

Kinerja Simpang Bersinyal Ruas Jalan Semeru – Kahuripan – Basuki Rahmat setelah Pembangunan *Whiz Prime* Hotel Malang

M. Sa'dillah¹, Rifky Aldila Primasworo²

^{1,2} Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang
Email: muhsad93@@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan *whiz prime* hotel pada tahun 2017 sampai saat ini yang berlokasi di Jl. Basuki Rahmat No.85-87, Kelurahan Klojen, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang menimbulkan bangkitan lalu lintas baru di kawasan tersebut dan kemudian akan memberikan tambahan volume lalu lintas yang membebani jalan-jalan sekitar Jl. Basuki Rahmat yang mana pada kondisi saat ini (eksisting) khususnya pada jam sibuk. Terlebih lagi lokasi pembangunan gedung berjarak sekitar 50 meter yang mempengaruhi sehingga menimbulkan kemacetan dan tundaan kendaraan. Pendekatan teknis yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif-evaluatif yaitu mengidentifikasi kondisi eksisting dan permasalahan yang terjadi dengan membandingkan dengan kondisi sebelumnya. Kesimpulan yang didapat yaitu *level of service* (LOS) persimpangan tahun 2016 ialah F saat pagi dan sore hari, tundaan simpang 517-520 (det/smp). Tahun 2020 data LOS didapatkan ialah F saat pagi dan sore hari dengan tundaan simpang 563-520 (det/smp). Pembangunan *whiz prime* hotel tidak mempengaruhi kinerja persimpangan secara signifikan akan tetapi terjadi penambahan tundaan simpang.

Kata kunci: Simpang Bersinyal, MKJI, Derajat Kejenuhan

ABSTRACT

The construction of the Whiz prime hotel in 2017 to date is located on Jl. Basuki Rahmat No.85-87, Kelurahan Klojen, Lowokwaru Subdistrict, Malang City has generated new traffic generation in the area and will then provide additional traffic volumes which burden the roads around Jl. Basuki Rahmat which is in the current condition (existing) especially during rush hour. Moreover, the location of the building construction is around 50 meters which affects causing traffic jams and vehicle delays. The technical approach used in this research is descriptive-evaluative that is identifying existing conditions and problems that occur by comparing with previous conditions. The conclusion obtained is the level of service (LOS) of the intersection in 2016 is F in the morning and evening, the intersection delay of 517-520 (det / smp). In 2020 the LOS data obtained was F in the morning and evening with an intersection delay of 563-520 (det / smp). The construction of the Whiz Prime Hotel does not significantly affect the intersection performance but there is an additional intersection delay.

Keywords: Signalized intersection, MKJI, Degree of Saturation

1. Pendahuluan

Angka pertumbuhan Kota Malang meningkat setiap tahunnya, pada tahun 2019 jumlah penduduk Kota Malang sebanyak 870.682 Jiwa. Jumlah tersebut meningkat dari tahun sebelumnya yaitu pada tahun 2018 sebanyak 866.118 jiwa dan tahun 2017 sebanyak 861.414 jiwa. Dengan meningkatnya jumlah penduduk tersebut maka kebutuhan akan pergerakan semakin meningkat. Sasaran umum dari perencanaan transportasi adalah membuat interaksi tersebut menjadi mudah dan efisien. Salah satu caranya yaitu menggunakan sistem transportasi dengan baik dan optimal. Transportasi merupakan sebuah sistem yang terdiri dari tiga subsistem, yaitu sistem aktivitas, sistem pergerakan dan sistem jaringan.

Sistem aktivitas di dalam kota terdiri dari berbagai aktivitas seperti: industri, perumahan, perdagangan, jasa dan lain-lain. Aktivitas tersebut berlokasi pada sebidang lahan dan saling berinteraksi satu sama lain membentuk tata guna lahan. Interaksi tersebut mengakibatkan pergerakan manusia antar tata guna lahan (Tamin, 2000).

Seiring dengan berjalannya waktu, perkembangan kota dan tata guna lahan selalu berkembang dan berubah mengikuti kebutuhan dan kebijakan pembuat keputusan, baik di lingkungan pemerintahan daerah maupun pemerintahan pusat. Salah satu perkembangan dari tata guna lahan di perkotaan adalah adanya perubahan peruntukkan kawasan yang berubah menjadi pusat-pusat kegiatan. Baik pusat kegiatan yang bersifat jasa komersial maupun pusat kegiatan yang bersifat pelayanan kepada masyarakat. Pembangunan suatu pusat kegiatan primer dalam wilayah perkotaan akan dapat merubah struktur ruang kota pada kawasan pembangunan pusat kegiatan yang dilaksanakan. Perubahan struktur ruang kota akan berpengaruh pada pola pergerakan yang pada akhirnya akan membebani jaringan jalan yang ada di suatu wilayah.

Pembangunan *Whiz prime* hotel pada tahun 2017 sampai saat ini yang berlokasi di Jl. Basuki Rahmat No.85-87, Kelurahan Klojen, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang menimbulkan bangkitan lalu lintas baru di kawasan tersebut dan kemudian akan memberikan tambahan volume lalu lintas yang membebani jalan-jalan sekitar Jl. Basuki Rahmat yang mana pada kondisi saat ini (eksisting) khususnya pada jam sibuk. Terlebih lagi lokasi pembangunan gedung berjarak sekitar 50 meter yang mempengaruhi persimpangan Ruas Jalan Semeru-Kahuripan-Basuki Rahmat sehingga menimbulkan kemacetan dan tundaan kendaraan. Berdasarkan latar belakang dan kondisi eksisting yang berada di Persimpangan BCA (Jalan Semeru-Basuki Rahmat-Kahuripan) maka perlunya adanya evaluasi lalu lintas sebelum dibangunnya *whiz prime* hotel dengan kondisi eksisting sekarang sehingga nantinya dapat menimalkan dampak atau memberikan solusi dan jalan keluar dari permasalahan kemacetan tersebut.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Simpang Bersinyal

Menghitung persimpangan bersinyal menggunakan rumus umum sebagai berikut:

$$S = So \cdot Fcs \cdot Fsf \cdot Fg \cdot Fp \cdot Frt \cdot Fl \quad (1)$$

Akan tetapi untuk pendekatan terlindung arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dan lebar efektif pendekatan (W_e):

$$So = 775 \cdot W_e \quad (2)$$

Untuk perhitungan arus jenuh (S) maka diperlukan beberapa tabel yang berisikan faktor-faktor koreksi yaitu:

Tabel 1 Faktor koreksi ukuran kota (F_{cs})

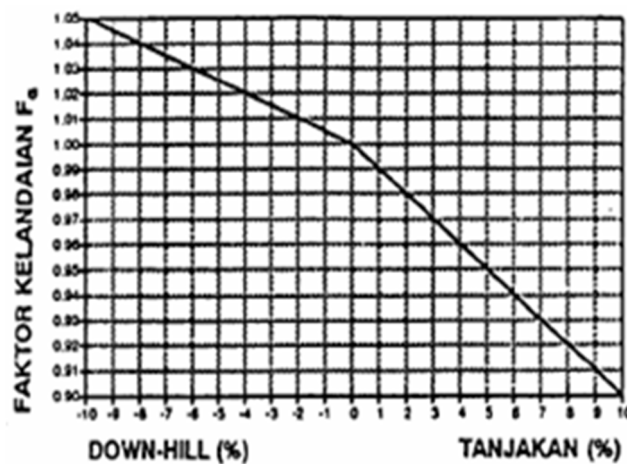
Kelompok Kota	Penduduk kota (Juta jiwa)	Penduduk kota (Juta jiwa)
Kota	> 3,0	1,05
Kota Raya	1,0-3,0	1,00
Kota Besar	0,5- 1,0	0,94
Kota Sedang	0,1-0,5	0,83
Kota Kecil	< 0,1	0,82

Sumber: MKJI, 1997

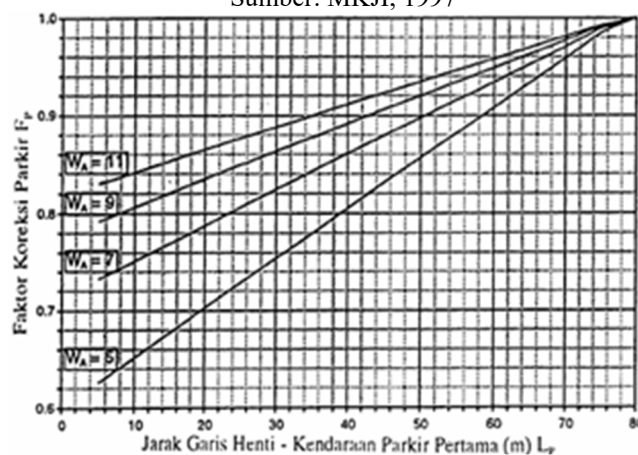
Tabel 2 Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Sampung dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{SF})

Lingkungan Jalan	Hambatan Sampung	Tipe Fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial (COM)	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	0,81
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Kecil	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
Pemukiman (RES)	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
	Kecil	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 (RA)	Tinggi/Sedang	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,90	0,75
	/Kecil	Terlindung	1,00	0,98	0,98	0,93	0,90	0,88

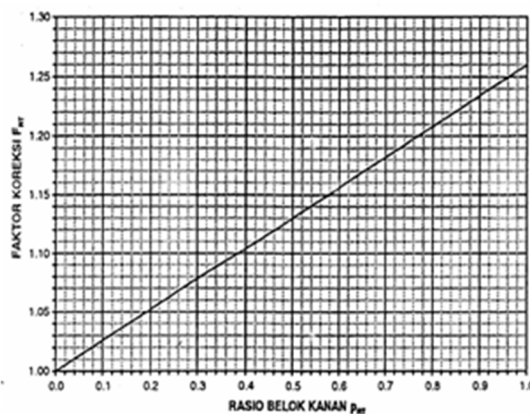
Sumber: MKJI, 1997



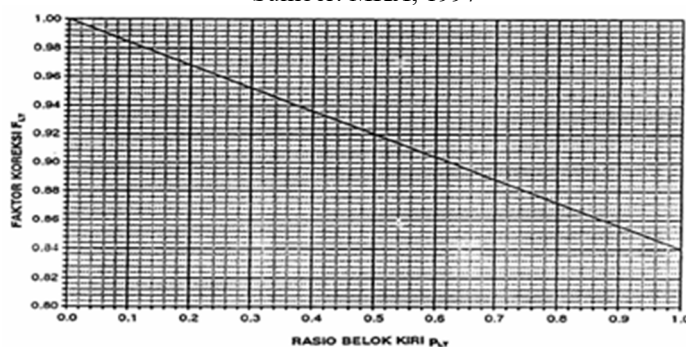
Gambar 1. Grafik faktor penyesuaian untuk kelandaian
Sumber: MKJI, 1997



Gambar 2. Grafik faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri pendek
Sumber: MKJI, 1997



Gambar 3. Grafik faktor penyesuaian untuk belok kanan
 Sumber: MKJI, 1997



Gambar 4. Grafik faktor penyesuaian untuk belok kiri
 Sumber: MKJI, 1997

2.2 Kapasitas

Definisi kapasitas (C) yaitu jumlah arus lalu lintas yang maksimum yang dapat melalui suatu lengan persimpangan dalam kondisi yang tersedia yang dapat dipertahankan. Kondisi lalu lintas yang dimaksud yaitu volume setiap kedatangan kendaraan, distribusi kendaraan berdasarkan pergerakannya (belok kiri, terus, dan belok kanan), pergerakan parkir disekitar lengan yang ditinjau. Kapasitas pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$C = S \cdot g / c \tag{3}$$

Oleh karena itu perlu diketahui atau ditentukan waktu sinyal agar dapat menghitung kapasitas dan ukuran perilaku lalu lintas lainnya.

Tabel 3 Waktu Siklus yang Layak Untuk Simpang

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus yang Layak (detik)
dua-fase	40-80
tiga-fase	50-100

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus yang Layak (detik)
Empat-fase	80-130

Sumber: MKJI, 1997

2.3 Penentuan Waktu Sinyal

Penentuan waktu sinyal untuk keadaan kendali waktu tetap dilakukan berdasarkan metode Webster (1996) untuk meminimumkan tundaan total pada suatu simpang.

$$C_{ua} = \frac{1,5 \cdot LTI + 5}{1 - \sum FR_{crit}} \tag{4}$$

Jika siklus tersebut lebih kecil dari nilai ini maka ada resiko serius akan terjadinya lewat jenuh pada persimpangan tersebut. Waktu hijau (*green time*) untuk masing-masing pendekat menggunakan rumus:

$$g_i = (C_{ua} - LTI) \times \frac{FR_{crit}}{\sum FR_{crit}} \tag{5}$$

Waktu hijau yang telah disesuaikan (c) berdasarkan waktu hijau yang diperoleh dan telah dibulatkan dan waktu hilang (LTI) dihitung dengan rumus:

$$c = \sum g + LTI \tag{6}$$

2.4 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan diperoleh dengan perkalian arus jenuh dengan rasio hijau (g/c) pada masing-masing pendekat. Derajat kejenuhan diperoleh sebagai berikut:

$$DS = \frac{Q}{c} \tag{7}$$

2.5 Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ₁) ditambah jumlah smp yang datang pada waktu merah (NQ₂).

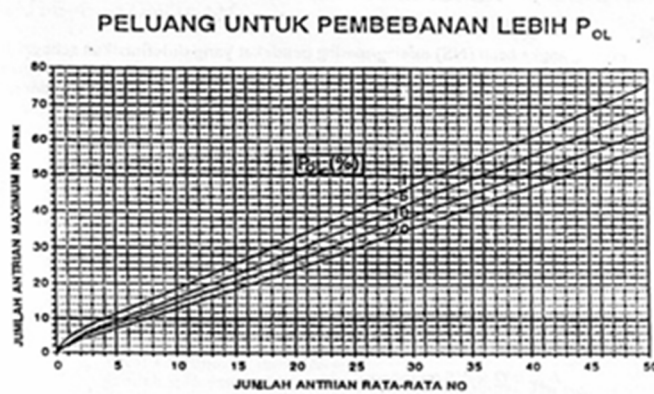
$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \tag{8}$$

$$NQ_1 = 0,25 \cdot C \cdot \left[\left(DS - 1 + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \cdot (DS - 0,5)}{c}} \right) \right] \tag{9}$$

$$NQ_2 = C \cdot \frac{1 - GR}{1 - GR \cdot DS} \cdot \frac{Q}{3600} \tag{10}$$

$$QL = \frac{NQ_{max} \cdot 20}{W_{masuk}} \tag{11}$$

Nilai NQ_{max} diperoleh dari Gambar E-2:2 MKJI hal 2-66 yang tersaji pada Gambar 5, dengan anggapan peluang untuk pembebanan (P_{OL}) sebesar 5% untuk langkah perancangan.



Gambar 5. Grafik perhitungan jumlah antrian (NQ_{max}) dalam smp

Sumber: MKJI, 1997

2.6 Kendaraan Terhenti (NS)

Angka Henti (*Number of Stop*) adalah jumlah rata-rata berhenti per kendaraan (termasuk berhenti berulang dalam antrian sebelum melewati persimpangan). Angka henti sebagai jumlah rata-rata per smp untuk perancangan dihitung dengan rumus dibawah ini:

$$NS = 0,9 \cdot \frac{NQ}{Q \cdot c} \cdot 3600 \tag{12}$$

Perhitungan jumlah kendaraan terhenti (N_{SV}) masing-masing pendekat menggunakan formula:

$$N_{SV} = Q \cdot NS \cdot \left(\frac{smp}{jam} \right) \tag{13}$$

Laju henti rata-rata untuk seluruh simpang dengan membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total (Q).

$$NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{TOT}} \left(\frac{smp}{jam} \right) \tag{14}$$

2.7 Tundaan (Delay)

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Tundaan lalu lintas adalah waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan. Tundaan lalu lintas rata-rata tiap pendekat dihitung dengan menggunakan formula:

$$DT = c \cdot A \cdot \frac{NQ_1 \cdot 3600}{c} \left(\frac{det}{jam} \right) \tag{15}$$

Tundaan geometri disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok disimpang atau yang terhenti oleh lampu merah. Tundaan

geometrik rata-rata (DG) masing-masing pendekat :

$$DG_J = (1 - P_{SV}) \cdot P_T \cdot 6 + (P_{SV} \cdot 4) \quad (16)$$

Tundaan rata-rata tiap pendekat (D_1) adalah jumlah dari tundaan lalu lintas rata-rata dan tundaan geometrik masing-masing pendekat:

$$D_1 = \frac{\sum(Q \cdot D_j)}{Q_{TOT}} \quad (17)$$

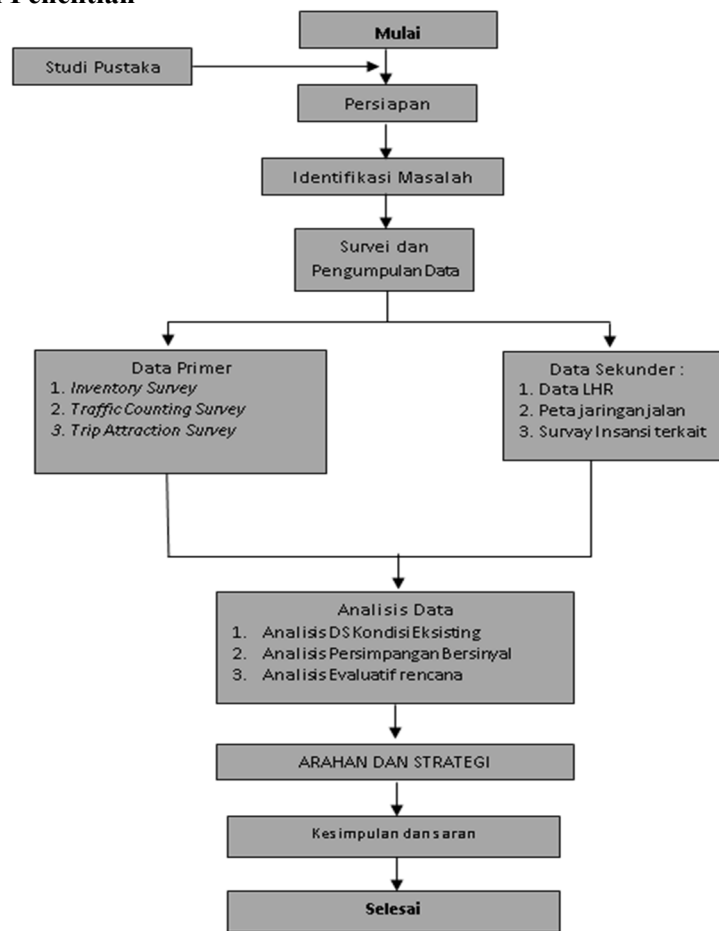
Tundaan total pada simpang adalah:

$$D_{TOT} = D \cdot Q \quad (18)$$

3. Metodologi Penelitian

Pendekatan teknis yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif-evaluatif yaitu mengidentifikasi kondisi eksisting dan permasalahan yang terjadi dengan membanding dengan kondisi sebelumnya yang pada akhirnya menghasilkan arahan dan strategi kedepannya.

Untuk memudahkan dalam mengidentifikasi dan memecahkan setiap permasalahan serta menghasilkan *output* yang sesuai maka disusunlah diagram alir penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat Gambar 6. di bawah ini.



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian
Sumber: Hasil Analisa, 2020

Lokasi *Whiz prime* hotel berada di Jl. Basuki Rahmat No.85-87, Kelurahan Klojen, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Kondisi disekitar lokasi pembangunan *Whiz prime* hotel didominasi untuk perdagangan, jasa dan pemukiman.

Secara lebih rinci, lokasi pembangunan gedung hotel berbatasan dengan:
Utara : Gedung Maybank.
Timur : Jl. Basuki Rahmat
Selatan : Gedung *Money Changer*.
Barat : Pemukiman.

Ruas jalan dan bangunan-bangunan tersebut merupakan batas wilayah dari *Whiz*

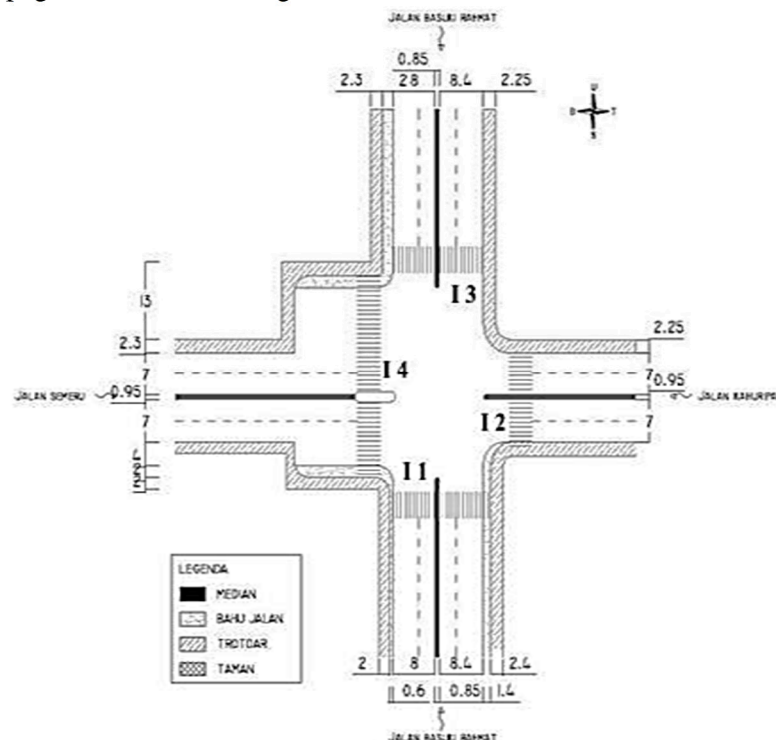
prime hotel Untuk lebih jelasnya mengenai batas wilayah dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Lokasi Penelitian
Sumber: Hasil Analisa, 2020

Persimpangan ini merupakan simpang 4 dan diatur oleh lampu lalu lintas dengan pengaturan 2 fase dan larangan gerakan membelok ke kanan. Kondisi lalu lintas pada simpang ini sangat *crowded* karena tingginya volume lalu lintas terutama pada saat *peak hour* pagi dan sore hari. Dengan 2

lengan simpang sisi utara - selatan merupakan jalan arteri primer yaitu Jl. Basuki Rahmat dan 2 lengan simpang sisi timur – barat lokal primer, yaitu Jl. Kahuripan dan Jl. Semeru yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Geometrik Perimpangan
Sumber: Hasil Analisa, 2020

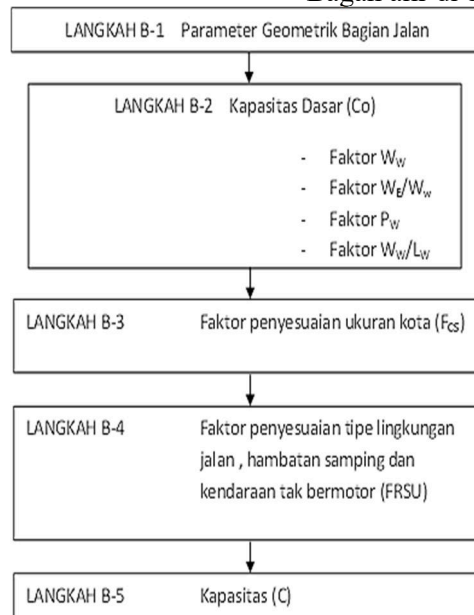
Prosedur perhitungan berdasarkan dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997) yang berisikan formulir isian, yaitu:

- Langkah A : Data Masukan
- Langkah A-1 : Kondisi Geometrik
- Langkah A-2 : Kondisi Lalu Lintas
- Langkah A-3 : Kondisi Lingkungan

Langkah B : Kapasitas
 Langkah B-1: Parameter Geometrik Bagian Jalinan
 Langkah B-2 : Kapasitas Dasar
 Langkah B-3 : Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)

Langkah B-4 : Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping Dan Kendaraan Tak Bermotor (Frsu)

Langkah B-5 : Kapasitas
 Perhitungan dilakukan dalam beberapa langkah yang ditunjukkan pada Gambar 9. Bagan alir di bawah :



Gambar 9. Bagan Alir Perhitungan Kapasitas
 Sumber: Hasil Analisa, 2020

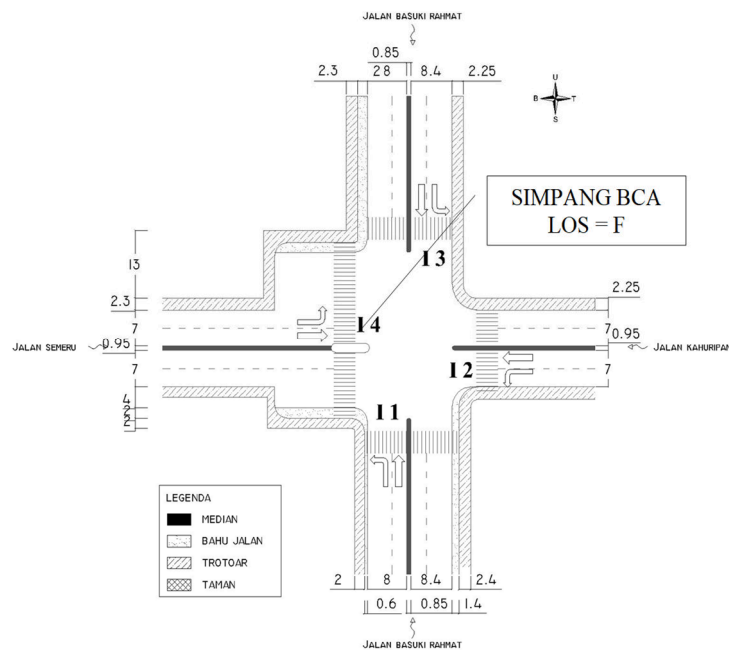
Langkah C: Perilaku Lalu-Lintas
 Langkah C-1: Derajat Kejenuhan
 Langkah C-2: Tundaan Bagian Jalinan Bundaran
 Langkah C-3: Peluang Antrian - Bagian Jalinan Bundaran
 Langkah C-4: Kecepatan Tempuh - Bagian Jalinan Tunggal
 Langkah C-5: Waktu Tempuh - Bagian Jalinan Tunggal
 Langkah C-6: Penilaian Perilaku Lalu-Lintas

4. Analisis dan Pembahasan

Kinerja persimpangan bersinyal ruas jalan semeru-kahuripan-basuki rahmat setelah pembangunan *whiz prime* hotel Malang dapat diketahui dengan cara

membandingkan data sebelum dan setelah pembangunan. Data sebelum pembangunan yaitu pada tahun 2016 sedangkan setelah pembangunan yaitu pada tahun 2020. Dengan didapatkan dua data, sebelum dan sesudah pembangunan *whiz prime* hotel diharapkan mendapatkan data terkait kinerja persimpangan bersinyal ruas jalan semeru-kahuripan-basuki rahmat.

Kinerja lalu lintas pada tahun 2016 sebagai dasar untuk mengetahui potensial permasalahan lalu lintas dan upaya penanganan dampak apabila *whiz prime* hotel telah selesai dikerjakan. Dari hasil analisis model pembebanan lalu lintas yang dilakukan, Kinerja jaringan jalan dan ruas jalan pada tahun 2016 dapat dilihat pada Gambar 10. di bawah ini:



Gambar 10. Kinerja jaringan jalan pada tahun 2016
Sumber: Hasil Analisa, 2020

Kinerja jaringan jalan dan ruas jalan pada tahun 2016 pada pagi hari dapat dilihat pada Tabel 4. di bawah ini:

Tabel 4 Kinerja Simpang Pada Tahun 2016 (Pagi)

No	Lengan Simpang	DS	Panjang antrian	Jumlah Kend, terhenti	Tundaan	LOS
U	Jendral Basuki Rahmat (Sby)	1,3 2	143	7.289	583	F
S	Jendral Basuki Rahmat (Alun - Alun)	1,3 2	140	5.591	584	F
T	Kahuripan	1,3 2	86	5.514	584	F
B	Semeru	1,3 2	169	4.124	587	F

Tundaan simpang rata-rata : 517 (det/smp)

Sumber: Hasil Analisa, 2020

Kinerja jaringan jalan dan ruas jalan pada tahun 2016 pada sore hari dapat dilihat pada Tabel 5. di bawah ini:

Tabel 5 Kinerja Simpang Pada Tahun 2016 (Sore)

No	Lengan Simpang	DS	Panjang antrian	Jumlah Kend, terhenti	Tundaan	LOS
U	Jendral Basuki Rahmat (Sby)	1,3 2	143	7.494	586	F
S	Jendral Basuki Rahmat (Alun - Alun)	1,3 2	140	5.669	586	F
T	Kahuripan	1,3 2	86	5.584	587	F
B	Semeru	1,3 2	169	4.207	590	F

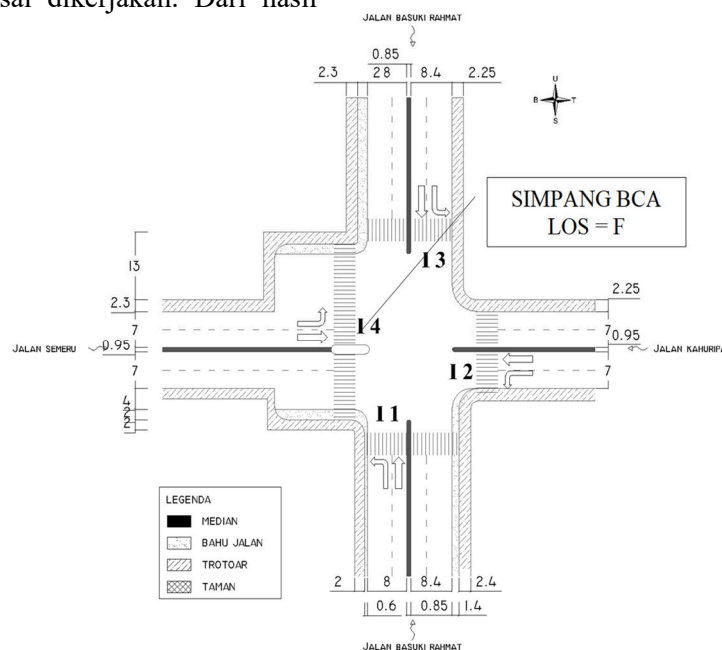
No	Lengan Simpang	DS	Panjang antrian	Jumlah Kend, terhenti	Tundaan	LOS
----	----------------	----	-----------------	-----------------------	---------	-----

Tundaan simpang rata-rata : 520 (det/smp)

Sumber: Hasil Analisa, 2020

Kinerja lalu lintas pada tahun 2020 sebagai dasar untuk mengetahui potensial permasalahan lalulintas dan upaya penanganan dampak apabila *whiz prime* hotel telah selesai dikerjakan. Dari hasil

analisis model pembebanan lalu lintas yang dilakukan, Kinerja jaringan jalan dan ruas jalan pada tahun 2020 dapat dilihat pada pada Gambar 11. di bawah ini:



Gambar 11. Kinerja jaringan jalan pada tahun 2016

Sumber: Hasil Analisa, 2020

Kinerja jaringan jalan dan ruas jalan pada tahun 2020 pada pagi hari dapat dilihat pada Tabel 6. di bawah ini:

Tabel 6 Kinerja Simpang Pada Tahun 2020 (Pagi)

No	Lengan Simpang	DS	Panjang antrian	Jumlah Kend, terhenti	Tundaan	LOS
U	Jendral Basuki Rahmat (Sby)	1,3 6	143	8.680	641	F
S	Jendral Basuki Rahmat (Alun - Alun)	1,3 6	140	6.841	643	F
T	Kahuripan	1,3 6	86	6.425	643	F
B	Semeru	1,3 6	169	5.014	644	F

Tundaan simpang rata-rata : 563 (det/smp)

Sumber: Hasil Analisa, 2020

Kinerja jaringan jalan dan ruas jalan pada tahun 2020 pada sore hari dapat dilihat pada Tabel 7. di bawah ini:

Tabel 7 Kinerja Simpang Pada Tahun 2020 (Sore)

No	Lengan Simping	DS	Panjang antrian	Jumlah Kend, terhenti	Tundaan	LOS
U	Jendral Basuki Rahmat (Sby)	1,3 6	143	8.477	639	F
S	Jendral Basuki Rahmat (Alun - Alun)	1,3 6	140	6.793	641	F
T	Kahuripan	1,3 6	86	6.388	640	F
B	Semeru	1,3 6	169	4.945	642	F
Tundaan simpang rata-rata : 520 (det/smp)						

Sumber: Hasil Analisa, 2020

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian adalah:

- a) Persimpangan bersinyal ruas jalan semeru-kahuripan-basuki rahmat juga memiliki geometrik serta alat pengatur lalu lintas (APILL) yang sudah terintegrasi dengan baik, gerakan kendaraan dibatasi tidak boleh belok kanan pada semua kaki simpang hal ini juga menjadi faktor pendukung kinerja persimpangan.
- b) Hasil dari *level of service* (LOS) persimpangan bersinyal ruas jalan semeru-kahuripan-basuki rahmat pada tahun 2016 ialah F pada pagi dan sore hari dengan tundaan simpang rata-rata 517-520 (det/smp). Sedangkan pada tahun 2020 data LOS didapatkan ialah F pada pagi dan sore hari dengan tundaan simpang rata-rata 563-520 (det/smp).
- c) Dari kedua data tersebut dapat ditarik kesimpulan bawah pembangunan *whiz prime* hotel tidak mempengaruhi

kinerja persimpangan secara signifikan akan tetapi terjadi penambahan tundaan simpang rata-rata. Hal ini terjadi karena adanya antrian masuk ke hotel sehingga secara tidak langsung mempengaruhi panjang antrian.

Hasil dari kesimpulan di atas, maka peneliti memberikan saran terkait penelitian selanjutnya:

- a) Perlu melakukan kajian lebih lanjut terkait sirkulasi kendaraan keluar-masuk untuk mengetahui signifikansi penambahan kendaraan terhadap kinerja persimpangan bersinyal ruas jalan semeru-kahuripan-basuki rahmat.
- b) Selama proses pengambilan data primer agar lebih teliti dan cermat agar data yang didapatkan hasil yang lebih spesifik.
- c) Teknis untuk pengambilan data primer bisa dilakukan dengan metode gabungan yaitu secara langsung maupun tidak langsung.

6. Daftar Pustaka

- [1] Direktorat Jenderal Bina Marga, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)", Departemen Pekerjaan Umum, 1997.
- [2] Tamin. Ofyar Z, "Jurnal Teknik Sipil ITB no 5", Bandung: ITB, 1992.
- [3] Tamin, Ofyar Z, "Perencanaan dan Permodelan Transportasi Edisi ke-2", Bandung: ITB, 2000.
- [4] Tamin, Ofyar Z dan Nahdalina, "Analisis Dampak Lalu Lintas (Andall)", Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, Bandung: ITB, 1998.