

ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL AKIBAT MARKA JALAN YELLOW BOX JUNCTION PADA SIMPANG EMPAT TANAH AJI, KOTA MATARAM

MADE MAHENDRA^{1)*}, HASYIM²⁾

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram

mahendramade@unram.ac.id (corresponding)

ABSTRAK

Salah satu persimpangan di Kota Mataram yang menerapkan marka Yellow Box Junction berada pada Simpang Empat Tanah Aji yang merupakan titik rawan macet di Kota Mataram akibat berperan sebagai jalan akses menuju pusat kegiatan masyarakat. Oleh karena itu, dilakukanlah penelitian ini untuk mengetahui kinerja simpang pada Simpang Empat Tanah Aji akibat marka Yellow Box Junction berdasarkan PKJI 2023, mengetahui persentase pelanggaran marka Yellow Box Junction, mengetahui persentase tingkat pemahaman masyarakat mengenai marka Yellow Box Junction dan mengetahui apakah marka Yellow Box Junction pada Simpang Empat Tanah Aji sesuai dengan Peraturan Menteri No 34 Tahun 2014. Dari hasil analisis kinerja simpang, didapatkan nilai $DJ = 2,81$ untuk kondisi lalu lintas eksisting dan $DJ = 2,79$ untuk kondisi lalu lintas akibat marka Yellow Box Junction. Berdasarkan PKJI 2023, nilai $DJ > 0,85$ menandakan kinerja yang tidak baik akibat arus lalu lintas pada simpang tersebut mendekati arus jenuhnya sehingga dapat dinilai bahwa marka Yellow Box Junction pada Simpang Empat Tanah Aji tidak dapat meningkatkan kinerja simpang. Dari hasil pengamatan pelanggaran, didapatkan persentase pelanggar sebesar 13,82% dengan persentase pelanggar sepeda motor 11,36%, mobil penumpang 2,39%, dan kendaraan berat 0,07%. Dari hasil kuisioner online, diperoleh tingkat pemahaman masyarakat terhadap penempatan marka pada Simpang Empat Tanah Aji sebesar 84,25%, definisi 50,5%, fungsi 49,75%, cara menggunakan 45,75%, dan aspek hukum 16,75%. Terdapat juga 44% masyarakat yang menyatakan pernah melanggar dan 67% masyarakat menilai marka ini efektif dalam mengatasi kemacetan. Dari hasil pengamatan dan pengukuran terkait kesesuaian marka terhadap Peraturan Menteri No 34 Tahun 2014, diperoleh hasil yang tidak sesuai pada lebar garis lurus 30 cm karena melebihi ketentuan yang berlaku serta terdapat juga bagian tengah marka tertutup oleh lapisan perkerasan jalan yang baru.

Kata kunci: Kinerja Simpang Bersinyal; Yellow Box Junction; Simpang Empat Tanah Aji

ABSTRACT

One of the intersections in Mataram City that uses Yellow Box Junction markings is at Simpang Empat Tanah Aji, which is a point prone to traffic jams in Mataram City due to its role as an access road to the center of community activities. Therefore, this study was conducted to determine the intersection performance at Tanah Aji Intersection Four due to Yellow Box Junction markings based on PKJI 2023, determine the percentage of violations of Yellow Box Junction markings, determine the percentage level of public understanding of Yellow Box Junction markings and determine whether the Yellow Box Junction markings at Tanah Aji Intersection Four are in accordance with Ministerial Regulation No. 34 of 2014. From the results of the intersection performance analysis, the $DJ = 2.81$ value is obtained for existing traffic conditions and $DJ = 2.79$ for traffic conditions due to the Yellow Box Junction markings. Based on PKJI 2023, the value of $DJ > 0.85$ indicates poor performance due to the traffic flow at the intersection approaching its saturation flow so that it can be judged that the Yellow Box Junction markings at the Tanah Aji Four Intersection cannot improve intersection performance. From the observation of violations, the percentage of violators is 13.82% with the percentage of motorcycle violators 11.36%, passenger cars 2.39%, and heavy vehicles 0.07%. From the results of the online questionnaire, the level of public understanding of the placement of markings at the Tanah Aji Four Intersection is 84.25%, definition 50.5%, function 49.75%, how to use 45.75%, and legal aspects 16.75%. There were also 44% of people who stated that they had violated and 67% of people considered these markings effective in overcoming congestion. From the results of observations and measurements related to the suitability of the markings to Ministerial Regulation No. 34 of 2014, the results obtained are not suitable for a straight line width of 30 cm because it exceeds the applicable provisions and there is also the center of the markings covered by a new layer of pavement.

Keywords: Signalized Intersection Performance, Yellow Box Junction, Tanah Aji Fourth Intersection

PENDAHULUAN

Pada tahun 2023, jumlah penduduk kota Mataram menempati angka 7197 jiwa/km² dengan pertumbuhan 1,55% dari tahun 2022 (Badan Pusat Statistik Kota Mataram, 2024). Dengan terjadinya pertumbuhan jumlah penduduk, maka volume kendaraan yang ada pada suatu jalan juga semakin meningkat. Peningkatan volume kendaraan yang lebih besar dibandingkan dengan kapasitas jalan yang tersedia, dapat menimbulkan permasalahan pada lalu lintas berupa antrian kendaraan dalam suatu ruas jalan pada waktu tertentu, khususnya pada persimpangan daerah perkotaan.

Salah satu pengaturan untuk menanggulangi permasalahan antrian pada persimpangan adalah dengan menggunakan marka *Yellow Box Junction* atau disebut juga dengan marka kotak kuning. *Yellow Box Junction* adalah marka jalan berbentuk segi empat berwarna kuning yang berfungsi melarang kendaraan berhenti di suatu area (Menteri Perhubungan Republik Indonesia, 2014). Marka ini melarang kendaraan berhenti di atasnya, sehingga apabila masih terdapat kendaraan yang melintas di atas marka ataupun terjadi antrian pada lengan simpang yang dituju, maka pengendara yang belum memasuki simpang harus berhenti dan menunggu di belakang garis henti. Salah satu persimpangan di kota Mataram yang menggunakan marka *Yellow Box Junction* dapat ditemukan pada Simpang Empat Tanah Aji, yaitu simpang yang menghubungkan Jalan Sriwijaya dengan Jalan Majapahit serta Jalan Airlangga dengan Jalan Gajah Mada. Simpang Empat Tanah Aji merupakan jalan akses menuju pusat kegiatan masyarakat seperti Lombok Epicentrum Mall, Niaga Supermarket, Universitas Mataram, Dinas PUPR Provinsi NTB, Taman Budaya Provinsi NTB dan lain sebagainya, sehingga menjadikannya salah satu titik rawan macet di Kota Mataram yang diakibatkan oleh padatnya kendaraan (Sucipto, 2023).

Penerapan marka *Yellow Box Junction* di Indonesia sudah dimulai sejak tahun 2010 dan diatur dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 (Julias, 2019). Meskipun sudah 14 sejak penerapannya, marka ini masih dinilai tidak efektif untuk meningkatkan kinerja simpang akibat tingginya tingkat pelanggaran dan rendahnya tingkat pemahaman masyarakat, serta masih terdapat juga marka yang dipasang tidak sesuai dengan standar yang berlaku.

Dengan latar belakang masalah di atas, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui kinerja simpang akibat marka jalan *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tanah Aji.

Firdausi dkk. (2022) melakukan sebuah penelitian dengan judul “Evaluasi Penerapan *Yellow Box Junction* pada Simpang Bersinyal Di Surabaya Guna Mengurai Panjang Antrian Kendaraan”. Dari hasil analisis kinerja simpang menggunakan metode PKJI 2014, diperoleh hasil angka tundaan sebesar 45,72 det/skr dengan tingkat pelayanan simpang E dan didapatkan hubungan yang erat antara keberadaan *Yellow Box Junction* dengan kinerja simpang. Dari hasil survei kesesuaian dimensi, diperoleh persentase kesesuaian dimensi *Yellow Box Junction* dengan peraturan yang berlaku adalah sebesar 0%. Dari hasil survei tingkat pengetahuan, diperoleh tingkat pengetahuan pengendara terhadap definisi sebesar 77%, fungsi sebesar 71% dan keberadaan *Yellow Box Junction* di Surabaya sebesar 91%. Didapatkan juga banyaknya pengendara yang belum mengetahui sanksi pelanggaran *Yellow Box Junction* akibat kurangnya sosialisasi

Tanasale dkk. (2021) melakukan sebuah penelitian dengan judul “Analisa Efektifitas Marka Jalan *Yellow Box Junction* Terhadap Simpang Jln. Ahmad Yani – Jln. Balai Kota – Jln. H. Abdulah Silondae – Jln. Abunawas”. Dari hasil survei, diperoleh ukuran marka *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tritura Kota Medan memiliki lebar garis lurus 70 cm dan garis diagonal 40 cm yang mana tidak sesuai dengan Peraturan Menteri No. 34 Tahun 2014 maupun standar internasional Traffic Signs Manual Road Marking (2003). Dari hasil analisis kinerja simpang, diperoleh tundaan kendaraan rata-rata sebesar 30,88 det/smp dengan tingkat pelayanan D disertai banyaknya pelanggaran yang terjadi sehingga marka *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tritura Kota Medan dinilai tidak efektif.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana kinerja simpang akibat marka *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tanah Aji berdasarkan PKJI tahun 2023?
2. Berapa persentase pelanggaran pengguna kendaraan bermotor terhadap marka *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tanah Aji?
3. Berapa persentase pemahaman masyarakat mengenai marka *Yellow Box Junction*?
4. Apakah marka *Yellow Box Junction* yang berada pada Simpang Empat Tanah Aji memenuhi standar yang berlaku?

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kinerja simpang akibat marka *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tanah Aji berdasarkan PKJI tahun 2023.
2. Mengetahui persentase pelanggaran pengguna kendaraan bermotor terhadap marka *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tanah Aji.

3. Mengetahui persentase tingkat pemahaman masyarakat mengenai marka *Yellow Box Junction*.
4. Mengetahui standar pembuatan dan penempatan marka *Yellow Box Junction* berdasarkan peraturan yang berlaku.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Simpang Empat Tanah Aji Kota Mataram. Simpang ini merupakan simpang bersinyal yang menghubungkan jalan Gajah Mada (Arah Selatan) dengan jalan Airlangga (Arah Utara) serta jalan Sriwijaya (Arah Timur) dengan jalan Majapahit (Arah Barat).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian (Google Earth Pro, 2024)

Waktu Penelitian

Survei lalu lintas untuk mendapatkan data arus lalu lintas dan jumlah pelanggaran marka *Yellow Box Junction*. Survei dilakukan selama 4 hari, yaitu Selasa, Kamis, Sabtu dan Minggu dengan rincin waktu :

1. Pagi : Pukul 07.00-09.00 WITA
2. Siang : Pukul 12.00-14.00 WITA
3. Sore : Pukul 16.00-18.00 WITA

Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu :

1. Data Primer
 - a. Data geometrik simpang.
 - b. Data bentuk dan ukuran marka *Yellow Box Junction*.
 - c. Data volume lalu lintas.
 - d. Data pelanggaran marka *Yellow Box Junction*.
 - e. Data tingkat pemahaman masyarakat mengenai marka *Yellow Box Junction*.
2. Data Sekunder
 - a. Peta lokasi simpang empat bersinyal Tanah Aji – Kota Mataram yang diperoleh dari *Google Earth Pro*.
 - b. Data waktu siklus APILL pada simpang empat bersinyal Tanah Aji – Kota Mataram yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Mataram.
 - c. Data rekaman video simpang empat bersinyal Tanah Aji – Kota Mataram yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Mataram.
 - d. Data jumlah penduduk Kota Mataram dalam angka 2024 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Mataram.

Analisis Data

Setelah data primer diperoleh melalui suvei dan data sekunder diperoleh dari berbagai instansi terkait, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis data. Analisis data pada penelitian ini meliputi :

Analisis volume lalu lintas

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2023), arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melintasi suatu ruas jalan per jam. Penelitian ini mengumpulkan data lalu lintas untuk tiga jenis kendaraan yang diklasifikasikan dalam PKJI 2023, yaitu Sepeda Motor (SM), Mobil Penumpang (MP), dan Kendaraan Berat (KB). Arus lalu lintas dalam satuan kend/jam dikonversi menjadi satuan SMP/jam menggunakan nilai EMP, yaitu :

$$q = q_{MP} + (q_{SM} \times EMP_{SM}) + (q_{KB} \times EMP_{KB}) \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

q = arus lalu lintas (SMP/jam)
MP = mobil penumpang
SM = sepeda motor
KB = kendaraan berat
EMP = Ekuivalensi mobil penumpang

Analisis lebar efektif pendekat

Penentuan lebar efektif pendekat (L_E) dipengaruhi oleh lebar pendekat awal (L), lebar masuk (L_M), lebar keluar (L_K), dan lebar belok kiri jalan terus (L_{BKijT}). Lebar efektif (L_E) dapat dihitung dengan menggunakan ketentuan berikut :

1. Jika $L_{BKijT} \geq 2$ m

$$L_E = \min \left\{ \begin{array}{l} L - L_{BKijT} \\ L_M \end{array} \right. \dots\dots\dots (2)$$

Untuk pendekat tipe terlindung, apabila $L_K < L_M \times (1 - R_{BKA})$, maka $L_E = L_K$ dan analisis penentuan waktu isyarat hanya didasarkan pada arus lalu lintas lurus (q_{LRS}).

2. Jika $L_{BKijT} < 2$ m

$$L_E = \min \left\{ \begin{array}{l} L \\ L_M + L_{BKijT} \\ L \times (1 + R_{BKijT}) - L_{BKijT} \end{array} \right. \dots\dots\dots (3)$$

Untuk pendekat tipe terlindung, apabila $L_K < L_M \times (1 - R_{BKA} - R_{BKijT})$, maka $L_E = L_K$ dan analisis penentuan waktu isyarat hanya didasarkan pada arus lalu lintas lurus (q_{LRS}).

Analisis arus jenuh dasar

Arus jenuh dasar adalah arus jenuh dalam kondisi arus lalu lintas dan geometri yang ideal sehingga faktor-faktor koreksinya adalah satu. Rumus arus jenuh sebagai berikut :

$$J_O = 600 \times L_E \dots\dots\dots (4)$$

dengan :

J_O = arus jenuh dasar (SMP/jam)
 L_E = lebar efektif pendekat (meter)

Analisis arus jenuh

Arus jenuh merupakan jumlah arus lalu lintas pada suatu pendekat dalam kondisi eksisting. Arus jenuh (J) didapatkan dengan mengalikan arus jenuh dasar (J_O) dengan faktor - faktor koreksi akibat penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal.

$$J = J_O \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{Bki} \times F_{Bka} \dots\dots\dots (5)$$

dengan :

J = arus jenuh (SMP/jam)
 J_O = arus jenuh dasar (SMP/jam)
 F_{HS} = faktor koreksi hambatan samping lingkungan jalan
 F_{UK} = faktor koreksi ukuran kota
 F_G = faktor koreksi akibat kelandaian memanjang pendekat
 F_P = faktor koreksi parkir
 F_{Bki} = faktor koreksi arus lalu lintas yang membelok ke kiri
 F_{Bka} = faktor koreksi arus lalu lintas yang membelok ke kanan

Analisis kapasitas simpang APILL

Kapasitas merupakan volume lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan oleh suatu ruas jalan atau persimpangan selama 1 jam dalam kondisi geometri, lingkungan, dan lalu lintas tertentu.

$$C = J \times \frac{W_H}{S} \dots\dots\dots(6)$$

dengan :

C = kapasitas simpang (SMP/jam)
J = arus jenuh (SMP/jam)
W_H = total waktu hijau satu siklus (detik)
S = waktu siklus (detik)

Analisis kinerja simpang APILL

Penilaian kinerja simpang APILL menurut PKJI tahun 2023 didasarkan pada hasil perhitungan Derajat Kejenuhan (D_J), Panjang Antrian (P_A), Rasio Kendaraan Henti (R_{KH}), dan Tundaan (T)

a. Derajat Kejenuhan

$$D_J = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots(7)$$

dengan :

D_J = Derajat kejenuhan
C = Kapasitas (SMP/jam)
Q = Volume lalu lintas (SMP/jam)

b. Panjang Antrian

$$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M} \dots\dots\dots(8)$$

dimana,

$$N_q = N_{q1} + N_{q2} \dots\dots\dots(9)$$

dengan :

N_q = jumlah antrian kendaraan pada awal isyarat lampu hijau (SMP)
N_{q1} = jumlah kendaraan terhenti dari fase hijau sebelumnya (SMP)
N_{q2} = jumlah kendaraan yang datang dan terhenti selama fase merah (SMP)

a. Nilai N_{q1}

- Untuk D_J ≤ 0,5
N_{q1} = 0
- Untuk D_J > 0,5

$$N_{q1} = 0,25 \times S \times \left\{ (D_J - 1) + \sqrt{(D_J - 1)^2 + \frac{8 \times (D_J - 0,5)}{S}} \right\} \dots\dots\dots(10)$$

b. Nilai N_{q2}

$$N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{q}{3600} \dots\dots\dots(11)$$

c. Rasio Kendaraan Henti

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q \times s} \times 3600 \dots\dots\dots(12)$$

dengan :

R_{KH} = Rasio kendaraan henti (SMP)
N_q = jumlah antrian kendaraan pada awal isyarat hijau (SMP)
s = waktu siklus (detik)
q = arus lalu lintas (SMP/jam)

d. Tundaan

$$T = T_{LL} + T_G \dots\dots\dots(13)$$

dengan :

T = tundaan kendaraan rata-rata(detik)

T_{LL} = tundaan lalu lintas (detik)

$$= s \times \frac{0,5 \times (1-R_H)^2}{(1-R_H \times D_f)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C} \dots\dots\dots(14)$$

T_G = tundaan geometri (detik)

$$= (1-R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4) \dots\dots\dots(15)$$

Analisis persentase pelanggaran marka *Yellow Box Junction*

Analisis persentase pelanggaran marka *Yellow Box Junction* dilakukan dengan membandingkan jumlah pelanggar pada jam puncak dengan arus lalu lintas pada jam yang sama.

$$\text{Persentase pelanggaran} = \frac{\text{Pelanggar marka Yellow Box Junction 1 jam}}{\text{Arus lalu lintas 1 jam}} \dots\dots\dots(16)$$

Analisis persentase tingkat pemahaman masyarakat terhadap marka *Yellow Box Junction*

Analisis persentase tingkat pemahaman masyarakat terhadap marka *Yellow Box Junction* dilakukan dengan metode teknik sampling, dimana sampel yang digunakan merupakan masyarakat Kota Mataram yang melintasi Simpang Empat Tanah Aji. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah kuisioner online dengan skala Guttman. Sebelum disebarkan kepada masyarakat Kota Mataram, dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas pada kuisioner online yang akan digunakan dengan membagikannya kepada 30 orang sampel awal. Kuisioner online yang sudah dinyatakan valid dan reliabel kemudian akan dapat digunakan pada penelitian.

1. Jumlah Sampel Minimum

$$n = \frac{N}{1 + N e^2} \dots\dots\dots(17)$$

dengan :

n = jumlah sampel yang diperlukan

N = jumlah populasi

e = tingkat kesalahan sampel

2. Uji Validitas dan Uji Reabilitas

a. Uji validitas

Menurut Silaen & Widiyono (2013), dalam uji validitas skala Guttman, perhitungan menggunakan koefisien reproduibilitas (Kr) dan koefisien skalabilitas (Ks).

– Koefisien reproduibilitas (Kr)

Syarat penerimaan koefisien reproduibilitas yaitu $> 0,90$.

$$Kr = 1 - \frac{e}{n} \dots\dots\dots(18)$$

dengan :

Kr = koefisien reproduibilitas

e = nilai error

n = total kemungkinan jawaban

– Koefisien skalabilitas (Ks)

Syarat penerimaan koefisien skalabilitas yaitu sebesar $> 0,60$.

$$Ks = 1 - \frac{e}{c \times (n - T_n)} \dots\dots\dots(19)$$

dengan :

K_s = koefisien skalabilitas

c = kemungkinan mendapatkan jawaban yang benar

T_n = total skor

b. Uji reabilitas

Menurut Sugiyono (2019), pada penelitian dengan skala diktomi maka uji reabilitas dilakukan menggunakan rumus KR-21.

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{M(k-M)}{k\sigma^2} \right) \dots\dots\dots(20)$$

dengan :

r_{11} = reabilitas instrumen

k = banyaknya butir soal

M = rata-rata skor total

σ^2 = varians total

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja Simpang Empat Tanah Aji Berdasarkan PKJI Tahun 2023

Penilaian kinerja simpang APILL menurut PKJI tahun 2023 didasarkan pada hasil perhitungan Derajat Kejenuhan (D_j), Panjang Antrian (P_A), Rasio Kendaraan Henti (R_{KH}), dan Tundaan (T)

Data Geometrik

Data geometrik jalan merupakan informasi mengenai kondisi eksisting jalan yang ditinjau yang diperoleh melalui survei lapangan.

Tabel 1. Data Geometrik Simpang Empat Tanah Aji

Data	Arah Selatan	Arah Utara	Arah Barat	Arah Timur
Tipe jalan	2 / 2 UD	4 / 2 D	4 / 2 D	4 / 2 D
Lebar jalur masuk	10,05 m	9,75 m	11,00 m	7,45 m
Lebar jalur keluar		5,80 m	7,45 m	7,10 m
Lebar lajur masuk	3,00 m	2,75 m	3,30 m	4,10 m
	3,55 m	3,60 m	3,50 m	3,35 m
		3,40 m	4,20 m	
Lebar lajur keluar	3,50 m	2,90 m	3,40 m	3,50 m
		2,90 m	4,05 m	3,60 m
Lebar BKIJT	3,00 m	2,75 m	3,30 m	4,10 m
Lebar Median	-	0,45 m	1,00 m	1,35 m

Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh dari hasil pengamatan rekaman CCTV Simpang Empat Tanah Aji selama empat hari. Penelitian ini mengumpulkan data lalu lintas untuk tiga jenis kendaraan yang diklasifikasikan dalam PKJI 2023, yaitu Sepeda Motor (SM), Mobil Penumpang (MP), dan Kendaraan Berat (KB). Dalam PKJI, Kendaraan Tidak Bermotor (KTB) tidak dihitung dalam arus lalu lintas karena dianggap sebagai hambatan samping yang pengaruhnya diperhitungkan melalui faktor koreksi akibat hambatan samping (F_{CHS}).

Tabel 2. Data volume lalu lintas Simpang Empat Tanah Aji

Hari	Pukul	Volume lalu lintas Kend/jam
Selasa	07.00-08.00	6445
	08.00-09.00	6146
	12.00-13.00	6114
	13.00-14.00	6757
	16.00-17.00	8074
	17.00-18.00	9188
Kamis	07.00-08.00	6819

	08.00-09.00	6306
	12.00-13.00	6610
	13.00-14.00	6677
	16.00-17.00	8571
	17.00-18.00	8829
Sabtu	07.00-08.00	6572
	08.00-09.00	5087
	12.00-13.00	6228
	13.00-14.00	6602
	16.00-17.00	6137
Minggu	17.00-18.00	7662
	07.00-08.00	3221
	08.00-09.00	3746
	12.00-13.00	4405
	13.00-14.00	4994
	16.00-17.00	6217
	17.00-18.00	7229

Dari Tabel 2, digunakan arus lalu lintas jam puncak yaitu pukul 17.00 – 18.00 WITA pada hari Selasa, Kamis, Sabtu dan Minggu untuk digunakan pada perhitungan kinerja simpang dengan contoh rincian kendaraan pada hari Selasa ditampilkan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Data volume lalu lintas Simpang Empat Tanah Aji pada jam puncak dengan EMP

Pendekat	Arah	Kendaraan Bermotor			Total Kendaraan Bermotor (SMP/jam)
		SM (SMP/jam)	MP (SMP/jam)	KB (SMP/jam)	
Selasa					
Selatan	B _{Ki}	26,40	45,00	0,00	71,40
	Lurus	174,15	206,00	3,90	384,05
	B _{Ka}	43,95	78,00	1,30	123,25
Utara	B _{Ki}	30,75	56,00	1,30	88,05
	Lurus	180,90	211,00	5,20	397,10
	B _{Ka}	109,35	126,00	0,00	235,35
Barat	B _{Ki}	56,85	60,00	1,30	118,15
	Lurus	151,50	296,00	3,90	451,40
	B _{Ka}	82,35	107,00	2,60	191,95
Timur	B _{Ki}	39,60	109,00	2,60	151,20
	Lurus	168,15	316,00	7,80	491,95
	B _{Ka}	54,30	99,00	1,30	154,60

Data Waktu Isyarat APILL

Data Waktu Isyarat APILL merupakan keseluruhan durasi lampu lalu lintas, termasuk waktu merah, waktu kuning, waktu hijau, dan waktu siklus. Adapun waktu siklus pada Simpang Empat Tanah Aji yang digunakan pada penelitian ini adalah waktu siklus pada hari Selasa, Kamis, Sabtu, dan Minggu seperti yang ditampilkan dalam Tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Data waktu siklus Simpang Empat Tanah Aji

Waktu	Selatan				Utara				Barat				Timur				S
	M	m	H	K	M	m	H	K	M	m	H	K	M	m	H	K	
Selasa, Kamis, Sabtu																	
17.00-18.00	3	1	30	3	3	1	25	3	3	1	35	3	3	1	40	3	158
Minggu																	
17.00-18.00	3	1	40	3	3	1	30	3	3	1	40	3	3	1	30	3	168

Perhitungan Lebar Pendekat Efektif

Pada pendekat tipe terlindung, apabila nilai $L_K < L_M \times (1 - R_{BKA})$ maka nilai L_E adalah lebar keluar (L_K). Perhitungan rasio belok kanan (R_{BKA}) untuk $L_{BKJT} \geq 2$ m hanya dipengaruhi oleh arus belok kanan (q_{BKA}) dan arus lurus (q_L).

Tabel 5. Lebar efektif pendekat (L_E)

Kode	L (m)	L _M (m)	L _{BKijT} (m)	L _K (m)	L - L _{BKijT} (m)	R _{BKa}	L _M x (1 - R _{BKa})	L _K < L _M x (1 - R _{BKa})	L _E (m)
S	6,55	3,55	3,00	5,80	3,55	0,24	2,69	Tidak	3,55
U	9,75	7,00	2,75	3,50	7,00	0,37	4,40	Ya	3,50
B	11,00	7,70	3,30	7,10	7,70	0,30	5,40	Tidak	7,70
T	7,45	3,35	4,10	7,45	3,35	0,24	2,55	Tidak	3,35

Perhitungan Arus Jenuh Dasar

Untuk tipe pendekat terlindung, arus jenuh dasar dihitung sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat. Perhitungan arus jenuh dasar pada setiap pendekat simpang terlihat sebagai berikut :

- Pendekat Selatan

$$J_O = 600 \times L_E$$

$$= 600 \times 3,55$$

$$= 2132 \text{ SMP/jam}$$
- Pendekat Utara

$$J_O = 600 \times L_E$$

$$= 600 \times 3,50$$

$$= 2100 \text{ SMP/jam}$$
- Pendekat Barat

$$J_O = 600 \times L_E$$

$$= 600 \times 7,70$$

$$= 4620 \text{ SMP/jam}$$
- Pendekat Timur

$$J_O = 600 \times L_E$$

$$= 600 \times 3,35$$

$$= 2010 \text{ SMP/jam}$$

Perhitungan Arus Jenuh

Arus jenuh merupakan hasil perkalian antara arus jenuh dasar dengan faktor-faktor koreksi akibat penyimpangan kondisi eksiting.

- Pendekat Selatan

$$J = J_O \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a}$$

$$= 2132 \times 0,93 \times 0,83 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1,06$$

$$= 1646 \text{ SMP/jam}$$
- Pendekat Utara

$$J = J_O \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a}$$

$$= 2100 \times 0,93 \times 0,83 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1$$

$$= 1620,99 \text{ SMP/jam}$$
- Pendekat Barat

$$J = J_O \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a}$$

$$= 4620 \times 0,93 \times 0,83 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1$$

$$= 3566,18 \text{ SMP/jam}$$
- Pendekat Timur

$$J = J_O \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a}$$

$$= 2010 \times 0,93 \times 0,83 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1$$

$$= 1551,52 \text{ SMP/jam}$$

Perhitungan Kapasitas

Perhitungan kapasitas simpang dilakukan per pendekat seperti di bawah ini :

- Pendekat Selatan

$$C = J \times \frac{W_H}{S}$$

$$= 1646 \times \frac{30}{158}$$

$$= 312,53 \text{ SMP/jam}$$

b. Pendekat Utara

$$\begin{aligned}C &= J \times \frac{W_H}{S} \\&= 1620,99 \times \frac{25}{158} \\&= 256,49 \text{ SMP/jam}\end{aligned}$$

c. Pendekat Barat

$$\begin{aligned}C &= J \times \frac{W_H}{S} \\&= 3566,18 \times \frac{35}{158} \\&= 789,98 \text{ SMP/jam}\end{aligned}$$

d. Pendekat Timur

$$\begin{aligned}C &= J \times \frac{W_H}{S} \\&= 1551,52 \times \frac{40}{158} \\&= 392,79 \text{ SMP/jam}\end{aligned}$$

Perhitungan Derajat Kejenuhan

Nilai $D_J < 0,85$ digunakan sebagai nilai batasan kinerja. Adapun contoh perhitungan derajat kejenuhan pada hari Selasa ditunjukkan di bawah ini :

1. Pendekat Selatan

$$\begin{aligned}D_J &= \frac{q}{C} \\&= \frac{578,70}{312,53} \\&= 1,85\end{aligned}$$

2. Pendekat Utara

$$\begin{aligned}D_J &= \frac{q}{C} \\&= \frac{720,50}{256,49} \\&= 2,81\end{aligned}$$

3. Pendekat Barat

$$\begin{aligned}D_J &= \frac{q}{C} \\&= \frac{761,50}{789,98} \\&= 0,96\end{aligned}$$

4. Pendekat Timur

$$\begin{aligned}D_J &= \frac{q}{C} \\&= \frac{797,75}{392,79} \\&= 2,03\end{aligned}$$

Perhitungan Panjang Antrian

1. Rasio hijau (R_H)

Rasio hijau merupakan perbandingan antara waktu hijau dalam satu fase yang ditinjau dengan total waktu hijau dalam satu siklus. Adapun contoh perhitungan rasio hijau pendekat Selatan terlihat di bawah ini :

$$\begin{aligned} R_H &= \frac{W_{Hi}}{\sum W_H} \\ &= \frac{30}{30+25+35+40} \\ &= 0,23 \end{aligned}$$

2. Jumlah kendaraan antri (N_q)

a. Kendaraan terhenti yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (N_{q1})

Untuk $D_J < 0,5$ maka nilai $N_{q1} = 0$ dan untuk $D_J > 0,5$ maka menggunakan perhitungan seperti ditampilkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} N_{q1} &= 0,25 \times s \times \left\{ (D_J - 1) + \sqrt{(D_J - 1)^2 + \frac{8 \times (D_J - 0,5)}{s}} \right\} \\ &= 0,25 \times 158 \times \left\{ (1,85 - 1) + \sqrt{(1,85 - 1)^2 + \frac{8 \times (1,85 - 0,5)}{158}} \right\} \\ &= 68,83 \text{ SMP} \end{aligned}$$

b. Kendaraan yang datang dan terhenti dalam antrian selama fase merah (N_{q2})

$$\begin{aligned} N_{q2} &= s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{q}{3600} \\ &= 158 \times \frac{(1 - 0,23)}{(1 - 0,23 \times 1,85)} \times \frac{578,70}{3600} \\ &= 31,11 \text{ SMP} \end{aligned}$$

c. Total kendaraan antri (N_q)

$$\begin{aligned} N_q &= N_{q1} + N_{q2} \\ &= 68,83 + 31,11 \\ &= 102,95 \text{ SMP} \end{aligned}$$

3. Panjang antrian (P_A)

$$\begin{aligned} P_A &= N_q \times \frac{20}{L_M} \\ &= 102,95 \times \frac{20}{3,55} \\ &= 579,33 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan Rasio Kendaraan Henti

Perhitungan R_{KH} pada pendekat Selatan terlihat seperti di bawah ini :

$$\begin{aligned} R_{KH} &= 0,9 \times \frac{N_q}{q \times s} \times 3600 \\ &= 0,9 \times \frac{102,95}{578,70 \times 158} \times 3600 \\ &= 3,65 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai rasio kendaraan henti, maka dapat dilakukan perhitungan jumlah kendaraan henti (N_{KH}) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} N_{KH} &= q \times R_{KH} \\ &= 578,70 \times 3,65 \\ &= 2111,06 \text{ SMP} \end{aligned}$$

Perhitungan Tundaan

Perhitungan tundaan pada pendekat Selatan dapat dilihat berikut ini :

1. Tundaan lalu lintas (T_{LL})
- 2.

$$\begin{aligned} T_{LL} &= s \times \frac{0,5 \times (1-R_H)^2}{(1-R_H \times D_J)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C} \\ &= s \times \frac{0,5 \times (1-0,23)^2}{(1-0,23 \times 1,85)} + \frac{68,83 \times 3600}{312,53} \\ &= 874,49 \text{ detik} \end{aligned}$$

3. Tundaan geometri (T_G)

$$\begin{aligned} T_G &= (1-R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4) \\ &= (1-3,65) \times (0,12+0,21) \times 6 + (3,65 \times 4) \\ &= 9,25 \end{aligned}$$

4. Tundaan simpang (T)

Perhitungan tundaan simpang dapat dihitung seperti contoh berikut ini :

$$\begin{aligned} T &= T_{LL} + T_G \\ &= 874,49 + 9,25 \\ &= 883,74 \text{ detik} \end{aligned}$$

Tabel 6. Rekapitulasi Kinerja Simpang Empat Tanah Aji berdasarkan PKJI Tahun 2023

Hari	Kode Pendekat	D_J	P_A m	R_{KH}	T_L detik	T_G detik	T detik	Kinerja berdasarkan $D_J < 0,85$
Selasa	S	1,85	579,33	3,65	874,49	9,25	883,74	Tidak baik
	U	2,81	570,67	5,68	2135,86	10,12	2145,99	Tidak baik
	B	0,96	98,13	1,02	78,83	4,03	82,85	Tidak baik
	T	2,03	880,78	3,79	860,81	8,75	869,55	Tidak baik
Kamis	S	1,84	569,99	3,62	860,42	8,34	868,76	Tidak baik
	U	2,57	490,52	5,34	1862,56	9,63	1872,19	Tidak baik
	B	0,91	88,20	0,96	70,77	3,95	74,71	Tidak baik
	T	1,83	703,30	3,35	705,73	8,12	713,85	Tidak baik
Sabtu	S	1,89	601,42	3,72	907,60	7,95	915,55	Tidak baik
	U	2,14	355,50	4,65	1370,29	8,24	1378,54	Tidak baik
	B	0,78	67,66	0,87	58,65	3,76	62,41	Baik
	T	1,85	715,60	3,38	717,05	8,13	725,18	Tidak baik
Minggu	S	1,47	417,21	2,49	451,89	6,35	458,23	Tidak baik
	U	1,88	311,02	3,86	1025,13	7,77	1032,90	Tidak baik
	B	0,68	63,80	0,82	55,63	3,66	59,29	Baik
	T	2,32	949,32	4,77	1560,66	9,94	1570,60	Tidak baik

Berdasarkan Tabel 6, dapat dilihat nilai $D_J > 0,85$ di setiap pendekat pada hari kerja yang menandakan kinerja simpang tidak baik. Hal ini juga dapat dilihat dari besarnya nilai panjang antrian dan tundaan rata-rata.

Perhitungan Kinerja Simpang Empat Tanah Aji Akibat Marka *Yellow Box Junction* Berdasarkan PKJI 2023

Perhitungan kinerja simpang akibat marka *Yellow Box Junction* dilakukan dengan menganalisis kinerja simpang tanpa adanya pelanggaran pada marka yang dipasang. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kinerja simpang apabila tidak terjadi pelanggaran pada marka *Yellow Box Junction* Simpang Empat Tanah Aji.

Tabel 7. Rekapitulasi kinerja simpang akibat marka *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tanah Aji berdasarkan PKJI 2023

Hari	Kode Pendekat	D _J	P _A m	R _{KH}	T _L detik	T _G detik	T detik	Kinerja berdasarkan D _J < 0,85
Selasa	S	1,85	579,63	3,65	874,94	9,25	884,19	Tidak baik
	U	2,79	564,24	5,66	2114,50	10,03	2124,53	Tidak baik
	B	0,97	98,84	1,02	79,45	4,03	83,49	Tidak baik
	T	2,03	875,82	3,78	856,72	8,73	865,45	Tidak baik
Kamis	S	1,84	571,18	3,62	862,22	8,35	870,57	Tidak baik
	U	2,54	479,54	5,29	1823,97	9,46	1833,42	Tidak baik
	B	0,90	86,52	0,96	69,53	3,93	73,47	Tidak baik
	T	1,85	711,92	3,37	713,67	8,15	721,82	Tidak baik
Sabtu	S	1,88	596,21	3,70	899,80	7,93	907,74	Tidak baik
	U	2,15	359,71	4,68	1386,19	8,25	1394,44	Tidak baik
	B	0,78	67,66	0,87	58,65	3,76	62,41	Baik
	T	1,85	715,93	3,38	717,35	8,13	725,48	Tidak baik
Minggu	S	1,47	420,95	2,50	456,23	6,35	462,58	Tidak baik
	U	1,88	309,90	3,85	1021,44	7,75	1029,19	Tidak baik
	B	0,68	63,80	0,82	55,63	3,66	59,29	Baik
	T	2,33	955,87	4,79	1570,67	10,03	1580,70	Tidak baik

Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7, dapat dilihat tidak terjadi perubahan kinerja yang signifikan antara kondisi lalu lintas eksisting dengan kondisi lalu lintas akibat marka *Yellow Box Junction*.

Persentase pelanggaran marka *Yellow Box Junction* Simpang Empat Tanah Aji

Perhitungan persentase pelanggaran marka *Yellow Box Junction* dilakukan dengan membandingkan jumlah pelanggar per jam dengan arus lalu lintas per jam. Jumlah pelanggaran dan persentase pelanggaran marka *Yellow Box Junction* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Jumlah dan persentase pelanggaran marka *Yellow Box Junction* Simpang Empat Tanah Aji

Waktu	Pelanggar Kend/jam			Total Pelanggar kend/jam	Arus Lalu Lintas kend/jam	Persentase Pelanggar			Total Persentase Pelanggar
	SM	MP	KB			SM	MP	KB	
Selasa									
07.00-08.00	92	8	0	100	6445	1,43%	0,12%	0,00%	1,55%
08.00-09.00	239	46	3	288	6146	3,89%	0,75%	0,05%	4,69%
12.00-13.00	230	61	4	295	6114	3,76%	1,00%	0,07%	4,82%
13.00-14.00	323	103	2	428	6757	4,78%	1,52%	0,03%	6,33%
16.00-17.00	390	68	3	461	8074	4,83%	0,84%	0,04%	5,71%
17.00-18.00	942	217	1	1160	9188	10,25%	2,36%	0,01%	12,63%
Kamis									
07.00-08.00	73	0	1	74	6819	1,07%	0,00%	0,01%	1,09%
08.00-09.00	169	34	2	205	6306	2,68%	0,54%	0,03%	3,25%
12.00-13.00	239	71	0	310	6610	3,62%	1,07%	0,00%	4,69%
13.00-14.00	207	81	5	293	6677	3,10%	1,21%	0,07%	4,39%
16.00-17.00	463	111	2	576	8571	5,40%	1,30%	0,02%	6,72%
17.00-18.00	1033	217	6	1256	8829	11,70%	2,46%	0,07%	14,23%
Sabtu									
07.00-08.00	144	13	0	157	6572	2,19%	0,20%	0,00%	2,39%
08.00-09.00	180	28	1	209	5087	3,54%	0,55%	0,02%	4,11%
12.00-13.00	250	84	3	337	6228	4,01%	1,35%	0,05%	5,41%
13.00-14.00	330	80	4	414	6602	5,00%	1,21%	0,06%	6,27%
16.00-17.00	174	49	4	227	6137	2,84%	0,80%	0,07%	3,70%
17.00-18.00	304	78	2	384	7662	3,97%	1,02%	0,03%	5,01%
Minggu									
07.00-08.00	87	19	0	106	3221	2,70%	0,59%	0,00%	3,29%
08.00-09.00	98	19	0	117	3746	2,62%	0,51%	0,00%	3,12%

12.00-13.00	93	26	0	119	4405	2,11%	0,59%	0,00%	2,70%
13.00-14.00	127	47	0	174	4994	2,54%	0,94%	0,00%	3,48%
16.00-17.00	171	54	3	228	6217	2,75%	0,87%	0,05%	3,67%
17.00-18.00	287	71	0	358	7229	3,97%	0,98%	0,00%	4,95%

Dari Tabel 8 didapatkan hasil pelanggaran tertinggi pada hari Selasa sebanyak 12,14% dengan persentase pelanggar sepeda motor 9,85%, mobil penumpang 2,27%, dan kendaraan berat 0,01%. Pada hari Kamis didapatkan pelanggar tertinggi 13,82%, dengan persentase pelanggar sepeda motor 11,36%, mobil penumpang 2,39%, dan kendaraan berat 0,07%. Pada hari Sabtu didapatkan pelanggar tertinggi 6,27%, dengan persentase pelanggar sepeda motor 5%, mobil penumpang 1,21%, dan kendaraan berat 0,06%. Pada hari Minggu didapatkan pelanggar tertinggi 4,62%, dengan persentase pelanggar sepeda motor 3,71%, mobil penumpang 0,91%, dan kendaraan berat 0%.

Persentase tingkat pemahaman masyarakat Kota Mataram terhadap marka *Yellow Box Junction*

Dengan jumlah penduduk Kota Mataram sebanyak 441.147 jiwa dan menggunakan tingkat kesalahan 5%, didapatkan hasil perhitungan jumlah sampel minimum kuisioner online sebesar 400 orang yang jawabannya akan digunakan untuk menentukan tingkat pemahaman masyarakat Kota Mataram terhadap marka *Yellow Box Junction*. Akan tetapi sebelum disebarkan kepada 400 sampel utama, kuisioner online disebarkan lebih dahulu kepada 30 sampel uji coba yang jawabannya digunakan untuk melakukan uji validitas dan reliabilitas.

Berikut ditampilkan mengenai jawaban uji coba instrumen penelitian dengan skala Guttman. Terdapat 7 pertanyaan dengan pilihan jawaban “Ya” akan diberi skor 1 dan pilihan jawaban “Tidak” akan diberi skor 0.

Tabel 9. Data hasil uji coba instrumen penelitian tingkat pemahaman masyarakat Kota Mataram terhadap marka *Yellow Box Junction*

No	Responden	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	Tn	Tn ²
1	Responden 1	0	0	0	0	1	0	1	2	4
2	Responden 2	1	1	1	1	1	0	0	5	25
3	Responden 3	1	0	0	0	0	0	0	1	1
4	Responden 4	0	0	0	0	0	0	1	1	1
5	Responden 5	1	1	1	1	0	0	1	5	25
6	Responden 6	1	0	0	0	0	0	1	2	4
7	Responden 7	1	1	1	1	1	1	1	7	49
8	Responden 8	0	1	1	1	0	0	1	4	16
9	Responden 9	1	0	1	1	1	0	0	4	16
10	Responden 10	1	1	1	1	1	0	0	5	25
11	Responden 11	1	1	1	0	1	0	0	4	16
12	Responden 12	1	0	1	0	1	0	0	3	9
13	Responden 13	1	0	0	0	0	0	1	2	4
14	Responden 14	1	1	1	1	0	0	0	4	16
15	Responden 15	1	1	1	1	0	0	0	4	16
16	Responden 16	1	1	1	1	0	0	0	4	16
17	Responden 17	1	0	0	0	0	0	1	2	4
18	Responden 18	1	1	1	1	1	0	0	5	25
19	Responden 19	0	1	1	1	0	0	1	4	16
20	Responden 20	1	1	1	1	0	0	1	5	25
21	Responden 21	0	0	0	0	0	0	1	1	1
22	Responden 22	0	0	0	0	1	0	0	1	1
23	Responden 23	0	0	0	0	0	0	1	1	1
24	Responden 24	1	1	1	1	1	1	1	7	49
25	Responden 25	1	1	1	1	0	1	1	6	36
26	Responden 26	1	0	0	0	1	0	0	2	4
27	Responden 27	1	0	0	0	1	0	1	3	9
28	Responden 28	1	1	1	1	1	0	0	5	25
29	Responden 29	0	0	0	0	0	0	1	1	1
30	Responden 30	1	1	1	1	1	0	1	6	36
Total Skor (ΣT_n)									106	476

Selanjutnya akan dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas untuk instrumen penelitian

1. Uji validitas

a. Koefisien reproduibilitas

Adapun perhitungan koefisien reproduibilitas menggunakan tingkat kesalahan (e) 5% , yaitu :

$$\begin{aligned} n &= N \times k \\ &= 30 \times 7 \\ &= 210 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_r &= 1 - \frac{e}{n} \\ &= 1 - \frac{0,05}{210} \\ &= 0,9998 > 0,90 \text{ (OK)} \end{aligned}$$

b. Koefisien skalabilitas

$$\begin{aligned} K_s &= 1 - \frac{e}{c \times (n - T_n)} \\ &= 1 - \frac{0,05}{0,5 \times (210 - 106)} \\ &= 0,999 > 0,6 \text{ (OK)} \end{aligned}$$

Dari hasil uji validitas diatas, dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian yang digunakan valid sehingga seluruh pertanyaan tersebut dapat digunakan.

2. Uji reliabilitas

Pada penelitian dengan skala Guttman, uji reliabilitas dilakukan menggunakan rumus KR-21.

$$\begin{aligned} M &= \frac{\sum T_n}{N} \\ &= \frac{106}{30} \\ &= 3,533 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \frac{\sum T_n^2 - \frac{(\sum T_n)^2}{N}}{N} \\ &= \frac{476 - \frac{11236}{30}}{30} \\ &= 3,3822 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{M(k-M)}{k\sigma^2} \right) \\ &= \left(\frac{7}{7-1} \right) \left(1 - \frac{3,533(7-3,533)}{7 \times 3,3822} \right) \\ &= 0,5631 > 0,361 \text{ (OK)} \end{aligned}$$

Dari Tabel 2.5 dapat dilihat nilai r tabel *product moment* untuk jumlah responden 30 dan taraf signifikan 5% adalah sebesar 0,361. Oleh karena itu, nilai $r_{11} = 0,561$ sudah memenuhi persyaratan $r_{hitung} > r_{tabel}$ sehingga instrumen penelitian yang digunakan dapat dikatakan reliabel.

Tabel 10. Persentase tingkat pemahaman masyarakat Kota Mataram terhadap marka *Yellow Box Junction*

No	Pertanyaan	Pilihan "Ya"	Pilihan "Tidak"	Persentase Jawaban "Ya"	Persentase Jawaban "Tidak"
1	Apakah anda tahu pada simpang empat bersinyal Tanah Aji tersebut terdapat marka <i>Yellow Box Junction</i> ?	337	63	84,25%	15,75%
2	Apakah anda mengetahui definisi dari marka <i>Yellow Box Junction</i> ?	202	198	50,5%	49,5%
3	Apakah anda paham fungsi dari marka <i>Yellow Box Junction</i> ?	199	201	49,75%	50,25%
4	Apakah anda tahu cara menggunakan marka <i>Yellow Box Junction</i> ?	183	217	45,75%	54,25%
5	Apakah anda pernah melanggar marka <i>Yellow Box Junction</i> ?	176	224	44%	56%
6	Apakah anda tahu sanksi atau denda jika melanggar marka <i>Yellow Box Junction</i> ?	67	333	16,75%	83,25%
7	Menurut anda, apakah marka <i>Yellow Box Junction</i> efektif apabila digunakan untuk mengurangi kemacetan?	268	132	67%	33%

Kesesuaian marka *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tanah Aji berdasarkan peraturan yang berlaku

Untuk mengetahui kesesuaian marka *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tanah Aji terhadap standar desain Peraturan Menteri No 34 Tahun 2014, maka dilakukan perbandingan antara hasil pengukuran di lapangan dengan standar yang berlaku seperti yang terlihat pada Tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11. Kesesuaian marka *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tanah Aji berdasarkan Peraturan Menteri No 34 Tahun 2014

Parameter	Marka <i>Yellow Box Junction</i> pada Peraturan Menteri Perhubungan No. 34 Tahun 2014	Marka <i>Yellow Box Junction</i> pada Simpang Empat Tanah Aji, Kota Mataram	Hasil
Bentuk	Segi empat dengan 2 (dua) garis diagonal berpotongan berwarna kuning	Segi empat dengan 2 (dua) garis diagonal berpotongan berwarna kuning	Sesuai
Panjang	Panjang <i>Yellow Box Junction</i> disesuaikan dengan kondisi simpang	Arah utara = 20,665 m Arah timur = 27,10 m Arah selatan = 24 m Arah barat = 23,99 m	Sesuai
Lebar garis lurus	Antara 10 – 18 cm	30 cm	Tidak sesuai
Lebar garis diagonal	Antara 10 – 18 cm	12,5 cm	Sesuai
Ketebalan	Antara 2 – 30 mm	3 mm	Sesuai
Bahan	Bahan yang tidak licin dan mampu memantulkan cahaya, berupa cat, thermoplastic, coldplastic, prefabricated marking	Thermoplastic	Sesuai

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan data hasil survei dan analisis dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kinerja Simpang Empat Tanah Aji menggunakan PKJI 2023, didapatkan nilai tertinggi untuk derajat kejenuhan sebesar 2,81, panjang antrian maksimum sebesar 949,32 m, rata-rata rasio kendaraan henti sebesar 3,54 dan rata-rata tundaan sebesar 995,53 detik. Adapun hasil analisis kinerja simpang akibat marka *Yellow Box Junction* didapatkan nilai tertinggi untuk derajat kejenuhan sebesar 2,79, panjang antrian maksimum sebesar 955,87 m, rata-rata rasio kendaraan henti sebesar 3,53 dan rata-rata tundaan sebesar 989,41 detik. Tidak terjadi perubahan kinerja yang signifikan antara kondisi lalu lintas eksisting dengan kondisi lalu lintas akibat marka *Yellow Box Junction*.
2. Pelanggaran marka *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tanah Aji pada arus lalu lintas jam puncak, didapatkan hasil pelanggaran tertinggi sebesar 13,82% yang terjadi pada hari Kamis dengan persentase pelanggaran sepeda motor 11,36%, mobil penumpang 2,39%, dan kendaraan berat 0,07%.
3. Dari hasil kuisioner online yang disebarluaskan kepada Masyarakat Kota Mataram yang berusia di atas 17 tahun, diperoleh persentase tingkat pemahaman masyarakat terhadap penempatan marka *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tanah Aji sebesar 84,25, definisi 50,5, fungsi 49,75, cara menggunakan 45,75, dan aspek hukum

- 16,75. Terdapat juga 44 masyarakat yang menyatakan pernah melanggar marka *Yellow Box Junction* dan 67 masyarakat menilai marka ini efektif dalam mengatasi kemacetan.
4. Dari hasil pengamatan dan pengukuran terkait kesesuaian marka *Yellow Box Junction* pada Simpang Empat Tanah Aji terhadap Peraturan Menteri No 34 Tahun 2014, diperoleh hasil yang sesuai terkait bentuk, panjang garis, lebar garis diagonal, ketebalan dan bahan pembuatan marka. Akan tetapi, terdapat ketidaksesuaian pada lebar garis lurus 30 cm karena melebihi ketentuan yang berlaku serta terdapat juga bagian tengah marka yang tertutup oleh lapisan perkerasan jalan yang baru.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan sebagai berikut :

1. Kinerja Simpang Empat Tanah Aji dalam kondisi lalu lintas eksisting maupun akibat marka *Yellow Box Junction*, diperoleh nilai $DJ > 0,85$ perlu dilakukan penambahan lebar pendekat, perubahan fase isyarat APILL dan pelarangan gerakan belok kanan.
2. Untuk meningkatkan pemahaman masyarakat dan mengurangi persentase pelanggaran marka *Yellow Box Junction* perlu dilakukan sosialisasi secara intensif dan berkala mengenai fungsi, cara penggunaan dan sanksi yang diberlakukan.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat mengkaji marka *Yellow Box Junction* yang berada di lengan simpang Gajah Mada (arah Selatan), untuk mengetahui apakah marka tersebut mempengaruhi kinerja marka *Yellow Box Junction* yang berada di tengah persimpangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Mataram. (2024). *Kepadatan Penduduk Tahun 2021-2023*. Badan Pusat Statistik Kota Mataram. <https://mataramkota.bps.go.id/indicator/12/291/1/kepadatan-penduduk.html>
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia* (Nomor 021). <https://binamarga.pu.go.id/index.php/nspk/detail/09pbm2023-pedoman-kapasitas-jalan-indonesia->
- Firdausi, M., Putra, B. B., & Hafizah, N. El. (2022). Evaluasi Penerapan Yellow Box Junction pada Simpang Bersinyal Di Surabaya Guna Mengurai Panjang Antrian Kendaraan. *MITSU" Media Informasi Teknik Sipil UNIGA*, 10(2), 93–106. <https://doi.org/https://doi.org/10.24929/ft.v10i2.1693>
- Google Earth Pro. (2024). *Peta Simpang Empat Tanah Aji, Kota Mataram*. <http://www.earthgoogle.com>
- Julias, F. (2019). *Apa Itu Yellow Box Junction? Kenalan Yuk*. Dinas Perhubungan Kabupaten Bandung. <https://dishub.badungkab.go.id/artikel/18323-apa-itu-yellow-box-junction-kenalan-yuk>
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 34 Tahun 2014 tentang Marka Jalan* (34). BN 2014 (1244): 25 hlm.
- Silaen, S., & Widiyono. (2013). *Metodologi Penelitian Sosial Untuk Penulisan Skripsi dan Tesis* (1 ed.). In Media.
- Sucipto, J. (2023). *Polda NTB Gandeng Dishub Atasi Sejumlah Titik Rawan Macet di Kota Mataram*. Tribun Lombok. <https://lombok.tribunnews.com/2023/01/10/polda-ntb-gandeng-dishub-atasi-sejumlah-titik-rawan-macet-di-kota-mataram>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Sutopo, Ed.; 2 ed.). ALFABETA.
- Tanasale, Muh. F. I., Ahmad, S. N., & Balaka, R. (2021). Analisa Efektifitas Marka Jalan Yellow Box Junction Terhadap Simpang Jln. Ahmad Yani – Jln. Balai Kota – Jln. H.Abdulah Silondae – Jln. Abunawas. *STABILITA || Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, IX(2), 81–89. https://ojs.uho.ac.id/index.php/stabilita_jtsuho/article/view/21417