

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Medan sebagai Ibukota Provinsi Sumatera Utara terus mengalami perkembangan yang pesat, baik dari segi jumlah penduduk maupun aktivitas ekonomi. Hal ini menyebabkan semakin padatnya arus lalu lintas, khususnya di persimpangan Jalan Gatot Subroto - Jalan Gagak Hitam yang merupakan salah satu titik kemacetan terpadat di Kota Medan. Persimpangan ini mempertemukan arus lalu lintas dari berbagai arah, sehingga di dapatkan sering terjadi kemacetan.

Untuk mengatasi masalah kemacetan di persimpangan Jalan Gatot Subroto -Jalan Gagak Hitam, Pemerintah Kota Medan berencana membangun sebuah underpass. Pembangunan Underpass ini diharapkan dapat memisahkan arus lalu lintas yang saling berpotongan sehingga dapat meningkatkan kapasitas jalan dan mengurangi kemacetan yang terjadi.

Pada sisi lain, pembangunan Underpass juga berpotensi menimbulkan dampak, pada saat pembangunan terhadap kondisi lalu lintas di kawasan sekitarnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu analisis mendalam mengenai dampak lalu lintas yang mungkin timbul di dapatkan akibat Pembangunan Underpass tersebut.

Pada saat pembangunan Underpass yang berada pada jalur Jalan Gatot Subroto sehingga menyebabkan arus lalu lintas yang datang dari arah Jalan Gagak Hitam menuju Jalan Asrama dan Jalan Gatot Subroto sisi kanan menjadi terhalang hal ini menyebabkan terjadinya hambatan lalu lintas yang dapat menyebabkan kemacetan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana dampak Pembangunan Underpass terhadap kinerja lalu lintas di persimpangan Jalan Gatot Subroto - Jalan Gagak Hitam dan ruas jalan sekitarnya?
2. Upaya-upaya apa saja yang perlu dilakukan untuk memperkecil resiko atau memitigasi dampak negatif yang mungkin timbul selama tahap konstruksi Underpass?

1.3. Batasan Masalah

1. Penelitian ini membahas analisa dampak lalu lintas pada Pembangunan underpass.
2. Lokasi penelitian dibatasi pada area di sekitar Pembangunan Underpass Gatot Subroto.
3. Analisis dampak lalu lintas hanya ditinjau dari aspek kinerja lalu lintas, yang meliputi volume kendaraan, kecepatan kendaraan, derajat kejenuhan, dan tundaan.

1.4. Tujuan Penelitian.

1. Mengetahui dampak Pembangunan Underpass terhadap kinerja lalu lintas di persimpangan Jalan Gatot Subroto dan ruas jalan sekitarnya.
2. Merumuskan upaya-upaya memperkecil resiko untuk meminimalisir dampak negatif yang mungkin timbul selama tahap konstruksi dan Pengoperasian Underpass.

1.5. Manfaat Penelitian.

1. Bagi Pemerintah Kota Medan, hasil penelitian ini dapat menjadi masukan dalam perencanaan, pembangunan, dan Pengoperasian Underpass di Jalan Gatot Subroto.
2. Bagi masyarakat, penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai dampak yang mungkin timbul akibat Pembangunan Underpass sehingga dapat mengantisipasi dan beradaptasi dengan perubahan yang terjadi.
3. Bagi akademisi, penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian serupa terkait analisis dampak lalu lintas akibat pembangunan infrastruktur transportasi.

1.6. Ruang Lingkup.

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Analisis dampak pembangunan underpass terhadap kinerja lalu lintas di persimpangan Jalan Gatot Subroto dan ruas jalan sekitarnya.
2. Analisis upaya-upaya mitigasi untuk meminimalisir dampak negatif yang mungkin timbul selama tahap konstruksi dan pengoperasian underpass.

1.7. Sistematika Penulisan.

Bab 1 Pendahuluan

Pada bagian bab ini membahas mengenai latar belakang dari penelitian ini kemudian rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Pada bab ini, akan dibahas tinjauan pustaka yang relevan dengan analisis dampak pembangunan underpass. Tinjauan pustaka ini mencakup studi terdahulu tentang dampak pembangunan underpass pada lalu lintas dan lingkungan sekitarnya.

Bab 3 Metodologi Penelitian

Pada bab ini, akan dijelaskan mengenai metode penelitian yang digunakan dalam analisis dampak lalu lintas pada pembangunan underpass. rincian mengenai lokasi penelitian, data yang dikumpulkan, dan analisis yang dilakukan akan dijelaskan secara detail.

Bab 4 Hasil Penelitian Dan Pembahasan.

Pada bab ini, akan dipresentasikan hasil analisis dampak lalu lintas pada pembangunan underpass berdasarkan data yang dikumpulkan dan metode yang digunakan dalam penelitian ini.

Bab 5 Kesimpulan Dan Saran.

Pada bab ini, bagian yang terakhir menguraikan kesimpulan secara ringkas dan padat dari apa yang telah di bahas dalam bab pembahasan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

2.1.1. Umum

Menurut Sadyohutomo (2008) kota diartikan secara khusus yaitu suatu bentuk pemerintahan daerah yang mayoritas wilayah nya merupakan daerah perkotaan. Banyak fungsi perkotaan mendominasi sebagian kehidupan masyarakat. Menurut Tarigan (2012) fungsi/fasilitas perkotaan terdiri dari pusat perdagangan, pusat pelayanan jasa, tersedianya prasarana perkotaan, pusat penyediaan fasilitas sosial, pusat pemerintahan, pusat komunikasi dan pangkalan transportasi, dan lokasi permukiman yang tertata. Selain itu, kita memerlukan kajian pertumbuhan kota. Agar kita dapat mengetahui struktur kota dan tingkat pertumbuhan penduduknya. Dalam hubungan struktur kota dapat dikemukakan tiga buah teori yaitu: the concentric zone theory yang di elaborasikan oleh Burgess, radial sector theory yang di kemukakan oleh Horner Hoyt dan konsep multiple nuclei yang dikembangkan oleh Harris dan Ullman yang dikutip dalam Adisasmita (2005). Selain itu masih terdapat teori lain yaitu teori ambang batas yang dikemukakan oleh B.Chinitz dalam Adisasmita (2013) bahwa keterbatasan yang dihadapi dalam pembangunan regional dan kota itu bersifat relatif, artinya keterbatasan itu dapat diatasi. Menurutnya terdapat tiga keterbatasan pembangunan, yaitu: keterbatasan struktural, keterbatasan teknikal, dan keterbatasan geografis.

2.1.2. Pembangunan Perkotaan

Sejarah pembangunan kota sangat terkait dengan kondisi masyarakatnya. pembangunan merupakan proses yang bergerak dalam sebuah garis lurus, yakni dari masyarakat terbelakang ke masyarakat negara maju. Menurut Hakim (2004) terdapat lima tahap proses pembangunan yaitu: masyarakat tradisional, prakondisi untuk lepas landas, menuju ke kedewasaan, dan era konsumsi massal tinggi. Kota sebagai suatu sistem yang terdiri atas subsistem sosial dan ekologis hendaknya dipandang secara menyeluruh dalam berbagai kaitannya, mulai mikro hingga makro. menurut Nugroho dan Dahuri (2004) perlu adanya kerangka konseptual untuk menyusun kebijakan pembangunan perkotaan khususnya di negara berkembang yang meliputi: pembangunan infrastruktur, peningkatan aktivitas ekonomi, peningkatan produktivitas masyarakat miskin, perlindungan lingkungan hidup, dan pembangunan modal sosial.

Pembangunan infrastruktur di kota medan saat ini sangatlah berkembang, dari pembangunan gedung- gedung pencakar langit sampai jalan protokol maupun non protokol. Salah satu pembangunan jalan di Medan yang diharapkan agar mampu mengurangi kemacetan yang terjadi pada jalan Gatot Subroto menuju Binjai maupun sebaliknya akan melewati Underpass. Sedangkan kendaraan yang melintas di jalan Ringroad (gagak hitam) menuju jalan Asrama maupun sebaliknya akan melewati jalur atas atau jalur seperti biasanya.

2.1.3. Underpass

Underpass adalah jalan tembusan di bawah sesuatu terutama bagian dari jalan atau jalan rel atau jalan bagi pejalan kaki. Beberapa ahli teknik sipil mendefinisikan

Underpass sebagai sebuah tembusan di bawah permukaan yang memiliki panjang kurang dari 0.1 mil atau 1.60934 km. Biasanya digunakan untuk lalu lintas kendaraan (umumnya mobil atau kereta api) maupun para pejalan kaki atau pengendara sepeda.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Lalu Lintas

Menurut poerdawarmita dalam kamus besar bahasa indonesia (1993) menyatakan bahwa lalu lintas adalah berjalan bolak balik, hilir mudik dan perihal perjalanan di jalan dan sebagainya serta berhubungan antara sebuah tempat dengan lainnya. Sedangkan disebut dalam undang-undang No. 22 tahun 2009, lalulintas di artikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalulintas jalan' ruang lalulintas itu sendiri adalah prasarana yang berupa jalan dan fasilitas pendukung dan di peruntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang dan atau barang.

Didalam lalulintas memiliki 3 (tiga) sistem komponen yang antara lain adalah manusia,kendaraan dan jalan yang saling berinteraksi dalam pergerakan kendaraan.

1. Manusia

Manusia merupakan salah satu unsur dalam lulintas yang spesifik, artinya setiap individu mempunyai komponen fisik dasar tertentu dan nonfisik yang barang kali berada antara satu dengan yang lainnya. Manusia juga berperan sebagai pengemudi atau pejalan kaki dan mempunyai keadaan yang berbeda-beda.

2. Kendaraan

Kendaraan digunakan atau digerakan oleh manusia atau pengemudi. Kendaraan berkaitan dengan kecepatan, percepatan, perlambatan, dimensi, dan muatan yang membutuhkan ruang laulintas. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Tahun 1993 tentang kendaraan dn pengemudi tanggal yang merupakan turunan dari Undang-undang tahun 1992 tentang lalulintas dan angkutan jalan, jenis kendaraan bermotor dibagi menjadi :

- a) Sepeda Motor
- b) Mobil Penumpang
- c) Mobil Bus
- d) Mobil Barang
- e) Kendaraan Khusus

3. Jalan

Jalan adalah lintasan yang di rencanakan dan di peruntukan kepada pengguna kendaraan bermotor dan tidak bermotor termaksud pejalan kaki. Jalan dalam lalu lintas adalah yang digunakan untuk ,mengalirkan aliran lalulintas dengan lancar aman dan mendukung beban muatan kendaraan.

2.2.2. Karakteristik Lalu Lintas

Lalu lintas di dalam Undang-undang No.22 tahun 2009 didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di Ruang Lalu lintas Jalan. Sedangkan yang dimaksud dengan Ruang Lalu Lintas jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan/ barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung.Pemerintah mempunyai tujuan untuk mewujudkan lalu lintas dan

angkutan jalan yang selamat, aman, cepat, lancar, tertib dan teratur, nyaman dan efisien melalui manajemen lalu lintas dan rekayasa lalu lintas. Tata cara berlalu lintas di jalan diatur dengan peraturan perundang-undangan menyangkut arah lalu lintas, prioritas menggunakan jalan, lajur lalu lintas dan pengendalian arus di persimpangan. Berdasarkan hasil pengamatan, pola pergerakan lalu lintas memiliki karakteristik. Karakteristik tersebut terbentuk atas beberapa karakteristik komponen-komponen lalu lintas.

Dalam evaluasi persimpangan tak bersinyal komponen-komponen lalu lintas yang diamati adalah:

- a) Kendaraan ringan (LV)
- b) Kendaraan berat (HV)
- c) Sepeda motor (MC)
- d) Kendaraan tak bermotor (UM)

2.2.3. Karakteristik Jalan

Karakteristik utama jalan yang akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika jalan tersebut dibebani arus lalu lintas. Karakteristik jalan tersebut menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 antara lain: geometrik jalan, karakteristik arus jalan, dan aktifitas samping jalan.

2.2.4. Geometrik Jalan

1. Tipe Jalan

Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu-lintas tertentu, misalnya jalan terbagi, jalan tak terbagi, jalan dua arah dan jalan satu arah.

2. Lebar Jalur Lalu Lintas

3. Pertambahan lebar jalur lalu-lintas akan meningkatkan kecepatan arus bebas dan kapasitas jalan.

4. Kereb

Kereb adalah penonjolan atau peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan, yang dimaksudkan untuk keperluan-keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan, dan memberikan ketegasan tepi perkerasan. 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.

5. Bahu Jalan perkotaan tanpa kereb umumnya mempunyai bahu pada kedua sisi jalur lalu lintas. Lebar dan kondisi permukaannya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa penambahan kapasitas dan kecepatan pada arus tertentu. Pertambahan lebar bahu mengakibatkan pengurangan hambatan samping.

6. Median

Perencanaan median yang baik dapat meningkatkan kapasitas jalan.

2.2.5. Arus dan Komposisi Lalu Lintas.

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang terdapat dalam suatu ruang yang diukur dalam suatu interval waktu tertentu dan mencerminkan komposisi arus lalu lintas. Komposisi lalu lintas mempengaruhi hubungan kecepatan arus jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam satuan 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 arus lalu lintas.

2.2.6. Aruas Lalu Lintas.

Menurut MKJI 1997 semua nilai arus lalu lintas baik untuk satu arah dan dua arah harus diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yaitu untuk kendaraan ringan, kendaraan berat, dan sepeda motor. Ekivalen penumpang (emp) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam kendaraan/jam. Bobot dari masing-masing nilai ekivalensi mobil penumpang dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

Tabel 2.1 Ekivalensi Mobil Penumpang untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

Tipe jalan: Jalan tak terbagi	Arus lalu-lintas total dua arah (kend/jam)	HV	emp	
			MC	
			Lebar jalur lalu-lintas $W_c(m)$	
			≤ 6	> 6
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	0 – 1800	1,3	0,5	0,4
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	0 – 3700	1,3	0,4	
	≥ 3700	1,2	0,25	

Sumber :(Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

Tabel 2.2 Ekuivalensi Mobil Penumpang untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu arah

Tipe jalan: Jalan satu arah dan Jalan terbagi	Arus lalu-lintas per lajur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan Empat-lajur terbagi (4/2D)	0 – 1050	1,3	0,4
	≥ 1050	1,2	0,25
Tiga-lajur satu-arah (3/1) dan Enam-lajur terbagi (6/2D)	0 – 1100	1,3	0,4
	≥ 1100	1,2	0,25

Sumber :(Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

2.2.7. Analisa Dampak Lalu Lintas.

Dari beberapa pengertian diperoleh intisari pengertian dari analisis dampak lalu lintas. Analisis dampak lalu lintas (Andalalin) adalah kajian yang menilai efek-efek yang di timbulkan akibat pembangunan tata guna lahan terhadap sistem pergerakan arus lalu lintas pada suatu ruas jalan terhadap jaringan transportasi di sekitarnya. Beberapa jenis tata guna lahan atau kawasan yang dalam proses pembangunannya perlu terlebih dahulu dilakukan studi andalalin di sajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 2.3 Ukuran Minimal Pengembangan Kawasan yang Wajib Melakukan Andalalin

Jenis pengembangan kawasan	Ukuran minimal kawasan
Pemukiman	50 unit
Apartemen	50 unit
Perkantoran	1000 m ² luas lantai bangunan
Hotel/motel/penginapan	50 kamar
Rumah sakit	50 tempat tidur
Klinik bersama	10 ruang praktek dokter
Sekolah/ universitas	500 siswa
Tempat kursus	Bangunan dengan kapasitas 50 siswa per waktu
Industri/ pergudangan	2500 m ² luas lantai bangunan
Restoran	100 tempat duduk
Tempat pertemuan/ tempat hiburan/ pusat olahraga	Kapasitas 100 tamu/ 100 tempat duduk
Pelabuhan/ bandara	Wajib
SPBU	4 slang pompa
Bengkel kendaraan bermotor	2000 m ² lantai bangunan
Tempat pencucian mobil	Wajib

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

Analisis dampak lalu lintas juga mempunyai banyak ragam tergantung pada kondisi setempat dan kebijakan yang diikuti. Andalalin dapat bersifat mikroskopik apabila yang menjadi perhatian adalah umumnya menjadi unsur makronya (land use transfort system). Tetapi dapat pula bersifat rinci (mikroskopik) apa bila yang menjadi perhatian umumnya adalah kinerja menejemen system lalu lintasnya. Kebijakan pemerintah dampak lalu lintas dapat berupa minimalisasi dampak yang

terjadi, sampai penyesuaian prasarana jalan agar dampak lalu lintas yang di perkirakan terjadi dapat di imbangi.

Fenomena dampak lalu lintas dapat di akibatkan oleh adanya pembangunan dan pengoperasian pusat kegiatan yang menimbulkan bangkitan lalu lintas yang cukup besar, seperti pusat perkantoran, pusat perbelanjaan terminal dan lain-lain. lebih lanjut dikatakan bahwa dampak lalu lintas terjadi pada dua tahap, yaitu :

1. Tahap kontruksi/ pembangunan, pada saat ini akan terjadi bangkitan lalu lintas akibat angkutan material dan mobilitas alat berat yang membebani ruas jalan pada rute material.
2. Tahap pasca kontruksi/ saat beroperasi, pada saat ini akan terjadi bangkitan lalu lintas dari pengunjung, pegawai, dan penjual jasa transportasi yang akan membebani ruas jalan tertentu, serta timbulnya bangkitan parkir kendaraan.

Perkiraan banyaknya lalu lintas yang di bangkitkan oleh fasilitas pembangunan dan pengembangan kawasan merupakan hal yang mutlak penting untuk dilakukan, termaksud dalam proses analisa dampak lalu lintas adalah dilakukannya manajemen lalu lintas yang di rancang untuk menghadapi dampak perjalanan terbangkitkan terhadap jaringan yang ada.

Lima faktor elemen penting yang akan menimbulkan dampak apabila sistem guna lahan berinteraksi dengan lalu lintas, antara lain:

1. Elemen bangkitan/ tarikan perjalanan yang di pengaruhi oleh faktor tipe dan kelas peruntukan, intensitas serta lokasi bangkitan.
2. Elemen kinerja jaringan ruas jalan.
3. Elemen akses berkenaan dengan jumlah dan lokasi akses.

4. Elemen ruang parkir.
5. Elemen lingkungan khususnya berkenaan dengan dampak polusi dan kebisingan.

Sasaran analisis dampak lalu lintas ditekankan pada :

1. Penilaian dan formulasi dampak lalu lintas yang di timbulkan oleh daerah pembangunan baru terhadap jaringan jalan di sekitarnya (jaringan jalan ekstrnal). Khususnya ruas jalan yang membentuk sistem jaringan utama.
2. Upaya sinkronisasi terhadap kebijakan pemerintah dalam kaitannya dengan penyediaan sarana dan prasarana jalan. Khususnya rencana peningkatan prasarana jalan dan persimpangan di sekitar pembangunan utama yang diharapkan dapat mengurangi konflik, kemacetan dan hambatan lalu lintas.
3. Penyediaan solusi yang dapat meminimumkan kemacetan lalu lintas yang di sebabkan oleh dampak pembangunan baru, serta penyusunan usulan indikatif terhadap fasilitas tambahan yang di perlukan guna mengurangi dampak yang di akibatkan oleh lalu lintas yang di bangkitkan oleh pembangunan baru tersebut, termasuk upaya untuk mempertahankan tingkat pelayanan prasarana sistem jaringan jalan yang telah ada.
4. Penyusun rekomendasi pengaturan sistem jaringan jalan internal, titik-titik akses ke dan dari lahan yang dibangun, kebutuhan fasilitas ruang parkir dan penyediaan sebesar mungkin kemudahan akses ke lahan yang akan di bangun.

2.2.8. Volume Lalu Lintas.

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:

1. Volume harian (daily volumes)

Volume harian ini digunakan sebagai dasar perencanaan jalan dan observasi umum tentang “Trend” pengukuran volume pengukuran volume harian ini dapat dibedakan:

- a) Average Annual Daily Traffic (AADT), yakni volume yang diukur selama 24 jam dalam kurun waktu 365 hari, dengan demikian total kendaraan yang di bagi 365 hari.
- b) Average Daily traffic (ADT), yakni volume yang diukur selama 24 jam penuh dalam periode waktu tertentu yang dibagi dari banyaknya hari tersebut.

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). $PHF = \text{Volume perjam}$.

3. 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. Jenis kendaraan dalam perhitungan ini diklasifikasikan dalam 3 macam kendaraan yaitu :

- a) Kendaraan Ringan (Light Vehicles = LV) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 4 roda (mobil penumpang)
- b) kendaraan berat (Heavy Vehicles = HV) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan roda lebih dari 4 (Bus, truk 2 gandar, truk 3 gandar dan kombinasi yang sesuai)
- c) 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 dianggap 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 = 0,40 Arus lalu lintas total dalam smp/jam adalah :

$$Q \text{ smp} = (\text{emp LV} \times \text{LV} + \text{emp HV} \times \text{HV} + \text{emp MC} \times \text{MC}) \quad (2.1)$$

Keterangan:

Q Smp : volume kendaraan bermotor (smp/jam)

emp LV : nilai ekuivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan

emp HV : nilai ekuivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat

emp MC : nilai ekuivalen mobil penumpang untuk sepeda motor

LV : notasi untuk kendaraan ringan

HV : notasi untuk kendaraan berat

MC : notasi untuk sepeda motor

2.2.9. Pembebanan Lalu Lintas (Trip Assigmengt)

Pemilihan rute tergantung dari alternatif terpendek, tercepat, termurah dan juga diasumsikan bahwa pemakai jalan mempunyai informasi yang cukup (misalnya tentang kemacetan jalan), sehingga mereka dapat menentukan rute terpendek. Hal akhir dari tahap ini adalah diketahuinya volume lalu lintas pada setiap rute.

- a) kendaraan pribadi, rute yang di pilih sembarang
- b) kendaraan umum rute sudah tertentu.

2.3 Kapasitas (Capacity)

Kapasitas yang diidentifikasi oleh Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997 sebagai arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu pada kondisi jalan lalu lintas dan kondisi pengendalian pada saat itu (misalnya: rencana geometrik, lingkungan, komposisi lalu lintas, dsb. Biasanya dinyatakan dalam kend/jam atau smp/jam). Secara umum, kapasitas dijelaskan sebagai jumlah kendaraan dalam satu jam dimana orang atau kendaraan diperkirakan dapat melewati sebuah titik atau potongan lajur jalan yang seragam selama periode waktu tertentu.

Sedangkan, kapasitas lengan persimpangan adalah tingkat arus maksimum yang dapat melewati persimpangan melalui garis berhenti (stop line) dan menuju keluar

tanpa mengalami tundaan pada arus lalulintas, keadaan jalan dan pengaturan lalulintas tertentu.

Dalam penganalisaan digunakan periode waktu selama 15 menit dengan mempertimbangkan waktu tersebut interval terpendek selama arus yang ada stabil. Pada perhitungan kapasitas harus ditetapkan bahwa kondisi yang ada seperti kondisi jalan, kondisi lalulintas dan sistem pengendalian tetap. Hal-hal yang terjadi yang membuat suatu perubahan dari kondisi yang ada mengakibatkan terjadinya perubahan kapasitas pada fasilitas tersebut. Sangat dianjurkan dalam penentuan kapasitas, perkerasan dan cuaca dalam keadaan baik.

Menurut Metode Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997 Analisa kapasitas adalah penilaian terhadap jumlah maksimum lalulintas yang dapat dialirkan oleh fasilitas yang tersedia. Namun begitu, analisis ini tidak berarti apa-apa jika hanya memfokuskan kepada kapasitas saja. Biasanya pemakaian terhadap fasilitas yang tersedia jarang sekali dimanfaatkan pada tingkat kapasitas penuh. Kapasitas persimpangan dengan lampu lalulintas didasarkan pada konsep arus jenuh (Saturation Flow) per siklus.

Kapasitas lengan persimpangan atau kelompok lajur dinyatakan dengan persamaan yang merupakan persamaan umum dalam penentuan kapasitas untuk setiap metode.

$$C = S \times \frac{g}{c} \quad (2.2)$$

Dimana:

C = Kapasitas untuk lengan atau kelompok lajur (smp/jam)

S = Arus jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau)

g = Waktu hijau (det)

c = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama).

2.4. Tingkat Pelayanan (Level Of Service)

Tingkat pelayanan menurut MKJI 1997, adalah suatu pengukuran kualitatif yang menggambarkan kondisi operasional dalam suatu aliran lalu lintas, dan persepsinya oleh pengendara atau penumpang.

Pada umumnya, tingkat pelayanan menjelaskan suatu kondisi yang dipengaruhi oleh kecepatan, waktu perjalanan, kebebasan untuk bergerak, gangguan lalu lintas, kenyamanan, kenikmatan dan keamanan.

Tingkat pelayanan dibagi atas tingkatan : A, B, C, D, E dan F. Pada kondisi operasional yang paling baik dari suatu fasilitas dinyatakan dengan tingkat pelayanan A, sedangkan untuk kondisi yang paling jelek dinyatakan dengan tingkat pelayanan F. Hubungan antara besarnya tundaan henti kendaraan (detik) dengan tingkat pelayanan dapat kita lihat pada Tabel 2.4 berikut :

Tabel 2.4 . Kriteria tingkat pelayanan pada persimpangan bersinyal

Tingkat Pelayanan	Tundaan Henti Tiap Kendaraan (detik)
A	$\leq 0,5$
B	5,1 – 15,0
C	15,1 – 25,0
D	25,1 – 40,0
E	40,1 – 60,0
F	$\geq 60,0$

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

2.5. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai derajat kejenuhan adalah sebagai berikut:

$$DS = Q / C \quad (2.3)$$

Keterangan:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total sesungguhnya (smp/jam)

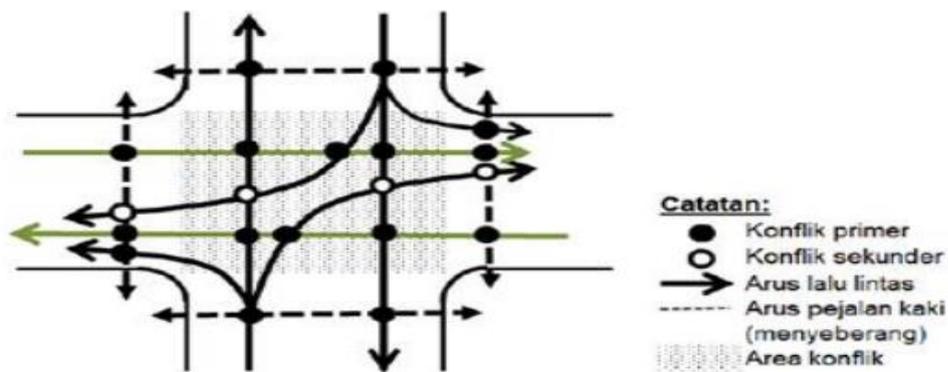
C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

2.6. Karakteristik Simpang Bersinyal.

Untuk sebagian besar fasilitas jalan, kapasitas dan perilaku lalu lintas terutama adalah fungsi dari keadaan geometric dan tuntutan lalu lintas. Dengan menggunakan sinyal, perancang/insinyur dapat mendistribusikan kapasitas kepada berbagai pendekat melalui pengalokasian waktu hijau pada masing-masing pendekat. Maka dari itu untuk menghitung kapasitas dan perilaku lalu lintas, pertama-tama perlu ditentukan fase dan waktu sinyal yang paling sesuai untuk kondisi yang ditinjau.

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga-warna (hijau, kuning, merah) diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu-lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini adalah keperluan yang mutlak bagi

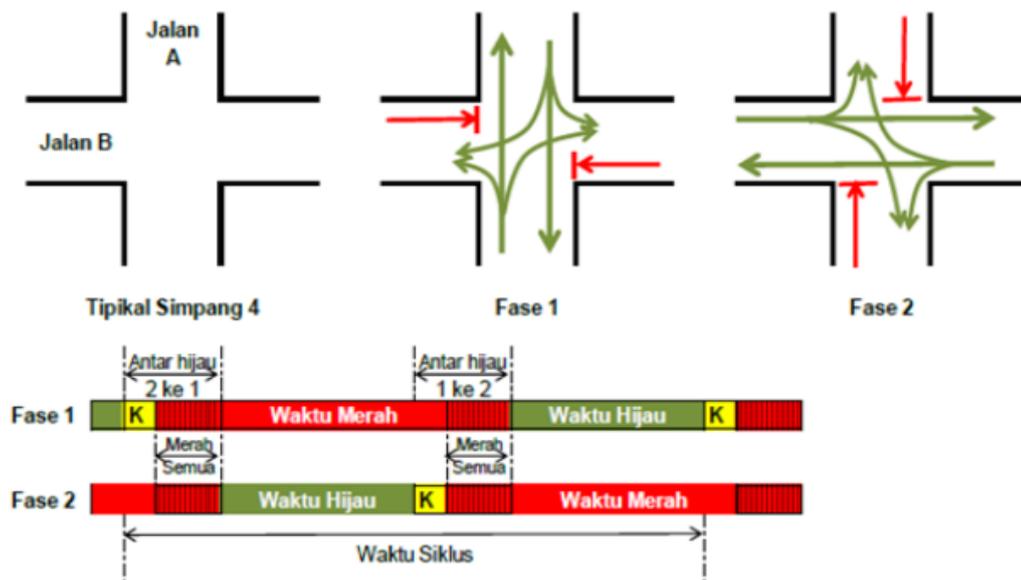
gerakan-gerakan lalu-lintas yang datang dari jalan jalan yang saling berpotongan = konflik primer, sinyal-sinyal dapat juga digunakan untuk memisahkan gerakan membelok dari lalu-lintas lurus melawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan-kaki yang menyeberang = konflik sekunder, lihat Gambar 2.1 di bawah



Gambar 2.1 Konflik primer dan sekunder pada simpang bersinyal dengan empat lengan

Sumber :(Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

Jika hanya konflik – konflik primer yang dipisahkan maka kemungkinan untuk mengatur sinyal lampu lalu lintas dengan dua fase. Masing – masing sebuah fase untuk jalan yang berpotongan, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 2.1 Metode ini selalu dapat diterapkan jika gerak belok kanan dalam suatu persimpangan tidak dilarang. Karena pengaturan dua fase memberikan kapasitas tertinggi dalam beberapa kejadian, maka pengaturan tersebut disarankan sebagai dasar dalam kebanyakan analisa lampu lalu lintas.



Gambar 2.2 Urutan waktu pada pengaturan sinyal dengan dua fase

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

Fungsi yang pertama dipenuhi oleh waktu kuning, sedangkan yang kedua dipenuhi oleh waktu merah semua yang berguna sebagai waktu pengosongan antara dua fase, waktu merah semua dan kuning pada umumnya ditetapkan sebelumnya dan tidak berubah selama periode operasi. Jika waktu hijau dan waktu siklus juga ditetapkan sebelumnya, maka dikatakan sinyal tersebut dioperasikan dengan cara kendali waktu tetap. Gambar 2.2 juga memberikan penjelasan tentang urutan perubahan sinyal dengan system dua fase, termasuk definisi dari waktu siklus, waktu hijau dan periode antara hijau.

2.6.1 Sinyal Lalu Lintas.

Semakin besar volume kendaraan yang melewati persimpangan, maka konflik yang terjadi akan semakin banyak. Hal ini akan berbahaya apabila tidak ada pengaturan pada suatu persimpangan. Oleh karena itu pada suatu persimpangan

yang sudah memiliki kriteria yang layak untuk dipasang alat pengatur lalu lintas sebaiknya direncanakan suatu sinyal lalulintas.

Sinyal lalulintas merupakan cara pengaturan yang paling umum digunakan pada suatu persimpangan. Parameter dasar dalam perhitungan pengaturan lampu lalu lintas secara umum meliputi parameter pergerakan, parameter waktu dan parameter ruang (geometrik). Perhitungan parameter waktu sinyal lalu lintas juga termasuk perhitungan kinerja lalulintas di persimpangan seperti tundaan antrian dan jumlah stop. Parameter pergerakan yang utama adalah untuk mendefinisikan pergerakan baik kendaraan maupun pejalan kaki. Pergerakan tersebut dibedakan berdasarkan lokasi pergerakan dan arah pergerakan seperti lokasi jalur, lurus, belok kiri dan belok kanan.

Istilah berikut umumnya digunakan untuk menjelaskan operasional sinyal lalulintas:

- a) Siklus: satu urutan lengkap dari tampilan sinyal.
- b) Panjang siklus (cycle length) adalah waktu total dari sinyal untuk menyelesaikan satu siklus, diberi simbol c dalam detik.
- c) Fase (phase) adalah bagian dari siklus yang dialokasikan bagi setiap kombinasi pergerakan lalulintas yang mendapat hak jalan bersamaan selama satu interval atau lebih.
- d) Interval adalah periode waktu selama indikasi sinyal tetap.
- e) Waktu hijau efektif, g adalah periode waktu hijau yang secara praktis dimanfaatkan oleh pergerakan pada fase yang bersangkutan. besarnya durasi

waktu hijau efektif adalah waktu hijau aktual ditambah waktu keuntungan akhir dikurangi waktu hilang awal, diberi simbol g_i untuk fase i (detik).

- f) Waktu hijau aktual, G adalah durasi waktu hijau yang terpasang pada lampu sinyal maupun pengendali (controller).
- g) Waktu antar hijau, I adalah waktu antara berakhirnya hijau suatu fase dengan berawalnya hijau fase berikutnya. Panjang waktu antar hijau diperoleh dari waktu pengosongan dan masuk dari arus lalu lintas yang mengalami konflik dengan mengacu pada titik konflik. Kegunaan dari waktu antar hijau adalah untuk menjamin agar kendaraan terakhir suatu fase melewati titik konflik kritis sebelum kendaraan pertama fase berikutnya melewati titik yang sama.
- h) Rasio hijau, perbandingan antara waktu hijau efektif dan panjang siklus, diberi simbol g_i/C untuk fase i .
- i) Merah efektif: waktu selama suatu pergerakan atau sekelompok pergerakan secara efektif tidak diijinkan bergerak, dihitung sebagai panjang siklus dikurangi waktu hijau efektif untuk fase i .
- j) Lost time: waktu yang hilang dalam fase karena keterlambatan start kendaraan dan berakhirnya tingkat pelepasan kendaraan yang terjadi selama waktu kuning.

Keuntungan yang dapat diperoleh dari pengoperasian waktu sinyal tetap (fixed time operation) adalah :

- Waktu mulai (start) dan lama interval yang tetap sehingga memudahkan untuk mengkoordinasikannya dengan lampu lalu lintas yang berdekatan.
- Tidak dipengaruhi kondisi arus lalu lintas pada suatu waktu tertentu.

- Lebih dapat diterima pada kawasan dengan volume arus pejalan kaki yang tetap dan besar.
- Biaya instalasi yang lebih murah dan sederhana serta perawatan yang lebih mudah
- Pengemudi dapat memperkirakan fase.

Keuntungan pemakaian lampu lalu lintas dengan waktu tidak tetap (actuated operation) adalah :

- Dapat menyediakan fasilitas berhenti (stop) dan jalan (go) secara terus menerus tanpa penundaan yang berarti.

Fase sinyal dan perencanaan fase

- Perencanaan fase dapat digunakan untuk meminimumkan resiko bahaya dengan memisahkan pergerakan, tetapi dengan meningkatnya jumlah fase dalam menurunkan efisiensi dan meningkatkan tundaan.
- Ada beberapa kasus dimana meningkatnya jumlah fase menghasilkan penurunan tundaan total dan meningkatkannya kapasitas, karena penghapusan volume berlawanan yang menghalangi belok kanan.
- Perencanaan fase harus sesuai dengan geometrik persimpangan, penetapan pemakaian lajur, volume dan kecepatan, dan kebutuhan penyeberangan bagi pejalan kaki, sebagai contoh tidaklah tepat untuk memberikan fase tersendiri bagi belok kanan jika bentuk geometrik atau penetapan lajur tidak memberikan kemungkinan adanya lajur khusus belok kanan.

2.6.2. Data Arus Lalu Lintas.

Data arus lalu lintas yang dibutuhkan untuk perhitungan waktu alat pemberi isyarat lalu lintas adalah data arus untuk masing-masing arah pergerakan. Klasifikasi kendaraan diperlukan untuk menkonversikan kendaraan ke dalam satuan mobil penumpang (smp). Jangka waktu kendaraan survei tergantung kepada karakteristik arus lalulintas di persimpangan yang bersangkutan. Satuan mobil penumpang yang digunakan untuk kondisi dan situasi di Indonesia adalah:

Tabel 2.5 Daftar konversi ke satuan mobil penumpang

Tipekendaraan	Emp	
	Pendekat Terlindung	Pendekat Terlawan
LV (kendaraanringan)	1.0	1.0
HV (kendaraanberat)	1.3	1.3
MC (kendaraanbermotor)	0.2	0.4

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

2.7. Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan dan Persimpangan

2.7.1. Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan.

Menurut Direktur Jenderal Bina Marga, kapasitas adalah volume maksimum kendaraan per jam yang melalui suatu potongan lajur jalan (untuk jalan multi lajur) atau suatu potongan jalan (untuk jalan dua lajur) pada kondisi jalan dan arus lalu lintas ideal. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan adalah lebar jalur atau lajur, ada tidaknya pemisah/ median jalan, hambatan bahu/ kereb jalan, median jalan, di daerah perkotaan atau luar kota. Besarnya kapasitas ruas jalan dapat di hitung dengan persamaan berikut:

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

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar untuk kondisitertentu (ideal) (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

1. Kapasitas dasar jalan perkotaan (C_o)

Kapasitas dasar adalah kapasitas segmen jalan untuk kondisi tertentu sesuai kondisi geometrik, pola arus lalu lintas, dan faktor lingkungan. Jika kondisi sesungguhnya sama dengan kasus dasar (ideal) tertentu, maka semua faktor penyesuaian menjadi 1 dan kapasitas menjadi sama dengan kapasitas dasar (C_o).

Tabel 2.6 Kapasitas Dasar (C_o) Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Perjalur
Empat lajur terbagi	1500	Perjalur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

2. Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas (FC_w)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas jalan perkotaan adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu lintas.

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_w) Untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas Jalan Perkotaan

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (WC) (m)	(FC_w)
Empat jalur terbagi atau jalan satu arah	Perlajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat lajur tak terbagi	Perlajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
Dua jalur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
11	1,34	

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

3. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah (FC_{sp})

Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah lalu lintas adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat pemisahan arah lalu lintas (hanya pada jalan dua arah tak terbagi). Faktor ini mempunyai nilai penting tinggi pada prosentase pemisahan arah 50%-50% yaitu bilamana arus pada kedua arah adalah sama pada periode waktu yang dianalisis (umumnya satu jam).

Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah (FC_{sp})

Pemisahan arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{SP}	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber :(Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

4. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping (FC_{sf})

Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat hambatan samping sebagai fungsi lebar bahu. Hambatan samping ini dipengaruhi oleh berbagai aktifitas disamping jalan yang berpengaruh terhadap arus lalu lintas. Hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan :

- Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyebrang sisi jalan
- Jumlah kendaraan berhenti diparkir
- Jumlah kendaraan masuk dan keluar ke/dari lahan samping jalan dan jalan
- Jumlah kendaraan yang bergerak lambat yaitu arus total (kend/jam) dari sepeda, becak, delman, pedati, dan sebagainya.

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_{sf}) Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Lebar Bahu

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FC_{SF}			
		Lebar bahu efektif 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
2/2 UD atau Jalan satu- arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_{sf}) Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Jarak Kereb-Penghalang (FC_{sf})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb-penghalang FC_{SF}			
		Jarak : kereb-penghalang W_k			
		$\leq 0,5$	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	0,97
	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	0,95	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)

Untuk mengetahui tingkat hambatan samping pada kolom (2) tabel (2.9 dan 2.10) dengan melihat kolom (3) tabel (2.11) dibawah ini, tetapi apabila data terinci hambatan samping dapat ditentukan dengan prosedur berikut :

- Periksa mengenai kondisi khusus dari kolom (4) tabel (2.11) dan pilih salah satu yang paling tepat untuk keadaan segmen jalan yang dianalisa
- Amati foto pada gambar A-4:1-5 (MKJI 1997) yang menunjukkan kesan visual rata-rata yang khusus dari masing-masing kelas hambatan samping. Dan pilih salah satu yang paling sesuai dengan kondisi rata-rata sesungguhnya pada kondisi lokasi untuk periode yang diamati.
- Pilih kelas hambatan samping berdasarkan pertimbangan dari gabungan langkah 1 dan 2 diatas.

Tabel 2.11 Penentuan Kelas Hambatan Samping

Frekuensi Berbobot Kejadian	Kondisi Khusus	Kelas Hambatan Samping	kode
< 100	Pemukiman, hamper tidak ada kegiatan	Sangat Rendah	VL
100 - 299	Pemukiman, beberapa angkutan umum	Rendah	L
300 - 499	Daerah industry dengan toko-toko di sisi jalan	Sedang	M
500 – 899	Daerah niaga dengan di sisi jalan yang tinggi	Tinggi	H
> 900	Derah niaga dengan aktifitas di sisi jalan yang sangat tinggi	Sangat Tinggi	VH

Sumber :(Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

2.7.2. Analisis Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan dan Persimpangan

Kinerja untuk ruas jalan dan persimpangan dalam penelitian ini dinilai dengan VCR (Volume Capacity Ratio) atau DS (Degree of Saturation). Nilai VCR atau DS didapatkan berdasarkan hasil survei volume lalu lintas dan survei geometrik untuk mendapatkan besarnya kapasitas suatu ruas jalan dimana menggunakan rumus menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997). Nilai VCR atau DS yang dihasilkan kemudian dikategorikan seperti pada Tabel 2.12:

Tabel 2.12 Pengkategorian Nilai VCR

VCR	Keterangan
< 0,8	Kondisi Stabil
0,8 – 1,0	Kondisi tidak Stabil
> 1,0	Kondisi Kritis

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

2.7.3. Analisis Penanganan Dampak Lalu Lintas

Analisis dari penanganan dampak lalu lintas ini diharapkan dapat memberikan solusi untuk meminimalkan dampak lalu lintas. Adapun langkah-langkah penanganan masalah adalah sebagai berikut :

1. Do nothing, tidak melakukan kegiatan pada kondisi jaringan jalan yang ada.
2. Do something, melakukan upaya peningkatan perbaikan geometrik ruas dan simpang, pembangunan jalan baru atau mengoptimalkan prasarana yang tersedia (manajemen lalu lintas). Sasaran diberlakukannya manajemen lalu lintas yaitu :

- Mengatur dan menyederhanakan lalu lintas dengan melakukan pemisahan tipe, kecepatan, dan pemakai jalan yang berbeda untuk meminimumkan gangguan terhadap lalu lintas
- Mengurangi tingkat kemacetan lalu lintas dengan menaikkan kapasitas atau mengurangi volume lalu lintas pada suatu jalan
- Melakukan optimasi ruas jalan dengan menentukan fungsi dari jalan dan control terhadap aktivitas-aktivitas yang tidak cocok dengan fungsi jalan tersebut.

2.7.4. Penelitian Terdahulu.

Beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan analisis dampak lalu lintas akibat pembangunan underpass antara lain:

1. Penelitian oleh Susanto et al. (2018) yang berjudul "Analisis Dampak Lalu Lintas Pembangunan Underpass Jombor di Yogyakarta"

Penelitian ini menganalisis dampak pembangunan Underpass Jombor terhadap kinerja lalu lintas di sekitar lokasi, meliputi volume kendaraan, kecepatan kendaraan, derajat kejenuhan, dan tundaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembangunan underpass mampu meningkatkan kinerja lalu lintas di ruas jalan utama, namun menyebabkan penurunan kinerja di beberapa ruas jalan sekunder akibat perubahan pola pergerakan kendaraan.

2. Penelitian oleh Handoko et al. (2020) yang berjudul "Analisis Dampak Lalu Lintas Pembangunan Underpass Simpang Lima Semarang"

Penelitian ini mengkaji dampak pembangunan Underpass Simpang Lima Semarang terhadap kinerja lalu lintas di persimpangan tersebut dan ruas jalan

di sekitarnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembangunan underpass dapat meningkatkan kecepatan kendaraan dan menurunkan tundaan, namun menyebabkan peningkatan derajat kejenuhan di beberapa ruas jalan akibat perubahan distribusi arus lalu lintas.

3. Penelitian oleh Anggara et al. (2021) yang berjudul "Analisis Dampak Lalu Lintas Pembangunan Underpass Manyar di Surabaya"

Penelitian ini menganalisis dampak pembangunan Underpass Manyar di Surabaya terhadap kinerja lalu lintas di persimpangan dan ruas jalan sekitarnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembangunan underpass mampu mengurangi kemacetan di persimpangan Manyar, namun menyebabkan peningkatan volume kendaraan dan derajat kejenuhan di beberapa ruas jalan di sekitarnya akibat perubahan pola pergerakan kendaraan.