

**HASIL PENELITIAN**

**ANALISIS KARAKTERISTIK DAN MODEL HUBUNGAN  
ANTARA WAKTU TEMPUH DAN TUNDAAN PADA BUKAAN  
JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN MAKASSAR**

**HASMIDA.**



**PROGRAM PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2012**

## PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas terselesainya tesis dengan judul **“Karakteristik dan Model Hubungan Antara Waktu Tempuh dan Tundaan pada Buka-an Jalan Perintis Kemerdekaan Makassar”**.

Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang besar kepada :

1. **Prof. Dr. dr. Idrus A. Paturusi, Sp.B, Sp.BO** selaku Rektor Universitas Hasanuddin Makassar.
2. **Prof. Dr. Ir. Mursalim, M.Si** selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
3. **Prof. Dr. Ing. M. Yamin Jinca, MStr** selaku Ketua Program Studi Transportasi Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar, sekaligus Ketua Penasehat yang banyak membantu serta memberikan saran-saran dan bimbingan sehingga tesis ini dapat diselesaikan.
4. **Dr. Armin Lawi, SSi., M.Eng** selaku anggota komisi penasehat dengan penuh kesabaran memberikan dorongan, bimbingan dan masukan yang sangat berarti bagi penulis.
5. Seluruh Dosen selaku tim penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran yang sangat berarti untuk penyempurnaan tesis ini.
6. Seluruh Dosen Pengajar Program Magister Teknik Perencanaan Transportasi Unhas yang telah membimbing dan memberikan bekal berupa penambahan wawasan serta ilmu pengetahuan.

7. Kedua Orang Tua **H. Tassakka, BA** dan **Hj. Djawaria Ali**, Suami **Irman Dwidharma Putra, SE**, Anakda **Muhammad Fahri Putra Athirah** serta Saudaraku atas segala doa, bantuan, kasih sayang, kesabaran, dukungan dan semangatnya.
8. Kepada sahabat dan teman, Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Perencanaan Tansportasi Universitas Hasanuddin Angkatan 2009 Kelas Non Reguler, Reguler dan Pusbitek PU yang bersama-sama telah melewati masa kuliah dikampus tercinta.
9. Atasan dan Teman kerja pada Dinas Pekerjaan Umum dan Kantor Inspektorat Kabupaten Pinrang atas dukungannya
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan secara tertulis dan telah membantu terlaksananya penyusunan tesis.

Menyadari tesis ini masih jauh dari sempurna dan banyak kekurangan, maka dengan tangan terbuka penulis menerima segala kritikan dan saran demi kesempurnaan tesis ini, dan semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Makassar, Januari 2012

Penyusun,

**Hasmida**

## **ABSTRAK**

**Hasmida, Analisis Karakteristik dan Model Hubungan Antara Waktu Tempuh dan Tundaan Buka-an Jalan Perintis Kemerdekaan Makassar,** (dibimbing oleh Prof. Dr. –Ing. M. Yamin Jinca, MStr dan Dr. Armin Lawi, SSi., M.Eng).

Pada saat ini banyak permasalahan lali lintas terjadi di kota Makassar, antara lain lamanya waktu dalam melakukan perjalanan dari tempat asal ke tempat tujuan, ini dikarenakan kemacetan yang terjadi dimana-mana, seperti terjadinya tundaan di buka-an median yang digunakan sebagai U-Turn.

Penelitian ini mempelajari tundaan kendaraan searah dan berlawanan arah bagi kendaraan yang tidak akan melakukan U-Turn akibat kendaraan yang melakukan U-Turn di buka-an median. Pengambilan dan penelitian dilakukan dengan menggunakan dua unit video kamera untuk merekam waktu tempuh tundaan kendaraan searah dan berlawanan arah yang melewati titik pengamatan. Lokasi yang diamati pada ruas jalan 6/2 D, yaitu Jalan Perintis Kemerdekaan Km 8, 9, 10, 15.

Perhitungan di empat lokasi pengamatan U-Turn, meliputi waktu tempuh rata-rata di ruas jalan 6/2 D Jalan Perintis Kemerdekaan Km 8, 9, 10, 15. Pada lokasi pertama untuk kendaraan yang melakukan U-Turn sebesar 25,6 detik dan untuk sepeda motor sebesar 19,4 detik. Lokasi kedua untuk kendaraan yang melakukan U-Turn sebesar 24,3 detik dan untuk sepeda motor sebesar 17,9 detik. Lokasi ketiga untuk kendaraan yang melakukan U-Turn sebesar 22,7 detik dan untuk sepeda motor sebesar 16,6 detik. Lokasi keempat untuk kendaraan yang melakukan U-Turn sebesar 20,5 detik dan untuk sepeda motor sebesar 14,6 detik.

Pada lokasi pertama waktu tempuh untuk kendaraan yang tidak melakukan U-Turn untuk kondisi terganggu sebesar 10,3-14,3 detik dan sepeda motor sebesar 8.6-12.1 detik, untuk kendaraan yang tidak melakukan U-Turn untuk kondisi tidak terganggu sebesar 7,5-9,3 detik dan sepeda motor sebesar 6.7-8.2 detik. Tundaan kendaraan lokasi pertama di ruas jalan 6/2 D Jalan Perintis Kemerdekaan Km 8 kondisi kendaraan terganggu 2,4-6,8 detik dan sepeda motor 1.5-5.4, untuk kondisi kendaraan tidak terganggu 0-1.8 detik dan sepeda motor 0-1.5 detik.

Pada lokasi kedua waktu tempuh untuk kendaraan yang tidak melakukan U-Turn kondisi terganggu sebesar 9.9-12.9 detik dan sepeda motor sebesar 7.8-11.8 detik, untuk kendaraan yang tidak melakukan U-Turn kondisi tidak terganggu sebesar 6.9-8.9 detik dan untuk sepeda motor sebesar 6.5-7.7 detik. Tundaan kendaraan lokasi kedua di ruas jalan 6/2 D Jalan Perintis Kemerdekaan Km 9 kondisi kendaraan terganggu 2.7-5.6 detik dan sepeda

motor 1.1-5.3 untuk kondisi kendaraan tidak terganggu 0-2.0 detik dan sepeda motor 0-1.2 detik.

Pada lokasi ketiga waktu tempuh untuk kendaraan yang tidak melakukan U-Turn kondisi terganggu sebesar 9.8-11.9 detik dan sepeda motor sebesar 8.3-9.7 detik, untuk kendaraan yang tidak melakukan U-Turn kondisi tidak terganggu sebesar 8.1-9.1 detik dan untuk sepeda motor sebesar 7.1-8.6 detik. Tundaan kendaraan lokasi ketiga di ruas jalan 6/2 D Jalan Printis Kemerdekaan Km. 10 kondisi kendaraan terganggu 0.3-3.8 detik dan sepeda motor 0.7-2.1 untuk kondisi kendaraan tidak terganggu 0-1.0 detik dan sepeda motor 0-1.0 detik.

Pada lokasi keempat waktu tempuh untuk kendaraan yang tidak melakukan U-Turn kondisi terganggu sebesar 9.6-11.0 detik dan sepeda motor sebesar 8.0-9.9 detik, untuk kendaraan yang tidak melakukan U-Turn kondisi tidak terganggu sebesar 7.9-8.7 detik dan untuk sepeda motor sebesar 7.2-8.1 detik. Tundaan kendaraan lokasi keempat di ruas jalan 6/2 D Jalan Printis Kemerdekaan Km. 15 kondisi kendaraan terganggu 1.6-3.1 detik dan sepeda motor 0.6-2.7 untuk kondisi kendaraan tidak terganggu 0-0.9 detik dan sepeda motor 0-0.7 detik.

Hasil perhitungan waktu tempuh rata-rata di ruas jalan 6/2 D untuk kendaraan dan sepeda motor dipengaruhi beberapa kondisi seperti lebar bukaan median dan jenis kendaraan dilokasi pengamatan.

## DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	01
B. Rumusan Masalah	05
C. Tujuan Penelitian	05
D. Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah	06
E. Manfaat Penelitian	06
F. Sistematika Penulisan	07
II. Tinjauan Pustaka	
A. Gambaran Umum	08
B. Penempatan U-Turn di Ruas Jalan	10
C. Petunjuk Desain U-Turn	12
D. Arus Lalu Lintas	17
1. Nilai Arus	18
2. Kecepatan	19
E. Kondisi Ruas Jalan	20
F. Faktor Konversi Kendaraan	23
G. Tundaan Kendaraan	25
H. Analisa Data	26
III. METODE PENELITIAN	
A. Pendekatan Penelitian	
1. Survey Input dan Output	40
2. Pencatatan dan Menghitung Waktu Tempuh	40
3. Pengelompokkan Data Pengamatan atau Kompilasi Data	40
B. Lokasi dan Penelitian	41
C. Populasi dan Sampel	43

D. Kebutuhan Data	44
E. Teknik Pengumpulan Data	44
F. Teknik Analisis Data	45
G. Definisi Operasional	46
IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN	
A. Pemilihan Data dan Pengelompokan Data Survey	48
B. Penyajian Data Survey	51
C. Waktu Tempuh Rata-rata Kendaraan	54
D. Perbedaan Waktu Tempuh Rata-rata Kendaraan Tiap Kondisi	75
E. Tundaan Kendaraan Di Lokasi Pengamatan	88
F. Hubungan Waktu Tempuh dengan Tundaan	107
G. Model Regresi Tundaan Terhadap Waktu Tempuh	108
H. Analisa Tundaan Pada Bukaan Median	112
V. KESIMPULAN DAN SARAN	116
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1. Lebar Minimum Rencana Bukaannya Median Untuk U-Turn
- Tabel 2.2. Karakteristik Kendaraan Desain
- Tabel 2.3. Lebar Minimum Untuk Median Dengan Bukaannya
- Tabel 2.4. Jarak Minimum Antara Bukaannya dengan Lebar Bukaannya
- Tabel 2.5. Emp untuk Jalan Perkotaan Terbagi Dua Arah
- Tabel 2.6. Persamaan Keseimbangan
- Tabel 4.1. Manual Kapasitas Jalan Indonesia
- Tabel 4.2. Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Searah Daerah I
- Tabel 4.3. Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Searah Daerah I
- Tabel 4.4. Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Berlawanan Arah Daerah I
- Tabel 4.5. Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Searah Daerah I
- Tabel 4.6. Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Searah Daerah II
- Tabel 4.7. Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Searah Daerah II
- Tabel 4.8. Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Berlawanan Arah Daerah II
- Tabel 4.9. Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Berlawanan Arah Daerah II
- Tabel 4.10. Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Searah Daerah III
- Tabel 4.11. Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Searah Daerah III
- Tabel 4.12. Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Berlawanan Arah Daerah III
- Tabel 4.13. Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Berlawanan Arah Daerah III
- Tabel 4.14. Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Searah Daerah IV
- Tabel 4.15. Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Searah Daerah IV
- Tabel 4.16. Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Berlawanan Arah Daerah IV
- Tabel 4.17. Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Berlawanan Arah Daerah IV
- Tabel 4.18a. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Searah Daerah I
- Tabel 4.18b. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Searah Daerah I
- Tabel 4.19a. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Berlawanan Arah Daerah I
- Tabel 4.19b. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Berlawanan Arah Daerah I
- Tabel 4.20a. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Searah Daerah II
- Tabel 4.20b. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Searah Daerah II

- Tabel 4.21a. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Berlawanan Arah Daerah II
- Tabel 4.21b. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Berlawanan Arah Daerah II
- Tabel 4.22a. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Searah Daerah III
- Tabel 4.22b. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Searah Daerah III
- Tabel 4.23a. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Berlawanan Arah Daerah III
- Tabel 4.23b. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Berlawanan Arah Daerah III
- Tabel 4.24a. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Searah Daerah IV
- Tabel 4.24b. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Searah Daerah IV
- Tabel 4.25a. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan Berlawanan Arah Daerah IV
- Tabel 4.25b. Matriks Selisih Waktu Tempuh Rata-Rata Sepeda Motor Berlawanan Arah Daerah IV
- Tabel 4.26. Tundaan Kendaraan Searah Daerah I
- Tabel 4.27. Tundaan Sepeda Motor Searah Daerah I
- Tabel 4.28. Tundaan Kendaraan Berlawanan Arah Daerah I
- Tabel 4.29. Tundaan Sepeda Motor Berlawanan Arah Daerah I
- Tabel 4.30. Tundaan Kendaraan Kendaraan searah Daerah II
- Tabel 4.31. Tundaan Sepeda Motor searah Daerah II
- Tabel 4.32. Tundaan Kendaraan Berlawanan Arah Daerah II
- Tabel 4.33. Tundaan Sepeda Motor Berlawanan Arah Daerah II
- Tabel 4.34. Tundaan Kendaraan searah Daerah III
- Tabel 4.35. Tundaan Sepeda Motor Searah Daerah III
- Tabel 4.36. Tundaan Kendaraan Berlawanan Arah Daerah III
- Tabel 4.37. Tundaan Sepeda Motor Berlawanan Arah Daerah III
- Tabel 4.38. Tundaan Kendaraan Searah Daerah IV
- Tabel 4.39. Tundaan Sepeda Motor Searah Daerah IV
- Tabel 4.40. Tundaan Kendaraan Berlawanan Arah Daerah IV
- Tabel 4.41. Tundaan Sepeda Motor Berlawanan Arah Daerah IV
- Tabel 4.42. Hubungan Waktu Tempuh dan Tundaan Setiap Lokasi

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Bukaan dengan pelebaran Median	14
Gambar 2.2.	Bukaan Median dengan Bentuk Bentuk Bundaran	14
Gambar 2.3.	Median pada Daerah Pendekatan Bukaan	15
Gambar 2.4.	Jarak Bukaan	15
Gambar 2.5.	Fasilitas Putaran Balik Pelayanan Tunggal	17
Gambar 2.6.	Fasilitas Putaran Balik Pelayanan Ganda	17
Gambar 2.7.	Hubungan Arus dan Kecepatan	19
Gambar 2.8.	Potongan Penampang jalan	21
Gambar 2.9.	Proses Antrian Dasar	30
Gambar 2.10.	Bentuk Kurva Ekspektasi untuk menentukan Lebar Bukaan	36
Gambar 3.1.	Peta Kota Makassar	42
Gambar 3.2.	Peta Jalan Perintis Kemerdekaan	42
Gambar 4.1.	Arus Lalu Lintas Berlawanan Arah	50
Gambar 4.2.	Arus Lalu Lintas Searah	50
Gambar 4.3.	Barchart Hasil Waktu Tempuh Kendaraan Sepeda Motor Untuk Kondisi Terganggu pada Lokasi I	67
Gambar 4.4.	Barchart Hasil Waktu Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Tidak Terganggu pada Lokasi I	68
Gambar 4.5.	Barchart Hasil Waktu Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Terganggu pada Lokasi II	69
Gambar 4.6.	Barchart Hasil Waktu Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Tidak Terganggu pada Lokasi II	70
Gambar 4.7.	Barchart Hasil Waktu Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Terganggu pada Lokasi III	71
Gambar 4.8.	Barchart Hasil Waktu Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Tidak Terganggu pada Lokasi III	72
Gambar 4.9.	Barchart Hasil Waktu Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Terganggu pada Lokasi IV	73
Gambar 4.10.	Barchart Hasil Waktu Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Tidak Terganggu pada Lokasi IV	74
Gambar 4.11.	Barchart Hasil Tundaan Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Terganggu pada Lokasi I	102
Gambar 4.12.	Barchart Hasil Tundaan Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Tidak Terganggu pada Lokasi I	103
Gambar 4.13.	Barchart Hasil Tundaan Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Terganggu pada Lokasi II	103

Gambar 4.14.	Barchart Hasil Tundaan Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Tidak Terganggu pada Lokasi II	104
Gambar 4.15.	Barchart Hasil Tundaan Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Terganggu pada Lokasi III	104
Gambar 4.16 .	Barchart Hasil Tundaan Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Tidak Terganggu pada Lokasi III	105
Gambar 4.17.	Barchart Hasil Tundaan Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Terganggu pada Lokasi IV	105
Gambar 4.18.	Barchart Hasil Tundaan Tempuh Kendaraan Sepeda Motor untuk Kondisi Tidak Terganggu pada Lokasi IV	106
Gambar 4.19.	Grafik Hubungan Waktu Tempuh Rata-Rata dengan Tundaan Lokasi I	108
Gambar 4.20.	Grafik Hubungan Waktu Tempuh Rata-Rata dengan Tundaan Lokasi II	109
Gambar 4.21.	Grafik Hubungan Waktu Tempuh Rata-Rata dengan Tundaan Lokasi III	110
Gambar 4.22.	Grafik Hubungan Waktu Tempuh Rata-Rata dengan Tundaan Lokasi IV	111

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya pembangunan daerah dan pusat-pusat perkotaan, telah menjadikan bidang transportasi sebagai sarana penghubung yang sangat dibutuhkan dalam menggerakkan Untuk menunjang keseimbangan pembangunan, masih banyak hal yang perlu dipertimbangkan dalam kemajuan dan perkembangan suatu negara. Oleh karena itu hal-hal yang mendasar kegiatan perekonomian maupun kegiatan sosial. Transportasi yang didefinisikan sebagai suatu tindakan, proses atau hal memindahkan barang dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain (*Webster New Collegiate Dictionary* dalam **Morlok**, 1985) tentunya mempunyai dinamika permasalahan yang terjadi dalam sistem transportasi berupa sarana (kendaraan) dan prasarana (jalan) yang benar-benar harus dipikirkan dengan harapan dapat digunakan sebagai fungsinya sesuai dengan kebutuhannya.

Di Indonesia masalah transportasi seperti kemacetan, polusi udara, polusi suara kecelakaan dan tundaan waktu perjalanan, sudah mulai dirasakan sejak tahun 1960-an dan masih terjadi hingga sekarang. Pengembangan dalam bidang sarana Transportasi merupakan salah satu program utama Pemerintah, dimana pertumbuhan perekonomian yang

disertai peningkatan jumlah penduduk, peningkatan jumlah kendaraan, peningkatan lalu lintas angkutan barang dan jasa, dan lain sebagainya, perlu diimbangi dengan penambahan jaringan jalan serta penataan kembali lalu lintas pada jaringan jalan yang terdapat di kawasan tersebut.

Lalu lintas dalam perkotaan memiliki pergerakan yang berbeda-beda, baik dalam gangguan atau kecepatannya yang berhubungan dengan arus dari kendaraan. Adanya pergerakan kendaraan di jalan yang menghubungkan dari satu ibukota propinsi ke ibukota kabupaten sampai ke jalan utama di dalam kota biasa disebut jalan arteri, jalan kolektor dan jalan lokal. Dalam pergerakan kendaraan dan karena adanya kebutuhan para pengguna jalan untuk mencapai tujuannya, setiap jalan diperlukan lajur, jalur dan arah, sehingga kendaraan yang bergerak selalu searah dan berlawanan arah. Terutama di jalan dalam perkotaan selalu memiliki pembatas yang membagi untuk setiap arah yang dituju, pembatas itu yang umumnya biasa disebut median jalan. Bentuk dari median jalan ada yang berupa garis lurus tanpa putus-putus atau putus-putus disebut marka jalan, berupa campuran batuan atau agregat yang memiliki bentuk lebih tinggi dari permukaan jalan, sehingga median ini tidak bisa dilewati oleh kendaraan manapun, akan tetapi bila median di atas permukaan dilewati kendaraan akan menimbulkan kecelakaan.

Dalam pengembangan komponen jalan, pemasangan median jalan dapat diterapkan di jalan bebas hambatan, jalan arteri, jalan kolektor dan jalan lokal. Untuk jalan bebas hambatan dan jalan arteri serta jalan kolektor

dapat digunakan median jalan yang lebih tinggi dari permukaan jalan, sedangkan untuk jalan lokal biasanya hanya menggunakan marka jalan berupa garis tidak putus-putus atau putus-putus.

Penggunaan pembatas jalan yang berupa median di atas permukaan, mempunyai beberapa fungsi antara lain dengan cara membuka median sehingga dapat digunakan sebagai tempat berputar arah pergerakan kendaraan, yang dapat diterapkan di jalan perkotaan pada jalan arteri, jalan kolektor yang memiliki arah berlawanan, dengan dilengkapi tanda rambu berputar arah sehingga kendaraan yang akan berputar arah akan mudah pergerakannya tanpa harus berputar dipersimpangan.

Permasalahan yang ada untuk saat ini di Kota Makassar khususnya jalan Perintis Kemerdekaan dalam melakukan perjalanan dari tempat asal ke tempat tujuan menghabiskan waktu yang cukup lama, dikarenakan kawasan tersebut merupakan salah satu pusat kegiatan perdagangan, pendidikan dan kegiatan-kegiatan lainnya. Kondisi jalan yang ada banyak persimpangan bersinyal atau tidak bersinyal akan menambah waktu perjalanan bagi pengendaranya, selain itu dengan adanya perubahan arah pada ruas jalan tertentu akan menambah waktu perjalanan.

Rencana pihak Pemerintah Provinsi Sulawesi yang telah di laksanakan diantaranya penataan kembali sistem jaringan jalan berupa pelebaran jalan dan pemasangan median mulai dari Tello, kawasan di depan Makassar Town Square, hingga kedepan pintu satu kampus Universitas Hasanuddin diharapkan dapat membantu kelancaran arus lalu lintas.

Dalam melakukan perjalanan untuk mempercepat waktu, maka pengendara mencari ruas jalan yang tidak banyak dilalui oleh pengendara lain dengan menggunakan bukaan median di ruas jalan utama yang memiliki median karena sebagai alternatif dalam mempercepat perjalanannya. Akan tetapi dengan menggunakan menggunakan bukaan median tidak selamanya mempercepat waktu perjalanannya karena ada pengaruh dari arah yang berlawanan atau kondisi jalan tersebut. Dengan dilakukannya tinjauan waktu tempuh kendaraan yang melewati tempat berputar arah, untuk mengetahui berapa lama waktu tempuh dari setiap kendaraan yang searah, yang berlawanan arah dan yang dipengaruhi dari kondisi jalan serta gangguan lainnya yang melewati lokasi tersebut.

Adanya pembatas jalan dengan median yang ada di jalan arteri, kolektor atau lokal merupakan bagian dari cara pemecahan dalam manajemen lalu lintas, adanya median di atas permukaan jalan yang dibuka dapat difungsikan sebagai tempat berputarnya kendaraan untuk pindah arah atau dengan kata lain disebut *U-Turn*. U-Turn dapat digunakan berdasarkan lokasi pada persimpangan bersinyal atau tidak bersinyal atau pada ruas jalan yang jauh dari persimpangan. Dalam hal ini jalan Perintis Kemerdekaan, dapat dijumpai di jalan-jalan utama dengan median, mempunyai kondisi arus lalu lintas yang tinggi untuk satu atau lebih terjadinya konflik, arus langsung diarahkan melalui bukaan median untuk mengurangi jumlah konflik di antara persimpangan, sehingga akan tercapai kondisi pengoperasian yang lebih baik. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis akan melakukan kajian

dengan judul Analisis Karakteristik dan Model Hubungan antara Waktu Tempuh dan Tundaan Bukaan Jalan Perintis Kemerdekaan Makassar.

### **B. Rumusan Masalah**

Bagaimana karakteristik dan hubungan saling mempengaruhi antara waktu tempuh dan tundaan di U-Turn pada jalan Perintis Kemerdekaan

### **C. Tujuan Penelitian**

Untuk menganalisis dan menemukan kejadian karakteristik dan hubungan antara waktu tempuh dan tundaan pada jalan Perintis Kemerdekaan

### **D. Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah**

Mengacu pada tujuan tesis ini, maka dalam penulisan ini dibatasi dengan ruang lingkup dan pembatasan masalah sebagai berikut.

1. Pembatasan studi tinjauan ini hanya pada lokasi bukaan jalan Perintis Kemerdekaan Km 8, Km 9, Km 10 dan Km 12 yang digunakan oleh kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor pada daerah jalan arteri. Pengambilan lokasi tersebut dinilai sangat padat lalu lintas angkutan kota, sehingga berpotensi terjadi kemacetan dan kesemrawutan lalu lintas serta dapat menyebabkan kurang optimalnya pengguna bukaan median yang tersedia pada jaringan jalan disepanjang jalan Perintis Kemerdekaan.

2. Kelengkapan data yang diperoleh pada saat survei dan yang digunakan untuk melakukan analisa adalah : Arus Lalu lintas, Waktu Tempuh Kendaraan dan Geometrik Jalan serta data lain yang sesuai dengan prosedur MKJI.

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Sebagai bahan informasi bagi Pemerintah maupun pengguna jasa transportasi angkutan umum di Kota Makassar.
2. Dapat dijadikan bahan referensi bagi penelitian yang relevan, khususnya pada penelitian penentuan bukaan median.

#### **F. Sistematika Penulisan**

Dalam tesis ini dilakukan penulisan yang sistematis terangkum dalam beberapa bab sebagai berikut :

##### **1. Bab I Pendahuluan**

Pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup dan pembatasan masalah, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

##### **2. Bab II Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum U-Turn, penempatan U-Turn pada ruas jalan, arus lalu lintas, kondisi ruas jalan, factor konversi kendaraan, tundaan kendaraan dan analisa data.

### **3. Bab III Metode Penelitian**

Pada bab ini menjelaskan mengenai pendekatan studi, lokasi penelitian, populasi dan sampel, kebutuhan data, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, definisi operasional pengumpulan data pengamatan, variabel-variabel yang diukur, metodologi, pemilihan lokasi, studi pendahuluan, perekaman data lapangan.

### **4. Bab IV Tipikal Lokasi Bukaannya Yang Di Tinjau**

Pada bab ini menjelaskan penyajian data yang diperoleh dari hasil survey lapangan yang dikumpulkan dan melakukan pengelompokan data sesuai dari arah pergerakan kendaraan yang melewati lokasi sehingga dapat digunakan untuk pengolahan data.

### **5. Bab V Analisa Waktu Tempuh Dan Tundaan Kendaraan**

Pada bab ini menjelaskan analisa hasil perhitungan data yang diperoleh dari survey lapangan.

### **6. Bab VI Kesimpulan Dan Saran**

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran berdasarkan analisa data yang telah diolah sesuai dengan penyajian data yang telah dikelompokkan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Gambaran Umum

Sistem transportasi dalam suatu kawasan tertentu mempunyai hubungan yang sangat erat dengan sistem aktifitas sosial ekonomi (Manheim, 1979:14).

Sistem transportasi dari waktu ke waktu akan berkembang sejalan dengan perkembangan dan perubahan sistem aktifitas sosial ekonomi manusia. Sebaliknya, bahwa perubahan terjadi dalam sistem aktifitas sosial ekonomi manusia akan menuntut perubahan dalam sistem transportasi. Perkembangan dan perubahan kedua sistem transportasi dan aktifitas tentu harus seimbang agar jangan terjadi persoalan seperti hambatan mobilisasi manusia, kemacetan dan sebagainya. Untuk mengatur agar terjaga keseimbangan antara sistem transportasi dan sistem aktifitas manusia, tentu harus ada pula yang mengatur yaitu sistem kelembagaan (Miro, 1997:8-9).

Transportasi perkotaan merupakan sistem aktifitas dan intensitas pengguna lahan yang terdiri dari pola kegiatan sosial, ekonomi, kebudayaan, wisata dan lainnya. Kegiatan dalam sistem ini membutuhkan pergerakan sebagai alat pemenuhan kebutuhan yang dilakukan setiap hari. Pergerakan manusia dan barang, jelas akan membutuhkan moda atau sarana transportasi dan media atau prasarana tempat moda transportasi bergerak

(Jinca dkk, 2002:XVII:4).

Adanya jalan arteri, jalan kolektor dan jalan lokal yang berlaku sebagai penghubung antar kota dan yang menuju ke dalam kota, selalu memiliki arah yang sama dan arah yang berlawanan. Dengan adanya arah yang sama dan arah yang berlawanan, digunakanlah pembatas jalan atau median, dikarenakan sebagai tempat khusus untuk melakukan U-Turn. Pada umumnya kondisi U-Turn selalu dapat dipergunakan untuk melakukan berputarnya arah kendaraan, akan tetapi ada juga pada lokasi U-Turn yang dilarang dipergunakan misalnya dengan adanya rambu lalu lintas yang dilengkapi dengan alat bantu seperti patok besi berantai, seperti pada jalan bebas hambatan yang fungsinya hanya untuk petugas atau pada saat keadaan darurat.

Untuk kondisi sekarang dalam mendesain jalan baru, ukuran median yang di bangun diperlebar, agar sebagian dari lebar median tersebut dapat difungsikan untuk menampung kendaraan dari lajur dalam menuju bukaan median yang akan melakukan U-Turn, sehingga median dapat melindungi bagi kendaraan yang berhenti di dalam bukaan median tersebut. Di Indonesia adanya bukaan median yang digunakan untuk U-Turn, dapat menggunakan peraturan yang diterbitkan oleh Bina Marga yaitu :

- a. Tata Cara Perencanaan Pemisah, No. 014/T/BNTK/1990
- b. Spesifikasi Bukaan Pemisah Jalur, SK SNI S-04-1990-F

Bukaan median diperlukan untuk mencapai keseimbangan seperti:

- Mengoptimasikan akses setempat dan memperkecil gerakan kendaraan

yang melakukan U-Turn oleh penyediaan bukaan-bukaan median dengan jarak relatif dekat.

- Memperkecil gangguan terhadap arus lalu lintas menerus dengan membuat jarak yang cukup panjang di antara bukaan median.

Dengan mencapainya keseimbangan bukaan median dapat mengenalkan jalan-jalan berprioritas yang dapat mengurangi gangguan terhadap arus lalu lintas menerus yang disebabkan oleh bukaan median pada persimpangan yang lebih kecil atau pada kondisi ruas jalan yang benar-benar diperlukan adanya bukaan median.

### **B. Penempatan U-Turn di Ruas Jalan**

Kendaraan yang melakukan U-Turn harus menunggu gap, maka perencanaan bukaan median yang akan digunakan untuk kendaraan yang akan melakukan U-Turn berada pada lokasi sebagai berikut:

- Lokasi bukaan median pada ruas jalan hanya untuk kendaraan penting yang melakukan U-Turn, seperti bukaan median di jalan tol yang digunakan hanya untuk petugas jalan tol atau saat keadaan yang darurat.
- Lokasi bukaan median pada ruas jalan hanya untuk sepeda motor dikarenakan lokasi bukaan median yang kecil untuk mengurangi gangguan terhadap kendaraan yang lainnya.
- Lokasi bukaan median pada ruas jalan hanya untuk kondisi arus lalu lintas tinggi, dikarenakan lokasi bukaan median tersebut berdekatan

dengan pertokoan, bangunan, sekolah dan tempat lain.

- Lokasi bukaan median pada ruas jalan yang dapat mempermudah kendaraan yang akan melakukan U-Turn, sehingga pada saat kendaraan melakukan U-Turn tidak mengganggu kendaraan lainnya.
- Lokasi bukaan median yang satu dengan lokasi bukaan median yang lain berjarak 400-800 m atau tergantung lokasi dan letak di sekitar ruas jalan tersebut.

Selain itu juga penempatan bukaan median menurut pedoman perencanaan median jalan dari Dep. Kimpraswil Pd T-17-2004-B, maka ketentuan bukaan median sebagai berikut:

- Lokasi bukaan median di luar kota, maka jarak bukaan median yang satu dengan lokasi bukaan median yang lain berada pada ruas jalan berjarak 3 - 5 km dengan lebar bukaan median 4-7 m.
- Lokasi bukaan median di perkotaan, maka jarak bukaan median yang satu dengan lokasi bukaan median yang lain berada pada ruas jalan berjarak 0.5 - 2.5 km dengan lebar bukaan median 4 m.

Dalam pergerakan U-Turn di lokasi persimpangan bersinyal dan tidak bersinyal yang ditandai rambu lalu lintas U-Turn yang terletak sebelum ujung simpang, maka terjadinya pergerakan U-Turn pada simpang bersinyal saat lampu berwarna hijau atau pada simpang tidak bersinyal kendaraan langsung U-Turn. Akan tetapi dengan adanya rambu lalu lintas U-Turn di persimpangan mengakibatkan gangguan bagi kendaraan yang tidak akan melakukan U-Turn, sehingga secara normal dalam melakukan U-Turn

dusahakan tidak berada pada lokasi persimpangan, karena mempengaruhi terhadap waktu tempuh perjalanan kendaraan.

**C. Petunjuk Desain Untuk U-Turn**

Lebar dari bukaan median yang disediakan tergantung ukuran dari tapak gerakan membelok terutama untuk kendaraan desain. AASHTO (2001) memberikan, untuk USA, pengelompokan kelas secara umum dari minimum putaran membelok untuk setiap kendaraan desain yang ideal, dapat di lihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 :Lebar Minimum Rencana Bukaan Median Untuk U-Turn

Tipe Pergerakan		Lebar Bukaan Median Minimum (m) Untuk Kendaraan Rencana				
		P	WB-40	SU	BUS	WB-50
		Panjang Kendaraan Rencana (m)				
		5.7	15	9	12	16.5
Lajur Dalam Ke Lajur Dalam		9	18	19	19	21
Lajur Dalam Ke Lajur Luar		6	15	15	16	18
Lajur Dalam Ke Bahu Jalan		2	12	12	12	15

Keterangan : M adalah Lebar Median  
Sumber : AASHTO, 2001

Sebagai perbandingan, hasil studi oleh TANOK (1990) untuk pengembangan kendaraan desain yang menggambarkan kondisi lalu lintas di Indonesia, dapat di lihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 : Karakteristik Kendaraan Desain

Jenis Kend	Simbol	Panjang Seluruh, L(m)	Lebar Seluruh, W(m)	Jarak Roda, B(m)	Tonjolan		Min. Rad Putar, Rmin (m)	Tapak		Tinggi Seluruh, H(m)	Kebebasan dari Tanah, (m)	Min. Rad Dlm,r (m)	Off Tracking, (m)
					Dpn., Of(m)	Blkg. Or(m)		Dpn., Tf(m)	Blkg., Tr(m)				
Mobil Penumpang Study (1990) AASHTO(1984)	MP	4.60	1.70	2.65	0.90	1.00	5.60	1.40	1.50	2.00	0.15	3.40	0.60
	P	5.79	2.13	3.35	0.91	1.52	7.32	NA	NA	NA	NA	4.66	0.60
Bis Sudy(1990) AASHTO (1984)	Bis	10.20	2.50	5.30	1.90	3.00	8.50	2.40	2.40	2.20	0.19	4.20	1.30
	Bus	12.19	2.59	7.62	2.13	2.44	13.00	NA	NA	NA	NA	8.02	1.25
Truk Study (1990) AASHTO (1984)	TT	7.60	2.50	4.10	1.40	2.10	7.60	1.95	1.85	3.10	0.19	6.40	1.10
	SU	9.14	2.59	6.10	1.22	1.83	13.00	NA	NA	NA	NA	8.90	0.60

Sumber : Tanok,, 1990  
 NA : (Not available)  
 Tidak Tersedia  
 Sumber: Tanok, 1990

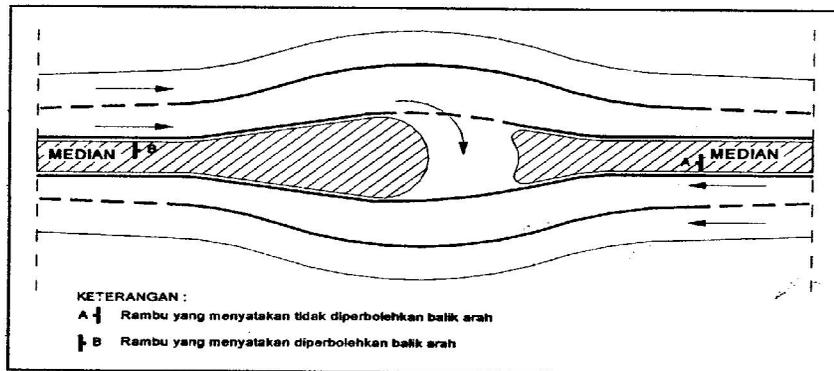
Tabel 2.3 : Lebar Minimum Untuk Median dengan Bukaannya

Fungsi Jalan	Lebar Minimum (m)		
	Median	Bahu Jalan	Jalur Tepian
Arteri	>5,00	0,50	0,25
Kolektor/ Lokal	>4,00	0,50	0,25

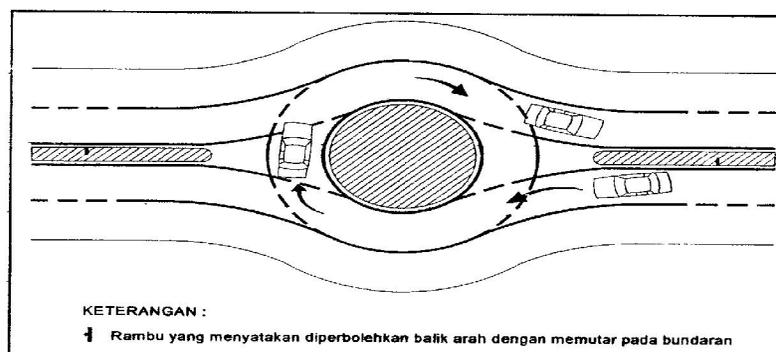
Tipe ditinggikan/diturunkan

Bukaan median harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

1. Median dilengkapi dengan bukaan sesuai dengan Tabel 2.3, khusus untuk arteri antar kota mengikuti tipikal gambar 2.1 dan 2.2;

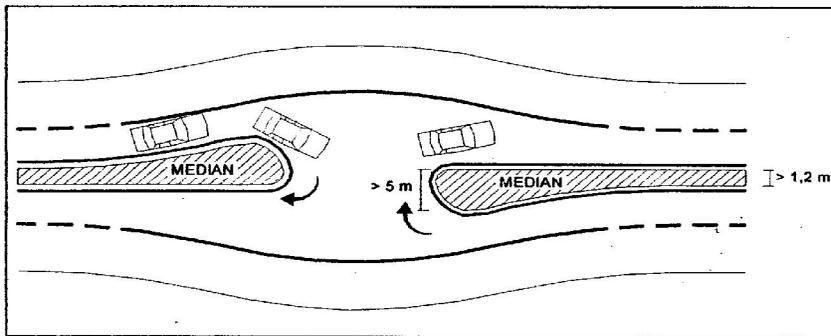


Gambar 2.1 Bukaan dengan pelebaran median



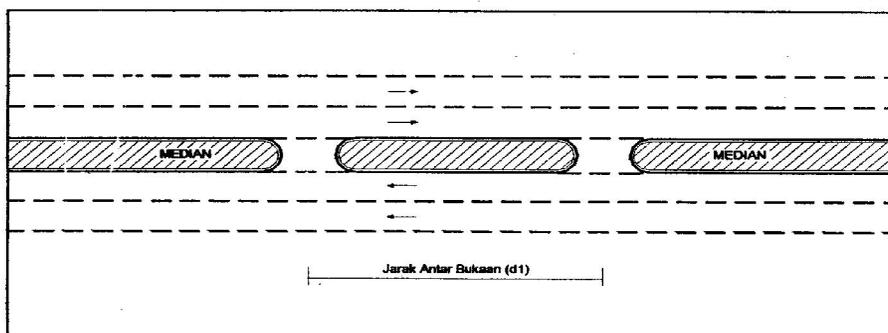
Gambar 2.2 Bukaan median dengan bentuk bundaran

2. Median dengan lebar kurang dari ketentuan Tabel 2.3 dapat dilengkapi dengan bukaan, apabila dilakukan pelebaran setempat untuk mencapai ketentuan Tabel 2.3 pada daerah pendekatan bukaan dapat dibuat seperti terlihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 median pada daerah pendekatan bukaan

3. Bukaan sebaiknya dilengkapi lajur tunggu bagi kendaraan yang akan melakukan putaran balik arah lihat gambar 2.4. Bukaan median dilengkapi prasarana pendukung pengaturan lalu lintas seperti marka dan rambu
4. Jarak bukaan ( $d_1$ ) dan lebar bukaan ( $d_2$ ) diatur sebagaimana dalam Tabel 2.4, jarak bukaan dimulai dari titik tengah lebar bukaan, berikutnya tanpa melihat arah lalu lintas di bukaan, sesuai gambar 2.4.



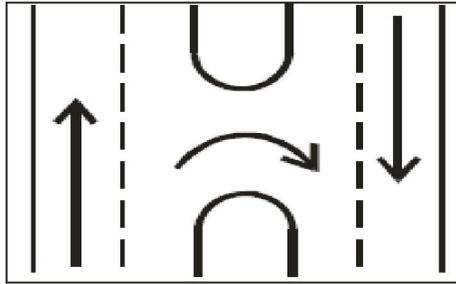
Gambar 2.4 jarak bukaan

Tabel 2.4 : Jarak Minimum antara Bukaannya dan Lebar Bukaannya

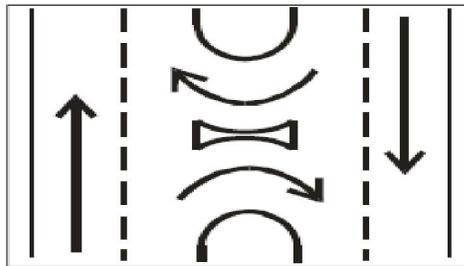
Fungsi	Luar Kota		Perkotaan		
	Jarak	Lebar	Jarak	Bukaan	Lebar
Jalan	Bukaan (d1,km)	Bukaan (d2,m)	Pinggir Kota	Dalam Kota	Bukaan (d2,m)
Arteri	5	7	2,5	0,5	4
Kolektor	3	4	1,0	0,3	4

Pada jaringan jalan dua arah terbagi (*devided*), biasanya pada panjang atau jarak tertentu pada mediannya diberi bukaan, untuk melayani gerakan berputar balik bagi sebagian arus lalu lintas kendaraan dalam rangka perpindahan jalur atau arah untuk mencapai tujuan perjalanannya. Keberadaan bukaan median, dalam pelayanan terhadap arus lalu lintas yang berputar balik dibedakan menjadi dua, yaitu:

- (a) Bukaan pada median untuk pelayanan tunggal (*median opening for single service u-turn*), sebagaimana ditunjukkan Gambar 2.5
- (b) Bukaan pada median untuk pelayanan ganda (*median opening for double service u-turn*), sebagaimana ditunjukkan Gambar 2.6



Gambar 2.5 Fasilitas Putaran Balik Pelayanan Tunggal



Gambar 2.6 Fasilitas Putaran Balik Pelayanan Ganda

#### D. Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas yang padat dan kegiatan di samping jalan, mengakibatkan terjadi interaksi antara kondisi lingkungan dan kondisi jalan, adanya interaksi akan menimbulkan konflik bagi pengguna lalu lintas seperti:

1. Konflik antara pengguna lalu lintas kendaraan bermotor dengan kendaraan tak bermotor.
2. Konflik pengguna lalu lintas jarak jauh (kecepatan tinggi) dengan pengguna lalu lintas lokal (kecepatan rendah).
3. Struktur tata ruang yang belum tertib.

Sumber permasalahan umumnya dapat dikelompokkan menjadi:

1. Kapasitas jalan yang sudah atau kurang memenuhi
2. Hambatan samping yang tumbuh di sepanjang jalan
3. Kecepatan lalu lintas dari berbagai jenis kendaraan
4. Komposisi lalu lintas yang terdiri atas bermotor dan tidak bermotor
5. Konflik antar pengendara

Selain beberapa hal diatas, adanya perbedaan kemampuan pengendara dapat juga menimbulkan gangguan terhadap lalu lintas. Jika arus lalu lintas meningkat pada ruas jalan tertentu, waktu tempuh pasti bertambah (karena kecepatan menurun), sehingga besarnya waktu tempuh pada suatu ruas jalan sangat tergantung dari kecepatan, karena kecepatan dipengaruhi oleh besarnya arus dan kapasitas ruas jalan tersebut.

Dalam penggunaan parameter yang diperlukan dalam menganalisa kondisi arus lalu lintas dapat dibedakan dengan nilai arus (*rate of flow*), kecepatan (*speed*). Perkembangan arus lalu lintas adalah klasifikasi, volume, asal tujuan, kualitas dan biaya. Dari perkembangan tersebut setiap lokasi tidak selalu sama arusnya, yang ada hanya kemungkinan dari lingkungannya, dikarenakan oleh adanya variasi perilaku dan kebiasaan para pengendara.

#### 1. Nilai Arus

Dengan nilai arus, maka pengukuran kuantitas akan menggambarkan jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan pada suatu lajur selama waktu tertentu yang lebih kecil dari 1 (satu) jam.

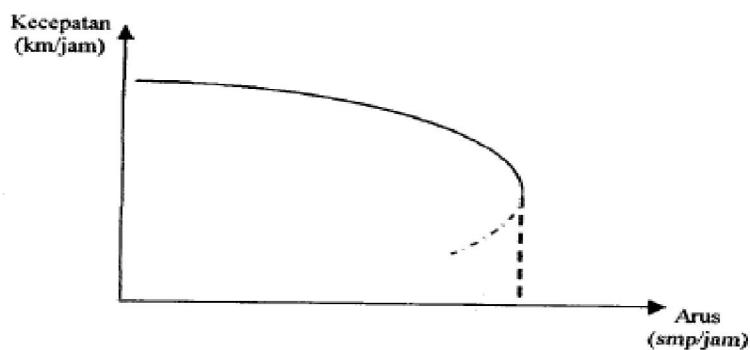
Satuan volume atau arus lalu lintas yang terjadi di setiap ruas jalan adalah kend/jam.

## 2. Kecepatan

Dari kecepatan yang ada di setiap kendaraan mempunyai jumlah rata-rata yang berbeda. Untuk menghitung kecepatan rata-rata dibedakan menjadi:

1. *Time Mean Speed* adalah kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang melewati suatu titik pada jalan selama periode waktu tertentu.
2. *Space Mean Speed* adalah kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang menempati suatu segmen jalan selama periode waktu tertentu.

Satuan kecepatan kendaraan yang melewati ruas jalan adalah m/detik.



Gambar 2.7 Hubungan Arus dan Kecepatan

Dari adanya arus dan kecepatan, maka dalam melakukan penelitian ini parameter yang ada di lokasi pengamatan yaitu waktu tempuh kendaraan dan kecepatan kendaraan dan parameter arus lalu lintas yang digunakan untuk memperoleh kondisi arus kendaraan yang melewati lokasi pengamatan.

Ada tiga karakteristik primer dalam teori arus lalu lintas yang saling terkait yaitu volume, kecepatan dan kepadatan. Dalam arus lalu lintas, ketiga karakteristik ini akan terus bervariasi, karena jarak antara kendaraan yang acak. Untuk merangkum dan menganalisis arus lalu lintas, maka nilai rata-rata dari volume, kecepatan dan kepadatan harus dihitung dalam suatu periode waktu.

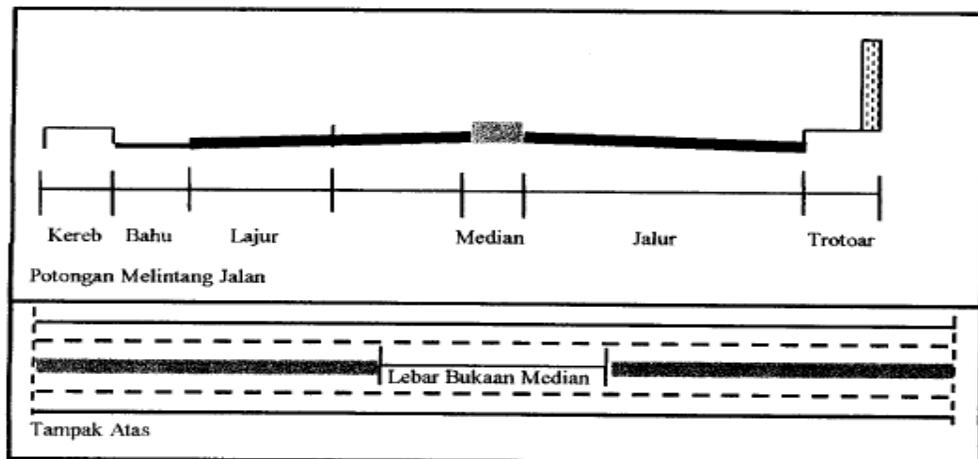
### **E. Kondisi Ruas Jalan**

Kondisi saat ini yang semakin bertambahnya kendaraan sesuai dengan tipenya, maka kondisi arus lalu lintas pada ruas jalan tersebut berubah, adapun bagian-bagian ruas jalan sebagai berikut:

- Tipe Jalan adalah tipe potongan melintang jalan ditentukan oleh jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan.
- Kereb adalah batas yang ditinggikan berupa bahan kaku antara tepi jalur lalu lintas dan trotoar.
- Trotoar adalah bagian jalan disediakan untuk pejalan kaki yang biasanya sejajar dengan jalan dan dipisahkan dari jalur jalan oleh kereb.
- Lebar Jalur Lalu Lintas ( $W_c$ ) adalah lebar dari jalur yang dilewati tidak termasuk bahu.
- Lebar Lajur adalah lebar dari per jalur yang dilewati.
- Lebar Bahu ( $W_s$ ) adalah lebar bahu (m) di samping lalu lintas, direncanakan sebagai ruang untuk kendaraan sekali-sekali berhenti,

pejalan kaki dan kendaraan lambat.

- Median adalah daerah yang memisahkan arah arus lalu lintas pada suatu segmen jalan.
- Lebar Bukaannya Median adalah daerah yang akan digunakan kendaraan untuk melakukan U-Turn.



Gambar 2.8 Potongan Penampang Jalan

Kondisi ruas jalan ada yang memiliki median dan tidak memiliki dari setiap ruas jalan yang digunakan oleh kendaraan mempunyai nilai arus, sehingga dalam perencanaan untuk membuat jalan disesuaikan dengan geometrik dan banyaknya kendaraan yang akan melewati ruas jalan tersebut.

Untuk mengetahui kondisi arus kendaraan (V/C Ratio) di lokasi pengamatan yang telah dikelompokkan dalam periode 15 menit, dimana perhitungan dari banyaknya arus kendaraan yang melewati daerah pengamatan dirubah satuannya ke smp/jam. Dari beberapa Faktor Penyesuaian diatas, maka untuk mencari Kapasitas menggunakan rumus :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \text{ (smp/jam)} \quad \dots (2.1)$$

Dengan pengertian;

Kapasitas, C = arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu (misalnya: rencana geometrik, lingkungan, komposisi lalu lintas dan sebagainya).

Kapasitas Dasar,  $C_0$  = Kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, pola arus lalu lintas dan faktor lingkungan yang ditentukan sebelumnya

Faktor Penyesuaian  $FC_w$  = Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu lintas.

Faktor Penyesuaian  $FC_{sp}$  = Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat pemisah arah lalu lintas.

Faktor Penyesuaian  $FC_{sf}$  = Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat hambatan samping sebagai fungsi lebar bahu atau jarak kereb.

Faktor Penyesuaian,  $FC_{cs}$  = Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat ukuran kota.

Dengan adanya kapasitas untuk mengetahui kondisi arus lalu lintas yang diperoleh dari perbandingan banyaknya arus kendaraan pada ruas jalan tersebut dengan kapasitas dari pengaruh kondisi ruas jalan. Dari perbandingan tersebut dapat diperoleh arus pada kondisi ruas jalan tersebut

apakah arus lalu lintas tinggi, yang berarti arus lalu lintas kendaraan pada lokasi di ruas jalan yang dilewati berbagai tipe kendaraan akan mendekati kapasitas atau arus lalu lintas rendah, berarti kondisi arus lalu lintas dengan V/C rasio lebih kecil dari 0.75 atau kecepatan rata-rata lebih dari sekitar 40 km/jam.

#### **F. Faktor Konversi Kendaraan**

Dengan kondisi saat ini yang semakin bertambahnya kendaraan sesuai dengan tipenya, maka adanya perbedaan kondisi kendaraan dan kondisi arus lalu lintasnya, untuk itu perlu diberlakukannya keseragaman tipe kendaraan yang sesuai dengan fungsinya, penyeragaman tipe kendaraan dengan mengkonversikan menjadi kendaraan penumpang, Buku pedoman yang digunakan adalah "Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), no. 036/T/BM/1997", yang memberikan petunjuk dalam metode perhitungan perilaku lalu lintas, yang merupakan fungsi dari rencana jalan dan kebutuhan lalu lintas, diperlukan juga untuk perancangan lalu lintas umum. Unsur lalu lintas, ukuran perilaku lalu lintas, karakteristik geometrik yang digunakan dalam lokasi pengamatan yang sesuai dengan MKJI berupa :

- Kendaraan Ringan (LV) adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2.0 - 3.0 m (meliputi: mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick-up dan truk kecil sesuai sistim

klasifikasi Bina Marga).

- Kendaraan Berat (HV) adalah kendaraan bermotor dengan lebih dari empat roda (meliputi: bis, truk 2as, truk 3as dan truk kombinasi sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).
- Sepeda Motor (MC) adalah kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda (meliputi: sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).
- Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp) adalah faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas.
- Satuan Mobil Penumpang (smp) adalah satuan arus lalu lintas, dimana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan emp.

Untuk konversi pada kendaraan ringan mempunyai faktor  $emp = 1.0$  (satu), untuk tipe lainnya dapat di lihat pada tabel II.3.

Tabel 2.5 : Emp Untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Dua Arah

Tipe Jalan : Jalan Satu Arah Jalan Terbagi	Arus Lalu lintas Per Lajur (kend/jam)	Emp	
		HV	MC
Dua Lajur Satu Arah (2/1)	0	1.3	0.40
Empat Lajur Tebagi (4/2D)	≥ 1050	1.2	0.25
Tiga Lajur Satu Arah (3/1)	0	1.3	0.40
Enam Lajur Dua Arah(6/2D)	≥ 1100	1.2	0.25

Sumber : MKJI. 1997

Dari data tabel II.5, perhitungan nilai emp dihitung menggunakan persamaan :

$$V = \sum ( V_i \cdot emp_i )$$

...(2.2)

Dengan pengertian ; V = Arus (smp/jam)

$V_i$  = Arus kendaraan tipe ke i (kend/jam)

$emp_i$  = Faktor emp kendaraan tipe ke i

### G. Tundaan (*Delay*) Kendaraan

Berdasarkan buku pedoman yang digunakan adalah "Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), no. 036/T/BM/1997", yang memberikan petunjuk dalam metode perhitungan perilaku lalu lintas. Unsur lalu lintas, ukuran perilaku lamanya perjalanan kendaraan sebagai berikut:

- Waktu Tempuh ( $T_t$ ) adalah waktu total yang diperlukan untuk melewati suatu panjang jalan tertentu.
- Tundaan ( $D$ ) adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk

melewati jalan tertentu terdiri dari tundaan lalu lintas yang disebabkan pengaruh kendaraan lain, tundaan geometrik yang disebabkan perlambatan dan percepatan untuk melewati fasilitas (misalnya : akibat lengkung horisontal).

Dengan menggunakan pengertian di atas, untuk memperoleh tundaan dari selisih perbedaan waktu tempuh rata-rata kendaraan terganggu dengan waktu tempuh rata-rata kendaraan tidak terganggu yang searah dan berlawanan arah akibat adanya kendaraan yang melakukan U-Turn, mengakibatkan lamanya perjalanan yang dilakukan oleh kendaraan untuk mencapai tempat tujuan akan memerlukan waktu yang lebih dari yang diperkirakan. Secara umum hal lain yang mengakibatkan tundaan dikarenakan adanya gangguan terhadap kondisi lalu lintas, seperti pengemudi yang tidak disiplin, kendaraan yang parkir, kendaraan yang mogok, perbaikan jalan, adanya tundaan terhadap geometrik jalan, seperti kondisi jalan berupa lengkung horisontal, melewati persimpangan, serta banyak hal lainnya.

## **H. Analisa Data**

### **1. Waktu Tempuh Kendaraan**

Setelah melakukan pengambilan data survei di mulai dari merekam arus kendaraan -mereduksi data - mengelompokkan tipe kendaraan - membatasi periode per 15 menit -dilanjutkan menghitung waktu tempuh

pada kendaraan yang terganggu dan kendaraan tidak terganggu dari arah yang sama dan arah yang berlawanan pada setiap lajur. Perhitungan untuk memperoleh waktu tempuh dengan menggunakan :

$$\text{Waktu tempuh} = (\text{Waktu keluar} - \text{Waktu masuk}) \text{ detik... (2.3)}$$

Dalam perhitungan yang dilakukan memakai rata-rata aritmatik untuk setiap periode 15 menit dengan menggunakan rumus :

$$x_i = \frac{\sum Xi}{n} \text{ (detik)} \quad \dots(2.4)$$

Dengan pengertian ;  $X_i$  = Waktu tempuh (detik) per kendaraan yang melewati daerah pengamatan

$n$  = Jumlah arus kendaraan

## 2. Kecepatan Kendaraan

Setelah mendapatkan waktu tempuh, maka untuk memperoleh kecepatan dari data survei pada setiap lokasi pengamatan untuk kendaraan yang terganggu dan kendaraan tidak terganggu dari arah yang sama dan arah yang berlawanan pada setiap lajur.

Perhitungan untuk memperoleh kecepatan dengan menggunakan :

$$\text{Kecepatan} = 3.6x \left( \frac{d}{x_i} \right) \text{ (km/jam)} \quad \dots(2.5)$$

Dengan pengertian ;  $d$  = Panjang daerah pengamatan

$X_i$  = Waktu tempuh (detik) seluruh kendaraan yang melewati daerah pengamatan dalam periode per 15 menit.

### 3. Waktu Tempuh dan Tundaan Berdasarkan Penelitian

Waktu tempuh kendaraan di setiap lajur berbeda-beda, secara umum waktu tempuh kendaraan di lajur dalam lebih rendah dikarenakan kecepatan yang tinggi dibandingkan dengan waktu tempuh kendaraan di lajur tengah atau di lajur luar dikarenakan kecepatan yang rendah, karena kondisi di Indonesia untuk segala bentuk kegiatan selalu didahulukan yang kanan. Waktu tempuh kendaraan berdasarkan hasil penelitian di setiap lokasi pengamatan mengalami perbedaan dikarenakan adanya gangguan kendaraan, sehingga waktu tempuh tertinggi pada penelitian ini berada di lajur dalam dengan kecepatan terendah dikarenakan berhubungan langsung dengan kendaraan yang akan melakukan U-Turn. Untuk menentukan kriteria kelancaran arus kendaraan di sekitar daerah U-Turn pada lokasi pengamatan adalah pada waktu tempuh kendaraan terendah dengan kecepatan tertinggi dari setiap lajur yang dilewatinya.

Untuk memperoleh tundaan kendaraan berdasarkan penelitian, yaitu perbedaan lama waktu tempuh suatu kendaraan dengan kecepatan tertentu yang tidak terganggu pada suatu lajur jalan terhadap lama waktu tempuh suatu kendaraan akibat adanya pengurangan kecepatan dan hingga kendaraan akan berhenti. Dalam hal ini tundaan diakibatkan oleh kendaraan yang akan melakukan U-Turn, diperolehnya tundaan tersebut dari perbedaan waktu tempuh kendaraan tertinggi dengan terendah di setiap lajur pada ruas jalan dari kendaraan yang terganggu dan kendaraan tidak terganggu yang searah U-Turn dan berlawanan arah U-Turn terhadap

waktu tempuh kendaraan terendah pada ruas jalan tersebut. Perhitungan tundaan diperoleh dari perbedaan waktu tempuh kendaraan tertinggi dengan terendah yang telah dijumlahkan dari setiap lajur pada jalur tersebut. Adanya tundaan tersebut menyebabkan terjadinya antrian sehingga dalam menentukan bukaan median diperlukan analisis antrian.

#### 4. Teori Antrian

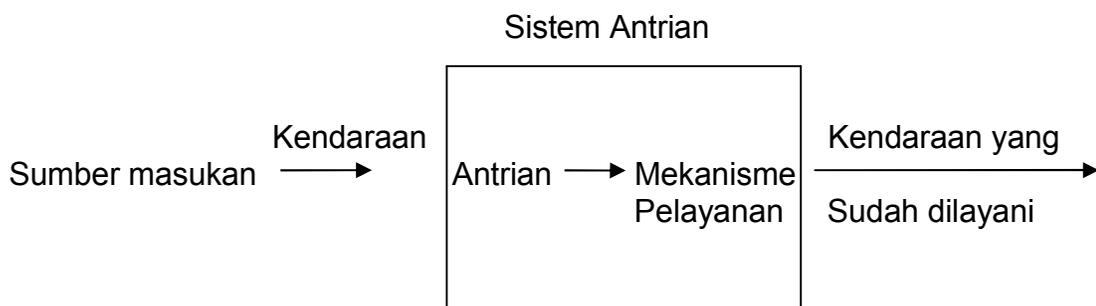
Teori antrian adalah studi tentang proses menunggu dalam semua variasi yang mungkin. Model antrian digunakan untuk mempresentasikan berbagai macam sistem antrian (sistem yang mengandung suatu jenis antrian) yang ada dalam praktik. Rumus untuk setiap model menunjukkan bagaimana kinerja dari sistem yang berhubungan, termasuk rata-rata waktu tunggu yang akan terjadi, dengan beberapa batasan yang bervariasi.

Oleh sebab itu, model antrian sangat berguna untuk menentukan bagaimana mengeoperasikan sistem antrian dengan sangat efektif. Akan tetapi, tidak menyediakan kapasitas pelayanan yang mencukupi mengakibatkan menunggu yang berlebihan dan konsekuensi lain yang tidak baik sehingga dibutuhkan model yang dapat mencari keseimbangan yang sesuai antara kapasitas pelayanan dan waktu tunggu

#### 5. Struktur Dasar Model Antrian

Proses dasar yang diasumsikan oleh hampir semua model antrian adalah sebagai berikut. Kendaraan yang membutuhkan pelayanan

dihasilkan sepanjang waktu oleh sumber masukan (*input source*). Kendaraan ini lalu memasuki sistem antrian dan bergabung dalam antrian. Pada waktu-waktu tertentu, satu anggota dari antrian dipilih untuk dilayani dengan aturan yang dikenal dengan disiplin antrian. Pelayanan yang dibutuhkan untuk kendaraan ini dikerjakan menurut mekanisme pelayanan tertentu, setelah selesai kendaraan meninggalkan sistem antrian. Proses ini tergambar dalam gambar berikut



Gambar 2.9 Proses Antrian Dasar

Satu karakteristik sumber masukan adalah ukurannya. Ukuran adalah total jumlah kendaraan yang mungkin melakukan U-turn dari waktu ke waktu. Total jumlah kendaraan disebut kendaraan potensial. Populasi asal kedatangan kendaraan disebut juga populasi sumber. Ukurannya dapat diasumsikan tak berhingga atau berhingga (sehingga sumber masukan dapat dikatakan tak terbatas atau terbatas). Oleh karena perhitungan lebih mudah dilakukan untuk kasus tak berhingga, asumsi ini sering diambil ketika ukuran populasi sesungguhnya adalah angka berhingga yang besar, dan asumsi ini merupakan asumsi implisit untuk semua model antrian yang tidak menyatakan asumsi lain. Kasus berhingga lebih sulit dianalisis karena jumlah

kendaraan dalam sistem antrian mempengaruhi jumlah kendaraan potensial di luar sistem. Akan tetapi, asumsi berhingga harus diambil jika kecepatan sumber masukan membangkitkan kendaraan baru dipengaruhi secara signifikan oleh jumlah kendaraan dalam sistem antrian

Pola statistik pembangkitan kendaraan terhadap waktu juga harus ditetapkan. Asumsi umumnya adalah kendaraan dibangkitkan menurut proses poisson misalnya jumlah kendaraan yang dibangkitkan pada waktu tertentu terdistribusi Poisson, kasus ini merupakan kasus dengan kedatangan ke sistem antrian yang terjadi secara acak, tetapi pada laju rata-rata yang tetap, tidak tergantung pada beberapa kendaraan yang telah berada di sana (sehingga ukuran sumber masukan adalah tak terhingga). Asumsi yang setara adalah waktu antara dua kedatangan yang berurutan mengikuti distribusi eksponensial.

Karakteristik kerja sistem antrian sebagian besar ditentukan oleh dua sifat statistik, yaitu distribusi probabilitas dari waktu antarkedatangan dan distribusi probabilitas dari waktu pelayanan. Untuk sistem antrian riil, distribusi ini nyaris bisa mengambil semua bentuk. Akan tetapi, untuk membentuk model teori antrian sebagai representasi sistem riil, asumsi bentuk tiap distribusi perlu ditentukan. Agar bisa digunakan, asumsi bentuk harus cukup realistis sehingga model dapat memberikan prediksi yang masuk akal dan pada saat yang sama harus cukup sederhana sehingga model secara matematis dapat diacak. Berdasarkan pertimbangan ini. Distribusi probabilitas yang

paling penting dalam teori antrian adalah distribusi eksponensial.

Antrian adalah tempat kendaraan menunggu sebelum dilayani. Karakteristik antrian adalah jumlah maksimum kendaraan yang diizinkan berada di dalamnya. Antrian disebut tak berhingga atau berhingga, tergantung karakteristiknya apakah tak berhingga atau berhingga. Asumsi antrian tak berhingga merupakan standar untuk kebanyakan model antrian, meskipun pada situasi sesungguhnya dengan batas atas jumlah kendaraan yang diizinkan berhingga (yang relatif besar), karena pengguna batas atas seperti itu akan mempersulit proses analisis. Akan tetapi, untuk sistem antrian dengan batas atas yang cukup kecil yang sesungguhnya dapat dicapai dengan beberapa frekuensi, antrian berhingga menjadi penting untuk diasumsikan.

Seperti telah kita bahas sebelumnya, teori antrian dapat digunakan untuk berbagai jenis situasi tempat menunggu giliran. Akan tetapi, situasi yang paling sering dijumpai adalah sebagai berikut : satu antrian tunggal (yang mungkin kosong pada waktu tertentu) di depan satu fasilitas pelayanan, yang mungkin terdiri dari satu atau lebih pelayanan. Setiap kendaraan yang di bangkitkan oleh sumber masukan dilayani oleh satu bukaan median, mungkin setelah menunggu beberapa saat dalam antrian.

Tabel 2.6: Persamaan keseimbangan untuk proses kedatangan dan kepergian

State	Laju Masuk = Laju Keluar
	$\mu_1 P_1 = \lambda_0 P_0$
2	$\lambda_0 P_0 + \mu_2 P_2 = (\lambda_1 + \mu_1) P_1$
:	$\lambda_1 P_1 + \mu_3 P_3 = (\lambda_2 + \mu_2) P_2$
n - 1	:
n	$\lambda_{n-2} P_{n-2} + \mu_n P_n = (\lambda_{n-1} + \mu_{n-1}) P_{n-1}$
:	$\lambda_{n-1} P_{n-1} + \mu_{n+1} P_{n+1} = (\lambda_n + \mu_n) P_n$
	:

## 6. Penerapan Teori Antrian

Oleh karena informasi yang disediakan oleh teori antrian sangat berharga, hal ini secara luas digunakan untuk pedoman perancangan (atau perancangan ulang) suatu sistem antrian.

Keputusan paling umum yang biasa diperlukan saat merancang sistem antrian adalah berapa banyak pelayan (dalam kasus penelitian ini adalah lebar bukaan median) yang harus disediakan. Akan tetapi, sejumlah keputusan lainnya mungkin juga akan dibutuhkan. Kemungkinan-kemungkinan keputusan tersebut antara lain

1. Lebar bukaan median pada fasilitas U-turn
2. Efisiensi bukaan median
3. Lebar tempat mengantri dalam antrian

Dua pertimbangan penting untuk membuat keputusan ini adalah (1) waktu untuk kapasitas bukaan median yang disediakan oleh sistem antrian

dan (2) konsekuensi membuat kendaraan menunggu dalam sistem antrian. Penyediaan kapasitas pelayanan dengan lebar terlalu besar akan menyebabkan biaya yang terlalu besar. Oleh karena itu, tujuan yang ingin dicapai adalah mencari keseimbangan yang sesuai antara waktu pelayanan dan jumlah yang menunggu .

Dua pendekatan dasar telah tersedia untuk mencari keseimbangan ini. Pendekatan pertama adalah menetapkan satu atau lebih kriteria untuk tingkat kepuasan pelayanan dalam hal berapa lama waktu tunggu yang dapat diterima.

Pendekatan dasar lainnya untuk mencari keseimbangan terbaik mencakup pengukuran waktu yang berkaitan dengan konsekuensi membuat kendaraan menunggu. Dengan menyatakan waktu tunggu ini sebagai fungsi, masalah untuk menentukan rancangan terbaik dari sistem antrian dapat dinyatakan sebagai masalah meminimalkan ekspektasi total waktu (waktu pelayanan ditambah waktu tunggu) per unit waktu.

Kita akan menggunakan pendekatan kedua di bawah ini untuk masalah penentuan lebar optimal bukaan median harus disediakan.

#### 7. Berapa Banyak Bukaan Median Harus Disediakan?

Untuk menyatakan fungsi tujuan apabila variabel keputusan adalah jumlah bukaan median  $s$ , dimisalkan

$E(TC)$  = ekspektasi total waktu tiap unit waktu

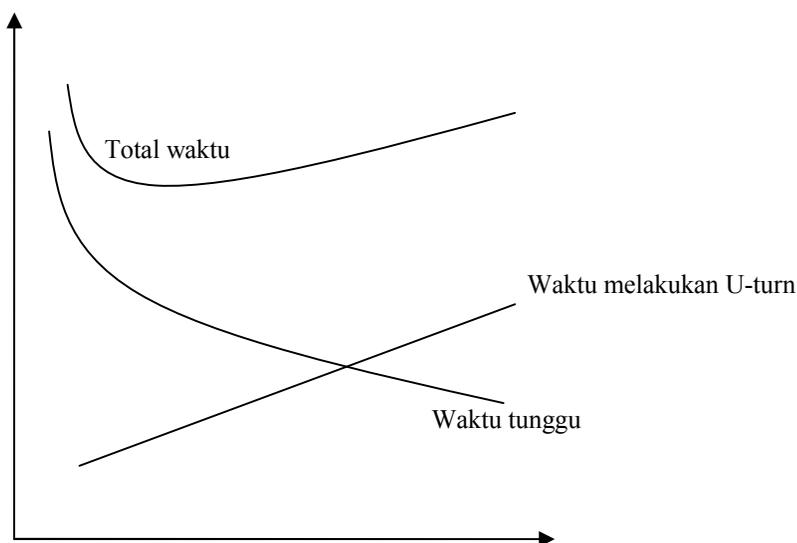
$E(SC)$  = ekspektasi waktu melakukan putaran U-turn tiap unit waktu

$E(WC)$  = ekspektasi waktu menunggu tiap unit waktu

Dengan demikian, tujuan yang ingin dicapai adalah menentukan jumlah bukaan median agar

Meminimalkan,  $E(TC) = E(SC) + E(WC)$ .

Gambar 2.10 menunjukkan bentuk umum kurva  $E(SC)$ ,  $E(WC)$ , dan  $E(TC)$  sebagai fungsi jumlah bukaan median  $s$ . (Agar lebih mudah dipahami, kurva ini digambarkan sebagai kurva yang mulus meskipun hanya terdapat nilai layak  $s$ , yaitu  $s = 1, 2, 3, \dots$ ) Menghitung  $E(TC)$  untuk nilai  $s$  yang berurutan sampai  $E(TC)$  berhenti turun dan mulai naik, adalah cara langsung untuk menentukan jumlah bukaan median yang meminimalkan biaya total



Gambar 2.10 Bentuk kurva ekspektasi untuk menentukan lebar bukaan median yang harus ditentukan

## 8. Pengertian Statistika

Dalam arti sempit statistika dapat diartikan sebagai data, tetapi dalam arti luas statistika dapat diartikan sebagai alat. Alat untuk analisis, dan untuk membuat keputusan.

Dalam penelitian kuantitatif, biasanya peneliti melakukan pengukuran terhadap keberadaan suatu variabel dengan menggunakan suatu instrument penelitian. Setelah itu mencari hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lain. Variabel merupakan gejala yang menjadi focus peneliti untuk diamati. Variabel itu sebagai atribut dari sekelompok orang atau objek yang mempunyai variasi antara satu dengan yang lainnya dalam kelompok itu.

Menurut hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lain, variabel dalam penelitian dapat dibedakan menjadi :

a) Variabel Dependen

Variabel ini sering disebut sebagai variabel respon, output, kriteia, konsekuen, dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel terikat. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini, yang menjadi variabel dependen (y) yaitu tundaan.

b) Variabel Independen

Variabel ini sering disebut sebagai stimulus, input, predictor, dan antecedent. Dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel bebas. Variabel bebas adalah variabel yang menyebabkan timbulnya atau berubahnya variabel dependen. (variabel terikat). Jadi variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi. Dalam penelitian ini, yang menjadi variabel independen (x) yaitu data waktu tempuh rata-rata.

c) Analisis Regresi dan Korelasi

Korelasi dan regresi keduanya mempunyai hubungan yang sangat erat. Setiap regresi pasti ada korelasinya, tetapi korelasi belum tentu dilanjutkan dengan regresi. Korelasi yang tidak dilanjutkan dengan regresi, adalah korelasi antara dua variabel yang tidak mempunyai hubungan kausal sebab akibat atau hubungan fungsional.

Analisa regresi digunakan untuk mempelajari dan mengukur hubungan statistic yang terjadi antara dua atau lebih variabel. Dalam regresi sederhana, dikaji dua variabel, sedangkan dalam regresi berganda atau majemuk, dikaji lebih dari dua variabel. Analisis korelasi bertujuan untuk mengukur seberapa kuat atau derajat kedekatan suatu relasi yang terjadi antara variabel. Jadi, jika analisis regresi ingin mengetahui pola relasi yang terjadi dalam bentuk persamaan regresi, maka analisis korelasi ingin mengetahui kekuatan hubungan tersebut dalam koefisien relasinya.

Berdasarkan tema dari penulis analisis penentuan bukaan median. Maka guna mengurangi masalah lalu lintas yang ada pada jalan Perintis Kemerdekaan khususnya dalam perencanaan median harus memenuhi ketentuan yang berkaitan dengan aspek-aspek berikut ini :

1. Aspek keselamatan : memenuhi kebebasan pandang pengemudi, harus terlihat jelas oleh pengemudi kendaraan.
2. Aspek geometrik : median harus direncanakan untuk mengakomodasikan

kendaraan rencana, terutama dalam manuver putar balik arah, kecepatan rencana digunakan dalam menyesuaikan ciri-ciri fungsi dan penentuan jarak antar bukaan median.

3. Aspek kelancaran : tidak mengakibatkan menurunnya tingkat kinerja lalu lintas, harus memperhatikan aksesibilitas kawasan sekitarnya.
4. Aspek kenyamanan : menambah rasa keindahan/ penataan lansekap, penataan fasilitas pendukung lalu lintas
5. Aspek efisiensi / ekonomis : lebar median sesuai kebutuhannya, bentuk dan bahan yang dipergunakan sesuai dengan spesifikasi dan peruntukannya.
6. Aspek drainase jalan : tidak menjadi penghalan aliran air dipermukaan jalan.
7. Aspek pejalankaki : aksesibilitas pejalan kaki, memperhatikan fasilitas penyandang cacat, bias dimanfaatkan sebagai lapak tunggu bagi penyeberang jalan.

## 9. Kerangka Konsep Penelitian

