

KAJIAN MANAJEMEN LALU LINTAS DI KAWASAN PASAR BOGOR

Auliya Nurul Azizah¹, Anton Budiharjo², Siti Maimunah³

Program Studi DIV Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan

Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal

Jalan Semeru No.3, Kota Tegal, Jawa Tengah.

Informasi Makalah

Dikirim, 9 September 2020
Direvisi, 16 November 2020
Diterima, 14 April 2021

Kata Kunci:

Parkir on street
Manual Kapasitas Jalan
Indonesia (MKJI) 1997
Perubahan sudut parkir 0°

Keyword:

On street parking
Indonesian Street Capacity
Manual (MKJI) 1997
Change in parking angle 0°

INTISARI

Kota Bogor menjadi kota dengan jumlah kemacetan tertinggi ketiga di Provinsi Jawa Barat setelah Bandung dan Tasikmalaya. Banyaknya aktivitas warga Bogor di sekitar kawasan pasar mengakibatkan kawasan Pasar Bogor mengalami kemacetan seperti hambatan samping badan jalan, parkir dan bongkar muat, banyaknya PKL yang menjajakan dagangannya di badan jalan dan pejalan kaki menyebabkan kapasitas jalan di kawasan Pasar Bogor berkurang dan banyak terjadi tundaan kendaraan, pada ruas Jalan Suryakencana dan Jalan Roda terdapat kawasan pertokoan dan lapak pedagang dengan lokasi parkir yang berada di jalan (*on street*). Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 untuk mengukur kinerja ruas jalan, kinerja simpang dan analisis parkir. Selanjutnya, menghitung kapasitas jalan berdasarkan perhitungan kinerja setelah penanganan dengan kondisi sama seperti eksisting. Dengan dilakukan manajemen lalu lintas, diperoleh peningkatan kapasitas jalan pada ruas Jalan Suryakencana dan Jalan Roda. Kondisi eksisting kapasitas pada Ruas Jalan Suryakencana adalah 1841 smp/jam dan Ruas Jalan Roda adalah 1841,79 smp/jam. Manajemen lalu lintas yang diterapkan pada kedua ruas tersebut adalah manajemen kapasitas dengan penanganan perubahan sudut parkir dari 60° menjadi 0°, maka lajur efektif jalan menjadi 3,5 meter dengan kapasitas jalan meningkat menjadi 3135 smp/jam dan 2117 smp/jam.

ABSTRACT

Bogor City is the city with the third highest number of traffic jams in West Java Province after Bandung and Tasikmalaya. The large number of activities of Bogor residents around the market area causes the Bogor Market area to experience congestion such as side barriers to the road body, parking and loading and unloading, the number of street vendors selling their wares on the road and pedestrians causing the road capacity in the Bogor Market area to decrease and there are many vehicle delays, On Jalan Suryakencana and Jalan Roda, there are shopping areas and merchant stalls with parking locations on the street (*on street*). The analytical method used in this research is the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) 1997 method to measure road performance, intersection performance and parking analysis. Next, calculate the road capacity based on the calculation of performance after handling with the same conditions as the existing one. By carrying out traffic management, an increase in road capacity is obtained on Jalan Suryakencana and Jalan Roda. The existing condition of the capacity on Jalan Suryakencana is 1841 pcu / hour and Jalan Roda is 1841.79 pcu / hour. Traffic management that is applied to the two sections is capacity management by handling changes in parking angle from 60° to 0°, so the effective lane of the road becomes 3.5 meters with road capacity increasing to 3135 pcu / hour and 2117 pcu / hour.

Korespondensi Penulis:

Auliya Nurul Azizah
Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan
Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal
JL. Semeru No 3 Kota Tegal, Jawa Tengah
Email: aulyanurulazizah@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk dan peningkatan aktivitas kota di Indonesia menyebabkan banyak berkembangnya kawasan komersial. Salah satu sektor yang perlu diperhatikan untuk mengantisipasi perkembangan kawasan komersial ini adalah penanganan masalah transportasi. Hal ini karena transportasi merupakan salah satu aspek yang sangat penting dan memegang peranan yang sangat strategis dalam perkembangan dan pertumbuhan suatu wilayah maupun pemerataan hasil-hasil pembangunan yang ada [1].

Kemacetan lalu lintas sebagai fenomena global diperkirakan akan semakin buruk di masa depan. [2] Misalnya kemacetan lalu lintas di Amerika Serikat telah meningkat secara substansial selama 25 tahun terakhir. [3] Kota Brasil, Sao Paulo diketahui mengalami kemacetan terburuk di dunia, di mana orang-orang terjebak kemacetan lalu lintas selama dua hingga tiga jam setiap hari. [4] Pada Agustus 2010, Hubei, salah satu provinsi di Cina mengalami apa yang dianggap sebagai kemacetan lalu lintas terburuk di dunia, karena kemacetan lalu lintas memanjang lebih dari 100 km dari tanggal 26 Agustus. [5]

Kota Bogor terletak diantara 106°43'30"BT - 106°51'00"BT dan 3°30"LS - 6°41'00" serta mempunyai ketinggian rata-rata minimal 190 meter, maksimal 350 meter dengan jarak dari ibu kota kurang lebih 60 km. Jika dilihat dari luas wilayah Kota Bogor dengan jumlah penduduk yang banyak dan perkembangan penduduk yang cukup signifikan sehingga menyebabkan tingginya jumlah kendaraan di Kota Bogor. Tingginya jumlah kendaraan yang ada di Kota Bogor menyebabkan Kota Bogor mengalami kemacetan tertinggi di Jawa Barat pada peringkat ketiga setelah Bandung dan Tasikmalaya.

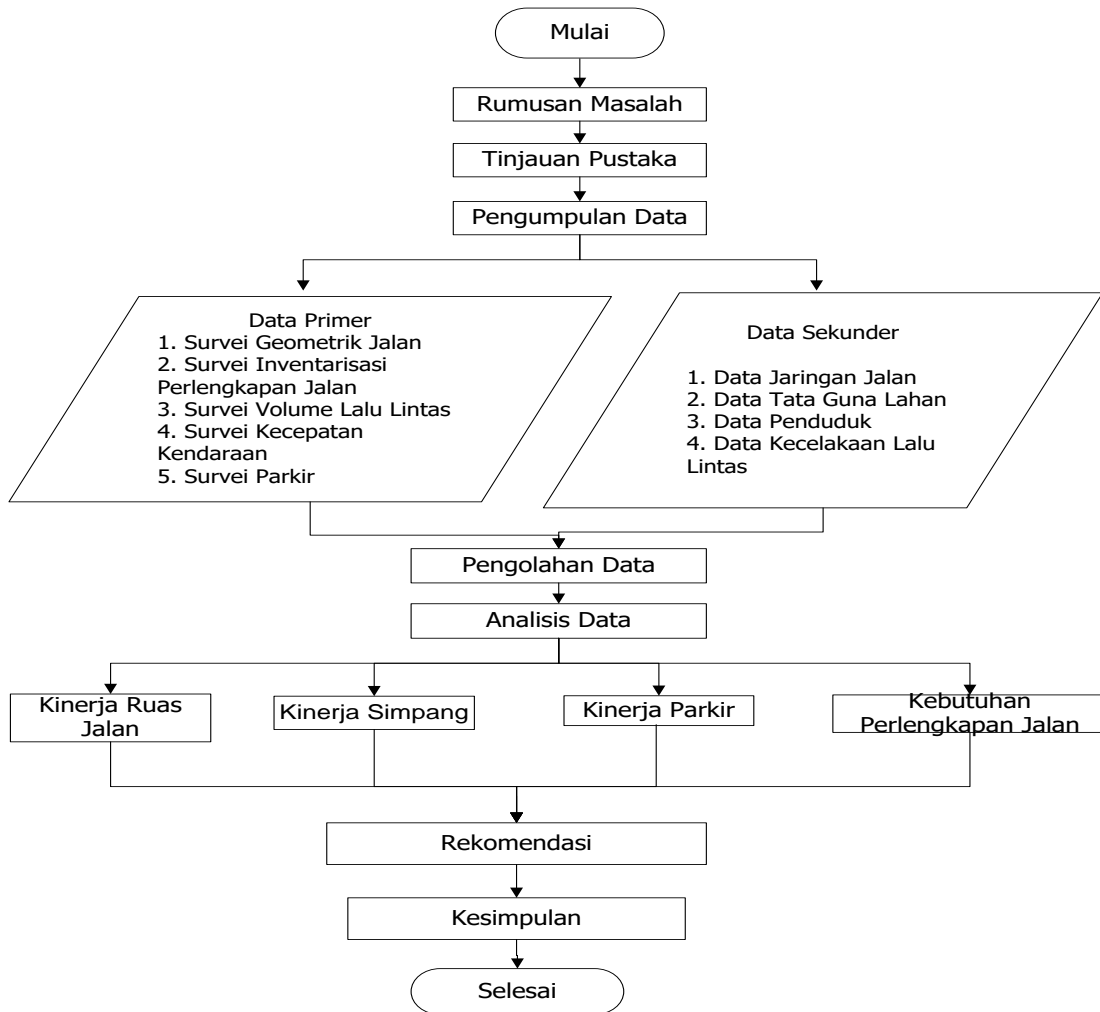
Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum. [6] Banyaknya aktivitas warga Bogor di sekitar kawasan pasar mengakibatkan kawasan pasar Bogor mengalami kemacetan dimana dalam sehari lama kemacetan lebih dari 3 jam [4] seperti hambatan samping badan jalan, parkir dan bongkar muat, banyaknya PKL yang menjajakan dagangannya di badan jalan dan pejalan kaki menyebabkan kapasitas jalan berkurang dan banyak terjadi tundaan kendaraan di sekitar kawasan pasar, pada ruas Jalan Suryakencana terdapat kawasan pertokoan dengan lokasi parkir yang berada di jalan (*on street*). Permasalahan mengenai parkir yang ada pada ruas jalan tersebut memberikan dampak terhadap kapasitas jalan yang ada. Parkir yang tidak tertata rapi membuat kinerja ruas jalan tersebut menjadi kurang baik. Fasilitas perlengkapan jalan yang ada juga masih belum memenuhi kebutuhan pada ruas jalan tersebut.

Penelitian ini secara khusus membahas mengenai bagaimana strategi untuk mengoptimalkan jalan di kawasan pasar Bogor yang setiap harinya macet, sehingga harapannya tercipta keselamatan, keamanan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor-faktor apa saja yang berkontribusi terhadap penurunan kinerja ruas Jalan Roda dan Jalan Suryakencana di kawasan Pasar Bogor. Output dari penelitian ini adalah dapat memberikan kontribusi dan rekomendasi manajemen lalu lintas di Kawasan Pasar Bogor kepada Pemerintah Kota Bogor.

2. METODE**2.1. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian adalah kawasan Pasar Bogor, dimana Pasar Bogor merupakan *Central Business Distric (CBD)*, kondisi ruas Jalan Roda dengan arus lalu lintas dua arah dan Jalan Suryakencana dengan arus lalu lintas satu arah mengakibatkan banyaknya tundaan kendaraan pada masing-masing ruas jalan tersebut dikarenakan adanya aktivitas bongkar muat kebutuhan di pasar serta penataan parkir yang tidak sesuai pada kedua ruas jalan tersebut. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 1:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

2.2 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini berdasar kepada perhitungan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997 yang meliputi perhitungan kinerja ruas jalan dan kinerja parkir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan dapat diketahui dengan menghitung beberapa indikator seperti volume eksisting, kecepatan, kapasitas ruas jalan, derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan.

Volume lalu lintas di Jalan Otto Iskandardinata, Jalan Roda dan Jalan Suryakencana berbeda-beda sesuai dengan status jalannya, dimana volume diambil dari hasil survei *traffic counting* yang dilakukan pada jam sibuk di kawasan pasar Bogor. Dimana volume lalu lintas pada masing-masing ruas jalan di dominasi oleh kendaraan sepeda motor.

Kecepatan kendaraan di masing-masing ruas jalan di kawasan Pasar Bogor dianalisis menggunakan metode kecepatan persentil 85 yang bertujuan untuk mengetahui batas kecepatan yang sesuai data kecepatan kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut. Dengan metode ini dapat diperoleh batas kecepatan yang ideal pada masing-masing ruas. Dimana kecepatan persentil 85 nya dapat dilihat pada tabel 1. Kecepatan persentil 85 pada masing-masing ruas jalan di kawasan Pasar Bogor menunjukkan bahwa sebanyak 85 % kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut berkecepatan antara lain 55 km/jam, 37 km/jam dan 41 km/jam.

Kapasitas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung arus atau volume lalu lintas yang ideal dalam satuan waktu tertentu. [7] Kapasitas masing-masing ruas jalan berdasarkan perhitungan dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997 yang mencakup beberapa faktor antara lain kapasitas dasar, faktor penyesuaian lebar lajur, faktor penyesuaian pemisah arah, faktor penyesuaian hambatan samping, dan faktor penyesuaian ukuran kota. [8]

Derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan ruas jalan. Derajat kejenuhan merupakan perhitungan untuk mengetahui kejenuhan pada suatu ruas jalan dimana apabila nilai dari derajat kejenuhan >1 maka artinya pada jalan tersebut kondisi lalu lintasnya sudah mendekati jenuh dan secara langsung bisa dilihat di lapangan kondisi lalu lintas yang terjadi mendekati padat dengan kecepatan rendah. [9] Tingkat pelayanan jalan atau *level of service (LOS)* merupakan ukuran kinerja ruas jalan yang dihitung berdasarkan tingkat penggunaan jalan, kecepatan, kepadatan dan hambatan yang terjadi. Tingkat pelayanan dikategorikan dari yang terbaik (A) sampai yang terburuk (F). [10] Berdasarkan karakteristik tingkat pelayanan jalan, maka pada ruas Jalan Otto Iskandardinata tingkat pelayanan jalannya C yang artinya arus stabil, kecepatan terbatas. Pada ruas Jalan Roda tingkat pelayanan jalannya F yang artinya macet, antrian panjang. Dan pada ruas Jalan Suryakencana tingkat pelayanan jalannya adalah D yang artinya arus mulai tidak stabil. [11]

Kepadatan lalu lintas dinyatakan dalam aspek perbandingan antara volume lalu lintas rata-rata (kend/jam) dengan panjang segmen jalan (KM).

Tabel 1 Kinerja Ruas Jalan Eksisting Kawasan Pasar Bogor

No	Nama Jalan	Volume Eksisting (smp/jam)	Kecepatan Persentil 85 (km/jam)	Kapasitas (smp/jam)	V/C Rasio	Tingkat Pelayanan Jalan
1	Otto Iskandardinata	2891,1	55	6658,08	0,75	C
2	Roda	951,7	37	1841,79	1,02	F
3	Suryakencana	2680,1	41	3009,6	0,89	D

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Kinerja di ruas Jalan Otto Iskandardinata memiliki volume kendaraan eksisting sebesar 2891,1 smp/jam dengan kecepatan rata-rata menggunakan metode persentil 85 adalah 55 km/jam, kapasitas jalannya sebesar 6658,08 smp/jam dan V/C rasio sebesar 0,75 dengan tingkat pelayanan jalannya C yang artinya arus stabil, kecepatan terbatas. Jalan Roda memiliki volume kendaraan eksisting sebesar 951,7 smp/jam dengan kecepatan rata-rata menggunakan metode persentil 85 adalah 37 km/jam, kapasitas jalannya sebesar 1841,79 smp/jam dan V/C rasio sebesar 1,02 dengan tingkat pelayanan jalannya F yang artinya macet, antrian panjang. Jalan Suryakencana memiliki volume kendaraan eksisting sebesar 2680,1 smp/jam dengan kecepatan rata-rata menggunakan metode persentil 85 adalah 41 km/jam, kapasitas jalannya sebesar 3009,6 smp/jam dan V/C rasio sebesar 0,89 dengan tingkat pelayanan jalannya D yang artinya arus mulai tidak stabil.

Tabel 2 Kinerja Ruas Jalan Rekomendasi Kawasan Pasar Bogor

No	Nama Jalan	Volume Rekomendasi (smp/jam)	Kecepatan Persentil 85 (km/jam)	Kapasitas (smp/jam)	V/C Rasio	Tingkat Pelayanan Jalan
1	Otto Iskandardinata	3516,05	55	6914,16	0,50	B
2	Roda	1900	30	2409	0,78	C
3	Suryakencana	1993,1	40	3135	0,63	C

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Kondisi kinerja ruas jalan rekomendasi mengalami peningkatan dibandingkan kondisi eksisting peningkatan kapasitas jalan juga mempengaruhi volume lalu lintas pada ruas jalan tersebut, dengan meningkatnya kapasitas jalan maka derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalannya juga akan berubah.

3.2 Analisis Kinerja Parkir *On Street*

Volume parkir adalah jumlah kendaraan yang telah menggunakan ruang parkir pada suatu lahan parkir pada selang waktu tertentu dengan jumlah kendaraan masuk pada selang waktu tersebut dalam satu hari. [12] Berdasarkan hasil survei diketahui volume parkir pada ruas Jalan Roda dan Jalan Suryakencana dengan panjang jalan perlakuan adalah 35 meter untuk Jalan Roda dan 100 m untuk Jalan Suryakencana, volume parkir dapat dilihat pada Tabel 3.

Durasi parkir merupakan lamanya waktu kendaraan menggunakan fasilitas parkir dalam suatu tempat. Kapasitas parkir adalah banyaknya kendaraan yang dapat dilayani oleh suatu lahan parkir selama waktu pelayanan. Kapasitas ruang parkir merupakan kemampuan maksimum ruang tersebut

dalam menampung kendaraan. Kapasitas di ruas Jalan Roda dan Jalan Suryakencana memiliki nilai yang sama yaitu 25 kendaraan/jam untuk dimasing-masing ruasnya.

Tabel 3 Volume Parkir Eksisting Jalan Roda Dan Jalan Suryakencana

No	Nama Jalan	Volume			Akumulasi Parkir			Durasi Parkir (jam)		
		MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
1	Roda	26	5	1	113	6	5	0,64	0,66	1
2	Suryakencana	97	7	6	98	8	7	0,63	0,7	1

Sumber: Hasil Analisis, 2020

3.3 Analisa *Before and After*

- a. Penentuan sudut parkir dan peningkatan kapasitas Jalan Suryakencana

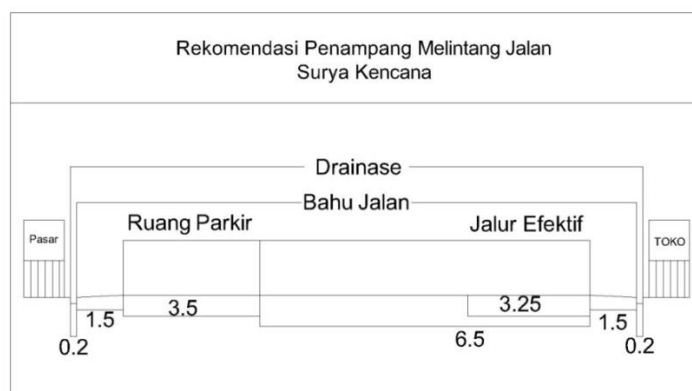
Pada ruas Jalan Suryakencana lebar jalannya 6,5 meter, volume lalu lintasnya 1583 smp/jam dengan karakteristik kecepatan rata-rata 40 km/jam, maka penentuan sudut parkir di Jalan Suryakencana yaitu 0° . Pada ruas Jalan Suryakencana memiliki tingkat pelayanan jalan D, maka perlu adanya penanganan dengan manajemen lalu lintas untuk meningkatkan kinerja ruas jalan dengan cara meningkatkan kapasitas jalan.

Tabel 4 Kapasitas Jalan Suryakencana Sebelum dan sesudah peningkatan kapasitas

Nama Jalan	C0	FCLJ	FCPA	FCHS	FCUK	C
Suryakencana (Eksisting)	3300	0.96	1.00	0.95	1.00	3009.6
Suryakencana (Rekomendasi)	3300	1.00	1.00	0.95	1.00	3135

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Peningkatan kapasitas Jalan Suryakencana dilakukan dengan cara mengubah lebar lajur efektif yang semula 3,25 meter menjadi 3,5 meter dengan hasil kapasitas menjadi 3135 smp/jam. Dengan perubahan sudut parkir yang semula 60° menjadi 0° maka kapasitas Jalan Suryakencana bertambah, tetapi kapasitas parkir di jalan tersebut berkurang. Penentuan lokasi parkir yaitu pada sisi kiri jalan.



Gambar 2 Usulan penampang melintang Jalan Suryakencana

- b. Penentuan sudut parkir dan peningkatan kapasitas Jalan Roda

Pada ruas Jalan Roda lebar jalannya 8 meter, volume lalu lintasnya 951,7 smp/jam dengan karakteristik kecepatan rata-rata 37 km/jam, maka penentuan sudut parkir di Jalan Roda yaitu 0° . Pada ruas Jalan Roda tingkat pelayanan jalannya F maka ruas Jalan Roda perlu adanya penanganan dengan manajemen lalu lintas untuk meningkatkan kinerja ruas jalan dengan cara meningkatkan kapasitas jalan. Kapasitas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung lalu lintas ideal per satuan waktu. [13]

Tabel 5 Kapasitas Jalan Roda sebelum dan sesudah peningkatan kapasitas

Nama Jalan	C0	FCLJ	FCPA	FCHS	FCUK	C
Roda (Eksisting)	2900	0.87	1.00	0.73	1.00	1841.79
Roda (Rekomendasi)	3300	1.00	1.00	0.73	1.00	2409

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Peningkatan kapasitas Jalan Roda dilakukan dengan cara mengubah lebar lajur efektif yang semula 6 m menjadi 7 m untuk total dua arah dengan hasil kapasitas 2117 smp/jsm.

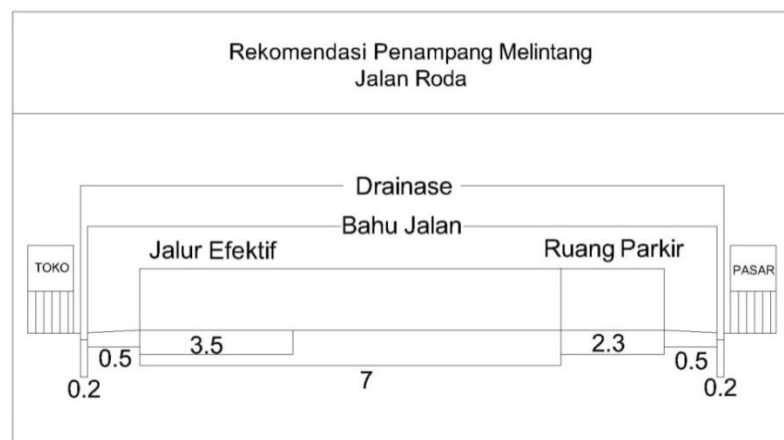
Dengan diubahnya sudut parker dan peningkatan kapasitas jalan, pada ruas Jalan Roda perlu juga diubah arah arus lalu lintasnya yang semula merupakan jalan dua arah, diubah menjadi jalan satu arah. Maka kapasitas di jalan tersebut juga akan bertambah dan VC rasionya akan berkurang.

Tabel 6 Perhitungan sebelum dan sesudah penerapan sistem satu arah di Jalan Roda

Nama Jalan	Sebelum Penerapan SSA			Sesudah Penerapan SSA		
	C	DS	LOS	C	DS	LOS
Roda	1841,79	1,02	F	2409	0,78	C

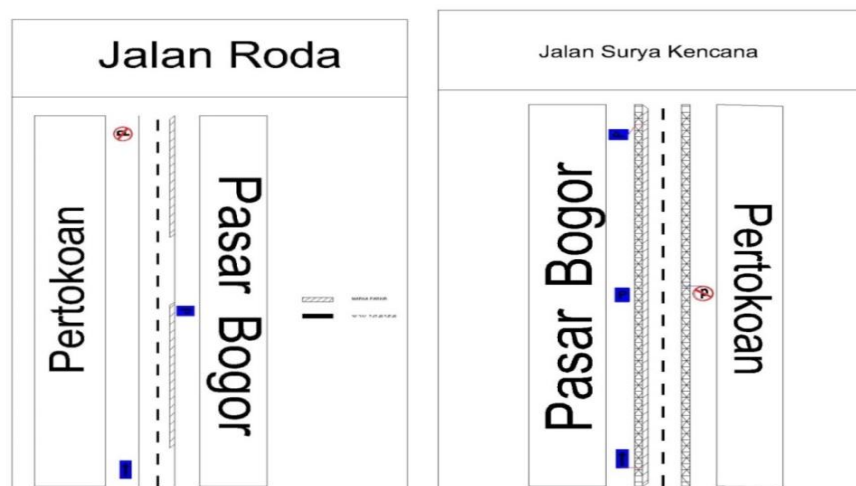
Sumber: Hasil Analisis, 2020

Dengan perubahan sudut parkir yang semula 60° menjadi 0° maka kapasitas Jalan Roda bertambah tetapi kapasitas parker di jalan tersebut menjadi berkurang. Penentuan lokasi parker yaitu di sisi kanan jalan.



Gambar 3 Penampang Melintang Jalan Roda

- c. Pemasangan rambu dan marka di Jalan Roda dan Jalan Suryakencana
- Rambu lalu lintas adalah bagian dari perlengkapan jalan, [14] dan marka jalan adalah suatu tanda yang berada di permukaan jalan yang membentuk garis membujur, melintang dan serong. [15] Pada ruas Jalan Roda dan Jalan Suryakencana tidak terdapat rambu petunjuk jalan satu arah ataupun larangan. Kurangnya rambu lalu lintas sehingga pengguna jalan kurang dapat mematuhi peraturan lalu lintas yang berlaku. Pemasangan rambu lalu lintas harus sesuai dengan standar teknis supaya optimal [16].



Gambar 4 Rekomendasi Pemasangan Rambu Jalan Roda Dan Jalan Suryakencana

Pada ruas Jalan Roda tidak memiliki marka tepi, marka pemisah lajur dan marka parkir yang mulai pudar. Untuk meningkatkan keselamatan maka perlu adanya penambahan marka tepi dan marka pemisah lajur serta pengecatan ulang pada marka parkir yang mulai memudar sehingga dapat membantu pengguna jalan dalam berlalu lintas. Pada ruas Jalan Suryakencana memiliki marka tepi, marka pemisah jalur dan marka ruang parkir. Namun kondisi marka tersebut sudah pudar dan tidak terlihat oleh pengguna jalan maka perlu adanya perbaikan atau pengecatan ulang marka jalan sehingga dapat membantu pengguna jalan dalam berlalu lintas.

d. Penegakan Hukum

Penegakan hukum dalam penindakan parkir tidak pada tempatnya dilakukan oleh Dinas Perhubungan daerah tersebut atau dapat dilakukan bersama antara Kepolisian dengan Dinas Perhubungan guna mewujudkan pengguna jalan yang tertib dalam berlalu lintas.

1. Peringatan, berupa tindakan penempelan stiker seperti yang sudah diterapkan di sebagian kota-kota besar di Indonesia guna mengurangi tingkat pelanggaran pengguna jalan yang parkir tidak pada tempatnya, sehingga dapat meningkatkan kinerja jalan.
2. Penindakan, bagi pengguna jalan yang melanggar penindakan yang dilakukan yaitu gembok ban dan derek disertai penempelan stiker yang berisi informasi terhadap pemilik kendaraan apabila akan membuka gembok tersebut.

e. Pemasangan CCTV dengan Ditambah Pengeras Suara

Pemasangan CCTV dimaksudkan untuk memantau pengguna jalan yang melanggar aturan parkir di sembarang tempat serta dilengkapi pengeras suara. Penindakan yang dilakukan berupa teguran dan pencatatan nomor kendaraan agar pengguna jalan jera dan tidak mengulangi pelanggaran kembali.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Kinerja parkir *on street* pada Jalan Suryakencana dan Jalan Roda memiliki volume dan durasi parker yang hamper sama karena kedua ruas jalan tersebut memiliki karakteristik jalan yang sama yaitu di kawasan pasar Bogor.
- b. Penerapan manajemen lalu lintas pada ruas Jalan Roda dan Jalan Suryakencana termasuk dalam manajemen kapasitas. Manajemen lalu lintas pada kedua ruas jalan tersebut yaitu dengan perubahan sudut parkir dari sudut 60° menjadi sudut 0° . Dengan perubahan sudut parkir maka lajur efektif jalan menjadi 3,5 meter dengan manajemen lalu lintas tersebut dapat meningkatkan kapasitas ruas Jalan Roda dan Jalan Suryakencana.
- c. Fasilitas perlengkapan jalan yang ada pada kedua ruas jalan tersebut berupa rambu-rambu lalu lintas, marka marka jalan dan lampu penerangan jalan umum. Kondisi rambu yang masih sangat sedikit serta

marka jalan yang sudah pudar dapat mengurangi tingkat keselamatan pada ruas Jalan Roda dan Jalan Suryakencana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Budiharjo and I. F. Yunarto, "Kajian Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Kereta Api Grogol di Kabupaten Tegal," *J. Keselam. Transp. Jalan*, pp. 15–37, 2019.
- [2] K. Jain and V. V. Vazirani, "Eisenberg-Gale markets: Algorithms and game-theoretic properties," *Games Econ. Behav.*, vol. 70, no. 1, pp. 84–106, 2010, doi: 10.1016/j.geb.2008.11.011.
- [3] D. Schrank, T. Lomax, and B. Eisele, "2011 Urban Mobility Scorecard," no. September, 2011.
- [4] A. Mahendra, "Vehicle restrictions in four latin American cities: Is congestion pricing possible?," *Transp. Rev.*, vol. 28, no. 1, pp. 105–133, 2008, doi: 10.1080/01441640701458265.
- [5] R. Hickman, O. Ashiru, and D. Banister, "Transport and climate change: Simulating the options for carbon reduction in London," *Transp. Policy*, vol. 17, no. 2, pp. 110–125, 2010, doi: 10.1016/j.tranpol.2009.12.002.
- [6] Kementerian Perhubungan, *Undang Undang Nomor 38 Th 2004 Tentang Jalan*. 2004.
- [7] I. T. Wibowo *et al.*, "Dampak kegiatan berparkir pada badan jalan terhadap kinerja ruas jalan," no. November, pp. 11–12, 2011.
- [8] Direktorat Jenderal Bina Marga, *Manual Kapasitas Jalan indonesia, 1997*, vol. 1, no. I. 1997.
- [9] A. Munawar, "Manajemen Lalu Lintas Perkotaan," *18th FSTPT Int. Symp. Unila, Bandar Lampung*, 2015.
- [10] Alik Ansyori Alamsyah, "Rekayasa Lalu Lintas," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [11] R. J. Salter, *Highway Traffic Analysis and Design*, vol. 53, no. 9. 2019.
- [12] T. Hirtanto, I. Ismiyati, and S. P. R. Wardani, "Analisis Kebutuhan Parkir Pada Rumah Sakit Umum Kelas B Di Kota Semarang," *Media Komun. dan Pengemb. Tek. Sipil*, vol. 15, no. 1, pp. 51–59, 2006.
- [13] P. N. 14 tahun 2006, *PM No 14 Tahun 2006 tentang Manajemen Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta: Kementerian Perhubungan, 2006.
- [14] K. N. 3 1994, "KM Perhubungan no 3 Tahun 1994 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Jalan." .
- [15] Kementerian Perhubungan, *PM No 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan*. 2014.
- [16] Y. T. Pramesti and A. Budiharjo, "Efektivitas Rambu Batas Kecepatan di Jalan Kolektor," vol. 18, no. 2, pp. 73–81, 2020.