

## Evaluasi Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor pada Simpang Bersinyal di Kabupaten Sukoharjo

Aldy Dwi Pamungkas<sup>[1]</sup>, Tantin Pristyawati<sup>[2]</sup>, Satria Agung Wibawa<sup>[3]</sup>,  
Sodikin<sup>[4]</sup>

<sup>[1]</sup> Alumni Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Veteran Bangun Nusantara

<sup>[2][3][4]</sup> Dosen Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Veteran Bangun Nusantara

Email : [alpamz19@gmail.com](mailto:alpamz19@gmail.com), [tantintsipil@gmail.com](mailto:tantintsipil@gmail.com), [sagungwibawa@gmail.com](mailto:sagungwibawa@gmail.com)

### ABSTRAK

Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor salah satu fasilitas dan usaha untuk mengurangi adanya penumpukan kendaraan pada titik persimpangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar pengaruh Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor terhadap kinerja simpang bersinyal terkait dengan tingkat pelayanan simpang, evaluasi desain RHK, serta mengetahui hubungan arus lalu lintas terhadap tingkat keterisian Ruang Henti Khusus. Lokasi penelitian yaitu pada simpang empat Univet dan simpang lima Sukoharjo. Penelitian dilakukan dengan cara survei langsung dilapangan (manual) dan melalui CCTV dinas perhubungan Sukoharjo dicatat didalam formulir kemudian diolah menggunakan *software microsoft excel* mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia MKJI 1997 dan surat edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 52/SE/M/2015 tentang Pedoman Perancangan Ruang Henti Khusus. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa 1) Rata-rata tingkat pelayanan pada simpang empat Univet dan simpang lima Sukoharjo adalah C. 2) RHK pada lokasi penelitian masih terdapat pelanggaran, lebar per lajur yaitu 3 meter atau tidak sesuai dengan yang disyaratkan yaitu 3,5 meter, beberapa garis marka dan rambu petunjuk RHK pada lokasi penelitian tidak sesuai dengan yang disyaratkan. 3) Hubungan arus lalu lintas dengan keterisian RHK pada simpang empat Univet dan simpang lima Sukoharjo dapat dikatakan arus lalu lintas dan waktu mempengaruhi jumlah keterisian RHK pada masing-masing pendekat. Diharapkan kepada pemerintah kabupaten Sukoharjo dengan hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam evaluasi Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor.

**Kata kunci :** arus lalu lintas, RHK, tingkat pelayanan

### ABSTRACT

*Motorcycle Special Stop Room (RHK) is one of the facilities and efforts to reduce the buildup of vehicles at intersection points. This research aims to find out how much influence the Special Stop Room (RHK) for motorbikes has on the performance of signalized intersections related to the level of intersection service, evaluation of the RHK design, as well as knowing the relationship between traffic flow and the level of occupancy of the Special Stop Room. The research location is*

*at the intersection of four Univet and intersection of five Suko-harjo. The research was carried out by direct survey in the field (manual) and via CCTV from the Sukoharjo transportation service, recorded on a form and then processed using Microsoft Excel software referring to the Indonesian Road Capacity Manual MKJI 1997 and circular letter from the Minister of Public Works and Housing Number 52/SE /M/2015 concerning Special Breaking Room Design Guidelines. Based on the research results obtained, it shows that 1) The average level of service at the intersection of four Uni-vet and intersection five Sukoharjo is C. 2) The RHK at the research location still has violations, the width per lane is 3 meters or does not comply with the requirements, namely 3.5 meters, several RHK marking lines and signs at the research location did not comply with the requirements. 3) The relationship between traffic flow and RHK occupancy at the intersection of four Univet and intersection five Sukoharjo. It can be said that traffic flow and time influence the number of RHK occupancy at each approach. It is hoped that the Sukoharjo district government will use the results of this research as a reference in evaluating Motorcycle Special Stop Spaces (RHK).*

**Keywords:** *traffic flow, RHK, level of service*

## **1. PENDAHULUAN**

Persimpangan merupakan titik konflik suatu ruas jalan karena mengakibatkan terjadinya tundaan bagi kendaraan, titik rawan akan kecelakaan, pelanggaran lalu lintas dan se-bagainya. Semakin meningkatnya populasi kendaraan hampir disetiap ruas jalan maka semakin meningkat juga potensi terjadinya kemacetan dan menimbulkan konflik-konflik lalu lintas seperti kendaraan berebut keluar dari titik persimpangan, pola sepeda motor cenderung tidak melewati jalur yang sama dan melaju dengan kencang saat fase lampu hijau dengan adanya beberapa konflik yang terjadi bisa mempengaruhi kinerja simpang bersinyal. Konflik-konflik ini mengakibatkan berkurangnya kapasitas, berkurangnya keselamatan dan menambah kelambatan untuk tiap-tiap kendaraan (M Ilham W, 2021).

Guna mengatasi penurunan performa suatu simpangan bersinyal, pemerintah Kabupaten Sukoharjo menerapkan RHK atau Ruang Henti Khusus untuk sepeda motor. Hal ini sesuai dengan surat pemberitahuan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 52/SE/M/2015 tentang Pedoman De-sain Ruang Henti Khusus Sepeda Motor Pa-da Persimpangan Bersinyal di Kawasan Perkotaan (RHK). Ruang Henti Khusus (RHK) adalah sebuah ruang yang dikhu-suskan bagi kendaraan sepeda motor, untuk mengatur tempat antrian sepeda motor dengan kendaraan beroda empat atau lebih pada saat berhenti selama nyala merah di pendekat simpang bersinyal (PUPR, 2015). Penggunaan RHK memungkinkan sepeda motor untuk melaju terlebih dahulu sebelum kendaraan roda empat bergerak, sehingga persimpangan akan cepat bersih dari penumpukan kendaraan.

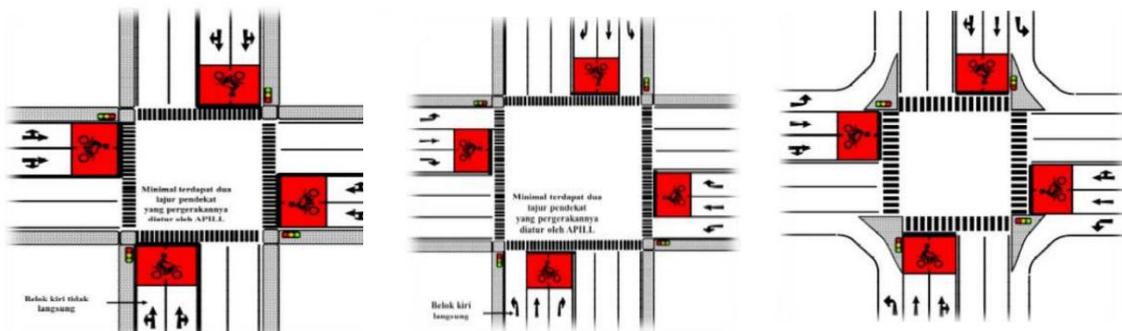
Selain itu, RHK dapat membantu pengendara roda dua lang-sung ke titik simpang dengan lancar tanpa berhimpitan dengan kendaraan ringan maupun berat. Menurut Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan tahun 2012 jika suatu RHK memenuhi presentase tingkat keterisian terhadap kapasitas sebesar >80% maka berhasil diterapkan.

Dengan demikian, perlu dilakukan “Evaluasi Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor pada Simpang Bersinyal Kabupaten Sukoharjo” dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor terhadap kinerja simpang bersinyal terkait dengan tingkat pelayanan simpang, evaluasi desain RHK sesuai dengan surat edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 52/SE/M/2015 tentang Pedoman Perancangan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor pada Simpang Bersinyal di Kawasan Perkotaan serta bagaimana hubungan arus kendaraan terhadap tingkat keterisian Ruang Henti Khusus pada simpang Empat Univet dan simpang Lima Sukoharjo

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

RHK atau Ruang Henti Khusus sepeda motor adalah salah satu fasilitas dan usaha untuk mengurangi adanya penumpukan kendaraan pada titik persimpangan, karena dengan adanya RHK memungkinkan sepeda motor untuk melaju terlebih dahulu sebelum kendaraan roda empat bergerak, hal tersebut membuat persimpangan akan cepat bersih dari penumpukan kendaraan. RHK juga membantu pengendara sepeda motor menuju ke simpang dengan lancar dan aman tanpa berhimpitan dengan kendaraan ringan ataupun berat. Ruang henti khusus (RHK) adalah sebuah ruang yang dikhususkan bagi kendaraan sepeda motor, untuk mengatur tempat antrian sepeda motor dengan kendaraan beroda empat atau lebih pada saat berhenti selama nyala merah di pendekat simpang bersinyal (PUPR, 2015).

Penerapan RHK pada suatu persimpangan dapat dilakukan sesuai dengan syarat ketentuan berikut : 1) Simpang yang memiliki paling sedikitnya dua lajur pada pendekat simpang dengan kedua pendekatnya tersebut bukan suatu lajur belok kiri langsung, ditunjukkan pada Gambar 1, 2 dan 3.



**Gambar 1**

**Gambar 2**

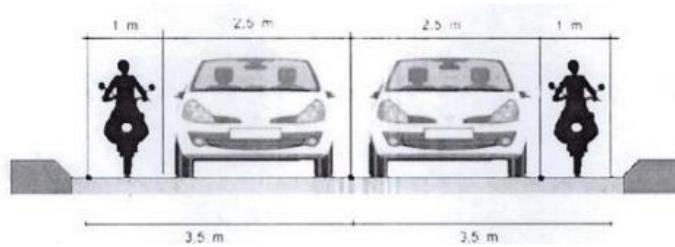
**Gambar 3**

Gambar 1. RHK pada lajur pendekat tanpa belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan

Gambar 2. RHK pada pendekat dengan belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan

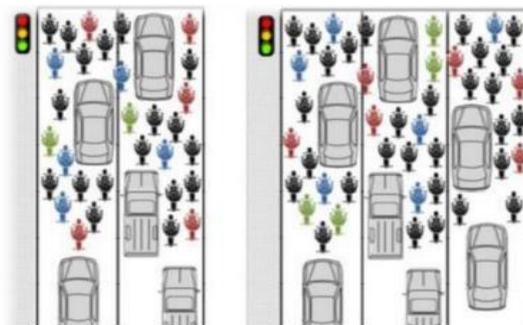
Gambar 3. RHK pada pendekat dengan belok kiri langsung dan dengan pulau jalan

Lebar lajur pendekat simpang disyaratkan 3,5 meter pada pendekat simpang tanpa belok kiri langsung, dengan tujuan bisa memasuki RHK. Ditunjukkan pada Gambar 4 Potongan melintang lebar jalur minimum.



**Gambar 4**

Persyaratan kondisi lalu lintas : 1) Jika sepeda motor menumpuk tak beraturan dengan jumlah minimum 30 sepeda motor per nyala merah di pendekatan simpang dua lajur atau minimum 45 sepeda motor per nyala merah di pendekatan simpang tiga lajur, ditunjukkan pada Gambar 5. Penumpuka Sepeda Motor. 2) Untuk persimpangan berjumlah lebih dari tiga lajur, jumlah penumpukkan sepeda motor secara tak beraturan tersebut menggunakan parameter yang sama, yaitu minimal 15 sepeda motor per lajurnya. sehingga, jumlah penumpukan sepeda motor minimal 15 sepeda motor dikali dengan jumlah lajur pada pendekatan persimpangan.



**Gambar 5**

Perancangan RHK meliputi sepeda motor rencana, perancangan tipe RHK, perancangan ukuran area, perancangan marka dan rambu petunjuk. Dimensi RHK ditentukan dari dimensi ruang statis sepeda motor, sedangkan ruang statis sepeda motor diperoleh dari dimensi (panjang x lebar) rata-rata dari sepeda motor rencana. Sepeda motor rencana ditentukan dari populasi kelas sepeda motor terbanyak di Indonesia. Berdasarkan populasi, klasifikasi sepeda motor yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah jenis sepeda motor dengan ukuran silinder 110-125 cc. Dalam keadaan statis, kendaraan rencana sepeda motor memiliki jarak antara (gap) sepeda motor yang diukur dari dua spion sebesar 0,8 m dan panjang 2 m sehingga area yang dibutuhkan adalah 1,6 m<sup>2</sup> (0,8 m x 2 m).

Perancangan Marka RHK dengan bahan berwarna putih yang digunakan untuk RHK adalah *cold plastic* MMA Resin atau *Thermoplastic* dengan ketebalan 3mm, sedangkan marka area berwarna merah RHK menggunakan hanya jenis marka *cold plastic*. Ketentuan marka RHK sudah diatur dalam pedoman perancangan Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor pada simpang bersinyal dari KPUR No.52/SE/M/2015 halaman 16-21. Berdasarkan jenis nya marka yang digunakan

untuk RHK adalah : marka membujur dan marka melintang, marka area, marka lambing sepeda motor dan marka lambing panah.

Tingkat Keberhasilan RHK pada simpang bersinyal dapat dilihat dari tingkat keterisian RHK tersebut oleh sepeda motor pada saat nyala merah terhadap kapasitas maksimal yang dapat ditampung RHK. Untuk mengetahui kapasitas suatu RHK, tingkat keterisian RHK dan tingkat Pelanggaran RHK dapat diketahui dengan parameter berhasilnya suatu RHK dari Balai Teknik Lalu lintas dan Lingkungan Jalan berikut :

- 1) Mengetahui kapasitas RHK dengan membandingkan antara luas tempat Ruang Henti Khusus (RHK) dan dimensi dari sepeda motor rencana dengan rumusan

$$\text{Kapasitas RHK (Unit)} = \frac{\text{area Luas RHK (m}^2\text{)}}{\text{dimensi sepeda motor (1,6m}^2\text{)}}$$

- 2) Mengetahui tingkat keterisian RHK dengan perbandingan antara rata-rata jumlah sepeda motor pada RHK dan kapasitas RHK. Kelayakan RHK dapat dilihat dari persen keterisian RHK yang ditampung dalam area RHK oleh sepeda motor.

$$\text{Kapasitas tingkat keterisian RHK (\%)} = \frac{\text{rata-rata jumlah sepeda motor dalam area RHK (unit)}}{\text{kapasitas RHK (unit)}}$$

- 3) Pelanggaran RHK dibagi menjadi beberapa kriteria yaitu melanggar garis henti dan melanggar pada pulau jalan. Perhitungan tingkat pelanggaran pada RHK, rata-rata sepeda motor yang melewati marka melintang garis henti.

$$\text{rata2 tingkat pelanggaran (\%)} = \frac{\text{jumlah sepeda motor yang melanggar marka melintang garis henti selama 1 jam}}{\text{Jumlah keseluruhan sepeda motor yang berhenti pada kotak RHK}}$$

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif untuk menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka. Adapun data primer dalam penelitian ini adalah data kinerja simpang yang meliputi geomterik dan arus lalu lintas, kemudian da-ta RHK meliputi kondisi eksisting RHK, tingkat keterisian RHK dan tingkat pelang-garan RHK didapat dari pengamatan lang-sung dilapangan dan melalui CCTV Dinas Perhubungan Sukoharjo kemudian dik-umpulkan dalam bentuk catatan. Sedangkan data sekunder dalam penelitian ini adalah data pertumbuhan kendaraan bermotor ka-bupaten sukoharjo dan data kependudukan Kabupaten Sukoharjo.

#### 4. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

**Tabel 1** Tingkat Pelayanan Simpang

Kode	Simpang Empat Univet								
	Senin			Kamis			Minggu		
	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
U	0,77	0,66	0,66	0,81	0,68	0,75	0,65	0,66	0,69
	D	C	C	D	C	D	C	C	C
T	0,77	0,66	0,66	0,81	0,68	0,75	0,65	0,66	0,69
	D	C	C	D	C	D	C	C	C
S	0,77	0,66	0,66	0,81	0,68	0,75	0,65	0,66	0,69
	D	C	C	D	C	D	C	C	C
B	0,77	0,66	0,66	0,81	0,68	0,75	0,65	0,66	0,69
	D	C	C	D	C	D	C	C	C
Kode	Simpang Lima Sukoharjo								
	Senin			Kamis			Minggu		
	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
U	0,73	0,78	0,83	0,72	0,71	0,74	0,59	0,74	0,79
	C	D	D	C	C	C	C	C	D
T	0,73	0,78	0,83	0,72	0,71	0,74	0,59	0,74	0,79
	C	D	D	C	C	C	C	C	D
S	0,73	0,78	0,83	0,72	0,71	0,74	0,59	0,74	0,79
	C	D	D	C	C	C	C	C	D
B	0,73	0,78	0,83	0,72	0,71	0,74	0,59	0,74	0,79
	C	D	D	C	C	C	C	C	D

Tabel 1 nilai derajat kejenuhan simpang empat Univet dan simpang lima Sukoharjo dan mengetahui tingkat pelayanannya. Berdasarkan MKJI 1997. Sampel diperoleh Simpang empat Univet, tingkat pelayanan D di waktu pagi/ arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, Q/C masih dapat ditolerir, sedangkan di waktu siang dan sore tingkat pelayanan C/ arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan. Simpang lima Sukoharjo, Pelayanan C di pagi / arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan, sedangkan di waktu siang dan sore hari tingkat pelayanan D atau arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, Q/C masih dapat ditolerir. Rata-rata arus lalu lintas lebih padat pada waktu pagi dan sore hal tersebut mempengaruhi tingkat pelayanan pada kedua simpang yaitu tingkat pelayanan terendah di kedua simpang D dan kecepatan masih dikendalikan, Q/C masih dapat ditoleransi.

**Tabel 2** Perbandingan Eksisting dengan Ketentuan Umum RHK

<b>Pedoman Perancangan RHK</b>	<b>Kondisi Eksisting RHK</b>
<b>Ketentuan Umum</b>	<b>Simpang empat Univet &amp; Simpang lima Sukoharjo</b>
RHK ditempatkan di pendekat simpang dengan kelas jalan raya atau sedang	Jalan penghubung antara Kabupaten Sukoharjo dengan Wonogiri.
RHK merupakan ruang pemberhentian di pendekat simpang bersinyal yang merupakan fasilitas bagi sepeda motor	Terdapat kendaraan roda empat memasuki area RHK
RHK hanya diaplikasikan pada pendekat simpang dengan jumlah lajur pendekat minimum dua lajur	Simpang empat Univet 2 lajur, Simpang lima Sukoharjo 3 lajur
RHK hanya diaplikasikan pada persimpangan dengan APILL	Kedua simpang merupakan simpang dengan APPIL

**Tabel 3** Perbandingan Eksisting dan Ketentuan Khusus RHK

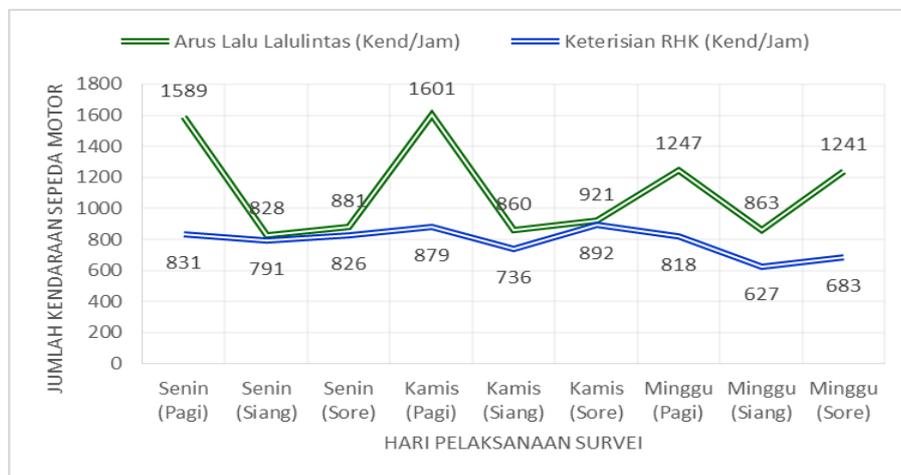
<b>Pedoman Perancangan RHK</b>	<b>Kondisi Eksisting RHK</b>
<b>Ketentuan Khusus RHK</b>	<b>Simpang 4 Univet &amp; Simpang lima</b>
Simpang yang memiliki paling sedikit dua lajur pada pendekat simpang kedua pendekat bukan LTOR	Simpang empat Univet 2 lajur, Simpang lima Sukoharjo 3 lajur
Lebar lajur pendekat simpang disyaratkan 3,5 meter pada pendekat simpang tanpa belok kiri langsung	Masing-masing simpang dengan RHK dengan lebar lajur 3 meter
Klasifikasi sepeda motor di Indonesia yang paling banyak ukuran silinder 110-125 cc	Kendaraan yang melewati kedua simpang rata-rata 110-125 cc
RHK yaitu R tipe kotak dan P	Kedua simpang menggunakan RHK tipe kotak

**Tabel 4** Kondisi Marka dan Garis Petunjuk

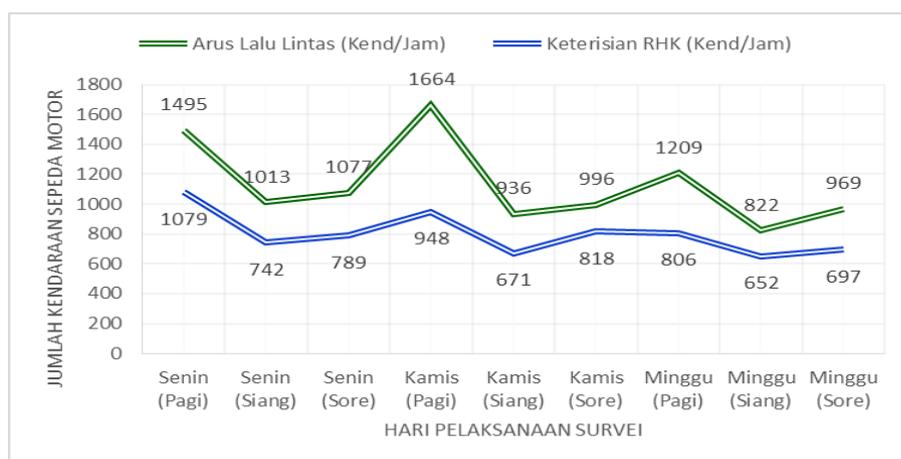
<b>Ketentuan Garis Marka dan Rambu Petunjuk</b>	<b>Simpang 4 Univet</b>		<b>Simpang 5 Sukoharjo</b>	
	<b>U</b>	<b>S</b>	<b>U</b>	<b>S</b>
	<b>Ya / Tidak</b>		<b>Ya / Tidak</b>	
Marka Melintang garis henti & pemisah	Ya	Ya	Ya	Ya

Marka membujur garis tepi luar & dalam	Ya	Ya	Ya	Ya
Marka membujur garis pengarah	Ya	Ya	Ya	Ya
Marka area (Merah)	Tidak	Tidak	Ya	Ya
Marka lambang sepeda motor	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Marka lambang panah	Tidak	Tidak	Ya	Ya

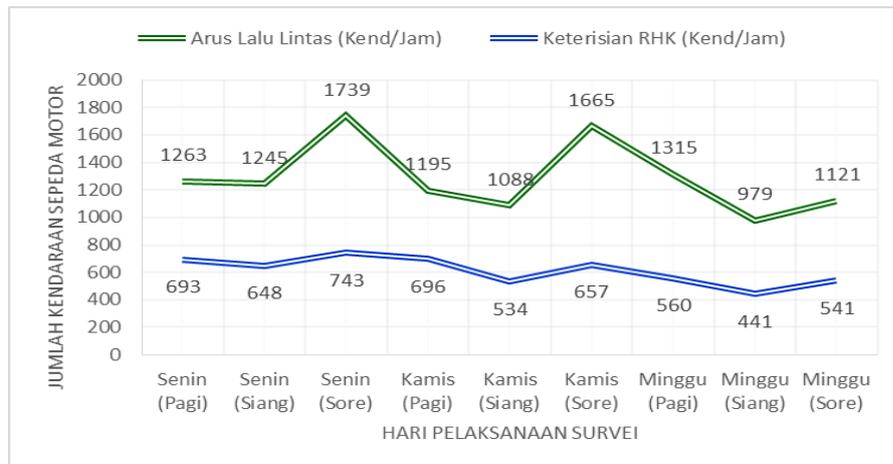
### Hasil Hubungan Arus Lalu Lintas dengan Keterisian RHK



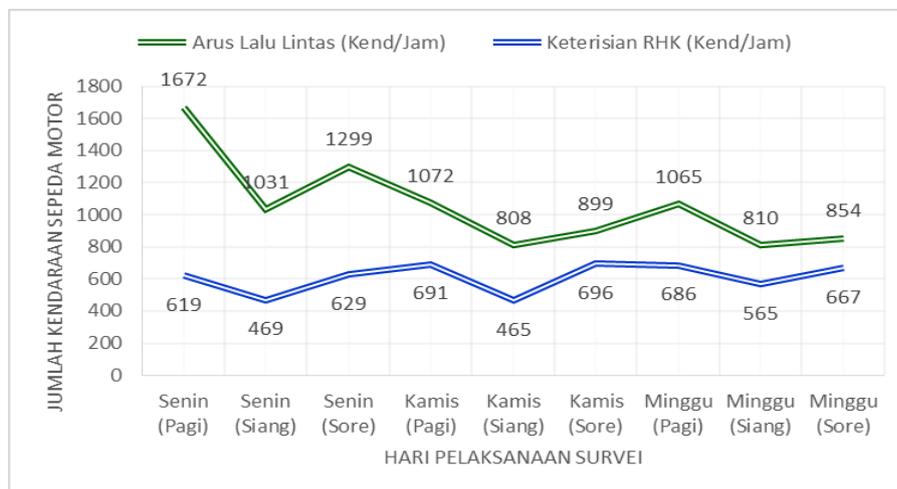
Gambar 6 Arus lalu lintas terhadap keterisian simpang empat Univet (utara)



Gambar 7 Arus lalu lintas terhadap keterisian simpang empat Univet (Selatan)



**Gambar 8** Arus lalu lintas terhadap keterisian simpang lima Sukoharjo (Utara)



**Gambar 9** Arus lalu lintas terhadap keterisian simpang lima Sukoharjo (Selatan)

## 5. KESIMPULAN

Evaluasi ruang henti khusus (RHK) sepeda motor pada masing-masing simpang yaitu kondisi eksisting RHK pada simpang empat Univet dan simpang lima Sukoharjo sudah sesuai dengan ketentuan umum RHK, akan tetapi pada ketentuan umum poin kedua yaitu RHK merupakan fasilitas bagi kendaraan sepeda motor, pada kondisi eksisting masih terdapat pelanggaran RHK oleh kendaraan roda empat. Pada ketentuan khusus kondisi geometrik RHK, lebar per lajur simpang empat Univet dan simpang Lima Suko-harjo yaitu 3 meter, kondisi tersebut tidak sesuai dengan yang disyaratkan yaitu 3,5 meter. Tipe RHK pada simpang empat Univet dan simpang lima Sukoharjo merupakan RHK tipe kotak. RHK tipe kotak dua lajur pada simpang univet dan RHK tipe kotak tiga lajur pada simpang lima Sukoharjo dan untuk dimensi area RHK menyesuaikan kondisi eksisting. Pada masing-masing simpang sudah terdapat marka melintang dan marka mem-bujur. Marka area pada simpang empat Univet tidak sesuai ketentuan yaitu warna merah, begitu juga dengan marka lambang panah hanya terdapat pada simpang lima

Sukoharjo. Pada kedua simpang belum terdapat marka lambang sepeda motor pada area RHK dan rambu petunjuk RHK.

Hubungan dari arus lalu lintas dengan keterisian RHK di simpang empat Univet dan simpang lima Sukoharjo dapat dikatakan arus lalu lintas dan waktu mempengaruhi jumlah keterisian RHK pada masing-masing pendekatan, dapat ditunjukkan dari arus lalu lintas tertinggi yaitu waktu sore hari. Pendekat utara simpang empat Univet arus lalu lintas 1601 Kend/Jam dan keterisian RHK yaitu 879 Kend/Jam. Pendekat selatan arus lalu lintas 1664 Kend/Jam dan keterisian RHK yaitu 948 Kend/Jam. Kemudian pada simpang lima Sukoharjo pendekatan utara arus lalu lintas 1739 Kend/Jam dan keterisian RHK 743 Kend/Jam. Pendekat selatan arus lalu lintas 1672 Kend/Jam dan keterisian RHK yaitu 619 Kend/Jam.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arnanda, H., Anggraini, R., & Darma, Y. (2019). *Tinjauan Kelayakan Ruang Henti Khusus (RHK) Berdasarkan Tingkat Keterisian di Simpang Bersinyal Kota Banda Aceh*. Teras Jurnal, 9 (2), 114-124.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2012. *Modul Pelatihan Perancangan RHK*. Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan – Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2012. *Modul Pelatihan, Monitoring & Evaluasi RHK*. Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan – Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Bandung.
- Karyenri, A. (2021). *Tinjauan Kelayakan Ruang Henti Khusus (RHK) Kendaraan Roda Dua Berdasarkan Tingkat Keterisian di Simpang Bersinyal Kota Jambi (Studi Kasus Simpang IV Jelutung, Kota Jambi)*. (Skripsi, Universitas Jambi, 2021). Diakses dari
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2015). *Pedoman Perancangan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor pada Simpang Bersinyal di Kawasan Perkotaan*. Diakses pada 6 Maret 2023
- Lubis, M. (2017). *Analisa Nilai Ruang Henti Khusus (RHK) Kendaraan Roda Dua di Persimpangan Jl.Imam Bonjol-Jl.Perdana Kota Medan*. Buletin Utama Teknik, 13 (1), 61-68
- Paendong, A. (2020). *Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tak Bersinyal Lengan Tiga Jl.Hasanuddin, Jl. Santiago dan Jl. Pogidon, Tuminting)*. Jurnal Sipil Statik, 8 (5), 809-822.
- Prasetyo, N.C. 2022. *Analisis Efektifitas Penerapan Area Ruang Henti Khusus (RHK) Kendaraan Roda Dua Berdasarkan Tingkat Keterisian*. Skripsi. Sukoharjo : Universitas Veteran Bangun Nusantara
- Sistem Informasi BINA MARGA. (2023). Peta Jalan Kabupaten Sukoharjo. Diakses pada *Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Dengan Penambahan Jam Kerja Lembur Dan Jumlah Alat*. Skripsi: Universitas Sebelas Maret
- Lutfan Anas Zahir (2021). *Strategi Optimasi Waktu Dan Biaya Menggunakan Time Cost Trade Off (TCTO) Pada Pembangunan Gedung Ruang Kelas SMP N 1 Besuki*. Jurnal: Universitas Tulungagung

- Nailul Izzah (2017). *Analisis Pertukaran Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Time Cost Trade Off (TCTO) Pada Proyek Pembangunan Perumahan di PT X*. Jurnal Ilmiah Rekayasa
- Mandiyo Priyo (1), Meika Risa Anggriani Paridi (2018). *Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Olahraga*. Jurnal: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Ichwan Setiawan (1), Improl Siboro (2), Muhammad Faisyal (3). 2021. *Optimasi Waktu Dan Biaya Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off (TCTO)*. Jurnal : Universitas Banjarmasin
- Eko Arif Budianto (1), Albert Eddy Husin (2). 2021. *Analisis Optimasi Waktu dan Biaya Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Gudang Amunisi*. Jurnal : Universitas Mercu Buana Jakarta