

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 UMUM

Analisis Dampak Lalulintas (Andall) pada dasarnya merupakan analisis pengaruh pengembangan tata guna lahan terhadap sistem pergerakan arus lalulintas di sekitarnya. Pengaruh pergerakan lalulintas ini dapat diakibatkan oleh bangkitan lalulintas yang baru, lalulintas yang beralih, dan oleh kendaraan keluar-masukdari/ke lahan tersebut. Dampak ini dapat juga bersifat positif bilamana jarak perjalanan menjadi lebih pendek atau bila jumlah perjalanan menjadi berkurang.

Setiap ruang kegiatan akan ‘membangkitkan’ pergerakan dan ‘menarik’ pergerakan, yang intensitasnya tergantung pada jenis tata guna lahannya. Sistem tersebut merupakan sistem pola kegiatan tata guna lahan yang biasanya terdiri atas kegiatan sosial, ekonomi, kebudayaan, dan lain-lain. Bila terdapat pembangunan dan pengembangan kawasan baru seperti pusat perbelanjaan, superblok, infrastruktur baru dan lain-lain, tentu akan timbul tambahan bangkitan dan tarikan lalulintas baru akibat kegiatan tambahan di dalam dan sekitar kawasan tersebut. Karena itulah, pembangunan kawasan baru dan pengembangannya akan memberikan pengaruh langsung terhadap sistem jaringan jalan di sekitarnya.

Yang terpenting, seluruh pergerakan manusia, kendaraan, dan barang harus dapatdikuantifikasi dengan cermat dan saksama serta harus pula dapat diperkirakandampaknya (kuantitas dan kualitas) apabila pergerakan lalulintas baru tersebutmembebani sistem jaringan jalan yang ada. Jadi, konsep kebijakan tentang kewajiban melakukan analisis dampak lalulintas bagi setiap pembangunan kawasan perkotaan sangat dibutuhkan.

Andall sangat beragam, bergantung pada kondisi setempat dan kebijakan yang ada. Andall dapat bersifat makroskopik pada tahap pra-kajian kelayakan suatupengembangan lahan, yang perhatian utamanya lebih diarahkan pada sistemtransportasi makronya. Andall dapat juga bersifat rinci (mikroskopik), misalnya dihasilkannya usulan penyesuaian pengendalian lampu lalulintas. Kebijakanpengendalian dampak lalulintas dapat berupa usaha meminimalkan dampaklalulintas, misalnya dalam bentuk peningkatan kapasitas prasarana jalan agar dampak tersebut teratasi.

1.2 LATAR BELAKANG

Pembangunan di Indonesia semakin berkembang seiring bertambahnya populasi manusia dan kemajuan teknologi. Pembangunan pada berbagai sektor seperti jalan tol, gedung, jembatan, saluran irigasi dan pembangunan lainnya sedang berkembang di berbagai wilayah di Indonesia. Sebagaimana wilayah lainnya di Indonesia, mengalami pertumbuhan yang sangat pesat di bidang ekonomi dan industri. Pertumbuhan yang tinggi di bidang ekonomi dan industri tersebut tentu disertai dengan tingginya intensitas kegiatan pergerakan manusia maupun barang. Serangkaian kegiatan pembangunan tersebut dilakukan dengan maksud untuk menyejahterakan masyarakat.

Kesejahteraan masyarakat tidak hanya mengenai masalah pengangguran dan kesehatan saja tetapi juga mengenai fasilitas – fasilitas umum yang dipakai oleh masyarakat, misalnya jalan tol. Pertumbuhan yang tinggi di bidang ekonomi dan industri yang disertai dengan tingginya intensitas kegiatan dan pergerakan manusia maupun barang. Apalagi saat ini peningkatan jumlah kendaraan di Kabupaten Pasuruan tidak sebanding dengan peningkatan luas jalan, sehingga permasalahan transportasi perkotaan menjadi berkembang. Permasalahan besar transportasi yang sampai saat ini belum terpecahkan adalah kemacetan lalu lintas, buruknya kinerja jaringan jalan, dan buruknya pelayanan angkutan umum.

Telah banyak upaya yang dilakukan oleh pemerintah untuk meningkatkan jaringan jalan yang ada maupun membangun jaringan jalan baru. Namun, sejauh ini hasilnya masih jauh dari yang diharapkan, kemacetan dan kerusakan jalan masih terjadi. Belum teratasinya masalah tersebut tentu akan menimbulkan dampak besar terhadap pemakaian jalan. Misalnya terjadi pemborosan bahan bakar, pemborosan waktu, rendahnya kenyamanan pengguna jalan, dan tingginya biaya pemeliharaan jalan. Selain itu dapat menurunkan produktifitas dan kualitas hidup masyarakat. Proyek pembangunan, terutama pembangunan jalan terowongan atau *underpass* merupakan bukan hal yang baru, apa yang berubah dan merupakan hal yang baru ialah dimensi dari proyek tersebut, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Seiring dengan perubahan tersebut munculah persaingan yang ketat, hal ini yang mendorong para pengusaha mencari dan menggunakan cara-cara pengolahan, metode serta teknik yang baik, sehingga penggunaan sumber daya benar-benar efektif dan efisien. Aktifitas lalu lintas tidak bisa dianggap remeh

keberadaannya, ini merupakan salah satu komponen penting yang menunjang seluruh aktifitas manusia di zaman yang serba modern ini.

Oleh karena itu seiring berkembang pesatnya aktifitas kendaraan lalu lintas, secara tidak langsung membuat pemerintah harus berpikir keras memperhitungkan pelaksanaan tata ruang kota khususnya jalan raya yang berhubungan langsung dengan kendaraan.

Permasalahan kemacetan lalu lintas bukan cerita baru, ini adalah permasalahan lama yang bahkan dialami oleh setiap kota-kota yang maju dan berkembang. Oleh sebab itu pihak yang terkait harus mempunyai solusi atau alternatif yang bisa mengurangi kemacetan lalu lintas.

Kota medan ibu kota Provinsi Sumatera Utara dikategorikan kota yang maju berkembang pesat, seiring pembangunan gedung-gedung perkantoran dan gedung-gedung hunian berkelas yang pembangunannya sedang berlangsung. Disamping itu juga pertumbuhan penduduk yang menuntut fasilitas ekonomi yang besar, sehingga tidak bisa dipungkiri juga seiring pertumbuhan kendaraan lalu lintas yang sangat menunjang seluruh aktifitas masyarakat kota medan.

Kemacetan lalu lintas dihadapkan dengan berbagai kendala diantaranya terbatasnya ruas jalan sebagai sarana dan prasarana transportasi yang tidak sebanding dengan berkembangnya jumlah kendaraan. Proyek pembangunan Underpass di simpang jl. Brigjend Katamso dan jl. Lintas timur Sumatera merupakan alternatif yang sangat tepat untuk mengurangi kemacetan lalu lintas.

Pembangunan proyek Underpass tentu mempunyai pengaruh terhadap aktifitas lalu lintas di sekitarnya, dikarenakan adanya tambahan tarikan dan bangkitan perjalanan orang atau kendaraan, Hal ini dapat mempengaruhi kondisi lalu lintas pada ruas jalan di sekitar pembangunan proyek Underpass, terutama tingkat pelayanan dan kinerja ruas-ruas di sekitarnya.

Dalam penelitian ini penulis akan mencoba menjelaskan kinerja lalu lintas sebelum pembangunan proyek underpass serta perkiraannya setelah proyek underpass selesai dibangun. Dengan penelitian ini pemerintah juga dapat mengidentifikasi kapasitas jalan di sekitar pembangunan proyek yang akan dilaksanakan. Kemudian memperkirakan keadaan yang akan timbul setelah dibangun underpass. Setelah kinerja lalu lintas tersebut diketahui langkah selanjutnya adalah dengan memberikan rekomendasi pemecahan masalah yang timbul.

Dengan latar belakang ini, saya mengangkat judul Tugas Akhir saya, **“ANALISIS DAMPAK LALU LINTAS SEBELUM DAN SESUDAH PEMBANGUNAN UNDERPASS KATAMSO – TITI KUNING MEDAN.”**

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan yang dirumuskan adalah:

1. Kepadatan arus kendaraan yang menjadikan kualitas dan kapasitas jalan menjadi semakin menurun.
2. Pengaturan pergerakan kendaraan yang melewati simpang Brigjend Katamso – Titi Kuning. Baik sebelum proyek berjalan, sedang berjalan, ataupun setelah proyek underpass selesai dikerjakan

1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak lalu lintas sebelum dan sesudah pembangunan underpass

Tujuan dilakukannya penelitian ini antara lain:

1. Menganalisa kinerja lalu lintas existing yang terjadi di simpang Brigjend Katamso – Titi Kuning sebelum pembangunan underpass
2. Menganalisa karakteristik jalan di sekitar underpass simpang Brigjend Katamso – Titi Kuning
3. Analisis kinerja lalu lintas setelah pembangunan underpas. Sebelum dan sesudah proyek pembangunan selesai dikerjakan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan pada jalan brigjend katamso – titi kuning medan yang akan menjadi lokasi pembangunan proyek underpass.

2. Pengambilan data dilakukan dengan cara survei lapangan ataupun dengan koordinasi dengan pihak-pihak terkait.

1.6 Metodologi Penelitian

Secara umum, garis besar metodologi penelitian ini adalah mengacu pada Analisis mengenai Dampak lalu lintas (Andalalin). Pembangunan underpass adalah kegiatan yang memberikan bangkitan dan tarikan lalu lintas baru yang akan membebani lalu lintas yang ada. Rekomendasi yang diberikan dapat berupa upaya yang harus dilakukan terhadap sistem lalu lintas dan prasarana yang ada guna menghadapitambahan beban dari kawasan yang akan dikembangkan. Masa kajian diarahkan pada program peningkatan 5 atau 10 tahunan sampai masa 20 tahun ke depan dari sejak kawasan tersebut dibuka dan berfungsi sepenuhnya.

1.6.1 Lokasi Penelitian



Gambar 1.1. Lokasi Penelitian
(sumber : map.google.com)

1.6.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam perhitungan serta data-data yang dapat menunjang penelitian ini. Pengumpulan data dibagi menjadi 2 (dua) bagian:

a. Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan data-data pendukung berupa keadaan lokasi penelitian, turun langsung ke lapangan untuk melakukan survei.

b. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam perhitungan. Seperti data layout gambar rencana dilakukan dengan cara pendekatan pada instansi terkait

Adapun Tahapan penyusunan rencana pengelolaan dan dan pemantauan adalah Tahap penyusunan rencana, yang dibagi atas rencana pengelolaan dan rencana pemantauan, pada dasarnya berisi arahan pengembangan yang harus dilakukan untuk mengatasi dampak lalu lintas yang lebih besar. Dalam rencana pengelolaan disajikan beberapa alternatif mekanisme pelaksanaan yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah yang timbul. Permasalahan yang diperoleh dari tahap analisis dan tahap penyajian diupayakan untuk menghindari terjadinya penyimpangan yang mungkin lebih besardi masa mendatang. Dalam tahapan ini diberikan pula strategi penanganan yang mungkin dapat dipakai untuk memantau dampak yang diakibatkan oleh suatu kegiatan terhadap lalu lintas informasi selanjutnya dikaitkan dalam suatu organisasi pemecahan masalah. Dalam rencana pemantauan disajikan langkah yang harus dilakukan agar arahan pengembangan dari rencana pengelolaan dapat dilaksanakan.

Oleh karena itu rencana survey dari pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Persiapan Survey

Perencanaan survey lapangandiawali dengan persiapan yangmeliputipelatihan tenaga surveyor,penetapan lokasi titik-titik surveydan alokasiwaktu serta pengambilan titik bagi surveyor.

2. Pendahuluan Survey

Sebelum melakukan survey yang sesungguhnya dilaksanakan terlebih dahulu peninjauan lapangan dan survey pendahuluan. Maksudnya adalah:

a. Menyiapkan perlengkapan survey yang mencakup peta dan formulir survey.

b. Mempelajari peta lokasi dan cara pengisian formulir survey.

c. Waktu pelaksanaan survey.

3. Titik Survey

Titik survey penelitian ini dilaksanakan di simpang Brigjend Katamso – Titi Kuning. Yaiu pada Jl. Brigjend katamso, Jl. Brigjend Zein Hamid, Jl. A.H. Nasution.

4. Waktu Pelaksanaan Survey

Pelaksanaan survey dilakukan selama sehari dengan pada jam sibuk, dengan rincian survey volume kendaraan selama enam hari, survey hambatan samping satu hari serta mendari data sekunder satu minggu.

5. Metode Survey

Metode Survey Terbagi atas tiga bagian:

- a. Survey inventarisasi jalan (roadway inventori). Survey ini dimaksudkan untuk mendapatkan elemen penampang jalan, pengaturan lalu lintas, dan tata guna lahan jalan.
- b. Survey inventarisasi persimpangan (junction inventory). Survey ini dilakukan untuk mendapatkan data inventarisasi tentang properti geometrik persimpangan, pengaturan lalu lintas serta tata guna lahan di sekitar persimpangan.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan pemahasan yang terarah, maka alur pembahasan pada penelitian ini dibagi menjadi 5 (lima) bab, dengan perincian sebagai berikut:

1. BAB I : PENDAHULUAN

Penjelasan tentang pendahuluan, permasalahan dan tujuan penelitian. Pembatasan masalah dibuat untuk memperoleh gambaran mengenai persoalan yang dibahas serta urutan penulisan.

2. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum obyek penelitian dan landasan teori yang menjadi dasar dalam penyusunan laporan penelitian

3. **BAB III : METODE PENELITIAN**

Berisi prosedur penelitian, penggalan data, teknik pengolahan data.

4. **BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Berisi hasil olahan data primer dan sekunder berupa analisis terhadap kinerja lalu lintas sebelum dan sesudah proyek Underpass dilaksanakan.

5. **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan penelitian dan rekomendasi terhadap permasalahan yang ada sebelum ataupun sesudah proyek underpass dilaksanakan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 LANDASAN TEORI

Analisis Dampak Lalulintas (Andalalin) pada dasarnya merupakan analisis pengaruh pengembangan tata guna lahan terhadap sistem pergerakan arus lalulintas di sekitarnya. Pengaruh pergerakan lalulintas ini dapat diakibatkan oleh bangkitan lalulintas yang baru, lalulintas yang beralih, dan oleh kendaraan keluar-masukdari/ke lahan tersebut. Dampak ini dapat juga bersifat positif bilamana jarak perjalanan menjadi lebih pendek atau bila jumlah perjalanan menjadi berkurang.

Setiap ruang kegiatan akan ‘membangkitkan’ pergerakan dan ‘menarik’ pergerakan, yang intensitasnya tergantung pada jenis tata guna lahannya. Sistem tersebut merupakan sistem pola kegiatan tata guna lahan yang biasanya terdiri atas kegiatan sosial, ekonomi, kebudayaan, dan lain-lain. Bila terdapat pembangunan dan pengembangan kawasan baru seperti pusat perbelanjaan, superblok, dan lain-lain, tentu akan timbul tambahan bangkitan dan tarikan lalulintas baru akibat kegiatan tambahan di dalam dan sekitar kawasan tersebut. Karena itulah, pembangunan kawasan baru dan pengembangannya akan memberikan pengaruh langsung terhadap sistem jaringan jalan di sekitarnya.

Yang terpenting, seluruh pergerakan manusia, kendaraan, dan barang harus dapat dikuantifikasi dengan cermat dan saksama serta harus pula dapat diperkirakan dampaknya (kuantitas dan kualitas) apabila pergerakan lalulintas baru tersebut membebani sistem jaringan jalan yang ada. Jadi, konsep kebijakan tentang kewajiban melakukan analisis dampak lalulintas bagi setiap pembangunan kawasan perkotaan sangat dibutuhkan.

Andall sangat beragam, bergantung pada kondisi setempat dan kebijakan yang ada. Andall dapat bersifat makroskopik pada tahap pra-kajian kelayakan suatu pengembangan lahan, yang perhatian utamanya lebih diarahkan pada sistem transportasi makronya. Andall dapat juga bersifat rinci (mikroskopik), misalnya dihasilkannya usulan penyesuaian pengendalian lampu lalulintas. Kebijakan pengendalian dampak lalulintas dapat berupa usaha meminimalkan dampak lalulintas, misalnya dalam bentuk peningkatan kapasitas prasarana jalan agar dampak tersebut teratasi.

Adapun rumusan definisi hukum dan perundang-undangan analisa dampak lalu lintas, antara lain:

1. Undang-undang No. 22 Tahun 2009 pasal 99 ayat 1,2, dan 3 (tentang lalu lintas dan angkutan jalan) merumuskan sebagai berikut :

Setiap rencana pembangunan pusat kegiatan, permukiman, dan infrastruktur yang akan menimbulkan gangguan keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan wajib dilakukan analisis dampak lalu lintas.

Analisis dampak lalu lintas yang dimaksud sekurang-kurangnya memuat:

- a. analisis bangkitan dan tarikan lalu lintas dan angkutan jalan;
- b. simulasi kinerja lalu lintas tanpa dan dengan adanya pengembangan;
- c. rekomendasi dan rencana implementasi penanganan dampak;
- d. tanggung jawab pemerintah dan pengembang atau pembangunan dalam penanganan dampak; dan
- e. rencana pemantauan dan evaluasi

Hasil analisis dampak lalu lintas merupakan salah satu syarat bagi pengembang untuk mendapatkan izin pemerintah dan/atau pemerintah daerah menurut peraturan perundang-undangan.

2. Peraturan Menteri No. 75 tahun 2015 Bab II Tentang Penyelenggaraan analisis Dampak Lalu Lintas menyatakan sebagai berikut:

Setiap rencana pembangunan pusat kegiatan, pemukiman dan infrastruktur yang akan menimbulkan gangguan keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan wajib dilakukan analisis dampak lalu lintas.

3. Peraturan Perundang-undangan No. 32 tahun 2011 tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak, Serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas menyatakan, analisis dampak lalu lintas dari pembangunan pusat kegiatan, pemukiman dan infrastruktur yang hasilnya dituangkan dalam bentuk dokumen hasil dampak lalu lintas.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Analisis Dampak Lalu Lintas

Dari beberapa peraturan diatas diperoleh intisari pengertian analisis dampak lalu lintas. Analisis dampak lalu lintas (Andalalin) adalah kajian yang menilai dampak yang ditimbulkan akibat pengembangan tata guna lahan terhadap jaringan maupun sistem pergerakan arus lalu lintas pada suatu ruas jalan terhadap keadaan disekitarnya.

Analisis dampak lalu lintas memiliki banyak varian tergantung pada kondisi di lapangan, peraturan, dan kebijakan yang diikuti. Andalalin dapat bersifat mikroskopik apabila yang menjadi perhatian utamanya adalah unsur makro (*land use transport system*). Andalalin juga dapat bersifat yang lebih terperinci apabila yang menjadi perhatian utamanya adalah kinerja manajemen sistem lalu lintasnya. Kebijakan pemerintah terhadap dampak lalu lintas dapat berupa pengurangan dampak yang terjadi, sampai penyesuaian prasarana jalan agar dampak lalu lintas yang diperkirakan terjadi dapat diimbangi.

Perkiraan banyaknya lalu lintas yang dibangkitkan oleh fasilitas pembangunan dan pengembangan kawasan merupakan hal yang mutlak dan penting untuk dilakukan, termasuk dalam proses analisis dampak lalu lintas adalah dilakukannya pendekatan terhadap manajemen lalu lintas hingga rekayasa lalu lintas yang dirancang untuk menghadapi dampak dari bangkitan pergerakan yang akan terjadi terhadap sistem jaringan jalan yang ada.

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

1. Elemen bangkitan/ tarikan perjalanan yang dipengaruhi oleh faktor tipe dan kelas peruntukan, intensitas serta lokasi bangkitan pergerakan.
2. Elemen kinerja jaringan arus jalan.
3. Elemen akses berkenaan dengan jumlah dan lokasi akses
4. Elemen parkir (dalam hal ini tidak dibutuhkan dikarenakan underpass tidak memiliki fasilitas parki).
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 akan ditimbulkan oleh daerah pembangunan baru terhadap jaringan jalan di sekitarnya. Khususnya ruas-ruas jalan yang membentuk sistem jaringan utama.
2. Upaya sinkronisasi terhadap kebijakan pemerintah terhadap kebijakan pemerintah yang berkaitan dengan penyediaan sarana dan prasarana jalan, khususnya rencana

peningkatan prasarana jalan dan persimpangan di sekitar area pembangunan utama yang diharapkan dapat mengurangi konflik dan hambatan lalu lintas.

3. Penyediaan solusi yang dapat meminimalisir kemacetan lalu lintas yang disebabkan oleh dampak pembangunan, serta penyusunan indikatif terhadap fasilitas tambahan yang diperlukan guna mengurangi dampak yang diakibatkan oleh lalu lintas yang dibangkitkan oleh pembangunan underpass, termasuk upaya untuk mempertahankan tingkat pelayanan prasarana sistem jaringan jalan yang telah ada.
4. Penyusunan rekomendasi pengaturan sistem jaringan jalan, titik-titik akses ke dan dari lahan yang akan dibangun.

2.2.2 Underpass

Underpass adalah jalan melintang di bawah jalan lain atau persilangan tidak sebidang dengan membuat terowongan di bawah muka tanah. Konstruksi underpass dapat dibuat dalam berbagai bentuk, diantaranya berbentuk box atau kotak, lingkaran, dan setengah lingkaran.

2.2.3 Kegunaan Underpass

Underpass merupakan sarana transportasi yang dibuat sebagai salah satu solusi untuk menyelesaikan masalah transportasi khususnya masalah kemacetan. Underpass merupakan bangunan transportasi jalan yang dibuat sebagai salah satu solusi mengurangi tundaan selama waktu siklus pada beberapa titik masalah kemacetan. Underpass dibangun di jalan utama atau di atas perlintasan kereta api. Adapun hal yang harus diperhatikan adalah LHR (Lintas Harian Rata-rata) yang melintasi di atas jalannya.

Perencanaan simpang tak sebidang diperlukan mengingat pengaturan dengan simpang bersinyal maupun bundaran sudah tidak efektif lagi, hal ini dikarenakan volume lalu lintas yang ada sudah terlalu padat.

2.2.4 Perencanaan Transportasi dan Kinerja Jalan

Volume lalu-lintas ruas jalan adalah jumlah atau banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan dalam suatu satuan waktu tertentu (MKJI, 1997). Volume lalu-lintas dua arah pada jam paling sibuk dalam sehari dipakai sebagai dasar untuk analisa unjuk

kerja ruas jalan dan persimpangan yang ada. Untuk kepentingan analisis, kendaraan yang disurvei diklasifikasikan atas :

- a. Kendaraan ringan (light Vehicle/LV) yang terdiri dari Jeep, Station Wagon, colt, sedan, Mini Bus, Combi, Pick Up, dll;
- b. Kendaraan berat (heavy vehicle/HV), terdiri dari Bus dan Truk;
- c. Sepeda motor (motorcycle/MC);

Data hasil survei per-jenis kendaraan tersebut selanjutnya dikonversikan dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) guna menyamakan tingkat penggunaan ruang keseluruhan jenis kendaraan. Untuk keperluan ini, MKJI 1997 telah merekomendasikan sebagaimana dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1. Nilai ekuivalen mobil penumpang (emp) untuk ruas jalan.

Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP)				
TIPE JALAN	LEBAR JALUR (m)	TOTAL ARUS (km/jam)	FAKTOR EMP	
			HV	MC
4/2 UD		< 3700	1,3	0,40
4/2 UD		3700	1,2	0,25
2/2 UD	> 6	< 1800	1,3	0,40
2/2 UD	> 6	1800	1,2	0,25
2/2 UD	6	<1800	1,3	0,5
2/2 UD	6	1800	1,2	0,35

Sumber: MKJI 1997

Tabel 2.2. Nilai ekuivalen Mobil Pemunpang (EMP) untuk persimpangan

JENIS KENDARAAN	FAKTOR UNTUK TIPE PENDEKAT	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	1,2	0,4

Sumber: MKJI 1997

Menurut **MKJI (1997)**, kinerja ruas jalan dapat diukur berdasarkan beberapa parameter, diantaranya :

1. Derajat Kejenuhan (DS), yakni rasio arus lalu-lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu.

2. Kecepatan tempuh (V), yakni kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata yang melalui segmen.

Berdasarkan hal tersebut maka karakteristik lalu lintas dapat dihitung dengan pendekatan perhitungan kapasitas ruas jalan dan persimpangan.

Menurut Dirjen Bina Marga, kapasitas adalah volume maksimum kendaraan per jam yang melalui suatu potongan lajur jalan atau suatu potongan jalan (untuk jalan dua jalur) 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/kerb, gradien jalan, di daerah perkotaan atau luar kota, ukuran kota. Biasanya kapasitas suatu ruas jalan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Dimana:

C = Kapasitas [smp/jam]

C_o = Kapasitas dasar untuk kondisi tertentu (ideal) [smp/jam]

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{sp} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

A. Kapasitas dasar jalan perkotaan 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 1,0 dan kapasitas menjadi sama dengan kapasitas dasar (C_o).

Tabel 2.3 Kapasitas Dasar(C_o) Jalan Perkotaan

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

Sumber: MKJI (1997)

B. 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 2.4. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FC_w) Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (WC) (m)	FC_w
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Perlajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat lajur tak terbagi	Perlajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua lajur 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: MKJI (1997)

C. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FC_{sp})

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

Tabel 2.5. Faktor Penyesuaian kapasitas Untuk Pemisah Arah (FC_{sp})

Pemisah 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 jalur 4/2	1,00	0,985	0,75	0,955	0,94
--	--------------------	------	-------	------	-------	------

Sumber: MKJI (1997)

D. 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 pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan:

- a. Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang sisi jalan.
- b. Jumlah kendaraan berhenti parkir.
- c. Jumlah kendaraan masuk dan keluar ke/dari lahan samping jalan dan jalan sisi.
- d. Jumlah kendaraan yang bergerak lambat yaitu arus total (kend/jam) dari sepeda, becak, truk, dll.

Tabel 2.6. Faktor Penyesuai Kapasitas (FC_{sf}) Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Bahu

TIPE JALAN	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuai Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FC_{sf})			
		Lebar Bahu (m)			
		0,5	1,0	1,5	2,0
4/2D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	ML	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,94	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
	ML	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
	ML	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: MKJI (1997)

Tabel 2.7. Faktor Penyesuai Kapasitas (FC_{sf}) Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Jarak Kerb-Penghalang (FC_{sf})

TIPE JALAN	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuai Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FC_{sf})			
		Lebar Bahu (m)			
		0,5	1,0	1,5	2,0
4/2D	VL	0,95	0,97	0,99	1,03
	ML	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	1,03
	ML	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
	ML	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:
MKJI (1997)

Untuk mengetahui tingkat hambatan samping pada kolom (2) tabel 2.4 dan tabel 2.5 dengan melihat kolom (3) tabel 2.6 dibawah ini, tetapi apabila data terinci hambatan samping tersebut tersedia, maka hambatan samping dapat ditentukan dengan prosedur sebagai berikut:

- a. Periksa mengenai kondisi dari kolom (4) tabel 2.6 dan pilihlah satu yang paling tepat untuk keadaan segmen jalan yang akan dianalisa.

- b. 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 lokal untuk periode yang diamati.
- c. Pilihlah kelas hambatan samping berdasarkan pertimbangan dari gabungan langkah (1) dan (2) diatas.

Tabel 2.8. Penentuan Kelas Hambatan Samping

Frekuensi Bobot Kejadian	Kondisi Khusus	Kelas Hambatan Samping	Kode
< 100	Pemukiman hampir tidak ada kegiatan	Sangat Rendah	VL
100 – 299	Pemukiman, beberapa angkutan umum	Rendah	L
300 – 499	Daerah industri dengan toko-toko di sisi jalan	Sedang	M
500 – 899	Daerah niaga dengan aktifitas di sisi jalan sangat tinggi	Tinggi	H

Sumber: MKJI (1997)

E. Faktor Penyesuaian kapasitas Untuk Ukuran Kota (FC_{cs})

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat ukuran kota. Besarnya faktor ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.9Faktor Penyesuaian kapasitas Untuk Ukuran Kota (FC_{cs})

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuai 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
> 3,0	1,04

Sumber: MKJI (1997)

F. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas Q (smp/jam) terhadap kapasitas C (smp/jam) digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dirumuskan sebagai

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Dimana;

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Arus Lalu Lintas (smp/jam)

C = Kapasitas Jalan (smp/jam)

Tabel 2.10 di bawah ini menunjukkan beberapa batas lingkup VCRatio untuk masing-masing tingkat pelayanan beserta karakteristik-karakteristiknya.

2.2.5 Analisis Kinerja Lalu Lintas 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 tabel 2.10.

Tabel 2.10. Pengkategorian Nilai VCR

VCR	Keterangan
< 0,8	Kondisi Stabil
0,8 – 1,0	Kondisi Tidak Stabil

> 1,0	Kondisi Kritis
-------	----------------

Sumber: Ofyar Z Tamin– Perencanaan dan Pemodelan Transportasi

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Medan yaitu pada kegiatan pembangunan *Underpass* titi kuning medan yang akan di bangun. Pada persimpangan jalan Brigjend Zein Hamid dan Jalan A.H. Nasution.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan pengambilan data primer dan data sekunder

3.2.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari survey dan pengamatan langsung. Berikut adalah data primer:

1. Data geometrik persimpangan Jalan A.H. Nasution – Jalan Brigjend. Katamso yang berada di sekitar pembangunan Titi Kuning Medan.
2. Data penggunaan lahan (*land use*) di sekitar persimpangan.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder di peroleh dari beberapa instansi terkait dari beberapa sumber meliputi:

1. Gambar desain Rencana Pembangunan *Underpass*.
2. Data arus lalu lintas pada ruas Jalan A.H. Nasution, Jalan Brigjend Katamso dan Jalan Brigjnd Zein Hamid

3.3 Prosedur Perhitungan Arus Lalu Lintas

3.3.1 Penggunaan Sinyal

- a. Jika data lalu lintas rinci dengan distribusi jenis kendaraan untuk masing-masing untuk masing-masing gerakan beloknya tersedia, maka formulir SIG-2 dapat digunakan. Masukkan data arus lalu lintas untuk masing-masing jenis kendaraan bermotor dalam satuan kend/jam pada kolom 3,6,9 dan arus kendaraan tak bermotor pada kolom 17. Beberapa kumpulan data arus lalu lintas lainnya diperlukan untuk menganalisa periode-periode lainnya, seperti jam puncak pagi, jam puncak siang, jam puncak sore, dll.
- b. Perhitungan arus lalu lintas dalam satuan smp/jam bagi masing-masing jenis kendaraan untuk kondisi terlindung dan/atau terlawan (yang sesuai tergantung pada fase sinyal dan gerakan belok kanan yang diijinkan)dengan menggunakan emp sebagai berikut:

Tabel 3.1 Data Konversi Ekuivalen Nilai Penumpang (nilai emp)

Tipe Kendaraan	emp	
	Pendekat terlindung	Pendekat terlawan
LV	1,0	1,0
HV	1,3	1,3
MC	0,2	0,4

Sumber : MKJI (1997)

Setelah melihat tabel 3.1 diatas masukkan hasilnya pada kolom (4)-(5), (7)-(8), dan (10)-(11)

- c. Hitung arus lalu lintas total Q_{MV} dalam kend/jam dan smp/jam pada masing-masing pendekatan untuk kondisi-kondisi arus berangkat terlindung dan/atau terlawan (yang sesuai dengan fase sinyal dan gerakan belok kanan yang diijinkan). Masukkan hasilnya pada kolom (12)-(14) pada lampiran formulir SIG-2.
- d. Hitung untuk masing-masing pendekatan rasio kendaraan belok kiri P_{LT} , dan rasio belok kanan P_{RT} dan masukkan hasilnya kedalam kolom (15) dan kolom (16) pada baris yang sama sesuai untuk arus LT dan RT:

$$P_{LT} = \frac{LT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}} \quad (3.1)$$

$$P_{RT} = \frac{RT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}} \quad (3.2)$$

3.3.2 Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas

a. Lebar efektif

Lebar pendekat diukur pada jarak 10m dari garis imajiner yang menghubungkan tipe perkerasan dari jalan berpotongan, yang dianggap mewakili lebar pendekat efektif untuk masing-masing pendekat. Lebar efektif (W_e) dari setiap pendekat ditentukan berdasarkan informasi tentang lebar pendekat (W_A), lebar masuk (W_{masuk}), dan lebar keluar (W_{keluar}) serta rasio arus lalu lintas berbelok.

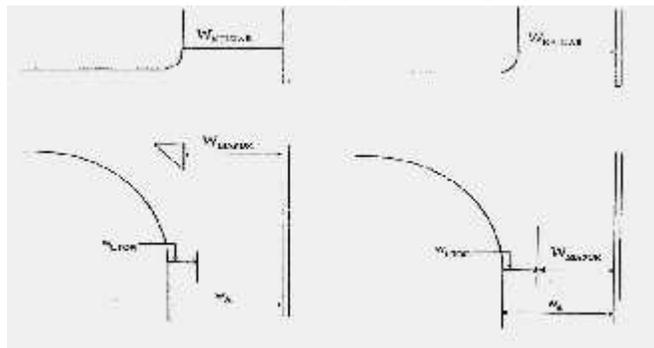
1. Prosedur untuk pendekat tanpa belok kiri langsung (LTOR)

Jika $W_{keluar} < W_e \times (1 - P_{RT} - P_{LTOR})$, W_e sebaiknya diberi nilai baru yang sama dengan W_{keluar} dan analisa penentuan waktu sinyal untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk bagian lalu lintas lurus saja ($Q = Q_{ST}$).

2. Prosedur untuk pendekat dengan belok kiri langsung (LTOR)

Lebar efektif (W_e) dapat dihitung untuk pendekat dengan atau tanpa pulau lalu lintas seperti gambar berikut :

Gambar 3.1 Pendekat dengan dan tanpa pulau lalu lintas

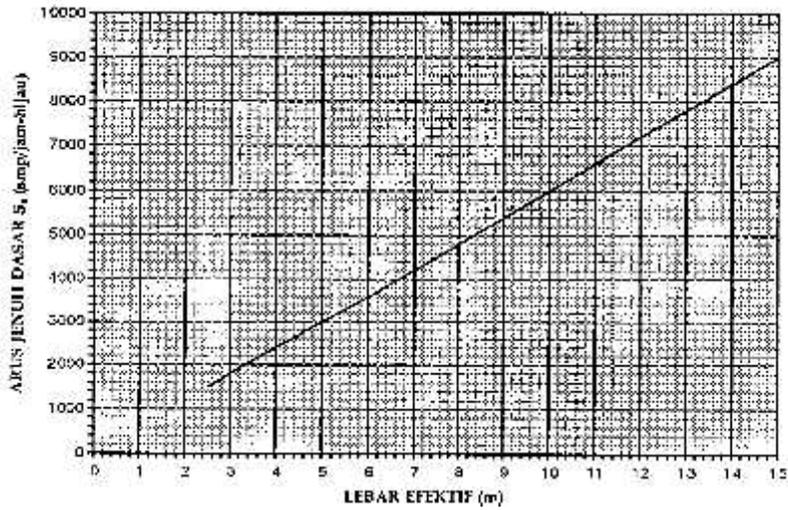


Sumber: MKJI (1997)

b. Arus jenuh dasar

Arus jenuh dasar pada penelitian ini merupakan arus jenuh dengan tipe pendekat arus terlindung (tipe P). Untuk menentukan arus jenuh dasar dapat ditentukan melalui tabel dibawah ini:

Gambar 3.2 Arus Jenuh Dasar Dengan Tipe Pendekat P

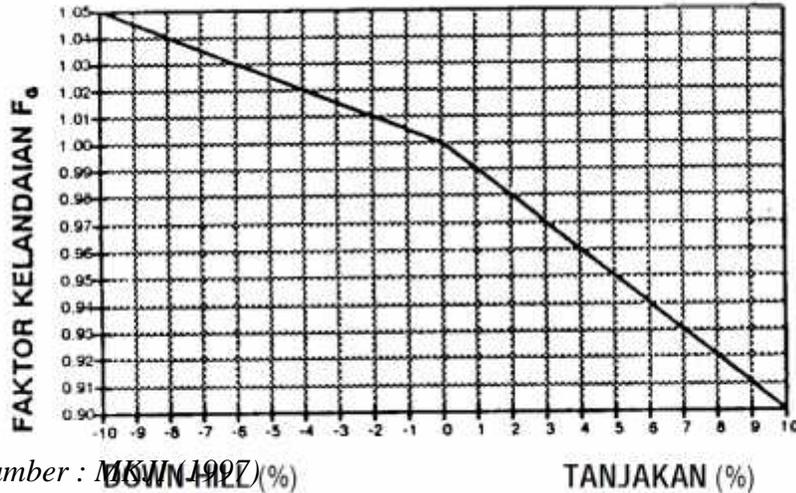


Sumber : MKJI (1997)

c. Faktor Kelandaian

Hasil yang ditentukan dari gambar 3.2 di bawah ini:

Gambar 3.3 Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (\$F_G\$)



Sumber : MKJI (1997)

d. Faktor penyesuaian parkir

Sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama, faktor ini juga dapat dihitung dari rumus berikut :

$$F_p = [(L_p/3 - (W_A - 2) \times (L_p/3 - g) / W_A] / g \quad (3.3)$$

Dimana :

L_p = jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m) atau panjang dari lajur pendek

W_A = lebar pendekat (m)

g = waktu hijau pada pendekat

e. Faktor penyesuaian ukuran kota

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan dengan tabel 3.2 dibawah ini sebagai fungsi yang akan dipakai untuk formulir SIG-4. Hasilnya akan dimasukkan pada kolom 11

Tabel

3.2Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{Cs})	Penduduk Kota (Juta Jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{Cs})
	> 3,0	1,05
	1,0 – 3,0	1,00
	0,5 – 1,0	0,94
	0,1 – 0,5	0,83
Sumber :	< 0,1	0,82

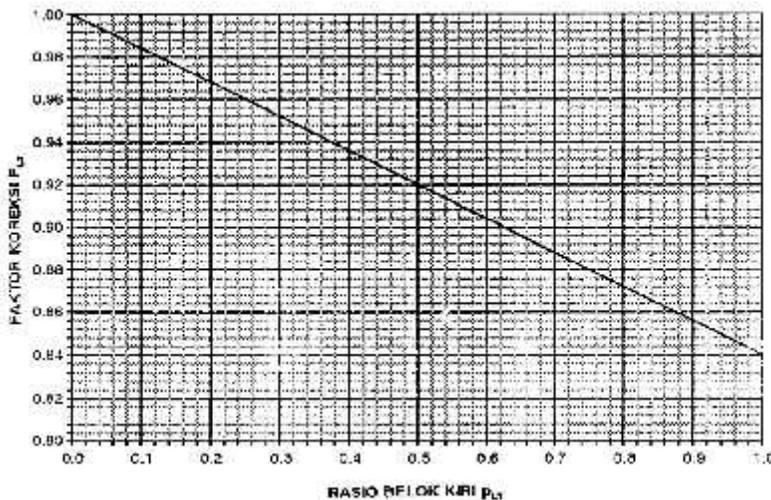
MKJI (1997)

f. Faktor penyesuaian belok kanan

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kanan P_{RT} dari kolom 6 SIG-4 dan dapat dicari hasilnya dengan menggunakan gambar 3.3 atau dengan rumus 3.3

$$F_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26 \quad (3.3)$$

Gambar 3.4 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (hanya untuk pendekat tipe P)



g. Faktor penyesuaian parkir

Sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama, faktor ini juga dapat dihitung dari rumus berikut :

$$F_p = [(L_p/3 - (W_A - 2) \times (L_p/3 - g) / W_A] / g \quad (3.4)$$

Dimana :

L_p = jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m) atau panjang dari lajur pendek

W_A = lebar pendekat (m)

g = waktu hijau pada pendekat

h. Arus jenuh

Sebuah studi tentang Bergeraknya kendaraan melewati garis henti disebuah persimpangan menunjukkan bahwa ketika lampu hijau mulai menyala, kendaraan membutuhkan waktu beberapa saat untuk mulai bergerak dan melakukan percepatan menuju kecepatan normal, setelah beberapa detik, antrian kendaraan mulai bergerak pada kecepatan yang relative konstan, ini disebut Arus jenuh.

$$S = S_o \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \quad (3.5)$$

Dimana:

S_o = Arus jenuh dasar

F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota, berdasarkan jumlah penduduk.

F_{RSU} = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan dan hambatan samping

F_G = Faktor Kelandaian Jalan.

F_p = Faktor penyesuaian parkir.

F_{lt} = Faktor penyesuaian belok kiri

F_{rt} = Faktor penyesuaian belok kanan

i. Rasio Arus

Ada beberapa langkah dalam menentukan rasio arus jenuh yaitu :
Arus lalu lintas masing-masing pendekat (Q)

a. Jika $W_e = W_{\text{keluar}}$, maka hanya gerakan lurus saja yang dimasukkan dalam nilai Q

b. Jika suatu pendekat mempunyai sinyal hijau dalam dua fase, yang satu untuk arus terlawan (Q) dan yang lainnya arus terlindung (P), maka gabungan arus lalu lintas sebaiknya dihitung sebagai smp rata-rata berbobot untuk kondisi terlawan dan terlindung dengan cara yang sama seperti pada perhitungan arus jenuh.

b. Rasio arus (FR) masing-masing pendekat :

$$FR = Q / S \quad (3.6)$$

c. Menentukan tanda rasio arus kritis (FR_{CRLT}) tertinggi pada masing-masing fase

d. Rasio arus simpang (IFR) sebagai jumlah dari nilai-nilai FR_{CRLT}

$$IFR = \Sigma (FR_{\text{CRLT}}) \quad (3.7)$$

e. Rasio fase (PR) masing-masing fase sebagai rasio antara FR_{CRLT} dan IFR

$$PR = FR_{\text{CRLT}} / IFR \quad (3.8)$$

j. Kapasitas

Kapasitas diperlukan untuk mengetahui kapasitas suatu jalan yang dapat lewat pada persimpangan Kapasitas dapat dihitung dengan rumus (3.9) dan di masukkan pada kolom (22) pada formulir SIG-4.

$$C = S \times \frac{g}{c} \quad (3.9)$$

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus jenuh (smp/jam)

g = Waktu hijau (detik)

c = Waktu siklus (detik)

k. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah rasio lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Untuk perhitungan derajat kejenuhan pada masing-masing pendekat menggunakan rumus :

$$DS = Q / C \quad (3.10)$$

Dimana :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

3.3.3 Perilaku Lalu Lintas

Perhitungan pada perilaku lalu lintas pada simpang bersinyal berupa panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan. Hasil dari perhitungan-perhitungan ini merupakan data masukan pada formulir SIG-5. Maka dari itu perhitungan ini meliputi:

1. Panjang antrian

Panjang antrian di dapat dengan memasukkan rumus:

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \quad (3.11)$$

Dimana:

NQ = Total dari panjang antrian

NQ₁ = Panjang antrian yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ₁)

NQ₂ = Jumlah antrian smp yang datang selama fase merah (NQ₂)

a. Panjang antrian yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ₁)

Gunakan hasil pertitungan derajat kejenuhan (pada kolom 5) untuk menghitung jumlah antrian smp (NQ₁) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya. Perhitungan jumlah antrian dapat dihitung dengan rumus atau dengan gambar yang tersedia di bawah ini;

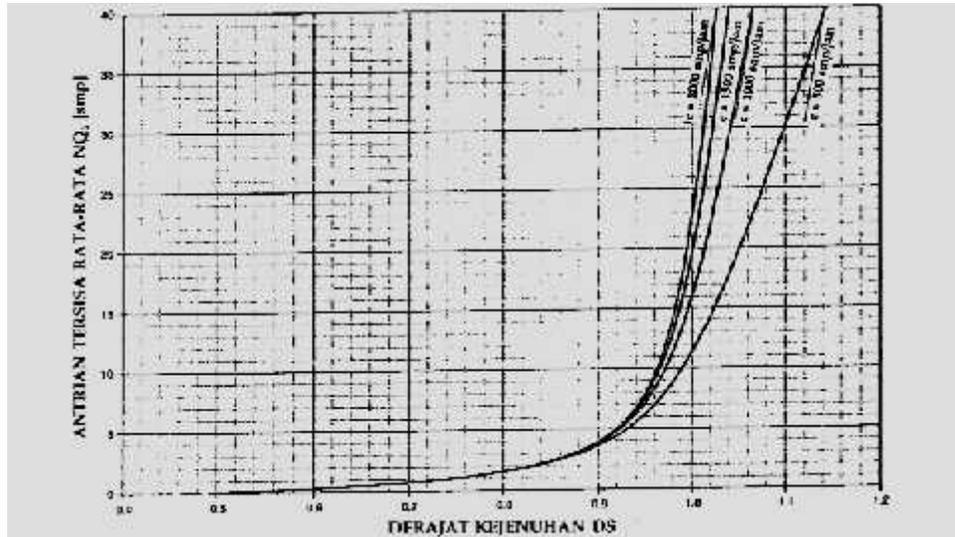
$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[DS - 1 + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}} \right] \quad (3.12)$$

Untuk $DS < 0,5$: $NQ_1 = 0$

Dimana :

- NQ_1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya
- DS = derajat kejenuhan
- GR = rasio hijau
- C = kapasitas (smp/jam) = arus jenuh dikalikan rasio hijau (SxGR)

Gambar 3.5 Jumlah Kendaraan Antri (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_1)



Sumber : MKJI (1997)

b. Jumlah antrian smp yang datang selama fase merah (NQ_2)

Hasil perhitungan ini akan menjadi data masukan pada kolom 7 SIG-5.

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \quad (3.13)$$

Dimana;

NQ_2 = jumlah smp yang datang selama fase merah

DS = derajat kejenuhan

c = waktu siklus (det)

Q_{masuk} = arus lalu lintas pada tempat masuk diluar LTOR
(smp/jam)

2. Kendaraan terhenti

a. Angka henti (NS)

Untuk masing-masing pendekat didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian). Hasil perhitungan ini menjadi data masukan kolom 11 pada formulir SIG-5. Angka henti (NS) dapat dihitung dengan rumus:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \quad (3.14)$$

Dimana:

c = waktu siklus (detik)

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

b. Jumlah kendaraan terhenti (N_{sv})

Perhitungan jumlah kendaraan terhenti pada masing-masing pendekat merupakan data masukan kolom 12 pada formulir SIG-5 dengan menggunakan rumus:

$$N_{sv} = Q \times NS \left(\frac{smp}{jam} \right) \quad (3.15)$$

c. Angka henti seluruh simpang

Perhitungan angka henti seluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total Q dalam kend/jam, data masukan ini dimasukkan pada formulir SIG-5 kolom 12 dihitung dengan rumus:

$$NS_{TOT} = \frac{\sum Nsv}{Q_{tot}} \quad (3.16)$$

3. Tundaan

a. Perhitungan Tundaan

Hitung tundaan rata-rata setipa pendekat (DT) akibat pengaruh timbal balik denan gerakan-gerakan lainnya pada simpang dengan rumus ataupun dengan tabrl gambar di bawah ini:

$$DT = c \times A + \frac{NQ \times 3600}{c} \quad (3.17)$$

Dimana :

DT = Tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp)

c = waktu siklus yang disesuaikan (det) dari form SIG-4

$$A = \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$$

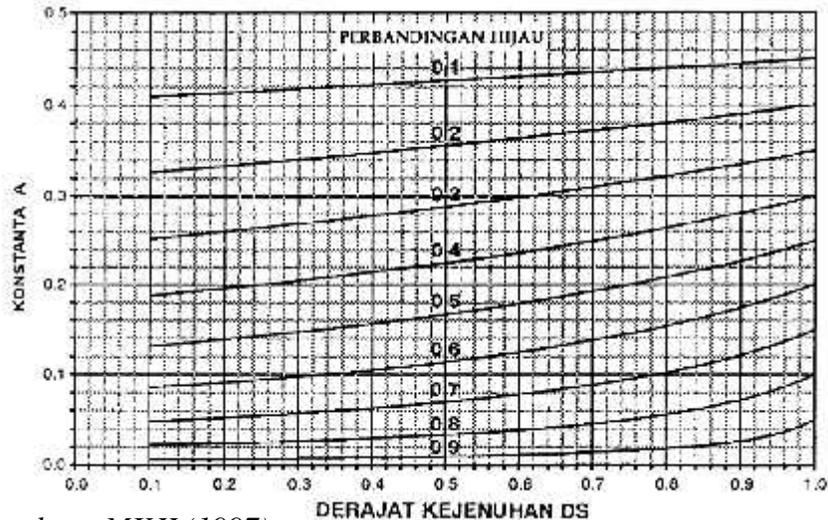
GR = rasio hijau (g/c) dari kolom 5

DS = derajat kejenuhan dari kolom 4

NQ₁ = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya dari kolom 6

C = kapasitas (smp/jam) dari kolom 3

Gambar 3.6 Penetapan tundaan lalu lintas rata-rata (DT).



Sumber : MKJI (1997)

b. Tundaan geometri rata-rata

Tundaan geometri merupakan rata-rata dari masing-masing tundaan untuk tiap-tiap pendekat (DG) akibat perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang dan/atau ketika dihentikan oleh lampu merah dan dihitung dengan rumus:

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_t \times 6 + (P_{sv} \times 4) \quad (3.18)$$

Dimana :

DG_j = Tundaan geometrik rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

P_{sv} = Rasio kendaraan terhenti pada pendekat = min (NS,1)

P_t = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat dari formulir

SIG -4

c. Tundaan rata-rata seluruh simpang

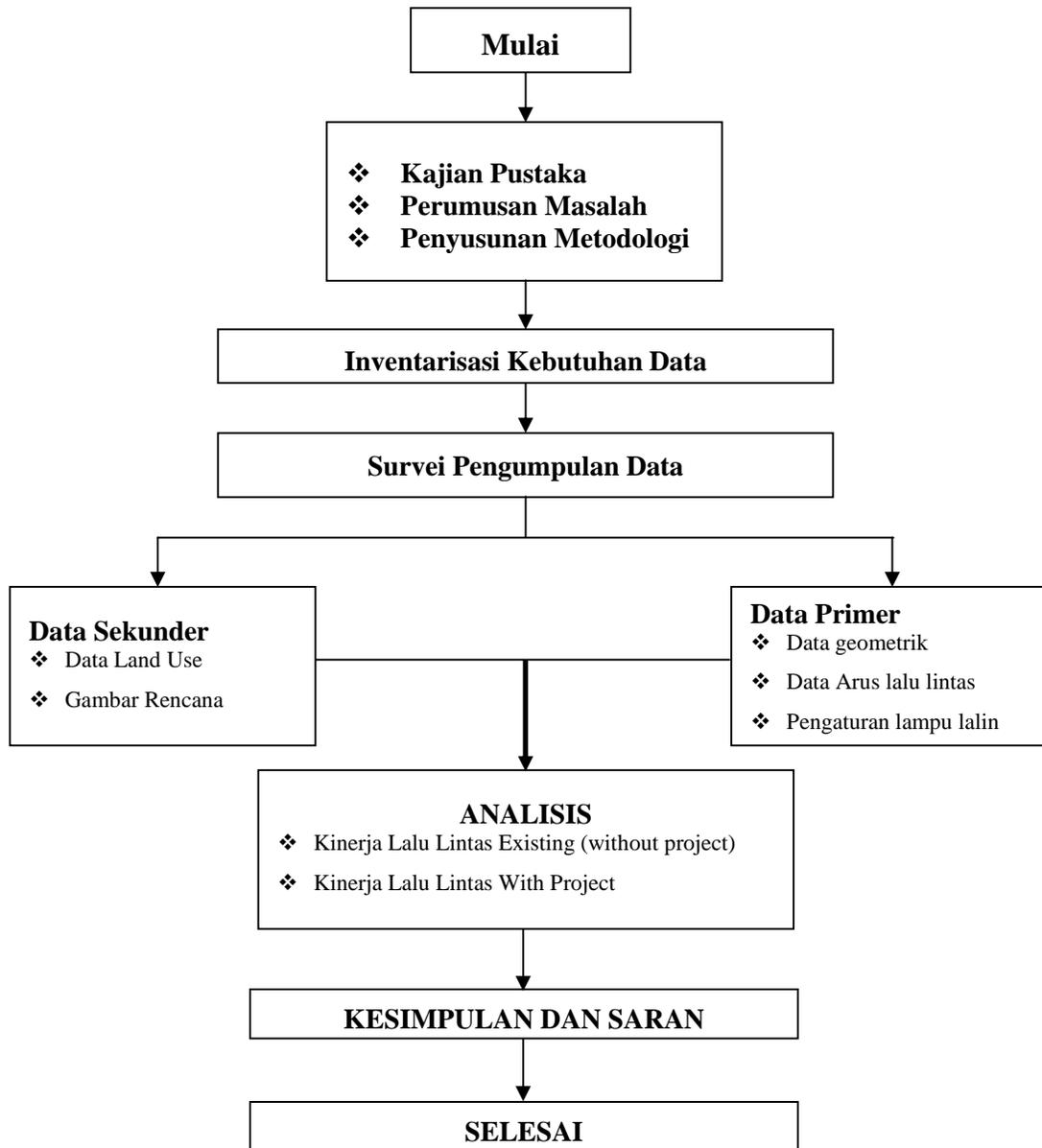
Perhitungan tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D₁) adalah dengan membagi jumlah nilai tundaan pada kolom 16 dengan arus total (Q_{tot}) dalam satuan

smp/jam yang dicatat dibagian bawah kolom 2 pada formulir SIG-5 dengan rumus:

$$D_1 = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}} \quad (3.19)$$

3.4 Diagram Alur Kegiatan

Secara keseluruhan kegiatan penelitian ini dapat dijabarkan ke dalam bagan alur seperti pada Gambar 3.7. sebagai berikut :



3.5 Analisis Kinerja Persimpangan

Analisis kinerja persimpangan dilakukan untuk mengetahui adanya dampak akibat pembangunan Underpas. Perhitungan kinerja persimpangan dilakukan pada saat kondisi tanpa proyek dan prediksi setelah proyek selesai. Kemudian, hasil kinerja pada saat kondisi tanpa dan dengan adanya pembangunan dibandingkan dan dianalisis dampaknya terhadap lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan dan persimpangan yang berada pada kawasan tersebut. Dalam penelitian ini perhitungan kinerja ruas jalan dan persimpangan didasarkan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997).

