) \times pr \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

Untuk mencari nilai  $P_{sv}$  terlebih dahulu kita mencari nilai  $NS$  karena  $P_{sv} = \min NS$

$$\begin{aligned} NS &= 0,9 \times \frac{NQ}{Q_{xc}} \times 3600 \\ &= 0,9 \times \frac{31,75}{966 \times 100} \times 3600 \\ &= 1,07 \end{aligned}$$

$$P_{sv} = 1,07 \text{ (Nilai terkecil dari NS)}$$

Selanjutnya, kita harus mencari nilai  $pr$  terlebih dahulu :

$$\begin{aligned} Pr &= PRT + PLT \\ &= 0,11 + 0,08 \\ &= 0,19 \end{aligned}$$

Maka, dapat dihitung nilai  $DG$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned} DG &= (1 - 1,07) \times 0,19 \times 6 + (1,07 \times 4) \\ &= 4,19 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

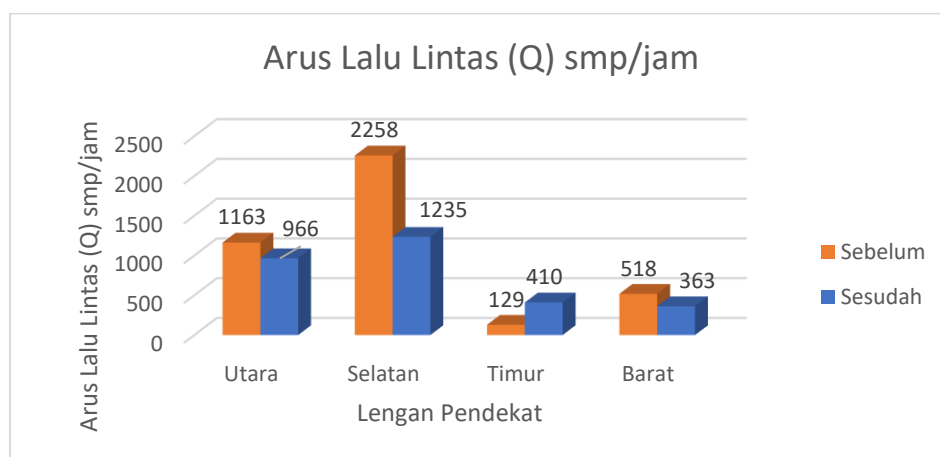
Jadi, nilai tundaan dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} D &= DT + DG \\ &= 89,14 + 4,19 \\ &= 93,33 \text{ detik/smp} \end{aligned}$$

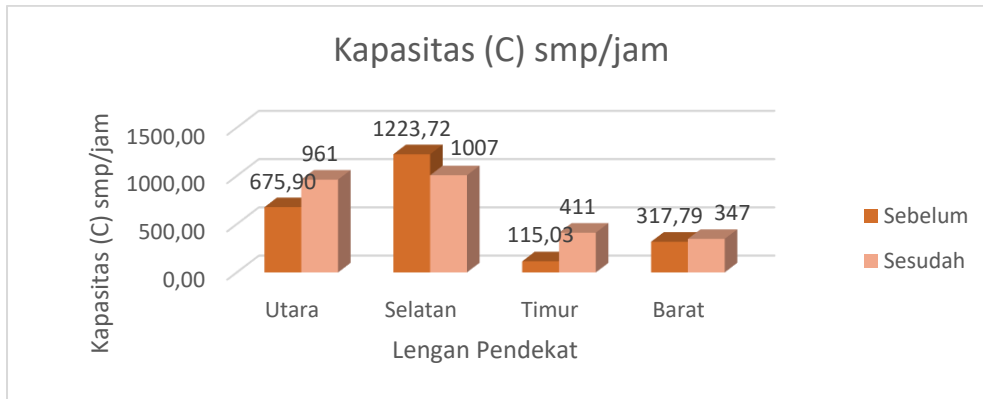
Analog dengan cara yang diatas adalah tinjauan terhadap pendekatan yang lain.

### Analisa Kinerja Persimpangan Pagesangan Kota Mataram

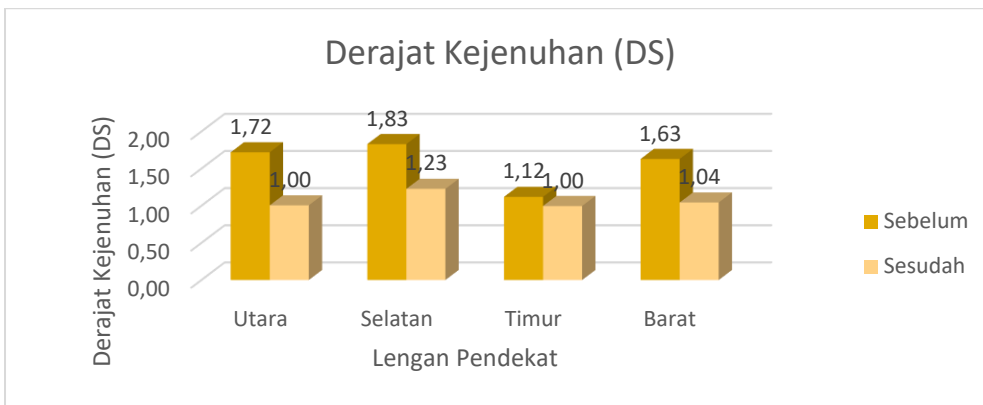
Berdasarkan hasil analisa dan penelitian dilapangan, maka dapat dikatakan bahwa kinerja persimpangan setelah pemasangan *Intelligent Traffic Control System (ITCS)* lebih baik daripada sebelum ITCS terpasang yang dapat dilihat dari rekapan hasil analisa sebelum dan sesudah ITCS tersebut terpasang. Hasil rekapan dapat dilihat pada grafik berikut ini :



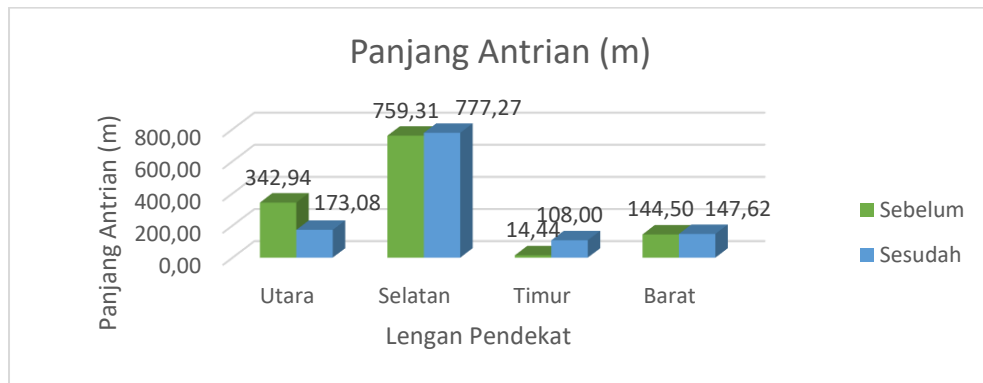
Gambar 1 Grafik Arus Lalu Lintas Sebelum dan Sesudah ITCS Terpasang



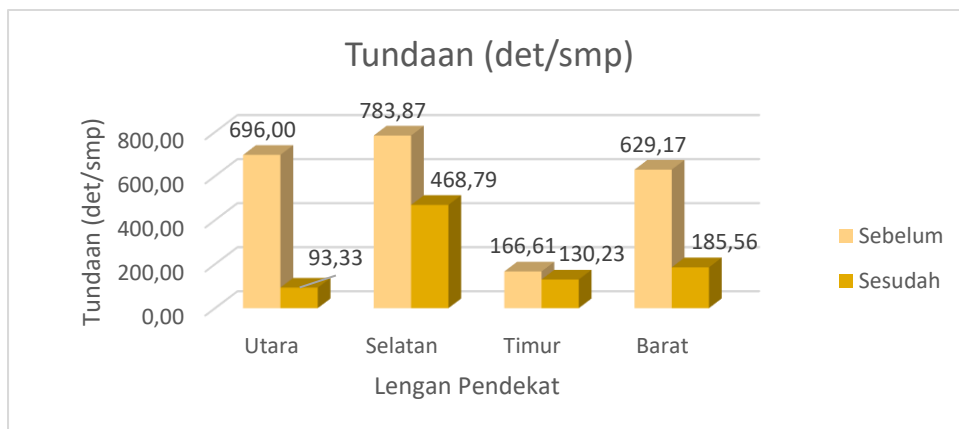
Gambar 2 Grafik Kapasitas Sebelum dan Sesudah ITCS Terpasang



Gambar 3 Grafik Derajat Kejenuhan Sebelum dan Sesudah ITCS Terpasang



Gambar 4 Grafik Panjang antrian Sebelum dan Sesudah ITCS Terpasang



Gambar 5 Grafik Tundaan Sebelum dan Sesudah ITCS Terpasang

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan pembahasan dan hasil analisis dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kinerja persimpangan sebelum ITCS terpasang yaitu didapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) rata-rata sebesar 1,58, panjang antrian (QL) rata-rata sebesar 315,30 m, tundaan (D) rata-rata persimpangan sebesar 568,91 det/smp.
2. Kinerja persimpangan sesudah ITCS terpasang yaitu didapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) rata-rata sebesar 1,07, panjang antrian (QL) rata-rata sebesar 301,49 m, tundaan (D) rata-rata persimpangan sebesar 219,48 det/smp.
3. Penerapan *Intelligent Traffic Control System* (ITCS) pada persimpangan bersinyal Pagesangan ada peningkatan kinerja persimpangan yaitu nilai derajat kejenuhan (DS) rata-rata sebesar 32%, panjang antrian (QL) rata-rata sebesar 4%, tundaan (D) rata-rata sebesar 61%.

### **Saran**

1. Untuk menambah kinerja persimpangan, maka perlu pemasangan rambu larangan parkir sebelum dan sesudah persimpangan.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan kembali dengan aplikasi VISSIM untuk mendapatkan simulasi waktu siklus yang paling optimal.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Pusat Statistik Kota Mataram, 2022, *Kota Mataram Dalam Angka 2023*, Mataram: BPS Kota Mataram.
- Direktur Jenderal Perhubungan Darat. 1999. *Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas*. Departemen Perhubungan.
- Hobbs. F. D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas. Edisi ke-2 (Terjemahan)*. Yogyakarta: Gajah Mada Universitas Press.
- Mamentu S Samuel, 2019, *Evaluasi Penerapan Intelligent Traffic Control System Pada Simpang Bersinyal*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi.
- Nasution, Kurnia., 2013. "*Kapasitas Simpang Bersinyal dan Derajat Kejenuhannya*", Teknik Sipil Universitas Malikussaleh
- Puspita Sari, Novi, 2010, *Studi Evaluasi Penerapan Intelligent Traffic Control System (ITCS) Di Kota Malang* : Malang
- Wishnukoro. 2008. *Analisis Simpang Empat Bersinyal Dengan Menggunakan Manajemen Lalu Lintas*. Tugas Akhir. JTS. FTSPUII. Yogyakarta.