

**ANALISIS KEMACETAN LALULINTAS PADA RUAS  
JALAN PROF. H.M. YAMIN, MEDAN.**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**GRACE SRI DEBORA SINAGA  
198110148**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 4/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)4/12/23

**ANALISIS KEMACETAN LALULINTAS PADA RUAS  
JALAN PROF. H.M. YAMIN, MEDAN.**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area



**Oleh:**

**GRACE SRI DEBORA SINAGA  
198110148**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Kemacetan Pada Ruas Jalan Prof. H.M. Yamin,  
Medan.  
Nama : Grace Sri Debora Sinaga  
NPM : 198110148  
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh:  
Komisi Pembimbing

Ir. Nuril Mahda Rangkuti, M.T  
Pembimbing

Tanggal Lulus : 01 Agustus 2023

### HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima saksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



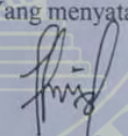
**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Grace Sri Debora Sinaga  
NPM : 198110148  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non Exclusive Royalty Free-Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Redesain Struktur Gedung Fakultas Teknik Universitas Medan Area Menggunakan Metode Flat Slab. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.  
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada tanggal : 01 Agustus 2023  
Yang menyatakan

  
(Grace Sri Debora Sinaga)

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan Pada tanggal 02 february 2001 dari Ayah Relinson Togar Sinaga dan Ibu Alm. Narmes Br. Sitohang Penulis merupakan putri ke 3 dari 5 bersudara. Tahun 2019 Penulis lulus dari SMA Negeri 7 Medan dan pada tahun 2019 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. pada tahun 2022 Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Proyek Pembangunan Pabrik Tepung Kawasan Industri Medan (KIM IV) Medan, Sumatera Utara.



## KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha kuasa atas segala karunia-Nya sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam skripsi ini ialah daya dukung pondasi dengan judul Analisis Kemacetan pada Ruas Jalan. Prof. H.M. Yamin, Medan. Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Ir. Nuril Mahda Rangkuti, M.T. selaku dosen pembimbing dan Ibu Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada Agnes Sabrina Sinaga yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan skripsi. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah Relinson Togar Sinaga, Ibu Alm. Narmes Br. Sitohang serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan akademik maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

Grace Sri Debora Sinaga

## ABSTRAK

Kota Medan merupakan kota pada penduduk dengan dengan jumlah penduduk 2.494.512 jiwa menurut Badan Pusat Statistik Kota Medan Pada Tahun 2022. Secara geografis Kota Medan berbatasan langsung dengan Kabupaten Deli Serdang. Kota Medan berada di provinsi Sumatera Utara yang menjadi pusat industri di wilayah Sumatera Utara, sehingga lalu lintas di wilayah Kota Medan cukup ramai. sehingga mengakibatkan meningkatnya kendaraan bermotor sebagai alat transportasi. Hal ini menimbulkan kepadatan kendaraan yang berdampak terhadap kemacetan lalu lintas. Kemacetan terjadi di ruas jalan Prof.H.M. Yamin dan simpang jalan Jawa, terutama pada jam-jam puncak. Untuk menganalisis kemacetan, mengetahui besar hambatan sampung, kapasitas dan derajat kejenuhan Prof. H. M. Yamin maka diperlukan data primer yaitu data volume lalu lintas, data geometrik jalan, survey hambatan sampung dan survey kecepatan sesaat. Sedangkan data sekunder yang diperlukan yaitu data jumlah penduduk di Kota Medan Timur. Berdasarkan hasil analisis di peroleh kecepatan arus bebas pada ruas jalan Prof. H.M. Yamin senilai 55,51 km/jam, nilai kapasitas 1496,88 smp/jam, hambatan sampung 504,9 kejadian/jam masuk dalam kategori hambatan sampung tinggi (T), serta tingkat pelayanan jalan masuk dalam kategori F yang artinya arus Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume di ataskapasitas, antrian panjang (macet).

Kata Kunci : Kemacetan, Kecepatan, Hambatan Sampung



## ABSTRACT

*Medan City is a city with a population of 2,494,512 people according to the Medan City Central Statistics Agency in 2022. Geographically, Medan City borders directly on Deli Serdang Regency. Medan City is in North Sumatra province which is the industrial center in the North Sumatra region, so traffic in the Medan City area is quite busy. thus resulting in an increase in motorized vehicles as a means of transportation. This causes vehicle density which has an impact on traffic jams. Congestion occurred on Jalan Prof.H.M. Yamin and Java intersections, especially during peak hours. To analyze traffic jams, find out the size of side obstacles, capacity and degree of saturation. Prof. H. M. Yamin, primary data is needed, namely traffic volume data, road geometric data, side obstacle surveys and instantaneous speed surveys. Meanwhile, the secondary data needed is population data in East Medan City. Based on the results of the analysis, the free flow speed on the Prof. road section was obtained. H.M. Yamin is worth 55.51 km/hour, the capacity value is 1496,88 pcu/hour, the side resistance is 504.9 incidents/hour, which is in the high side resistance (T) category, and the road service level is in category F, which means forced flow, low speed, volume above capacity, long queues (congestion).*

*Keywords : Congestion, Speed, Side Obstacles*

## DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERNYATAAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
RIWAYAT HIDUP.....	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
KATA PENGHANTAR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Kemacetan.....	5
2.1.1 Masalah Kemacetan Lalu Lintas.....	6
2.1.2 Sebab - Sebab Terjadinya Kemacetan Lalu Lintas.....	6
2.2 Pengertian Transportasi.....	11
2.3 Konsep perencanaan transportasi.....	11
2.3.1 Bangkitan dan tarikan pergerakan.....	11
2.3.2 Sebaran pergerakan.....	12
2.3.3 Pemilihan moda.....	12
2.3.4 Pemilihan rute.....	12
2.4 Konsep Pemodelan Sistem.....	13
2.5 Prosedur Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan Perkotaan.....	15
2.5.1 Data Masukan.....	16
2.5.1.1 Kondisi Geometrik.....	16
2.5.1.2 Kondisi Lalu Lintas.....	18
2.5.1.3 Hambatan Samping.....	19
2.5.1.4 Kecepatan Arus Bebas.....	22
2.5.1.5 Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (VBL).....	23
2.5.1.6 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping (FVBHS).....	23

2.5.1.7	Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Ukuran Kota (FVBUK) .....	25
2.5.1.8	Penentuan Kecepatan Arus Bebas (VB) .....	25
2.5.1.9	Analisis Kapasitas Ruas Jalan .....	26
2.5.1.10	Kapasitas dasar.....	29
2.5.1.11	Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lintas(FC <sub>LJ</sub> ).....	29
2.5.1.12	Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FCPA).....	30
2.5.1.13	Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FCUK) .....	31
2.6	Perilaku Lalu Lintas .....	32
2.6.1	Derajat Kejenuhan .....	32
2.6.2	Tingkat Pelayanan / <i>Level Of Service</i> (LOS).....	33
2.7	Geometrik Jalan .....	35
2.8	Kriteria kinerja lalu lintas.....	37
2.9	Penelitian terdahulu .....	38
2.10	Pengertian Transportasi .....	40
2.11	Jalan Perkotaan .....	40
2.12	Jaringan Jalan.....	42
2.13	Jalan Rel.....	42
2.14	Klasifikasi Berdasarkan Fungsional.....	44
2.15	Lampu Lalu Lintas ( <i>Traffic Light</i> ).....	48
2.16	Jalur Dan Lalu lintas .....	49
2.17	Tundaan .....	51
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>53</b>
3.1	Lokasi Penelitian .....	53
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	54
3.3	Metode Penelitian .....	56
3.4	Alat Pengumpulan Data .....	56
3.5	Waktu Penelitian.....	57
3.6	Tahap Analisis Data .....	57
3.7	Bagan Alir Penelitian .....	59
<b>BAB IV HASIL PEMBAHASAN .....</b>		<b>60</b>
4.1	Kondisi Geometrik.....	60
4.2	Volume Lalu Lintas .....	60
4.3	Hambatan Samping .....	62
4.4	Penentuan Kecepatan Arus Bebas (VB) .....	64
4.5	Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan .....	64
4.6	Derajat Kejenuhan (DS).....	64
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>65</b>
5.1	Kesimpulan .....	65
5.2	Saran .....	66

DAFTAR PUSTAKA .....	67
LAMPIRAN .....	68



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jalan dengan kereb tanpa median .....	17
Gambar 2. Denah lokasi penelitian .....	53
Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian .....	54
Gambar 4. Bagan alir penelitian.....	59
Gambar 5. Data Volume Lalu Lintas .....	62
Gambar 6. Jumlah Kendaraan Dalam Satu Minggu.....	62



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ekvivalen kendaraan ringan untuk tipe jalan 2/2TT .....	18
Tabel 2. Ekvivalen Kendaraan Ringan untuk Jalan Terbagi dan Satu Arah .....	18
Tabel 3. Pembobotan Hambatan Samping .....	21
Tabel 4. Kriteria kelas hambatan samping .....	21
Tabel 5. Kecepatan Arus Bebas Dasar (VBD).....	22
Tabel 6. Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (VBL).....	23
Tabel 7. Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FVBHS) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan bahu .....	24
Tabel 8. Faktor Penyesuaian arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dengan jarak kereb ke penghalang terdekat Lk-p.....	24
Tabel 9. Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FVBUK) .....	25
Tabel 10. Nilai Kapasitas Dasar (Co).....	29
Tabel 11. Faktor enyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lali (FCLJ) .....	29
Tabel 12. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping pada jalan berbahu (FCHS) (PKJI, 2014) .....	30
Tabel 13. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang (FCHS).....	31
Tabel 14. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota .....	31
Tabel 15. Pengkategorian nilai VCR .....	32
Tabel 16. Tingkat Pelayanan Jalan.....	35

Tabel 17. Kondisi dasar untuk menetapkan kinerja jalan .....	38
Tabel 18. Jumlah Penduduk .....	56
Tabel 19. Kondisi Geometrik .....	60
Tabel 20. Data Volume Lalu Lintas Segmen Penelitian .....	61
Tabel 21. Hambatan Samping .....	63



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 .....	68
Lampiran 2 .....	68
Lampiran 3 .....	69
Lampiran 4 .....	69
Lampiran 5 .....	70





## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kota diartikan sebagai suatu wilayah yang jumlah penduduk cukup padat dan menjadi pusat ruang mulai dari tempat tinggal, tempat kerja, kegiatan umum, diwarnai dengan strata ekonomi yang heterogen dan bercorak materialistik. Sehingga kelangsungan hidup di kota harus didukung oleh sarana prasarana yang memadai untuk waktu yang lama. Perkembangan suatu kota merupakan akibat dari pertumbuhan ekonomi, kemajuan yang dirasa sangat baik tapi dibalik itu sesuai dengan kemajuan dan meningkatnya kendaraan maka akan sering terjadi kenaikan didalam pengguna sarana transportasi baik itu kendaraan pribadi maupun kendaraan umum. Semakin berkembangnya kota bila tidak diikuti dengan keseimbangan antara kapasitas jalan dengan banyaknya kendaraan, dapat mengakibatkan salah satunya kemacetan atau waktu tempuh kendaraan akan semakin besar, maka sangat perlu mengetahui karakteristik lalu lintas. Kapasitas jalan yang tidak seimbang dengan peningkatan jumlah kendaraan akan berdampak pada arus lalu lintas. (Abadiyah et al., 2023)

Jalan merupakan suatu prasarana transportasi yang sangat penting untuk menjamin agar jalan dapat memberikan pelayanan sebagaimana yang diharapkan, maka diusahakan peningkatan-peningkatan jalan. Dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor, mobil pribadi dan kendaraan umum lainnya, hal itu menyebabkan peningkatan jumlah arus lalu lintas dengan kemampuan jalan yang terbatas. Hal ini berhubungan

dengan pengaruhnya terhadap pergerakan dan keselamatan bagi pengguna jalan.(Hasan, 2019)

Kota Medan merupakan kota pada penduduk dengan dengan jumlah penduduk 2.494.512 jiwa menurut Badan Pusat Statistik Kota Medan Pada Tahun 2022. Secara geografis Kota Medan berbatasan langsung dengan Kabupaten Deli Serdang. Kota Medan berada di provinsi Sumatera Utara yang menjadi pusat industri di wilayah Sumatera Utara, sehingga lalu lintas di wilayah Kota Medan cukup ramai.

Jalan Prof. H.M. Yamin adalah persimpangan jalan antara jalan Jawa dan Gaharu adalah kawasan gedung perkantoran, pertokoan, dan sebagai jalan akses menuju ke kantor pemerintahan dan kerumah sakit umum yang ada di Kota Medan. Hal ini yang bisa menyebabkan kemacetan di waktu tertentu(Pobela et al., 2020)

Masalah kemacetan lalu lintas seringkali terjadi pada kawasan yang mempunyai intensitas kegiatan dan pengguna lahan yang tinggi. Seiring berjalannya waktu kondisi kemacetan yang terjadi di Kota Medan tidak semakin membaik. Hal ini terjadi karena jumlah faktor kendaraan selalu bertambah dan tidak diimbangi oleh perluasan area jalan raya. Pada titik yang saya survey juga terdapat permasalahan yang menyebabkan padatnya arus lalu lintas, masalah tersebut adanya banyaknya volume kendaraan, dan hambatan samping seperti angkutan umum yang berhenti sembarangan, pejalan kaki dan pengendara keluar masuk di area Jalan Prof. H. M. Yamin, Medan, Sumatera Utara.(Sectiowaty & A.R. Indra Tjahjani, 2020)

Berdasarkan latar belakang diatas saya mengambil judul “Analisis Kemacetan Pada Ruas Jalan Prof. H.M.Yamin, Medan”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun masalah yang akan ditinjau yaitu:

1. Bagaimana hambatan samping pada ruas Jalan Prof.H.M. Yamin, Medan?
2. Berapa besar tingkat kapasitas dan derajat kejenuhan di Ruas Prof.H.M. Yamin, Medan?

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud penelitian ini adalah untuk menganalisis kemacetan pada ruas Jalan Prof. H.M. Yamin, Medan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja jalan Prof. H.M. Yamin, Medan dengan metode Pedoman kapasitas jalan indonesia (PKJI 2014)

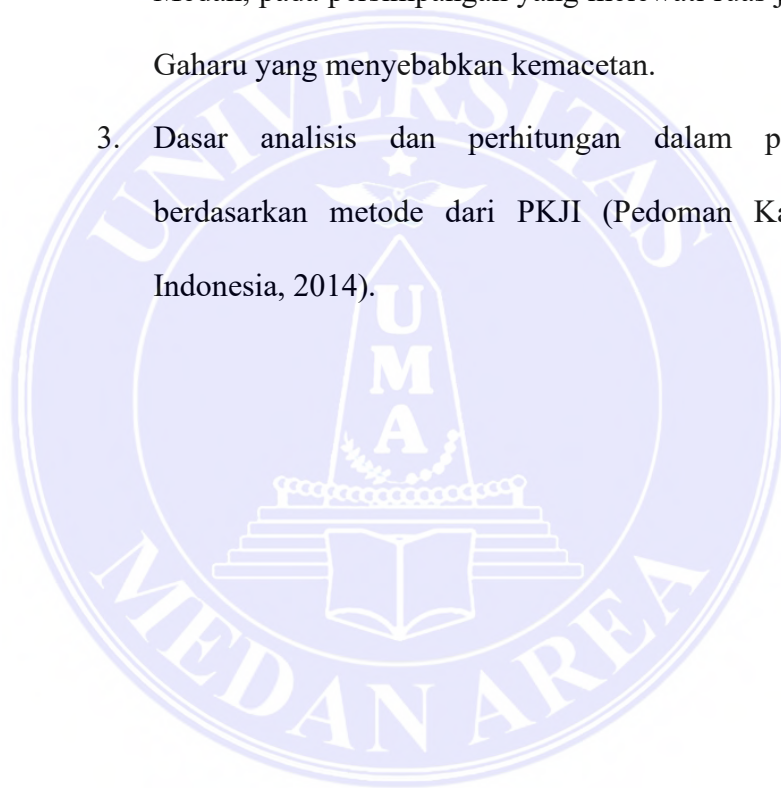
## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat pertumbuhan kendaraan di Kota Medan seperti volume dan kapasitas pada ruas jalan yang diteliti. Kondisi karakteristik geometrik pada arus jalan yang diteliti, dan kondisi arus lalu lintas di Kota Medan yang semakin lama semakin padat serta permasalahan lalu lintas yang lainnya terutama terkait dengan masalah pengaturan jalan untuk penelitian khususnya dan pihak terkait pada umumnya.

## 1.5 Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian dilakukan pada kawasan Prof H.M.Yamin, Medan, pada persimpangan yang melewati ruas jalan Jawa dan Gaharu.
2. Penelitian hanya mengkaji kinerja ruas jalan Prof H.M.Yamin, Medan, pada persimpangan yang melewati ruas jalan Jawa dan Gaharu yang menyebabkan kemacetan.
3. Dasar analisis dan perhitungan dalam penelitian ini, berdasarkan metode dari PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014).



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Kemacetan**

Kemacetan merupakan masalah bersama baik dari masyarakat pejalan kaki pengguna kendaraan dan pemerintah. Masyarakat pejalan kaki sebaiknya jalan ada tempatnya dan menyeberang di tempat penyeberangan yang telah tersedia, sementara bagi masyarakat pengguna kendaraan lebih taat peraturan lalu lintas dan bagi pemerintah harus menerapkan kebijakan mengenai pembatasan jumlah kendaraan pribadi tiap tahunnya agar seimbang dengan kapasitas jalan dan pemerintah juga harus memperbaiki sistem transportasi umum agar lebih layak digunakan, tarif parkir pusat kota di permahal, agar banyak masyarakat lebih memilih menggunakan transportasi umum ketimbang transportasi pribadi. Adanya jalan utama yang bebas sepeda motor dan pusat keramaian kota jangan hanya berada pada satu titik.

Kemacetan lalu lintas di jalan terjadi karena ruas jalan yang sudah mulai tidak mampu lagi menerima atau melewatkan arus kendaraan yang datang. Hal ini terjadi karena pengaruh hambatan atau gangguan samping yang tinggi, sehingga mengakibatkan penyempitan ruas jalan seperti pejalan kaki, parkir di badan jalan, berjualan di trotoar dan badan jalan, pangkalan ojek, kegiatan sosial yang menggunakan badan jalan (pesta atau kematian) dan lain-lain. Kemacetan atau tundaan lalu lintas juga sering terjadi karena perilaku pengguna jalan raya yang tidak mematuhi peraturan lalu lintas, sehingga kemacetan tidak dapat terelakan.

### **2.1.1 Masalah Kemacetan Lalu Lintas**

Masalah kemacetan lalu lintas memang sudah menjadi masalah yang sering terjadi di wilayah perkotaan. Bahkan ini sudah menjadi problem yang serius di wilayah perkotaan. Karena kemacetan selalu memberikan kerugian yang cukup signifikan bagi negara. Masalah kemacetan lalu lintas selalu menyulitkan pemerintah dalam melakukan penanganan. Segala kebijakan pemerintah telah dilakukan namun pada kenyataannya kemacetan belum bisa ditanggulangi. Hal ini dikarenakan kesadaran bagipara pengendara kendaraan yang masih belum sadar dalam menggunakan jalan sebagai sarana transportasi. Selain itu, penyediaan transportasi umum yang seharusnya menjadi transportasi yang dapat mengurangi jumlah kemacetan lalu lintas transportasi di jalan raya juga sangat diperlukan. Namun lagi-lagi karena sarana transportasi umum yang masih jauh dari memadai membuat parapengguna kendaraan lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi. Tentu ini jelas akan membuat jalan akan lebih macet lagi.

### **2.1.2 Sebab - Sebab Terjadinya Kemacetan Lalu Lintas**

Kemacetan transportasi lalu lintas merupakan suatu masalah yang sering terjadi di wilayah perkotaan. banyak faktor yang menjadi penyebab mengapa kemacetan transportasi lalu lintas itu bisa terjadi. Faktor - faktor yang menjadi penyebab kemacetan lalu lintas itu antara lain:

- a. Tidak salah jika jalan-jalan yang ada saat ini menjadi padat dipenuhi oleh kendaraan-kendaraan pribadi.

Banyak faktor lain selain kelima faktor komponen di atas yang

dapat menyebabkan kemacetan lalulintas, misalnya penerapan yang keliru terhadap kebijakan dan undang-undang lalu lintas angkutan jalan, keberadaan mall pintu mall di tepi jalan raya sehingga keluar masuk kendaraan, orang dan angkutan umum yang ngetem akan mengganggu kelancaran lalu lintas, kurangnya jumlah petugas pengatur lalu lintas, demonstrasi, kerusakan dll.

### **2.1.3 Dampak Negatif Kemacetan lalu lintas di Perkotaan**

Menurut Soesilowati (2008), secara ekonomis, masalah kemacetan lalu lintas akan menciptakan biaya social, biaya operasional yang tinggi, hilangnya waktu, polusi udara, tingginya angka kecelakaan, bising, dan juga menimbulkan ketidaknyamanan bagi pejalan kaki. Menurut Tamin (2000), masalah lalu lintas atau kemacetan menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi pemakai jalan, terutama dalam hal pemborosan waktu (tundaan), pemborosan bahan bakar, pemborosan tenaga dan rendahnya kenyamanan berlalulintas serta meningkatnya polusi baik suara maupun polusi udara. Menurut Santoso (1997), kerugian yang diderita akibat dari masalah kemacetan ini apabila dikuantifikasikan dalam satuan moneter sangatlah besar, yaitu kerugian karena waktu perjalanan menjadi panjang dan makin lama, biaya operasi kendaraan menjadi lebih besar dan polusi kendaraan yang dihasilkan makin bertambah. Pada kondisi macet kendaraan merangkak dengan kecepatan yang sangat rendah,

- a. Adanya jumlah kendaraan yang melebihi kapasitas jalan. Hal ini sering kali menjadi masalah yang ada di wilayah perkotaan.

Kemacetan lalu lintas terjadi karena di kota sebagai pusat kegiatan ekonomi masyarakat. Sehingga tidak heran bila kapasitas jalan yang ada di kota tidak bisa menampung semua kendaraan yang ada. Sehingga kemacetan pun tak bisa dihindari.

- b. Adanya pedagang kaki lima yang menjajakan dagangannya di pinggir jalan raya.

Salah satu faktor yang menjadi penyebab dari kemacetan transportasi lalu lintas adalah adanya pedagang kaki lima yang berjualan dipinggir jalan raya. Biasanya mereka mengambil trotoar sebagai tempat untuk berjualan. Selain sudah menyebabkan kemacetan lalu lintas, pedagang kaki lima ini juga telah mengambil hak pejalan kaki. Sehingga pejalan kaki tidak lagi bisa melewati trotoar, melainkan berjalan melewati jalan raya. Hal itu tentu membahayakan keselamatan para pejalan kaki. Mengapa dengan adanya pedagang kaki lima bisa menyebabkan terjadinya kemacetan lalu lintas. Hal itu bisaterjadi karena banyak dari pengguna jalan raya yang berhenti dipinggir jalan untuk membeli barang kepada pedagang kaki lima. selain itu pengguna jalan yang membeli barang di pedagang kaki lima biasanya memarkirkan kendaraannya di pinggir jalan raya sehingga itu bisa menyebabkan kemacetan lalu lintas.

- c. Terjadinya kecelakaan lalu lintas. Terjadinya kecelakaan lalu lintas juga dapat menyebabkant erjadinya kemacetan transportasi lalu lintas. Karena ketika ada kecelakaan biasanya akan banyakpara pengguna jalan yang memelankan laju kendaraannya sehingga itu akan memicu



terjadinya kemacetan lalu lintas.

d. Adanya kendaraan yang diparkir sembarangan di pinggir jalan. Hal ini sudah tentu sering kali menyebabkan terjadinya kemacetan lalu lintas. Di wilayah perkotaan biasanya seringkali ditemui kendaraan yang diparkir secara sembarangan. Hal tersebut bisa terjadi karena minimnya tempat untuk parkir bagi kendaraan yang ada di wilayah perkotaan. Kendaraan yang diparkir di pinggir jalan sudah tentu akan memakan sebagian dari badan jalan yang mana itu akan memicu terjadi kemacetan transportasi lalu lintas.

Beralihnya masyarakat dari menggunakan transportasi umum ke transportasi pribadi. Adanya peralihan masyarakat dari menggunakan transportasi umum ke transportasi pribadi telah memberikan permasalahan baru bagi dunia lalu lintas. Mengapa hal itu terjadi, ada banyak faktor yang menyebabkan masyarakat lebih memilih menggunakan transportasi pribadi. Diantaranya adalah karena menggunakan kendaraan pribadi dirasa lebih cepat dan murah. Kendaraan pribadi juga lebih mudah untuk menjangkau daerah tujuan. Namun demikian, ketika semua orang berusaha untuk beralih menggunakan transportasi pribadi, pemakaian BBM menjadi sangat boros, mesin kendaraan menjadi lebih cepat aus dan buangan kendaraan yang dihasilkan lebih tinggi kandungannya. Pada kondisi kemacetan, pengendara cenderung menjadi tidak sabar yang menjurus ke tindakan tidak disiplin yang pada akhirnya memperburuk kondisi kemacetan lebih lanjut lagi.

Salah satu masalah yang ada di perkotaan yaitu masalah kemacetan lalu lintas. Masalah kemacetan lalu lintas di perkotaan telah banyak

memberikan kerugian bagi berjalannya roda ekonomi suatu negara. Tak jarang masalah-masalah kemacetan ini selalu menjadi masalah yang menyulitkan pemerintah dalam suatu negara untuk membuat kebijakan mengenai lalu lintas. Ada beberapa macam dampak atau akibat yang ditimbulkan dari kemacetan transportasi lalu lintas, diantaranya yaitu:

1. Pemborosan bahan bakar kendaraan. Hal demikian dapat terjadi karena kendaraan yang berjalanpelan akan menyita banyak waktu dan energi.
2. Jalanan yang macet juga mudah menimbulkan polusi udara, karena pada kecepatan rendahkonsumsi energi lebih tinggi, dan mesin tidak beroperasi pada kondisi yang optimal.
3. Akan mengganggu akti&itas ekonomi, misalnya aktifitas pengiriman barang.
4. Mengganggu kendaraan darurat. Seperti: Ambulance dan Pemadam Kebakaran pada saat waktu yang genting. Masih ada banyak kerugian yang ditimbulkan dengan adanya kemacetan transportasilalu lintas ini. Bahkan, ekonomi suatu negara bisa menjadi lumpuh gara-gara masalah kemacetan lalulintas ini.

### **2.1.3.1 Dampak Perlintasan Kereta Api dan UU No.23 Tahun 2007**

#### **Tentang Perkeretaapian**

Pintu perlintasan kereta api merupakan salah satu dari rangkaian teknologi yang terdapat dalam sistem perkeretaapian. Perlintasan kereta api adalah perpotongan antara jalan rel dengan jalan raya. Perlintasan kereta api dibagi ke dalam dua macam. Pertama, perlintasan sebidang yang diartikan

sebagai elevasi jalan rel dan jalan raya ada pada satu bidang. Perlintasan sebidang ada yang berpintu dan ada yang tanpa pintu. Perlintasan yang tanpa pintu diperlukan ruang bebas pandang. Kedua, perlintasan tidak sebidang yang diartikan sebagai elevasi jalan rel dan jalan raya tidak berada pada satu bidang.

## **2.2 Pengertian Transportasi**

Menurut Salim (2000) transportasi adalah kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Transportasi dapat diberi definisi sebagai usaha dan kegiatan mengangkut atau membawa barang dan/atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lainnya. Transportasi semakin berkembang mengikuti perkembangan zaman. Pada jaman dahulu transportasi hanya dapat menggunakan sepeda, becak, sepeda motor dan lain-lain. \

## **2.3 Konsep perencanaan transportasi**

Terdapat beberapa konsep perencanaan transportasi yang telah berkembang sampai dengan saat ini yang paling populer adalah Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap. Model perencanaan ini merupakan gabungan dari beberapa seri submodel yang masing-masing harus dilakukan secara terpisah dan berurutan. Submodel tersebut adalah:

### **2.3.1 Bangkitan dan tarikan pergerakan**

Bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona.

Pergerakan lalulintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalulintas. Bangkitan lalulintas ini mencakup:

- a. lalulintas yang meninggalkan suatu lokasi
- b. lalulintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi.

### **2.3.2 Sebaran pergerakan**

Sebaran pergerakan dimaksudkan untuk menghitung besarnya perjalanan (orang, kendaraan, barang) diantara zona-zona asal tujuan. Dasar model sebaran pergerakan adalah bagaimana memprediksi penyebaran hasil perhitungan jumlah bangkitan dan tarikan perjalanan dari tahap sebelumnya.

### **2.3.3 Pemilihan moda**

Jika terjadi interaksi antara dua tata guna tanah, seseorang akan memutuskan bagaimana interaksi tersebut dilakukan. Biasanya interaksi tersebut mengharuskan terjadinya perjalanan. Dalam kasus ini keputusan harus ditentukan dalam hal pemilihan moda yang mana:

- a. Pilihan pertama biasanya antara jalan kaki atau menggunakan kendaraan.
- b. Jika kendaraan harus digunakan, apakah kendaraan pribadi (sepeda motor, mobil, dan lain-lain) atau angkutan umum (bus, becak, dan lain lain).
- c. Jika angkutan umum yang digunakan, jenis apa saja yang akan digunakan (angkot, bus, kereta api, pesawat, dan lain-lain).

### **2.3.4 Pemilihan rute**

Semua yang telah diterangkan dalam pemilihan moda juga dapat digunakan untuk pemilihan rute. Untuk angkutan umum, rute

ditentukan berdasarkan moda transportasi (bus dan kereta api mempunyai rute yang tetap). Dalam kasus ini, pemilihan moda dan rute dilakukan bersama-sama. Untuk kendaraan pribadi, diasumsikan bahwa orang akan memilih moda transportasinya dulu, baru rutenya. Seperti pemilihan moda, pemilihan rute tergantung pada alternatif terpendek, tercepat, dan termurah, dan juga diasumsikan bahwa pemakai jalan mempunyai informasi yang cukup (misalnya tentang kemacetan jalan) sehingga mereka dapat menentukan rute yang terbaik.

## 2.4 Konsep Pemodelan Sistem

Dalam pendekatan secara 'sistem', cara tersebut dikenal dengan pemodelan sistem. Model adalah alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (dunia sebenarnya) secara terukur; beberapa di antaranya adalah:

- a. model fisik (model arsitek, model teknik, wayang golek, dan lain-lain);
- b. model peta dan diagram;
- c. model statistik dan matematik (fungsi atau persamaan) yang dapat menerangkan secara terukur beberapa aspek fisik, sosial ekonomi, atau model transportasi.

Semua model merupakan penyederhanaan realita untuk mendapatkan tujuan tertentu, yaitu penjelasan dan pengertian yang lebih mendalam serta untuk kepentingan peramalan. Ilmu arsitektur mengenal model maket (bentuk fisik rencana pengembangan wilayah, kota, kawasan, dan lain-lainnya sebagai cerminan realita dalam skala yang lebih kecil).

Dalam FD. Hobbs, 1979, dalam menentukan hasil suatu sistem angkutan, maka model bukan merupakan alat bantu untuk memahami proses yang kompleks tapi juga ukuran untuk efektifitasnya. Umumnya pembuatan model memberikan interpretasi yang memenuhi prinsip-prinsip dari suatu sistem yang sudah terdefiniskan secara formal yaitu hubungan fungsional dapat dinyatakan guna menyusun perilaku sistem yang diteliti (Safitri, 2015). Perencanaan dan pemodelan transportasi umumnya menggunakan model grafis dan matematis. Model grafis untuk mengilustrasikan terjadinya pergerakan (arah dan besarnya) yang terjadi dan beroperasi secara spasial (ruang). Model matematis menggunakan persamaan atau fungsi matematika sebagai media untuk mencerminkan realita. Pemakaian model matematis dalam perencanaan transportasi mempunyai beberapa keuntungan yaitu sewaktu pembuatan formulasi, kalibrasi serta penggunaannya membuat para perencana dapat belajar melalui eksperimen tentang kelakuan dan mekanisme internal yang dianalisis. Menurut Black (1981), salah satu alasan menggunakan model matematik untuk mencerminkan sistem karena matematik adalah bahasa yang jauh lebih tepat dibandingkan dengan bahasa verbal. Ketepatan yang didapat dari penggantian kata dengan simbol sering menghasilkan penjelasan yang lebih baik daripada penjelasan dengan bahasa verbal. Pemodelan transportasi hanya merupakan salah satu unsur dalam perencanaan transportasi. Lembaga pengambil keputusan, administrator, masyarakat, peraturan dan penegak hukum merupakan unsur lain yang harus berjalan dengan baik.

Tujuan dasar tahap bangkitan pergerakan adalah menghasilkan model hubungan yang mengaitkan tata guna lahan dengan jumlah pergerakan yang menuju ke suatu zona atau jumlah pergerakan yang meninggalkan suatu zona. Zona asal dan tujuan pergerakan biasanya juga menggunakan istilah trip end. (Tamin, 1997) Pemilihan metode tergantung pada tujuan model karena setiap tujuan model membutuhkan sifat statistik yang berbeda. Tujuan pembuatan model antara lain:

1. Untuk menguji teori ekonomi.
2. Untuk mengevaluasi berbagai alternatif kebijakan.
3. Untuk meramalkan kondisi di masa mendatang.

## **2.5 Prosedur Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan Perkotaan**

Segmen jalan perkotaan didefinisikan sebagai segmen jalan yang mempunyaiperkembangan secara permanen dan menerus sepanjang atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, baik berupa perkembangan lahan maupun bukan. Tujuan analisa operasional segmen jalan sesuai dengan kondisi geometrik, lalulintas dan hambatan samping lingkungan yang ada, dapat berupa salah satu atau semua kondisi berikut:

- a. Untuk menentukan kapasitas.
- b. Untuk menentukan derajat kejenuhan sehubungan dengan arus lalu lintas sekarang atau yang akan datang.
- c. Untuk menentukan kecepatan kendaraan pada jalan tersebut.

Berdasarkan data-data yang ada di lapangan kemudian diolah sesuai urutan pengerjaan hingga didapatkan suatu nilai Level of Service (LOS)

yang diharapkan dapat menjadi parameter untuk menganalisa kebutuhan perubahan *geometric* maupun perubahan lain yang dapat menjadi alternatif perbaikan pada tahun mendatang.

### 2.5.1 Data Masukan

Menurut PKJI 2014 data masukan terbagi atas 3 (tiga) data, yaitu:

- a. Kondisi Geometrik.
- b. Kondisi Lalu Lintas.
- c. Hambatan Samping.

#### 2.5.1.1 Kondisi Geometrik

Geometrik jalan merupakan informasi yang sangat penting dalam rangka melakukan analisis pada ruas jalan. Oleh karena itu perlu dilakukan inventarisasi kondisi jaringan jalan sebelum melakukan perhitungan dengan menggunakan PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) 2014. Sebagai ilustrasi dari penampang melintang jalan.

Untuk data masukan dari PKJI 2014 sebagai berikut:

LM = Lebar median.

LJ-A = Lebar jalur lalu lintas sisi A.

LJ-B = Lebar jalur lalu lintas sisi B.

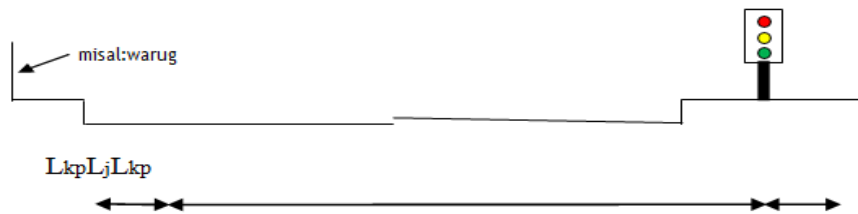
LBL-A = Lebar bahu luar sisi A.

LBL-B = Lebar bahu luar sisi B.

LBD-A = Lebar bahu dalam sisi A



LBD-B = Lebar bahu dalam sisi B



Gambar 1. Jalan dengan kerib tanpa median (PKJI, 2014)

LJ = Lebar jalur lalu lintas.

LKP = Jarak dari kerib ke penghalang.

misal: warug Isi data geometrik yang sesuai untuk segmen yang diamati kedalam ruang , yang tersedia pada tabel:

1. Lebar jalur lalu lintas pada kedua sisi atau arah.
2. Jika terdapat kerib atau bahu pada masing-masing sisi.
3. Jarak rata-rata dari kerib kepenghalang pada trotoar seperti pepohonan, Tiang lampu dan lain-lain.
4. Lebar bahu efektif.

Jika jalan hanya mempunyai bahu pada satu sisi, lebarbahurata-rata adalah sama dengan setengah lebar bahu tersebut. Untuk jalan terbagi lebar bahu rata-rata dihitung per arah sebagai jumlah bahu luar dan dalam. .

- a. Jalan tak terbagi (2 arah):

$$LBe = (LBA + LBB/2) \quad (2.1)$$

- b. Jalan terbagi:

$$\text{Arah 1: } LBe-1 = LBL-A + LBD-A \quad (2.2)$$

$$\text{Arah 2: } LBe-2 = LBL-B + LBD-B \quad (2.3)$$

c. Jalan satu arah:

$$LBe = LBA + LBB \quad (2.4)$$

### 2.5.1.2 Kondisi Lalu Lintas

Arus dan komposisi lalu lintas meliputi penentuan arus jam rencana (skr/jam) dan menentukan ekivalensi kendaraan ringan (ekr). Menurut PKJI 2014, semua nilai arus lalu lintas diubah menjadi satuan kendaraan ringan (skr) dengan menggunakan ekivalensi kendaraan ringan (ekr).

Bobot nilai ekivalensi kendaraan ringan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2

Tabel 1. Ekivalen kendaraan ringan untuk tipe jalan 2/2TT (PKJI, 2014)

Tipe jalan	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	KB	Ekr	
			SM	
			Lebar jalur lalu-lintas, L <sub>Jalur</sub>	
			≤ 6 m	> 6 m
2/2TT	< 3700	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25

Tabel 2. Ekivalen Kendaraan Ringan untuk Jalan Terbagi dan Satu Arah (PKJI, 2014)

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas per jalur (Kend/Jam)	Ekr	
		KB	SM
2/1, dan 4/2T	<1050	1,3	0,40
	>1000	1,2	0,25
3/1, dan 6/2T	<1110	1,3	0,40
	>1100	1,2	0,25

Untuk kepentingan analisis, kendaraan yang disurvei, diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Kendaraan ringan (KR) yang terdiri dari mobil penumpang, jeep, sedan, bismini, pick up, dll.
2. Kendaraan berat (KB), terdiri dari bus dan truk.
3. Sepeda motor (SM).

### 2.5.1.3 Hambatan Samping

Hambatan samping yang dimaksud adalah pejalan kaki/pedestrian, kendaraan parker/berhenti, kendaraan keluar/masuk dan kendaraan lambat (Ahmad rizani 2013) Hambatan samping sangat mempengaruhi tingkat pelayanan disuatu ruas jalan, Pengaruh yang sangat jelas terlihat adalah berkurangnya kapasitas dan kinerja jalan, sehingga secara tidak langsung hambatan samping akan berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan yang melalui jalan tersebut (Gallant Sondakh Marunsenge James A. Timboeleng, Lintong Elisabeth 2015). Hambatan samping yang di maksud dapat berupa :

- a. Pejalan kaki adalah setiap orang yang berjalan di ruang lalu lintas jalan (UU No. 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan).
- b. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan pasal 1 ayat 15 yang menyatakan bahwa, "Parkir adalah keadaan kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk beberapa saat dan ditinggalkan pengemudinya.
- c. Kendaraan keluar / masuk dari / kesisi jalan, dalam hal ini yang di maksud adalah :

1. Jumlah manuver masuk mobil untuk parkir di tepi jalan
2. Jumlah manuver keluar mobil untuk parkir di tepi jalan

3. Jumlah manuver masuk sepeda motor untuk parkir pada pelataran parkir
4. Jumlah manuver keluar sepeda motor untuk parkir pada pelataran parkir
5. Jumlah manuver masuk mobil untuk parkir pada pelataran parkir
6. Jumlah manuver keluar mobil untuk parkir pada pelataran parkir

d. Kendaraan bergerak lambat, Hambatan samping ini dapat mempengaruhi kinerja pelayanan jalan antara lain dapat menyebabkan terjadinya penurunan kecepatan kendaraan yang akan di lewati hambatan samping tersebut. Pusat aktivitas masyarakat seperti pusat perkantoran pusat perdagangan, industry. Rekreasi dan sarana pendidikan akan menjadi penarik perjalanan (trip attraction) dan merupakan salah satu penyebab terjadinya hambatan samping.

e. Pedagang kaki lima yang berjualan di badan jalan secara otomatis menyebabkan penyempitan jalan, belum lagi banyaknya pembeli yang semrawut di sekitar stan pedagang semakin menambah kemacetan lalu lintas.

Menurut PKJI 2014, hambatan samping yaitu aktivitas samping jalan yang dapat menimbulkan konflik dan berpengaruh terhadap pergerakan arus lalu lintas serta menurunkan fungsi kinerja jalan.. Adapun tipe hambatan samping terbagi menjadi :

1. Pejalan kaki dan penyebrangan jalan.
2. Jumlah kendaraan berhenti dan parkir.
3. Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan

samping jalan dan jalan samping.

4. Arus kendaraan lambat, yaitu arus total(kend/jam) sepeda, becak, delman, pedati, traktor dan sebagainya.

Menurut PKJI tahun 2014, hambatan samping adalah kegiatan di samping (sisi jalan) yang berdampak terhadap kinerja lalu lintas. Aktifitas pada sisi jalan sering menimbulkan konflik yang berpengaruh terhadap lalu lintas. Kategori hambatan samping dan faktor berbobotnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pembobotan Hambatan Samping (PKJI, 2014)

Tipe Kejadian	Simbol	Faktor Berbobot
Kendaraan berhenti atau parker	KP	1.0
Pejalan kaki	PK	0.5
Kendaraan tidak bermotor	UM	0.4
Kendaraan keluar masuk	MK	0.7

Tabel 4. Kriteria kelas hambatan samping (PKJI, 2014)

Kelas hambatan samping	Nilai frekuensi kejadian (dikedua sisi) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat rendah, SR	< 100	Daerah Permukiman, tersedia jalan lingkungan ( <i>frontage road</i> ).
Rendah, R	100 – 299	Daerah permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkot).
Sedang, S	300 – 499	Daerah industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan.
Tinggi, T	500 – 899	Daerah komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi.
Sangat tinggi, ST	> 900	Daerah komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan.

### 2.5.1.4 Kecepatan Arus Bebas

Menurut PKJI 2014 langkah perhitungan analisa kecepatan arus bebas (VB) terbagi atas 5 (lima) data, yaitu:

1. Penyesuaian kecepatan arus bebas dasar (VBD).
2. Penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalan (VBL).
3. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping (FVBHS).
4. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota (FVUK).
5. Penentuan kecepatan arus bebas (VB)
6. Kecepatan arus bebas dasar (VBD)

Kecepatan arus bebas dasar (VBD) merupakan kecepatan arus pada segmen jalan, untuk menentukan kecepatan arus bebas dasar menggunakan tabel 5. sebagai berikut:

Tabel 5. Kecepatan Arus Bebas Dasar (VBD) (PKJI, 2014)

Tipe Jalan	V <sub>BD</sub> (km/jam)			Rata-rata semua kendaraan
	KR	KB	SM	
6/2T atau 3/1	61	52	48	57
4/2T atau 2/1	57	50	47	55
2/2TT	44	40	40	42

### 2.5.1.5 Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (VBL)

Penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalan (VBL) dengan menentukan penyesuaian lebar jalur lalu lintas dari tabel 2.6 berdasarkan lebar jalur lalu lintasefektif (Le).

Tabel 6. Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (VBL) (PKJI, 2014)

Tipe Jalan	Lebar Jalur Efektif - $L_e$ (m)	$V_{B,I}$ (km/jam)
4/2T atau Jalan Satu Arah	Per Lajur	3,00
		3,25
		3,50
4/2T atau Jalan Satu Arah	Per Lajur	3,75
		4,00
		5,00
2/2TT	Per Lajur	-9,50
		6,00
		7,00
		8,00
		9,00
		10,00
	11,11	7

### 2.5.1.6 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping (FVBHS)

Faktor penyesuaian arus bebas untuk hambatan samping (FVBHS) dengan menggunakan faktor penyesuaian untuk hambatan samping dari tabel 7 dan tabel 8.

Tabel 7. Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FVBHS) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan bahu (PKJI, 2014)

Tipe jalan	KHS	FVBHS			
		LBe (m)			
		≤ 0,5 m	1,0m	1,5 m	≥ 2 m
Empat-lajur	Sangat rendah	1.02	1.03	1.03	1.04
Terbagi 4/2 T	Rendah	0.98	1.00	1.02	1.03
	Sedang	0.94	0.97	1.00	1.02
	Tinggi	0.89	0.93	0.96	0.99
	Sangat tinggi	0.84	0.88	0.92	0.96
Dua-lajur	Sangat rendah	1.00	1.01	1.01	1.01
Tak terbagi	Rendah	0.96	0.98	0.99	1.00
2/2TT atau	Sedang	0.90	0.93	0.96	0.99
Jalan	Tinggi	0.82	0.86	0.90	0.95
Satu arah	Sangat tinggi	0.73	0.79	0.85	0.91

Tabel 8. Faktor Penyesuaian arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dengan jarak kereb ke penghalang terdekat Lk-p (PKJI, 2014)

Tipe Jalan	KHS	FVBHS			
		Lk-p (m)			
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	1,0 m
Empat-lajur	Sangat rendah	1.00	1.01	1.01	1.02
Terbagi 4/2 TT	Rendah	0.97	0.98	0.99	1.00
	Sedang	0.93	0.95	0.97	0.99
	Tinggi	0.87	0.90	0.93	0.96
	Sangat tinggi	0.81	0.85	0.88	0.92
Dua-lajur	Sangat rendah	0.98	0.99	0.99	1.00
Tak terbagi 2/2	Rendah	0.93	0.95	0.96	0.98
TT atau Jalan	Sedang	0.87	0.89	0.92	0.95
satu-arah	Tinggi	0.78	0.81	0.84	0.88
	Sangat tinggi	0.68	0.72	0.77	0.82



### 2.5.1.7 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Ukuran Kota (FVBUK)

Faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota (FVBUK) dengan menentukan faktor penyesuaian untuk ukuran kota dari tabel 9.

Tabel 9. Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan FVBUK (PKJI, 2014)

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

### 2.5.1.8 Penentuan Kecepatan Arus Bebas (VB)

Nilai VB jenis KR ditetapkan sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan, nilai VB untuk KB dan SM ditetapkan hanya sebagai referensi. VB untuk KR 16 biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. VB dihitung menggunakan persamaan 2.5.

$$VB = (VBD + VBL) \times FVBHS \times FVBUK \quad (2.5)$$

Dimana:

VB = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam).

VBD = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam).

VBL = Nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam).

FVBHS = Faktor penyesuaian hambatan samping.

FVBUK = Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota.

Jika kondisi eksisting sama dengan kondisi dasar (ideal), maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan VB menjadi sama dengan VBD.

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan enam-lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FVHS untuk jalan 4/2T yang disesuaikan menggunakan persamaan 2.6.

$$FVBHS = 1 - \{0,8 \times (1 - FVBHS)\} \quad (2.6)$$

Dimana:

FVBHS = Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan 6/2T.

FVBHS = Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan 4/2T.

### 2.5.1.9 Analisis Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas dipisahkan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur, persamaan dasar menentukan kapasitas adalah sebagai berikut (PKJI, 2014). Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan adalah lebar jalur atau lajur, ada tidaknya pemisah/median jalan, hambatan bahu/ kereb jalan, gradien jalan, di daerah perkotaan atau luar kota, ukuran kota. Menurut PKJI 2014 untuk jalan tak terbagi, analisa dilakukan pada kedua arah lalu lintas. Untuk jalan terbagi, analisa dilakukan terpisah pada masing - masing arah lalu lintas, seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah.

Pada Metode PKJI 2014, umumnya terfokus pada nilai-nilai ekivalen satuan mobil penumpang (emp) atau ekivalen kendaraan ringan

(ekr), dan kapasitas dasar (Co). Nilai ekr mengecil akibat dari meningkatnya proporsi sepeda motor dalam arus lalu lintas yang juga mempengaruhi nilai dari Co. Tujuan analisa PKJI adalah untuk dapat melaksanakan Perancangan (*planning*), Perencanaan (*design*), dan Pengoperasionalan lalu-lintas (*traffic operation*) simpang bersinyal, simpang tak bersinyal, bagian jalinan, bundaran, dan ruas jalan (jalan perkotaan, jalan luar kota dan jalan bebas hambatan). Pedoman ini direncanakan terutama agar pengguna dapat memperkirakan perilaku lalulintas dari suatu fasilitas pada kondisi lalulintas, geometrik dan keadaan lingkungan tertentu.

Nilai-nilai perkiraan dapat diusulkan apabila data yang diperlukan tidak tersedia. Terdapat tiga macam analisis, yaitu :

1. Analisis Perancangan (*planning*) adalah analisis terhadap penentuan denah dan rencana awal yang sesuai dari suatu fasilitas jalan yang baru berdasarkan ramalan arus lalu-lintas.
2. Analisis Perencanaan (*design*) adalah analisis terhadap penentuan rencana geometrik detail dan parameter pengontrol lalulintas dari suatu 21 fasilitas jalan baru atau yang ditingkatkan berdasarkan kebutuhan arus lalulintas yang diketahui.
3. Analisis Operasional adalah analisis terhadap penentuan perilaku lalulintas suatu jalan pada kebutuhan lalulintas tertentu. Analisis terhadap penentuan waktu sinyal untuk tundaan terkecil. Analisis peramalan yang akan terjadi akibat adanya perubahan kecil pada geometrik, arus lalulintas dan kontrol sinyal yang digunakan.

Kelebihan dari Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) ialah :

1. Dapat menghitung semua pengoperasionalan jalan seperti simpang bersinyal, simpang tak bersinyal, bagian jalan, bundaran, putaran jalan serta ruas jalan.
2. Dalam kinerja ruas jalan PKJI 2014 membagi tipe ruas jalan untuk jalan perkotaan dan jalur luar kota.
3. Analisis yang ditinjau secara maskroskopis atau dapat dianalisis dengan mata terbuka tanpa menggunakan mikroskop.

Kekurangan dari Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) ialah:

1. Hanya dapat melakukan perhitungan sebatas kapasitas dan tingkat pelayanannya. Tidak dapat digunakan untuk menganalisis secara jaringan.

Besarnya kapasitas suatu ruas jalan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$C = C_0 \times F_{CLJ} \times F_{CPA} \times F_{CHS} \times F_{CUK} \quad (2.7)$$

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam).

C<sub>0</sub> = Kapasitas dasar (smp/jam)

F<sub>CLJ</sub> = Faktor penyesuaian lebar jalan.

F<sub>CPA</sub> = Faktor penyesuaian pemisah arah

F<sub>CHS</sub> = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

F<sub>CUK</sub> = Faktor penyesuaian ukuran kota

### 2.5.1.10 Kapasitas dasar

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 ( $C_0$ ). Menurut PKJI tahun 2014 nilai dari faktor ini dapat dilihat pada Tabel 10 berikut:

Tabel 10. Nilai Kapasitas Dasar ( $C_0$ ) (PKJI, 2014)

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (skr/jam)	Catatan
4/2T atau Jalan Satu Arah	1650	Per lajur (satu arah)
2/2 TT	2900	Per lajur (dua arah)

### 2.5.1.11 Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas ( $F_{CLJ}$ )

Faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar jalur lalu lintas jalan perkotaan adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu lintas. Penentuan lebar jalur lalu-lintas pada jalan perkotaan adalah seperti terdapat pada Tabel 11.

Tabel 11. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas ( $F_{CLJ}$ ) (PKJI, 2014)

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas $^{-W_c}$ (m)	$F_{CLJ}$
4 / 2 T atau Jalan satu arah	Lebar Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08

	Lebar jalur dua arah	
2/2TT	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

### 2.5.1.12 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FCPA)

Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah lalu lintas adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat pemisahan arah lalu lintas (hanya pada jalan dua arah tak terbagi). Untuk jalan terbagi dan jalan satu arah, faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah adalah 1,0.

Penentuan faktor penyesuaian untuk pemisahan arah seperti terdapat pada

Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping (FCHS)

Tabel 12. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping pada jalan berbahu (FCHS) (PKJI, 2014)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan samping	FCHs			
		Lebar bahu efektif LBe, m			
		$\leq 0,5$	1.0	1.5	$\geq 2$
4/2 T	SR	0.96	0.98	1.01	1.03
	R	0.94	0.97	1.00	1.02
	S	0.92	0.95	0.98	1.00
	T	0.88	0.92	0.95	0.98
	T	0.84	0.88	0.92	0.96
2/2 TT Atau Jalan satu arah	SR	0.94	0.96	0.99	1.01
	R	0.92	0.94	0.97	1.00
	S	0.89	0.92	0.95	0.98
	T	0.82	0.86	0.90	0.95
	ST	0.73	0.79	0.85	0.91

Penentuan faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dan jarak kereb-penghalang pada jalan perkotaan dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang (FCHS) (PKJI, 2014)

		FCHS			
Tipe Jalan	Kelas Hambatan samping	Jarak: kereb ke penghalang terdekat LKP,m			
		$\leq 0,5$	1.0	1.5	$\geq 2$
4/2 T	SR	0.95	0.97	0.99	1.01
	R	0.94	0.96	0.98	1.00
	S	0.91	0.93	0.95	0.98
	T	0.86	0.89	0.92	0.95
	ST	0.81	0.85	0.88	0.92
2/2TT atau Jalan satu-arah	SR	0.93	0.95	0.97	0.99
	R	0.90	0.92	0.95	0.97
	S	0.86	0.88	0.91	0.94
	T	0.78	0.81	0.84	0.88
	ST	0.68	0.72	0.77	0.82

### 2.5.1.13 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FCUK)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat ukuran kota.

Tabel 14. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (PKJI, 2014)

Ukuran Kota (Juta penduduk)	FCUK
<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

## 2.6 Perilaku Lalu Lintas

Dalam perilaku lalu lintas akan dihitung derajat kejenuhan (DJ) atau VCR

### 2.6.1 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan ada tidaknya permasalahan pada segmen jalan tersebut.

Salah satu cara menganalisis kinerja jalan adalah dengan menghitung nilai derajat kejenuhan (DS) atau volume capacity ratio (VCR) yang dinyatakan dengan pers:

$$DS = Q / C \quad (2.8)$$

Dimana:

DS = Derajat kejenuhan atau VCR

Q = Volume lalu lintas

C = Kapasitas jalan

Nilai VCR atau DJ yang dihasilkan kemudian dikategorikan seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 15. Pengkategorian nilai VCR (PKJI, 2014)

VCR	Keterangan
< 0,8	Kondisi Stabil
0,8 - 1,0	Kondisi Tidak Stabil
> 1,0	Kondisi Kritis



## 2.6.2 Tingkat Pelayanan / *Level Of Service* (LOS)

LOS adalah tingkat pelayanan, bertujuan untuk melayani seluruh kebutuhan lalu lintas (demand) semaksimal mungkin. Baik buruknya pelayanan dapat dikatakan sebagai tingkat pelayanan (Arrafi, 2017).

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pelayanan jalan yaitu:

### 1. Kondisi Fisik Jalan

- a. Lebar Jalan pada Persimpangan, pada jalan satu arah lebar jalan yang menuju persimpangan diukur dari permukaan kerb sampai permukaan kerb lainnya. Sedangkan pada jalan dua arah, yang dimaksud dengan lebar jalan adalah jarak dari permukaan kerb sampai pembagi dengan lalu lintas yang berlawanan arah atau median.
- b. Jalan Satu Arah dan Jalan Dua Arah, pada pengoperasiannya jalan satu arah lebih banyak menguntungkan daripada jalan dua arah. Hal ini dapat terlihat pada sebagian besar jalan di kota-kota di Indonesia, kebanyakan pada pengoperasian jalan satu arah jarang dijumpai adanya gerakan membelok, sehingga tidak menyebabkan berkurangnya kapasitas suatu jalan.
- c. Median, merupakan daerah yang memisahkan arah lalu-lintas pada segmen jalan. Median yang direncanakan dengan baik meningkatkan kapasitas.

### 2. Kondisi Lingkungan

- a. Faktor Jam Sibuk (Peak Traffic Factor, PHF) Faktor jam sibuk menunjukkan bahwa arus lalu lintas tidak selalu konstan selama 1

jam penuh. Dalam analisa tentang kapasitas dan tingkat pelayanan sebuah ruas jalan, biasanya PHF ditetapkan berdasarkan periode 15 menit.

- b. Pejalan Kaki (Pedestrian) Perlengkapan bagi para pejalan kaki, sebagaimana pada kendaraan bermotor, sangat perlu terutama di daerah perkotaan dan untuk jalan masuk ke atau keluar dari tempat tinggal. Dalam jalur pejalan kaki adalah lintasan yang diperuntukkan untuk berjalan kaki, dapat berupa trotoar, penyeberangan sebidang (penyeberangan zebra atau penyeberangan pelikan), dan penyeberangan tak sebidang.
- c. Kondisi Parkir, pengaruh dari kendaraan yang parkir di atas lebar efektif jalan seringkali jauh lebih besar dari pada banyaknya ruang yang digunakan. Oleh karena itu dibutuhkan tempat yang dapat menampung kendaraan tersebut jika tidak tersedia maka kapasitas jalan tersebut akan berkurang.
- d. Pedagang Kaki Lima, pedagang kaki lima yang berjualan di trotoar, depan toko dan tepi jalan sangat mengganggu aktivitas lalu lintas sehingga mengurangi kapasitas suatu ruas jalan. Tingkat pelayanan pada umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume lalu lintas.

Berikut merupakan karakteristik tingkat pelayanan (LOS) berdasarkan Q/C atau DS pada segmen yang ada pada tabel 16.

Tabel 16. Tingkat Pelayanan Jalan (PKJI, 2014)

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Lalu Lintas	NVK (Q/C)
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah	0,00-0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas	0,20-0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan gerak kendaraan dikendalikan	0,45-0,74
D	Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, V/C masih dapat ditolerir.	0,75-0,84
E	Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas	0,85-1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas, antrian panjang (macet).	$\geq 1,00$

## 2.7 Geometrik Jalan

Geometrik jalan merupakan salah satu karakteristik utama jalan yang akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika dibebani lalu lintas. Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014), diantara yang termasuk dalam geometri jalan sebagai berikut:

1. Tipe jalan: Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda-beda pada pembebanan lalu lintas tertentu, misalnya jalan terbagi dan tak

terbagi, jalan satu arah. Tipe jalan perkotaan yang tercantum dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia PKJI 2014 adalah sebagai berikut:

- a. Jalan dua-lajur dua-arah tanpa median (2/2 TT)
  - b. Jalan empat-lajur dua arah tak terbagi (tanpa median) (4/2 TT)
  - c. Terbagi (dengan median) (TT)
  - d. Jalan enam-lajur dua-arah terbagi (6/2 T)
  - e. Jalan satu arah (1-3/1)
2. Lebar jalur lalu lintas: Kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan pertambahan lebar jalur lalu lintas. Menurut pandangan Sukirman jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukan untuk lalu lintas kendaraan. Lebar jalur lalu lintas merupakan bagian jalan yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan.
  3. Kereb: Sebagai batas antara jalur lalu lintas dan trotoar sangat berpengaruh terhadap dampak hambatan samping jalan pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu. Selanjutnya kapasitas berkurang jika terdapat penghalang tetap dekat tepi jalur lalu lintas, tergantung apakah jalan mempunyai kereb atau bahu.
  4. Bahu: Jalan perkotaan tanpa kereb kecepatan dan kapasitas jalan akan meningkat bila lebar bahu semakin lebar. Lebar dan kondisi permukaannya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa penambahan lebar bahu, terutama karena pengaruh hambatan samping yang disebabkan kejadian di sisi jalan seperti kendaraan umum berhenti,

pejalan kaki dan sebagainya.

5. Ada atau tidaknya median, median yang direncanakan dengan baik meningkatkan kapasitas.

## 2.8 Kriteria kinerja lalu lintas

Kriteria kinerja lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan nilai derajat. Untuk memenuhi kinerja lalu lintas yang diharapkan, diperlukan beberapa alternatif perbaikan atau perubahan jalan terutama geometrik. Persyaratan teknis jalan menetapkan bahwa untuk jalan arteri dan kolektor, jika derajat kejenuhan sudah mencapai 0,75, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya, misalnya dengan menambah lajur jalan. Untuk jalan arteri, jika derajat kejenuhan sudah mencapai 0,90, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya.

Cara lain untuk menilai kinerja lalu lintas adalah dengan melihat derajat kejenuhan eksisting yang dibandingkan dengan derajat kejenuhan desain sesuai umur pelayanan yang diinginkan. Jika derajat kejenuhan desain terlampaui oleh derajat kejenuhan eksisting, maka perlu untuk merubah dimensi penampang melintang jalan untuk meningkatkan kapasitasnya. Untuk tujuan praktis dan didasarkan pada anggapan jalan memenuhi kondisi dasar (ideal), maka dapat disusun Tabel 2.18 untuk membantu menganalisis kinerja jalan secara cepat.

Tabel 17. Kondisi dasar untuk menetapkan kinerja jalan (PKJI, 2014)

No	Uraian	Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan			
		Jalan Sedang tipe 2/2TT	Jalan Raya tipe 4/2T	Jalan Raya tipe 6/2T	Jalan Satu Arah tipe 1/1, 2/1, 3/1
1	Lebar jalur lalu lintas (m)	7.0	4 x 3,5	6 x 3,5	2 x 3,5
2	Lebar bahu efektif di Kedua sisi (m)	1.5	Tanpa bahu, tetapi dilengkapi kereb di kedua sisinya		2.0
3	Jarak terdekat kereb ke penghalang (m)	-	2.0	2.0	2.0
4	Median	Tidak ada	Ada, tanpa bukaan	Ada, tanpa bukaan	-
5	Pemisahan arah (%)	50-50	50-50	50-50	-
6	Kelas hambatan samping	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
7	Ukuran kota, juta jiwa	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0
8	Tipe alinemen jalan	Datar	Datar	Datar	Datar

## 2.9 Penelitian terdahulu

Untuk melengkapi penelitian dan keabsahan isi maka disertakan penelitian terdahulu sebagai berikut:

1. Berdasarkan jurnal Conny Maretia P.Putri yang berjudul Analisa Kinerja Ruas Jalan Akibat Aktifitas Samping Jalan Utama Kota Bandar Lampung tahun 2007, memperlihatkan bahwa nilai hambatan

samping tertinggi terjadi pada ruas jalan Kartini pada hari senin yaitu berjumlah 2677 kejadian dan pada hari libur yaitu hari minggu berjumlah 1993 kejadian dengan derajat kejenuhan 0,63.

2. Berdasarkan hasil penelitian skripsi Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial yang berjudul Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Jalan Raden Inten Bandar Lampung tahun 2013, menyatakan bahwa kapasitas jalan untuk jalan Raden Inten mengalami penurunan yaitu tanpa hambatan samping adalah sebesar 6204 smp/jam, dan pada kondisi kelas hambatan samping sangat tinggi (HV) hanya sebesar 4818 smp/jam.
3. Berdasarkan jurnal Ahmad Rizani yang berjudul Evaluasi Kinerja Jalan Akibat Hambatan Samping tahun 2013 bahwa faktor hambatan samping yang terjadi masih relative rendah. Namun untuk kinerja jalan secara keseluruhan dipengaruhi oleh lalu lintas yang padat khususnya pada kondisi kelas hambatan samping sangat tinggi (HV) hanya sebesar 4818 smp/jam.
4. Berdasarkan hasil penelitian dari tesis Ahmad Setijadji, S.T. yang berjudul Studi Kemacetan Lalu Lintas Jalan Kaligawe Kota Semarang tahun 2006, menyatakan bahwa tundaan dan hambatan samping pada jalan kaligawe menunjukkan angka yang tinggi. Dimana jumlah orang yang menyebrang 6557, kendaraan berhenti 25015. Kendaraan keluar masuk 6040, dan kendaraan lambat 1043. Hasil tersebut menunjukan bahwa tingkat pelayanan ruas jalan Kaligawe menjadi turun LOS = 0,96 (E), terjadi kemacetan.

## 2.10 Pengertian Transportasi

Pengertian transportasi menurut Steenbrink (1974), transportasi didefinisikan sebagai perpindahan orang atau barang dengan menggunakan kendaraan atau alat lain dari dan ke tempat-tempat yang terpisah secara geografis. Menurut Morlok (1978) adalah kegiatan memindahkan atau mengangkut sesuatu dari suatu tempat ke tempat lain. Menurut Bowersox (1981), transportasi adalah perpindahan barang atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lain, dimana produk dipindahkan ke tempat tujuan dibutuhkan.. Secara umum dapat disimpulkan transportasi adalah suatu kegiatan memindahkan sesuatu (orang dan/atau barang) dari suatu tempat ke tempat lain, baik dengan atau tanpa sarana.

Proses transportasi merupakan gerakan dari tempat asal, yaitu dari mana kegiatan pengangkutan dimulai dan ke tempat tujuan, yaitu dimana kegiatan pengangkutan diakhiri. Transportasi bukanlah tujuan, melainkan sarana untuk mencapai tujuan sementara kegiatan masyarakat sehari-hari, bersangkutan paut dengan produksi barang dan jasa untuk mencukupi kebutuhan yang tidak terpenuhi ditempat asal. Transportasi sebagai suatu sistem teknologi yang merupakan kerangka utama. Suatu sistem transportasi yang merupakan gabungan dari 5 komponen yaitu, kendaraan, tenaga penggerak, jalur, terminal dan sistem pengendalian.

## 2.11 Jalan Perkotaan

Segmen jalan perkotaan didefinisikan sebagai segmen jalan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, baik berupa



perkembangan lahan maupun bukan. Tujuan analisa operasional segmen jalan sesuai dengan kondisi geometrik, lalulintas dan hambatan samping lingkungan yang ada, dapat berupa salah satu atau semua kondisi berikut:

1. Untuk menentukan kapasitas.
2. Untuk menentukan derajat kejenuhan sehubungan dengan arus lalu lintas sekarang atau yang akan datang.
3. Untuk menentukan kecepatan kendaraan pada jalan tersebut.

Berdasarkan data-data yang ada di lapangan kemudian diolah sesuai urutan pengerjaan hingga didapatkan suatu nilai Level of Service (LOS) yang diharapkan dapat menjadi parameter untuk menganalisa kebutuhan perubahan geometrik. maupun perubahan lain yang dapat menjadi alternatif perbaikan pada tahun mendatang. Adanya jam puncak lalu lintas pagi dan sore serta tingginya persentase kendaraan pribadi. Selain itu keberadaan kerb merupakan ciri prasarana jalan perkotaan. Tipe jalan pada jalan perkotaan adalah sebagai berikut ini:

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

## 2.12 Jaringan Jalan

Menurut Undang – undang republik Indonesia nomor 38 tahun 2004 tentang jalan. Sistem jaringan jalan terdiri atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder. Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan. Sistem jaringan jalan sekunder sebagaimana dimaksud merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

## 2.13 Jalan Rel

Perlindungan sebidang adalah perpotongan sebidang antara jalur kereta api dengan jalan raya. perlindungan sebidang dengan jalan rel kereta merupakan kasus khusus pada suatu ruas jalan raya dengan tanggung jawab untuk pengaturan dan pertimbangan keamanan terbagi pada kepentingan jalan dan jalan rel. pengemudi kendaraan yang mendekati ke suatu perlindungan harus memiliki pandangan yang tidak terhalang ke jalur masuk yang cukup untuk memungkinkan kontrol terhadap kendaraan. selain ditinjau dari segi keselamatan, perlindungan juga berdampak terhadap tundaan kendaraan.

### a. Perlindungan

Perlindungan kereta api adalah antara jalur kereta api dengan jalan, baik jalan raya ataupun jalan kecil lainnya. Perlindungan sebidang bisa terdapat dipedesaan ataupun perkotaan. perlindungan terdiri dari perlindungan sebidang

dan perlintasan tak sebidang, perlintasan tak sebidang adalah persilangan antar jalur kereta api dengan jalan raya yang tidak pada satu bidang, misalnya pada flyover atau underpass (Purnomo, A, 2012).

Perlintasan sebidang adalah pertemuan arus kendaraan bermotor pada satu sisi sedangkan pada sisi lain terdapat arus kereta api. Perlintasan sebidang adalah istilah yang digunakan di Indonesia untuk menggambarkan tempat dimana bentangan jalan bertemu bagian atau kereta api. Rel kereta api dilengkapi dengan tanda "Stop" atau "Cross Bugs" diperlintasan yang jarang terjadi, biasanya untuk alasan keamanan untuk setiap lalu lintas. Namun, pemasangan sistem kontrol menjadi penting karena volume lalu lintas yang bergerak antara pintu masuk dan keluar lintasan 8 meningkat Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014), Misalnya, berdasarkan kondisi arus lalu lintas yang diharapkan untuk jam sibuk pagi, siang, dan sore, perhitungan arus lalu lintas dilakukan setiap jam untuk satu arah atau lebih periode. arus lalu lintas sebenarnya tidak konstan sepanjang hari.

Rambu-rambu, lampu sinyal otomatis dan gerbang kereta api adalah salah satu elemen kontrol yang berhubungan dengan keamanan pada perlintasan sebidang atau jalan raya, dalam membuat jalur kereta api beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan adalah Salah satu jenis pertemuan tingkat adalah persilangan dua jenis prasarana transportasi yang berbeda, seperti jalan raya dan jalan rel kereta api. ketika kedua jenis infrastruktur transportasi ini bertabrakan, maka dapat mengakibatkan

kemacetan, antrian, kejenuhan, dan penggunaan bahan bakar yang berlebihan.

(Desutama, 1999). Menemukan bahwa penutupan perlintasan kereta api menyebabkan tundaan lalu lintas rata-rata dalam waktu yang hampir sama dengan periode penutupan perlintasan yang sebenarnya. regresi digunakan untuk mengetahui hubungan antara lama waktu yang dibutuhkan untuk menutup perlintasan kereta api dengan tundaan dan panjang jalur.

1. Simbol Peringatan Pengemudi harus bisa melihat rambu peringatan dari jarak jauh agar mereka sadar saat mendekati perlintasan sebidang.
2. Jarak Pandang 50 meter ke kanan dan kiri, jarak pandang minimum yang dapat 9 disesuaikan tergantung pada tuntutan dan keadaan jalan
3. Gerbang Panjang dan pusat gerbang harus sama dengan sepanjang jalan raya (tegak lurus)
4. Sudut Sudut tidak boleh melebihi  $45^{\circ}$  untuk mengurangi area rawan kecelakaan

## **2.14 Klasifikasi Berdasarkan Fungsional**

### **1. Jalan Kolektor**

Jalan kolektor, merupakan jalan yang menghubungkan kota-kota terdekat yang cakupannya dalam suatu wilayah kabupaten. Jalan kolektor biasanya dilewati kendaraan ringan, seperti kendaraan pribadi, truk dan kendaraan ringan lainnya. jalan ini biasanya dijadikan jalan alternative pada saat jalan arteri sedang mengalami kemacetan. fungsi lain dari jalan ini

adalah melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan cirri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang jumlah masuk dibatasi. Jalan kolektor dibagi menjadi dua yaitu:

a. Jalan Kolektor Primer

Jalan kolektor primer adalah jalan yang dikembangkan untuk melayani dan menghubungkan kota-kota antar pusat kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal atau kawasan-kawasan berskala kecil.

Karakteristik jalan kolektor primer adalah sebagai berikut:

1. Jalan kolektor primer dalam kota merupakan terusan jalan kolektor primerluar kota.
2. Jalan kolektor primer melalui atau menuju jalan arteri primer.
3. Jalan kolektor primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 km/jam. Lebar badan jalan kolektor primer tidak kurang dari 7 meter.

b. Jalan kolektor sekunder

Jalan kolektor sekunder adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang. Kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi, dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat didalam kota jalan ini biasa diartikan sebagai jalan yang menghubungkan antar kawasan sekunder kedua, dengan kawasan ketiga.

Karakteristik jalan kolektor sekunder adalah sebagai berikut:

1. Jalan kolektor sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam.

2. Lebar badan jalan kolektor sekunder tidak kurang dari 7 meter.
  3. Kendaraan angkutan barang berat tidak diizinkan melalui fungsi jalan inidi daerah pemukiman.
  4. Lokasi parkir pada badan jalan dibatasi.
  5. Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup.
  6. Besarnya lalu lintas rata-rata pada umumnya lebih rendah dari sistemprimer dan arteri sekunder.
2. Jalan arteri
- Jalan arteri merupakan jalan yang melayani angkutan utama atau pusat dengan cirri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan aksesnya dibatasi secara efisien, dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional. Jalan arteri dibagi menjadi dua, yaitu:
- a. Jalan Arteri Primer
- Jalan arteri primer adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu yang terletak berdampingan, atau menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua atau secara berdaya guna antar pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah. Karakteristik jalan primer adalah sebagai berikut:
1. Jalan arteri primer didesain berdasarkan rencana paling rendah 60 km/jam
  2. Lebar daerah mafaat jalan minimal 11 meter.
  3. Persimpangan pada jalan arteri primer diatur dengan

pengaturan tertentu yg sesuai dengan volume lalu lintas dan karakteristiknya.

Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup seperti rambu lalu lintas marka jalan, lampu lalu lintas, lampu penerangan jalan, dan lainlain. Jalan khusus seharusnya di sediakan, yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya.

Jalan arteri primer mempunyai empat lajur lalu lintas atau lebih seharusnya di lengkapi dengan median (sesuai dengan ketentuan geometrik).

Apabila persyaratan jarak akses jalan dan akses lahan tidak dapat, oleh maka pada jalan arteri primer harus disediakan jalur lambat dan juga ,jalur khusus untuk kendaraan tidak bermotor (sepeda, becak, dll).

b. Jalan Arteri Sekunder

Jalan arteri sekunder adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan cirri-ciri perjalanan jarak jauh kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota.

Di daerah perkotaan juga disebut sebagai jalan protocol. Jalan arteri sekunder biasa juga dijelaskan sebagai jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua. Karakteristik jalan arteri sekunder adalah sebagai berikut:

a. Jalan arteri sekunder dirancang berdasarakan kecepatan rencana

palingrendah 30 km/jam.

- b. Lebar badan jalan tidak kurang dari 8 meter.
- c. Akses langsung dibatasi tidak boleh pendek dari 250 meter.
- d. Kendaraan angkutan barang ringan dan bus untuk pelayanan kota dapatdi ,izinkan melalui jalan ini.

### **2.15 Lampu Lalu Lintas (*Traffic Light*)**

Menurut Khisty (2003), lampu lalu lintas adalah sebuah alat elektrik (dengan sistem pengatur waktu) yang memberikan hak jalan pada satu arus lalu lintas atau lebih sehingga aliran lalu lintas ini bisa melewati persimpangan dengan aman dan efisien. Pengaturan arus lalu lintas pada persimpangan menggunakan lampu lalu lintas pada dasarnya dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing pendekatan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu arus yang ada. Kondisi geometrik dan lalu lintas (*demand*) akan berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja lalu lintas pada persimpangan. Oleh karena itu, perencana harus dapat merancang sedemikian rupa sehingga mampu mendistribusikan waktu kepada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan secara proporsional sehingga memberikan kinerja yang sebaik-baiknya. Menurut Webster dan Cobbe (1956) optimasi lampu berdasarkan tundaan yang minimum.

Sistem perlampuan lalu lintas menggunakan jenis lampu sebagai berikut:



- a. Lampu hijau (*green*): kendaraan yang mendapatkan isyarat harus bergerak maju.
- b. Lampu kuning (*Amber*): kendaraan yang mendapatkan isyarat harus melakukan antisipasi, apabila memungkinkan harus mengambil keputusan untuk berlakunya lampu yang berikutnya (apakah hijau atau merah).
- c. Lampu merah (*red*): kendaraan yang mendapatkan isyarat harus berhenti pada sebelum garis henti (*stop line*).

## 2.16 Jalur Dan Lalu lintas

Jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (*lane*) kendaraan.

Lajur lalu lintas yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan dalam satu arah. Lebar jalur lalu lintas merupakan bagian jalan yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan. Besarnya lebar jalur lalu lintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan langsung di lapangan.

### a. Bahu Jalan

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas bagian tepi jalan yang digunakan sebagai tempat keadaan darurat. Bahu jalan berfungsi sebagai berikut:

1. Ruang untuk tempat berhenti sementara untuk kendaraan yang dalam keadaan darurat atau yang sekedar berhenti karena

pengemudi ingin berorientasi mengenai jurusan yang akan ditempuh atau untuk beristirahat.

2. Ruang untuk menghindari diri dari saat darurat sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan.
3. Memberikan kelegaan pada pengemudi dengan demikian dapat Kan kapasitas jalan yang bersangkutan.
4. Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.
5. Ruangan pembantu pada waktu mengerjakan perbaikan atau pemeliharaan atau pemeliharaan, jalan (untuk penempatan alat-alat & penimbunan bahan material.
6. Ruangan untuk perlintasan kendaraan-kendaraan patroli , ambulans yang sangat membutuhkan pada saat kendaraan darurat seperti terjadinya kecelakaan.

**b. 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 didaerah perkotaan, sedangkan untuk jalan-jalan antar kota, kerb digunakan jika

jalan tersebut direncanakan untuk lalu lintas dengan kecepatan tinggi apabila melintas perkampungan.

**c. Median Jalan**

Median jalan adalah jalur yang terletak ditengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah.

**2.17 Tundaan**

Tundaan adalah waktu yang hilang akibat adanya gangguan lalu lintas yang berada diluar kemampuan pengemudi untuk mengontrolnya, perbedaan waktu perjalanan dari suatu perjalanan dari satu titik tujuan antara kondisi arus bebas dengan arus terhambat. Makin besar nilai tundaan, makin besar pula kemacetan pada ruas jalan. Tundaan terbagi atas dua jenis, yaitu tundaan tetap (*fixed delay*) dan tundaan operasional (*operasional delay*).

**a. Tundaan Tetap (*Fixed delay*)**

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

**b. Tundaan Operasional (*Operational delay*)**

Tundaan operasional adalah tundaan yang disebabkan oleh adanya gangguan diantara 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:

**c. Tundaan akibat gangguan samping (*side friction*)**

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.

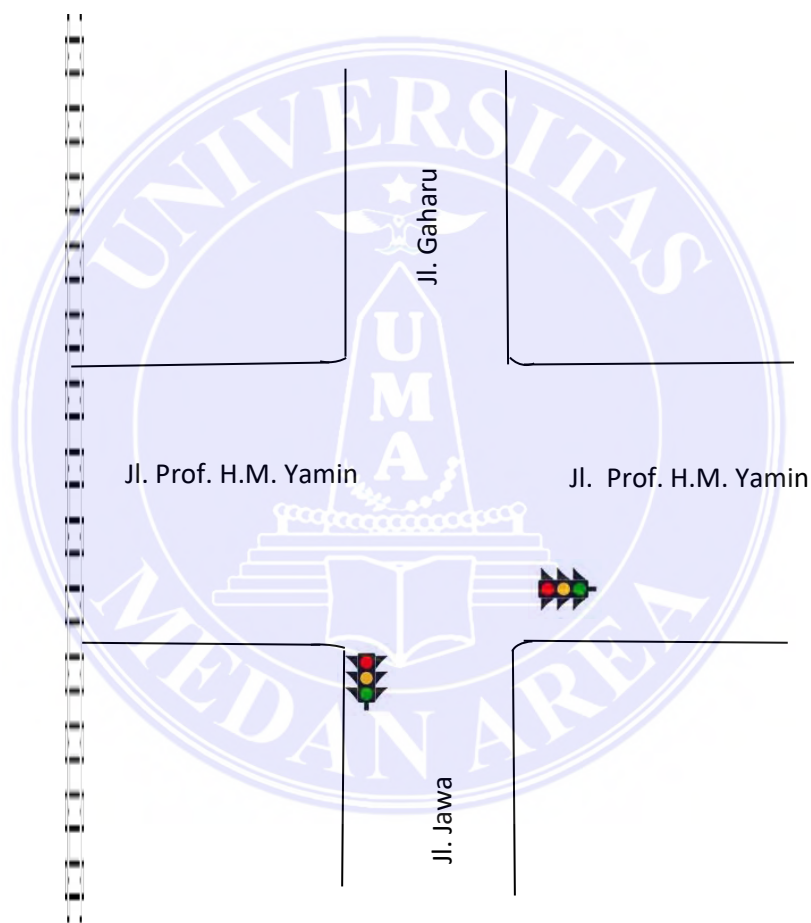
Tundaan akibat gangguan didalam aliran lalu lintas itu sendiri (*internal friction*), seperti volume lalu lintas yang besar dan kendaraan yang menyalip ditinjau dari tingkat pelayanan (*Level Of Service = LOS*), tundaan mulai terjadi pada saat LOS kurang dari C artinya saat kondisi arus lalu lintas mulai tidak stabil.



## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian Jl. Prof. H.M. Yamin, Medan Timur, Sumatera Utara. dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 2. Denah lokasi penelitian Jl. Prof. H.M. Yamin, Medan Timur (Analisis Penelitian, 2023)



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian (Google Earth, 2023)

### 3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan di persimpangan jalan yang akan diteliti yaitu pada ruas Jalan Prof. H.M. Yamin Raya. Survei volume lalulintas dilakukan pada jalan yang dianggap mewakili volume yang akan ditinjau. Sumber data yang diambil berupa:

#### 3.2.1 Pengumpulan Data Primer

Data primer yang didapat melalui pengumpulan data yang dilakukan adalah teknik observasi yaitu suatu cara pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan segala yang tampak pada objek penelitian yang pelaksanaannya dapat dilakukan secara langsung pada tempat dimana suatu peristiwa atau kejadian terjadi. Adapun alat yang digunakan dalam pengamatan ini yaitu peralatan manual, untuk yang paling sederhana yaitu dengan mencatat lembar formulir survei. Adapun bentuk survei primer yaitu:

### 3.2.2 Pengumpulan Data Geometrik Jalan

Lokasi penelitian berada di Jl. Prof. H.M. Yamin , Medan. Jl. Prof. H.M. Yamin merupakan salah satu ruas jalan Arteri yang berfungsi untuk kegiatan setiap individu untuk melakukan kegiatan masing – masing. Jl. Prof. H.M. Yamin ini memiliki tipe jalan yang mempunyai jumlah 3 lajur 1 arah. Dengan lebar jalan 14 meter.

### 3.2.3 Pengumpulan Data Volume Lalulintas

Metode pengumpulan data volume lalulintas dilakukan secara manual, pengumpulan data ini dilakukan untuk mendapatkan data volume lalulintas. Untuk mendapatkan data ini ditempatkan 4 pos pengamatan yang setiap pos ditempati 2 orang petugas yang bertugas untuk mencatat jumlah dan asal dari kendaraan yang melalui pos pencatatan. Pada setiap pos, petugas dilengkapi dengan formulir jumlah dan jenis kendaraan. Pos petugas ditempatkan pada posisi yang mudah mengamati pergerakan arah lalulintas yang sedang dihitung. Adapun klasifikasi kendaraan yang melintas di ruas jalan tersebut, yaitu:

- a. Kendaraan Ringan (KR) : Mobil Penumpang ,Pickup dan Angkot.
- b. Kendaraan Berat (KB) : Truck dua sumbu dan Truck Trailer.
- c. Sepeda Motor (SM) : Sepeda motor dan kendaraan roda tiga.
- d. Kendaraan tak bermotor (KTB) : Sepeda dan becak dayung.

### 3.2.4 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari beberapa instansi terkait dari beberapa sumber data yang didapat berupa:

1. Data jaringan jalan
2. Data peta Kecamatan Medan Timur.
3. Data penduduk Kecamatan Timur

Tabel 18. Jumlah Penduduk Medan Timur (Badan Pusat Statistik Kota Medan, 2022)

Wilayah	Laki-Laki	Perempuan
Medan	1.242.313	1.252.199
<b>Total</b>	2.494.512 Jiwa	

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan didalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Menurut Sugiyono, data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka, atau data kuantitatif yang diangkakan (*scoring*).

Jadi data kuantitatif merupakan data yang memiliki kecenderungan dapat dianalisis dengan cara atau teknik statistik. Data tersebut dapat berupa angka atau skor dan biasanya diperoleh dengan menggunakan alat pengumpul data.

### 3.4 Alat Pengumpulan Data

Peralatan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini meliputi:

1. Alat Pengukur Panjang Jalan atau jarak jalan (Meteran).
2. Stopwatch untuk penghitung waktu.
3. Alat tulis.
4. Kamera (Handphone).



### 3.5 Waktu Penelitian

Pada penelitian ini Waktu survei dilakukan pada hari Senin - Minggu. Survei dilakukan selama 3 periode jam sibuk. Untuk jam sibuk pagi adalah jam 07.00 s/d 08.00, jam sibuk siang adalah jam 12.00 s/d 13.00, jam sibuk sore adalah jam 17.00 s/d 18.00. Penelitian ini mengambil wilayah studi di kawasan sekitar Pajak /Pasar Marelan Medan. tempat ini adalah tempat yang selalu mengalami kemacetan di jam sibuk.

### 3.6 Tahap Analisis Data

Data-data yang terkumpul, selanjutnya dilakukan pengolahan data sebagai berikut:

1. Menghitung Kondisi Geometrik Jalan dan Data geometrik jalan yang didapat dari survei lapangan. Kemudian data yang sudah didapat dihitung lebar bahu efektif masing-masing jalur lalu lintasnya pada Jalan Prof. H. M. Yamin.
2. Menghitung Banyak Kendaraan Yang Melintas di Jalan Prof. H. M. Yamin. Data jumlah kendaraan yang didapat dari hasil survei lapangan. Kemudian data yang sudah didapat dikonversikan kedalam satuan ekuivalen kendaraan ringan (ekr).
3. Menghitung Hambatan Samping Data jumlah hambatan samping yang sudah didapatkan, kemudian akan diperhitungkan dengan mengalikan bobot masing-masing tipe hambatan samping.
4. Menghitung Kecepatan Arus Bebas Data kecepatan arus bebas didapat dari data penyesuaian kecepatan arus bebas dasar (VBD), penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalan (VBL), faktor

penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping (FVBHS) dan faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota (FVBUK). Menghitung Kapasitas Ruas JalanData didapat dari data kapasitas dasar (CO), faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar jalur lalu lintas (FCLJ), faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah (FCPA), faktor penyesuaian kapasitas terkait kelas hambatan samping (FCHS), dan faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota (FCUK). Menghitung Derajat KejenuhanData derajat kejenuhan didapat dari data arus lalu lintas(skr/jam) kapasitas.



### 3.7 Bagan Alir Penelitian

Secara garis besar kegiatan penelitian dilaksanakan seperti ilustrasi pada Baganalir berikut:



Gambar 4. Bagan alir penelitian

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan didapat volume kendaraan dari Jalan Prof . H.M. Yamin sebesar 3889 skr/jam dengan kapasitas ruas jalan sebesar 1496,88 skr/jam.
2. Derajat kejenuhan (DS) jalan Prof. H.M. Yamin sebesar 2.59 skr/jam. Dapat disimpulkan bahwa Jalan Prof. H.M. Yamin memiliki tingkat pelayanan kelas F, dimana batas lingkup nilai derajat kejenuhannya  $>1.00$ . Yang artinya Kondisi Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas, antrian panjang (macet).
3. Hambatan samping yang terjadi Prof.H.M.Yamin sebesar 504,9 dan Maka berdasarkan Tabel 2.4 dapat di tetapkan bahwa kelas hambatan samping memiliki tingkat hambatan samping Tinggi (T). Tingginya hambatan samping disebabkan oleh banyaknya Daerah komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi, kendaraan berhenti di badan jalan, seperti angkutan umum dan tukang ojek, serta kendaraan yang berjalan lambat.

2.3.5

## 5.2 Saran

Dari hasil analisa yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan penulis adalah:

1. Untuk mengurangi tingginya hambatan samping akibat kesadaran masyarakat untuk tidak parkir dan berhenti dibahu jalan dan khususnya untuk para angkutan umum untuk tidak menaikan dan menurunkan penumpang dengan sembarangan di bahu jalan
2. Dengan dibangunnya Flyover, Overpass atau Underpass memungkinkan dapat mengurangi tingkat kemacetan sekitar pelintasan kereta api.
3. Kepada masyarakat untuk manaati rambu – rambu lalu lintas yang telah dibuat agar mengurangi tingkat kemacetan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abadiyah, S., Alfandi, B., & DwiKusuma, S. E. (2023). Analisa Kemacetan Lalu Lintas Di Ruas Jalan Raya Gatot Subroto. *Structure*, 4(2), 88. <https://doi.org/10.31000/civil.v4i2.8068>
- Hasan, N. (2019). Analisis Kinerja Arus Lalu Lintas pada Ruas Jalan Gorontalo - Limboto. *Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 4(1), 79–88.
- Pobela, D. S., Rachman, A., & Ursilu, S. (2020). Analisis Kemacetan Lalu lintas di Ruas Jalan Prof. Dr. H. Aloe Saboe Kota Gorontalo (Studi Kasus Ruas Jalan Pasar Moodu). *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 8(2), 101–110.
- Sectionaty, B. M., & A.R. Indra Tjahjani. (2020). ANALISIS KEMACETAN LALU LINTAS PADA KAWASAN JALAN IR. H. JUANDA - BEKASI Besse Miisona Sectionaty 1 dan A.R. Indra Tjahjani 2. *Jurnal Sain dan Teknologi TEKNIK UTAMA*, 1, 37–60.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 2014 “Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014(PKJI 2014)”, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1



**Gambar kondisi lalu lintas di jalan Prof. H.M. Yamin**

### Lampiran 2



### Lampiran 3



**Gambar pengukuran lebar jalan di jalan Prof. H.M. Yamin**

### Lampiran 4



**Gambar pencatatan volume lalu lintas di jalan Prof. H.M. Yamin**



## Lampiran 5

Waktu	Jumlah Kendaraan						Jumlah
	Sepeda Motor (SM)	Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)			
	Kendaraan	0.4	Kendaraan	1.0	Kendaraan	1.3	
		Skr/jam		Skr/jam		Skr/jam	
18-09-2023 00:05	187	74.8	145	145	107	139.1	358.9
18-09-2023 01:05	209	83.6	219	219	188	244.4	547
18-09-2023 02:05	180	72.0	282	282	174	226.2	580.2
18-09-2023 03:05	170	68.0	199	199	218	283.4	550.4
18-09-2023 04:05	179	71.6	237	237	165	214.5	523.1
18-09-2023 05:06	163	65.2	265	265	197	256.1	586.3
18-09-2023 06:05	58	23.2	232	232	145	188.5	443.7
18-09-2023 07:05	42	16.8	201	201	136	176.8	394.6
18-09-2023 08:05	200	80.0	186	186	346	449.8	715.8
18-09-2023 09:05	150	60.0	174	174	214	278.2	512.2
18-09-2023 10:05	100	40.0	228	228	386	501.8	769.8
18-09-2023 11:05	194	77.6	371	371	400	520.0	968.6
18-09-2023 12:05	145	58.0	254	254	254	330.2	642.2
18-09-2023 13:05	70	28.0	300	300	259	336.7	664.7
18-09-2023 14:05	85	34.0	257	257	357	464.1	755.1
18-09-2023 15:05	155	62.0	431	431	346	449.8	942.8
18-09-2023 16:05	100	40.0	339	339	191	248.3	627.3
18-09-2023 17:05	292	116.8	241	241	225	292.5	650.3
18-09-2023 18:05	200	80.0	255	255	241	313.3	648.3
18-09-2023 19:15	345	138.0	304	304	234	304.2	746.2
18-09-2023 20:05	245	98.0	392	392	214	278.2	768.2
18-09-2023 21:05	389	155.6	350	350	254	330.2	835.8
18-09-2023 22:05	547	218.8	550	550	243	315.9	1084.7
18-09-2023 23:05	686	274.4	601	601	250	325.0	1200.4
<b>Total</b>	<b>5091</b>	<b>2036</b>	<b>7013</b>	<b>7013</b>	<b>5744</b>	<b>7467</b>	<b>16516.6</b>

Waktu	Jumlah Kendaraan						Jumlah
	Sepeda Motor (SM)		Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		
	Kendaraan	0.4 Skr/jam	Kendaraan	1.0 Skr/jam	Kendaraan	1.3 Skr/jam	
19-09-2023 00:05	67	26.8	10	10	7	9.1	45.9
19-09-2023 01:05	19	7.6	8	8	5	6.5	22.1
19-09-2023 02:08	19	7.6	11	11	8	10.4	29
19-09-2023 03:05	14	5.6	6	6	5	6.5	18.1
19-09-2023 04:05	11	4.4	0	0	3	3.9	8.3
19-09-2023 05:05	48	19.2	10	10	21	27.3	56.5
19-09-2023 06:05	118	47.2	82	82	94	122.2	251.4
19-09-2023 07:05	420	168	489	489	494	642.2	1299.2
19-09-2023 08:05	479	191.6	557	557	411	534.3	1282.9
19-09-2023 09:05	811	324.4	883	883	558	725.4	1932.8
19-09-2023 10:05	490	196	502	502	294	382.2	1080.2
19-09-2023 11:05	667	266.8	712	712	715	929.5	1908.3
19-09-2023 12:05	888	355.2	677	677	1454	1890.2	2922.4
19-09-2023 13:05	842	336.8	931	931	1286	1671.8	2939.6
19-09-2023 14:05	774	309.6	1056	1056	759	986.7	2352.3
19-09-2023 15:05	1061	424.4	1131	1131	801	1041.3	2596.7
19-09-2023 16:00	578	231.2	714	714	613	796.9	1742.1
19-09-2023 17:05	1721	688.4	1055	1055	705	916.5	2659.9
19-09-2023 18:05	1222	488.8	1057	1057	513	666.9	2212.7
19-09-2023 19:05	948	379.2	874	874	889	1155.7	2408.9
19-09-2023 20:05	528	211.2	489	489	380	494	1194.2
19-09-2023 21:05	494	197.6	364	364	32	41.6	603.2
19-09-2023 22:05	384	153.6	225	225	24	31.2	409.8
19-09-2023 23:05	5317	2126.8	4009	4009	510	663	6798.8
<b>Total</b>	<b>17920</b>	<b>7168</b>	<b>15852</b>	<b>15852</b>	<b>10581</b>	<b>13755</b>	<b>36775.3</b>

Waktu	Jumlah Kendaraan						Jumlah
	Sepeda Motor (SM)		Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		
	Kendaraan	0.4	Kendaraan	1.0	Kendaraan	1.3	
		Skr/jam		Skr/jam		Skr/jam	
20-09-2023 00:05	83	33.2	65	65	55	71.5	159.7
20-09-2023 01:05	78	31.2	26	26	16	20.8	68
20-09-2023 02:05	16	6.4	4	4	2	2.6	11
20-09-2023 03:05	13	5.2	6	6	4	5.2	14.4
20-09-2023 04:05	10	4	4	4	4	5.2	13.2
20-09-2023 05:06	22	8.8	2	2	8	10.4	27.2
20-09-2023 06:05	173	69.2	115	115	94	122.2	285.4
20-09-2023 07:05	294	117.6	349	349	443	575.9	1136.5
20-09-2023 08:05	728	291.2	407	407	491	638.3	1420.5
20-09-2023 09:05	439	175.6	457	457	497	646.1	1318.7
20-09-2023 10:05	585	234	1063	1063	813	1056.9	2103.9
20-09-2023 11:05	395	158	665	665	657	854.1	1669.1
20-09-2023 12:05	598	239.2	946	946	707	919.1	1865.3
20-09-2023 13:05	567	226.8	839	839	562	730.6	1519.4
20-09-2023 14:05	1143	457.2	1484	1484	1206	1567.8	3231
20-09-2023 15:05	530	212	684	684	775	1007.5	1994.5
20-09-2023 16:05	996	398.4	1105	1105	926	1203.8	2528.2
20-09-2023 17:05	1765	706	1383	1383	745	968.5	2419.5
20-09-2023 18:06	739	295.6	768	768	354	460.2	1109.8
20-09-2023 19:05	1188	475.2	1118	1118	1012	1316	2909
20-09-2023 20:05	1311	524.4	1189	1189	1116	1451	3164
20-09-2023 21:05	505	202	431	431	360	468	1030
20-09-2023 22:06	555	222	315	315	351	456.3	1029.3
20-09-2023 23:05	364	145.6	204	204	179	232.7	557.3
<b>Total</b>	<b>13097</b>	<b>5239</b>	<b>13629</b>	<b>13629</b>	<b>11377</b>	<b>14790</b>	<b>31584.9</b>

Waktu	Jumlah Kendaraan						Jumlah
	Sepeda Motor (SM)		Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		
	Kendaraan	0.4	Kendaraan	1.0	Kendaraan	1.3	
		Skr/jam		Skr/jam		Skr/jam	
21-09-2023 00:05	77	30.8	18	18	16	20.8	69.6
21-09-2023 01:05	31	12.4	13	13	4	5.2	30.6
21-09-2023 02:05	12	4.8	7	7	5	6.5	18.3
21-09-2023 03:05	11	4.4	11	11	8	10.4	25.8
21-09-2023 04:05	11	4.4	9	9	2	2.6	16
21-09-2023 05:06	25	10	7	7	9	11.7	28.7
21-09-2023 06:05	139	55.6	97	97	44	57.2	209.8
21-09-2023 07:05	416	166.4	425	425	243	315.9	907.3
21-09-2023 08:05	1053	421.2	828	828	533	692.9	1942.1
21-09-2023 09:05	648	259.2	595	595	435	565.5	1419.7
21-09-2023 10:05	627	250.8	735	735	562	730.6	1716.4
21-09-2023 11:05	502	200.8	734	734	538	699.4	1634.2
21-09-2023 12:05	742	296.8	941	941	642	834.6	2072.4
21-09-2023 13:05	793	317.2	957	957	984	1279.2	2553.4
21-09-2023 14:05	822	328.8	992	992	781	1015.3	2336.1
21-09-2023 15:05	850	340	1026	1026	903	1173.9	2539.9
21-09-2023 16:05	709	283.6	835	835	656	852.8	1971.4
21-09-2023 17:05	1632	652.8	1281	1281	656	852.8	2786.6
21-09-2023 18:06	1072	428.8	1006	1006	787	1023.1	2457.9
21-09-2023 19:05	805	322	845	845	1036	1346.8	2513.8
21-09-2023 20:05	427	170.8	368	368	474	616.2	1155
21-09-2023 21:05	444	177.6	394	394	318	413.4	985
21-09-2023 22:06	528	211.2	373	373	329	427.7	1011.9
21-09-2023 23:05	276	110.4	145	145	111	144.3	399.7
<b>Total</b>	<b>12652</b>	<b>5061</b>	<b>12642</b>	<b>12642</b>	<b>10076</b>	<b>13099</b>	<b>30801.6</b>

Waktu	Jumlah Kendaraan						Jumlah
	Sepeda Motor (SM)		Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		
	Kendaraan	0.4	Kendaraan	1.0	Kendaraan	1.3	
		Skr/jam		Skr/jam		Skr/jam	
22-09-2023 00:05	110	44	51	51	52	67.6	162.6
22-09-2023 01:05	26	10.4	31	31	18	23.4	64.8
22-09-2023 02:05	21	8.4	10	10	10	13	31.4
22-09-2023 03:05	13	5.2	7	7	4	5.2	17.4
22-09-2023 04:05	6	2.4	11	11	11	14.3	27.7
22-09-2023 05:05	19	7.6	10	10	8	10.4	28
22-09-2023 06:05	120	48	47	47	47	61.1	156.1
22-09-2023 07:05	324	129.6	363	363	246	319.8	812.4
22-09-2023 08:05	1156	462.4	1172	1172	641	833.3	2467.7
22-09-2023 09:05	520	208	446	446	345	448.5	1102.5
22-09-2023 10:05	594	237.6	679	679	444	577.2	1493.8
22-09-2023 11:05	895	358	1162	1162	767	997.1	2517.1
22-09-2023 12:05	881	352.4	1098	1098	621	807.3	2257.7
22-09-2023 13:05	630	252	578	578	459	596.7	1426.7
22-09-2023 14:05	1393	557.2	1643	1643	1452	1887.6	4087.8
22-09-2023 15:05	876	350.4	978	978	848	1102.4	2430.8
22-09-2023 16:15	722	288.8	607	607	429	557.7	1453.5
22-09-2023 17:05	811	623.2	1203	1203	567	737.1	2563.3
22-09-2023 18:05	1359	543.6	1339	1339	971	1262.3	3144.9
22-09-2023 19:05	619	247.6	721	721	713	926.9	1895.5
22-09-2023 20:05	413	165.2	441	441	393	510.9	1117.1
22-09-2023 21:05	795	318	827	827	635	825.5	1970.5
22-09-2023 22:05	634	253.6	403	403	352	457.6	1114.2
22-09-2023 23:05	1558	136.4	211	211	146	189.8	537.2
<b>Total</b>	<b>14495</b>	<b>5610</b>	<b>14038</b>	<b>14038</b>	<b>10179</b>	<b>13233</b>	<b>32880.7</b>

Waktu	Jumlah Kendaraan						Jumlah
	Sepeda Motor (SM)		Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		
	Kendaraan	0.4	Kendaraan	1.0	Kendaraan	1.3	
		Skr/jam		Skr/jam		Skr/jam	
23-09-2023 00:05	80	32	59	59	46	59.8	150.8
23-09-2023 01:05	31	12.4	24	24	14	18.2	54.6
23-09-2023 02:05	23	9.2	10	10	9	11.7	30.9
23-09-2023 03:05	10	4	4	4	5	6.5	14.5
23-09-2023 04:05	17	6.8	10	10	5	6.5	23.3
23-09-2023 05:05	30	12	13	13	13	16.9	41.9
23-09-2023 06:05	41	16.4	44	44	27	35.1	95.5
23-09-2023 07:05	340	136	205	205	101	131.3	472.3
23-09-2023 08:05	703	281.2	382	382	185	240.5	903.7
23-09-2023 09:05	547	218.8	450	450	187	243.1	911.9
23-09-2023 10:05	622	248.8	566	566	314	408.2	1223
23-09-2023 11:05	546	218.4	584	584	502	652.6	1455
23-09-2023 12:06	715	286	876	876	551	716.3	1878.3
23-09-2023 13:05	788	315.2	1064	1064	643	835.9	2215.1
23-09-2023 14:05	818	327.2	838	838	443	575.9	1741.1
23-09-2023 15:05	870	348	1217	1217	999	1298.7	2863.7
23-09-2023 16:05	799	319.6	719	719	461	599.3	1637.9
23-09-2023 17:05	273	109.2	261	261	114	148.2	518.4
23-09-2023 18:05	1117	446.8	1202	1202	611	794.3	2443.1
23-09-2023 19:05	1192	476.8	1577	1577	1537	1998.1	4051.9
23-09-2023 20:05	267	106.8	243	243	260	338	687.8
23-09-2023 21:05	786	314.4	795	795	650	845	1954.4
23-09-2023 22:05	834	333.6	813	813	621	807.3	1953.9
23-09-2023 23:05	915	366	595	595	518	673.4	1634.4
<b>Total</b>	<b>12364</b>	<b>4946</b>	<b>12551</b>	<b>12551</b>	<b>8816</b>	<b>11461</b>	<b>28957.4</b>

Waktu	Jumlah Kendaraan						Jumlah
	Sepeda Motor (SM)		Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		
	Kendaraan	0.4 Skr/jam	Kendaraan	1.0 Skr/jam	Kendaraan	1.3 Skr/jam	
24-09-2023 00:05	202	80.8	113	113	116	150.8	344.6
24-09-2023 01:05	65	26	34	34	14	18.2	78.2
24-09-2023 02:05	33	13.2	15	15	5	6.5	34.7
24-09-2023 03:05	25	10	20	20	14	18.2	48.2
24-09-2023 04:05	17	6.8	18	18	2	2.6	27.4
24-09-2023 05:05	28	11.2	15	15	20	26	52.2
24-09-2023 06:05	421	168.4	366	366	295	383.5	917.9
24-09-2023 07:05	1308	523.2	998	998	641	833.3	2354.5
24-09-2023 08:05	1348	539.2	1057	1057	609	791.7	2387.9
24-09-2023 09:05	1032	412.8	1118	1118	645	838.5	2369.3
24-09-2023 10:05	306	122.4	460	460	254	330.2	912.6
24-09-2023 11:05	378	151.2	655	655	443	575.9	1382.1
24-09-2023 12:05	569	227.6	983	983	859	1116.7	2327.3
24-09-2023 13:05	473	189.2	667	667	502	652.6	1508.8
24-09-2023 14:05	516	206.4	807	807	495	643.5	1656.9
24-09-2023 15:05	611	244.4	1018	1018	666	865.8	2128.2
24-09-2023 16:05	618	247.2	822	822	464	603.2	1672.4
24-09-2023 17:05	704	281.6	944	944	491	638.3	1863.9
24-09-2023 18:05	487	194.8	515	515	276	358.8	1068.6
24-09-2023 19:05	771	308.4	940	940	831	1080.3	2328.7
24-09-2023 20:05	778	311.2	641	641	523	679.9	1632.1
24-09-2023 21:05	378	151.2	413	413	368	478.4	1042.6
24-09-2023 22:05	868	347.2	717	717	595	773.5	1837.7
24-09-2023 23:05	220	88	119	119	96	124.8	331.8
<b>Total</b>	<b>12156</b>	<b>4862</b>	<b>13455</b>	<b>13455</b>	<b>9224</b>	<b>9794</b>	<b>30308.6</b>

Tipe Hambatan Samping					
Hari/ Tgl	Waktu	Pejalan Kaki	Kendran berhenti	Kendran keluar masuk	Total Hambatan samping
Senin	07.00 – 09.00.	35	200	110	345
18-09-2023	12.00 – 14.00.	20	148	221	389
	16.00 – 18.00	17	227	117	361
	07.00 – 09.00.	34	265	235	534
19-09-2023	12.00 – 14.00.	18	239	132	389
	16.00 – 18.00	16	243	165	424
	07.00 – 09.00.	30	214	147	391
20-09-2023	12.00 – 14.00.	17	111	218	346
	16.00 – 18.00	15	210	212	437
	07.00 – 09.00.	32	203	148	383
21-09-2023	12.00 – 14.00.	16	112	222	350
	16.00 – 18.00	14	201	128	343
	07.00 – 09.00.	37	219	251	507
22-09-2023	12.00 – 14.00.	15	187	220	422
	16.00 – 18.00	32	282	263	577
	07.00 – 09.00.	29	109	236	374



23-09-2023	12.00 – 14.00.	13	132	219	364
	16.00 – 18.00	12	291	229	532
Minggu	07.00 – 09.00.	31	89	140	260
	12.00 – 14.00.	14	56	21	91
24-09-2023	16.00 – 18.00	10	73	17	100

