

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah penelitian – penelitian terdahulu yang digunakan sebagai bahan pembelajaran untuk penyusunan tugas akhir ini :

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No	Judul	Peneliti / Penerbit	Tahun	Hasil
1	Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Veteran Selatan	Theresia Kezia Senduk Audie L. E. Rumayar, Steve Ch. N. Palenewen	2018	<ol style="list-style-type: none">1. Berdasarkan hasil perhitungan data lapangan didapat volume jam sibuk yang terjadi di ruas Jalan Raya Kota Tomohon ditinjau dari Persimpangan Jl. Pesanggrahan – Persimpangan Jl. Pasuwengan ialah terjadi pada hari Senin 05 Maret 2018 (Segmen2) pada pukul 06.15 – 07.15 WITA dengan volume kendaraan sebesar 993.2 smp/jam dan jika ditinjau dari Persimpangan Jl. Pasuwengan - Persimpangan Jl. Pesanggrahan ialah terjadi hari Senin 05 Maret 2018 (Segmen 2) pada pukul 06.30 – 07.30 WITA dengan volume kendaraan sebesar 1070.1 smp/jam.2. Dalam menganalisa kinerja ruas jalan dengan menggunakan Manual kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) diperoleh kapasitas 2320,812 smp/jam dengan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,4279 untuk Persimpangan Jl. Pesanggrahan – Persimpangan Jl. Pasuwengan dengan tingkat

				<p>pelayanan jalan B, dan (DS) sebesar 0,4610 untuk Persimpangan Jl. Pasuwengan - Persimpangan Jl. Pesanggrahan dengan tingkat pelayanan C.</p>
2	<p>Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Raya Kota Tomohon (Studi Kasus: Persimpangan Jl. Pesanggrahan – Persimpangan Jl. Pasuwengan)</p>	<p>Ali Akbar Fikri1, Putri Lynna A. Luthan2</p>	2021	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan: (1) berdasarkan hasil perhitungan dengan CPM diperoleh waktu pengerjaan main work sta. 19+500 – 20+325 adalah selama 345 hari, sedangkan perhitungan dengan PDM diperoleh waktu pengerjaan main work sta. 19+500 - 20+325 adalah selama 355 hari. 2. perbedaan utama antara CPM dan PDM adalah pada hubungan ketergantungan kegiatan. Dalam CPM membutuhkan dummy yang merupakan kegiatan yang tidak mempunyai durasi berfungsi untuk menunjukkan garis ketergantungan antar kegiatan sedangkan PDM mengenal adanya konstrain antara kegiatan yaitu hubungan start to start, start to finish, finish to finish, dan finish to start sehingga tidak membutuhkan dummy dan memungkinkan kegiatan tumpang tindih lebih sederhana.
3	<p>Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Brigjend Sutiyoso Kota Metro</p>	<p>Septyanto Kurniawan 1, Agus Surandono 2</p>	2019	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penelitian dilaksanakan selama 7 hari (1 Minggu) yang dimana tingkat kepadatan volume arus lalu lintas tertinggi/ puncak pada Ruas Jalan Brigjend Sutiyoso Kota Metro, berada pada hari Senin dengan jumlah sebesar 1.125 Smp/Jam. 2. Aktifitas hambatan samping disaat jam puncak yaitu 994 Smp/Jam, termasuk dalam katagori sangat tinggi. VH (Daerah Komersial aktivitas

				<p>pasar sisi jalan), dengan Waktu tempuh kendaraan 3 menit 9 detik / 189 detik</p> <p>3. Kapasitas jalan disaat jam puncak yaitu 2.439,828 Smp/Jam, dengan derajat kejenuhan disaat jam puncak yaitu 0,4610 yang diakibatkan karena banyaknya aktifitas kegiatan arus lalu lintas yang melewati titik lokasi.</p>
--	--	--	--	--

2.2 Hambatan Samping

Menurut Manual Kapasitas jalan Indonesia (1997) halaman 5-10, hambatan samping (side friction) adalah dampak terhadap kinerja lalu-lintas akibat kegiatan di samping jalan. Aktivitas di samping jalan memang sering mengganggu dan menimbulkan konflik yang sangat berpengaruh pada kinerja jalan. Gangguan samping yang dimaksudkan di sini adalah :

- a. Kendaraan parkir atau berhenti di badan jalan (PSV).
- b. Jumlah pejalan kaki termasuk penyeberang jalan (PED).
- c. Kendaraan lambat atau kendaraan tidak bermotor (SMV) seperti sepeda, becak, gerobak dan delman.
- d. Kendaraan keluar masuk sisi jalan (EEV).

Hambatan samping dapat dinyatakan dalam tingkat sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Pengaruh yang ditimbulkan antara lain besarnya nilai kapasitas jalan (C) dan kecepatan tempuh kendaraan ringan (V_{lv}).

2.3 Kinerja Ruas Jalan

Kapasitas akan menjadi lebih tinggi apabila suatu jalan mempunyai karakteristik yang lebih baik dari kondisi standar, sebaliknya bila suatu jalan kondisi karakteristiknya lebih buruk dari kondisi standar maka kapasitasnya akan menjadi lebih rendah.

2.3.1 Kapasitas jalan

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) halaman 5-8, kapasitas (C) didefinisikan sebagai arus lalu lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (geometrik distribusi arah dan komposisi lalu lintas, faktor lingkungan).

Menurut Highway Capacity Manual (HCM) 1994 kapasitas didefinisikan sebagai volume lalu lintas maksimal yang dapat melewati suatu titik atau garis pada ruas jalan pada suatu waktu tertentu dan dalam kondisi tertentu pula.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia(1997):

- a. Kapasitas dasar (smp/jam).
- b. Faktor penyesuaian lebar jalan.
- c. Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak-terbagi).
- d. Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb.
- e. Faktor penyesuaian ukuran kota.

2.3.2 Volume Lalu Lintas

Menurut Sukirman (1994), volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik 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.

Menurut Hobbs (1995) volume adalah suatu perubah (variabel) yang paling penting pada teknik lalu lintas, dan pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan dengan jumlah gerakan persatuan waktu pada lokasi tertentu. Jumlah gerakan yang dihitung dapat meliputi hanya tiap macam moda saja misalkan pejalan kaki, mobil, bis, mobil barang atau kelompok campuran moda.

2.3.3 Kecepatan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu-lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan.

Menurut Hobbs (1995), kecepatan adalah laju perjalanan yang dapat dinyatakan dalam satuan kilometer per jam, dan pada umumnya dibagi menjadi tiga jenis:

- a. Kecepatan setempat

Kecepatan kendaraan pada suatu waktu yang dapat diukur dari suatu tempat yang telah ditentukan.

b. Kecepatan bergerak

Kecepatan kendaraan pada saat kendaraan sedang bergerak dengan membagi panjang jalur dibagi dengan lama waktu kendaraan bergerak pada suatu ruas jalan.

c. Kecepatan perjalanan

Kecepatan perjalanan yaitu jarak dibagi dengan waktu pada suatu ruas yang telah ditentukan.

2.3.4. parkir

Menurut Pedoman Perencanaan Dan Pengoprasian Fasilitas Parkir, (Direktorat Jendral Perhubungan Darat 1998), parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara. Termaksud dalam pengertian parkir adalah setiap kendaraan yang berhenti pada tempat-tempat tertentu baik dinyatakan dengan rambu ataupun tidak, serta tidak semata-mata untuk kepentingan menaikkan dan menurunkan orang atau barang.

Kapasitas parkir adalah banyaknya kendaraan yang dapat di tampung oleh suatu lahan parkir selama waktu pelayanan. Dalam mengukur kebutuhan parkir digunakan Satuan Ruang Parkir (SRP), menurut pedoman teknis penyelenggaraan parkir. SRP adalah luas efektif untuk memarkirkan kendaraan termasuk ruang bebas dan lebar bukaan pintu (Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1998).

2.4 Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), hambatan samping adalah dampak dari kinerja ruas jalan yang diakibatkan oleh kegiatan di sisi jalan. Pengaruh hambatan samping terhadap kinerja jalan yaitu, jumlah pejalan kaki yang berjalan atau menyebrang pada segmen jalan, jumlah kendaraan yang parkir di sisi jalan, jumlah kendaraan bermotor yang keluar masuk dari samping jalan, jumlah kendaraan lambat seperti kendaraan tidak bermotor. Berikut ini beberapa pengaruh terjadinya hambatan samping terhadap kinerja ruas jalan:

2.4.1 Pengaruh pejalan kaki terhadap kinerja jalan

Menurut Munawar (2004), aktivitas pejalan kaki merupakan salah satu factor yang dapat mempengaruhi nilai kelas hambatan samping terutama pada daerah daerah yang merupakan pusat kegiatan masyarakat. Banyaknya jumlah pejalan kaki yang menyebrang atau berjalan disamping jalan dapat menyebabkan laju kendaraan menjadi terganggu. Hal ini diperburuk oleh rendahnya tingkat pejalan kakin untuk menggunakan fasilitas jalan yang tersedia seperti trotoar, zebra cross maupun jembatan penyebrangan.

2.4.2 Pengaruh parkir pada kinerja jalan

Berdasarkan Undang-Undang No.22 tahun 2009, kendaraan yang parkir adalah kendaraan yang ditinggalkan oleh pengemudinya. Pengguna kendaraan selalu memarkir kendaraannya dengan tujuan agar tidak perlu jauh berjalan kaki,

sehingga dimana da pusat perbelanjaan pasti terdapat deretan kendaraan yang parkir.

2.4.3 Pengaruh akses keluar masuk kendaraan terhadap kinerja jalan

Banyaknya kendaraan yang keluar/masuk dari samping jalan banyak menimbulkan masalah atau konflik pada arus lalu lintas kendaraan. Pada daerah yang padat misalnya daerah perbelanjaan memiliki ktivitas yang sangat tinggi dengan kondisi seperti ini dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan tidak lancarnya arus lalu lintas.

2.4.4 Pengaruh kendaraan lambat terhadap kinerja jalan

Menurut Munawar (2004), banyaknya kendaraan lambat berupa sepeda, andong, becak yang tercampur dalam kendaraan cepat disoroti sebagai penurunan kecepatan dan kinerja ruas jalan.

2.5 Pasar Tradisional

Pasar secara fisik sebagai tempat pemusatan beberapa pedagang tetap dan tidak tetap yang terdapat pada suatu ruangan terbuka atau ruangan tertutup, ruangan tertutup atau suatu bagian jalan.Selanjutnya pengelompokan para pedagang eceran tersebut menempati bangunan-bangunan dengan kondisi bangunan temporer, semipermanen ataupun permanen.

2.6 Komposisi lalu lintas

Nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (SMP). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi Satuan Mobil Penumpang (SMP) dengan menggunakan Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP). Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam kend/jam .

2.7 Kecepatan arus bebas

Kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan di bagi waktu tempuh. Biasanya dinyatakan dalam km/jam, 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 (MKJI 1997 Bab 6 hal. 60) persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum sebagai berikut:
Rumus ada di Hal.12

$$FV = (F_{vo} + FV_w) \times FFV_{sf} \times FFV_{rc} \dots \dots \dots (2.1)$$

dimana:

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

F_o : Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati

FV_w : Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)

FFV_{sf} : Factor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu.

FFV_{rc} : Faktor penyesuaian akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan.

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 titik 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.

Menurut Hobbs (1995) volume adalah suatu perubah (variabel) yang paling penting pada teknik lalulintas, dan pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan dengan jumlah gerakan persatuan waktu pada lokasi tertentu. Jumlah gerakan yang dihitung dapat meliputi hanya tiap macam moda saja misalkan pejalan kaki, mobil, bis, mobil barang atau kelompok campuran moda.

Volume merupakan jumlah kendaraan yang diamati melewati suatu titik tertentu dari suatu ruas jalan selama rentang waktu tertentu. Volume lalu lintas biasanya dinyatakan dengan satuan kendaraan/jam atau kendaraan/hari (smp/jam) atau (smp/hari). Dalam pembahasannya volume dibagi menjadi:

2.8.1 Volume harian (daily volumes)

Volume harian ini digunakan sebagai dasar perencanaan jalan dan observasi umum tentang "trend" pengukuran volume harian ini dapat dibedakan :

Average Annual Daily Traffic (AADT), yakni volume yang diukur selama 24 jam dalam kurun waktu 365 hari, dengan demikian total kendaraan yang dibagi 365 hari.

Average Daily Traffic (ADT), yakni volume yang diukur selama 24 jam penuh dalam periode waktu tertentu yang dibagi dari banyaknya hari tersebut.

2.8.2 Volume jam-an (hourly volumes)

Volume jam-an adalah suatu pengamatan terhadap arus lalu lintas untuk untuk menentukan jam puncak selama periode pagi dan sore. Dari pengamatan tersebut dapat diketahui arus paling besar yang disebut arus pada jam puncak. Arus pada jam puncak ini dipakai sebagai dasar untuk desain jalan raya dan analisis operasi lainnya yang dipergunakan seperti untuk analisa keselamatan. Peak hour factor (PHF) merupakan perbandingan volume lalu lintas per jam pada saat jam puncak dengan 4 kali rate of flow pada saat yang sama (jam puncak) $4 \times$ peak rate factor of flow. Rate factor of flow adalah nilai ekuivalen dari volume lalu lintas per jam, dihitung dari jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada suatu lajur/segmen jalan selama interval waktu kurang dari satu jam.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) halaman 5-64 , untuk menghitung volume arus lalu lintas kendaraan bermotor menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = [(emp\ LV \times LV) + (emp\ HV \times HV) + (emp\ MC \times MC)] \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan :

Q = jumlah arus dalam kendaraan/jam

LV = kendaraan ringan

HV = kendaraan berat

MC = sepeda motor

2.9 Kecepatan Tempuh

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu-lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan.

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, mudah dimengerti dan diukur. Segmen jalan didefinisikan sebagai panjang jalan diantara dan tidak dipegaruhi oleh simpang bersinyal atau simpang tidak bersinyal utama dan mempunyai karakteristik yang hampir sama sepanjang jalan.

Kecepatan tempuh merupakan masukan yang paling penting bagi biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) halaman 5-19, Persamaan yang digunakan untuk menemukan kecepatan tempuh adalah :

$$V = L/TT \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan :

V = kecepatan tempuh rata-rata kendaraan ringan (km/jam)

L = panjang segmen (km)

TT = waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan sepanjang segmen jalan (jam)

2.10 Hambatan Samping

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), hambatan samping adalah dampak dari kinerja ruas jalan yang diakibatkan oleh kegiatan di sisi jalan. Masalah yang ditimbulkan oleh hambatan samping di Indonesia menimbulkan konflik yang besar terhadap kinerja lalu lintas.

Hambatan samping adalah dampak dari kinerja lalu lintas dari aktivitas samping segmen jalan. Faktor hambatan samping yang paling berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah:

- a. Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyebrang sepanjang segmen jalan.
- b. Jumlah kendaraan berhenti dan parkir
- c. Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan sisi jalan
- d. Jumlah kendaraan yang bergerak lambat yaitu sepeda, becak, dan lainnya.

Setelah frekuensi hambatan samping diketahui, selanjutnya untuk mengetahui kelas hambatan samping dilakukan penentuan frekuensi berbobot kejadian hambatan samping, yaitu dengan mengalikan total frekuensi hambatan samping dengan bobot relatif dari tipe kejadiannya yang dapat dilihat pada tabel 2.3 dibawah. Total frekuensi berbobot kejadian hambatan samping tersebut yang akan menentukan kelas hambatan samping di ruas jalan tersebut.

Tabel 2.2 Tabel Bobot Hambatan Samping

No	Jenis Hambatan Samping	Faktor Bobot
1	Pejalan Kaki (PED)	0.6
2	Kendaraan Parkir, Kendaraan Berhenti (PSV)	0.8
3	Kendaraan Keluar Masuk (EEV)	1
4	Kendaraan Lambat (SMV)	0.4

Sumber : MKJI 1997. Bab 6 Hal.89

Tabel 2.3 penentuan kelas hambatan samping

Hambatan Samping	Kode	Frekuensi Berbobot dan Kejadian (kedua sisi)	Kondisi khas
Sangat rendah	VL	<100	Daerah permukiman jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100-299	Daerah permukiman; beberapa kendaraan umum sdb.
Sedang	M	300-499	Daerah industri, beberapa toko disisi jalan
Tinggi	H	499-899	Daerah komersial, aktifitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	>900	Daerah komersial di samping jalan.

Sumber : MKJI 1997. Bab 5 Hal.39

Hambatan samping dapat dinyatakan dalam tingkat sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Pengaruh yang ditimbulkan antara lain besarnya nilai kapasitas jalan (C) dan kecepatan tempuh kendaraan ringan (V_{lv})

2.11 Kapasitas Jalan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) kapasitas (C) didefinisikan sebagai arus lalu lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (geometrik distribusi arah dan komposisi lalu lintas, faktor lingkungan).

Kapasitas akan menjadi lebih tinggi apabila suatu jalan mempunyai karakteristik yang lebih baik dari kondisi standar, sebaliknya bila suatu jalan kondisi karakteristiknya lebih buruk dari kondisi standar maka kapasitasnya akan menjadi lebih rendah.

Nilai tingkat pelayanan jalan dijadikan sebagai parameter kinerja ruas jalan. Menurut Highway Capacity Manual (HCM) 1994 kapasitas didefinisikan sebagai volume lalu lintas maksimal yang dapat melewati suatu titik atau garis pada ruas jalan pada suatu waktu tertentu dan dalam kondisi tertentu pula.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia(1997):

- a. Kapasitas dasar (smp/jam).
- b. Faktor penyesuaian lebar jalan.
- c. Faktorpenyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak-terbagi).
- d. Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb.
- e. Faktor penyesuaian ukuran kota.

Adapun menghitung kapasitas suatu ruas jalan menurut metode Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI 1997 Bab 6 Hal. 64) untuk daerah Luar perkotaan adalah sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \dots\dots\dots(2.4)$$

dengan :

C : Kapasitas (smp/jam)

C_o : Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w : Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} : Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FC_{cf} : Faktor hambatan samping

Tabel 2.4 Kapasitas Dasar Jalan luar Perkotaan (Co)

Tipe Jalan	Kapasitas dasar Total kedua arah smp/jam
Dua lajur tak terbagi	
- Datar	3100
- Bukit	2000
- Gunung	2900

Sumber : MKJI 1997 Bab 6 Hal.65

2.12 Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian. Pada saat terjadinya kemacetan, nilai derajat

kejenuhan pada ruas jalan akan ditinjau dimana kemacetan akan terjadi bila nilai derajat kejenuhan mencapai lebih dari 0,5 (MKJI, 1997).

Jika arus lalu lintas mendekati kapasitas, kemacetan mulai terjadi. Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat (Ofyar Z Tamin, 2000).

Kemacetan adalah situasi atau keadaan tersendatnya atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan melebihi kapasitas jalan.kepadatan lalu lintas menjadi permasalahan sehari hari yang dapat ditemukan di pasar, sekolah, terminal, pada saat dimulainya aktifitas atau lebih tepatnya pada saat jam sibuk kerja. Kemacetan lalulintas terjadi bila ditinjau dari tingkat pelayanan jalan yaitu pada kondisi lalulintas mulai tidak

stabil, kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak relatif kecil. Pada kondisi ini nisbah volume-kapasitas lebih besar atau sama dengan 0,80 $V/C > 0,80$, jika tingkat pelayanan sudah mencapai E aliran lalu lintas menjadi tidak stabil sehingga terjadi tundaan berat yang disebut dengan kemacetan lalu lintas (Nahdalina,1998). Untuk ruas jalan perkotaan, apabila perbandingan volume perkapasitas menunjukkan angka diatas 0,80 sudah dikategorikan tidak ideal lagi yang secara fisik dilapangan dijumpai dalam bentuk permasalahan kepadatan lalu lintas. Jadi kepadatan adalah turunnya tingkat kelancaran arus lalu lintas pada jalan yang ada, dan sangat mempengaruhi para pelaku perjalanan, baik yang menggunakan angkutan umum maupun angkutan pribadi. Hal ini berdampak pada ketidaknyamanan serta menambah waktu perjalanan bagi pelaku perjalanan. Kepadatan mulai terjadi jika arus lalu lintas mendekati besaran kapasitas jalan. Kepadatan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Kepadatan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat (Tamin, 2000).

2.13 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Karakteristik lalu lintas merupakan interaksi antara pengemudi, kendaraan, dan jalan. Tidak ada arus lalu lintas yang sama bahkan pada kendaraan yang serupa, sehingga arus pada suatu ruas jalan tertentu selalu bervariasi. Walaupun demikian diperlukan parameter yang dapat menunjukkan kinerja ruas jalan atau yang akan dipakai untuk desain. Parameter tersebut antara lain V/C Ratio, waktu tempuh rata-rata kendaraan, kecepatan rata-rata kendaraan, dan angka kepadatan lalu-lintas. V/C

ratio adalah jumlah kendaraan pada satu segmen jalan dalam satu waktu dibandingkan dengan kapasitas jalan raya. Nilai V/C ratio ditentukan dalam desimal misal 0.8 atau 1.2 jika nilai V/C ratio kurang dari 1 berarti jalan tersebut lalu lintasnya dikatakan lancar, jika sama dengan 1 berarti lalu lintas pada jalan tersebut sesuai dengan kapasitasnya, dan jika lebih dari 1 berarti lalu lintasnya dikatakan padat atau macet. Nilai V/C ratio juga menentukan Level Of Service (LOS) atau tingkat layanan jalan tersebut yang dinotasikan dengan huruf A s/d F dimana A = kendaraan lancar dan F = sangat macet. Hal ini sangat penting untuk dapat merancang dan mengoperasikan sistem transportasi dengan tingkat efisiensi dan keselamatan yang paling baik. Karakteristik utama arus lalu lintas yang digunakan untuk menjelaskan karakteristik lalu lintas adalah sebagai berikut:

Volume (q)

Kecepatan (v)

Kerapatan (k)

2.14 Kinerja Ruas Jalan

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 (DS), 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. Kinerja ruas jalan dapat didefinisikan sejauh mana kemampuan jalan menjalankan fungsinya. (Suwardi, Jurnal Teknik Sipil Vol.7 No.2, Juli 2010). Atas dasar itu, dalam penelitian ini

penulis menggunakan tingkat pelayanan jalan (level of service) sebagai parameter untuk meninjau kinerja ruas jalan. Level of service merupakan suatu ukuran kualitatif yang menggunakan kondisi operasi lalu-lintas pada suatu potongan jalan. Dengan kata lain tingkat pelayanan jalan adalah ukuran yang menyatakan kualitas pelayanan yang disediakan oleh suatu jalan dalam kondisi tertentu.

2.15 Kapasitas Ruas Jalan

Menurut Munawar (2004), kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan yang melewati suatu persimpangan atau ruas jalan selama waktu tertentu pada kondisi jalan dan lalu lintas dengan tingkat kepadatan yang ditetapkan.

Menurut Oglesby dan Hick (1993), definisi kapasitas ruas jalan dalam suatu sistem jalan raya adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut, baik satu maupun dua arah dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum.

Ada misalnya pejalan kaki, pengendara sepeda, binatang yang menyeberang, dan lain-lain. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), memberikan metoda untuk memperkirakan kapasitas jalan di Indonesia dengan rumus kapasitas sama dengan kapasitas dasar dikali factor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas dikali factor penyesuaian akibat pemisah arah dikali factor penyesuaian akibat hambatan samping beberapa faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan antara lain faktor jalan, seperti lebar jalur, kebebasan lateral, bahu jalan, ada median atau tidak, kondisi permukaan jalan, alinyemen, kelandaian jalan, trotoar dan lain-lain, faktor lalu lintas, seperti komposisi lalu lintas, volume,

distribusi lajur, dan gangguan lalu lintas, adanya kendaraan tidak bermotor, hambatan samping dan lain-lain, dan faktor lingkungan, seperti.

2.16 Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam menentukan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam smp/jam. DS digunakan untuk analisa perilaku lalu lintas berupa kecepatan. Kinerja ruas jalan merupakan ukuran kondisi lalu lintas pada suatu ruas jalan yang bisa digunakan sebagai dasar untuk menentukan apakah suatu ruas jalan telah bermasalah atau belum. Derajat kejenuhan merupakan perbandingan antara volume lalu lintas dan kapasitas jalan, dimana :

Tabel 2.5. Standar derajat kejenuhan (DS) Tingkat Derajat Kejenuhan (DS)

Tingkat Derajat Kejenuhan (DS)	Batasan Nilai
Tinggi	> 0.85
Sedang	0.7-0.85
Rendah	<0.70

$$DS = Q/C \dots\dots\dots(2.5)$$

dimana :

Q = Volume arus lalulintas

C = Kapasitas

DS = Derajat Kejenuhan

2.17 Penyediaan Fasilitas Pejalan Kaki/Trotoar

Pejalan kaki mempunyai hak yang sama dengan kendaraan untuk menggunakan jalan. Untuk menjamin perlakuan yang sama tersebut pejalan kaki diberikan fasilitas untuk menyusuri dan menyeberang jalan. Menurut UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan hak pejalan kaki dijelaskan pula bahwa, Pasal 131:

- a. Pejalan kaki berhak atas ketersediaan fasilitas pendukung yang berupa trotoar, tempat penyebrangan, dan fasilitas lain.
- b. Pejalan kaki berhak mendapatkan prioritas pada saat menyebrang jalan di tempat penyebrangan. Dalam hal belum tersedia fasilitas sebagaimana dimaksud pada ayat (1), pejalan kaki berhak menyebrang di tempat yang dipilih dengan memperhatikan keselamatan dirinya.
- c. Untuk faktor ketentuan jalur pedestrian (pejalan) menurut (Keputusan Direktur Jenderal Bina Marga No. 76/KPTS/Db/1999 tentang Pedoman Perencanaan Jalur Pejalan Kaki pada Jalan Umum).

2.18 Ketentuan Secara Umum

Ketentuan Secara Umum Jalur Pejalan Kaki dan perlengkapannya harus direncanakan sesuai ketentuan. Ketentuan secara umum adalah sebagai berikut:

Pada hakekatnya pejalan kaki untuk mencapai tujuannya ingin menggunakan lintasan sedekat mungkin, dengan nyaman, lancar dan aman dari gangguan.

- a. Adanya kontinuitas jalur pejalan kaki, yang menghubungkan antara tempat asal ke tempat tujuan, dan begitu juga sebaliknya.

- b. Jalur pejalan kaki harus dilengkapi dengan fasilitas-fasilitasnya seperti : rambu-rambu, penerangan, marka, dan perlengkapan jalan lainnya, sehingga pejalan kaki lebih mendapat kepastian dalam berjalan, terutama bagi pejalan kaki penyandang cacat.
- c. Fasilitas pejalan kaki tidak dikaitkan dengan fungsi jalan.
- d. Jalur pejalan kaki harus diperkeras dan dibuat sedemikian rupa sehingga apabila hujan permukaannya tidak licin, tidak terjadi genangan air, serta disarankan untuk dilengkapi dengan peneduh.
- e. Untuk menjaga keselamatan dan keleluasaan pejalan kaki, sebaiknya dipisahkan secara fisik dari jalur lalu lintas kendaraan.
- f. Pertemuan antara jenis jalur pejalan kaki yang menjadi satu kesatuan harus dibuat sedemikian rupa sehingga memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pejalan kaki.

2.19 Fasilitas Pejalan Kaki

Fasilitas pejalan kaki menurut (Keputusan Direktur Jenderal Bina Marga No. 76/KPTS/Db/1999 tentang Pedoman Perencanaan Jalur Pejalan Kaki Pada Jalan Umum) yaitu :

- a. Jalur Pejalan Kaki terdiri atas:
 - 1) Trotoar
 - 2) Penyebrangan (Penyebrangan Zebra Cross, penyebrangan pelikan, jembatan penyebrangan, dan terowongan)
- b. Pelengkap Jalur Pejalan Kaki (Halte, Lampu penerangan, Rambu, Pagar pembatas, Marka jalan, Pelindung/Peneduh).

2.20 Kriteria Fasilitas Pejalan Kaki

Fasilitas Pejalan Kaki dapat dipasang dengan kriteria sebagai berikut:

2.20.1 Jalur Pejalan Kaki

- a. Pada tempat - tempat dimana pejalan kaki keberadaannya sudah menimbulkan konflik dengan lalu lintas kendaraan atau mengganggu peruntukkan lain, seperti taman dan lain-lain.
- b. Pada lokasi yang dapat memberikan manfaat baik dari segi keselamatan, keamanan, kenyamanan dan kelancaran.
- c. Jika berpotongan dengan jalur lalu lintas kendaraan harus dilengkapi rambu dan marka atau lampu yang menyatakan peringatan/petunjuk bagi pengguna jalan.
- d. Koridor jalur pejalan kaki (selain terowongan) mempunyai jarak pandang yang bebas ke semua arah.
- e. Dalam merencanakan lebar lajur dan spesifikasi teknik harus memperhatikan peruntukkan bagi penyandang cacat.

2.20.2 Halte

- a. Disediakan pada median jalan.
- b. Disediakan pada pergantian moda, yaitu dari pejalan kaki ke moda kendaraan umum.

2.20.3. Lampu Penerangan

- a. Ditempatkan pada jalur penyebrangan jalan.
- b. Pemasangan bersifat tetap dan bernilai struktur.

- c. Cahaya lampu cukup terang sehingga apabila pejalan kaki melakukan penyebrangan bisa terlihat pengguna jalan baik di waktu gelap/malam hari.
- d. Cahaya lampu tidak membuat silau pengguna jalan lalu lintas.

2.20.4. Perambuan

- a. Penempatan dan dimensi rambu sesuai dengan spesifikasi rambu
- b. Jenis rambu sesuai dengan kebutuhan dan keadaan medan.

2.20.5. Pagar Pembatas

- a. Apabila volume pejalan kaki di satu sisi jalan sudah > 450 orang/jam/lebar efektif (dalam meter)
- b. Apabila volume kendaraan sudah > 500 kendaraan/jam.
- c. Kecepatan kendaraan > 40 km/jam.
- d. Kecenderungan pejalan kaki tidak menggunakan fasilitas penyebrangan.
- e. Bahan pagar bisa terbuat dari konstruksi bangunan atau tanaman.

2.20.6. Marka

- a. Marka hanya ditempatkan pada jalur pejalan kaki penyebrangan sebidang.
- b. Keberadaan marka mudah terlihat dengan jelas oleh pengguna jalan baik di siang hari maupun malam hari.
- c. Pemasangan marka harus bersifat tetap dan tidak berdampak licin bagi pengguna jalan.

2.20.7. Peneduh / Pelindung

Jenis peneduh disesuaikan dengan jenis Jalur Pejalan Kaki, dapat berupa:

- a. Pohon pelindung
- b. Atap (mengikuti pedoman teknik lansekap), dan lain-lain.

2.21 Aspek lokasi

Lokasi Jalur Pejalan Kaki dan fasilitasnya dengan ketentuan sebagai berikut:

2.21.1. Trotoar

- a. Trotoar hendaknya ditempatkan pada sisi luar bahu jalan atau sisi luar lajur Ruang Manfaat Jalan (RUMAJA). Trotoar hendaknya dibuat sejajar dengan jalan, tempat trotoar tidak sejajar dengan jalan bila keadaan topografi atau keadaan setempat yang tidak memungkinkan.
- b. Trotoar hendaknya ditempatkan pada sisi dalam saluran drainase terbuka atau di atas saluran drainase yang telah ditutup.
- c. Trotoar pada tempat pemberhentian bus harus ditempatkan secara berdampingan/sejajar dengan jalur bus.

2.21.2. Penyeberangan

- a. Penyeberangan zebra
 - 1) Bisa dipasang di kaki persimpangan tanpa apil atau di ruas/link.
 - 2) Apabila persimpangan diatur dengan lampu pengatur lalu lintas, hendaknya pemberian waktu penyeberangan menjadi satu kesatuan dengan lampu pengatur lalu lintas persimpangan.

- 3) Apabila persimpangan tidak diatur dengan lampu pengatur lalu lintas, maka kriteria batas kecepatan adalah < 40 km/jam.
- 4) Dipasang pada ruas/link jalan, minimal 300 meter dari persimpangan.
- 5) Pada jalan dengan kecepatan operasional rata-rata lalu lintas kendaraan > 40 km/jam.
- 6) bila jenis jalur penyebrangan dengan menggunakan zebra atau pelikan sudah mengganggu lalu lintas kendaraan yang ada.
- 7) Pada ruas jalan dimana frekuensi terjadinya kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki cukup tinggi.
- 8) Pada ruas jalan yang mempunyai yang cukup.

b. Penyebrangan pelikan

- 1) Dipasang pada ruas/link jalan, minimal 300 meter dari persimpangan.
- 2) Pada jalan dengan kecepatan operasional rata-rata lalu lintas kendaraan > 40 km/jam.

2.22 Tingkat Pelayanan Jalan

LOS (Level Of Service) atau tingkat pelayanan jalan adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai kinerja jalan yang menjadi indikator dari kemacetan. Suatu jalan dikategorikan mengalami kemacetan apabila hasil perhitungan LOS disuatu ruas jalan, terlebih dahulu harus mengetahui kapasitas jalan (C) yang dapat dihitung dengan mengetahui kapasitas dasar, faktor penyesuaian jalan, faktor penyesuaian pemisah arah, faktor penyesuaian hambatan samping, dan faktor penyesuaian ukuran kota.

Tabel 2.6 Klasifikasi Tingkat Pelayanan

Nilai	Tingkat Pelayanan	Keterangan
0,00-0,20	A	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
0,21-0,44	B	Arus stabil, kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas
0,45-0,75	C	Arus stabil kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan
0,76-0,84	D	Arus mendekati titik stabil
0,85-1,00	E	Arus tidak stabil
>1,00	F	Kecepatan rendah cenderung macet

Sumber : *Indonesia Highway Capacity Model.*