ISSN 2598-9758 (Print)
ISSN 2598-8581 (Online)
ejurnal.poliban.ac.id

ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL TERMINAL LAMA PENGGUNG DAN PASAR SUNGGINGAN, KABUPATEN BOYOLALI

Rizal Aprianto[1*], Rahmat Fauzan Cahya Gumilang[2], Andyta Putra Caesara[3], Irianti Dwi Prasetyaningsih[4], Nuranisa Dwiodiva Panuluh[5]

[1,2,3,4,5] *Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Indonesia*
e-mail:[*1] rizal.apr@pktj.ac.id(*corresponding author*)

Abstrak

Seiring majunya tingkat perekonomian masyarakat, tidak terlepas dari bertambahnya jumlah kendaraan pribadi. Pada umumnya, kendaraan yang digunakan oleh sebagian masyarakat pasti melalui jalan yang memiliki persimpangan. Tidak sedikit orang yang meninggal dikarenakan konflik yang terjadi pada persimpangan tersebut. Simpang Terminal Lama dan Simpang Pasar Sunggingan merupakan Simpang yang memiliki konflik dan rawan terjadinya kecelakaan di Kabupaten Boyolali. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisa jumlah arus lalu lintas yang melewati pada persimpangan berdasarkan analisa terhadap kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan antrian, serta memberikan rekomendasi yang tepat dalam penanganan permasalahan di Simpang Terminal Lama Penggung dan Simpang Pasar Sunggingan. Metode analisis deskriptif kuantitatif digunakan dengan mengacu pada data lapangan. Analisis data menggunakan Pedoman Kinerja Jalan Indonesia 2023. Hasil Analisis didapatkan nilai derajat kejenuhan pada simpang terminal lama sebesar 0,48 dengan tundaan rata-rata 28 detik/smp dan nilai derajat kejenuhan pada Simpang Pasar Sunggingan sebesar 0,54 dengan tundaan rata-rata 14 detik/smp. Rekomendasi yang diberikan berupa perlu penyediaan simpang terkordinasi. Dengan adanya koordinasi terhadap simpang Pasar Sunggingan dan Simpang Terminal Lama dapat mengurangi tundaan dan mengefesiensikan waktu perjalanan.

Kata kunci*— Konflik, Persimpangan, Tundaan*

Abstract

As society's economic level advances, it cannot be separated from the increase in private vehicles. In general, the vehicles used by some people must use roads that have intersections. Not a few people died due to the conflict that occurred at this intersection. The Old Terminal intersection and the Pasar Sunggingan intersection are intersections that have conflicts and are prone to accidents in Boyolali Regency. Therefore, this research aims to analyze the amount of traffic flowing through the intersection based on an analysis of capacity, degree of saturation, delays and queues, as well as providing appropriate recommendations for handling problems at the Penggung Lama Terminal Intersection and the Sunggingan Market Intersection. The quantitative descriptive analysis method is used regarding field data. Data analysis used the 2023 Indonesian Road Performance Guidelines. The analysis results showed that the degree of saturation at the old terminal intersection was 0.48 with an average delay of 28 seconds/pcu and the degree of saturation at the Pasar Sunggingan intersection was 0.54 with an average delay of 14. second/junior. The recommendation given is the need for coordinated intersection provision. By coordinating the Pasar Sunggingan and Terminal Lama intersection, delays can be reduced and travel time more efficient.

Keywords— Conflicts, Intersections, Delays

History of article:
Received: 29 Mei 2024, Revised: 09 Juli 2024, Published: 31 Desember 2024

ISSN 2598-9758 (Print)
ISSN 2598-8581 (Online)
ejurnal.poliban.ac.id

I. PENDAHULUAN

Seiring majunya bidang perekonomian tidak lepas dari bertambahnya penggunaan kendaraan pribadi. Bangkitan perjalanan akan semakin bertambah sehingga meningkatkan mobilitas penduduk (Elizabeth & Timboeleng, 2015). Peningkatan jumlah mobilitas penduduk mengakibatkan pertumbuhan sarana dan prasarana transportasi menjadi lebih berkembang dan menyebabkan permasalahan dalam lingkup lalu lintas (Astuti et al., 2021). Salah satu kabupaten dengan tingkat perekonomian sedang berkembang di Provinsi Jawa Tengah adalah Kabupaten Boyolali. Berdasarkan data BPS Provinsi Jawa Tengah, Boyolali tercatat mengalami peningkatan jumlah kendaraan tiap tahunnya, di tahun 2019-2020 meningkat 4%, dan tahun 2020-2021 sebesar 3%, yang mengakibatkan mobilitas masyarakat Boyolali cukup tinggi setiap harinya. Kegiatan penduduk perkotaan terjadi karena adanya kawasan penarik dan kawasan bangkitan yang mengakibatkan meningkatnya kebutuhan pergerakan lalu lintas (Warsiti et al., 2016). Hal ini terlihat di Jalan Raya Pandanaran, Kabupaten Boyolali yang menjadi akses utama yang menghubungkan ke kota atau sebaliknya. Sebagai akses utama menuju kota, maka jalan ini termasuk jalan yang padat akan pengguna jalan meliputi pengendara maupun pengemudi baik beroda dua, beroda empat atau lebih (Permatasari et al., 2019). Transportasi menjadi hal yang tidak dapat dipisahkan dari aspek kehidupan di era globalisasi. Saat ini transportasi menjadi penunjang perekonomian suatu negara. Meningkatnya sistem transportasi maka akan meningkatkan tuntutan sistem transportasi yang dapat memberikan dampak dari transportasi (Adri P et al., 2019).

Persimpangan adalah pertemuan dari ruas-ruas jalan yang fungsinya untuk melakukan perubahan arah arus lalu lintas (Juhara & Pribadi, 2015). Persimpangan juga dapat diartikan sebagai daerah umum yang berisi dua jalan atau lebih yang saling memotong (Darma, M., A., S., Sulistyorini, R., dan Herianto, 2018). Simpang bersinyal yaitu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan alat pengatur isyarat lalu lintas (APILL). APILL adalah salah satu langkah yang efektif dalam mengantisipasi konflik dan kepadatan pada simpang (Galfi, 2012). Pengaturan lampu lalu lintas yang dioperasikan saat ini masih menyebabkan tundaan cukup panjang (Wikrama, 2011). Kondisi eksisting pada simpang masih tergolong rawan terjadi konflik dikarenakan salah satu simpang menerapkan 2 fase dalam 1 siklus, ketika fase hijau diterapkan dapat menyebabkan tundaan di tengah–tengah persimpangan dan dapat mengakibatkan kecelakaan lalu lintas (NASMIRAYANTI, 2019), pada salah satu kaki simpang juga memiliki tundaan yang lebih tinggi daripada kaki simpang lain. Keberadaan simpang juga perlu memperhatikan geometrik, jarak pandang, dan pengendalian yang tepat untuk mengurangi adanya konflik antar kendaraan (Sholahudin & Hendardi, 2020). Sehingga perlu adanya rekomendasi yang tepat untuk mengatasi hal tersebut, salah satu yang dapat dilakukan yaitu dengan pengaturan simpang terkordinasi. Fungsi dari adanya simpang koordinasi ialah agar kendaraan yang melalui simpang tersebut berjalan tanpa henti sesuai dengan mulainya fase hijau pada simpang berikutnya (Ikhwan et al., 2014).

(Azhar, 2020) dalam penelitiannya di Simpang Terminal Lama dan Simpang Gambiran Boyolali memberikan alternatif penyelesaian dari permasalah kinerja dan konflik lalu lintas dengan perubahan pengaturan simpang bersinyal tidak terkoordinasi menjadi simpang bersinyal terkoordinasi yang kemudian dilakukan perbandingan dengan kondisi eksisting terkait dengan tingkat penurunan konflik lalu lintas dan kinerja simpang pada kondisi eksisting. Alternatif yang paling baik yaitu dengan optimalisasi waktu siklus simpang Terminal Lama 3 fase dan penyesuaian waktu siklus simpang Gambiran dengan waktu siklus Terminal Lama karena pada alternatif ini dapat mengurangi terjadinya konflik lalu lintas sebesar 48 %.

Kabupaten Boyolali merupakan salah satu kabupaten yang mempunyai daya tarik tinggi, baik dalam hal pendidikan, wisata, budaya, perkantoran maupun bisnis. Aktifitas yang berkembang di Kabupaten Boyolali meliputi pemerintahan, perkantoran/jasa umum, perdagangan, peribadatan, pendidikan, kesehatan, perumahan, rekreasi, olahraga dan sosial budaya yang secara terpadu terbentuk untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Salah satu ruas jalan yang memiliki karakteristik beragam yaitu ruas Jalan Pandanaran, ruas jalan yang terbentang sepanjang 2,4 KM ini termasuk status jalan kabupaten. Ruas Jalan Pandanaran juga termasuk salah satu lokasi rawan kecelakaan yang memiliki angka kecelakaan dan arus lalu lintas yang cukup tinggi.

Pada penelitian ini akan berfokus pada analisis simpang empat bersinyal yang berada di sepanjang ruas jalan Pandanaran ini, tepatnya di Terminal Lama

History of article:
Received: 29 Mei 2024, Revised: 09 Juli 2024, Published: 31 Desember 2024

ISSN 2598-9758 (Print)
ISSN 2598-8581 (Online)
ejurnal.poliban.ac.id

Penggung dan Pasar Sunggingan. Jarak antara kedua simpang sekitar 300 meter. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa jumlah arus lalu lintas yang melewati pada persimpangan berdasarkan analisa terhadap kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan antrian, serta memberikan rekomendasi yang tepat dalam penanganan permasalahan di Simpang Terminal Lama Penggung dan Simpang Pasar Sunggingan.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif kuantitatif. Metode ini bertujuan untuk menggambarkan variabel dengan di dukung data-data berupa angka (Firmansyah et al., 2021). Tahapan penelitian dimulai dengan tahap observasi, pengambilan data, analisis data, dan kesimpulan. Analisis data yang dilakukan adalah analisis simpang berupa kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan antrian dimana analisis ini mengacu pada SE Dirjen Bina Marga tahun 2023 tentang Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan di 2 lokasi yaitu di Simpang empat bersinyal Terminal Lama Penggung dan Pasar Sunggingan, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah.

Simpang bersinyal Terminal Lama Penggung termasuk ruas jalan nasional dimana menjadi salah satu keluar masuknya kendaraan berat. Sepanjang Jalan Pandanaran didominasi pertokoan, hampir seluruh bangunan baik pada kiri dan kanan ruas jalan merupakan kegiatan perdagangan, dan persis diujung simpang terdapat pasar. Kondisi ini seringkali memicu menumpuknya aktivitas kendaraan di area ini karena banyak pengguna kendaraan yang ingin berbelanja atau mengirimkan barang ke pertokoan tersebut.

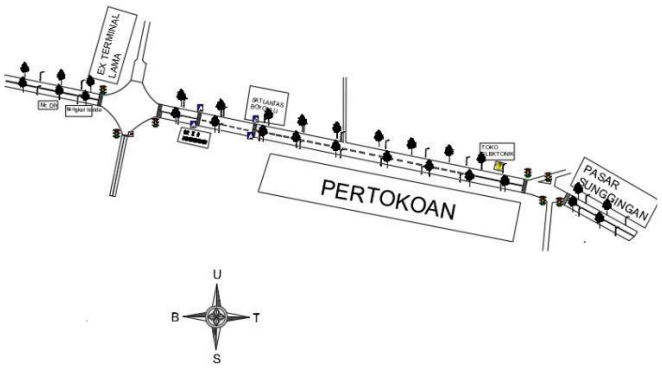
Pengumpulan data dilakukan pada *weekday*, tepatnya di hari Kamis, mulai pukul 10.00 – 17.00 WIB. Dalam penentuan waktu survey, digunakan pendekatan data arus lalu lintas dari *google maps*, dan diambil pada saat arus lalu lintas tertinggi. Pengumpulan data ini bertujuan untuk memperoleh data mengenai kondisi data waktu sinyal APILL. Untuk Simpang Pasar Sunggingan diambil data arus lalu lintas yang terdiri dari Sepeda Motor (SM), Mobil Penumpang (MP), dan Kendaraan Sedang (KS) sedangkan untuk Simpang Terminal Lama Penggung diambil data arus lalu lintas yang terdiri dari Sepeda Motor (SM), Mobil Penumpang (MP), Kendaraan Sedang (KS), Truk Besar (TB), dan Bus Besar (BB), hal ini dilakukan karena kedua simpang ini memiliki ruas pendekat dengan kelas jalan yang berbeda. Data sekunder yang digunakan bersumber dari penelitian lain yang relevan serta data dari instansi terkait. Factor penyesuaian yang digunakan dalam artikel ini diantaranya yaitu, (1) faktor penyesuaian diakibatkan hambatan samping, (2) faktor penyesuaian akibat ukuran kota, (3) faktor penyesuaian akibat kelandaian, (4) faktor penyesuaian akibat parkir, (5) Faktor penyesuaian belok kanan, dan (6) faktor penyesuaian belok kiri. Berikut *layout* lokasi penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Gambar 1. Simpang Terminal Lama Penggung

Gambar 2. Simpang Pasar Sunggingan

History of article:
Received: 29 Mei 2024, Revised: 09 Juli 2024, Published: 31 Desember 2024

ISSN 2598-9758 (Print)
ISSN 2598-8581 (Online)
ejurnal.poliban.ac.id



Gambar 3. Lokasi Studi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

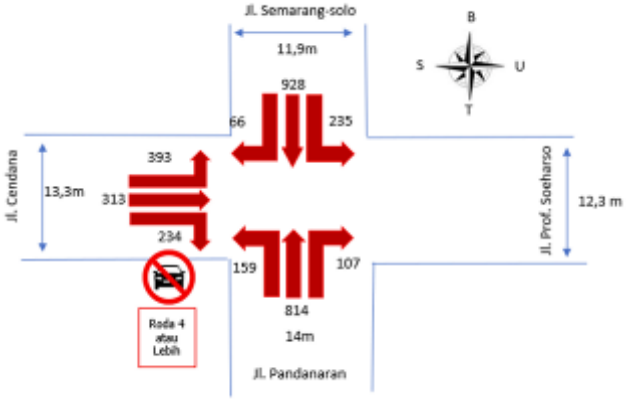
A. Data Geometrik Simpang Terminal Lama Penggung

Simpang Terminal Lama Penggung memiliki geometrik dimana masing-masing kaki simpang memiliki ukuran lebar jalan yang berbeda. Pengumpulan data geometrik jalan dilakukan secara manual dan dilakukan langsung di lokasi survei dengan mengukur lebar jalan, lebar trotoar, lokasi parkir, dan inventarisir lain tentang ruas jalan dan simpang. Simpang Terminal Lama Penggung memiliki 4 (empat) kaki simpang bersinyal namun terdapat 1 (satu) kaki simpang tidak memiliki APILL yaitu pada ruas Jalan Prof. Soeharso. Pada ruas jalan tersebut juga diberlakukan jalan satu arah dan sebagai akses kendaraan berat untuk memasuki Kabupaten Boyolali.

Untuk perhitungan pada Simpang Terminal Lama Penggung, Kabupaten Boyolali, data volume lalu lintas diambil pada akumulasi 7 jam sesuai dengan waktu yang dibantu oleh pendekatan *google maps* yaitu dari pukul 10.00 – 17.00 WIB. Selanjutnya, pada pengolahan data menggunakan data pada jam sibuk atau puncak sore yaitu pukul 16.00 – 17.00 WIB. Keseluruhan perhitungan mengacu pada Direktorat Jendral Bina Marga (2023). Dari hasil *survey* yang telah dilakukan diperoleh data-data sebagai berikut.

1. Jalan Pandanaran berkode T (Timur) dengan lebar pendekat 7 m.
2. Jalan Cendana berkode S (Selatan) dengan lebar pendekat 6,75 m.
3. Jalan Semarang-Solo berkode B (Barat) dengan lebar pendekat 5,95 m.
4. Jalan Prof. Soeharso berkode U (Utara) dengan lebar jalan 12,3 m.

Gambar 4. menunjukkan bahwa Jalan Cendana terdapat rambu roda 4 atau lebih dilarang masuk dan hanya dilalui sepeda motor (SM). Berdasarkan hasil observasi, kendaraan yang melewati Simpang Terminal Lama tergolong cukup ramai. Pada Jalan Semarang-Solo yang melakukan gerakan belok kiri berjumlah 235 kend/jam, lurus berjumlah 928 kend/jam, dan yang belok kiri berjumlah 66 kend/jam. Pada Jalan Cendana yang melakukan gerakan belok kiri berjumlah 393 kend/jam, lurus berjumlah 313 kend/jam, dan belok kanan 234 kend/jam. Pada Jalan Pandanaran kendaraan yang belok kiri berjumlah 159 kend/jam, lurus 814 kend/jam, dan belok kanan sebesar 107 kend/jam. Sedangkan di Jalan Prof. Soeharso tidak kendaraan yang melakukan gerakan belok kiri, lurus maupun belok kanan, dan pada jalan tersebut hanya diberlakukan jalan satu arah.



Gambar 4. Geometrik Simpang Terminal Lama Penggung

B. Analisis Kinerja Simpang Terminal Lama Penggung

Berikut adalah hasil perhitungan kinerja pada Simpang Terminal Lama Penggung, Boyolali pada kondisi eksisisting berdasarkan SE Dirjen Bina Marga Tahun 2023 tentang Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia.

1. Arus Jenuh Dasar (J0) (SMP/jam)
   $J0 = 600 \times L_e$ (1)
   B → J0 = 600 x L_e = 600 x 5,95 = 3570
   T → J0 = 600 x L_e = 600 x 7 = 4200
   S → J0 = 600 x L_e = 600 x6,75 = 4050

2. Faktor Penyesuaian akibat Hambatan Samping

History of article:
Received: 29 Mei 2024, Revised: 09 Juli 2024, Published: 31 Desember 2024

ISSN 2598-9758 (Print)
ISSN 2598-8581 (Online)
ejurnal.poliban.ac.id

TABEL 1. Nilai Faktor Hambatan Samping

Tipe Lingkungan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,88	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83

Pada faktor koreksi hambatan samping didapatkan nilai sebesar 0.94, dimana nilai tersebut dilihat dari tipe lingkungan dan jumlah rasio kendaraan tak bermotor pada Kabupaten Boyolali. Namun, pada persimpangan ini tidak terdapat data lalu lintas kendaraan tak bermotor dikarenakan tidak ada kendaraan tersebut yang melewati Simpang Terminal Lama Penggung. Tipe lingkungan pada Kabupaten Boyolali merupakan tipe komersial (KOM).

3. Faktor Penyesuaian Akibat Ukuran Kota
   Dilihat dari jumlah jiwa penduduk yang ada di Kabupaten Boyolali, Kabupaten Boyolali memiliki 1.074.247 jiwa. Jadi untuk nilai Fuk yaitu senilai 1.00.

TABEL 2. Nilai Faktor Ukuran Kota

Jumlah penduduk kota (juta jiwa)	Factor koreksi ukuran kota (U_K)
>3,0	1,05
1,0-3,0	1,00
0,5-1,0	0,94
0,1-0,5	0,83
<0,1	0,82

4. Faktor Penyesuaian Akibat Kelandaian
   Diperoleh dari daftar tabel sebagaimana tercantum dalam PKJI (2023). Jadi F_G pada Simpang Terminal Lama Penggung seperti pada Tabel 3 berikut ini.

TABEL 3. Nilai Faktor akibat Kelandaian

FG Simpang 1	
B -4%	1,02
S 3%	0,97
T 3%	0,97
U 3%	0,97

5. Faktor Penyesuaian Akibat Parkir
   Memiliki nilai sejumlah 0, dimana pada persimpangan Terminal Lama Penggung tidak adanya kendaraan yang parkir. Jadi dapat disimpulkan bahwa nilai Fp sejumlah 0.
6. Faktor Penyesuaian Kendaraan Belok Kanan
   $FBKa = 1{,}0 + RBKa \times 0{,}26$ (2)

TABEL 4. Nilai FBKa

FBKA	
B	1.003813
T	1.033053
S	1.036292

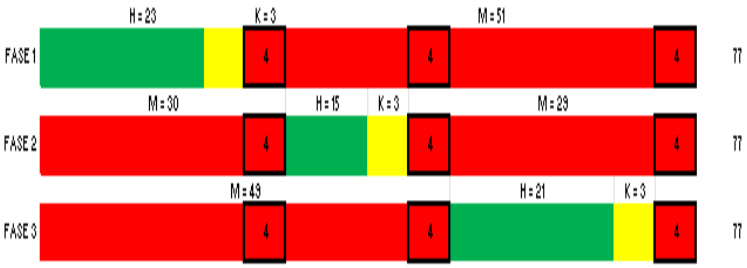
7. Faktor Penyesuaian Kendaraan Belok Kiri
   $FBKi = 1{,}0 - RBKi \times 0{,}16$ (3)

TABEL 5. Nilai FBKi

FBKi	
B	0.946256
T	0.990307
S	0.920359

8. Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Nama Kaki Simpang	Fase	Siklus Total (Detik	Total Fase (Detik)		
Jl. Semarang – solo	1	77	51	3	23
Jl. Cendana	3	77	59	3	15
Jl. Pandanaran	2	77	53	3	21
Jl. Prof. soeharso	0	0	0	0	0



Gambar 3. Waktu Hijau dan Waktu Siklus

Simpang Terminal Lama Penggung mempunyai waktu siklus 77 detik dengan waktu all red selama 4 detik. Fase 1 yaitu Jalan Semarang-Solo memiliki waktu hijau lebih banyak daripada jalan yang lainnya. Jalan ini banyak dilalui oleh kendaraan – kendaraan besar yang tujuan biasanya melewati Jalan Prof. Soeharso. Fase 2 yaitu jalan pandanaran yang memiliki waktu hijau lebih sedikit daripada jalan yang lainnya karena kendaraan yang melewati jalan ini rata-rata sepeda motor dan mobil penumpang, meskipun jumlah kendaraaan besarnya ada, tetapi tidak sebanyak Jalan Semarang-solo dan Jalan Cendana. Fase 3 yaitu Jalan Cendana. Jalan ini banyak dilalui oleh kendaraan besar. Untuk masuk ke jalan ini, hanya boleh dilalui oleh pengguna sepeda

History of article:
Received: 29 Mei 2024, Revised: 09 Juli 2024, Published: 31 Desember 2024

ISSN 2598-9758 (Print)
ISSN 2598-8581 (Online)
ejurnal.poliban.ac.id

motor. Namun, dari arah Selatan ke utara pada jalan ini bisa dilalui oleh kendaraan berat seperti truk, bis dan lain sebagainya.

9. Arus Jenuh Yang Disesuaikan (J) (SMP/jam)
   Diketahui:
   $J = J0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKI} \times F_{BKA}$ (4)

TABEL 6. Hasil Perhitungan Arus Jenuh

Arah	Hitung	Hasil
B	J = 3570 x 0,94 x 1,02 x 0,95 x 1,00	3251,30 smp/jam
T	J = 4200 x 0,94 x 1 x 0,97 x 1 x 0,99 x 1,03	3917,79 smp/jam
S	J = 4050 x 0,94 x 1 x 0,97 x 1 x 0,92 x 1,04	3522,04 smp/jam

10. Arus Lalu Lintas (q) (SMP/Jam)
    Total Kendaraan Bermotor

TABEL 7. Arus Lalu Lintas KB

Arah	q
B	675,05
T	394,70
S	679,15

11. Derajat Kejenuhan
    $DJ = q/C$ (5)

TABEL 8. Nilai Derajat Kejenuhan

B	DJ = 0,75
T	DJ = 0,57
S	DJ = 0,67

Rata-rata derajat kejenuhan adalah 0,67.
Tabel kinerja simpang Terminal Lama Penggung tertuang pada lampiran.

C. Tundaan Simpang Terminal Lama Penggung

1. Tundaan Lalu Lintas Rata-rata

$$T_L = s \times \frac{0{,}5 \times (1-R_H)^2}{(1-R_H \times D_J)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C} \quad (6)$$

TABEL 9. Hasil Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata

B	T_L = 30,35
T	T_L = 31,17
S	T_L = 26,93

2. Tundaan Geometrik Rata-rata

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4) \quad (7)$$

TABEL 10. Tundaan Geometrik Rata-Rata

B	T_G = 3,41
T	T_G = 3,42
S	T_G = 3,82

3. Tundaan rata-rata T
   $T = T_L + T_G$ (8)

TABEL 11. Tundaan Rata-Rata

B	T = 33,77
T	T = 34,59
S	T = 30,75

4. Tundaan Total (SMP.detik)
   = T * q (9)

TABEL 12. Tundaan Total

B	22793
T	13618
S	20883

5. Total Tundaan
   = 57294 (SMP.detik)

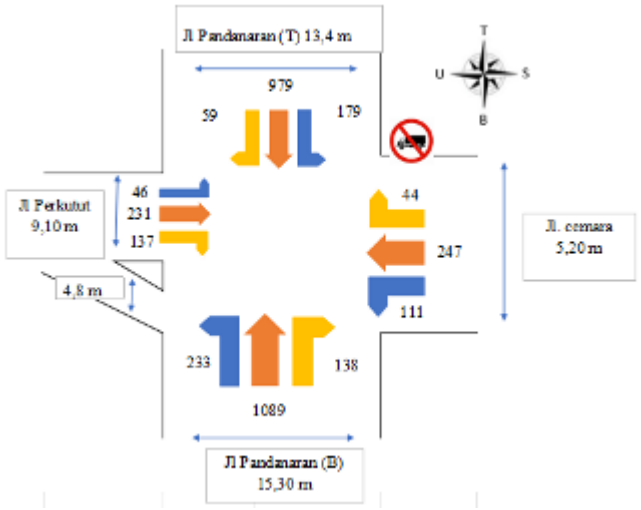
6. Tundaan Simpang Rata-rata (detik/smp)
   = Total tundaan/ q total = 32,8 detik/smp
   Tabel tundaan simpang Terminal Lama Penggung tertuang pada lampiran.

D. Data Geometrik Simpang Pasar Sunggingan

Simpang Pasar Sunggingan memiliki 4 (empat) kaki simpang bersinyal. Pada simpang ini terdapat 4 ruas jalan yang aktif dilalui atau sebagai akses untuk beraktivitas di sekitar simpang tersebut yaitu ruas Jalan Pandanaran (T), Jalan Cemara, Jalan Perkutut, Jalan Pandanaran (B). Pada jalan tersebut juga ramai dengan aktivitas kendaraan masyarakat, dimana simpang tersebut berdekatan dengan Pasar Sunggingan. Pada ruas Jalan Cemara juga hanya bisa dilalui dengan kendaraan sepeda motor dan mobil penumpang saja. Karena jalan tersebut memasuki komplek perumahan.

History of article:
Received: 29 Mei 2024, Revised: 09 Juli 2024, Published: 31 Desember 2024

ISSN 2598-9758 (Print)
ISSN 2598-8581 (Online)
ejurnal.poliban.ac.id



Gambar 4. Geometrik Simpang Pasar Sunggingan

Gambar 6. menunjukkan bahwa kendaraan Truk tidak boleh memasuki area ke arah Jalan Cemara. Berdasarkan hasil survey dan pengamatan diperoleh jumlah kendaraan yang beraktivitas pada simpang dimana pada Jalan Pandanaran (T) yang melakukan gerakan belok kiri berjumlah 179 kend/jam, lurus berjumlah 979 kend/jam, dan yang belok kiri berjumlah 59 kend/jam. Pada Jalan Cemara yang melakukan gerakan belok kiri berjumlah 111 kend/jam, lurus berjumlah 247 kend/jam, dan belok kanan 44 kend/jam. Pada Jalan Pandanaran (B) kendaraan yang belok kiri berjumlah 233 kend/jam, lurus 1089 kend/jam, dan belok kanan 138 kend/jam. Pada Jalan Perkutut kendaraan yang belok kiri berjumlah 46 kend/jam, lurus 231 kend/jam, dan belok kanan 137 kend/jam. Dari hasil *survey* yang telah dilakukan diperoleh data-data sebagai berikut.

1. Jalan Pandanaran berkode T (Timur) dengan lebar pendekat 6,7 m.
2. Jalan Cemara berkode S (Selatan) dengan lebar pendekat 2,2 m.
3. Jalan Pandanaran berkode B (Barat) dengan lebar pendekat 7,65 m.
4. Jalan Perkutut berkode U (Utara) dengan lebar pendekat 9,1 m.

E. Analisis Kinerja Simpang Pasar Sunggingan

Berikut hasil perhitungan kinerja Simpang Pasar Sunggingan pada kondisi eksisisting.

1. Arus Jenuh Dasar (J0) (SMP/jam)
   J0 = 600 x L_e
   B → J0 = 600 x L_e = 600 x 7,65 = 4590
   T → J0 = 600 x L_e = 600 x 7 = 4020
   S → J0 = 600 x L_e = 600 x 6,75 = 1320
   U → J0 = 600 x L_e = 600 x 9,1= 5460

2. Faktor Penyesuaian akibat Hambatan Samping

TABEL 13. Faktor akibat hambatan samping

Tipe Lingkungan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83

Pada faktor koreksi hambatan samping di Pasar Sunggingan didapatkan nilai sebesar 0.94, nilai dan karakteristiknya tidak berbeda jauh dengan Simpang Terminal Lama Penggung.

3. Faktor Penyesuaian Akibat Ukuran Kota.
   Dilihat dari jumlah jiwa penduduk yang ada di Kabupaten Boyolali, Kabupaten Boyolali memiliki 1.074.247 jiwa. Jadi untuk nilai Fuk yaitu senilai 1.00.

TABEL 24. Faktor Akibat Ukuran Kota

Jumlah penduduk kota (juta jiwa)	**Factor koreksi ukuran kota (U_K)**
>3,0	1,05
1,0-3,0	1,00
0,5-1,0	0,94
0,1-0,5	0,83
<0,1	0,82

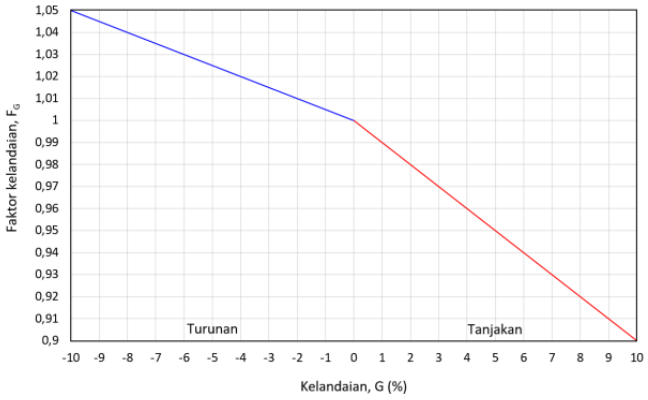
4. Faktor Penyesuaian Akibat Kelandaian
   Diperoleh dari daftar tabel sebagaimana tercantum dalam PKJI (2023). Jadi F_G pada Simpang Pasar Sunggingan adalah.

TABEL 15. Nilai Faktor Akibat Kelandaian

FG Simpang 2	
B 1%	0.99
S 8%	0.92
T 1%	0.99
U 3%	0.97

History of article:
Received: 29 Mei 2024, Revised: 09 Juli 2024, Published: 31 Desember 2024

ISSN 2598-9758 (Print)
ISSN 2598-8581 (Online)
ejurnal.poliban.ac.id



Gambar 7. Diagram Faktor Koreksi Akibat Kelandaian

5. Faktor Penyesuaian Kendaraan Belok Kanan
FBKa = 1,0 + RBKa × 0,26

TABEL 36. Nilai FBKa

FBKA	
B	1.030239
T	1.005592
S	1.036023
U	1.085767

6. Faktor Penyesuaian Kendaraan Belok Kiri
FBKi = 1,0 − RBKi × 0,16 (10)

TABEL 17. Nilai FBKi

FBKI	
B	0.988049
T	0.975217
S	0.953809
U	0.978593

7. Waktu Siklus dan Waktu Hijau

NAMA KAKI SIMPANG	FASE	SIKLUS TOTAL (DETIK	TOTAL FASE (DETIK)		
Jl. Perkutut	3	71			
			54	3	14
Jl. Pandanaran(T)	2	71			
			48	3	20
Jl. Cemara	3	71			
			54	3	14
Jl. Pandanaran(B)	1	71			
			49	3	19

Gambar 5. Waktu Siklus dan Hijau

Simpang Pasar Sunggingan merupakan simpang yang memiliki 4 kaki simpang dengan 3 fase APILL. Simpang ini memiliki waktu siklus selama 71 detik dengan waktu all red selama 3 detik. Pada fase 2 yaitu jalan Pandanaran arah timur memiliki waktu hijau paling lama karena kendaraan dari arah ini lebih ramai daripada jalan lainnya. Pada fase 3 yaitu jalan perkutut dan jalan cemara memiliki waktu hijau yang sebentar karena kendaraan di kedua jalan ini jarang melintasi persimpangan ini, atau dapat disimpulkan bahwa kedua jalan ini tidak terlalu ramai.

8. Arus Jenuh Yang Disesuaikan (J) (SMP/jam)
Diketahui:
$J = J0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKI} \times F_{BKA}$ (11)
Hasil :

TABEL 18. Nilai Perhitungan Arus Jenuh

Arah	Hitung	Hasil
B	J = 4590 x 0,94 x 1 x 0,99 x 1 x 0,99 x 1,03	4348,02 smp/jam
T	J = 4020 x 0,94 x 1 x 0,97 x 1 x 0,98 x 1,01	3668,70 smp/jam
S	J = 1320 x 0,94 x 1 x 0,97 x 1 x 1,00 x 1,00	1141,54 smp/jam
U	J = 5460 x 0,94 x 1 x 0,97 x 1 x 1,00 x 1,00	4978,43 smp/jam

9. Arus Lalu Lintas (q) (SMP/Jam)
Total Kendaraan Bermotor

TABEL 19. Total Arus Lalu Lintas KB

Arah	q
B	704.20
T	530.05
S	172.50
U	173.40

10. Derajat Kejenuhan
DJ = q/C (12)

TABEL 20. Nilai Derajat Kejenuhan

DJ	
B	0,63
T	0,53
S	0,80
U	0,18

Rata-rata derajat kejenuhan adalah 0,54

History of article:
Received: 29 Mei 2024, Revised: 09 Juli 2024, Published: 31 Desember 2024

ISSN 2598-9758 (Print)
ISSN 2598-8581 (Online)
ejurnal.poliban.ac.id

Tabel kinerja simpang Pasar Sunggingan tertuang pada lampiran.

F. Analisis Tundaan Simpang Pasar Sunggingan

1. Tundaan Lalu Lintas Rata-rata (detik)

$$T_L = s \times \frac{0{,}5 \times (1-R_H)^2}{(1-R_H \times D_J)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C} \quad (13)$$

Ditunjukkan pada Tabel 24.

2. Tundaan Geometrik Rata-rata (detik)

$$T_G = (1-R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4) \quad (14)$$

TABEL 21. Tundaan Geometrik Rata-Rata

	T_G
B	1,82
T	1,78
S	2,98
U	3,61

3. Tundaan rata-rata T (detik)

$T = T_L + T_G$ (15)

TABEL 22. Nilai Tundaan Rata-Rata

	T
B	19,41
T	12,21
S	37,47
U	-2,59

4. Tundaan Total (smp.detik)

$= T * q$ (16)

TABEL 23. Nilai Tundaan Total

B	13666
T	6470
S	6464
U	-448

5. Total Tundaan
   = 26152,63 (SMP.detik)

6. Tundaan Simpang Rata-rata (detik/smp)
   = Total tundaan/ q total
   = 16,55 detik/smp

Tabel tundaan simpang Pasar Sunggingan tertuang pada lampiran.

G. Rangkuman Hasil Analisis

Berdasarkan hasil analisis 2 persimpangan yaitu Simpang Terminal Lama dan Simpang Pasar Sunggingan didapatkan hasil derajat kejenuhan, total tundaan, dan tundaan simpang rata-rata. Untuk Simpang Terminal Lama didapat nilai derajat kejenuhan rata-rata 0,48, total tundaan senilai 36807 smp. detik, tundaan simpang rata-rata senilai 28 detik/smp. Sedangkan, Simpang Pasar Sunggingan didapat derajat kejenuhan senilai 0,54, total tundaan sebesar 21870 smp. detik, dan tundaan simpang rata-rata sebesar 14 detik/smp. Dari analisis tersebut dapat diketahui bahwa tundaan di simpang tersebut cukup tinggi karena simpang yang berdekatan, oleh sebab itu perlu diberikan rekomendasi adanya koordinasi sinyal antar simpang untuk mempersingkat waktu perjalanan, dimana 2 (simpang) berdekatan berjarak 300 meter.

TABEL 24. Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata

	T_L
B	17,59
T	10,42
S	34,50
U	-227,67

IV KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengamatan, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat digunakan menyelesaikan permasalahan yang ada. Rekomendasi yang diperlukan yaitu koordinasi antara simpang pasar sunggingan dan simpang ex terminal. Jarak antara Simpang Pasar Sunggingan dengan Simpang Terminal Lama Penggung sepanjang 300 meter. Dengan adanya koordinasi antar kedua simpang tersebut diharapkan dapat mengurangi tundaan sehingga dapat meningkatkan efisiensi waktu perjalanan. kekurangan dari penelitian ini yaitu, belum dilakukan analisis terkait simpang koordinasi, sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dinas Perhubungan Kabupaten Boyolali yang telah memberikan kesempatan melaksanakan penelitian di wilayahnya, serta bantuannya dalam pengumpulan data sehingga jurnal ini dapat diselesaikan dengan baik.

History of article:
Received: 29 Mei 2024, Revised: 09 Juli 2024, Published: 31 Desember 2024

ISSN 2598-9758 (Print)
ISSN 2598-8581 (Online)
ejurnal.poliban.ac.id

REFERENSI

Adri P, R. W., Herlina, N., & Hidayat, A. K. (2019). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Mitra Batik Kota Tasikmalaya). *Akselerasi : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, *1*(1), 1–8. https://doi.org/10.37058/aks.v1i1.829

Astuti, Y. T., Akhmadali, & Mukti, E. T. (2021). Analisa Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Jalan H. Rais A. Rahman – Jalan RE. Martadinata – Jalan HM. Suwignyo). *JeLAST : Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, *8*(1), 1–7.

AZHAR, D. A. (2020). Mikrosimulasi Penerapan Simpang Bersinyal Terkoordinasi Menggunakan Software Vissim Di Kabupaten Boyolali. diakses dari eprints.pktj.ac.id

BADAN PUSAT STATISTIK PROVINSI JAWA TENGAH. (2021). Diakses pada 11 Desember 2023 dari https://jateng.bps.go.id/indicator/17/1006/1/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-kendaraan-di-provinsi-jawa-tengah.html

Darma, M., A., S., Sulistyorini, R., dan Herianto, D. (2018). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jl. Soerkarno-Hatta – Jl. H.Komarudin – Jl. Kapten Abdul Haq). *Jrsdd*, *6*(4), 507–518.

Direktorat Jendral Bina Marga. (2023). *PEDOMAN KAPASITAS JALAN INDONESIA*. 352.

Elizabeth, L., & Timboeleng, J. . (2015). Analisis Kinerja Simpang Tanpa Sinyal (Studi Kasus: Simpang Tiga Ringroad-Maumbi). *Jurnal Sipil Statistik*, *3*(7), 515–530.

Firmansyah, M., Masrun, M., & Yudha S, I. D. K. (2021). Esensi Perbedaan Metode Kualitatif Dan Kuantitatif. *Elastisitas - Jurnal Ekonomi Pembangunan*, *3*(2), 156–159. https://doi.org/10.29303/e-jep.v3i2.46

Galfi, M. (2012). Studi Simpang Bersinyal pada Simpang 4 (Empat) Sempaja Samarinda. *Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Sipil*, *1*(1).

Ikhwan, M., Legowo, S. ., & Amirotul. (2014). Analisa Dan Koordinasi Sinyal Antara Simpang Sumber Dan Simpang Pom Bensin Manahan. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, *September*, 351–359.

Juhara, A., & Pribadi, L. T. (2015). Kajian Efektifitas Penggunaan Lampu Lalu Lintas (Traffic Light) Terhadap Kinerja Di Simpang Brigjen. H. Darsono Cirebon. *Prosiding Snija 2015 : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 175–178.

NASMIRAYANTI, R. (2019). *PERENCANAAN ULANG PENGATURAN FASE ALAT PENGATUR LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN BERSINYAL DI PERSIMPANGAN JL. JEND. SUDIRMAN – KIS MANGUN SARKORO*. *09*.

Permatasari, C. ayu, Soedwiwahjono, S., & Nurhadi, K. (2019). Kesiapan Fungsi Jalan Perintins Kemerdekaan, Pandanaran, Nangka Gumulan Setelah Adanya Kantor Pemerintahan Terpadu Kabupaten Boyolali. *Desa-Kota*, *1*(2), 153. https://doi.org/10.20961/desa-kota.v1i2.14612.153-166

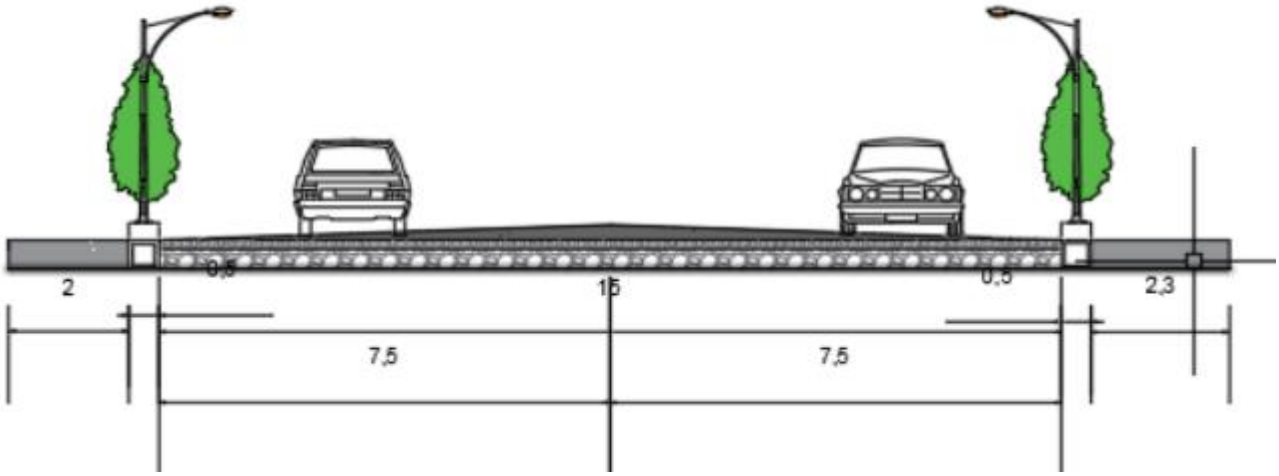
Sholahudin, F., & Hendardi, A. R. (2020). Analisis Simpang Bersinyal Pada Simpang 4 Jl. Siliwangi Kota Tasikmalaya. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, *3*(2), 70–75. https://doi.org/10.25139/jprs.v3i2.2777

Warsiti, W., Sukoyo, S., Pamungkas, G., & Herdiansyah, M. R. (2016). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jalan Kaligarang – Jalan Kelud Raya – Jalan Bendungan Raya. *Bangun Rekaprima*, *2*(2), 32–39. https://doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v2i2.455

Wikrama, A. A. N. . J. (2011). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, *15*(1), 58–71.

History of article:
Received: 29 Mei 2024, Revised: 09 Juli 2024, Published: 31 Desember 2024

ISSN 2598-9758 (Print)
ISSN 2598-8581 (Online)
ejurnal.poliban.ac.id



Gambar 9. Penampang Melintang Jalan Pandanaran

TABEL 25. Geometrik Simpang Terminal Lama Penggung

Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Kelas Hambatan samping	Median	Kelandaian pendekat	BKiJT	Jarak ke kendaraan parkir pertama	Lebar pendekat (m)			
(U, S, T, B)	(KIM, KOM, AT)	(T (tinggi), R (rendah))	(Y (ada) atau T (tidak))	(+(nanjak) atau -(turun)%)	(Y (ada) atau T (tidak))	(m)	pada awal lajur (**L**)	pada garis henti (**LM**)	pada lajur belok kiri (**LBKiJT**)	pada lajur keluar (**LK**)
U	KOM	R	T	3%	T	0	6,15	6,15		6,15
T	KOM	R	T	3%	T	0	7	7		7
S	KOM	R	T	3%	T	0	6,75	6,75		6,75
B	KOM	R	T	-4%	T	0	5,95	5,95		5,95

TABEL 26. Kinerja Simpang Terminal Lama Penggung

Kode pendekat	Hijau dalam fase ke-	Tipe pendekat	Rasio kendaraan belok			Arus belok kanan		Lebar efektif	Arus jenuh							Arus lalu lintas (q)(SMP/Jam)	Rasio Arus (Rq/J) (18)/(17)	Rasio Fase (RF) (-19)/RAS	Waktu Hijau per fase (i) (Whi)	Kapasitas © (17x21/(S) (SMP/jam)	Derajat kejenuhan (DJ) ((18)/(22))
									Arus jenuh dasar (J0)(SMP/jam)	Faktor-faktor penyesuaian						Arus jenuh yang disesuaikan (J)(SMP/jam)						
										Semua tipe pendekat				Hanya tipe P								
			RBKiJT	RBKi	RBKa	dari arah ditinjau (SMP/jam)	dari arah berlawanan (SMP/jam)	L_E (m)		FHS	FUK	F_U	F_P	FBKi	FBKa							
									$J_0 = 600 \times L_E$							$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_C \times F_P \times F_{BKi} \times F_{BKa}$						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
B		Terlindung (P)		0,34	0,01	9,9	0	5,95	3570	0,94	1	1,02	1	0,95	1,00	3251,30	675,05	0,21	0,41	22	894,11	0,75
T		Terlindung (P)		0,06	0,13	50,05	0	7	4200	0,94	1	0,97	1	0,99	1,03	3917,79	393,70	0,10	0,20	14	685,61	0,57
S		Terlindung (P)		0,5	0,14	94,8	0	6,75	4050	0,94	1	0,97	1	0,92	1,04	3522,04	679,15	0,19	0,38	23	1012,59	0,67
Waktu hilang hijau total, WHH =				30	detik	Waktu siklus pra penyesuaian, sbp =				78	detik					Rasio Arus Simpang RAS =Σi (Rq/J kritis) I =	0,500943166					Rata-Rata DJ
						Waktu siklus disesuaikan, S =				100,19	detik											0,67

History of article:
Received: 29 Mei 2024, Revised: 09 Juli 2024, Published: 31 Desember 2024

ISSN 2598-9758 (Print)
ISSN 2598-8581 (Online)
ejurnal.poliban.ac.id

TABEL 27. Tundaan Simpang Terminal Lama Penggung

Kode Pendekat	Arus lalu lintas (q)(SMP/jam)	Kapasitas © (SMP/jam)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Rasio Hijau (RH)	Jumlah kendaraan antri				Panjang Antrian (PA)(m)	Rasio Kendaraan Terhenti RKH	Jumlah Kendaraan Terhenti NKH (SMP)	Tundaan			
					Nq1 (SMP)	Nq2 (SMP)	N_q ((6)+(7)) (SMP)	NqMAX (Gambar 5-9) (SMP)				Tundaan lalu lintas rata-rata $T_{L\ (detik)}$	Tundaan geometri rata-rata $T_{G\ (detik)}$	Tundaan rata-rata T ((13)+(14)) (detik)	Tundaan Total ((2)x(15)) (SMP.detik)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
B	675,05	894,11	0,75	0,28	0,95	13,73	14,67	1,00	3,36	0,70	960,25	30,35	3,41	33,77	22793
T	393,70	685,61	0,57	0,18	0,17	10,05	10,22	2,00	5,71	0,84	468,90	31,17	3,42	34,59	13618
S	679,15	1012,59	0,67	0,29	0,50	16,68	17,18	10,00	29,63	0,82	830,03	26,93	3,82	30,75	20883
qtotal	1747,9						Total jumlah kendaraan terhenti =				1711.55	Total tundaan =			57294
qdikoreksi	11,11						Rasio kendaraan terhenti rata-rata =				1.32	Tundaan simpang rata-rata, detik/SMP =			32,8

TABEL 28. Geometrik Simpang Pasar Sunggingan

Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Kelas Hambatan samping	Median	Kelandaian pendekat	BKiJT	Jarak ke kendaraan parkir pertama	Lebar pendekat (m)			
(U, S, T, B)	(KIM, KOM, AT)	(T (tinggi), R (rendah))	(Y (ada) atau T (tidak))	(+(nanjak) atau -(turun)%)	(Y (ada) atau T (tidak))	(m)	pada awal lajur (**L**)	pada garis henti (**LM**)	pada lajur belok kiri (**LBKiJT**)	pada lajur keluar (**LK**)
U	KOM	R	T	3%	T	0	9,1	9,1		9,1
T	KOM	R	T	1%	T	0	6,7	6,7		6,7
S	KOM	R	T	8%	T	0	2,2	2,2		2,2
B	KOM	R	T	1%	T	0	7,65	7,65		7,65

TABEL 29. Kinerja Simpang Pasar Sunggingan

Kode pendekat	Hijau dalam fase ke-	Tipe pendekat	Rasio kendaraan belok			Arus belok kanan		Lebar efektif	Arus jenuh							Arus jenuh yang disesuaikan (J)(SMP/jam)	Arus lalu lintas (q)(SMP/Jam)	Rasio Arus (Rq/J) (18)/(17)	Rasio Fase (RF) (-19)/RAS	Waktu Hijau per fase (i) (Whi)	Kapasitas © (17x21/(S) (SMP/jam)	Derajat kejenuhan (DJ) ((18)/(22))
									Arus jenuh dasar (J0)(SMP/jam)	Faktor-faktor penyesuaian												
										Semua tipe pendekat				Hanya tipe P								
			RBKiJT	RBKi	RBKa	dari arah ditinjau (SMP/jam)	dari arah berlawanan (SMP/jam)	$L_{E\ (m)}$		FHS	FUK	F_G	F_P	FBKi	FBKa							
									$J_0 = 600 \times L_E$													
									$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKi} \times F_{BKa}$													
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21	-22	-23
B		Terlindung (P)		0,07	0,12	81,9	0	7,65	4590	0,94	1	0,99	1	0,99	1,03	4348,02	704,20	0,16	0,33	19	1116,38	0,63
T		Terlindung (P)		0,15	0,02	11,4	0	6,7	4020	0,94	1	0,99	1	0,98	1,01	3668,70	530,05	0,14	0,29	20	991,54	0,53
S		Terlawan (O)		0,3	0,14	0	23,9	2,2	1320	0,94	1	0,92	1	1,00	1,00	1141,54	172,50	0,15	0,31	14	215,97	0,80
U		Terlawan (O)		0,13	0,33	0	57,2	9,1	5460	0,94	1	0,97	1	1,00	1,00	4978,43	173,40	0,03	0,07	14	941,86	0,18
Waktu hilang hijau total, WHH =				40	detik	Waktu siklus pra penyesuaian, sbp =			78	detik	$S = \frac{(1,5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \sum Rq_{kritis})}$					Rasio Arus Simpang RAS = Σi (Rq/J kritis)I =	0,49238			$W_{Hi} = (S - W_{HH}) \times R_F$		
						Waktu siklus disesuaikan, S =			128,05	detik												

RATA-RATA DJ
0,54

History of article:
Received: 29 Mei 2024, Revised: 09 Juli 2024, Published: 31 Desember 2024

ISSN 2598-9758 (Print)
ISSN 2598-8581 (Online)
ejurnal.poliban.ac.id

TABEL 30. Tundaan Simpang Pasar Sunggingan

Kode Pendekat	Arus lalu lintas (q)(SMP/jam)	Kapasitas (C) (SMP/jam)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Rasio Hijau (RH)	Jumlah kendaraan antri				Panjang Antrian (PA)(m)	Rasio Kendaraan Terhenti RKH	Jumlah Kendaraan Terhenti NKH (SMP)	Tundaan			
					Nq1 (SMP)	Nq2 (SMP)	N_q (8)+(7) (SMP)	NqMAX (Gambar 5-9) (SMP)				Tundaan lalu lintas rata-rata T_{LT} (det/smp)	Tundaan geometri rata-rata T_{GT} (det/smp)	Tundaan rata-rata T ((13)+(14)) (detik)	Tundaan Total ((2)x(15)) (SMP.detik)
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16
B	704,20	1116,38	0,63	0,26	-2,11	12,84	10,73	7555,39	19752,65	0,39	1826,67	17,59	1,82	19,41	13666
T	530,05	991,54	0,53	0,27	-3,47	9,29	5,82	3085,72	9211,12	0,28	1907,32	10,42	1,78	12,21	6470
S	172,50	215,97	0,80	0,19	0,35	3,39	3,74	644,71	5860,96	0,55	314,66	34,50	2,98	37,47	6464
U	173,40	941,86	0,18	0,19	-8,21	2,99	-5,22	-905,06	-1989,14	-0,76	-227,67	-6,19	3,61	-2,59	-448
qtotal	1580,15						Total jumlah kendaraan terhenti =				3820,90	Total tundaan =			26152,63
qsikoreksi	9,03						Rasio kendaraan terhenti rata-rata =				2,42	Tundaan simpang rata-rata, detik/SMP =			16,55

Jika $D_j \leq 0.5$ maka $N_{q1} = 0$;

Jika $D_j > 0.5$ maka $N_{q1} = 0.25 \times s \times \left\{(D_j - 1) + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8 \times (D_j - 0.5)}{s}}\right\}$

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

$$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$$

$$T_L = s \times \frac{0.5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_j)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$$

$$T_G = (1 - R_{RH}) \times P_S \times 6 + (P_{RH} \times 4)$$

History of article:
Received: 29 Mei 2024, Revised: 09 Juli 2024, Published: 31 Desember 2024