

TUGAS AKHIR

**TINJAUAN PEMISAH ARAH PERMANEN TERHADAP
ARUS LALU LINTAS DI JALAN Dr. MANSYUR
(Studi Kasus)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

MUBDI RIFKI ANWARI
1207210100



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Mubdi Rifki Anwari

NPM : 1207210100

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Tinjauan Pemisah Arah Permanen Terhadap Arus Lalu Lintas di Jalan Dr Mansyur.

Bidang ilmu : Transportasi.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2017

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Peguji

Ir. Zurkiyah MT

Mizanuddin sitompul ST, MT

Dosen Pembanding I / Penguji

Dosen Pembanding II / Peguji

Ir. Sri Asfiati MT

Citra Utami ST.MT

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Mubdi Rifki Anwari

Tempat /Tanggal Lahir : Kisaran, 07 Januari 1993

NPM : 1207210100

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Tinjauan Pemisah Arah Permanen Terhadap Arus Lalu Lintas di Jalan Dr Mansyur ”,

bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2017

----- Saya yang menyatakan,

Materai
Rp.6.000,-

----- Mubdi Rifki Anwari

ABSTRAK

TINJAUAN PEMISAH ARAH PERMANEN TERHADAP ARUS LALU LINTAS DI JALAN Dr. MANSYUR

Mubdi Rifki Anwari
1207210100
Ir. Zurkiyah MT
Mizanuddin Sitompul ST ,MT

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas. Pemisah arah adalah suatu jalur bagian jalan yang memisahkan jalur lalu lintas, yang berfungsi untuk memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah dan mengurangi daerah konflik bagi kendaraan belok kanan sehingga dapat meningkatkan keamanan dan kelancaran lalu lintas di jalan tersebut. Seiring dengan perkembangan transportasi dan meningkatnya penggunaan kendaraan terkadang tidak diimbangi dengan perkembangan sarana dan prasarana jalan. Jalan Dr Mansyur merupakan salah satu jalan di kota Medan yang memiliki kegiatan yang cukup padat karena jalan ini merupakan akses untuk menuju pusat kegiatan masyarakat yang termasuk kawasan pemukiman, pertokoan, sekolah, rumah sakit, tempat ibadah, dan sebagainya menyebabkan lalu lintas jalan tersebut mengalami perkembangan sesuai dengan keadaan sekitar jalan tersebut. Maka atas dasar inilah dilaksanakan pembangunan median atau pemisah arah yang permanen di jalan Dr Mansyur. Berdasarkan hasil survei yang diamati secara langsung, jalan ini terus terkendala macet pada jam sibuk di lihat dari tingkat pelayanan yang berada dalam kondisi F yang artinya jalan sangat padat dengan nilai kapasitas 2756 smp/jam, derajat kejenuhan 1,75. Kinerja jalan juga belum membaik meskipun kecepatan arus bebas meningkat 3.15 % dan kepadatan yang berkurang 27,73 % namun tetap saja tidak mampu menampung volume kendaraan yang masuk pada ruas jalan Dr Mansyur setelah dibuatnya pemisah arah permanen ini sebesar 2756 smp/jam.

Kata kunci: volume lalu lintas, kinerja jalan, derajat kejenuhan, median.

ABSTRACT

**REVIEW OF CURRENT PERMANENT SEPARATION DIRECTION
TRAFFIC ON THE ROAD Dr. MANSYUR
(CASE STUDY)**

Mubdi Rifki Anwari
1207210100
Ir.Zurkiyah MT
Mizanuddin sitompul ST,MT

The road is land transport infrastructure covering all parts of the road, including complementary buildings and equipment intended for traffic. Separator direction is a road section line separating traffic lanes, which serve to separate the traffic flow in the opposite direction and reduce areas of conflict for the vehicle turn right so as to improve traffic safety and smoothness of the road. Along with the development of transportation and the increasing use of vehicles sometimes is not matched by the development of road infrastructure. Road Dr Mansyur is one street in the city of Medan which has activities pretty solid because this road is the access fatherly toward the center of community activities including residential areas, shopping malls, schools, hospitals, places of worship, and so forth cause of road traffic is experiencing growth in accordance with the circumstances surrounding the road. So on the basis of its development it is undertaken Median or permanent separation direction in the way Dr Mansyur. Based on the survey results were observed directly, instead of this road continues constrained jammed during rush hour in view of the level of service in a state F, which means a very solid way to value a capacity of 2756 smp/hour, the saturation of 1.75 degrees. Road performance is also not improved, and the free flow speed is also increased by 3:15% and 23,73% reduced density but still not able to accommodate the volume of vehicles entering the road segment dividing Dr Mansyur after he made this permanent direction for 2756 smp / hour.

keywords: traffic volume, road performance, the degree of saturation, median

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “
“Tinjauan Pemisah Arah Permanen Terhadap Arus Lalu Lintas di Jalan Dr Mansyur ” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir. Zurkiyah, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Mizanuddin ST,MT selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir Sri Asfiati MT, selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Citra Utami ST.MT, selaku pembanding II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Ade Faisal sebagai ketua program studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Irma Dewi ST.MSi sebagai ketua program studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Rahmatullah ST, MSc selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.

9. Seluruh Pengurus Biro Administrasi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
10. Orang tua penulis: Surip, dan Alm Juarsih MA, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
11. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
12. Sahabat-sahabat penulis: Mutiah Nur, Syahrial Efendi Hasibuan, Andrianda, Hasan Bashri, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, September 2017

Mubdi Rifki Anwari

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1.	La
tar Belakang	1
1.2.	Ru
musan masalah	2
1.3.	Tu
juan penelitian	2
1.4.	Ru
ang Lingkup Penelitian	2
1.5.	M
manfaat Penelitian	3
1.5.1. Manfaat Teoritis	
1.5.2. Manfaat praktis	
1.6.	Si
stematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1.	Pe
ngertian Pemisah Arah	5
2.2.	La
ndasan Teori Pemisah arah	6

2.3.	Ge
ometrik	6
2.3.1 Karakteristik Geometrik	7
2.3.1.1 Jalan Dua Lajur Dua Arah	
2.3.1.2 Jalan Empat Lajur Dua Arah	
2.4.	Jal
an Perkotaan	10
2.5.	Pe
ngertian Kapasitas	10
2.5.1 Kapasitas dasar	
2.5.2 Kapasitas praktis	
2.6.	K
omposisi Arus dan Pemisah Arah	15
2.7.	Fa
ktor-Faktor yang Mempengaruhi Kapasitas jalan	15
2.7.1 Faktor Jalan	
2.7.1.1 Lebar Bahu atau Kebebaan samping	
2.7.1.2 Lebar Jalan	
2.7.1.3 Batas Jalan dan Lajur Tambahan	
2.7.1.4 Keadaan Permukaan jalan	
2.8.	Vo
lume Lalu Lintas	16
2.8.1 Karakteristik Volume Lalu Lintas	17

2.9.		Sa
	tuan Mobil Penumpang (SMP)	18
2.10.		Te
	knik Perilaku Lintasan (<i>Traffic Engineering</i>)	18
2.11.		
	Jaringan jalan	19
	2.11.1 Jalan bebas Hambatan (<i>Express Way</i>)	
	2.11.2 Jalan Arteri	
	2.11.3 Jalan Korektor	
	2.11.4 Jalan Lokal	
	2.11.4 Jalan Lingkungan	
2.12.		Jal
	ur dan Lajur Lalu Lintas	21
	2.12.1 Bahu Jalan	
	2.12.2 Trotoar dan Kereb	
	2.12.3 Median jalan	
2.13.		
	Tundaan dan Hambatan samping	23
	2.13.1 Tundaan	23
	2.13.1.1 Tundaan tetap (<i>Fixed Delay</i>)	
	2.13.1.2 Tundaan Operasional (<i>Operational Delay</i>)	
	2.13.2 Hambatan Samping	23

2.14.	Gelombang Kejut (<i>Shockwave</i>)	26
2.15.	cepatan	Ke 27
2.16.	cepatan arus Bebas	Ke 27
2.17.	ngkat Pelayanan	Ti 29
2.18.	rajat Kejenuhan	De 31
2.19.	aktu Tempuh	W 32
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		
3.1.	Bagan Alir Penelitian	33
3.2.	Lokasi dan Waktu Penelitian	34
3.3.	Metode Penelitian	34
3.4.	Metode Analisis Data	35
3.5.	Instrumen Penelitian	35
3.6.	Teknik Pengumpulan Data	35
3.7.	Pengambilan Data Geometrik	36
BAB 4 ANALISA DATA		
4.1.	Tinjauan Umum	38
4.2	Pengolahan Data	38
	4.2.1 Perhitungan Volume Kendaraan	
	4.2.2 Hambatan samping	
	4.2.3 Perhitungan Kapasitas jalan dan Derajat Kejenuhan	
4.3	Kinerja Jalan	44
4.4	Kemacetan	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		

5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kapasitas Dasar (Co) Untuk Jalan Perkotaan	12
Tabel 2.2	Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas untuk jalan perkotaan	13
Tabel 2.3	Faktor Penyesuaian yang dipengaruhi oleh lebar lajur	13
Tabel 2.4	Faktor Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh bahu jalan dan hambatan samping	14
Tabel 2.5	Ekivalen mobil penumpang jalan perkotaan terbagi	17
Tabel 2.6	Ekivalen mobil penumpang jalan perkotaan tak terbagi	18
Tabel 2.7	Ekivalen hambatan Samping	24
Tabel 2.8	Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan	25
Tabel 2.9	Faktor penyesuaian FFVsf untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu	26
Tabel 2.10	Kecepatan arus bebas dasar FVo untuk jalan perkotaan	28
Tabel 2.11	Penyesuaian FVw untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan	28

Tabel 2.12	Faktor penyesuaian FFVcs untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan	29
Tabel 2.13	Karakteristik tingkat pelayanan	30
Tabel 4.1	Data volume kendaraan perjam pada hari Senin tanggal 23 Maret 2017	40
Tabel 4.2	Frekuensi hambatan samping pada ruas jalan Dr Mansyur	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tipe Simpang 3 lengan dan 4 lengan	9
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	33
Gambar 3.2	Lokasi penelitian	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kapasitas Dasar (Co) Untuk Jalan Perkotaan	12
Tabel 2.2	Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas untuk jalan perkotaan	13
Tabel 2.3	Faktor Penyesuaian yang dipengaruhi oleh lebar lajur	13
Tabel 2.4	Faktor Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh bahu jalan dan hambatan samping	14
Tabel 2.5	Ekivalen mobil penumpang jalan perkotaan terbagi	17
Tabel 2.6	Ekivalen mobil penumpang jalan perkotaan tak terbagi	18
Tabel 2.7	Ekivalen hambatan Samping	24
Tabel 2.8	Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan	25
Tabel 2.9	Faktor penyesuaian FFVsf untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu	26
Tabel 2.10	Kecepatan arus bebas dasar FVo untuk jalan perkotaan	28
Tabel 2.11	Penyesuaian FVw untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan	28
Tabel 2.12	Faktor penyesuaian FFVcs untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan	29
Tabel 2.13	Karakteristik tingkat pelayanan	30
Tabel 4.1	Data volume kendaraan perjam pada hari Senin tanggal 23 Maret 2017	40
Tabel 4.2	Frekuensi hambatan samping pada ruas jalan Dr Mansyur	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tipe Simpang 3 lengan dan 4 lengan	9
Gambar 3.1	Diagram penelitian	35
Gambar 3.2	Lokasi penelitian	38

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan suatu prasarana transportasi yang sangat penting karena dengan jalan daerah yang satu dapat terhubung dengan daerah yang lainnya. Untuk menjamin agar jalan dapat memberikan pelayanan sebagaimana yang diharapkan maka selalu diusahakan peningkatan-peningkatan jalan itu. Dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor, hal ini menyebabkan meningkatnya jumlah arus lalu lintas dengan kemampuan jalan yang terbatas.

Arus lalu lintas yang bergerak diatas jalan dapat berjalan dengan lancar apabila fisik dan lebar jalan yang ada cukup memadai untuk mengakomodasi arus lalu lintas yang terjadi. Apabila jumlah arus lalu lintas semakin meningkat sampai suatu kondisi yang cukup padat, maka kendaraan tidak dapat lagi berjalan dengan lancar, dengan demikian masalah yang cukup penting pada arus lalu lintas jalan adalah masalah kapasitas jalan, dimana hal ini berkaitan pula dengan tingkat pelayanan yang diberikan suatu jalan. Keadaan jalan yang macet bukanlah hal yang baru dialami di Kota-kota besar khususnya di Indonesia. Hal ini diutamakan karena bertambahnya keinginan masyarakat untuk menggunakan kendaraan-kendaraan bermotor pribadi untuk memenuhi aktivitas kehidupannya tanpa melihat jauh dampak yang ditimbulkan.

Jalan Dr.Mansyur yang ada dikota Medan merupakan jalan yang cukup vital dengan tipejalan 4 lajur 2 arah (4/2), dimana ada sebagian jalan yang menggunakan pemisah jalan permanen dan ada pula yang tidak menggunakan pemisah jalan. Dengan kondisi jalan yang termasuk kawasan pemukiman, pertokoan, sekolahan, rumah sakit, tempat ibadah, dan sebagainya menyebabkan lalu lintas jalan tersebut mengalami perkembangan sesuai dengan keadaan sekitar jalan tersebut.

Untuk itulah, perlu diadakan tinjauan terhadap sistem lalu lintas yang ada dengan dibuatnya pemisah arah pada jalan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan yang terjadi pada jalan yang mempunyai pemisah jalan dan ada juga tidak memiliki pemisah jalan, Dengan selalu bertambahnya pengguna jalan, terutama pada jam-jam tertentu sehingga menuntut adanya peningkatan kualitas dan kuantitas suatu jalan, untuk itulah perlu adanya penelitian mengenai kapasitas jalan yang ada sehingga dapat dievaluasi dan dianalisa untuk mengantisipasi perkembangan jumlah kendaraan di jalan raya.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Permasalahan umum yang terjadi pada ruas jalan tersebut adalah untuk mengetahui apakah pemisah arah yang ada di jalan itu sangat berpengaruh terhadap kinerja jalan atau tidak maka perlu adanya peninjauan terhadap median jalan yang sudah ada. Adapun penelitian ini berdasarkan pada ketentuan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997, dimana diperlukan data-data pendukung yang didapat melalui survei seperti volume lalu lintas, hambatan samping dan geometrik jalan.

Maka dalam hal ini, penulis ingin membatasi penelitian tugas akhir ini meliputi:

1. Analisis dilakukan di wilayah kota Medan khususnya di jalan Dr Mansyur.
2. Faktor pokok yang dibahas berkaitan dengan permasalahan pada pemisah arah tersebut antara lain :
 - ✓ Geometri Jalan.
 - ✓ Volume lalu lintas.
 - ✓ Hambatan samping.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulis tugas akhir ini adalah:

1. Untuk meninjau kapasitas pada jalan Dr.Mansyur setelah dibuatnya pemisah arah (median jalan) yang permanen.

2. Untuk mengetahui rasio lalu lintas dan derajat kejenuhan terhadap kapasitas jalan yang ada dengan MKJI 1997.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk membantu Pemerintah Kota Medan dalam mengatasi permasalahan arus lalu lintas yang di pengaruhi oleh banyaknya masyarakat untuk menggunakan kendaraan pribadi, serta mengembangkan ilmu pengetahuan dibidang teknik lalu lintas.

1.5.1 Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai sumbangan ilmu khususnya dalam bidang rekayasa transportasi dan lalu lintas.

1.5.2 Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini bermanfaat bagi penulis, yaitu menambah wawasan dilapangan serta mengetahui kondisi sebenarnya yang terjadi pada lokasi penelitian, yaitu pada jalan Dr.Mansyur sebagai tempat penelitian.

1.6 Sistematika Pembahasan

Untuk memberikan gambaran umum, maka penulisan tugas akhir ini dibagi dalam 5 (lima) bab. Pembagian ini dimaksudkan untuk mempermudah pembahasan serta penelaahannya, dimana uraian yang dimuat dalam penulisan ini dapat dengan mudah dimengerti. Pembagian yang dimaksud dilakukan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Terdiri dari latarbelakang masalah, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika pembahasan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Terdiri dari tinjauan pustaka atau landasan teori yang digunakan untuk memberikan penjelasan mengenai studi ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Terdiri dari criteria pemilihan lokasi, pengumpulan data, peralatan yang digunakan, penyajian data, proses perhitungan, metodologi yang digunakan serta rumus-rumus tentang perencanaan transportasi.

BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisis data akan dibahas dan dijelaskan pada bab ini. Semua analisis dari focus penelitian akan dipaparkan dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang uraian beberapa kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran dari peneliti.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pemisah Arah

Pemisah arah adalah suatu jalur bagian jalan yang memisahkan jalur lalu lintas tergantung dengan fungsinya, pemisah arah adalah kapasitas jalan dua arah paling tinggi pada pemisah arah 50-50 yaitu bila mana arus pada kedua arah sama pada periode waktu analisa.

Pemisah tengah (median) adalah suatu jalur bagian jalan yang terletak ditengah, tidak digunakan untuk lalu lintas kendaraan dan berfungsi memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah, yang terdiri dari jalur tepian dan bangunan pemisah. Fungsi pemisah tengah adalah memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah dan mengurangi daerah konflik bagi kendaraan belok kanan sehingga dapat meningkatkan keamanan dan kelancaran lalu lintas di jalan tersebut. Selain dari fungsi tersebut diatas pemisah tengah mempunyai fungsi antara lain:

1. Pada keadaan tertentu bagian dari pemisah tengah dapat digunakan untuk jalur perubahan kecepatan dan jalur tunggu untuk lalu lintas belok kanan atau perputaran (*U-Turn*).
2. Sebagai jalur penempatan perlengkapan jalan yang bersifat pengaturan lalu lintas (Lampu lalu lintas, Rambu lalu lintas dan lain lain), perlengkapan jalan yang bersifat kenyamanan dan keamanan (Lampu jalan, peneduh/penghalang lampu dari depan, Batas penghalang dan Lain-lain), Drainase dan perlengkapan jalan lainnya.
3. Persiapan pelebaran, jalan lalu lintas.
4. Daerah keamanan untuk kendaraan yang lepas kendali atau kecelakaan.
5. Jalur peliharaan perbedaan permukaan antar badan jalan.
6. Tempat pemberhentian sementara bagi pejalan kaki yang menyebrang jalan.
7. Keindahan, Jalur hijau, *Lanscaping*, dan Lain-lain.
8. Mengurangi cahaya lampu dari kendaraan yang berlawanan arah

2.2 Landasan Teori Pemisah Arah

Perilaku dari arus lalu lintas merupakan hasil dari pengaruh gabungan antara manusia, kendaraan dan jalan dalam suatu keadaan lingkungan tertentu. Dalam

hal lalu lintas, manusia berupa pejalan kaki atau pengemudi dan dalam keadaan itu juga merupakan faktor yang paling tidak tetap dan tidak bisa diramalkan secara tepat. Sedangkan jalan mempunyai fungsi sangat penting terutama yang menyangkut perwujudan perkembangan antara daerah yang seimbang dan pemerataan hasil pembangunan serta pemantapan pertahanan dan keamanan nasional dalam rangka mewujudkan pembangunan nasional. Peranan ini akan dapat dioptimalkan jika jaringan jalan yang ada tetap terpelihara serta adanya pengaturan yang tepat dan sistem arus lalu lintas pada arus jalan tersebut.

Meningkatnya kemacetan pada jalan perkotaan maupun jalan luar kota yang diakibatkan bertambahnya kepemilikan kendaraan, terbatasnya sumber daya untuk pembangunan jalan raya dan belum optimalnya pengoperasian fasilitas arus lalu lintas yang ada merupakan persoalan utama dibanyak negara. Telah diakui bahwa usaha besar diperlukan bagi penambahan kapasitas dimana akan diperlukan metode selektif untuk perancangan dan perencanaan agar dapat nilai terbaik bagi suatu pembiayaan perencanaan jalan raya.

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) karakteristik utama jalan yang mempengaruhi kapasitas pada lalu lintas jalan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

- Geometrik jalan
- Komposisi dan arus pemisah arah
- Pengaturan lalu lintas
- Aktivitas samping jalan / hambatan samping
- Prilaku pengemudi dan populasi kendaraan

2.3 Geometrik

Karakteristik geometrik untuk jalan berbagai tipe akan mempunyai kinerja berbeda pada jalan pembebanan lalu lintas tertentu, misalnya jalan terbagi dan jalan tidak terbagi, sedangkan untuk lebar jalan lalu lintas kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan pertambahan lebar jalur lalu lintas.

Karakteristik geometrik tipe jalan yang digunakan untuk masing-masing tipe jalan menggunakan analisa operasional, perencanaan dan perancangan jalan

perkotaan. untuk setiap tipe jalan di tentukan prosedur perhitungan yang dapat digunakan pada kondisi:

- ✓ Alinyemen datar dan hampir datar.
- ✓ Alinyemen horizontal lurus atau hampir lurus.
- ✓ Pada segmen jalan yang tidak dipengaruhi antrian akibat hambatan samping atau arus ringan kendaraan yang tinggi dari samping.

2.3.1 Karakteristik Geometrik

2.3.1.1 Jalan dua-lajur dua-arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan perkotaan dua-lajur dua-arah (2/2 UD) dengan lebar jalur lalu-lintas lebih kecil dari dan sama dengan 10,5 meter. Untuk jalan dua-arah yang lebih lebar dari 11 meter, jalan sesungguhnya selama beroperasi pada kondisi arus tinggi sebaiknya diamati sebagai dasar pemilihan prosedur perhitungan jalan perkotaan dua-lajur atau empat-lajur tak- terbagi.

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- ✓ Lebar jalur lalu-lintas tujuh meter
- ✓ Lebar bahu efektif paling sedikit 2 m pada setiap sisi
- ✓ Tidak ada median
- ✓ Pemisahan arah lalu-lintas 50 - 50
- ✓ Hambatan samping rendah
- ✓ Ukuran kota 1,0 - 3,0 Juta
- ✓ Tipe alinyemen datar. 5 - 22

2.3.1.2 Jalan empat-lajur dua-arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua-arah dengan lebar jalur lalu-lintas lebih dari 10,5 meter dan kurang dari 16,0 meter.

a) Jalan empat-lajur terbagi (4/2 D)

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- ✓ Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu-lintas total 14,0 m)
- ✓ *Kerb* (tanpa bahu)
- ✓ Jarak antara *kerb* dan penghalang terdekat pada trotoar 2 m
- ✓ Median
- ✓ Pemisahan arah lalu-lintas 50 - 50
- ✓ Hambatan samping rendah
- ✓ Ukuran kota 1,0 - 3,0 Juta

- ✓ Tipe alinyemen datar.

b) Jalan empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- ✓ Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu-lintas total 14,0 m)
- ✓ *Kerb* (tanpa bahu)
- ✓ Jarak antara *kerb* dan penghalang terdekat pada trotoar \square 2 m
- ✓ Tidak ada median
- ✓ Pemisahan arah lalu-lintas 50 - 50
- ✓ Hambatan samping rendah
- ✓ Ukuran kota 1,0 - 3,0 Juta
- ✓ Tipe alinyemen datar.

Menurut Sukirman (1999), karakteristik geometrik jalan merupakan gambaran suatu simpang dengan informasi mengenai *kerb*, jalur, lebar bahu dan median. Penjelasan tentang karakteristik geometrik adalah sebagai berikut:

1. Tipe Simpang

Menurut kode untuk jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan minor dan jalan utama simpang tersebut. Biasanya persimpangan memiliki tiga (3) lengan atau empat (4) lengan. (Gambar 2.1).



Gambar 2.1: Tipe simpang 3 Lengan dan 4 lengan (MKJI, 1997).

2. Jalur dan Lajur Lalu Lintas

Jalur lalu lintas (*traveled way*) adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (*lane*) kendaraan yaitu bagian dari lajur lalu lintas yang khusus diperuntukkan untuk dilalui oleh suatu rangkaian kendaraan beroda empat atau lebih dalam suatu arah. Lebar lalu lintas merupakan bagian yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan.

3. Bahu jalan

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan lalu lintas yang berfungsi sebagai:

- a. Ruang tempat berhenti sementara kendaraan.
- b. Ruang untuk menghindarkan diri dari saat-saat darurat untuk mencegah kecelakaan.
- c. Ruang pembantu pada saat mengadakan perbaikan atau pemeliharaan jalan.
- d. Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.

4. Trotoar dan *kerb*

Trotoar (*side walk*) adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki atau pedestrian. *Kerb* (*kerb*) adalah peninggian tepi perkerasan dan bahu jalan yang terutama dimaksudkan untuk keperluan drainase dan mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan.

5. Median Jalan

Fungsi dari median jalan adalah sebagai berikut:

- a. Menyediakan garis netral yang cukup lebar bagi pengemudi dalam mengontrol kendaraan pada saat-saat darurat.
- b. Menyediakan jarak yang cukup untuk mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan arah.
- c. Menambah rasa kelegaan, kenyamanan dan keindahan bagi setiap pengemudi.
- d. Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah lalu lintas

2.4 Jalan Perkotaan

Pengertian jalan perkotaan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, merupakan ruas jalan yang memiliki pengembangan permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan. Jalan didekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 (atau kurang dari 100.000 jika mempunyai perkembangan samping jalan yang permanen dan menerus), juga digolongkan sebagai jalan perkotaan. Adanya jam

puncak lalu lintas pagi dan sore serta tingginya persentase kendaraan pribadi. Selain itu keberadaan *kerb* (pinggir jalan) merupakan ciri prasarana jalan perkotaan.

Tipe jalan pada jalan perkotaan adalah sebagai berikut:

1. Jalan dua lajur dua arah (2/2 UD).
2. Jalan empat lajur dua arah.
 - a. Tak terbagi (tanpa median) (4/2 UD).
 - b. Terbagi (dengan median) (4/2 D).
3. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D).
4. Jalan satu arah (1-3/1).

2.5 Pengertian Kapasitas

Kapasitas secara umum dapat diartikan sebagai kemampuan ruas jalan untuk menampung arus atau volume lalu lintas yang ideal dalam satuan waktu tertentu, dinyatakan dalam jumlah kendaraan yang melewati potongan jalan tertentu dalam satu jam (kend/jam), atau dengan mempertimbangkan berbagai jenis kendaraan yang melalui satuan jalan digunakan satuan mobil penumpang sebagai satuan kendaraan dalam perhitungan kapasitas, maka kapasitas menggunakan satuan mobil penumpang per jam atau (smp/jam).

Faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan yaitu:

- a. Kapasitas jalan kota yang mempengaruhi kapasitas jalan kota adalah lebar jalur atau lajur, ada tidaknya pemisah/median jalan, hambatan bahu/kerb jalan, di daerah perkotaan atau luar kota.
- b. Kapasitas jalan antar kota dipengaruhi oleh lebar jalan, arah lalu lintas dan gesekan samping.

2.5.1 Kapasitas Dasar

Jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintas suatu penampang pada suatu jalur atau jalan selama satu jam dalam keadaan jalan dan lalu lintas yang mendekati ideal yang bisa dicapai.

2.5.2 Kapasitas Praktis

Dengan mengetahui bahwa kapasitas itu adalah suatu ukuran kuantitatif yang memberikan suatu besaran terhadap jumlah kendaraan maksimum, maka dapat

disadari bahwa kapasitas ruas jalan mempunyai hubungan yang erat antara karakteristik fisik jalan, kondisi fisik jalan, komposisi lalu lintas, bentuk pergerakan dan arah pergerakan.

Kapasitas ruas jalan berguna bagi perencanaan transportasi sebagai berikut:

1. Dapat digunakan bagi perencanaan transportasi dalam segi pendekatan kelayakan jalan pada suatu volume lalu lintas tertentu. Dengan adanya perkiraan lalu lintas untuk masa yang akan datang maka akan dapat diketahui batas-batas kapasitas dimana perlambatan sudah tidak dapat diterima.
2. Dipergunakan analisis lalu lintas terutama dalam menghindarkan lokasi-lokasi hambatan (*bottle neck*) dan mempersiapkan perbaikan operasional terhadap tempat-tempat yang mungkin akan terjadi pada suatu ruas jalan akibat fungsi geometrik jalan.
3. Kapasitas jalan yang merupakan salah satu elemen penting pada suatu perencanaan jalan raya, terutama hal yang penting didalam perencanaan jalan raya, terutama hal-hal yang menyangkut segi-segi desain dan perencanaan umum dan teknis jalan.
4. Analisis kapasitas jalan penting artinya dalam membentuk desain yang serasi bagi lalu lintas yang akan melewati terutama dalam penentuan tipe jalan dan dimensi yang dibutuhkan.

Memperhatikan hal tersebut diatas, maka berbagai faktor turut mempengaruhi besaran kapasitas jalan, maka untuk dapat mengetahui kapasitas sebenarnya, perlu dipahami terlebih dahulu tentang “Kapasitas Ideal” suatu luas.

Kapasitas ideal adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melewati jalan dengan kondisi dan standart jalan yang ideal. Rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas jalan kota, berdasarkan MKJI, 1997 seperti Pers. 2.1:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \quad (2.1)$$

dimana:

C = Kapasitas (smp/jam).

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam).

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan.

FC_{sp} = Faktor pemyesuaian pemisahan arah.

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan.

Untuk faktor penyesuaian didapat dari tabel jika kondisi sesungguhnya sama dengan kasus dasar (ideal) tertentu maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan kapasitas menjadi sama dengan kapasitas dasar (C_0) yang dapat lihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Kapasitas dasar (C_0) untuk jalan perkotaan (MKJI 1997).

Tipe jalan	Kapasitas jalan (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Per lajur

Tabel 2.1 *Lanjutan*: Kapasitas dasar (C_0) untuk jalan perkotaan (MKJI 1997).

Empat lajur tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Apabila suatu ruas jalan tidak terdapat median (jalan tak terbagi) maka harus ada pemisah arah. Faktor pemisah arah mempunyai pengaruh terhadap kapasitas suatu ruas jalan. Apabila suatu jalan mempunyai median maka nilai factor pemisah arah adalah 1. Menurut MKJI(1997) factor penyesuaian pemisah arah dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2: Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas

Pemisah arah SP % -%		50-50	60-40	70-30	80-20	90-10	100-0
P	Dua lajur (2/2 UD)	1,00	0,94	0,88	0,82	0,76	0,70
	Empat lajur (4/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85

untuk jalan perkotaan (MKJI,1997).

Tabel 2.3: faktor penyesuaian yang dipengaruhi oleh lebar lajur menurut MKJI 1997.

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif (W_c) (m)	FCw
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	Per lajur
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00

	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	Per lajur
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09

Tabel 2.3 *Lanjutan*: faktor penyesuaian yang dipengaruhi oleh lebar lajur menurut MKJI 1997.

Dua-lajur tak-terbagi	Total dua arah	Total dua arah
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Tabel 2.4: Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh bahu jalan dan hambatan samping menurut MKJI 1997.

Tipe jalan Kelas	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		FC _{SF}			
		Lebar bahu efektif W _s			
		≤ 0,5	1	2	≥ 2,0
4/2 D	V	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
	V	0,96	0,99	1,01	1,03

4/2 UD	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
	V	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
2/2 UD atau Jalan satuarah	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
	V	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02

2.6 Komposisi Arus dan Pemisah Arah.

Komposisi arus dan pemisahan arah merupakan bagian dari geometrik jalan yang perlu diperhatikan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada penjelasan di bawah ini:

- Pemisah arah lalu lintas
Kapasitas jalan dua arah paling tinggi pada pemisah arah 50-50, yaitu bilamana arus pada kedua arah adalah sama pada periode waktu dianalisa.
- Komposisi lalu lintas

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

2.7 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan sangat dipengaruhi oleh penyimpangan-penyimpangan terhadap keadaan ideal. faktor-faktor yang mempengaruhi tersebut dapat

digolongkan dalam 2 golongan yaitu faktor jalan dan lalu lintas. Dalam beberapa faktor tersebut dapat saling berdampingan misalnya pengaruh kelandaian akan lebih besar daripada tanjakan medan datar.

2.7.1 Faktor Jalan

Hal-hal yang dapat mempengaruhi kapasitas jalan akibat fisik dari jalan antara lain:

2.7.1.1 Lebar Bahu Atau Kebebasan Samping

Tidak terpenuhinya lebar bahu yang ideal akan mengakibatkan gangguan dari tepi luar jalan seperti dinding penahan, tanda-tanda lalu lintas, lampu-lampu penerang jalan, parkir sembarangan dan lain-lain yang ada hakekatnya akan menurunkan kapasitas dari jalan tersebut.

2.7.1.2 Lebar Jalan

Lebar jalur dan jalan yang lebih kecil dari kondisi ideal seperti diatas, akan mempengaruhi kapasitas dari jalan tersebut. Halangan-halangan yang dapat mempengaruhi lebar jalur efektif seperti adanya penyempitan akibat jembatan dan daerah larangan menyiap.

2.7.1.3 Batas Jalan dan Lajur Tambahan

Batas jalan maupun lajur tambahan seperti tempat parkir, lajur perubahan kecepatan, lajur pendakian dan lain-lain akan mempengaruhi kapasitas karena dapat mempengaruhi jalur efektif dari jalan.

2.7.1.4 Keadaan Permukaan Jalan

Keadaan permukaan jalan yang sangat jelek mengakibatkan penurunan kecepatan sehingga kecepatan rencana tidak dapat dipenuhi yang mengakibatkan menurunnya kapasitas jalan.

2.8 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu.

Untuk menghitung volume lalu lintas perjam pada jam-jam puncak arus sibuk, agar dapat menentukan kapasitas jalan maka data volume kendaraan arus lalu lintas harus diubah menjadi satuan mobil penumpang (SMP) dengan menggunakan ekuivalen mobil penumpang.

Ekivalen mobil penumpang (EMP) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total dinyatakan dalam 1 jam. Semua nilai satuan mobil penumpang (SMP) untuk kendaraan yang berbeda berdasarkan koefisien ekuivalen mobil penumpang.

2.8.1 Karakteristik Volume Lalu Lintas

Di dalam istilah perjalan dikenal lalu lintas harian rata-rata (LHR), atau ADT (*Average Daily Traffic*) yaitu jumlah kendaraan yang lewat secara rata-rata sehari (24 jam) pada ruas tertentu, besarnya LHR akan menentukan dimensi penampang jalan yang akan dibangun. Volume lalu lintas ini bervariasi besarnya tidak tetap tergantung waktu variasi dalam sehari, seminggu, sebulan, maupun setahun. Di dalam satu hari biasanya terdapat dua waktu jam sibuk, yaitu pagi dan sore hari. Tetapi ada juga jalan-jalan yang mempunyai variasi volume lalu lintas yang merata. Volume lalu lintas selama jam sibuk dapat digunakan untuk merencanakan dimensi jalan untuk menampung lalu lintas.

Semakin tinggi volumenya, semakin besar dimensi yang diperlukan. Perlu pengamatan yang cermat tentang kondisi dilapangan sebelum menetapkan volume lalu lintas untuk kepentingan perencanaan. Suatu ciri lalu lintas pada suatu lokasi belum tentu sama dengan lokasi lain di dalam sebuah kota, apalagi kalau kotanya berlainan. Oleh karena itu untuk merencanakan suatu fasilitas perjalan pada suatu lokasi, sebaiknya harus diadakan penelitian. Suatu volume yang over

estimate akan membuat jaringan jalan cepat mengalami kemacetan, sehingga memerlukan pengembangan pula.

Untuk menghitung volume lalu lintas perjam pada jam-jam puncak arus sibuk, agar dapat menentukan kapasitas jalan maka data volume kendaraan arus lalu lintas (per arah 2 total) harus diubah menjadi satuan mobil penumpang (SMP) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang yang terlihat pada Tabel 2.3 untuk jalan perkotaan terbagi dan Tabel 2.4 untuk jalan perkotaan tak terbagi.

Tabel 2.5: Ekivalen mobil penumpang jalan perkotaan terbagi MKJI (1997).

Tipe jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu lintas (kend/jam)	EMP	
		HV	MC
Dua lajur satu arah (2/1)	0	1,3	0,40
Empat lajur terbagi (4/2D)	>1050	1,2	0,25
Tiga lajur satu arah (3/1)	0	1,3	0,40
Enam lajur terbagi (6/2D)	>1100	1,2	0,25

Tabel 2.6: Ekivalen mobil penumpang jalan perkotaan tak terbagi (MKJI 1997).

Tipe Jalan tak terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	HV	Emp	
			MC	
			Lebar jalur lalu lintas Wc (m)	
			≤6	≥6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	≥ 3700	1,2	0,25	

2.9 Satuan Mobil Penumpang (SMP)

Untuk menyatakan kepadatan lalu lintas pada suatu ruas jalan sering dinyatakan dengan satuan mobil penumpang (SMP) per satuan waktu. Maksudnya bahwa berbagai jenis kendaraan yang memadati jalan raya yang akan dinyatakan dalam satu satuan mobil penumpang. Dapat dipahami bahwa bus besar maupun truk akan memberikan pengaruh yang lebih tinggi kepada kepadatan lalu lintas dibanding dengan mobil penumpang biasa. Satuan untuk arus lalu lintas dimana

arus berbagai tipe kendaraan diubah menjadi arus berbagai kendaraan diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang.

2.10 Teknik Perilaku Lintasan (*Traffic Engineering*)

Suatu transportasi dikatakan baik, apabila waktu perjalanan cukup cepat, tidak mengalami kemacetan, frekwensi pelayanan cukup aman bebas dari kemungkinan kecelakaan dan kondisi pelayanan yang nyaman. Untuk mencapai kondisi yang ideal seperti itu sangat ditentukan oleh berbagai faktor yang menjadi komponen transportasi, yaitu kondisi prasarana (jalan) serta sistem jaringannya dan kondisi sarana (kendaraan), serta yang tak kalah pentingnya ialah sikap mental pemakai fasilitas transportasi tersebut.

Untuk mengetahui tentang transportasi kota dalam aspek perencanaan dan pelaksanaannya, maka penting sekali untuk memahami aspek perilaku lintasan (*traffic engineering*), teknik lalu lintas angkutan darat yang meliputi, karakteristik volume lalu lintas, kapasitas jaringan jalan, satuan mobil penumpang, asal dan tujuan lalu lintas, pembangkit lalu lintas (Sinulingga, 1999).

2.11 Jaringan Jalan

Jaringan jalan mempunyai peranan yang penting dalam sistem transportasi kota dan dapat dikatakan terpenting karena biasanya menjadi masalah dalam transportasi kota adalah kekurangan jaringan jalan. Ditinjau dari fungsi kota terhadap wilayah pengembangannya maka sistem jaringan jalan ini ada 2 macam yaitu sistem primer dan sistem sekunder. Sistem primer, yaitu jaringan jalan yang berkaitan dengan hubungan antar kota, didalam kota sistem primer ini akan berhubungan dengan fungsi-fungsi kota yang bersifat regional, seperti kawasan industri, kawasan pergudangan, kawasan perdagangan grosir dan pelabuhan. Ciri-ciri lain ialah bahwa lalu lintas jalan primer ini merupakan jalan lintas truk. Sistem Sekunder, yaitu jaringan jalan yang berkaitan dengan pergerakan lalu lintas bersifat didalam kota saja. Masing-masing sistem primer atau sistem sekunder

dapat dibagi atas berbagai fungsi jalan, yaitu jalan bebas hambatan, jalan arteri, jalan kolektor dan jalan lokal.

2.11.1 Jalan Bebas Hambatan (*Exprees Way*)

Jalan bebas hambatan (*express way*) berfungsi untuk menampung pergerakan lalu lintas yang sangat besar dari suatu wilayah ke wilayah yang lain dan melewati kota untuk mengurangi kemacetan lalu lintas.

Apabila suatu kota bertambah besar maka arah dan tujuan dari volume lalu lintas akan semakin tinggi, kapasitas jalan arteri yang ada tidak dapat menampung lagi. Untuk mengatasi ini maka dibangunlah jalan bebas hambatan pada jaringan-jaringan tertentu dengan kebutuhan.

2.11.2 Jalan Arteri

Jalan arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jauh, dengan kecepatan rata-rata agak tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

2.11.3 Jalan Kolektor

Jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

2.11.4 Jalan Lokal

Dalam sistem primer, jalan lokal primer adalah jalan-jalan yang menghubungkan pusat kota, pada kawasan yang berfungsi regional. Jalan lokal primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam dengan lebar badan jalan kurang lebih 6 m. dalam sistem lokal sekunder adalah jalan yang menghubungkan pusat kota dengan perumahan, pusat bagian wilayah kota dengan perumahan, jalan lokal sekunder di desain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10km/jam dan lebar jalan tidak kurang dari 5 m.

2.11.5 Jalan lingkungan

Merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Jalan umum menurut statusnya dikelompokkan ke dalam jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa.

1. Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antaribukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
2. Jalan provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
3. Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
4. Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.
5. Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan

2.12 Jalur dan Lajur Lalu Lintas

Jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (*lane*) kendaraan. Lajur lalu lintas yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukkan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan dalam satu arah. Lebar jalur lalu lintas merupakan bagian jalan yang yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan. Besarnya lebar jalur lalu lintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan langsung dilapangan.

2.12.1 Bahu jalan

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas.

Bahu jalan berfungsi sebagai:

1. Ruang untuk tempat berhenti sementara untuk kendaraan yang mogok atau yang sekedar berhenti karena pengemudi ingin berorientasi mengenai jurusan yang akan ditempuh atau untuk beristirahat,
2. Ruang untuk menghindari diri dari saat-saat darurat sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan
3. Memberikan kelegaan pada pengemudi, dengan demikian dapat meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan,
4. Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping,
5. Ruang pembantu pada waktu mengerjakan perbaikan atau pemeliharaan jalan (untuk penempatan alat-alat dan penimbunan bahan material),
6. Ruang untuk perlintasan kendaraan-kendaraan patroli, ambulans, yang sangat membutuhkan pada saat kendaraan darurat seperti terjadinya kecelakaan.

2.12.2. Trotoar dan *Kerb*

Trotoar adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki. Untuk kenyamanan pejalan kaki maka trotoar harus dibuat terpisah dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik berupa kerb.

Kerb adalah penonjolan/peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan yang dimaksudkan untuk keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan dan memberikan ketegasan tepi perkerasan. Pada umumnya *kerb* digunakan pada jalan-jalan di daerah perkotaan, sedangkan untuk jalan-jalan antar kota *kerb* digunakan jika jalan tersebut direncanakan untuk lalu lintas dengan kecepatan tinggi/apabila melintasi perkampungan.

2.12.3. Median Jalan

Median adalah jalur yang terletak di tengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah. Median serta batas-batasnya harus terlihat oleh setiap mata pengemudi baik pada siang hari maupun malam hari serta segala cuaca dan keadaan. Fungsi median adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan areal netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol keadaannya pada saat-saat darurat,

2. Menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi/mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan,
3. Menambah rasa kelegaan, kenyamanan, dan keindahan bagi setiap pengemudi,
Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah lalu lintas

2.13 Tundaan Dan Hambatan Samping

2.13.1 Tundaan

Tundaan adalah waktu yang hilang akibat adanya gangguan lalu lintas yang berada diluar kemampuan pengemudi untuk mengontrolnya. Tundaan terbagi atas dua jenis, yaitu tundaan tetap (*fixed delay*) dan tundaan operasional (*operational delay*)

2.13.1.1 Tundaan Tetap (*fixed delay*)

Tundaan tetap adalah tundaan yang disebabkan oleh peralatan kontrol lalu lintas dan terutama terjadi pada persimpangan. Penyebabnya adalah lampu lalu lintas, rambu-rambu perintah berhenti, simpangan prioritas (berhenti dan berjalan), penyeberangan jalan sebidang bagi pejalan kaki.

2.13.1.2 Tundaan Operasional (*Operational Delay*)

Tundaan operasional adalah tundaan yang disebabkan oleh adanya gangguan di antara unsur-unsur lalu lintas itu sendiri. Tundaan ini berkaitan dengan pengaruh dari lalu lintas (kendaraan) lainnya. Tundaan operasional itu sendiri terbagi atas dua jenis, yaitu:

- a. Tundaan akibat gangguan samping (*side friction*), disebabkan oleh pergerakan lalu lintas lainnya, yang mengganggu aliran lalu lintas, seperti kendaraan parkir, pejalan kaki, kendaraan yang berjalan lambat, dan kendaraan keluar masuk halaman karena suatu kegiatan.

- b. Tundaan akibat gangguan didalam aliran lalu lintas itu sendiri (*internal friction*), seperti volume lalu lintas yang besar dan kendaraan yang menyalip ditinjau dari tingkat pelayanan.

2.13.2 Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping segmen jalan. Banyaknya aktifitas samping jalan sering menimbulkan berbagai konflik yang sangat besar pengaruhnya terhadap kelancaran lalu lintas.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi hambatan samping ialah sebagai berikut:

1. Faktor pejalan kaki.

Aktifitas pejalan kaki merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai kelas hambatan samping, terutama pada daerah-daerah yang merupakan kegiatan masyarakat seperti pusat-pusat perbelanjaan.

2. Faktor kendaraan parkir dan berhenti.

Kendaraan parkir dan berhenti pada samping jalan akan mempengaruhi kapasitas lebar jalan, dimana kapasitas jalan akan semakin sempit karena pada samping jalan tersebut telah diisi kendaraan parkir dan berhenti.

3. Faktor kendaraan masuk/keluar pada samping jalan.

Pada daerah-daerah yang lalu lintasnya sangat padat disertai dengan aktifitas masyarakat cukup tinggi, kondisi ini sering menimbulkan masalah dalam kelancaran arus lalu lintas.

4. Faktor kendaraan lambat.

Laju kendaraan yang berjalan lambat pada suatu ruas jalan dapat mengganggu aktifitas kendaraan yang melewati suatu ruas jalan, juga merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kelas hambatan samping.

Adapun penentuan frekwensi kejadian hambatan samping seperti pada Tabel 2.7 dan Tabel 2.8.

Tabel 2.7: Efisiensi hambatan samping (MKJI, 1997).

Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan kaki	PED	0,5
Kendaraan umum dan kendaraan berhenti	PSV	1,0
Kendaraan masuk dan keluar dari sisi jalan	EEV	0,7
Kendaraan lambat	SMV	0,4

Dalam menentukan nilai kelas hambatan samping digunakan rumus Pers. 2.3.

$$SCF = PED + PSV + EEV + SMV \quad (2.3)$$

dimana:

SCF = Kelas hambatan samping

PED = Frekwensi pejalan kaki

PSV = Frekwensi bobot kendaraan parkir

EEV = Frekwensi bobot kendaraan masuk/keluar sisi jalan

SMV = Frekwensi bobot kendaraan lambat

Frekuensi kejadian terbobot menentukan Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8: Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan (MKJI, 1997).

Kelas Hambatan Samping (SCF)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 meter per jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat Rendah	VL	<100	Daerah permukiman, jalan dengan jalan samping.
Rendah	L	100-299	Daerah pemukiman, beberapa kendaraan umum, dsb.
Sedang	M	300-499	Daerah industri, beberapa toko disisi jalan.
Tinggi	H	500-899	Daerah komersial, aktifitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	>900	Daerah komersial dengan aktifitas pasar disamping

			jalan.
--	--	--	--------

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping merupakan faktor penyesuaian untuk kecepatan arus bebas dasar sebagai akibat adanya aktivitas samping segmen jalan, yang pada sampel ini akibat adanya jarak antara kereb dan penghalang pada trotoar, mobil parkir, penyeberang jalan, dan simpang (MKJI 1997). Faktor penyesuaian FFVsf dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9: Faktor penyesuaian FFVsf untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Jalan hambatan samping (SFc)	Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata-rata W_s (M)			
		<0,5 M	1,0 M	1,5 M	> 2M
Empat lajur terbagi (4/2 D)	Sangat rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur tak terbagi (4/UD)	Sangat rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua lajur tak terbagi (2/2UD) atau jalan satu arah	Sangat rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

2.14 Gelombang Kejut (*Shockwave*)

Tamin dkk. (1997), mendefinisikan gelombang kejut (*shockwave*) sebagai arus pergerakan yang timbul disebabkan karena adanya perbedaan kepadatan dan kecepatan lalu lintas pada suatu ruas jalan. Pada keadaan kondisi arus bebas (*freeflow*), kendaraan akan melaju dengan kecepatan tertentu. Apabila arus tersebut mendapat hambatan (gangguan), maka akan terjadi pengurangan arus yang dapat melewati lokasi hambatan tersebut. Gelombat kejut dapat terjadi pada

lalu lintas, persimpangan berlampu lalu lintas, dan pada jalan menyempit (terowongan, jembatan, *bottleneck*). Menurut Tamin (2000), secara umum kondisi gelombat kejut dapat diasumsikan terjadi pada dua kondisi, yaitu gelombang kejut gerak maju (*forward moving shock wave*) dan gelombang kejut gerak mundur (*backward moving shock wave*).

2.15 Kecepatan

Kecepatan (*speed*) didefinisikan sebagai jarak yang dapat ditempuh oleh kendaraan dalam satuan waktu, dinyatakan dalam satuan km/jam. Kecepatan adalah variabel kunci dalam perancangan ulang atau perancangan dari fasilitas baru. Hampir semua model analisis dan simulasi lalu lintas memperkirakan kecepatan dan waktu tempuh sebagai kinerja pengukuran, perancangan, permintaan, dan pengontrol sistem jalan, dan dapat dilihat pada Pers. 2.4.

$$V = L / TT \quad (2.4)$$

dimana :

V = Kecepatan rata-rata LV (km/jam)

L = panjang segmen (km)

TT = waktu tempuh rata-rata per segmen (jam)

2.16 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan.

Berdasarkan MKJI (1997) untuk kecepatan arus bebas biasanya dipakai Pers. 2.5.

$$FV = (Fv_o + FV_w) \times FFV_{sf} \times FFV_{cs} \quad (2.5)$$

dimana:

FV = Kecepatan arus bebas sesungguhnya (LV) (Km/jam)

- Fvo = Kecepatan arus bebas dasar (LV) (Km/jam)
 FVw = Penyesuaian lebar jalan lalu lintas efektif (Km/jam)
 FFVcs = Faktor penyesuaian kota
 FFVsf = Faktor penyesuaian hambatan samping

Tabel 2.10: Kecepatan arus bebas dasar FVo untuk jalan perkotaan (MKJI, 1997).

Tipe jalan	Kecepatan arus bebas dasar FVo (km/jam)			
	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (HV)	Sepeda motor (MC)	Semua kendaraan (rata-rata)
Enam lajur terbagi (6/2 D) atau tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat lajur terbagi (4/2D) atau dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	53
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	53	51
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif dan kelas hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.11. Lebar lalu lintas efektif diartikan sebagai lebar jalur tempat gerakan lalu lintas setelah dikurangi oleh lebar jalur akibat hambatan samping. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalan (FV_w) dipengaruhi oleh kelas jarak pandang dan lebar jalur efektif.

Tabel 2.11: Penyesuaian FVw untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (MKJI, 1997).

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) (M)	(FVw Km/jam)
------------	---	--------------

Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4

Tabel 2.11: *Lanjutan* Penyesuaian FVw untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (MKJI, 1997).

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (Wc) (M)	(FVw Km/jam)
Dua lajur tak terbagi	Per lajur	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota merupakan faktor penyesuaian arus bebas dasar yang merupakan akibat dari banyaknya populasi penduduk suatu kota (MKJI 1997). Faktor penyesuaian kecepatan berdasarkan ukuran kota diperoleh dari Tabel 2.12.

Tabel 2.12: Faktor penyesuaian FFVCS untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (MKJI,1997).

Ukuran kota (jumlah penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,90
0,1-0,5	0,93
0,5-1,0	0,95
1,0-1,3	1,00
>3,0	1,03

2.17 Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*)

Tingkat pelayanan yaitu ukuran penilaian kualitas pelayanan suatu jalan. Dimana perbandingan antara volume dengan kapasitas dapat digunakan. Tingkat pelayanan gunanya untuk menjelaskan suatu kondisi yang dipengaruhi oleh kecepatan, waktu perjalanan, kebebasan untuk bergerak, gangguan lalu lintas, kenyamanan dan keamanan pengemudi. Tingkat pelayanan (*Level Of Service*) umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume lalu lintas.

Hubungan antara kecepatan dan volume jalan perlu diketahui karena kecepatan dan volume merupakan aspek penting dalam menentukan tingkat pelayanan jalan. Apabila volume lalu lintas pada suatu jalan meningkat dan tidak dapat mempertahankan suatu kecepatan konstan, maka pengemudi akan mengalami kelelahan dan tidak dapat memenuhi waktu perjalanan yang direncanakan.

Setiap ruas jalan dapat digolongkan pada tingkat tertentu antara A sampai F yang mencerminkan kondisinya pada kebutuhan atau volume pelayanan tertentu. Penjelasan singkat mengenai kondisi operasi tingkat pelayanan dapat dilihat pada Tabel 2.13.

Tabel 2.13: Karakteristik tingkat pelayanan (MKJI, 1997).

No	Tingkat pelayanan	Karakteristik	V/C ratio
1	A	<ul style="list-style-type: none">✓ Kondisi arus bebas✓ Kecepatan tinggi ≥ 100 km/jam✓ Volume lalu lintas sekitar 30% dari kapasitas(600/smp/jam/jalur)	0,00 – 0,20
2	B	<ul style="list-style-type: none">✓ Arus stabil✓ Kecepatan lalu lintas sekitar 90 km/jam✓ Volume lalu lintas sekitar 50% dari kapasitas (1000 smp/jam/lajur)	0,21 – 0,44

3	C	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arus stabil ✓ Kecepatan lalu lintas sekitar ≥ 75 km/jam ✓ Volume lalu lintas sekitar 75 % dari kapasitas (1500 smp/jam/lajur) 	0,45 – 0,75
4	D	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arus mendekati tidak stabil ✓ Kecepatan lalu lintas sekitar 60 km/jam ✓ Volume lalu lintas sekitar 90% dari kapasitas (1800 smp/jam/lajur) 	0,76 – 0,84

Tabel 2.13 *Lanjutan* Karakteristik tingkat pelayanan (MKJI, 1997).

No	Tingkat pelayanan	Karakteristik	V/C ratio
5	E	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arus tidak stabil ✓ Kecepatan lalu lintas sekitar 50 km/jam ✓ Volume lalu lintas mendekati kapasitas (2000 smp/jam/lajur) 	0,85 – 1,00
6	F	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arus tertahan, kondisi terhambat ✓ Kecepatan ≤ 50 km/jam 	$\geq 1,00$

2.18 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu-lintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan. Nilai Derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

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

(2.3)

Keterangan :

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Arus lalu lintas

C = Kapasitas

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas yang dinyatakan dalam smp/jam. Derajat kejenuhan digunakan untuk analisa perilaku lalu-lintas berupa kecepatan.

2.19 Waktu Tempuh

MKJI (1997) menggunakan waktu tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisis ekonomi. Waktu tempuh didefinisikan sebagai perbandingan panjang jalan dengan kecepatan kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan.

$$TT = \frac{L}{v} \quad (2.4)$$

Dimana:

V = Kecepatan rata-rata (km/jam).

L = Panjang segmen jalan yang diamati (termasuk persimpangan kecil).

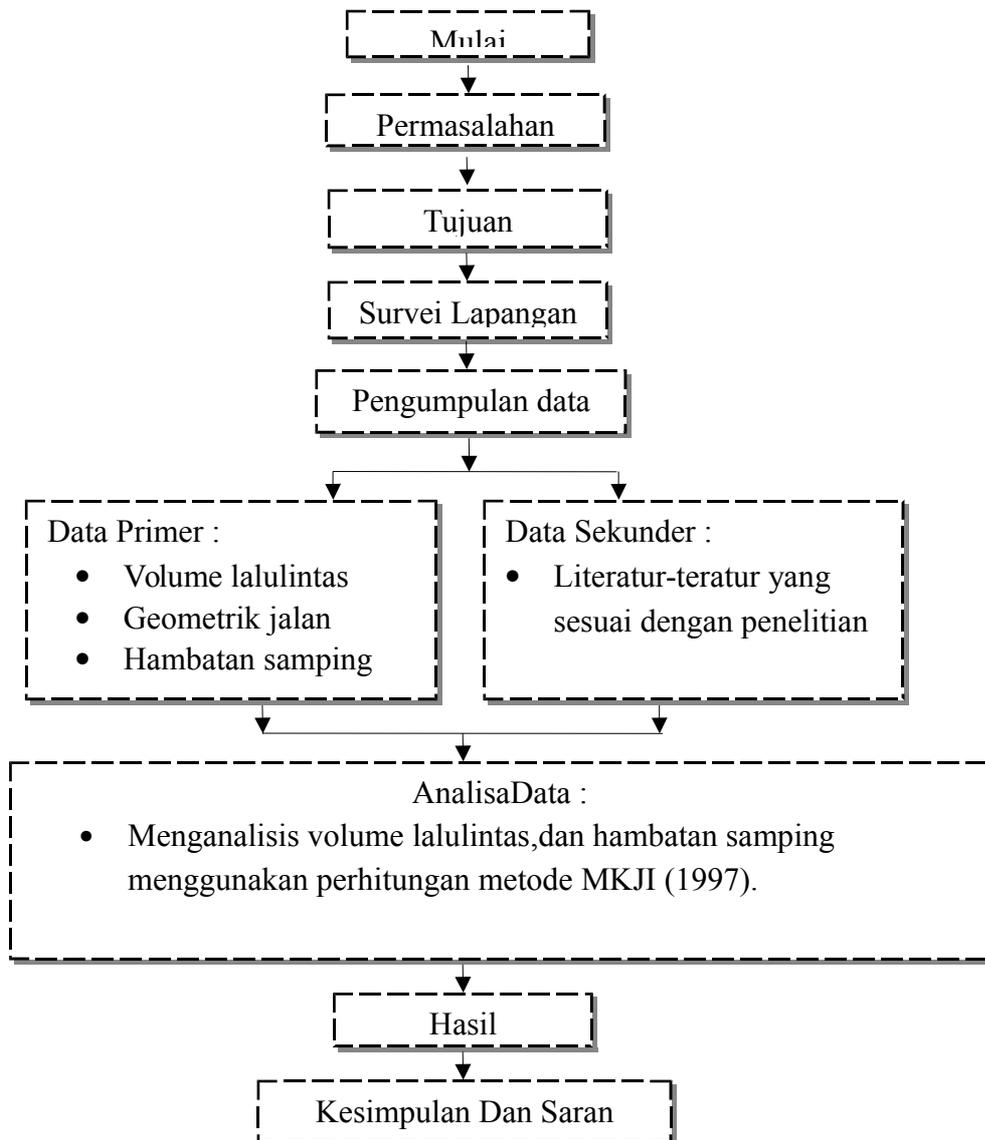
TT = Waktu rata-rata yang digunakan kendaraan menempuh segmen jalan dengan panjang tertentu, termasuk tundaan waktu berhenti (detik/smp).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

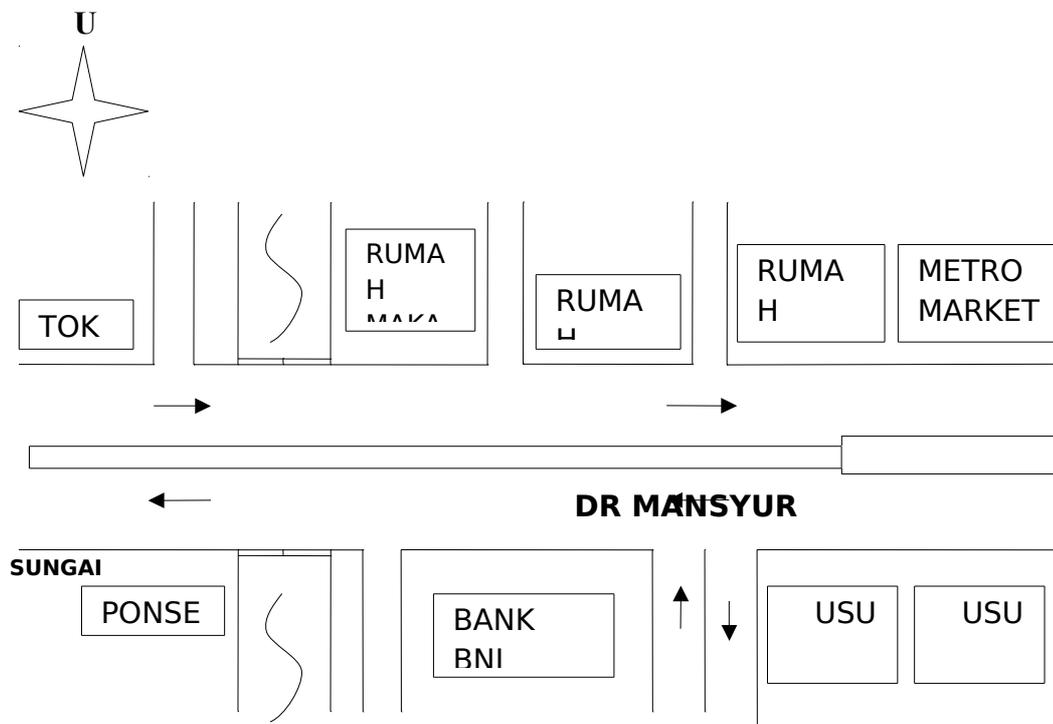
Studi ini dibuat berdasarkan beberapa langkah. Langkah yang dimaksud ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1: Diagram alir penelitian.

3.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian

Sesuai dengan tujuan dari tugas akhir ini, yaitu mengevaluasi kondisi jalan yang memiliki pemisah arah permanen. Pengamatan arus lalu lintas didasarkan pada pengamatan arus rata-rata suatu periode jam puncak (*peak hour*). Berdasarkan pengamatan pendahuluan yang dilakukan secara visual selama satu minggu pada tanggal 17 Maret – 23 Maret 2017 pada Jalan Dr Mansyur, didapat jam puncak selama periode pagi (jam 07.00-08.00), siang (jam 12.00- 14.00), sore (17.00-18.00), periode pengamatan adalah 2 jam dengan interval waktu selama 15 menit.



Gambar 3.2: Lokasi Penelitian

3.3 Metode Penelitian

Penelitian terhadap tinjauan pemisah arah permanen di jalan Dr.Mansyur Medan kota, adalah untuk mengetahui volume lalu lintas dan hambatan samping .

3.4 Metode Analisis Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan kajian deskriptif dengan menggunakan metode ini penulis secara langsung melakukan pengamatan di lapangan guna mengumpulkan data-data. adapun yang diobservasi yaitu jumlah kendaraan yang lewat, arah lalu lintas dan hambatan samping yang ada pada kanan dan kiri ruas jalan yang di amati. Untuk mencari besarnya volume lalu lintas pada suatu ruas jalan terhadap kelancaran lalu lintas dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi dan menggunakan data geometrik jalan.

3.5 Instrumen Penelitian

Untuk memudahkan perhitungan dengan tingkat penelitian maka analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel, sedangkan perhitungan arus kendaraan dan sebagainya menggunakan metode MKJI 1997.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data di lapangan harus dilakukan dengan cara seteliti mungkin agar diperoleh data akurat dan memenuhi. Data yang diukur adalah data geometrik jalan yang digunakan sebagai lokasi penelitian. Survei yang dilakukan adalah survey jumlah kendaraan dan survei volume lalu lintas.

Survei dilakukan dengan cara menghitung langsung jumlah kendaraan dan yang melewati titik pengamatan dengan menggunakan alat sederhana (*Multi Counter*). Survei dilakukan oleh empat surveyor pada titik pengamatan untuk setiap arah lalu lintas, dimana setiap surveyor akan menghitung tiap jenis kendaraan berdasarkan klasifikasi kendaraan. Jenis kendaraan yang diamati adalah:

- a. Survei Volume Lalu lintas
 1. Kelompok kendaraan sepeda motor (MC), Semua jenis kendaraan bermotor roda 2 atau 3.
 2. Kelompok kendaraan ringan (LV) kendaraan bermotor ber-as 2 dengan 4 roda dan dengan jarak as 2-3 (meliputi mobil penumpang, mobil pribadi, pick up dan truk kecil).
 3. Dan kelompok kendaraan berat (HV), kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi bus besar ,truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi).
- b. Pengambilan data hambatan samping

Survei hambatan samping dilakukan dengan cara menghitung langsung setiap tipe kejadian per 15 menit kemudian diakumulasikan perjamnya per 200 meter sesuai dengan metode MKJI 1997. Tipe kejadian digolongkan sebagai berikut:

- Jumlah pejalan kaki atau yang menyeberang sepanjang segmenjalan.
- Jumlah kendaraan yang berhenti atau parkir.
- Jumlah kendaraan yang masuk atau keluar dari samping jalan.
- Arus kendaraan yang bergerak lambat.

Pencatatan Frekuensi kerja dihambatan samping dilakukan selama 7 hari bersamaan dengan pengambilan data volume lalulintas, dengan menghitung alat sederhana.

3.7 Pengambilan Data Geometrik

Untuk pengambilan data geometric jalan dilakukan dengan pengukuran langsung dilapangan yang bertujuan untuk mendapatkan tipe lokasi, jumlah lajur, lebar lajur, Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran gulung dan adapun data yang diambil adalah:

Desain kondisi geometric meliputi:

- Lebar badan jalan, :14 meter
- Tipe jalan : 4 lajur 2 arah (4/2D)
- Lebar per lajur : 3,5 meter
- Lebar Pemisah arah/ Median : 0.6 meter
- Kondisi medan : medan datar

- Lebar bahu jalan
 - Kiri : 1,50 meter
 - Kanan : 1,50meter

BAB 4

ANALISIS DATA

4.1 Tinjauan Umum

Jalan Dr Mansyur merupakan jalan yang sering mengalami kemacetan pada saat jam-jam sibuk karena berada pada daerah pertokoan, Rumah sakit, Kampus, Wisata Kuliner dan juga Perumahan yang berada sepanjang ruas jalan tersebut.

4.2. Pengolahan Data

Data yang telah didapat kemudian di olah sesuai dengan menggunakan metode MKJI 1997. Data-data tersebut meliputi data volume lalu lintas, hambatan samping, dan perhitungan kapasitas jalan, derajat kejenuhan, kecepatan arus bebas, kepadatan serta kecepatan dan waktu tempuh.

4.2.1 Perhitungan Volume Kendaraan

Survei volume lalu lintas dilakukan dengan cara menghitung langsung jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan dengan menggunakan Counter . Survei dilakukan untuk menghitung rata-rata kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV) dan sepeda motor (MC), dikalikan nilai EMP (Tabel 2.5). Data hasil pengamatan merupakan data primer yaitu data yang diperoleh dilapangan pada saat survei sesuai dengan kondisi yang ada, dalam volume kendaraan perjam dapat dilihat pada Tabel 4.1 yang merupakan hasil survei lapangan per jam (hasil dari data survei per 15 menit yang dikalikan 4).

Tabel 4.1: Data volume kendaraan perjam pada Hari Senin tanggal 20 Maret 2017.

Waktu	Ara h	Sepeda motor (MC)		Mobil penumpang (LV)		Kendaraan berat (HV)		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,2		kend/ jam	Smp /jam
		kend/ am	smp / jam	kend/ jam	Smp/ jam	kend/ jam	smp/ jam		
07:00-08:00	A	1372	343	804	804	2	2.4	2178	1149.4
	B	1824	456	1164	1164	2	2.4	2990	1622.4
08:00-09:00	A	1596	399	724	724	1	1.2	2321	1124.2
	B	2464	616	1272	1272	5	487.2	3741	2375.2
12:00-13:00	A	1728	432	1248	1248	3	3.6	2979	1683.6
	B	2004	501	1416	1416	2	2.4	3422	1919.4
13:00-14:00	A	2072	518	1644	1644	0	0	3716	2162
	B	2288	572	1504	1504	1	1.2	3793	2077.2
16:00-17:00	A	2812	703	2048	2048	4	5.2	4864	2756.2
	B	2756	689	2148	2148	3	3.6	4907	2840.6
17:00-18:00	A	2772	693	1748	1748	1	1.2	4521	2442.2
	B	2620	655	1884	1884	0	0	4504	2539

Volume lalu lintas dihitung menurut jenis kendaraan:

LV: Mobil pribadi, pick up, bus kecil.

HV: Bus besar, truk 2 as.

MC: Sepeda motor, becak mesin.

$$LV \times EMP_{LV} = 2048 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 2048 \text{ smp/jam}$$

$$HV \times EMP_{HV} = 4 \text{ kend/jam} \times 1,2 = 5,2 \text{ smp/jam}$$

$$MC \times EMP_{MC} = 2812 \text{ kend/jam} \times 0,25 = 703 \text{ smp/jam}$$

Jadi untuk Q dalam smp/jam didapat:

$$\begin{aligned} Q &= (LV \times EMP_{LV}) + (HV \times EMP_{HV}) + (MC \times EMP_{MC}) \\ &= (2048 \times 1,00) + (4 \times 1,2) + (2812 \times 0,25) \\ &= 2756 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

4.2.2 Hambatan Samping

Untuk menghitung frekuensi kejadian hambatan samping terlebih dahulu jenis kendaraan harus dikalikan dengan faktor bobot. Penentuan kelas hambatan samping untuk mendapatkan faktor hambatan samping berdasarkan tabel bobot kejadian (Tabel 2.7). Survei dilakukan dengan menghitung langsung pejalan kaki (PED), kendaraan parkir + kendaraan berhenti (PSV), kendaraan lambat (SMV), kendaraan masuk + keluar dari samping jalan (EEV). Untuk hasil survey dapat dilihat pada Tabel 4.2:

Tabel 4.2: Frekuensi hambatan samping pada Hari Senin Tanggal 20 Maret 2017.

Waktu	PED		PSV		SMV		EEV	
	faktor bobot= 0,5		Faktor bobot= 1		Faktor bobot=0,4		Faktor bobot=0.7	
	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot
07.00 -08.00	224	112	232	232	212	84.8	296	207.2
08.00 - 09.00	204	102	448	448	188	75.2	312	218.4
12.00 - 13.00	288	144	636	636	348	139.2	296	207.2
13.00 - 14.00	316	158	1004	1004	392	156.8	376	263.2
16.00 - 17.00	536	268	1032	1032	468	187.2	408	285.6
17.00 - 18.00	512	256	1260	1260	528	211.2	536	375.2

- Jumlah (PED x F.bobot) = 512 x 0,5 = 256
- Jumlah (PSV x F.bobot) =1260 x 1 = 1260
- Jumlah (SMV x F.bobot) = 528 x 0,4 = 211,2
- Jumlah (EEV x F.bobot) = 536 x 0,7 = 375,2

Jadi, total bobot frekuensi hambatan samping yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Total frekuensi} &= (\text{PED} \times \text{F.bobot}) + (\text{PSV} \times \text{F.bobot}) + (\text{SMV} \times \text{F.bobot}) + \\
 &(\text{EEV} \times \text{F.bobot}) \\
 &= (512 \times 0,5) + (1260 \times 1) + (528 \times 0,4) + (536 \times 0,7) \\
 &= 2102 \text{ bobot kejadian.}
 \end{aligned}$$

Dalam survey selama 1 minggu yang diwakili pada hari-hari sibuk didapat jam puncak untuk perhitungan hambatan samping yaitu pada jam 17:00-18:00 sebesar 2100 bobot kejadian didapat kelas hambatan sampingnya adalah tinggi (H) sesuai Tabel 2.8.

4.2.3. Perhitungan Kapasitas Jalan dan Derajat Kejenuhan Menggunakan MKJI 1997

- Kapasitas Jalan

Perhitungan pada ruas jalan Dr Mansyur diambil data selama 1 minggu dengan kondisi geometrik jalan adalah tipe 4/2 D atau 4 lajur 2 arah terbagi (Tabel 2.3),dan lebar perlajur 3,5 meter (Tabel 2.4).

Terdapat pula faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah adalah 1,00 (Tabel 2.3), dan faktor penyesuaian hambatan samping (Tabel 2.5). dengan kondisi demikian maka didapat perhitungannya adalah:

Kapasitas (C)

Co	= 1650 smp/jam	(empat lajur terbagi)
FCw	= 1,00	(Wc = 3,5 m/ lajur)
FCsp	= 1,00	(4/2 D)
FCsf	= 0,95	(kelas hambatan tinggi (H) Wc = 2 meter)

$$\begin{aligned} C &= Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \\ &= (1650 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,95) \\ &= 1567 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

- Derajat Kejenuhan

Perhitungan derajat kejenuhan adalah untuk memperoleh tingkat pelayanan suatu ruas jalan. Perhitungan derajat kejenuhan adalah dengan membandingkan volume kendaraan dan kapasitas suatu jalan. Maka perhitungan untuk derajat kejenuhan adalah:

$$\text{Volume kendaraan (Q)} = 2756 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Kapasitas (C)} = 1567 \text{ smp/jam}$$

$$\text{DS} = \frac{Q}{c}$$

$$= \frac{2756 \text{ smp/jam}}{1567 \text{ smp/jam}}$$

$$= 1,75$$

Maka dari hasil pengamatan dan perhitungan didapat nilai derajat kejenuhan adalah 1,55. Sesuai Tabel 2.13 maka tingkat pelayanan jalan berada dalam kondisi F, atau arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, banyak berhenti atau dapat dikatakan lalu lintas macet.

- Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas kendaraan adalah kecepatan kendaraan tanpa dipengaruhi oleh kendaraan lain. Kecepatan arus bebas kendaraan dipengaruhi oleh data-data penyesuaian berikut:

a Kecepatan arus bebas sebelum dibuatnya pemisah arah permanen.

$$\text{Kecepatan arus bebas dasar (V}_0\text{)} = 57 \text{ km/jam (Tabel 2.10)}$$

$$\text{Faktor penyesuaian untuk lebar jalan (FV}_w\text{)} = 0 \text{ km/jam (Tabel 2.11)}$$

$$\text{Faktor penyesuaian akibat hambatan samping} = 0,92 \text{ (Tabel 2.9)}$$

$$\text{Faktor penyesuaian ukuran kota} = 1 \text{ (Tabel 2.12)}$$

$$\text{FV} = (\text{Fv}_0 + \text{FV}_w) \times \text{FFV}_{sf} \times \text{FFV}_{cs}$$

$$\text{FV} = (57+0) \times 0,92 \times 1$$

$$\text{FV} = 52,44 \text{ km/jam}$$

b Kecepatan arus bebas sesudah dibuatnya pemisah arah permanen.

$$\text{Kecepatan arus bebas dasar (V}_0\text{)} = 57 \text{ km/jam (Tabel 2.10)}$$

$$\text{Faktor penyesuaian untuk lebar jalan (FV}_w\text{)} = 0 \text{ km/jam (Tabel 2.11)}$$

$$\text{Faktor penyesuaian akibat hambatan samping} = 0,95 \text{ (Tabel 2.9)}$$

$$\text{Faktor penyesuaian ukuran kota} = 1 \text{ (Tabel 2.12)}$$

$$FV = (Fv_0 + FV_w) \times FFV_{sf} \times FFV_{cs}$$

$$FV = (57+0) \times 0,95 \times 1$$

$$FV = 54.15 \text{ km/jam}$$

Terjadi peningkatan kecepatan kendaraan sebesar :

$$= \frac{(54,15 - 52,44)}{54,15} \times 100 = 3,15$$

- Kepadatan Jalan

Sebelum dibuatnya pemisah arah permanen:

$$Q = 3565 \text{ smp/jam}$$

$$V = 52,44 \text{ km/jam}$$

$$K = \frac{3565}{52,44} = 67,98 \text{ smp/jam}$$

Kepadatan jalan yang menempati panjang ruas 200 meter adalah :

setelah dibuatnya pemisah arah permanen:

$$Q = 2756 \text{ smp/jam}$$

$$V = 50,16 \text{ km/jam}$$

$$K = \frac{2756}{50,16} = 54,94 \text{ smp/jam}$$

Dari data diatas dapat dilihat adanya penurunan kepadatan kendaraan sebesar

$$= \frac{(54,94 - 67,98)}{54,94} \times 100 = 23,73$$

- Waktu tempuh

Waktu tempuh diperoleh dengan membandingkan panjang ruas jalan dengan kecepatan .

Sebelum dibuatnya pemisah arah permanen

$$V = 52,44 \text{ km/jam}$$

$$L = 200 \text{ m}$$

$$= 0,2 \text{ km}$$

$$TT = \frac{0,2}{52,44} = 0,003 \text{ atau } 10,8 \text{ detik}$$

Sesudah dibuatnya pemisah arah permanen :

$$V = 50,16 \text{ km/jam}$$

$$L = 0,2 \text{ km}$$

$$TT = \frac{0,2}{50,16} = 0,004 \text{ atau } 14,4 \text{ detik.}$$

Waktu tempuh mengalami penurunan sebesar 3,6 detik atau jika diubah dalam

$$\text{bentuk persen ialah : } \frac{14,4 - 10,8}{14,4} = 25\%.$$

4.3. Kinerja Jalan

Perubahan kinerja jalan setelah dibuatnya pemisah arah permanen dapat dilihat dari kapasitas. Kecepatan arus bebas, waktu tempuh dan kepadatan. Kapasitas jalan sebesar 1567 smp/jam, kecepatan arus bebas naik sebesar 3.15%, waktu tempuh lebih singkat 3,6 detik dari sebelumnya atau naik 14,4 % , dan kepadatan mengalami penurunan sebesar 27,73%.

4.4. Kemacetan

Kemacetan di jalan Dr Mansyur tidak mengalami perubahan terlihat dari nilai tingkat pelayanan sebesar 1,75 yang berada di posisi F yang artinya arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, banyak berhenti atau dapat dikatakan lalu lintas macet, juga terlihat dari aktifitas hambatan samping dengan nilai 2102 bobot kejadian dan berada pada posisi VH atau hambatan samping sangat tinggi.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan yang berdasarkan survei yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Setelah ditinjau, kapasitas jalan Dr.Mansyur dengan dibuatnya pemisah arah (median jalan) yang permanen volume lalu lintas sebesar 2756 smp/jam.
2. Penambahan pemisah arah permanen berpengaruh signifikan terhadap kemacetan dibuktikan dengan tingginya angka derajat kejenuhan yaitu 1,75 dan berada pada level F yang artinya kendaraan berjalan lambat dan kemacetan cukup parah. Kecepatan arus bebas naik sebesar 3.15%, waktu tempuh lebih singkat 3,6 detik dari sebelumnya atau naik 14,4%, kepadatan mengalami penurunan 27,73%.

5.2. Saran

1. Adanya penyempitan jalan (*bottleneck*) menjadi salah satu faktor kemacetan yang terjadi maka penulis menyarankan agar daerah *bottleneck* sebaiknya ditiadakan.
2. Untuk jalan luar kota, banyaknya persimpangan juga sangat mempengaruhi kelancaran jalan, sebaiknya juga di beri lampu *traffic light* agar kendaraan dapat lebih teratur

DAFTAR PUSTAKA

- Basri,H. (2016). *Analisa Perubahan Arus Lalu Lintas Paska Pengoperasi Jembatan Sei Rempah*, Bidang studi Transportasi Fakultas Teknik UMSU.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga(1990). *Panduan Survey dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Iqbal,M. (2015). *Analisa Kapasitas Jalan Dalam Kota Simpang Tiga Jalan Dr.Mansyur – Jalan Setia Budi*. Bidang Studi Transportasi Fakultas Teknik Umsu.
- Morlok,E,K. (1991), *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Jakarta: Jakarta.
- Sukirman,S (1999). *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Bandung: Nova
- Sinulingga,D.B (1999) *Pembangunan Kota Tinjauan Regional Dan Lokal Pustaka, Jakarta: Pustaka Sinar Harapan*.
- Tamin,O.Z. (2000) *Perencanaan dan pemodelan Transportasi Bandung*: ITB.

LAMPIRAN

Tabel L.1: Data volume kendaraan perjam pada hari Jumat tanggal 17 Maret 2017 di jalan AB.

Waktu	Arah	Sepeda motor MC		Mobil penumpang LV		Kendaraan berat HV		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,3		kend/jam	smp/jam
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam		
07:00-08:00	A	852	213	772	772	3	3.9	1627	988.9
	B	980	245	880	880	3	3.9	1863	1128.9
08:00-09:00	A	1792	448	744	744	2	2.6	2538	1194.6
	B	1580	395	1424	1424	0	0	3004	1819
12:00-13:00	A	1500	375	1264	1264	2	2.6	2766	1641.6
	B	1972	493	1004	1004	3	3.9	2979	1500.9
13:00-14:00	A	1652	413	812	812	2	2.6	2466	1227.6
	B	2248	562	1568	1568	0	0	3816	2130
16:00-17:00	A	1872	468	1044	1044	4	5.2	2920	1517.2
	B	2108	527	896	896	0	0	3004	1423
17:00-18:00	A	2436	609	1336	1336	3	3.9	3775	1948.9
	B	2520	630	1084	1084	2	2.6	3606	1716.6

Tabel L.2: Data volume kendaraan perjam pada hari Sabtu tanggal 18 Maret 2017 di jalan AB.

Waktu	Arah	Sepeda motor		Mobil penumpang		kendaraan berat		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,3			
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07:00-08:00	A	792	198	624	624	1	1.3	1417	823.3
	B	860	215	652	652	1	1.3	1513	868.3
08:00-09:00	A	1308	327	704	704	1	1.3	2013	1032.3
	B	1364	341	972	972	1	640.9	2337	1953.9
12:00-13:00	A	1520	380	944	944	2	2.6	2466	1326.6
	B	1624	406	836	836	5	6.5	2465	1248.5
13:00-14:00	A	1172	293	964	964	1	1.3	2137	1258.3
	B	1112	278	820	820	3	3.9	1935	1101.9
16:00-17:00	A	1900	475	908	908	1	5.2	2809	1388.2
	B	1480	370	856	856	1	1.3	2337	1227.3

17:00-18:00	A	1648	412	764	764	0	0	2412	1176
	B	1424	356	732	732	0	0	2156	1088

Tabel L.3: Data volume kendaraan perjam pada hari Minggu tanggal 19 Maret 2017 di jalan AB.

Waktu	Arah	Sepeda motor		Mobil penumpang		kendaraan berat		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,3			
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07:00-08:00	A	669	167.25	650	650	0	0	1319	817.25
	B	759	189.75	553	553	1	1.3	1313	744.05
08:00-09:00	A	789	197.25	503	503	0	0	1292	700.25
	B	837	209.25	615	615	2	474.17 5	1454	1298.4 25
12:00-13:00	A	840	210	620	620	2	2.6	1462	832.6
	B	962	240.5	518	518	1	1.3	1481	759.8
13:00-14:00	A	808	202	544	544	1	1.3	1353	747.3
	B	743	185.75	521	521	3	3.9	1267	710.65
16:00-17:00	A	1140	285	742	742	0	5.2	1882	1032.2

	B	1299	324.75	613	613	0	0	1912	937.75
17:00-18:00	A	1388	347	837	837	1	1.3	2226	1185.3
	B	1299	324.75	800	819	0	0	2099	1143.75

Tabel L.4: Data volume kendaraan perjam pada hari Selasa tanggal 21 Maret 2017 di jalan AB.

Waktu	Arah	Sepeda motor		Mobil penumpang		kendaraan berat		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,3		kend/jam	smp/jam
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam		
07:00-08:00	A	1372	686	804	804	2	2.6	2178	1492.6
	B	1824	912	1164	1164	2	2.6	2990	2078.6
08:00-09:00	A	1596	798	724	724	1	1.3	2321	1523.3
	B	2464	1232	1272	1272	5	651.3	3741	3155.3
12:00-13:00	A	1728	864	1248	1248	3	3.9	2979	2115.

									9
	B	2004	1002	1416	1416	2	2.6	3422	2420. 6
13:00-14:00	A	2072	1036	1644	1644	0	0	3716	2680
	B	2288	1144	1504	1504	1	1.3	3793	2649. 3
16:00-17:00	A	2812	1406	2048	2048	4	5.2	4864	3459. 2
	B	2756	1378	2148	2148	3	3.9	4907	3529. 9
17:00-18:00	A	2772	1386	1748	1748	1	1.3	4521	3135. 3
	B	2620	1310	1884	1884	0	0	4504	3194

Tabel L.5: Data volume kendaraan perjam pada hari Rabu tanggal 22 Maret 2017 di jalan AB.

Waktu	Ara h	Sepeda motor		Mobil penumpang		kendaraan berat		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,3			
		kend/jam	smp/ja m	kend/jam	smp/ja m	kend/jam	smp/ja m	kend/jam	smp/jam

07:00-08:00	A	1231	615.5	787	787	2	2.6	2020	1405. 1
	B	1776	888	1129	1129	1	1.3	2906	2018. 3
08:00-09:00	A	1498	749	811	811	1	1.3	2310	1561. 3
	B	2318	1159	1261	1261	2	1302.6	3581	3722. 6
12:00-13:00	A	1746	873	1187	1187	2	2.6	2935	2062. 6
	B	1987	993.5	1429	1429	1	1.3	3417	2423. 8
13:00-14:00	A	2176	1088	1546	1546	1	1.3	3723	2635. 3
	B	2288	1144	1441	1441	2	2.6	3731	2587. 6
16:00-17:00	A	2618	1309	2023	2023	2	5.2	4643	3337. 2
	B	2725	1362.5	2129	2129	3	3.9	4857	3495. 4
17:00-18:00	A	2737	1368.5	1765	1765	1	1.3	4503	3134. 8
	B	2629	1314.5	1852	1852	2	2.6	4483	3169. 1

Tabel L.6: Data volume kendaraan perjam pada hari Kamis tanggal 23 Maret 2017 di jalan AB.

Waktu	Arah	Sepeda motor		Mobil penumpang		Kendaraan berat		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,3			
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07:00-08:00	A	1243	621.5	812	812	1	1.3	2056	1434.8
	B	1765	882.5	1142	1142	1	1.3	2908	2025.8
08:00-09:00	A	1527	763.5	823	823	1	1.3	2351	1587.8
	B	2302	1151	1243	1243	2	1291.55	3547	3685.55
12:00-13:00	A	1714	857	1132	1132	2	2.6	2848	1991.6
	B	1973	986.5	1419	1419	2	2.6	3394	2408.1
13:00-14:00	A	2072	1036	1563	1563	1	1.3	3636	2600.3
	B	2255	1127.5	1455	1455	2	2.6	3712	2585.1
16:00-17:00	A	2624	1312	2042	2042	2	5.2	4668	3359.2
	B	2711	1355.5	2136	2136	3	3.9	4850	3495.4
17:00-18:00	A	2719	1359.5	1745	1745	1	1.3	4465	3105.8

	B	2621	1310.5	1832	1832	3	3.9	4456	3146.4
--	---	------	--------	------	------	---	-----	------	--------

Tabel L.7: Data volume kendaraan perjam pada hari Senin di jalan AB sebelum dibuatnya pemisah arah permanen.

Waktu	Arah	Sepeda motor		Mobil penumpang		kendaraan berat		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,3			
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07:00-08:00	A	1682	420.5	1083	1083	4	5.2	2769	1508.7
	B	1966	491.5	1126	1126	3	3.9	3095	1621.4
08:00-09:00	A	1786	446.5	953	953	2	2.6	2741	1402.1
	B	1458	364.5	1113	1113	1	1.3	2572	1478.8
12:00-13:00	A	1436	359	934	934	0	0	2370	1293
	B	1537	384.25	985	985	3	3.9	2525	1373.15
13:00-14:00	A	1352	338	864	864	0	0	2216	1202

	B	1384	346	958	958	3	3.9	2345	1307. 9
16:00-17:00	A	1863	465.75	1259	1259	4	5.2	3126	1729. 95
	B	2165	541.25	985	985	1	1.3	3151	1527. 55
17:00-18:00	A	2224	556	1340	1340	1	1.3	3565	1897. 3
	B	1997	499.25	1180	1180	5	6.5	3182	1685. 75

Tabel L.8: Data volume kendaraan perjam pada hari Selasa di jalan AB sebelum dibuatnya pemisah arah permanen.

Waktu	Arah	Sepeda motor		Mobil penumpang		kendaraan berat		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,3		kend/jam	smp/jam
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam		
07:00-08:00	A	1739	434.75	1029	1029	1	1.3	2769	1465. 05
	B	2015	503.75	1147	1147	2	2.6	3164	1653. 35
08:00-09:00	A	1461	365.25	985	985	3	3.9	2449	1354.

									15
	B	1494	373.5	975	975	3	466.7	2472	1815. 2
12:00-13:00	A	1474	368.5	960	960	2	2.6	2436	1331. 1
	B	1527	381.75	955	955	2	2.6	2484	1339. 35
13:00-14:00	A	1321	330.25	827	827	2	2.6	2150	1159. 85
	B	1401	350.25	820	820	3	3.9	2224	1174. 15
16:00-17:00	A	1908	477	1276	1276	2	5.2	3186	1758. 2
	B	1981	495.25	1081	1081	1	1.3	3063	1577. 55
17:00-18:00	A	2069	517.25	1319	1319	2	2.6	3390	1838. 85
	B	2050	512.5	1203	1203	4	5.2	3257	1720. 7

Tabel L.9: Data volume kendaraan perjam pada hari Rabu di jalan AB sebelum dibuatnya pemisah arah permanen.

Waktu	Ara h	Sepeda motor		Mobil penumpang		kendaraan berat		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,3		kend/ja m	smp/jam
		kend/ja m	smp/jam	kend/ja m	smp/jam	kend/ja m	smp/ja m		
07:00-08:00	A	913	228.25	865	865	0	0	1778	1093. 25
	B	956	239	783	783	2	2.6	1741	1024. 6
08:00-09:00	A	1754	438.5	791	791	1	1.3	2546	1230. 8
	B	1589	397.25	1420	1420	0	479.05	3009	2296. 3
12:00-13:00	A	1459	364.75	1251	1251	2	2.6	2712	1618. 35
	B	1923	480.75	1078	1078	0	0	3001	1558. 75
13:00-14:00	A	1599	399.75	742	742	2	2.6	2343	1144. 35
	B	2211	552.75	1467	1467	3	3.9	3681	2023. 65
16:00-17:00	A	1865	466.25	1099	1099	1	5.2	2965	1570. 45
	B	2137	534.25	829	829	0	0	2966	1363. 25
17:00-18:00	A	2333	583.25	1311	1311	2	2.6	3646	1896. 85
	B	2019	504.75	1027	1027	2	2.6	3048	1534. 35

Tabel L.10: Data volume kendaraan perjam pada hari Kamis di jalan AB sebelum dibuatnya pemisah arah permanen.

Waktu	Arah	Sepeda motor		Mobil penumpang		kendaraan berat		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,3			
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07:00-08:00	A	843	210.75	689	689	3	3.9	1535	903.65
	B	921	230.25	853	853	0	0	1774	1083.25
08:00-09:00	A	1689	422.25	736	736	1	1.3	2426	1159.5
	B	1493	373.25	1422	1422	0	474.175	2915	2269.425
12:00-13:00	A	1511	377.75	1218	1218	3	3.9	2732	1599.65
	B	1879	469.75	994	994	3	3.9	2876	1467.65
13:00-14:00	A	1624	406	814	814	0	0	2438	1220
	B	2191	547.75	1539	1539	1	1.3	3731	2088.05
16:00-17:00	A	1810	452.5	1025	1025	2	5.2	2837	1482.7
	B	2110	527.5	887	887	0	0	2997	1414.5

17:00-18:00	A	2331	582.75	1389	1389	4	5.2	3724	1976.95
	B	2336	584	1035	1035	0	0	3371	1619

Tabel L.11: Data volume kendaraan perjam pada hari Jumat di jalan AB sebelum dibuatnya pemisah arah permanen.

Waktu	Arah	Sepeda motor		Mobil penumpang		Kendaraan berat		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,3		kend/jam	smp/jam
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam		
07:00-08:00	A	911	227.75	689	689	2	2.6	1602	919.35
	B	875	218.75	796	796	0	0	1671	1014.75
08:00-09:00	A	1683	420.75	743	743	3	3.9	2429	1167.65
	B	1533	383.25	1397	1397	1	491.075	2931	2271.325
12:00-13:00	A	1459	364.75	1257	1257	1	1.3	2717	1623.05
	B	1931	482.75	998	998	0	0	2929	1480.7

									5
13:00-14:00	A	1627	406.75	814	814	2	2.6	2443	1223.35
	B	2219	554.75	1527	1527	3	3.9	3749	2085.65
16:00-17:00	A	1803	450.75	1021	1021	2	5.2	2826	1476.95
	B	2016	504	790	790	1	1.3	2807	1295.3
17:00-18:00	A	2327	581.75	1320	1320	2	2.6	3649	1904.35
	B	2286	571.5	1031	1031	1	1.3	3318	1603.8

Tabel L.12: Data volume kendaraan perjam pada hari Sabtu di jalan AB sebelum dibuatnya pemisah arah permanen.

Waktu	Ara h	Sepeda motor		Mobil penumpang		kendaraan berat		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,3		kend/jam	smp/jam
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam		
07:00-08:00	A	1275	318.75	962	962	0	0	2237	1280.75

	B	1560	390	1098	1098	1	1.3	2659	1489. 3
08:00-09:00	A	1232	308	1107	1107	1	1.3	2340	1416. 3
	B	1472	368	1107	1107	2	273	2581	1748
12:00-13:00	A	1130	282.5	1002	1002	2	2.6	2134	1287. 1
	B	1113	278.25	842	842	0	0	1955	1120. 25
13:00-14:00	A	1034	258.5	1047	1047	1	1.3	2082	1306. 8
	B	1078	269.5	751	751	1	1.3	1830	1021. 8
16:00-17:00	A	1841	460.25	1470	1470	1	5.2	3312	1935. 45
	B	1776	444	896	896	1	1.3	2673	1341. 3
17:00-18:00	A	2042	510.5	1096	1096	0	0	3138	1606. 5
	B	1850	462.5	1068	1068	2	2.6	2920	1533. 1

Tabel L.13: Data volume kendaraan perjam pada Hari Minggu di jalan AB sebelum dibuatnya pemisah arah permanen.

Waktu	Arah	Sepeda motor		Mobil penumpang		Kendaraan berat		Jumlah kendaraan	
		emp 0,25		emp = 1		emp = 1,3			
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
07:00-08:00	A	669	167.25	650	650	0	0	1319	817.25
	B	759	189.75	553	553	1	1.3	1313	744.05
08:00-09:00	A	789	197.25	503	503	0	0	1292	700.25
	B	837	209.25	615	615	2	474.17 5	1454	1298.4 25
12:00-13:00	A	840	210	620	620	2	2.6	1462	832.6
	B	962	240.5	518	518	1	1.3	1481	759.8
13:00-14:00	A	808	202	544	544	1	1.3	1353	747.3
	B	743	185.75	521	521	3	3.9	1267	710.65
16:00-17:00	A	1140	285	742	742	0	5.2	1882	1032.2
	B	1299	324.75	613	613	0	0	1912	937.75
17:00-18:00	A	1388	347	837	837	1	1.3	2226	1185.3
	B	1299	324.75	800	800	0	0	2099	1124.7 5

Tabel L.14: Frekuensi hambatan samping pada hari Selasa tanggal 17 Maret 2017.

Waktu	PED		PSV		SMV		EEV	
	faktor bobot= 0,5		Faktor bobot= 1		Faktor bobot= 0,4		Faktor bobot= 0.7	
	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot
07.00 -08.00	187	93.5	216	216	231	92.4	221	154.7
08.00 - 09.00	201	100.5	419	419	191	76.4	287	200.9
12.00 - 13.00	265	132.5	608	608	332	132.8	193	135.1
13.00 - 14.00	305	152.5	897	897	378	151.2	365	255.5
16.00 - 17.00	528	264	978	978	443	177.2	379	265.3
17.00 - 18.00	534	267	1214	1214	495	198	486	340.2

Tabel L.15: Frekuensi hambatan samping pada Hari Sabtu Tanggal 18 Maret 2017.

Waktu	PED		PSV		SMV		EEV	
	faktor bobot= 0,5		Faktor bobot= 1		Faktor bobot= 0,4		Faktor bobot= 0.7	
	Jumlah	Jumlah Terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot
07.00 -08.00	87	43.5	198	198	180	72	84	58.8
08.00 - 09.00	198	99	324	324	172	68.8	234	163.8
12.00 - 13.00	252	126	593	593	288	115.2	213	149.1
13.00 - 14.00	284	142	954	954	308	123.2	226	158.2
16.00 - 17.00	496	248	977	977	348	139.2	385	269.5
17.00 - 18.00	509	254.5	1113	1113	476	190.4	457	319.9

Tabel L.16: Frekuensi hambatan samping pada hari Minggu tanggal 19 Maret 2017

Waktu	PED		PSV		SMV		EEV	
	faktor bobot= 0,5		Faktor bobot= 1		Faktor bobot= 0,4		Faktor bobot= 0.7	
	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot
07.00 -08.00	84	42	184	184	140	56	60	42
08.00 - 09.00	104	52	224	224	132	52.8	76	53.2
12.00 - 13.00	146	73	616	616	296	118.4	180	126
13.00 - 14.00	278	139	500	500	372	148.8	224	156.8
16.00 - 17.00	388	194	624	624	348	139.2	272	190.4

Tabel L.17 : Frekuensi hambatan samping pada hari Selasa tanggal 21 Maret 2017

Waktu	PED		PSV		SMV		EEV	
	faktor bobot= 0,5		Faktor bobot= 1		Faktor bobot= 0,4		Faktor bobot= 0.7	
	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot
07.00 -08.00	244	122	201	201	221	88.4	265	185.5
08.00 - 09.00	198	99	423	423	193	77.2	313	219.1
12.00 - 13.00	248	124	631	631	328	131.2	287	200.9
13.00 - 14.00	323	161.5	998	998	376	150.4	362	253.4
16.00 - 17.00	541	270.5	1022	1022	431	172.4	401	280.7
17.00 - 18.00	512	256	1253	1253	516	206.4	518	362.6

Tabel L.18 : Frekuensi hambatan samping pada hari Rabu tanggal 22 Maret 2017.

Waktu	PED		PSV		SMV		EEV	
	faktor bobot= 0,5		Faktor bobot= 1		Faktor bobot= 0,4		Faktor bobot= 0.7	
	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah Terbobot
07.00 -08.00	156	78	198	198	223	89.2	296	207.2
08.00 - 09.00	199	99.5	423	423	198	79.2	312	218.4
12.00 - 13.00	279	139.5	605	605	385	154	294	205.8
13.00 - 14.00	308	154	1011	1011	373	149.2	378	264.6
16.00 - 17.00	510	255	1026	1026	459	183.6	409	286.3
17.00 - 18.00	487	243.5	1238	1238	519	207.6	534	373.8

Tabel L.19 : Frekuensi hambatan samping pada hari Kamis tanggal 22 Maret 2017.

Waktu	PED		PSV		SMV		EEV	
	faktor bobot= 0,5		Faktor bobot= 1		Faktor bobot= 0,4		Faktor bobot= 0.7	
	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot	Jumlah	Jumlah terbobot
07.00 -08.00	189	94.5	229	229	219	87.6	286	200.2
08.00 - 09.00	211	105.5	431	431	178	71.2	309	216.3
12.00 - 13.00	278	139	629	629	365	146	291	203.7
13.00 - 14.00	304	152	998	998	381	152.4	354	247.8
16.00 - 17.00	539	269.5	1035	1035	454	181.6	399	279.3
17.00 - 18.00	498	249	1198	1198	512	204.8	498	348.6