

BAB 2

STUDI PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Daftar Penelitian Terdahulu (Jurnal Indonesia)

NO	NAMA PENELITI (UNIVERSITAS)	JUDUL PENELITIAN	KESIMPULAN
1	Ahmad Sobirin (Institut Teknologi Sepuluh Nopember) 2017	Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan Dan Simpang Pucang Anom Timur Dan Jalan Pucang Anom	Rencana perbaikan 5 tahun kedepan simpang puncak anom didapat LOS C pada tahun 2018 – tahun 2021 sedangkan pada tahun ke 5 menurun kembali menjadi LOS D yaitu tahun 2022.
2	Anton Susanto, Zebta Bernad Siahaan (Universitas Diponegoro) 2014	Analisis Kinerja Lalu Lintas Jalan Urip Sumoharjo Yogyakarta	Pengaruh kegiatan perparkiran badan jalan (on street parking) di ruas Jalan Urip Sumoharjo di kawasan STA 03+100 - STA 03+585 menyebabkan berkurangnya lebar jalur lalu lintas efektif sehingga terjadi penurunan kapasitas ruas jalan.
3	Lintong E., Joice E. Waani (Universitas Sam Ratulangi Manado) 2015	Analisis Kinerja Lalu Lintas Jam Sibuk Pada Ruas Jalan Wolter Monginsidi	Hasil Analisis kinerja lalu lintas pada ruas jalan Wolter Monginsidi pada periode jam puncak selama 6 hari penelitian yang telah dilakukan pada hari senin, selasa, rabu, kamis, jumat, dan sabtu, didapat Untuk arah Malalayang didapatkan periode jam puncak terjadi pada hari Rabu, tanggal 24 Juni 2015, jam 17.15 – 18.15 dengan nilai volume 1771,65 smp/jam.
4	Rusdianto Horman Lalenoh Theo K. Sendow, Freddy Jansen (Universitas Sam Ratulangi) 2015	Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi Dengan Metode Mkji 1997 Dan Pkji 2014	Berdasarkan hasil komparasi nilai kapasitas metode MKJI 1997 dan PKJI 2014, nilai kapasitas yang dihasilkan adalah sama namun terdapat perbedaan dalam notasi dan satuan dalam faktor penyesuaiannya.

5	Feby Ayu Lestari (Universitas Bangka Belitung) 2014	Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Adanya Pusat Perbelanjaan Dikawasan Pasar Pagi Pangkalpinang Terhadap Kinerja Ruas Jalan	Kondisi lalu lintas yang terjadi dilapangan menunjukkan bahwa jalan tersebut tidak dikatakan stabil karena adanya kemacetan pada jam-jam tertentu, adanya penurunan kecepatan dan juga diakibatkan oleh adanya hambatan samping yang sangat mempengaruhi kondisi jalan tersebut.
---	---	---	--

Tabel 2.2 Daftar Penelitian Terdahulu (Jurnal Internasional)

NO	NAMA PENELITI (UNIVERSITAS)	JUDUL PENELITIAN	KESIMPULAN
1	Serban Raicu (University of South Australia) 2016	Traffic Riskgenerated By Large Urban Commercial Centers	Statistik kecelakaan jalan yang tersedia untuk salah satu persimpangan jalan besar di area mal memungkinkan validasi model untuk risiko kecelakaan yang terkait dengan arus lalu lintas, dalam kaitannya dengan topologi dan geometri jaringan jalan, jalur angkutan umum, dan arus mobil dan pejalan kaki. Estimasi risiko kecelakaan yang terkait dalam lalu lintas jalan ini perlu dimasukkan dengan prioritas tinggi di antara kriteria lain yang digunakan untuk menentukan lokasi kegiatan baru.
2	Frances Agyapong (University of Cape Coast) 2018	Managing Traffic Congestion In The Accra Central Market, Ghana	Tidak ada tindakan holistik untuk mengatasi kemacetan lalu lintas di pasar Accra Central. AMA harus menggunakan kekuatannya untuk mengevakuasipenjual/penjual/penjaja jualan di jalan dengan ketentuan personel Layanan Kepolisian Ghana untuk menangkap pelanggar dan pengadilan khusus untuk mengadili untuk berfungsi sebagai pencegah bagi orang lain.

3	Bharat Kumar Pathivada (Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology) 2018	Analyzing Dilemma Driver Behavior At Signalized Intersection Under Mixed Traffic Conditions	Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi yang dapat diamati dari data lapangan yang diperoleh melalui teknik video capture. Juga, posisi kendaraan diukur pada akurasi 10 m, lokasi kendaraan yang tepat dari garis berhenti dapat meningkatkan hasil model.
4	Vladimir Gorodokin (Kazan Federal University) 2020	Method Of Non-Stop Passage Of Signal-Controlled Intersections Using Dynamic Signs And Computer Vision	Hasil yang diperoleh membantu tidak beralih ke operasi lampu lalu lintas yang kacau yang menghalangi lalu lintas di arah yang bertentangan dan mengurangi pengalaman positif menggunakan sistem hitung mundur untuk menyalakan lampu hijau hingga nol. Penggunaan jaringan saraf dan rambu-rambu jalan dinamis dalam pemantauan dan manajemen lalu lintas waktu nyata dapat meningkatkan kapasitas lalu lintas persimpangan jaringan jalan sebesar 10-15% dan mengurangi jumlah emisi dari kendaraan secara signifikan.
5	Vincenza Torrisi (Department of Civil Engineering and Architecture, University of Catania) 2017	Analysis Of Road Urban Transport Network Capacity Through A Dynamic Assignment Model: Validation Of Different Measurement Methods	Untuk analisis yang komprehensif namun sederhana, persamaan dan grafik digunakan untuk melanjutkan hasil yang diperoleh terkait dengan hari yang berbeda dan beberapa interval waktu. Terlihat bahwa jaringan berperilaku berbeda tergantung pada konteks lalu lintas dan hubungan kecepatan aliran yang sesuai diperoleh untuk kondisi padat dan tidak padat.

2.1.1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian ini Dengan *Ahmad Sobirin (Institut Teknologi Sepuluh Nopember) 2017*

Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sobirin (2017), yaitu sama-sama melakukan penelitian tentang kinerja lalu lintas , ruas jalan dan simpang bersinyal akan tetapi memiliki perbedaan , yaitu penelitian yang dilakukan Sobirin studi kasusnya terletak di Jalan Pucang Anom Timur dan Jalan Pucang Anom kota Surabaya sedangkan penelitian ini studi kasusnya terletak di Ruas Jalan Panglima Sudirman - Jalan Teuku Umar dan simpang bersinyal

a. Persamaan Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang dilakukan oleh Sobirin (2017) memiliki persamaan oleh penelitian ini yaitu pengevaluasi kineja ruas jalan dan simpang pada kondisi exiting dan kondisi 5 tahun yang akan datang serta menganalisis pertumbuhan lalu lintas untuk jangka waktu 5 tahun kedepan.

b. Tujuan Masalah

Tujuan masalah yang dilakukan oleh Sobirin (2017) memiliki persamaan oleh penelitian ini yaitu mengetahui kinerja ruas jalan dan simpang kondisi exiting, mengetahui pertumbuhan volume lalu lintas di ruas jalan jalan dalam jangka waktu 5 tahun mendatang serta merencanakan perbaikan kinerja jalan dan simpang untuk jangka waktu 5 tahun kedepan

c. Manfaat

Persamaan penulisan tugas akhir yaitu sama – sama untuk mengetahui perbandingan kinerja lalu lintas kondisi exiting 5 tahun kedepan. Proses perbandingan adalah alternatif perbaikan kinerja simpang yaitu perencanaan

simpang beriny al dan juga perubahan fase serta alternatif lainnya, di harapkan hasil perbandingan kinerja tersebut dan memberikan solusi terhadap permasalahan yang ada pada ruas jalan tersebut, sehngga data memperlancar arus lalu lintas sesuai dengan yang dilancarkan dan diharapkan.

2.1.2 Keterkaitan Referensi

Keterkaitan referensi antara penelitian yang ditulis oleh Sobirin (2017) yaitu sama-sama berpacu menggunakan MKJI (1997). Dalam studi jalan perkotaan, akan tetapi penelitian ini juga membahas tentang fasilitas keselamatan jalan yang berpacu pada perencanaan Geometrik Jalan tingkat dasar, perencanaan-perencanaan perlenkapan jalan. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Badan Pembangunan Sumber Daya Manusia.

2.2 Kinerja Lalu Lintas

2.2.1 Pengertian dan Fungsi Ruas Jalan

Menurut MKJI (1997) ruas Jalan, kadang-kadang disebut juga Jalan raya atau daerah milik Jalan (*right of way*). Menurut (UU No. 38 tahun 2004 tentang Jalan, 2004 Pasal 1 Ayat 4) Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada pada permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Pengertian Jalan meliputi badan Jalan, trotoar, drainase dan seluruh perlengkapan Jalan yang terkait, seperti rambu lalu lintas, lampu penerangan, marka Jalan, median, dan lain lain (MKJI,1997) Jalan mempunyai empat fungsi:

1. melayani kendaraan yang bergerak,
2. melayani kendaraan yang parkir,
3. melayani pejalan kaki dan kendaraan tak bermotor,
4. pengembangan wilayah dan akses ke daerah pemilikan.

Hampir semua Jalan melayani dua atau tiga fungsi dari empat fungsi Jalan diatas akan tetapi ada juga Jalan yang mungkin hanya melayani satu fungsi (misalnya Jalan bebas hambatan hanya melayani kendaraan bergerak).

1) Berikut data geometrik Jalan.

1. Tipe Jalan. Berbagai tipe Jalan akan menunjukkan kinerja berbeda beda baik dilihat secara pembebanan lalu lintas tertentu. Misalnya Jalan terbagi dan Jalan tak terbagi, Jalan satu arah.
2. Lebar jalur lalu lintas Kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan penambahan lebar jalur lalu lintas.
3. Kereb Kereb sebagai batas antara jalur lalu lintas dan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas Jalan dengan kereb lebih kecil dari Jalan dengan bahu. Selanjutnya kapasitas berkurang jika terdapat penghalang tetap dekat tepi jalur lalu lintas, tergantung apakah Jalan mempunyai kereb atau bahu.
4. Bahu Jalan perkotaan tanpa kereb pada umumnya mempunyai bahu pada kedua sisi jalur lalu lintasnya. Lebar dan kondisi permukaanya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa penambahan kapasitas, dan kecepatan pada arus tertentu, akibat penambahan lebar bahu, terutama

karena pengurangan hambatan samping yang disebabkan kejadian di sisi Jalan seperti kendaraan angkutan umum berhenti, pejalan kaki dan sebagainya.

5. Median Median yang direncanakan dengan baik akan meningkatkan kapasitas

6. Alinemen Jalan. Alinemen Jalan adalah faktor utama untuk menentukan tingkat aman dan efisiensi di dalam memenuhi kebutuhan lalu lintas. Alinemen Jalan dipengaruhi oleh tofografi, karakteristik Lalu lintas dan fungsi Jalan. Lengkung horisontal dengan jari jari kecil mengurangi kecepatan arus bebas. Tanjakan yang curam juga mengurangi kecepatan arus bebas. Karena secara umum kepadatan arus bebas di daerah perkotaan adalah rendah maka pengaruh ini diabaikan.

2) Komposisi arus dan pemisah arah

a) Pemisah arus lalu lintas Kapasitas Jalan dua arah paling tinggi pada pemisah arah 50-50 yaitu jika arus pada kedua arah adalah sama pada periode waktu yang dianalisa (umumnya satu jam)

b) Komposisi lalu lintas Komposisi lalu lintas mempengaruhi hubungan kecepatan-arus jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam kendaraan/jam, yaitu tergantung pada rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu lintas. Jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp), maka kecepatan kendaraan ringan dan kapasitas (smp/jam) tidak dipengaruhi oleh komposisi lalu lintas.

3) Pengaturan lalu lintas Batas kecepatan jarang diberlakukan di daerah perkotaan di Indonesia, dan karenanya hanya sedikit berpengaruh pada kecepatan arus bebas. Aturan lalu lintas lainnya yang berpengaruh pada kinerja lalu lintas adalah pembatasan parkir dan berhenti sepanjang sisi Jalan. Pembahasan akses tipe kendaraan tertentu pembatasan akses dari lahan samping Jalan dan sebagainya.

4) Aktivitas samping Jalan (hambatan samping)

Banyak aktivitas hambatan samping Jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik kadang kadang besar pengaruhnya terhadap arus lalu lintas. Hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja Jalan perkotaan adalah:

- a. Pejalan kaki,
- b. Angkutan umum dan kendaraan lain berhenti,
- c. Kendaraan lambat (misalnya becak dan kereta kuda),
- d. Kendaraan masuk dan keluar dari lahan samping Jalan

5) Perilaku pengemudi dan populasi kendaraan

Ukuran Indonesia serta keanekaragaman dan tingkat perkembangan daerah perkotaan menunjukkan bahwa perilaku pengemudi dan perilaku kendaraan (umur, tenaga, kondisi kendaran dan komposisi kendaraan) adalah beraneka ragam. Karakteristik ini dimasukkan ke dalam prosedur perhitungan secara tidak langsung melalui ukuran kota. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaran yang kurang modern, menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu jika

dibandingkan dengan kota yang lebih besar dari Kota Yogyakarta atau Jalan yang lebih besar dari ruas Jalan Malioboro MKJI (1997 5-7).

2.2.2 Fasilitas Keselamatan Jalan

Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Berdasarkan Undang-undang Nomor 30 Tahun 2021 Pasal 34, menguraikan;

- 1) Fasilitas penunjang sebagaimana dimaksud dalam pasal 69 ayat (2) huruf b Peraturan Pemerintahan Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan merupakan fasilitas yang disediakan di Terminal sebagai penunjang kegiatan pokok Terminal
- 2) Fasilitas penunjang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa
 - a. Fasilitas penyandang cacat dan ibu hamil atau menyusui;
 - b. Pos kesehatan;
 - c. Fasilitas kesehatan;
 - d. Pos polisi;
 - e. Alat pemadam kebakaran; dan
 - f. Fasilitas umum
- 3) Fasilitas umum sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf g meliputi ;
 - a. Toilet ;
 - b. Rumah makan;
 - c. Fasilitas telekomunikasi;
 - d. Tempat istirahat awak kendaraan;
 - e. Fasilitas produksi pencemaran udara dan kebisingan;
 - f. Fasilitas pemantau kualitas udara dan gas buangan;

- g. Fasilitas kebersihan;
 - h. Fasilitas perbaikan ringan kendaraan umum;
 - i. Fasilitas perdangan, pertokoan; dan/atau
 - j. Fasilitas penginapan
- 4) Jumlah dan jenis fasilitas penunjang sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disesuaikan dengan tipe dan klasifikasi terminal.

Pengkajian masalah Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan; dalam Manajemen Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

1) Perusahaan Angkutan Umum wajib membuat, melaksanakan, dan menyempurnakan sistem manajemen keselamatan dengan berpedoman pada rencana umum nasional Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

2) Kendaraan Bermotor Umum harus dilengkapi dengan alat pemberi informasi terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas ke Pusat Kendali Sistem Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan

Berdasarkan Peraturan Menteri antara lain :

1. Peraturan menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor : PM 16 Tahun 2016 Pasal 4 menyebutkan :

1) Rambu Lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (2) huruf a berupa :

- a. Rambu petunjuk lokasi fasilitas pemberhentian mobil bus umum
- b. Rambu petunjuk lokasi fasilitas penyebaran pejalan kaki
- c. Rambu petunjuk lokasi sekolah

- d. Rambu petunjuk lokasi pejemputan / pengantaran (*drop zone / pick up point*)
 - e. Rambu perintah menggunakan jalur atau lajur lalu lintas khusus sepeda
 - f. Rambu perintah batas minimum kecepatan.
- 2) Marka jalan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (2) huruf b berupa:
- b. Marka lambing berupa gambar
 - c. Marka lambang berupa tulisan
 - d. Marka untuk menyatakan tempat penyebrangan pejalan kaki
 - e. Marka lajur sepeda
- 3) Alat pemberian isyarat lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (2) huruf c berupa
- a. Alat pemberi isyarat lalu lintas dengan lampu dua warna
 - b. Alat pemberi isyarat lalu lintas dengan lampu tiga warna
- 4) Fasilitas pejalan kaki sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (2) huruf d antara lain trotoar, fasilitas penyebrangan orang
- 5) Jalur Khusus bersepeda sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (2) huruf E berupa lajur sepeda yang disediakan secara khusus untuk bersepeda dan / atau dapat digunakan bersama sama dengan pejalan kaki.
2. Peraturan Menteri Perhubungan No PM 82 Tahun 2018 tentang Alat pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan

- 1) *Speed Banner*/ Pita Pengamananan yang memiliki fungsi sebagai :
 - a) mengurangi kecepatan kendaraan;
 - b) mengingatkan pengemudi tentang objek di depan yang harus diwaspadai;
 - c) melindungi penyeberang jalan; dan
 - d) mengingatkan pengemudi akan lokasi rawan kecelakaan.
- 2) Alat Penerangan Jalan, Alat Penerangan Jalan berdasarkan kuat pencahayaan tetap pada perlintasan sebidang kereta api harus mampu memberikan pencahayaan yang memberikan kejelasan daya pandang terhadap arah datang dan pergi kereta api serta kendaraan atau obyek lain di sekitar perlintasan sebidang.

Fasilitas keselamatan jalan diperlukan untuk dapat berfungsinya jalan agar memenuhi standar atau batas keselamatan dan kenyamanan tertentu,Perlengkapan fasilitas jalan antara lain :

Perlengkapan jalan terdiri atas perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan, dan perlengkapan jalan yang berkaitan tidak langsung dengan penggunajalan

1. Perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan

Perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan meliputi:

- 1) perlengkapan jalan wajib; dan

- 2) perlengkapan jalan tidak wajib

- 1) Perlengkapan jalan wajib meliputi:

- (1) aturan perintah dan larangan yang dinyatakan dengan rambu jalan, markajalan dan alat pemberi isyarat lalu lintas;
 - (2) petunjuk dan peringatan yang dinyatakan dengan rambu dan tandatandalain; dan/atau
 - (3) fasilitas pejalan kaki di jalan yang telah ditentukan(trotoar, penyebrang jalan, dll).
- 2) Perlengkapan jalan tidak wajib meliputi:
- (1) Lampu jalan,
 - (2) Alat pengendali dan alat pengamanan pengguna jalan,
 - (3) Fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di jalan dan di luar jalan seperti:
 - a. Tempat parkir dan
 - b. Halte bus
2. Perlengkapan jalan yang berkaitan tidak langsung dengan pengguna jalan
- 1) Keselamatan pengguna jalan, antara lain:
 - a) Pagar pengaman, guardrail
 - b) Pagar jalan
 - c) Peredam silau
 - d) Tempat istirahat
 - e) Pulau jalan
 - 2) Pengamanan aset jalan, antara lain:
 - a) Patok rumija

- b) Pagar jalan
- 3) Informasi pengguna jalan, antara lain:
 - a) Patok pengarah/delineator
 - b) Patok kilometer
 - c) Patok hektometer
- 4) Kenyamanan dan lingkungan
 - a) Lansekap jalan
 - b) Peredam kebisingan (noise barrier)

2.2.3 Klasifikasi Kelas Jalan

Menurut UU No. 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, klasifikasi jalan berdasarkan kelas jalan adalah sebagai berikut:

- a. Kelas Jalan I Jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan adalah 10 ton.
- b. Kelas Jalan II Jalan arteri, kolektor, local, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, ukuran tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan adalah 8 ton.
- c. Kelas Jalan III Jalan arteri, kolektor, local, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, ukuran paling

tinggi 3.500 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan adalah 8 ton.

- d. Kelas Jalan Khusus Jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.

Menurut UU No. 30 tahun 2021 Pasal 33 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, klasifikasi jalan berdasarkan kelas jalan adalah sebagai berikut:

- 1) Jalan kelas III didesain dengan muatan sumbu terberat kurang dari 8 (delapan) ton hanya dapat dilewati Kendaraan Bermotor dengan ukuran:
 - a. Lebar tidak melebihi 2.200 (dua ribu dua ratus) millimeter
 - b. Panjang tidak melebihi 9.000 (sembilan ribu) millimeter; dan
 - c. Paling tinggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) millimeter
- 2) Penetapan muatan sumbu terberat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan penyelenggaraan Jalan sesuai dengan kewenangan

2.2.4 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan adalah indikator yang dapat mencerminkan tingkat kenyamanan ruas jalan, yaitu perbandingan antara volume lalu lintas yang ada terhadap kapasitas jalan tersebut (MKJI, 1997). Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2016, tingkat pelayanan jalan adalah kemampuan ruas jalan dan/atau persimpangan untuk menampung lalu lintas

pada 28 keadaan tertentu. Adapun tingkat pelayanan (LoS) dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$LoS = \frac{v}{c} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

LoS = Tingkat pelayanan jalan

V = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas jalan (smp/jam)

2.2.5 Simpang

Persimpangan merupakan titik pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan dimana lintasan-lintasan kendaraan yang saling berpotongan. Persimpangan merupakan factor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya daerah perkotaan

a. Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan pengaturan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*) (MKJI ,1997). Berdasarkan MKJI 1997, adapun tujuan penggunaan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*) pada persimpangan antara lain:

- a. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu-lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu-lintas jam puncak.
- b. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil) untuk memotong jalan utama.

- c. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu-lintas akibat tabrakan antara kendaraan dari arah yang bertentangan. Ukuran kualitas dari kinerja simpang adalah dengan menggunakan variable sebagai berikut

b. Simpang Tak Bersinyal

Persimpangan merupakan titik pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan dimana lintasan-lintasan kendaraan yang saling berpotongan. Persimpangan merupakan factor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya daerah perkotaan (MKJI ,1997).

2.2.6 Kinerja Lalu Lintas

Kinerja ruas jalan merupakan suatu pengukuran kuantitatif yang menggambarkan kondisi tertentu yang terjadi pada suatu ruas jalan. Umumnya dalam menilai suatu kinerja jalan dapat dilihat dari kapasitas derajat kejenuhan *Degree of Saturation*, Kecepatan rata-rata, Waktu perjalanan, Tundaan dan Antrian melalui suatu kajian mengenai kinerja ruas jalan. Ukuran kualitatif yang menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu lintas dan persepsi pengemudi tentang kualitas berkendara dinyatakan dengan tingkat pelayanan ruas jalan.

2.2.7 Jalur dan Laju Lalu Lintas

Menurut Sukirman (1994), Jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (lane) kendaraan. Lajur lalu lintas yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukkan untuk dilewati oleh satu

rangkaian kendaraan dalam satu arah. Lebar lalu lintas merupakan bagian jalan yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan. Besarnya lebar jalur lalu lintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan langsung di lapangan.

2.2.8 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu pada suatu penampang melintang jalan. Data pencacahan volume lalu lintas adalah informasi yang diperlukan untuk fase perencanaan, desain, manajemen sampai pengoperasian jalan (Sukirman 1994). Menurut Sukirman (1994), volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titi pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar jalur, satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan adalah lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan dan kapasitas. Jenis kendaraan dalam perhitungan ini diklasifikasikan dalam 3 macam kendaraan yaitu :

1. Kendaraan Ringan (*Light Vehicles* = LV) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 4 roda (mobil penumpang),
2. Kendaraan berat (*Heavy Vehicles* = HV) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan roda lebih dari 4 (Bus, truk 2 gandar, truk gandar dan kombinasi yang sesuai),
3. Sepeda motor (*Motor Cycle* = MC) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 2 roda. Kendaraan tak bermotor (sepeda, becak dan kereta dorong), parkir pada badan jalan dan pejalan kaki anggap sebagai hambatan samping

Data jumlah kendaraan kemudian dihitung dalam kendaraan/jam untuk setiap kendaraan, dengan faktor koreksi masing-masing kendaraan yaitu :

$$LV=1,0; HV = 1,3; MC = 0,25$$

Arus lalu lintas total dalam smp/jam adalah :

$$Q_{smp} = (emp_{LV} \times LV + emp_{HV} \times HV + emp_{MC} \times MC) \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

- Q : volume kendaraan bermotor (smp/jam)
- Emp_{LV} : nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan
- Emp_{HV} : nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat
- Emp_{MC} : nilai ekivalen mobil penumpang untuk sepeda motor
- LV : notasi untuk kendaraan ringan
- HV :notasi untuk kendaraan berat
- MC :notasi untuk sepeda motor

Tabel 2.3. Tabel Keterangan Nilai SMP

Jenis Kendaraan	Nilai Satuan Mobil Penumpang (smp/jam)
Kendaraan berat (HV)	1,3
Kendaraan Ringan (LV)	1,0
Sepeda Motor (MC)	0,25

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) : Hal 2-41

Yang nantinya hasil faktor satuan mobil penumpang (P) ini dimasukkan dalam rumus volume lalu lintas:

$$Q = P \times Q_v \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan:

- Q = volume kendaraan bermotor (smp/jam),
- P = Faktor satuan mobil penumpang,
- Q_v = Volume kendaraan bermotor (kendaraan per jam)

2.2.9 Kapasitas Jalan

MKJI (1997) mendefinisikan kapasitas sebagai arus maksimum yang melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisah per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Persamaan dasar untuk menghitung kapasitas ruas jalan dalam MKJI (1997) adalah sebagai berikut:

$$C = C_o + F_{CW} + F_{C_{SP}} + F_{C_{SF}} + F_{C_{CS}} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

F_{CW} = Faktor penyesuaian lebar jalan

$F_{C_{SP}}$ = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

$F_{C_{SF}}$ = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

$F_{C_{CS}}$ = Faktor penyesuaian ukuran kota

a. Faktor penyesuaian kapasitas ($F_{C_{SF}}$) untuk hambatan samping

Faktor penyesuaian kapasitas ($F_{C_{SF}}$) untuk hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.4 di bawah ini.

1. Jalan dengan bahu

Tabel 2.4. Faktor Penyesuaian Kapasitas FC_{SF} untuk Hambatan Samping

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		FC_{SF}			
		Lebar bahu W_s			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95

Lanjutan Tabel 2.4

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		FC_{SF}			
		Lebar bahu W_s			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
2/2 UD	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
Atau	L	0,92	0,94	0,97	1,00
Jalan satu	M	0,89	0,92	0,95	0,98
Arah	H	0,82	,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997): Hal 5-4 Jalan dengan Kereb

Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas FC_{SF} untuk Hambatan Samping

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		FC_{SF}			
		Lebar bahu W_s			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	1,00
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD Atau Jalan satu Arah	VL	0,93	0,96	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) Hal 5-46

b. Faktor penyesuaian kapasitas (FC_{CS})

Faktor penyesuaian kapasitas (FC_{CS}) untuk ukuran kota

Tabel 2.6. Faktor Penyesuaian Kapasitas FC_{CS} untuk Ukuran Kota

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota FC_{CS}
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3	1,04

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) : Hal 2-53 **VC Rasio**

VC rasio merupakan salah satu aspek dalam mengukur parameter kinerja ruas jalan, dimana perbandingan arus waktu sibuk pada ruas jalan dengan kapasitas jalan. Dari VC rasio akan diketahui karakteristik pelayanan suatu ruas jalan. VC rasio dapat dihitung dengan menghitung

terlebih dahulu komponen-komponennya, yaitu : (Departemen Pekerjaan Umum, 2005)

- a. Volume lalu-lintas ruas jalan tersebut,
- b. Kapasitas jalan tersebut.

Hitungan volume lalu-lintas dilakukan dengan melakukan pencacahan arus lalu-lintas (*traffic counting*) pada ruas-ruas jalan tertentu.

Caranya yaitu :

- a. Melakukan pencacahan arus lalu-lintas, pada setiap interval 10 menit pada jam sibuk pagi, siang, dan sore masing-masing selama 2 jam.
- b. Dari hasil tersebut, dicari 1 jam tersibuk untuk dipergunakan dalam analisis kapasitas.

Arus lalu-lintas dibagi atas 4 jenis, yaitu :

- a. Mobil penumpang (LV)
- b. Kendaraan berat (HV)
- c. Sepeda bermotor (MC)
- d. Kendaraan lambat (UM)

Hasil hitungan dikonversikan ke satuan mobil penumpang (smp), dengan konversi sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 untuk ruas jalan, yaitu :

Tabel 2.7. Hasil hitungan dikonversikan (smp)

Mobil penumpang	=	1,00
Kendaraan berat	=	1,20
Sepeda motor	=	0,25

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

2.2.10 Kecepatan

Menurut MKJI (1997), kecepatan tempuh dinyatakan sebagai ukuran utama kinerja suatu segmen jalan, karena hal ini mudah dimengerti dan diukur. Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rerata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan, dan dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$V = \frac{L}{TT} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dengan:

- V = kecepatan rerata ruang LV (km/jam),
- L = panjang segmen jalan (km),
- TT = waktu tempuh rerata LV sepanjang segmen jalan (jam).

1. Kecepatan titik (Spot Speed) adalah kecepatan sesaat

kendaraan pada titik/lokasi jalan tertentu.

$$V = \frac{D}{T} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dengan,

- V = Kecepatan sesaat (Km/jam)
- D = Panjang segmen (meter)
- T = Waktu yang diperlukan kendaraan melewati segme (detik)

2. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan. Kecepatan arus bebas diamati melalui pengumpulan data lapangan, dimana hubungan antara kecepatan arus bebas dengan kondisi geometrik dan lingkungan ditentukan oleh metoda regresi. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan dipilih sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan pada arus = 0. Kecepatan arus bebas untuk kendaraan berat dan sepeda motor juga diberikan sebagai referensi. Kecepatan arus bebas untuk mobil penumpang biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya.

Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum sebagai berikut :

$$FV = (F_{V0} + F_{VW}) \times FFV_{CS} \times FF_{CS} \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

F_{V0} = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada jalan yang diamati

F_{VW} = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)

FFV_{CS} = Faktor penyesuaian untuk hambatan samping

FF_{CS} = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota

Tabel 2.8 Kecepatan Arus Bebas Dasar (F_{v0})

Tipe Jalan	Kecepatan Arus			
	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	Semua Kendaraan
	LV	HV	MC	(rata-rata)
Enam-lajur terbagi (6/2D) Atau Tiga lajur satu-arah (3/1)	61	52	48	57
Empat-lajur terbagi (4/2D) Atau Dua-lajur-satu-arah (2/1)	57	50	47	55
Empat-lajur-tak terbagi (4/2UD)	53	46	43	51
Empat-lajur tak terbagi (2/2UD)	44	40	40	42

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) : Hal 5-44

**Tabel 2.9 Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Lebar Jalur Lalu-Lintas
(F_{vw})**

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu-Lintas	FV_w
	efektif (W_c) (m)	(Km/Jam)
Empat Lajur terbagi atau jalan satu arah	Per Lajur	
	3,00	-4
	3,35	-2
	3,50	0
	3,75	2
Empat Lajur - tak terbagi	Per Lajur	
	3,00	-4
	3,35	-2
	3,50	0
	3,75	2
Dua lajur - tak terbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) : Hal 44-5

Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping (FFV_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan	Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu				
		Samping (SCF)	$\leq 0,5$ m	$\leq 1,0$ m	$\leq 1,5$ m	≤ 2 m
Empat-lajur Terbagi (4/2D)	Sangat rendah		1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah		0,98	1	1,02	1,03
	Sedang					
	Tinggi		0,94	0,97	1	1,02
	Sangat tinggi		0,89	0,93	0,96	0,99
			0,84	0,88	0,92	0,96
	Sangat rendah		1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah		0,98	1	1,02	1,03
	Sedang					
	Tinggi		0,94	0,97	1	1,02
	Sangat tinggi		0,89	0,93	0,96	0,99

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) : Hal 5-5

2.2.11 Kepadatan

Kepadatan yaitu jumlah kendaraan pada satu satuan panjang jalan pada saat tertentu dalam satu lajur. Kepadatan lalu lintas secara tidak langsung mencerminkan jarak antara masing-masing kendaraan. Kepadatan (density) dinyatakan dalam kendaraan/km. Kepadatan lalu lintas dapat diperhitungkan dengan menggunakan persamaan :

$$k = \frac{q}{\mu} \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana :

- k = kecepatan (kend/km);
- q = Volume (kend/jam);
- μ = Kecepatan (km/jam).

2.2.12 Hambatan Samping

Banyak aktivitas samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, kadang-kadang besar pengaruhnya terhadap arus lalu-lintas. Pengaruh konflik ini, ("hambatan samping"), diberikan perhatian utama dalam manual ini, jika 12 dibandingkan dengan manual negara Barat. Hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah :

1. Pejalan kaki
2. Angkutan umum dan kendaraan lain berhenti
3. Kendaraan lambat (misalnya becak, kereta kuda)
4. Kendaraan masuk dan keluar dari lahan di samping jalan Untuk menyederhanakan peranannya dalam prosedur perhitungan, tingkat hambatan samping telah dikelompokkan dalam lima kelas dari sangat rendah sampai sangat tinggi sebagai fungsi dari frekwensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan yang diamati.

Tabel 2.11 Kelas Hambatan Samping untuk jalan perkotaan

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat Rendah	VL	< 100	Daerah pemungkiman : jalan samping tersedia
Rendah	L	100-299	Daerah pemungkiman : beberapa angkutan dsb
Sedang	M	300-499	Daerah Industri : Beberapa toko sisi jalan
Tinggi	H	500-899	Daerah komersial : Aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	>900	Daerah Komersial:Aaktivitas pasar sisi jalan

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) : Hal 5-10

2.2.13 Geometri Jalan

Perencanaan geometrik jalan menurut Sukirman (1999) merupakan bagian dari perencanaan jalan yang dititik beratkan pada alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal sehingga dapat memenuhi fungsi dasar dari jalan yang memberikan kenyamanan yang optimal pada arus lalu lintas sesuai dengan kecepatan yang direncanakan. Secara umum perencanaan geometrik terdiri dari aspek-aspek perencanaan trase jalan, badan jalan yang terdiri dari bahu jalan dan jalur lalu lintas, tikungan, drainase, kelandaian jalan serta galian dan timbunan. Tujuan dari perencanaan geometrik jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman, efesiensi pelayanan arus lalu lintas dan memaksimalkan ratio tingkat penggunaan atau biaya pelaksanaan.

Perencanaan geometrik jalan merupakan suatu perencanaan rute dari suatu ruas jalan secara lengkap, menyangkut beberapa komponen jalan yang dirancang berdasarkan kelengkapan data dasar, yang didapatkan dari hasil survey lapangan, kemudian di analisis berdasarkan acuan persyaratan perencanaan geometrik yang berlaku. Acuan perencanaan yang dimaksud adalah

sesuai dengan standar perencanaan geometrik yang berlaku. Yang menjadi dasar perencanaan geometrik adalah sifat gerakan dan ukuran kendaraan, sifat pengemudi dalam mengendalikan gerak kendaraannya, dan karakteristik arus lalu lintas. Hal tersebut haruslah menjadi bahan pertimbangan perencana sehingga dihasilkan bentuk dan ukuran jalan, serta ruang gerak kendaraan yang memenuhi tingkat kenyamanan dan keamanan yang diharapkan Sukirman(1999).

