

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL). Berdasarkan PKJI 2014, adapun tujuan dari penggunaan APILL pada persimpangan antara lain:

- a) Mempertahankan kapasitas simpang pada jam puncak.
- b) Mengurangi kejadian kecelakaan akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang berlawanan.

Prinsip APILL adalah dengan cara meminimalkan konflik baik konflik primer maupun konflik sekunder. Konflik primer adalah konflik antara dua arus lalu lintas yang saling berpotongan, dan konflik sekunder adalah konflik yang terjadi dari arus lurus yang melawan atau arus membelok yang berpotongan dengan arus lurus atau pejalan kaki yang menyeberang.

2.2 Karakteristik Jalan Perkotaan

Menurut Kementerian Umum dan Perumahan Rakyat (2014), tentang Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), karakteristik utama segmen jalan yang mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan yaitu:

2.2.1 Kondisi Geometrik Jalan

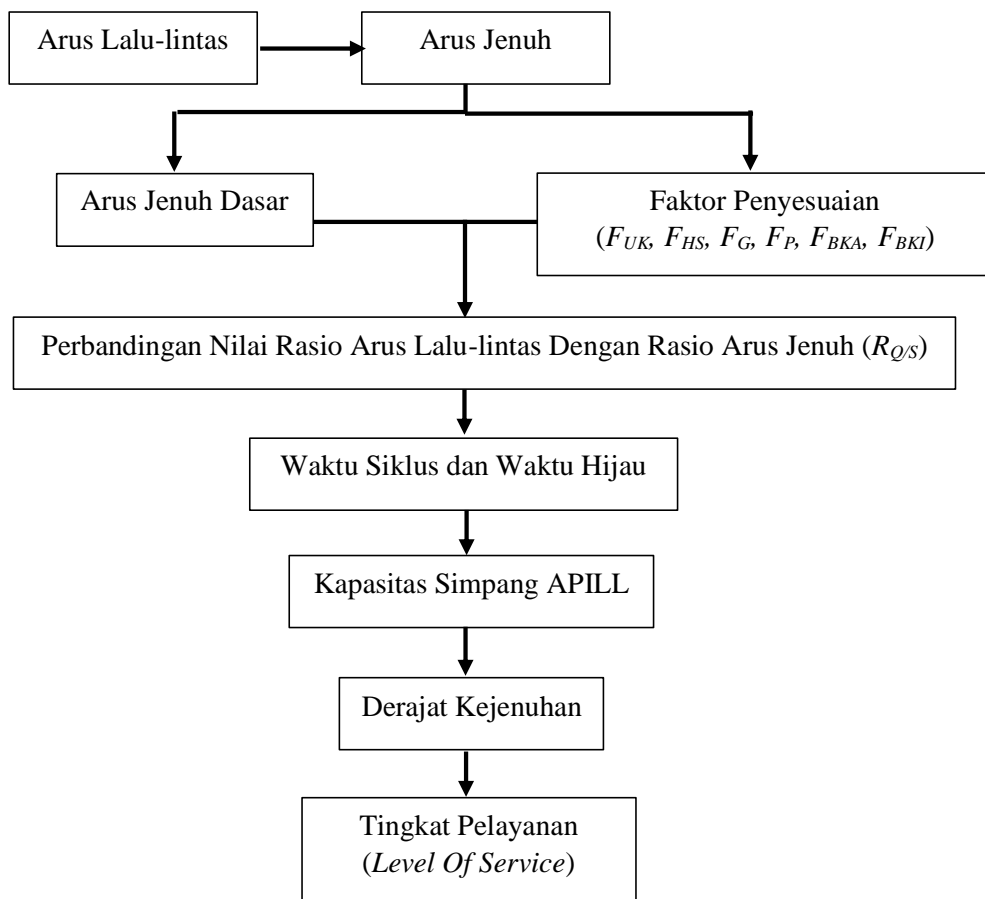
Geometrik jalan yang berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja jalan, yaitu tipe jalan yang dapat mempengaruhi nilai kecepatan arus bebas dan kapasitas, kerib dan bahu jalan yang berdampak pada hambatan samping di sisi jalan, median yang mempengaruhi pada arah pergerakan lalu lintas.

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), segmen jalan perkotaan melingkupi empat tipe jalan, yaitu:

- a. Jalan sedang tipe 2/2TT
- b. Jalan raya tipe 4/2T
- c. Jalan raya tipe 6/2T
- d. Jalan satu-arah tipe 1/1, 2/1, dan 3/1

2.3 Kapasitas Simpang APILL

Menurut PKJI 2014, terdapat ketentuan perhitungan kapasitas Simpang APILL untuk evaluasi kinerja lalu lintas pada Simpang APILL, ketentuan tersebut meliputi penetapan waktu isyarat, kapasitas (C), dan kinerja lalu lintas yang diukur berdasarkan derajat kejenuhan (D_j). Untuk langkah-langkah dalam menghitung kapasitas simpang APILL dapat dilihat pada bagan alir dibawah ini:



Gambar 2.1 Bagan Alir Perhitungan Kapasitas Simpang APILL
(Sumber: Gambar Pribadi)

2.3.1 Arus Lalu – Lintas

Arus lalu lintas (Q), dinyatakan dalam skr per jam untuk satu atau lebih periode, misalnya pada periode jam puncak pagi, siang, atau sore. Arus lalu lintas (Q) dikonversi dari kendaraan per jam menjadi skr per jam dengan menggunakan nilai ekivalen kendaraan ringan (ekr) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan. Nilai ekivalen tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Nilai Ekivalen Kendaraan Ringan (ekr)

Jenis Kendaraan	ekr untuk tipe pendekatan	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (KR)	1,00	1,00
Kendaraan Berat (KB)	1,30	1,30
Sepeda Motor (SM)	0,15	0,40

(Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

2.3.2 Arus Jenuh Dasar

Berdasarkan PKJI (2014) tentang Kapasitas Simpang APILL, untuk pendekatan terlindung arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekatan (L_E), perhitungan nilai arus jenuh dasar dilakukan dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$S_0 = 600 \times L_E \dots \dots \dots \text{Persamaan 1}$$

Keterangan :

S_0 = Arus jenuh dasar (skr/jam)

L_E = Lebar efektif pendekatan (m)

2.3.3 Faktor Penyesuaian

Menurut PKJI (2014), terdapat enam faktor penyesuaian dalam menghitung nilai arus jenuh dasar (S) pada simpang antara lain adalah sebagai berikut:

1. Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (F_{UK})

Nilai dari faktor penyesuaian kota ditentukan dari banyaknya jumlah penduduk suatu kota (juta jiwa) yang akan menjadi lokasi penelitian. Nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini:

Tabel 2.2 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Jumlah penduduk kota (Juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{UK})
>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

(Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

2. Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (F_{HS})

Nilai dari faktor hambatan samping ditentukan berdasarkan Tabel 2.3, sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan, hambatan samping, dan rasio kendaraan tak bermotor.

Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,5	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
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

(Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

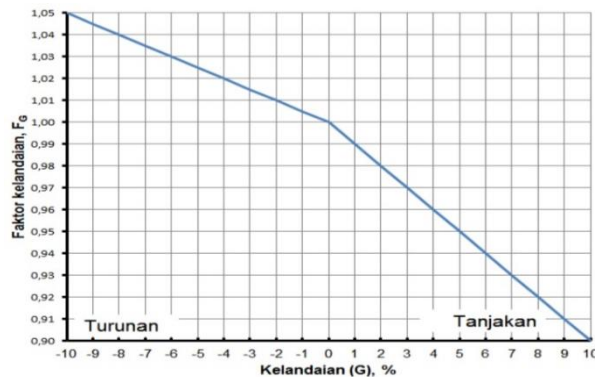
Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Lanjutan)

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Permukiman (KIM)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,9	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

(Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

3. Faktor penyesuaian akibat kelandaian jalur pendekat (F_G)

Faktor penyesuaian kelandaian ditentukan berdasarkan grafik yang dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.2 Faktor Penyesuaian Kelandaian

(Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

4. Faktor penyesuaian akibat gangguan kendaraan parkir (F_P)

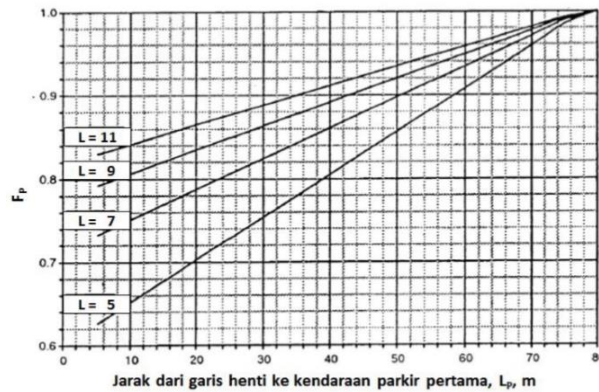
Nilai faktor penyesuaian parkir ditentukan berdasarkan Gambar 2.3, sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai ke kendaraan yang diparkir pertama pada lajur pendekat, dihitung menggunakan rumus persamaan berikut:

$$F_P = \frac{\left[\frac{L_p}{3} - \frac{(L-2) \times \left(\frac{L_p}{3} - H \right)}{L} \right]}{H} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2}$$

Keterangan:

L_p = Jarak antara garis henti ke kendaraan yang parkir pertama pada lajur belok kiri, atau panjang dari lajur belok kiri yang pendek (m)

- L = Lebar pendekat (m)
- H = Waktu hijau pada pendekat yang ditinjau (nilai normal 26 detik)



Gambar 2.3 Faktor Penyesuaian Parkir
(Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

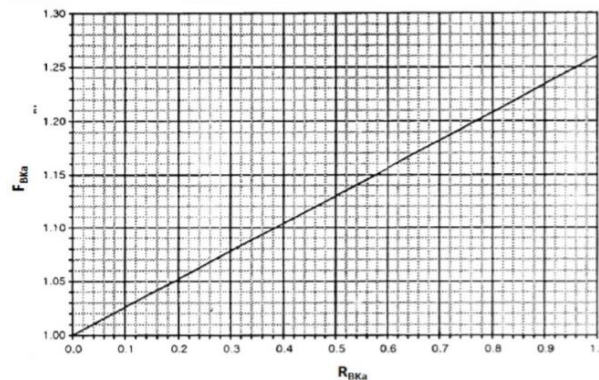
5. Faktor penyesuaian akibat lalu lintas belok kanan (F_{BKA})

Faktor ini ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kanan (R_{BKA}), dan hanya berlaku untuk pendekat terlindung, tanpa median, tipe jalan dua arah, dan lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{BKA}) dapat ditentukan berdasarkan Gambar 2.4 dan dapat dihitung menggunakan rumus persamaan berikut:

$$F_{BKA} = 1,0 + R_{BKA} \times 0,26 \dots \dots \dots \text{Persamaan 3}$$

Keterangan:

- F_{BKA} = Faktor penyesuaian akibat lalu lintas belok kanan
- R_{BKA} = Rasio belok kanan



Gambar 2.4 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{BKA})
(Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

6. Faktor penyesuaian akibat arus lalu lintas belok kiri (F_{BKI})

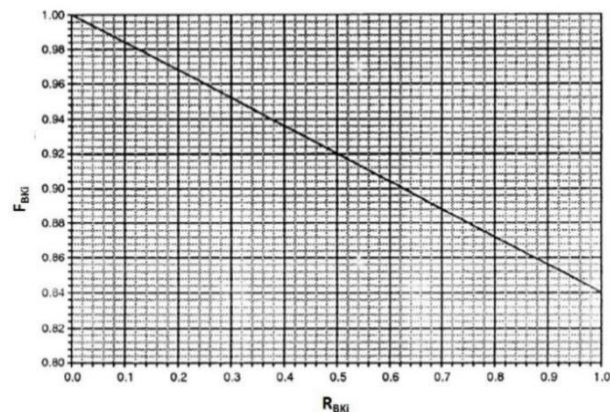
Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kiri (R_{BKI}), Berlaku hanya untuk pendekat tipe terlindung tanpa belok kiri jalan terus (B_{KIJT}) dan lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk, faktor ini dapat ditentukan berdasarkan Gambar 2.5 dan dapat dihitung menggunakan rumus persamaan berikut:

$$F_{BKI} = 1,0 - R_{BKI} \times 0,16 \dots\dots\dots \text{Persamaan 4}$$

Keterangan:

F_{BKI} = Faktor penyesuaian belok kiri

R_{BKI} = Rasio belok kiri



Gambar 2.5 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{BKI})
(Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

2.3.4 Arus Jenuh

Arus jenuh (S) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (S_0) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian untuk ukuran kota (F_{UK}), faktor penyesuaian akibat hambatan samping (F_{HS}), faktor penyesuaian akibat kelandaian jalur pendekat (F_G), faktor penyesuaian akibat gangguan kendaraan parkir (F_P), faktor penyesuaian akibat lalu lintas belok kanan (F_{BKd}), dan faktor penyesuaian akibat lalu lintas belok kiri (F_{BKi}). Perhitungan tersebut dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$S = S_0 \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_G \times F_P \times F_{BKa} \times F_{BKl} \dots \dots \dots \text{Persamaan 5}$$

Keterangan:

S	= Arus jenuh (skr/jam)
S_0	= Arus jenuh dasar (skr/jam)
F_{UK}	= Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
F_{HS}	= Faktor penyesuaian akibat hambatan samping
F_G	= Faktor penyesuaian akibat kelandaian jalur pendekat
F_P	= Faktor penyesuaian parkir akibat gangguan parkir
F_{BKa}	= Faktor penyesuaian akibat lalu lintas belok kanan
F_{BKl}	= Faktor penyesuaian akibat lalu lintas belok kiri

2.3.5 Perbandingan Nilai Rasio Arus Lalu Lintas Dengan Rasio Arus Jenuh ($R_{Q/S}$)

Memperoleh perbandingan nilai rasio arus lalu lintas dengan rasio arus jenuh dilakukan dengan tahapan berikut ini:

1. Menetapkan arus lalu lintas pada masing-masing pendekat (Q)
2. Menghitung rasio arus (Q) terhadap arus jenuh (S) untuk masing masing pendekat menggunakan persamaan 6 berikut ini:

$$R_{Q/S} = \frac{Q}{S} \dots \dots \dots \text{Persamaan 6}$$

Keterangan:

Q	= Arus lalu lintas (skr/jam)
S	= Arus jenuh (skr/jam)

3. Memberikan tanda pada rasio arus tertinggi dengan tanda kritis ($R_{Q/Skritis}$) dari masing-masing fase.
4. Perhitungan rasio arus simpang (R_{AS}) sebagai jumlah dari nilai-nilai $R_{Q/Skritis}$ (rasio arus kritis tertinggi), perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$RAS = \sum_i (R_{Q/S \text{ kritis}})_i \dots \dots \dots \text{Persamaan 7}$$

Keterangan:

RAS = Rasio arus simpang

$\sum_i (R_{Q/Skritis})_I$ = Jumlah dari nilai-nilai $R_{Q/S kritis}$

- Perhitungan rasio fase (R_F) pada masing-masing fase sebagai rasio antara $R_{Q/Skritis}$ dan RAS , perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$R_F = \frac{R_{Q/S kritis}}{RAS} \dots\dots\dots \text{Persamaan 8}$$

Keterangan:

R_F = Rasio fase

$R_{Q/Skritis}$ = Rasio arus lalu lintas kritis atau tertinggi (skr/jam)

RAS = Rasio arus simpang (skr/jam)

2.3.6 Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Waktu isyarat terdiri dari waktu siklus (c) dan dan waktu hijau (H). Tahap pertama adalah penentuan waktu siklus untuk sistem kendali waktu tetap yang dapat dilakukan menggunakan rumus *Webster* (1966), tahap selanjutnya adalah menetapkan waktu hijau (H).

- Waktu siklus (c)

Perhitungan waktu siklus (c) untuk dihitung dengan rumus persamaan berikut:

$$c = \frac{(1,5 \times HH + 5)}{(1 - \sum R_{Q/S kritis})} \dots\dots\dots \text{Persamaan 9}$$

Keterangan:

c = Waktu siklus (detik)

H_H = Jumlah waktu hijau hilang per siklus (det)

$R_{Q/S}$ = Rasio arus, yaitu arus dibagi arus jenuh Q/S

$R_{Q/S kritis}$ = Nilai $R_{Q/S}$ yang tertinggi dari semua pendekatan

$\sum R_{Q/S kritis}$ = Rasio arus simpang (jumlah dari semua $R_{Q/S kritis}$)

Selain menggunakan rumus persamaan diatas, waktu siklus (c) ditetapkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.4 Waktu Siklus Yang Layak

Tipe pengaturan	Waktu siklus yang layak (detik)
Pengaturan dua-fase	40 - 80
Pengaturan tiga-fase	50 - 100
Pengaturan empat fase	80 - 130

(Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

2. Waktu hijau

Perhitungan waktu hijau dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$H_i = (c - H_H) \times \frac{RQ/S \text{ kritis}}{\sum_i (RQ/S \text{ kritis})_i} \dots\dots\dots \text{Persamaan 10}$$

Keterangan:

H_i = Waktu hijau pada fase I (detik)

c = Waktu siklus (detik)

H_H = Waktu hilang total per siklus (detik)

$RQ/S \text{ kritis}$ = Rasio arus lalu lintas kritis atau tertinggi (skr/jam)

$\sum_i (RQ/S \text{ kritis})_i$ = Jumlah dari nilai-nilai $RQ/S \text{ kritis}$

2.3.7 Kapasitas Simpang APILL

Perhitungan kapasitas simpang APILL dilakukan dengan dilakukan dengan rumus persamaan berikut:

$$C = S \times \frac{H}{c} \dots\dots\dots \text{Persamaan 11}$$

Keterangan:

C = Kapasitas simpang APILL (skr/jam)

S = Arus jenuh (skr/jam)

H = Total waktu hijau (detik)

c = Waktu siklus (detik)

2.3.8 Derajat Kejenuhan

Merupakan perbandingan antara volume arus lalu lintas dengan kapasitas jalan, untuk menghitung derajat kejenuhan digunakan rumus Persamaan 12 berikut:

$$D_J = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots \text{Persamaan 12}$$

Keterangan:

- D_S = Derajat kejenuhan
 Q = Arus lalu lintas (skr/jam)
 C = Kapasitas (skr/jam)

2.3.9 Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*)

Tingkat pelayanan atau LOS (*Level Of Service*) adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai kinerja jalan yang menjadi indikator dalam kemacetan. Suatu jalan dikategorikan mengalami kemacetan apabila hasil perhitungan LOS menghasilkan nilai mendekati angka 1. LOS dapat ditentukan setelah diperolehnya nilai derajat kejenuhan dengan melakukan perbandingan antara volume arus lalu lintas dengan kapasitas jalan.

Tingkat pelayanan (*level of service*) memiliki standar nilai atau klasifikasi sebagai berikut:

Tabel 2.5 Klasifikasi Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*)

Tingkat Pelayanan	Rasio (V/C)	Karakteristik
A	< 0,60	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki.
B	0,60 < V/C < 0,70	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, pengemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatannya.
C	0,70 < V/C < 0,80	Arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas.

(Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

Tabel 2.5 Klasifikasi Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*) Lanjutan

Tingkat Pelayanan	Rasio (V/C)	Karakteristik
D	$0,80 < V/C < 0,90$	Arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas.
E	$0,90 < V/C < 1$	Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas.
F	> 1	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama.

(Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014)

2.4 Ruang Henti Khusus (RHK)

Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2018), ruang henti khusus (RHK) adalah salah satu teknologi manajemen lalu lintas dalam menekan permasalahan yang ditimbulkan oleh sepeda motor khususnya di persimpangan dengan menyediakan ruang khusus untuk berhenti di mulut persimpangan.

Ruang henti Khusus (RHK) didesain untuk fasilitas ruang berhenti bagi sepeda motor selama fase lampu pengatur lalu lintas menyala merah, penempatan ruang henti khusus (RHK) terletak di antara (dan dibatasi oleh) garis henti paling depan dengan garis henti untuk antrian kendaraan roda empat, dengan memprioritaskan kendaraan sepeda motor di lajur depan pemberhentian lampu lalu lintas dikarenakan dapat melaju dengan waktu yang singkat di banding dengan kendaraan roda empat sehingga penumpukkan kendaraan akan lebih cepat terurai.

2.4.1 Manfaat Ruang Henti Khusus

Ruang henti khusus (RHK) pada simpang bersinyal memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Memperbaiki kinerja persimpangan jalan perkotaan dengan biaya rendah.
2. Mengurangi konflik lalu lintas antara sepeda motor dengan kendaraan lain.
3. Melancarkan arus lalu lintas dan meningkatkan aliran persimpangan arus lalu lintas.

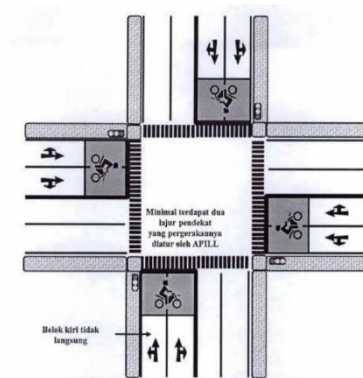
2.4.2 Syarat Kebutuhan Ruang Henti Khusus (RHK)

Menurut 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 terdapat beberapa syarat dan ketentuan teknis sebagai berikut:

1. Persyaratan geometrik persimpangan

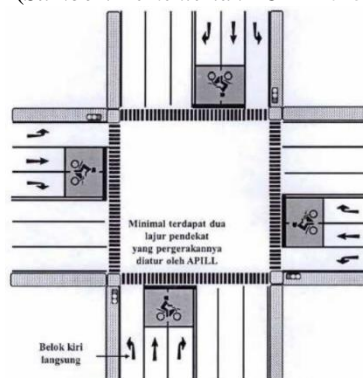
Kondisi geometrik simpang bersinyal yang memperkenankan penempatan RHK adalah:

- a. Persimpangan yang memiliki minimum dua lajur pada pendekat simpang. Kedua lajur pendekat tersebut bukan merupakan lajur belok kiri langsung. Tipe persimpangan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini:



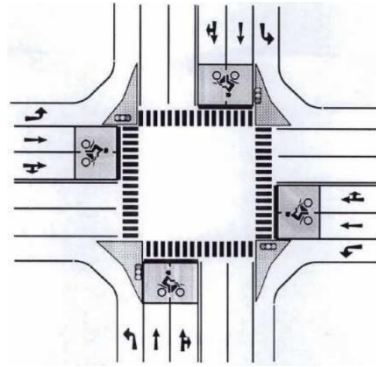
Gambar 2.6 Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan tanpa belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan

(Sumber: Kementerian PUPR 2015)



Gambar 2.7 Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan dengan belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan

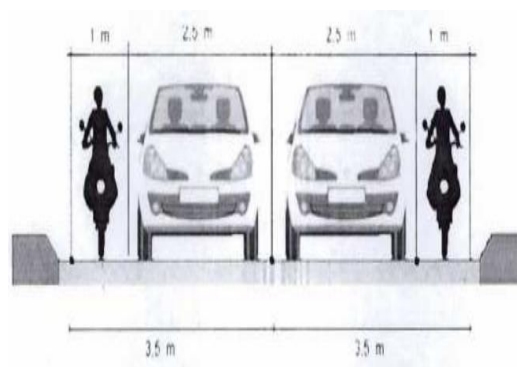
(Sumber: Kementerian PUPR 2015)



Gambar 2.8 Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan dengan belok kiri langsung dan dengan pulau jalan

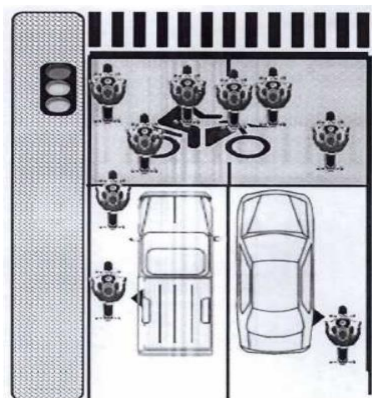
(Sumber: Kementerian PUPR 2015)

- b. Lebar lajur pendekat simpang disyaratkan 3,5 meter pada pendekat simpang tanpa belok kiri langsung, hal ini dimaksudkan agar terdapat ruang bagi sepeda motor untuk memasuki RHK seperti ditunjukkan pada Gambar 2.9 dan Gambar 2.10.



Gambar 2.9 Potongan Melintang Lebar Lajur Minimum

(Sumber: Kementerian PUPR 2015)



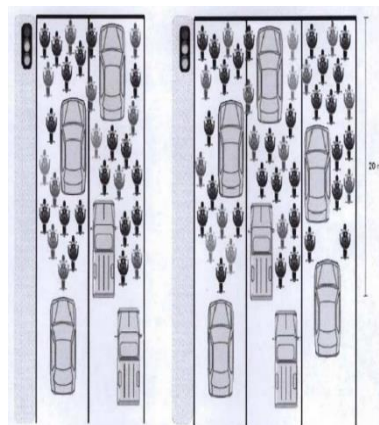
Gambar 2.10 Tampak Atas Sepeda Motor Memasuki RHK Tanpa Lajur Pendekat

(Sumber: Kementerian PUPR 2015)

2. Persyaratan kondisi lalu lintas

Persyaratan kondisi lalu lintas untuk penempatan RHK pada persimpangan bersinyal adalah

- a. Bila penumpukkan sepeda motor tak beraturan dengan jumlah minimum 30 sepeda motor per nyala merah di pendekat simpang dua lajur atau minimum 45 sepeda motor per nyala merah di pendekat simpang tiga lajur, ditunjukkan pada Gambar 2.11.
- b. Untuk pendekat simpang lebih dari tiga lajur, jumlah penumpukkan sepeda motor secara tak beraturan tersebut menggunakan parameter yang sama, yaitu minimal 15 sepeda motor per lajunya, sehingga jumlah penumpukkan sepeda motor minimal 15 sepeda motor dikali dengan jumlah lajur pada pendekat persimpangan.



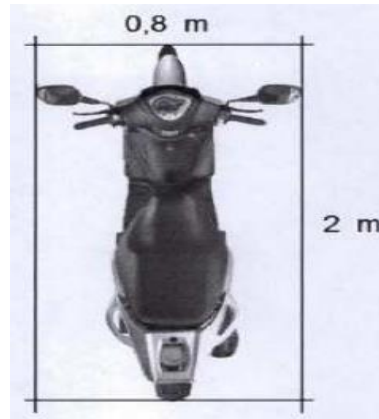
Gambar 2.11 Penumpukkan Sepeda Motor
(Sumber: Kementerian PUPR 2015)

2.4.3 Perancangan RHK

1. Sepeda motor rencana

- a. 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.
- b. 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.

- c. 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 $1,6 \text{ m}^2$. Dimensi sepeda motor ditunjukkan pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Dimensi Sepeda Motor

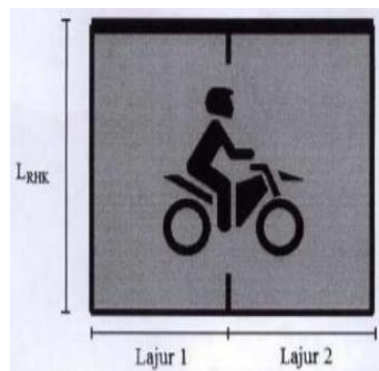
(Sumber: Kementerian PUPR 2015)

2. Perancangan tipe RHK

Berdasarkan Pedoman Perancangan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada Simpang Bersinyal di Kawasan Perkotaan, tipe ruang henti khusus (RHK) terbagi menjadi dua jenis sebagai berikut:

a. Ruang henti khusus (RHK) tipe kotak

Ruang henti khusus (RHK) tipe kotak didesain apabila proporsi sepeda motor disetiap lajunya relatif sama, terletak di antara garis henti untuk kendaraan sepeda motor dan garis henti untuk kendaraan bermotor roda empat. Bentuk dari RHK tipe ini dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 RHK Tipe Kotak

(Sumber: Kementerian PUPR 2015)

Data kapasitas dari tipe ruang henti khusus tipe kotak dapat dilihat pada Tabel 2.6 dan Tabel 2.7 dibawah ini:

Tabel 2.6 Kapasitas RHK Tipe Kotak 2 Lajur

Panjang Lajur RHK (LRHK) (m)	Luas (m ²)			Kapasitas Sepeda Motor Maksimal
	Lajur 1	Lajur 2	Total	
8	28	28	56	37
10	35	35	70	46
12	42	42	84	56

(Sumber: Kementerian PUPR 2015)

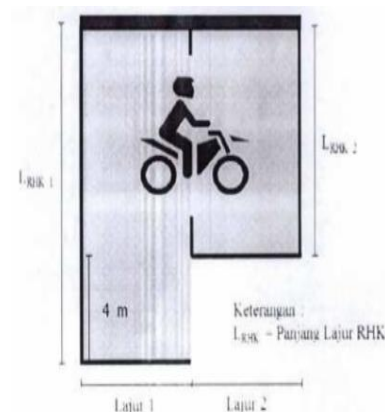
Tabel 2.7 Kapasitas RHK Tipe Kotak 3 Lajur

Panjang Lajur RHK (LRHK) (m)	Luas (m ²)				Kapasitas Sepeda Motor Maksimal
	Lajur 1	Lajur 2	Lajur 3	Total	
8	28	28	28	84	56
10	35	35	35	105	70
12	42	42	42	126	84

(Sumber: Kementerian PUPR 2015)

b. Ruang Henti Khusus tipe P

Ruang henti khusus (RHK) tipe P diterapkan dengan adanya perpanjangan (4 meter) pada pendekat simpang paling kiri yang berfungsi untuk menampung banyaknya volume kendaraan sepeda motor yang bergerak di lajur kiri. Desain tipe RHK ini dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 RHK Tipe P
(Sumber: Kementerian PUPR 2015)

Perpanjangan ruang henti khusus (RHK) tipe ini dapat digunakan apabila volume sepeda motor yang bergerak pada lajur kiri melebihi 60% untuk RHK dengan dua lajur. Dan pada RHK dengan 3 lajur, perpanjangan RHK dapat dilakukan apabila jumlah volume dua lajur paling kiri melebihi 70% dari seluruh pergerakan sepeda motor pada pendekat simpang. Data kapasitas dari tipe ruang henti khusus (RHK) tipe P dapat dilihat pada Tabel 2.8 dan Tabel 2.9.

Tabel 2.8 Kapasitas RHK Tipe P Dengan 2 Lajur

Panjang sisi kiri RHK (LRHK1) (m)	Panjang sisi kanan RHK (LRHK2) (m)	Luas (m ²)			Kapasitas Sepeda Motor Maksimal
		Lajur 1	Lajur 2	Total	
12	8	42	28	70	46
14	10	49	35	84	56
16	12	56	42	98	65

(Sumber: Kementerian PUPR 2015)

Tabel 2.9 Kapasitas RHK Tipe P Dengan 3 Lajur

Panjang sisi kiri RHK (LRHK1) (m)	Panjang sisi kanan RHK (LRHK2) (m)	Luas (m ²)				Kapasitas Sepeda Motor Maksimal
		Lajur 1	Lajur 2	Lajur 3	Total	
12	8	42	28	28	98	65
14	10	49	35	35	119	79
16	12	56	42	42	140	93

(Sumber: Kementerian PUPR 2015)

2.5 Tingkat Keberhasilan Ruang Henti Khusus (RHK)

Tingkat keberhasilan dari keterisian ruang henti khusus (RHK) menjadi tolak ukur untuk menentukan layak atau tidaknya ruang henti khusus (RHK) pada suatu simpang bersinyal. Maka untuk menentukan berhasil atau tidaknya penerapan ruang henti khusus (RHK) dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus persamaan berikut ini:

1. Kapasitas ruang henti khusus (RHK)

Untuk menghitung kapasitas dari suatu ruang henti khusus (RHK) adalah dengan melakukan perbandingan antara luas dari area RHK dengan dimensi kendaraan sepeda motor. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$C = \frac{A}{D} \dots\dots\dots \text{Persamaan 13}$$

Keterangan:

- C = Capacity atau Kapasitas RHK (unit)
 A = Area atau Luas RHK (m^2)
 D = Dimensi kendaraan sepeda motor ($1,6 m^2$)

2. Tingkat keterisian ruang henti khusus (RHK)

Tingkat keberhasilan dari penerapan ruang henti khusus (RHK) didasarkan pada besarnya tingkat keterisian ruang henti khusus (RHK) terhadap kapasitas maksimal yang akan diisi oleh kendaraan sepeda motor pada saat lampu lalu lintas dalam kondisi nyala merah.

Menurut Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan Tahun 2012, diketahui bahwa RHK telah berhasil diterapkan dengan tingkat nilai keterisian sebesar $>80\%$.

Tabel 2.10 Tingkat Keberhasilan Penerapan RHK

Tingkat keterisian RHK terhadap kapasitas	Kategori Pilihan
$>80\%$	RHK berhasil diterapkan
$60\% - 79\%$	RHK cukup berhasil diterapkan
$<60\%$	RHK kurang berhasil diterapkan

(Sumber: Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012)

Untuk itu dilakukan identifikasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan area ruang henti khusus (RHK) dengan menggunakan rumus persamaan berikut ini:

$$DC = \frac{R}{C} \dots\dots\dots \text{Persamaan 14}$$

Keterangan ;

DC = Tingkat keterisian ruang henti khusus RHK (%)

R = Rata-rata jumlah kendaraan sepeda motor di dalam area RHK (unit)

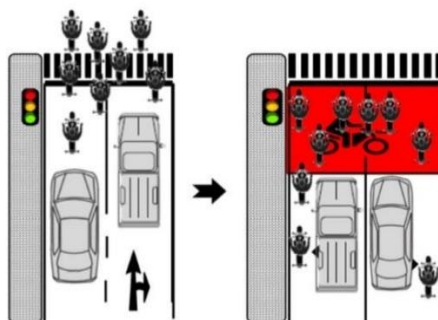
C = Kapasitas area RHK (unit)

3. Tingkat pelanggaran ruang henti khusus (RHK)

Tingkat pelanggaran terhadap ruang henti khusus (RHK) terbagi menjadi beberapa kasus berikut ini:

a. Pelanggaran terhadap garis henti

Merupakan jenis pelanggaran terhadap ruang henti khusus (RHK), dimana saat lampu lalu lintas dalam kondisi nyala merah, pengguna kendaraan sepeda motor melewati marka melintang yang merupakan batas garis henti untuk kendaraan sepeda motor. Pelanggaran jenis ini dapat dilihat pada gambar berikut:

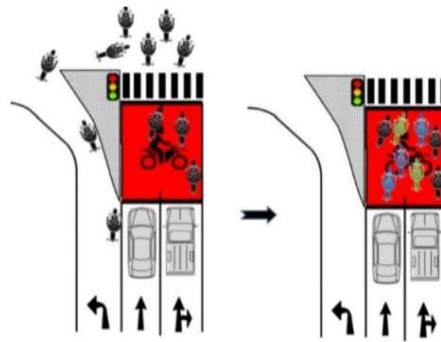


Gambar 2.15 Pelanggaran Terhadap Garis Henti

(Sumber: Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012)

b. Pelanggaran memutar pada pulau jalan

Contoh pelanggaran dimana pada saat lampu lalu lintas dalam kondisi nyala merah, kendaraan sepeda motor tidak menunggu di dalam area ruang henti khusus (RHK), tetapi mengelilingi pulau jalan untuk sampai ke mulut persimpangan. Pelanggaran jenis ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.16 Pelanggaran Memutar Pada Pulau Jalan
(Sumber: Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012)

c. Perhitungan tingkat pelanggaran RHK

Kendaraan sepeda motor yang melakukan pelanggaran terhadap marka ruang henti khusus (RHK) dihitung dengan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$TP = \frac{JP}{JT} \times 100\% \dots \dots \dots \text{Persamaan 15}$$

Keterangan :

TP = Rata-rata tingkat pelanggaran

JP = Jumlah sepeda motor yang melakukan pelanggaran terhadap marka ruang henti khusus dalam 1 jam (unit)

JT = Jumlah keseluruhan sepeda motor yang berhenti di dalam area kotak RHK (unit)

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai ruang henti khusus (RHK) maupun sejenisnya telah beberapa kali dilakukan, antara lain:

1. Syaiful Fadli dan Elkhasnet (2012) melakukan penelitian dengan judul “Perbandingan Nilai Arus Jenuh Pada Pendekat Simpang dengan dan Tanpa Ruang Henti Khusus”. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei, dan hasil dari penelitian ini yaitu Penerapan Ruang Henti Khusus (RHK) pada suatu pendekat simpang akan meningkatkan nilai arus jenuh sebesar 8% untuk pendekat simpang dengan lebar 9 m terlindung, 7,3% untuk pendekat simpang dengan lebar 9 m terlawan dan 5,3% untuk pendekat simpang dengan lebar 6 m terlawan.

2. Herri Arnanda, Renni Anggraini, dan Yusria Darma (2019) melakukan penelitian dengan judul “Tinjauan Kelayakan Ruang Henti Khusus (RHK) Berdasarkan Tingkat Keterisian di Simpang Bersinyal Kota Banda Aceh”. Metode penelitian yang digunakan berupa perbandingan pada tahun 2013 sebelum adanya RHK dan tahun 2018 setelah adanya RHK pada Simpang Jambo Tape. Hasil dari penelitian ini adalah Hasil dari penelitian didapat kelayakan RHK yang dilihat dari tingkat keterisian ialah rata-rata 50% yang artinya kurang berhasil diterapkan sedangkan untuk kinerja simpang bersinyal semakin bertambah dimana didapat nilainya $\geq 0,85$ dimana artinya arus lalu lintas macet. Kesimpulannya bahwa fungsi RHK tidak membuat kinerja simpang bersinyal menjadi baik sehingga RHK yang ada di Simpang Jambo Tape tidak layak.
3. Sahera, Ermadani, dan Fetty Febriasti Bahar (2022) melakukan penelitian dengan judul “Evaluasi Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada Simpang Tiga di Kota Jambi”. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei, dan hasil dari penelitian ini yaitu presentase tingkat keterisian RHK persimpangan simpang 3 Kota Jambi dari 13 simpang yang memiliki 36 pendekat yang memiliki RHK hanya beberapa simpang yang dikatakan berhasil dengan persentase $\geq 80\%$ yaitu ada 8 pendekat simpang, yang dikatakan cukup berhasil dengan persentase 60%-79% ada 12 pendekat simpang, sedangkan yang tergolong kurang berhasil diterapkan dengan persentase $< 60\%$ ada 13 pendekat simpang yang ada di Kota Jambi. Untuk penempatan RHK dilihat dari kondisi lalu lintas ada di persimpangan simpang 3 di Kota Jambi ada 9 simpang dengan 14 pendekat yang sesuai dengan persyaratan geometrik persimpangan dan ada 13 simpang dengan 29 pendekat yang memenuhi persyaratan kondisi lalu lintas sesuai dengan pedoman RHK 2015.
4. Nova Nevila Rodhi dan Luluk Isro'iyah (2022) melakukan penelitian dengan judul “Analisa Nilai Efektivitas Ruang Henti Khusus (RHK) untuk Sepedah Motor Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Persimpangan Jalan Diponegoro – Jalan Panglima Sudirman – Jalan AKBP. M. Suroko – Jalan Teuku Umar Bojonegoro)”. Metode penelitian yang digunakan adalah

metode survei, dan hasil dari penelitian ini adalah Tingkat keterisian RHK pada pendekat utara 15,92% dari kapasitas RHK, untuk pendekat selatan 13,82% dari kapasitas RHK, untuk pendekat barat 16,61% dari kapasitas RHK dan untuk pendekat barat 18,19% dari kapasitas RHK. Sehingga presentase rata-rata tingkat keberhasilan RHK pada keseluruhan lengan pendekat sebesar 16,13% atau kurang dari 60% hal ini dapat dinyatakan bahwa RHK kurang efektif diterapkan dari tingkat keterisian RHK terhadap kapasitasnya.

5. Lusida Darasena (2021) melakukan penelitian dengan judul “Analisis Efektivitas Ruang Henti Khusus Sepeda Motor Pada Simpang Bersinyal di Kota Bandar Lampung”. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei, dan hasil dari penelitian ini adalah proposi penumpukan setiap lajunya memiliki nilai relative sama yaitu : Pada pendekat Raden Intan lajur 1 = 33.7 %, lajur 2 = 35.2 % dan lajur 3 = 31.1 %, Pada pendekat Jendral Sudirman lajur 1 = 34.5 %, lajur 2 = 39.9 % dan lajur 3 = 34.6 %, dan Pada pendekat Diponegoro lajur 1 = 38.2 %, lajur 2 = 31.6 % dan lajur 3 = 30.2 %, dan rata-rata penumpukan terbilang rendah, pada pendekat Raden Intan nilai rata-rata proporsi kendaraan sepeda motor diperoleh sebesar 33,333 %, pendekat Diponegoro nilai rata-rata proporsi kendaraan sepeda motor diperoleh sebesar 33,333 %, dan pada pendekat Jendral Sudirman nilai rata-rata proporsi kendaraan sepeda motor diperoleh sebesar 36,3 %. Maka RHK yang digunakan adalah RHK tipe Kotak dengan 3 lajur dengan kapasitas kendaraan sepeda motor maksimal 56.
6. Jesica Nainggolan, Aleksander Purba, dan Rahayu Sulistyorini (2018) melakukan penelitian dengan judul “Studi Efektivitas Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada Simpang Bersinyal”. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei, dan hasil dari penelitian ini adalah RHK meningkatkan arus jenuh 7,3% - 17,5% dan kapasitas pendekat 37,67% - 52,09%. Sehingga RHK efektif untuk disediakan pada simpang bersinyal. Nilai tingkat keterisian RHK di Jl. P. Diponegoro - Jl. P. Diponegoro dan di Jl. Jend. Sudirman - Jl. Gajah Mada - Jl. Jend. Sudirman adalah kurang dari 50% sehingga terbilang buruk, sedangkan nilai tingkat keterisian RHK di Jl.

Jend. Sudirman - Jl. Jend. Sudirman dan Jl. Dr. Susilo - Jl. P. Diponegoro adalah 50- 80% sehingga terbilang sedang.

7. Yuni Arta Pratiwi, Wan Alamsyah dan Eka Mutia (2020) melakukan penelitian dengan judul “Perencanaan Ruang Henti Khusus (Sepeda Motor Pada Simpang Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kota Langsa”. Metode penelitian yang digunakan adalah metode simulasi, dan hasil dari penelitian ini adalah perbandingan sebelum dan sesudah penggunaan Ruang Henti Khusus (RHK) nilai tertinggi pada hari jumat sesudah menggunakan Ruang Henti Khusus (RHK) pada simpang 2 sebesar 1717 unit sepeda motor dan didapatkan nilai sebelum menggunakan Ruang Henti Khusus (RHK) 961 unit sepeda motor penumpukan per 63 fase dan didapatkan nilai terendah pada hari senin sebelum menggunakan Ruang Henti Khusus (RHK) pada simpang 3 sebesar 210 unit sepeda motor dan didapatkan nilai sesudah menggunakan Ruang Henti Khusus (RHK) 268 unit sepeda motor penumpukan per 65 fase. Ruang Henti Khusus (RHK) efektif disediakan pada simpang bersinyal, karena simpang pendekat dengan Ruang Henti Khusus (RHK) lebih tertib dibandingkan pendekat tanpa Ruang Henti Khusus (RHK), sehingga Ruang Henti Khusus (RHK) efektif untuk meningkatkan kapasitas pendekat.