



**PENGARUH ANGKUTAN UMUM PADA LALU LINTAS
DI PERSIMPANGAN DENGAN LAMPU
PENGATUR LALU LINTAS**

**(STUDI KASUS SIMPANG JL. A. YANI -KI MANGUNSARKORO,
SEMARANG)**

TESIS

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Program Magister Teknik Sipil

Oleh

**AGUNG BUDIWIRAWAN
L4A099005**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2002

PENGARUH ANGKUTAN UMUM PADA LALU LINTAS DI PERSIMPANGAN DENGAN LAMPU PENGATUR LALU LINTAS

(STUDI KASUS SIMPANG JL. A. YANI – KI MANGUNSARKORO, SEMARANG)

Disusun oleh

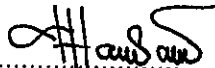
AGUNG BUDIWIRAWAN
L4A099005

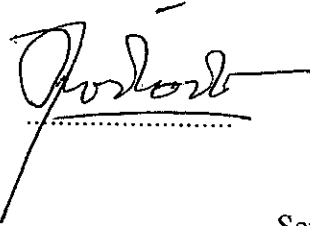
Dipertahankan di depan Tim Penguji tanggal:

31 Oktober 2002

Tesis ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
Memperoleh gelar Magister Teknik Sipil

Tim Penguji:

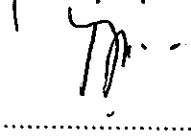
Ketua : Dr. Ir. Sri Prabandiyani, MS. 

Sekretaris : Ir. Das'at Widodo, MS. 

Anggota :

1. Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA. 

2. Ir. Epf. Eko Yulipriyono, MS. 

3. Ir. Ismiyati, MS. 

Semarang, 31 Oktober 2002

Program Pascasarjana
Magister Teknik Sipil
Universitas Diponegoro



ABSTRAKSI

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perilaku mobil penumpang umum (MPU) pada suatu persimpangan jalan, menentukan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) dari mobil penumpang umum tersebut dan meneliti adakah pengaruh dari mobil penumpang umum yang berhenti di dekat persimpangan jalan terhadap arus jenuh yang terjadi.

Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa mobil penumpang umum sering menggunakan lajur sebelah kiri yang disebabkan karena adanya keinginan dari pengemudi mobil penumpang umum untuk mendapatkan jarak yang terdekat dengan calon penumpang yang menunggu di sebelah kiri jalan. Selain itu mobil penumpang umum cenderung untuk berhenti di tempat adanya calon penumpang, yaitu di dekat persimpangan jalan yang memiliki kondisi nyaman untuk menunggu.

Nilai ekivalensi mobil penumpang umum berbeda dengan mobil pribadi atau kendaraan ringan lainnya. Hal ini dapat dilihat dari nilai emp dari mobil penumpang umum antara 1,13 sampai dengan 1,201 hasil dari metode kapasitas dan antara 1,203 sampai dengan 1,234 hasil dari metode headway.

Kebiasaan berhenti mobil penumpang umum di dekat persimpangan ternyata mereduksi arus jenuh yang terjadi. Perbandingan arus jenuh yang terjadi pada kondisi adanya mobil penumpang umum yang berhenti dibandingkan dengan arus jenuh tanpa adanya mobil penumpang umum yang terjadi sebesar 0,929 sampai dengan 0,938.

ABSTRACT

This research was conducted to know the maneuver of public passenger car (PPC) on an intersection, to determine the passenger car equivalent (pce) of the public passenger car and to analyze whether the stopping near intersection PPC reduces the actual saturation flow.

From this research can be known that PPC prefer using the left lane because the driver want to get the closest distance to the passenger waiting on the left side of the road. PPC also prefer stopping at the place where the passenger is comfortable for waiting near the intersection.

The pce of PPC is different from the pce of light vehicle. Based on the capacity method, pce of PPC are 1.13 and 1.201. Based on the headway method, pce of PPC are 1.203 and 1.234.

The stopping PPCs near intersection reduce the saturation flow. The reduction of the saturation flow caused by the stopping PPC are 0.929 and 0.938.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Dalam menyusun tesis ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Sri Prabandiyani, MSc., selaku dosen pembimbing I
2. Bapak Ir. Das'at Widodo, MS., selaku dosen pembimbing II
3. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materiil kepada penulis, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dengan keterbatasan yang ada, maka tesis ini masih belum sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan-masukan yang dapat menyempurnakan tesis ini.

Akhirnya penulis berharap bahwa tesis ini nantinya dapat berguna bagi kita semua. Amin.

Semarang, Oktober 2002

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAKSI	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup, Batasan dan Asumsi	2
1.4 Lokasi Penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan	5
 BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1 Istilah dan Definisi	7
2.1.1 Kendaraan ringan (LV)	7
2.1.2 Kendaraan berat (HV)	7
2.1.3 Sepeda motor (MC)	7
2.1.4 Kendaraan tak bermotor (UM)	7
2.1.5 Mobil penumpang umum (MPU)	7
2.1.6 Ekuivalensi mobil penumpang (emp)	8
2.1.7 Satuan mobil penumpang (smp)	8
2.1.8 Rasio belok-kiri langsung (ρ_{LTOR})	8
2.1.9 Rasio belok kanan (ρ_{RT})	9
2.1.10 Pendekat	9
2.1.11 Pendekat tipe O	9
2.1.12 Pendekat tipe P	10
2.1.13 Lebar pendekat (W_A)	10
2.1.14 Lebar masuk (W_{masuk})	10
2.1.15 Lebar keluar (W_{keluar})	10

2.1.16	Lebar efektif (W_e)	10
2.1.17	Arus jenuh dasar (S_0)	11
2.1.18	Arus jenuh (S)	11
2.2	Metode Kapasitas	12
2.3	Metode Headway	13
2.4	Studi Yang Pernah Dilakukan	17
2.4.1	Pengaruh kendaraan penumpang umum terhadap Saturation flow	17
2.4.2	Pengaruh parkir terhadap arus jenuh simpang bersinyal	18
BAB III METODOLOGI		
3.1	Alur Penelitian	19
3.2	Persiapan	19
3.3	Studi Literatur	20
3.4	Survey Pendahuluan	20
3.4.1	Survey geometrik simpang dan fase lampu lalu lintas	21
3.4.2	Survey arus lalu lintas	21
3.5	Pengumpulan Data	22
3.6	Analisis	26
3.6.1	Ekstraksi Data	26
3.6.2	Perhitungan nilai emp mobil penumpang umum dengan menggunakan metode kapasitas	27
3.6.3	Perhitungan nilai emp mobil penumpang umum dengan menggunakan metode headway	28
3.6.4	Perhitungan pengaruh angkutan umum yang berhenti di dekat persimpangan terhadap arus jenuh	28
BAB IV PENYAJIAN DATA		
4.1	Pengumpulan Data	29
4.2	Ekstraksi data	30
4.2.1	Fase lampu pengatur lalu lintas dan waktu siklus	30
4.2.2	Perilaku mobil penumpang umum	31
4.2.3	Komposisi kendaraan yang lewat	34
4.2.4	Headway kendaraan	35
BAB V ANALISIS DATA		
5.1	Penentuan nilai emp mobil penumpang umum	41

5.1.1	Metode Kapasitas	41
5.1.2	Metode Headway	42
5.2	Pengaruh MPU berhenti terhadap arus jenuh	43
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan	45
6.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN A Penggunaan Lajur Oleh Mobil Penumpang Umum		48
LAMPIRAN B Jumlah Kendaraan Saat Arus Jenuh		51
LAMPIRAN C Data Masukan Untuk Statistik		54
LAMPIRAN D Hasil Analisis Regresi		57
LAMPIRAN E Arus Jenuh Pada Kondisi Tanpa dan Ada MPU Berhenti		60
LAMPIRAN F Program Bantu		65
LAMPIRAN G Hasil Ekstraksi Data		71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai emp menurut MKJI (Departemen PU, 1997)	8
Tabel 2.2	Nilai emp menurut Hobbs (1995)	9
Tabel 4.1	Pergerakan kendaraan pada tiap-tiap fase lampu pengatur lalu lintas ..	30
Tabel 4.2	Persentase MPU yang lewat lajur kiri dan lajur bukan kiri	31
Tabel 4.3	Jarak lokasi berhenti MPU dari garis henti arah Bangkok – Simpanglima	33
Tabel 4.4	Jarak lokasi berhenti MPU dari garis henti arah Simpanglima – Bangkong	33
Tabel 4.5	Rata-rata headway kendaraan yang melewati garis henti pada pendekat Timur dan pendekat Barat	40
Tabel 5.1	Nilai masing-masing variabel bebas hasil analisis regresi pendekat timur	41
Tabel 5.2	Nilai masing-masing variabel bebas hasil analisis regresi pendekat barat	42
Tabel 5.3	Perhitungan emp mobil penumpang umum metode headway	42
Tabel 5.4	Perhitungan kesamaan dua rata-rata arus jenuh arah Bangkok – Simpanglima	43
Tabel 5.5	Perhitungan kesamaan dua rata-rata arus jenuh arah Simpanglima – Bangkong	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian	5
Gambar 2.1 Model dasar untuk arus jenuh menurut Akcelik dalam MKJI (Departemen PU, 1997)	11
Gambar 2.2 Deskripsi waktu kendaraan melewati garis henti (t) dan headway (h)	14
Gambar 3.1 Alur penelitian	19
Gambar 3.2 Penempatan kamera video	24
Gambar 4.1 Denah simpang Jl. A. Yani – Ki Mangunsarkoro	29
Gambar 4.2 <i>Signal Timing Diagram</i> lampu pengatur lalu lintas	31
Gambar 4.3 Lokasi berhenti MPU di Simpang Jl. A. Yani – Ki Mangunsarkoro	32
Gambar 4.4 Grafik distribusi lokasi MPU berhenti menurut kelas jarak henti (arah Bangkok – Simpanglima)	33
Gambar 4.5 Grafik distribusi lokasi MPU berhenti menurut kelas jarak henti (arah Simpanglima - Bangkok)	34
Gambar 4.6 Grafik persentase jenis kendaraan yang lewat garis henti pada Saat terjadi arus jenuh (pendekat Timur)	34
Gambar 4.7 Grafik persentase jenis kendaraan yang lewat garis henti pada Saat terjadi arus jenuh (pendekat Barat)	35
Gambar 4.8 Grafik distribusi headway MPU mengikuti MPU pada Pendekat Timur	36
Gambar 4.9 Grafik distribusi headway kendaraan ringan mengikuti MPU pada Pendekat Timur	36
Gambar 4.10 Grafik distribusi headway MPU mengikuti kendaraan ringan pada Pendekat Timur	37

Gambar 4.11 Grafik distribusi headway kendaraan ringan mengikuti kendaraan ringan pada pendekat Timur	37
Gambar 4.12 Grafik distribusi headway MPU mengikuti MPU pada Pendekat Barat	38
Gambar 4.13 Grafik distribusi headway kendaraan ringan mengikuti MPU pada Pendekat Barat	38
Gambar 4.14 Grafik distribusi headway MPU mengikuti kendaraan ringan pada Pendekat Barat	39
Gambar 4.15 Grafik distribusi headway kendaraan ringan mengikuti Kendaraan ringan pada pendekat Barat	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jaringan jalan perkotaan, pada umumnya terdiri dari ruas yang relatif pendek dengan banyak simpang sehingga kinerja dari sebuah simpang sangat penting. Dengan simpang jalan yang mempunyai kinerja baik, akan membantu kelancaran lalu-lintas di jaringan jalan. Sebaliknya simpang dengan kinerja yang buruk, akan memberikan suatu tundaan perjalanan pada jaringan jalan.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan suatu persimpangan jalan dengan kinerja yang baik, yaitu:

- **Desain**

Desain geometrik suatu persimpangan yang sesuai kondisi lalu lintas yang ada akan memberikan suatu kinerja simpang yang baik.

- **Operasi**

Hal-hal yang berhubungan dengan pengoperasian simpang, antara lain penyesuaian pengaturan lampu lalu lintas dan penegakan hukum.

- **Pemeliharaan**

Pemeliharaan kondisi perkerasan jalan dan perangkat pengaturannya sangat penting dilakukan untuk dapat mempertahankan kinerja simpang pada kondisi yang baik.

Untuk mendapatkan desain simpang yang sesuai dengan kondisi lalu lintas yang ada diperlukan masukan data yang akurat, diantaranya adalah karakteristik dari masing-masing moda transportasi yang salah satu diantaranya adalah angkutan umum beroda 4 dan berkapasitas 9 orang (di Kota Semarang sering disebut sebagai Daihatsu), yang selanjutnya akan kita sebut sebagai mobil penumpang umum (MPU).

Perilaku MPU di simpang pada umumnya adalah:

- Mobil penumpang umum berjalan lambat untuk menawari calon penumpang yang ada di dekat persimpangan jalan.
- Adanya kebiasaan mobil penumpang umum yang berhenti di dekat persimpangan jalan.

Hal di atas berbeda dengan mobil penumpang pribadi. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Dep. Pekerjaan Umum, 1997) menganggap nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk mobil penumpang umum sama dengan mobil pribadi. Oleh karena itu perlu penelitian terhadap nilai emp dari mobil penumpang umum secara tersendiri.

1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk:

- Mengetahui perilaku mobil penumpang umum (MPU) di persimpangan jalan.
- Menentukan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk mobil penumpang umum pada persimpangan dengan lampu pengatur lalu lintas.
- Mengevaluasi pengaruh kebiasaan berhenti mobil penumpang umum di dekat persimpangan terhadap arus jenuh pada persimpangan dengan lampu pengatur lalu lintas.

Adapun yang menjadi tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan masukan yang berguna dalam mengetahui pengaruh mobil penumpang umum di persimpangan jalan dengan lampu pengatur lalu lintas.

1.3. Ruang Lingkup dan Batasan

Penelitian ini mengambil ruang lingkup pembahasan sebagai berikut:

- Membahas perilaku mobil penumpang umum di persimpangan. Dalam hal ini perilaku mobil penumpang umum yang dibahas adalah penggunaan lajur dan lokasi berhenti di dekat persimpangan.
- Menganalisis dan menentukan nilai emp dari mobil penumpang umum di kaki pendekat simpang.

- Menganalisis dan menentukan faktor penyesuaian terhadap arus jenuh/*saturation flow* akibat dari berhentinya mobil penumpang umum di dekat persimpangan jalan.

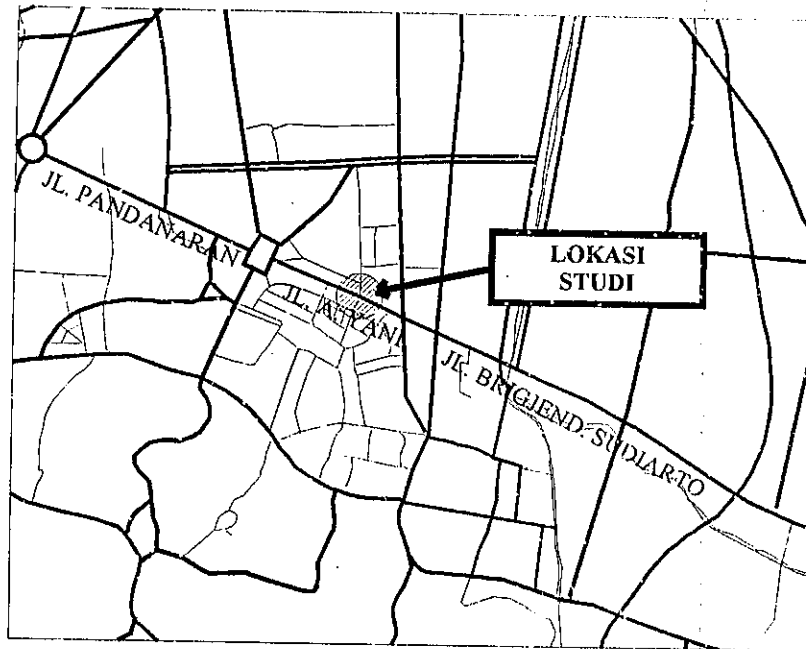
Batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian yaitu:

- Yang menjadi obyek dalam penelitian ini adalah kendaraan angkutan penumpang umum beroda empat berkapasitas 9 orang (di Kota Semarang sering disebut sebagai *daihatsu*) yang dalam penelitian ini disebut dengan mobil penumpang umum (MPU).
- Persimpangan yang dipelajari harus terdapat arus mobil penumpang umum.
- Persimpangan yang dipelajari tidak ada kendaraan selain mobil penumpang umum yang berhenti di dekat persimpangan.
- Perkerasan jalan dan rambu-rambu di persimpangan dalam kondisi baik.
- Jenis moda yang ada di lokasi studi adalah sebagai berikut:
 - ❖ Kendaraan ringan (LV), yang terdiri dari mobil pribadi, taksi, mobil boks, pick up, truk kecil.
 - ❖ Sepeda motor (MC).
 - ❖ Kendaraan berat (HV) terdiri dari bus penumpang umum.
 - ❖ Mobil penumpang umum (MPU).
- Sifat pergerakan dari pendekat yang dilalui oleh MPU bersifat terlindungi (*protected*), yang artinya lalu lintas dari pendekat yang dilewati oleh MPU tidak mengalami konflik dengan lalu lintas manapun pada fase lampu hijau yang sama.
- Menurut *Manual of Transportation Engineering Studies (Institute of Transportation Engineering, 1994)* arus jenuh adalah arus lalu lintas yang melewati garis henti dari suatu pendekat persimpangan dari mobil keempat sampai mobil ketujuh, kedelapan, kesembilan atau kesepuluh tergantung dari mobil yang terakhir pada antrian akibat lampu merah sebelum lampu hijau menyala. Apabila mobil yang mengantri lebih dari sepuluh sebelum terjadinya lampu hijau, maka diambil batas mobil yang kesepuluh.

- Kriteria kondisi ada MPU berhenti di dekat persimpangan adalah:
 - ❖ Ada MPU yang ngetem di dekat persimpangan saat terjadinya waktu hijau dan tidak meninggalkan lokasi ngetem sampai dengan saat mobil keempat dari kelompok kendaraan melewati garis henti.
 - ❖ Ada MPU yang berhenti untuk menurunkan atau menaikkan penumpang maupun untuk ngetem pada rentang waktu antara saat mobil keempat dari kelompok kendaraan melewati garis henti sampai dengan saat mobil ketujuh, kedelapan, kesembilan atau kesepuluh dari kelompok kendaraan melewati garis henti.
- Kriteria kondisi tidak ada MPU berhenti di dekat persimpangan adalah:
 - ❖ Tidak ada MPU yang ngetem atau ada MPU yang ngetem di dekat persimpangan tetapi sudah meninggalkan lokasi ngetem sebelum mobil keempat dari kelompok kendaraan melewati garis henti.
 - ❖ Tidak ada MPU yang berhenti untuk menurunkan atau menaikkan penumpang maupun untuk ngetem pada rentang waktu antara saat mobil keempat dari kelompok kendaraan melewati garis henti sampai dengan saat mobil ketujuh, kedelapan, kesembilan atau kesepuluh dari kelompok kendaraan melewati garis henti.
 - ❖ Ada MPU yang berhenti untuk menurunkan atau menaikkan penumpang maupun untuk ngetem setelah mobil ketujuh, kedelapan, kesembilan atau kesepuluh dari kelompok kendaraan melewati garis henti.
- Arus jenuh yang terjadi tanpa ada mobil penumpang umum yang berhenti di dekat persimpangan jalan dianggap sebagai arus jenuh tanpa faktor penyesuaian akibat mobil penumpang umum.
- Arus jenuh yang terjadi dengan ada mobil penumpang umum yang berhenti di dekat persimpangan jalan dianggap sebagai arus jenuh yang sudah disesuaikan dengan faktor penyesuaian akibat mobil penumpang umum.

1.4. Lokasi Penelitian

Persimpangan yang dijadikan sebagai lokasi penelitian adalah persimpangan Jalan Ahmad Yani – Jalan Ki Mangunsarkoro di Kota Semarang.



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tesis ini disusun sebagai berikut:

- BAB I : PENDAHULUAN, berisi uraian semua hal yang berhubungan dengan latar belakang penelitian, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, batasan-batasan dalam penelitian dan lokasi penelitian.
- BAB II : STUDI PUSTAKA, berisi teori-teori yang melandasi dan mendukung pelaksanaan penelitian.
- BAB III : METODOLOGI, berisi tentang alur penelitian, metode pengumpulan data dan metode analisis yang digunakan dalam penelitian.
- BAB IV : PENYAJIAN DATA, berisi tentang uraian yang berhubungan dengan proses pengumpulan data dan hasil yang didapatkan dari pengumpulan data tersebut.

BAB V : ANALISIS DATA, berisi tentang analisis data yang telah dilakukan dan hasil yang didapatkan dari proses analisis tersebut.

BAB IV : KESIMPULAN DAN SARAN, berisi tentang kesimpulan dan saran.

Sebagai bagian akhir dari tesis ini adalah Daftar Pustaka dan Lampiran.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1. Istilah dan Definisi

Definisi dari variabel yang digunakan di dalam tesis ini mengikuti Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen Pekerjaan Umum, 1997):

2.1.1. Kendaraan ringan (LV)

Kendaraan ringan adalah kendaraan bermotor ber-as 2 dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,0 – 3,0 m (meliputi: mobil penumpang, oplet, mikrobus, pick up dan truk kecil sesuai dengan klasifikasi Bina Marga).

Dalam tesis ini khusus untuk mobil penumpang umum dipisahkan dari klasifikasi kendaraan ringan.

2.1.2. Kendaraan berat (HV)

Kendaraan berat adalah kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi bis, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).

2.1.3. Sepeda motor (MC)

Sepeda motor adalah kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi: sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).

2.1.4. Kendaraan tak bermotor (UM)

Kendaraan tak bermotor adalah kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi: sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).

2.1.5. Mobil penumpang umum (MPU)

Angkutan umum yang dimaksud di dalam tesis ini adalah mobil penumpang umum ringan, beroda 4 dan berkapasitas 9 orang.

2.1.6. Ekivalensi mobil penumpang (emp)

Ekivalensi mobil penumpang adalah faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya terhadap perilaku lalu lintas.

Nilai emp untuk berbagai moda transportasi di persimpangan jalan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen Pekerjaan Umum, 1997) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai emp menurut MKJI (Departemen PU, 1997)

Jenis Kendaraan	Emp untuk tipe pendekat	
	Terlindung (P)	Terlawan (O)
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa Manual Kapasitas Jalan tidak menyebutkan nilai emp dari mobil penumpang umum (MPU) secara jelas tetapi dilihat dari kriteria kendaraan ringan (LV) yang tercantum di dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia nilai emp dari mobil penumpang umum (MPU) sama dengan nilai emp dari jenis kendaraan ringan (LV).

Adapun nilai ekivalensi mobil penumpang untuk berbagai macam moda transportasi menurut Hobbs (1995) dapat dilihat pada Tabel 2.2.

2.1.7. Satuan mobil penumpang (smp)

Satuan mobil penumpang adalah satuan arus lalu lintas dimana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan emp.

2.1.8. Rasio belok-kiri langsung (P_{LTO})

Rasio belok-kiri langsung adalah perbandingan antara volume lalu lintas yang melakukan belok-kiri langsung dengan volume lalu lintas total pada suatu pendekat.

Tabel 2.2 Nilai emp menurut Hobbs (1995)

Nilai ekivalen dalam satuan mobil penumpang (smp)				
Kelas kendaraan	Standar Perko-taan	Standar Pede-saan	Rancangan Perempatan bundaran	Rancangan perempatan lampu LL
Mobil pribadi, taksi, kombinasi sepeda motor, kendaraan muatan ringan (sampai dengan 15 ton atau 30 cwt, tanpa muatan)	1,00	1,00	1,00	1,00
Sepeda motor (untuk seorang), skuter, moped	0,75	1,00	0,75	0,33
Kendaraan barang sedang atau berat (lebih dari 15 ton atau 30 cwt, tanpa muatan), kereta kuda	2,00	3,00	2,80	1,75
Bis sedang dan besar, bis gandeng, trem	3,00	3,00	2,80	2,25
Sepeda	0,33	0,50	0,50	0,20

2.1.9. Rasio belok kanan (ρ_{RT})

Rasio belok kanan adalah perbandingan antara volume lalu lintas yang melakukan gerakan belok kanan dengan volume lalu lintas total pada suatu pendekat.

2.1.10. Pendekat

Pendekat adalah daerah dari suatu lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti.

2.1.11. Pendekat tipe O

Pendekat tipe O adalah suatu tipe pendekat dimana keberangkatan arus belok kanan mengalami konflik dengan gerak lurus/belok kiri arus lalu lintas dari pendekat yang lain dengan fase hijau yang sama.

2.1.12. Pendekat tipe P

Pendekat tipe P adalah suatu tipe pendekat dimana arus lalu lintas dari pendekat tersebut tidak mengalami konflik dengan arus lalu lintas dari pendekat yang lain pada fase hijau yang sama.

2.1.13. Lebar pendekat (W_A)

Lebar pendekat adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur di bagian tersempit di sebelah hulu (m).

2.1.14. Lebar masuk (W_{masuk})

Lebar masuk adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur pada garis henti (m).

2.1.15. Lebar keluar (W_{keluar})

Lebar keluar adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan oleh lalu lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan (m).

2.1.16. Lebar efektif (W_e)

Lebar efektif adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan dalam perhitungan kapasitas (yaitu dengan pertimbangan W_A , W_{masuk} dan W_{keluar} dan gerakan lalu lintas membelok).

Penentuan W_e Pendekat tanpa belok-kiri langsung

W_e sama dengan W_{masuk} , jika pendekat memiliki tipe P, periksa lebar keluar. Jika $W_{keluar} < W_e \times (1 - \rho_{RT} - \rho_{LTOR})$ maka W_e sebaiknya diberi nilai baru yang sama dengan W_{keluar} .

Penentuan W_e Pendekat dengan belok-kiri langsung

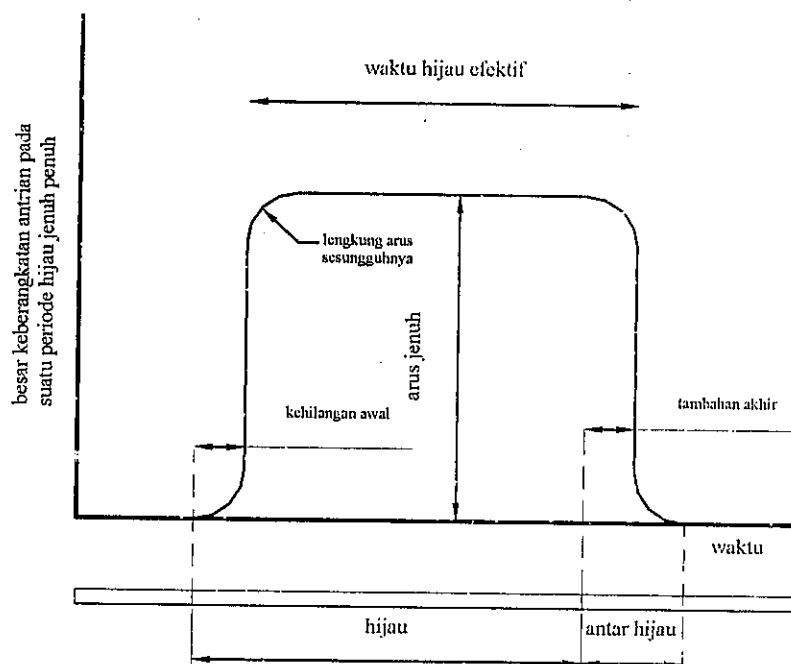
Jika $W_{LTOR} \geq 2$ m, W_e adalah nilai yang paling kecil antara $W_A - W_{LTOR}$ dan W_{masuk} . Jika pendekat memiliki tipe P, periksa lebar keluar. Jika $W_{keluar} < W_e \times (1 - \rho_{RT})$, W_e sebaiknya diberi nilai baru sama dengan W_{keluar} .

Jika $W_{L\text{TOR}} \leq 2 \text{ m}$, W_e adalah nilai yang paling kecil antara W_A , $W_{\text{masuk}} + W_{L\text{TOR}}$ dan $W_A \times (1 + \rho_{L\text{TOR}}) - W_{L\text{TOR}}$. Jika pendekat memiliki tipe P, periksa lebar keluar. Jika $W_{\text{keluar}} < W_e \times (1 - \rho_{\text{RT}} - \rho_{L\text{TOR}})$, W_e sebaiknya diberi nilai baru yang sama dengan W_{keluar} .

2.1.17. Arus jenuh dasar (S_0)

Arus jenuh dasar adalah besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat selama kondisi ideal (smp/jam hijau).

Model dasar untuk arus jenuh dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Model dasar untuk arus jenuh menurut Akcelik dalam MKJI (Departemen PU, 1997)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen Pekerjaan Umum, 1997) untuk pendekat tipe P penentuan arus bebas dasar digunakan persamaan:

$$S_0 = 600 \times W_e \text{ smp/jam hijau} \quad (2.1)$$

2.1.18. Arus Jenuh (S)

Arus jenuh adalah besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan (smp/jam hijau)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen Pekerjaan Umum, 1997) nilai arus jenuh (S) dihitung sebagai:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_{RT} \times F_{LT} \text{ smp/jam hijau} \quad (2.2)$$

keterangan:

S_0 = arus jenuh dasar

F_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota

F_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

F_G = faktor penyesuaian kelandaian

F_{RT} = faktor penyesuaian belok kanan

F_{LT} = faktor penyesuaian belok kiri

2.2. Metode Kapasitas

Metode Chang Chien dalam Rosehan (1993), menentukan nilai emp kendaraan di Kota Bangkok dengan metode kapasitas di persimpangan jalan. Persamaan yang digunakan adalah:

$$s = \frac{C + a_1 S + a_2 CV + a_3 M}{T} \times 3600 \quad (2.3)$$

keterangan:

s = arus jenuh (smp/jam)

C = jumlah mobil penumpang

S = jumlah kendaraan *samlor*

CV = jumlah kendaraan niaga

M = sepeda motor

T = waktu periode (detik)

a_1, a_2, a_3 = nilai emp dari *samlor*, kendaraan niaga, sepeda motor

s = 643 W hanya mobil penumpang

s = 610 W lalu lintas campuran

W = lebar lajur jalan

Dalam penelitian ini akan digunakan metode kapasitas dari Chang Chien dengan modifikasi yaitu:

- Jenis kendaraan yang ditinjau tidak lagi mobil, *samlor*, kendaraan niaga dan sepeda motor tetapi menjadi kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC), dan mobil penumpang umum (MPU).
- Arus jenuh tidak menggunakan persamaan dari Chang Chien tetapi menggunakan arus jenuh sesuai hasil survai lapangan.

Dengan adanya perubahan ini maka persamaan 2.4 berubah menjadi:

$$s = \frac{LV + a_1 MC + a_2 HV + a_3 MPU}{T} \times 3600 \quad (2.4)$$

keterangan:

s = arus jenuh (smp/jam)

LV = jumlah kendaraan ringan

MPU = jumlah mobil penumpang umum

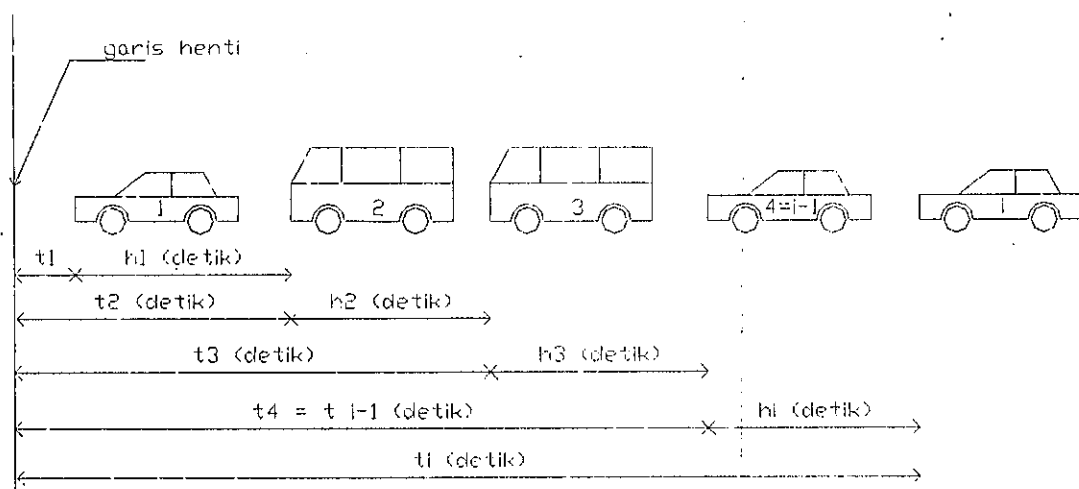
HV = jumlah kendaraan berat

MC = jumlah sepeda motor

T = periode waktu (detik)

2.3. Metode *Headway*

Metode ini awalnya digunakan untuk menghitung nilai emp untuk kendaraan berat pada arus satu lajur di persimpangan dengan lampu lalu lintas. Pada metode *headway* ini nilai emp kendaraan ditentukan dengan pencatatan *headway* antara kendaraan-kendaraan yang melewati garis henti secara berurutan. Kendaraan 1, 2, 3, ... i melewati garis henti dengan rangkaian waktu $t_1, t_2, t_3, \dots, t_i$ (detik). Pergerakan maju kendaraan ke- i adalah $h_i = (t_{i+1} - t_i)$ detik. Gambar 2.2 menjelaskan tentang waktu kendaraan melewati garis henti (t) dan *headway* (h).



Gambar 2.2 Deskripsi waktu kendaraan melewati garis henti (t) dan *headway* (h)

Perkiraan rangkaian terdiri dari mobil (LV) dan kendaraan berat (HV). Jika kendaraan ke- i ini adalah mobil dan jika mobil ini diganti dengan kendaraan berat maka h_i dan h_{i+1} akan berubah (Scraggs dalam Rosehan, 1993).

Persamaan yang digunakan pada metode *headway* ini adalah:

$$\bar{h}_{cc} + \bar{h}_{HH} = \bar{h}_{cH} + \bar{h}_{Hc} \quad (2.5)$$

keterangan:

$\bar{h}_{cc}$ = *headway* rata-rata untuk sebuah mobil penumpang mengikuti sebuah mobil penumpang lainnya (detik).

$\bar{h}_{HH}$ = *headway* rata-rata untuk sebuah kendaraan berat mengikuti sebuah kendaraan berat lainnya (detik).

$\bar{h}_{cH}$ = *headway* rata-rata untuk sebuah kendaraan berat mengikuti sebuah mobil penumpang (detik).

$\bar{h}_{Hc}$ = *headway* rata-rata untuk sebuah mobil penumpang mengikuti sebuah kendaraan berat (detik).

Nilai *headway* yang dikoreksi sebagai berikut:

$$\bar{h}_{cc}' = \bar{h}_{cc} - \frac{Q}{N_{cc}} \quad (2.6)$$

$$\bar{h}Hc' = \bar{h}Hc + \frac{Q}{NHc} \quad (2.7)$$

$$\bar{h}cH' = \bar{h}cH + \frac{Q}{Nch} \quad (2.8)$$

$$\bar{h}HH = \bar{h}HH - \frac{Q}{NHH} \quad (2.9)$$

faktor koreksi (Q):

$$Q = \frac{Ncc.NHc.NcH.NHH(\bar{h}cc - \bar{h}Hc - \bar{h}cH + \bar{h}HH)}{Ncc.NHc.NcH + Ncc.NHc.NHH + Ncc.NcH.NHH + NHc.NcH.NHH} \quad (2.10)$$

Nilai emp kendaraan berat (HV):

$$emp.hv = \frac{\bar{h}HH - \frac{Q}{NHH}}{\bar{h}cc - \frac{Q}{Ncc}} \quad (2.11)$$

atau

$$emp.hv = \frac{\bar{h}HH'}{\bar{h}cc'} \quad (2.12)$$

keterangan:

$\bar{h}HH'$ = *headway* kendaraan berat mengikuti kendaraan berat rata-rata yang dikoreksi.

$\bar{h}cc'$ = *headway* mobil penumpang mengikuti mobil penumpang rata-rata yang dikoreksi.

$\bar{h}Hc'$ = *headway* mobil penumpang mengikuti kendaraan berat rata-rata yang dikoreksi.

$\bar{h}cH$ = *headway* kendaraan berat mengikuti mobil penumpang rata-rata yang dikoreksi.

Ncc = banyaknya *headway* mobil penumpang mengikuti mobil penumpang.

NHc = banyaknya *headway* mobil penumpang mengikuti kendaraan berat.

NcH = banyaknya *headway* kendaraan berat mengikuti mobil penumpang.

NHH = banyaknya *headway* kendaraan berat mengikuti kendaraan berat.

Dalam penelitian ini yang akan dicari adalah nilai emp dari mobil penumpang umum (MPU) di persimpangan jalan dengan lampu pengatur lalu lintas. Oleh karena dengan analogi yang sama, persamaan diatas dimodifikasi menjadi:

$$\bar{h}_{cc} + \bar{h}_{aa} = \bar{h}_{ca} + \bar{h}_{ac} \quad (2.13)$$

nilai *headway* yang dikoreksi:

$$\bar{h}_{cc}' = \bar{h}_{cc} - \frac{Q}{N_{cc}} \quad (2.14)$$

$$\bar{h}_{ac}' = \bar{h}_{ac} - \frac{Q}{N_{ac}} \quad (2.15)$$

$$\bar{h}_{ca}' = \bar{h}_{ca} - \frac{Q}{N_{ca}} \quad (2.16)$$

$$\bar{h}_{aa}' = \bar{h}_{aa} - \frac{Q}{N_{aa}} \quad (2.17)$$

faktor koreksi (Q):

$$Q = \frac{N_{cc}.N_{ac}.N_{ca}.N_{aa}(\bar{h}_{cc} - \bar{h}_{ac} - \bar{h}_{ca} + \bar{h}_{aa})}{N_{cc}.N_{ac}.N_{ca} + N_{cc}.N_{ac}.N_{aa} + N_{cc}.N_{ca}.N_{aa} + N_{ac}.N_{ca}.N_{aa}} \quad (2.18)$$

Nilai emp mobil penumpang umum (MPU):

$$emp.mpu = \frac{\bar{h}_{aa} - \frac{Q}{N_{aa}}}{\bar{h}_{cc} - \frac{Q}{N_{cc}}} \quad (2.19)$$

atau

$$emp.mpu = \frac{\bar{h}_{aa}'}{\bar{h}_{cc}'} \quad (2.20)$$

keterangan:

$\bar{h}_{aa}$ = *headway* mobil penumpang umum mengikuti mobil penumpang umum rata-rata (h2 pada Gambar 2.2).

$\bar{h}_{ac}$ = *headway* mobil pribadi mengikuti mobil penumpang umum rata-rata (h3 pada Gambar 2.2).

$\bar{h}_{ca}$ = *headway* mobil penumpang umum mengikuti mobil pribadi rata-rata (h_1 pada Gambar 2.2).

$\bar{h}_{cc}$ = *headway* mobil pribadi mengikuti mobil pribadi rata-rata (h_i pada gambar 2.2)

$\bar{h}_{aa'}$ = *headway* mobil penumpang umum mengikuti mobil penumpang umum rata-rata yang dikoreksi.

$\bar{h}_{ac'}$ = *headway* mobil pribadi mengikuti mobil penumpang umum rata-rata yang dikoreksi.

$\bar{h}_{ca'}$ = *headway* mobil penumpang umum mengikuti mobil pribadi rata-rata yang dikoreksi.

$\bar{h}_{cc'}$ = *headway* mobil pribadi mengikuti mobil pribadi rata-rata yang dikoreksi.

N_{aa} = banyaknya data *headway* mobil penumpang umum mengikuti mobil penumpang umum.

N_{ac} = banyaknya data *headway* mobil pribadi mengikuti mobil penumpang umum.

N_{ca} = banyaknya data *headway* mobil penumpang umum mengikuti mobil pribadi.

N_{cc} = banyaknya data *headway* mobil pribadi mengikuti mobil pribadi.

2.4. Studi Yang Pernah Dilakukan

2.4.1. Pengaruh kendaraan penumpang umum terhadap *saturation flow*

Studi mengenai pengaruh kendaraan angkutan umum terhadap *saturation flow* pernah dilakukan oleh Rosehan Anwar (1993) di Bandung. Studi ini bertujuan untuk mendapatkan nilai smp (satuan mobil penumpang) kendaraan penumpang umum (angkot), dan meneliti apakah ada atau tidak pengaruh dari angkot terhadap *saturation flow*.

Analisis dari nilai smp angkot didasarkan pada metode *headway* dan metode segmentasi.

Nilai smp angkot yang dihasilkan dari metode *headway* adalah 1,0922 (dengan rentang nilai 1,0812 – 1,1025), dan dari metode segmentasi adalah 1,1119

(dengan rentang nilai 1,0357 – 1,1784). Jadi nilai smp angkot ternyata lebih besar dari 1,0.

2.4.2. Pengaruh parkir terhadap arus jenuh simpang bersinyal

Studi mengenai pengaruh parkir terhadap arus jenuh simpang bersinyal pernah dilakukan oleh Jaya Wikrama (1999) di Denpasar.

Penelitian yang dilakukan berupa penempatan sebuah kendaraan pada tempat yang ditentukan, kemudian dilakukan pengamatan terhadap arus lalu lintas pada persimpangan, dan selanjutnya menganalisis data-data yang dipadatkan, sehingga dapat diketahui pengaruh pembatasan parkir tersebut.

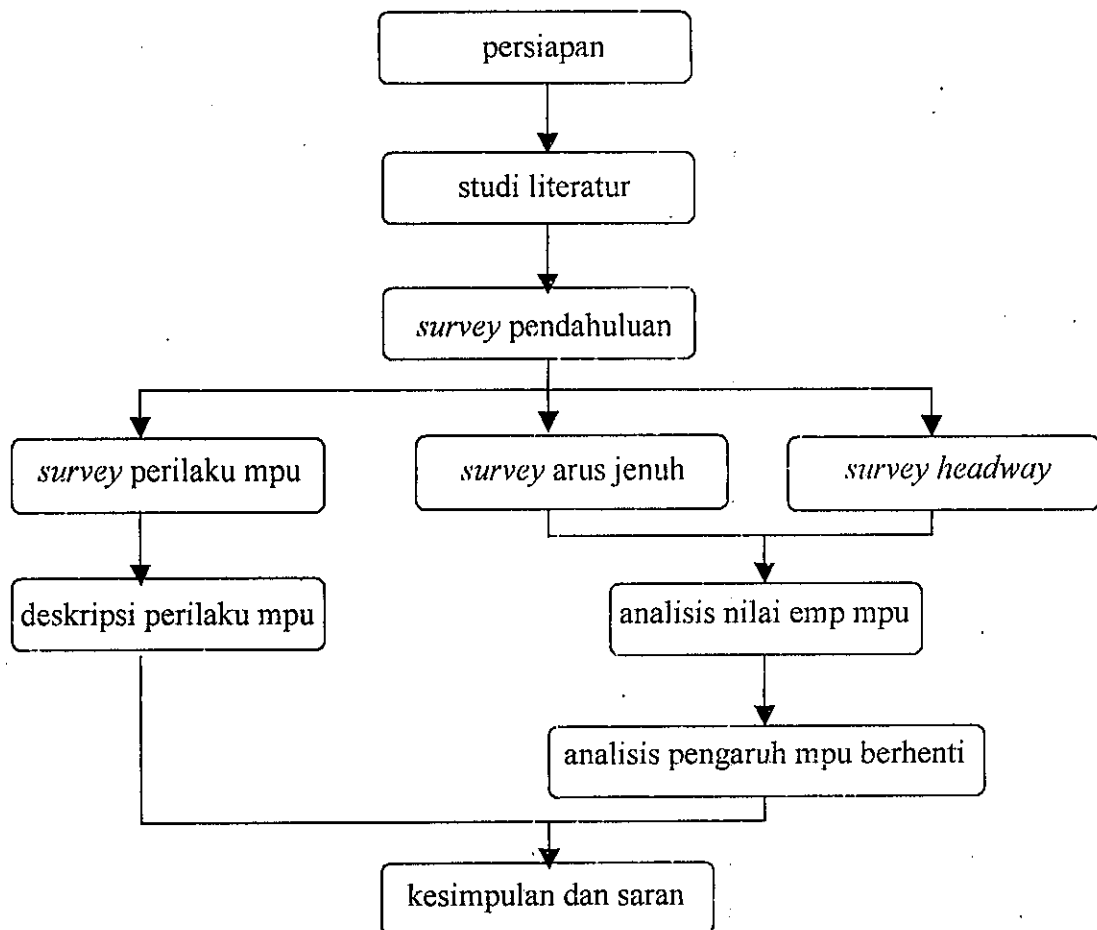
Hasil studi menunjukkan bahwa arus jenuh dan jarak parkir mempunyai hubungan mengikuti model matematis polinomial. Keberadaan parkir mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap perubahan nilai arus jenuh dari jarak 15 meter sampai dengan 56 meter dari garis henti.

BAB III

METODOLOGI

3.1. Alur Penelitian

Penelitian ini memiliki alur seperti tercantum dalam Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur penelitian

3.2. Persiapan

Yang termasuk dalam tahap persiapan ini adalah:

- Pengamatan lapangan.

Pengamatan lapangan dilakukan untuk melihat kejadian yang terjadi di lapangan sehingga dapat dikenali permasalahan yang ada di lapangan.

- Perumusan permasalahan.

Permasalahan yang dikenali di lapangan dirumuskan dalam kalimat yang jelas sehingga dapat diketahui dengan jelas permasalahan yang dihadapi sehingga dapat dilakukan analisis lebih lanjut.

- Penentuan tujuan penelitian.

Berdasarkan perumusan permasalahan yang ada, ditentukan tujuan dari penelitian yang akan dilakukan sehingga ada tujuan penelitian yang jelas. Tujuan penelitian yang jelas akan memberikan arah penelitian yang jelas dan diharapkan dapat mencapai hasil yang diinginkan.

- Penentuan ruang lingkup penelitian.

Penentuan ruang lingkup penelitian ditujukan untuk memberikan batasan-batasan dalam penelitian sehingga penelitian tidak membahas hal-hal yang terlalu luas yang dapat mengaburkan tujuan penelitian tetapi batasan-batasan tersebut juga tidak boleh terlalu sempit sehingga penelitian tersebut tidak sesuai lagi dengan kondisi lapangan yang ada.

- Penentuan lokasi penelitian.

Penentuan lokasi penelitian didasarkan pada tujuan penelitian dan batasan-batasan penelitian yang telah ditentukan sebelumnya.

3.3. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk memberikan masukan berupa data yang diperlukan, metode penelitian yang diperlukan dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan yang berkaitan dengan pengaruh angkutan umum pada persimpangan jalan dengan lampu pengatur lalu lintas.

3.4. *Survey* pendahuluan

Data yang diambil dari *survey* pendahuluan adalah:

- Geometrik simpang
- Jumlah fase lampu pengatur lalu lintas, waktu siklus, waktu hijau masing-masing fase

- Perkiraan waktu jam puncak.

3.4.1. *Survey geometrik simpang dan fase lampu lalu lintas*

Peralatan yang dibutuhkan:

- ❖ Formulir *survey*
- ❖ *Clipboard*
- ❖ Pensil
- ❖ Meteran ukur
- ❖ *Stowatch*

Tenaga yang dibutuhkan adalah 2 orang *surveyor*.

Metode pelaksanaan:

- ❖ Dua orang *surveyor* ditempatkan pada lokasi *survey* dalam hal ini adalah persimpangan jalan yang hendak disurvei.
- ❖ *Surveyor* mencatat waktu hijau, waktu kuning dan waktu merah untuk masing-masing kaki simpang.
- ❖ *Surveyor* menghitung jumlah pendekat, mengukur lebar masuk masing-masing pendekat, lebar keluar, jumlah lajur pada masing-masing pendekat, lebar masing-masing lajur, lajur khusus untuk belok kiri
- ❖ Dicatat pada formulir *survey*.

3.4.2. *Survey penghitungan arus lalu lintas*

Survey ini dilakukan untuk memperkirakan waktu terjadinya jam puncak.

Peralatan yang dibutuhkan:

- ❖ Formulir *survey*.
- ❖ *Clipboard*.
- ❖ Pensil.
- ❖ Jam atau *stopwatch*.
- ❖ *Counter*.

Tenaga yang dibutuhkan adalah 8 orang.

Metode pelaksanaan:

- ❖ Delapan orang *surveyor* ditempatkan pada lokasi *survey*, 2 orang *surveyor* untuk masing-masing kaki simpang.
- ❖ Menghitung arus lalu lintas yang keluar dari persimpangan melewati kaki simpang yang disurvei.
- ❖ Dicatat pada formulir *survey*.
- ❖ Dilakukan dari pukul 6.00 hingga pukul 18.00

3.5. Pengumpulan Data

Setelah dilakukan *survey* pendahuluan yang dapat memberikan gambaran global mengenai persimpangan jalan yang akan diteliti, dilakukan *survey* yang lebih detail untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan untuk analisis pengaruh angkutan umum pada lalu lintas di persimpangan dengan lampu pengatur lalu lintas.

Pada tahap pengumpulan data ini, *survey* yang dilakukan adalah *survey* perilaku mobil penumpang umum, pengukuran arus jenuh dan *survey headway* antara kendaraan ringan dengan mobil penumpang umum.

Survey Perilaku Mobil Penumpang Umum

Dalam *survey* perilaku mobil penumpang umum ini, penggunaan lajur oleh MPU dan jarak henti MPU dari garis henti menjadi fokus pengamatan.

Peralatan yang dibutuhkan di lapangan:

- Kamera video
- Pensil.
- *Clipboard*.
- Formulir *survey*.
- Meteran ukur.
- Patok bambu.

Peralatan yang dibutuhkan di laboratorium:

- *Video player.*
- Pensil
- Formulir *survey*.

Metode pelaksanaan di lapangan:

- Memasang kamera video pada lokasi yang telah di rencanakan (Gambar 3.2).
- Mengukur jarak dari garis henti pada lokasi yang digunakan oleh MPU untuk berhenti (jarak diukur dengan ketelitian 1 m).
- Merekam arus lalu lintas yang terjadi di lapangan.
- Mencatat jarak henti MPU.
- Mencatat kejadian di lapangan yang dapat dijadikan sebagai masukan dalam ekstraksi data di laboratorium.

Metode pelaksanaan di laboratorium:

- Hasil rekaman diputar kembali di laboratorium dengan menggunakan media yang sesuai (*video player*).
- Mencatat jumlah MPU yang menggunakan lajur kiri dan lajur bukan kiri.

Survey Pengukuran Arus Jenuh

Survey ini bertujuan untuk menghitung jumlah kendaraan dan kombinasi kendaraan yang terjadi pada saat arus jenuh.

Peralatan yang dibutuhkan di lapangan:

- Formulir *survey*.
- *Clipboard*.
- Pensil.
- Kamera video.

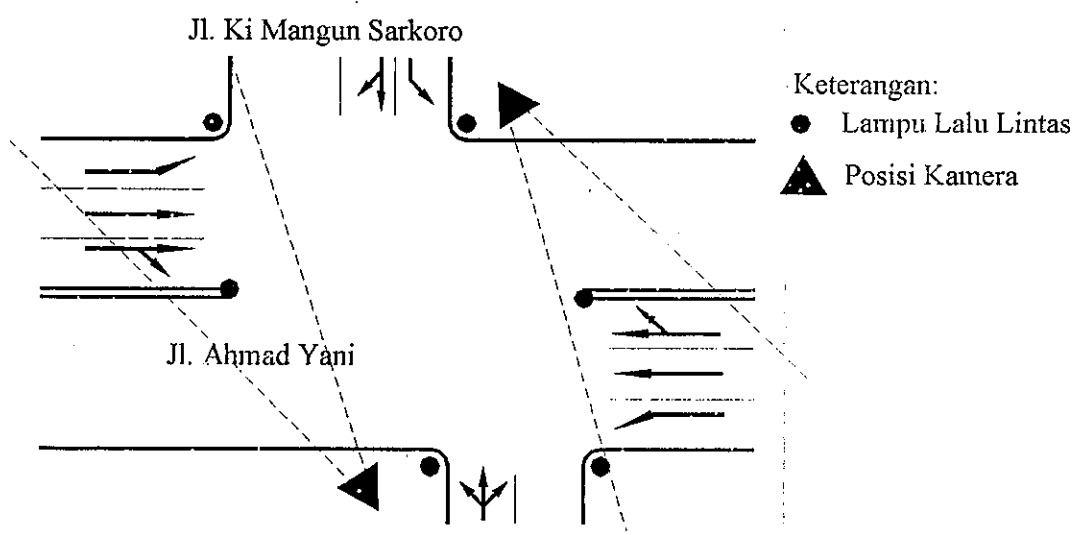
Peralatan yang dibutuhkan di laboratorium:

- *Video player.*
- Pensil

- Formulir *survey*.
- *Stopwatch* atau komputer beserta *software* yang mendukung.
- *Counter* atau komputer beserta *software* yang mendukung.

Metode pelaksanaan di lapangan:

- Kamera ditempatkan pada titik yang telah direncanakan (gambar 3.2).
- Kamera merekam lalu lintas pada lokasi *survey*
- Mencatat kejadian-kejadian di lapangan yang dapat dijadikan sebagai masukan pada saat ekstraksi data di laboratorium.



Gambar 3.2 Penempatan kamera video

Metode pelaksanaan di laboratorium:

- Hasil rekaman di lapangan diputar dengan menggunakan media yang sesuai (*video player*).
- Menghitung kendaraan yang melewati garis henti pada waktu hijau dimulai sejak mobil ke-4 sampai dengan mobil ke-7, ke-8, ke-9 atau ke-10, tergantung dari mobil mana yang menjadi antrian terakhir sewaktu lampu lalu lintas masih menyala merah (Manual of Transportation Engineering Studies, 1994 : 75).
- Mengukur waktu yang terjadi saat mobil ke-4 hingga mobil ke-7, ke-8, ke-9 atau ke-10 tersebut melewati garis henti.
- Dicatat pada formulir *survey*.

Keuntungan metode pengumpulan data ini:

- Penentuan kriteria arus jenuh sederhana sehingga memudahkan dalam melakukan analisis.
- Rentang waktu terjadinya arus jenuh yang relatif lama (rata-rata 12 detik) tidak menimbulkan fluktuasi yang besar.

Kerugian metode pengumpulan data ini:

- Masih perlu penyesuaian dengan kondisi lapangan dalam menetapkan kriteria kondisi arus jenuh.
- Durasi *survey* yang dibutuhkan lama.

Survey Pengukuran Headway

Survey ini bertujuan untuk mengukur lamanya *headway* (detik) antara MPU dengan kendaraan ringan dengan kombinasi sebagai berikut:

- MPU mengikuti MPU.
- Kendaraan ringan mengikuti MPU.
- MPU mengikuti kendaraan ringan.
- Kendaraan ringan mengikuti kendaraan ringan.

Peralatan yang dibutuhkan di lapangan:

- Formulir *survey*.
- *Clipboard*.
- Pensil.
- Kamera video.

Peralatan yang dibutuhkan di laboratorium:

- *Video player*.
- Pensil
- Formulir *survey*.
- *Stopwatch* atau komputer beserta *software* yang mendukung.

Metode pelaksanaan di lapangan:

- Kamera ditempatkan pada titik yang telah direncanakan (gambar 3.2).
- Kamera merekam lalu lintas pada lokasi *survey*
- Mencatat kejadian-kejadian di lapangan yang dapat dijadikan sebagai masukan pada saat ekstraksi data di laboratorium.

Metode pelaksanaan di laboratorium:

- Hasil rekaman di lapangan diputar dengan menggunakan media yang sesuai (*video player*).
- Mengukur *headway* antara MPU dengan kendaraan ringan yang melewati garis henti berurutan dan dalam satu lajur.
- Dicatat pada formulir *survey*.

Keuntungan metode pengumpulan data ini:

- Jumlah data yang diperoleh lebih banyak dibandingkan dengan metode *survey* pengukuran arus jenuh.
- Durasi *survey* yang dibutuhkan tidak selama *survey* pengukuran arus jenuh.

Kerugian metode pengumpulan data ini:

- Perlu ketelitian tinggi dalam mengukur *headway* yang terjadi..
- Hasil yang diperoleh merupakan perbandingan *headway* yang terkoreksi antara MPU dan kendaraan ringan.

3.6. Analisis

Setelah didapatkan data yang diinginkan dilanjutkan dengan proses analisis. Tahapan yang dilakukan dalam analisis ini adalah:

3.6.1. Ekstraksi Data

Tidak semua data hasil *survey* di lapangan digunakan dalam proses analisis. Ada beberapa data yang dieliminasi untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik.

Hal-hal yang menyebabkan eliminasi data:

- ❖ Penyeberang jalan saat waktu hijau.
- ❖ Becak yang menaikkan, menurunkan penumpang atau menyeberang di dekat persimpangan pada saat waktu hijau.
- ❖ Bus kota berhenti di dekat persimpangan.

3.6.2. Perhitungan nilai emp mobil penumpang umum dengan menggunakan metode kapasitas

Untuk menentukan nilai emp dari angkutan umum digunakan metode kapasitas dari Chang Chien yang dimodifikasi dan disesuaikan dengan kondisi lokasi penelitian.

Persamaan yang digunakan adalah persamaan 2.4.

Dari hasil *survey* arus jenuh didapatkan berbagai macam kombinasi moda transportasi yang mencapai arus jenuh. Dengan berbagai kombinasi ini dapat dicari nilai emp dari mobil penumpang umum dengan regresi *multiple linear*.

Dari persamaan 2.4:

$$s = \frac{LV + a_1MC + a_2HV + a_3MPU}{T} \times 3600$$

nilai s yang tadinya bersatuan smp/jam hijau diubah menjadi bersatuan kendaraan/periode waktu T dengan menambahkan sebuah koefisien konversi a_4 dan konversi ke jam hijau. Dari perubahan tersebut didapatkan persamaan:

$$\frac{S \times 3600}{T} = \frac{LV + a_1MC + a_2HV + a_3MPU}{T} \times 3600 \quad (3.1)$$

menjadi

$$S = LV + a_1MC + a_2HV + a_3MPU \quad (3.2)$$

menjadi

$$LV = S - a_1MC - a_2HV - a_3MPU \quad (3.3)$$

Dari persamaan 3.3 dilakukan analisis regresi *multiple linear*.

3.6.3. Perhitungan nilai emp mobil penumpang umum dengan menggunakan metode *headway*

Sebagai pembanding metode kapasitas, digunakan metode *headway*. Metode *headway* ini didasarkan pada perbedaan *headway* dari dua kendaraan yang berurutan melewati garis henti dari berbagai macam moda transportasi.

Dalam penelitian ini yang dibandingkan adalah *headway* antara mobil penumpang umum dengan mobil pribadi.

Persamaan yang digunakan dalam metode *headway* adalah persamaan 2.13 sampai dengan persamaan 2.20

3.6.4. Perhitungan pengaruh angkutan umum yang berhenti di dekat simpang terhadap arus jenuh

Pengaruh angkutan umum yang berhenti di dekat simpang terhadap reduksi arus jenuh dapat diketahui dengan membandingkan antara rata-rata arus jenuh pada kondisi tidak ada parkir angkutan umum di dekat persimpangan dengan kondisi ada parkir angkutan umum di dekat persimpangan.

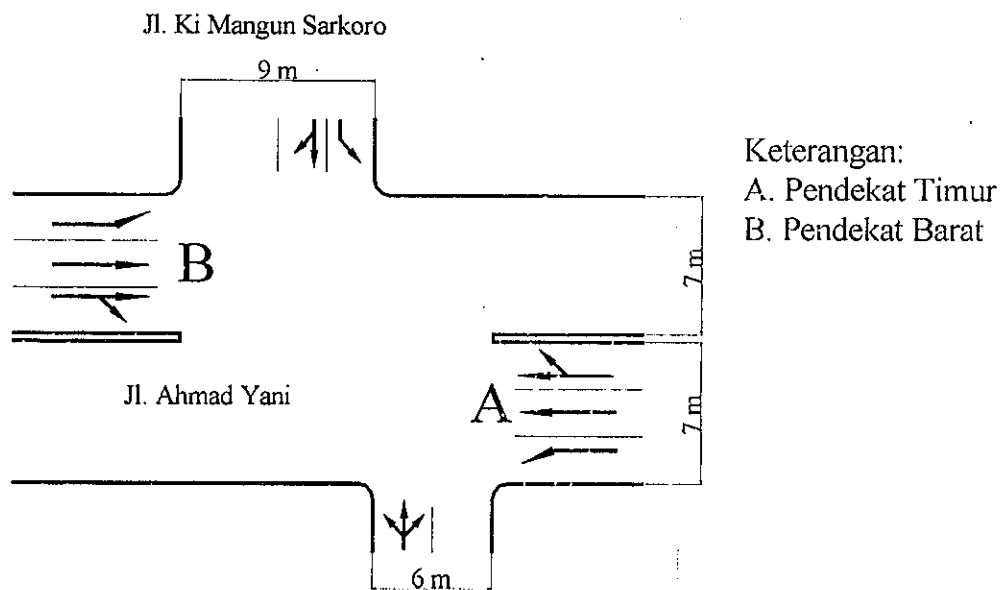
Dalam analisis ini digunakan uji kesamaan dua rata-rata.

BAB IV

PENYAJIAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di lokasi studi yaitu simpang Jl. Ahmad Yani – Ki Mangunsarkoro untuk pendekat Timur (arah Bangkong – Simpanglima) dan pendekat Barat (arah Simpanglima – Bangkong). Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 15 Juli 2002 sampai dengan tanggal 19 Juli 2002 pada jam 6.30 sampai dengan jam 7.30 untuk *survey* pagi hari dan jam 11.00 sampai dengan jam 12.30 untuk *survey* siang hari. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kamera video. Gambar 4.1 menunjukkan denah Simpang Jl. A. Yani – Ki Mangunsarkoro.



Gambar 4.1 Denah Simpang Jl. A. Yani – Ki Mangunsarkoro

Dari masing-masing pendekat diamati arus jenuh lalu lintas yang melewati simpang pada saat waktu hijau dengan kriteria arus jenuh sesuai dengan yang telah disebutkan pada Bab I bahwa arus jenuh adalah arus lalu lintas yang melewati garis henti dari suatu pendekat persimpangan dari mobil keempat sampai mobil kedelapan, kesembilan atau kesepuluh tergantung dari mobil yang terakhir pada antrian akibat lampu merah sebelum

lampu hijau menyala. Apabila mobil yang mengantri lebih dari sepuluh sebelum terjadinya lampu hijau, maka diambil batas mobil yang kesepuluh.

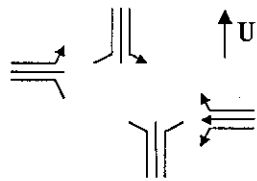
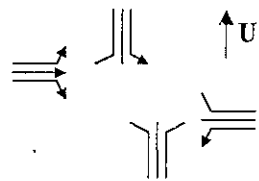
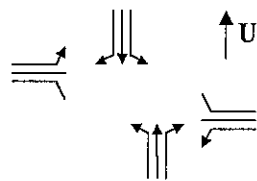
4.2. Ekstraksi Data

Setelah dilakukan pengumpulan data di lapangan dengan menggunakan kamera video, dilakukan ekstraksi data yang dilakukan di laboratorium atau di ruangan dengan fasilitas yang mencukupi untuk dilakukannya ekstraksi data.

4.2.1. Fase Lampu Pengatur Lalu Lintas dan Waktu Siklus

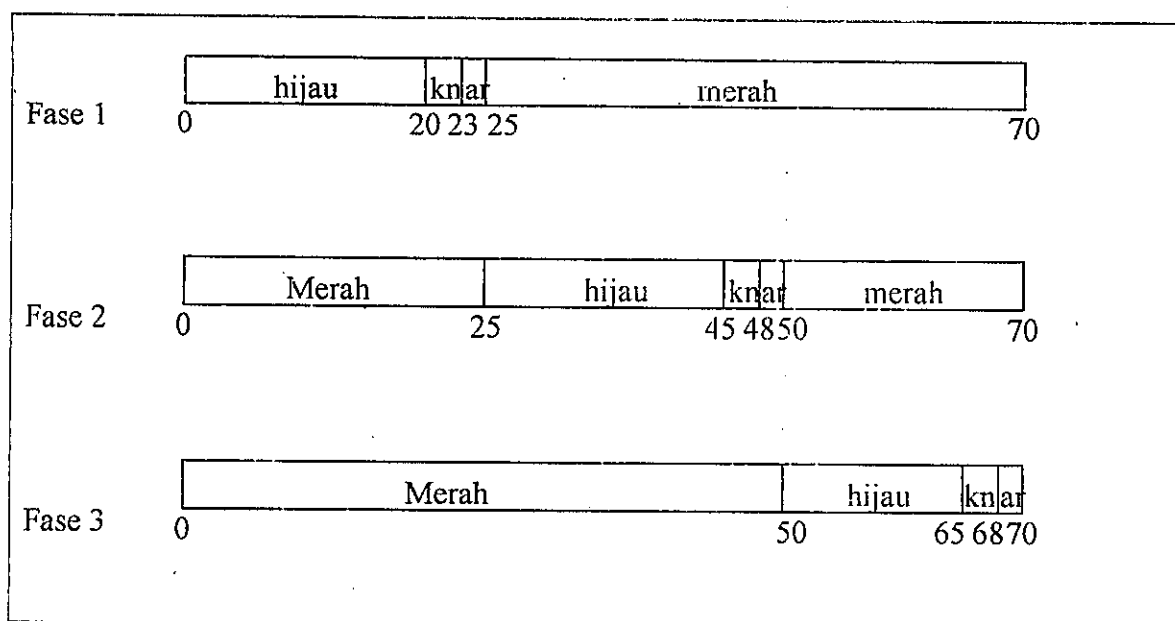
Simpang Jl. Ahmad Yani – Ki Mangunsarkoro diatur oleh lampu pengatur lalu lintas dengan waktu siklus selama 70 detik yang dibagi menjadi 3 fase. Pergerakan kendaraan yang terjadi pada masing-masing fase dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pergerakan Kendaraan pada Tiap-Tiap Fase lampu Pengatur Lalu Lintas

Nomor Fase	1	2	3
Pergerakan Kendaraan			
Waktu Hijau	20 detik	20 detik	15 detik
Waktu Merah	47 detik	47 detik	52 detik
Waktu Kuning	3 detik	3 detik	3 detik
Waktu Siklus	70 detik		

Adapun diagram pengaturan waktu lampu pengatur lalu lintas untuk Simpang Jl.

A. Yani – Ki Mangunsarkoro dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 *Signal Timing Diagram* lampu pengatur lalu lintas

4.2.2. Perilaku Mobil Penumpang Umum

Lajur yang dilewati oleh Mobil Penumpang Umum

Pada simpang Jl. A. Yani – Ki Mangunsarkoro, mobil penumpang umum cenderung mengambil lajur sebelah kiri. Tabel 4.2 menunjukkan persentase mobil penumpang umum yang melewati lajur sebelah kiri dan lajur bukan sebelah kiri.

Tabel 4.2 Persentase mpu yang lewat lajur kiri dan lajur bukan kiri

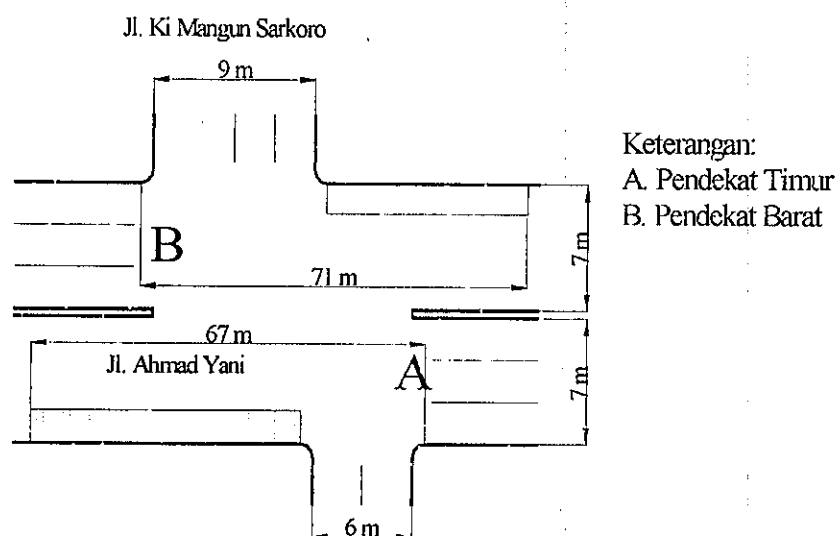
Pendekat	MPU yang lewat		persentase mpu yang lewat	
	lajur kiri (kend)	Lajur bukan kiri (kend)	lajur kiri (%)	Lajur bukan kiri (%)
Timur	108	22	83,08	16,92
Barat	122	25	82,99	17,01

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa sebagian besar mobil penumpang umum melalui lajur sebelah kiri. Untuk pendekat timur (arah dari Bangkok ke Simpanglima) 83,08 % mobil penumpang umum melalui lajur sebelah kiri dan sisanya sebesar 16,92 % mobil penumpang umum melalui lajur bukan sebelah kiri. Adapun pada pendekat barat (arah dari Simpanglima ke Bangkok) 82,99 %

mobil penumpang umum melalui lajur sebelah kiri dan sisanya sebesar 17,01 % mobil penumpang umum melalui lajur bukan sebelah kiri.

Lokasi Berhenti Mobil Penumpang Umum

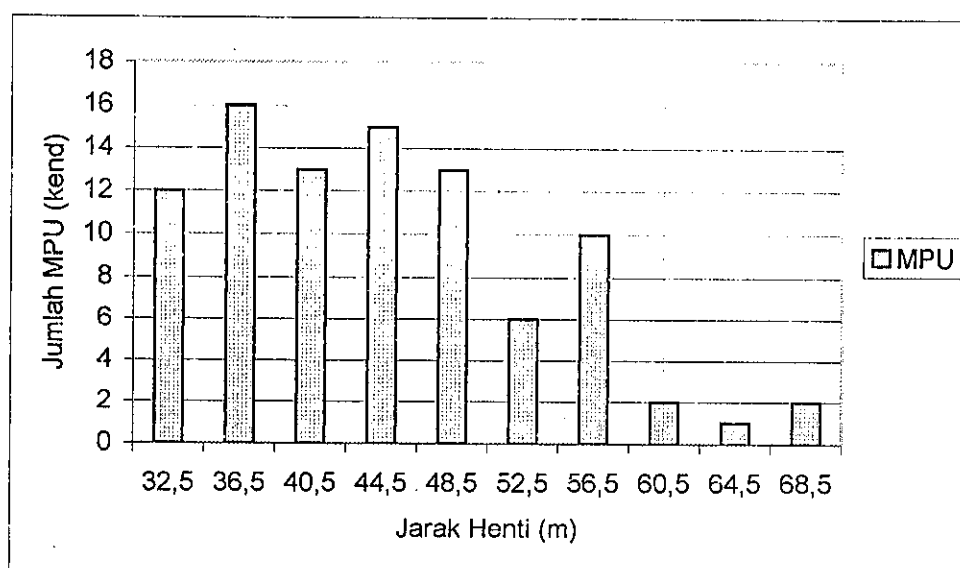
Mobil penumpang umum yang datang dari pendekat timur mempunyai kebiasaan berhenti sampai dengan jarak 67 m dari garis henti dengan kejadian paling sering pada jarak 35 – 38 m dan jarak henti rata-rata sejauh 44,37 m. Sedangkan mobil penumpang umum yang datang dari pendekat barat mempunyai kebiasaan berhenti sampai dengan jarak 71 m dari garis henti dengan kejadian paling sering pada jarak 53 – 56 m dan jarak henti rata-rata sejauh 52,81 m. Untuk penggambaran yang lebih jelas lokasi berhentinya mobil penumpang umum yang datang dari pendekat timur dan barat dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Lokasi berhenti MPU di Simpang Jl. A. Yani – Ki Mangunsarkoro
Adapun detail jarak lokasi berhenti mobil penumpang umum dari garis henti dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4. Sedangkan Gambar 4.4 dan 4.5 menunjukkan grafik distribusi jarak MPU yang berhenti menurut kelas jarak hentinya.

Tabel 4.3 Jarak lokasi berhenti MPU dari garis henti arah Bangkok - Simpanglima

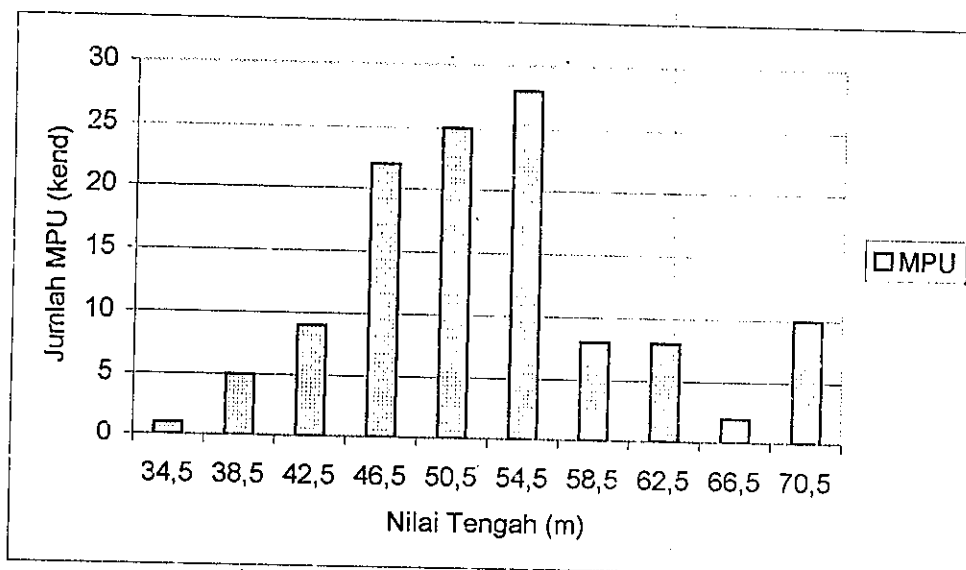
No Kelas	Jarak berhenti (m)	Nilai tengah (m)	Jumlah MPU yang berhenti (kend)
1	31 - 34	32,5	12
2	35 - 38	36,5	16
3	39 - 42	40,5	13
4	43 - 46	44,5	15
5	47 - 50	48,5	13
6	51 - 54	52,5	6
7	55 - 58	56,5	10
8	59 - 62	60,5	2
9	63 - 66	64,5	1
10	67 - 70	68,5	2



Gambar 4.4 Grafik distribusi Lokasi MPU Berhenti menurut kelas jarak henti (arah Bangkok – Simpanglima)

Tabel 4.4 Jarak lokasi berhenti MPU dari garis henti arah Simpanglima - Bangkok

No Kelas	Jarak berhenti (m)	Nilai Tengah (m)	Jumlah MPU yang berhenti (kend)
1	33 - 36	34,5	1
2	37 - 40	38,5	5
3	41 - 44	42,5	9
4	45 - 48	46,5	22
5	49 - 52	50,5	25
6	53 - 56	54,5	28
7	57 - 60	58,5	8
8	61 - 64	62,5	8
9	65 - 68	66,5	2
10	69 - 72	70,5	10

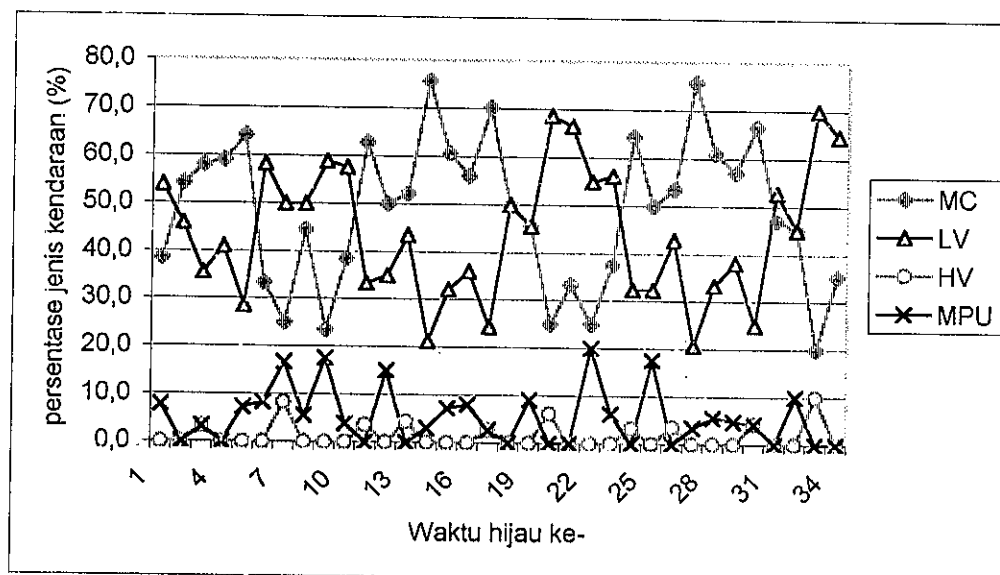


Gambar 4.5 Grafik distribusi lokasi MPU berhenti menurut kelas jarak henti (arah Simpanglima – Bangkong)

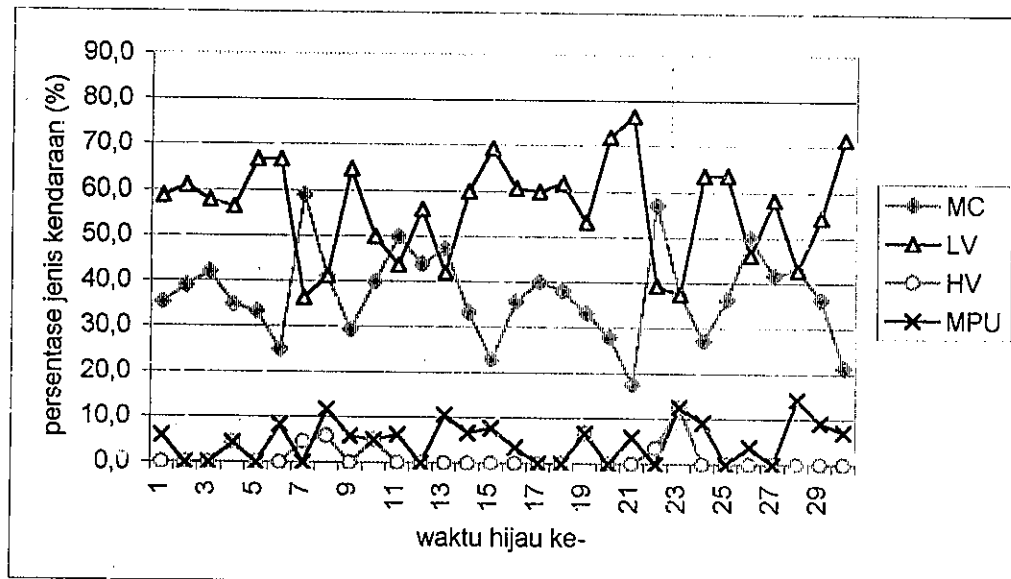
4.2.3. Komposisi Kendaraan Yang Lewat

Dari hasil pengumpulan dan ekstraksi data yang telah dilakukan didapatkan jumlah kendaraan yang ada pada saat terjadi arus jenuh.

Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 menunjukkan grafik komposisi kendaraan pada saat terjadi arus jenuh.



Gambar 4.6 Grafik persentase jenis kendaraan yang lewat garis henti pada saat terjadi arus jenuh (pendekat Timur)



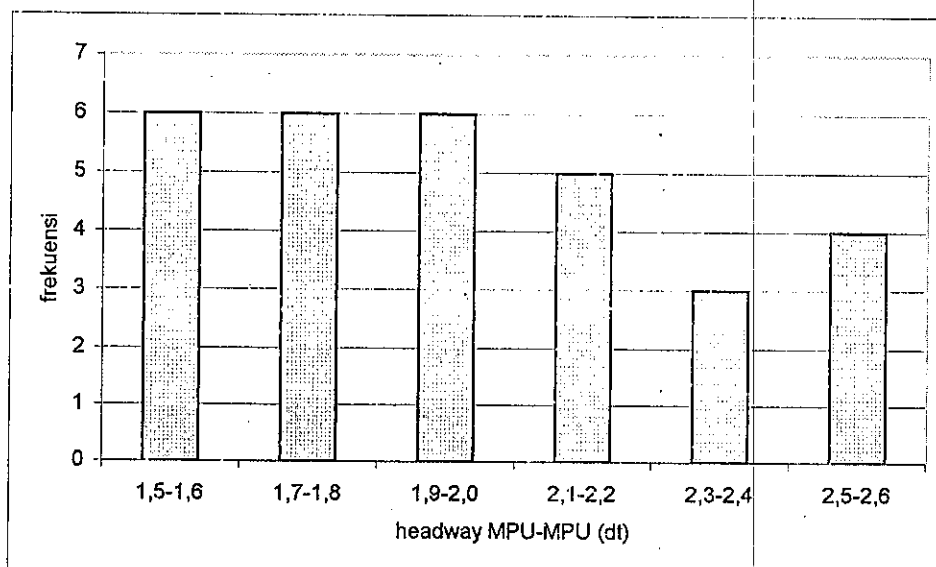
Gambar 4.7 Grafik persentase jenis kendaraan yang lewat garis henti pada saat terjadi arus jenuh (pendekat Barat)

4.2.4. Headway Kendaraan

Selain jumlah kendaraan pada saat arus jenuh, *headway* kendaraan yang melewati garis henti pada saat arus jenuh juga diukur saat dilakukan ekstraksi data. *Headway* kendaraan yang diukur adalah *headway* mobil pribadi mengikuti mobil pribadi, *headway* mobil pribadi mengikuti MPU, *headway* MPU mengikuti mobil pribadi dan *headway* MPU mengikuti MPU.

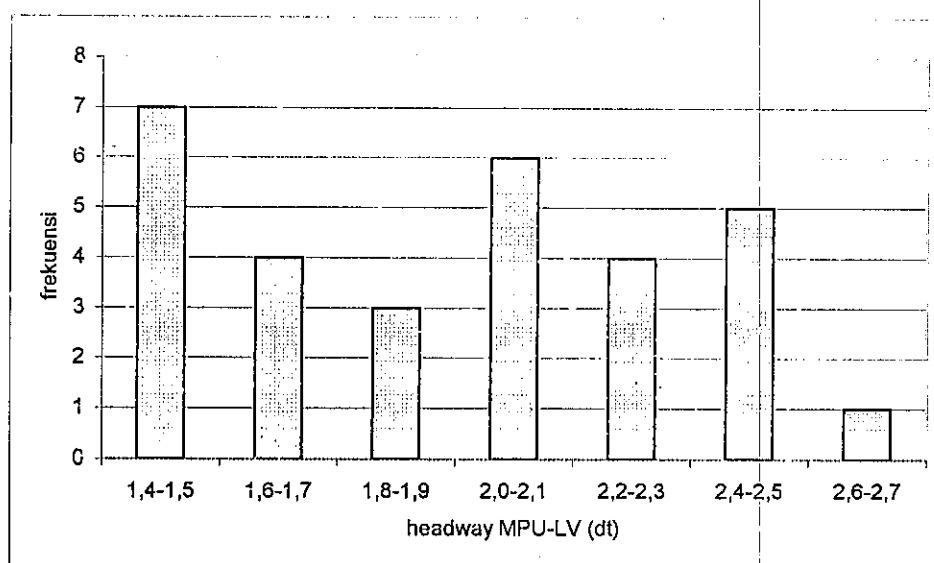
Gambar 4.8 sampai dengan 4.11 menunjukkan distribusi dari *headway* kendaraan pada pendekat Timur.

Adapun distribusi *headway* kendaraan pada pendekat Barat dapat dilihat pada Gambar 4.12 sampai dengan 4.15.



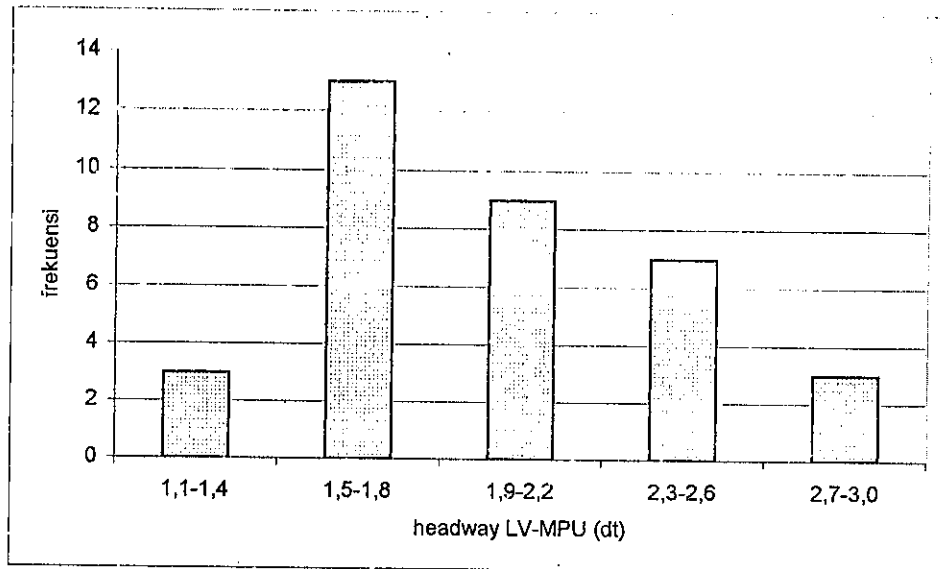
Gambar 4.8 Grafik distribusi *headway* MPU mengikuti MPU pada pendekat Timur

Dari Gambar 4.8 dapat dilihat bahwa *headway* MPU mengikuti MPU pada pendekat Timur yang paling banyak terjadi adalah 1,9 detik dan rata-rata *headway* 1,98 detik.



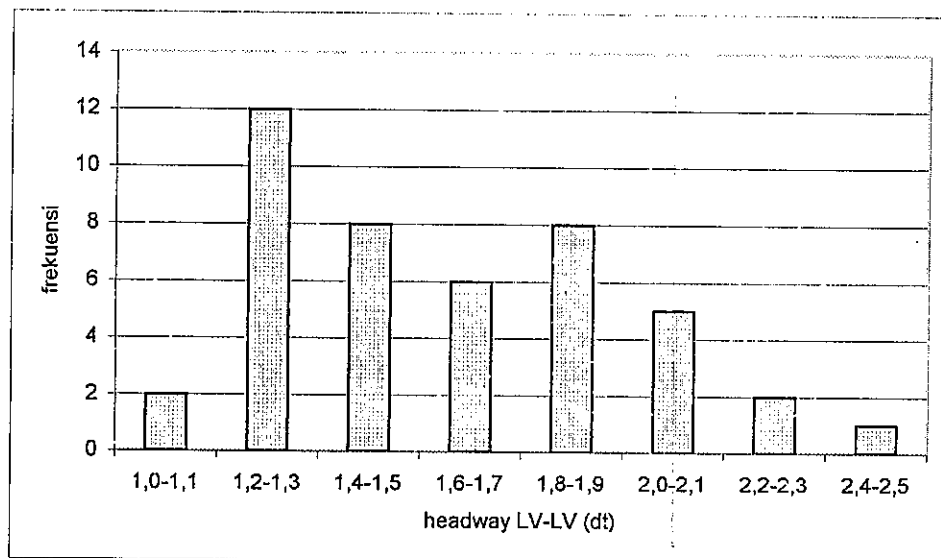
Gambar 4.9 Grafik distribusi *headway* kendaraan ringan mengikuti MPU pada pendekat Timur

Dari Gambar 4.9 dapat dilihat bahwa *headway* kendaraan ringan mengikuti MPU pada pendekat Timur yang paling banyak terjadi adalah 2 detik dan rata-rata *headway* 1,95 detik.



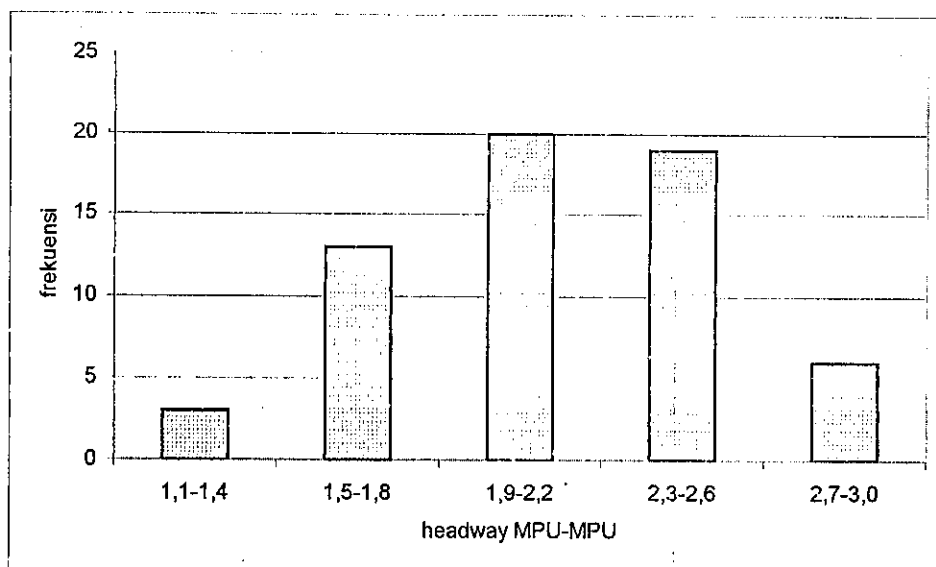
Gambar 4.10 Grafik distribusi *headway* MPU mengikuti kendaraan ringan pada pendekat Timur

Dari Gambar 4.10 dapat dilihat bahwa *headway* MPU mengikuti kendaraan ringan pada pendekat Timur yang paling banyak terjadi adalah 1,6 detik dan rata-rata *headway* 2 detik.



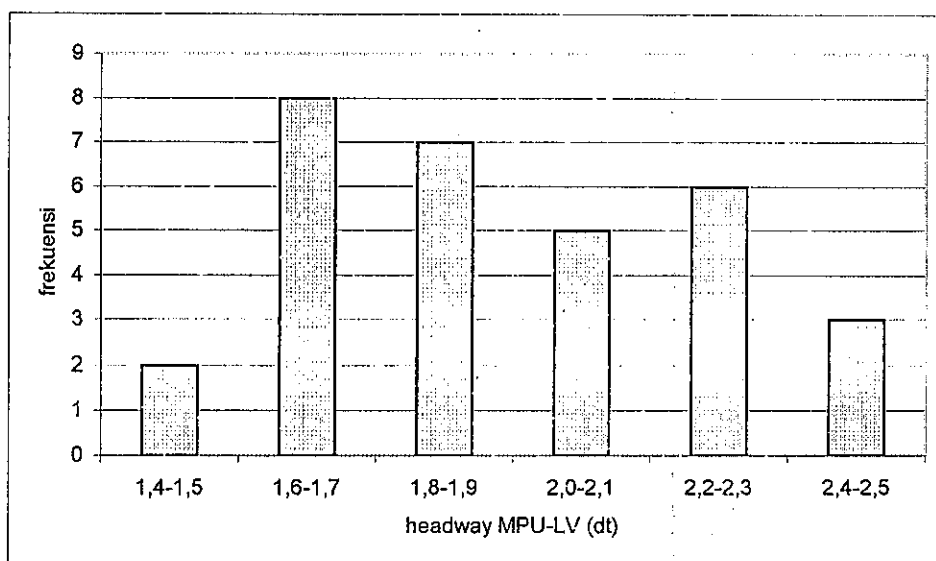
Gambar 4.11 Grafik distribusi *headway* kendaraan ringan mengikuti kendaraan ringan pada pendekat Timur

Dari Gambar 4.11 dapat dilihat bahwa *headway* kendaraan ringan mengikuti kendaraan pada pendekat Timur yang paling banyak terjadi adalah 1,2 detik dan rata-rata *headway* 1,62 detik.



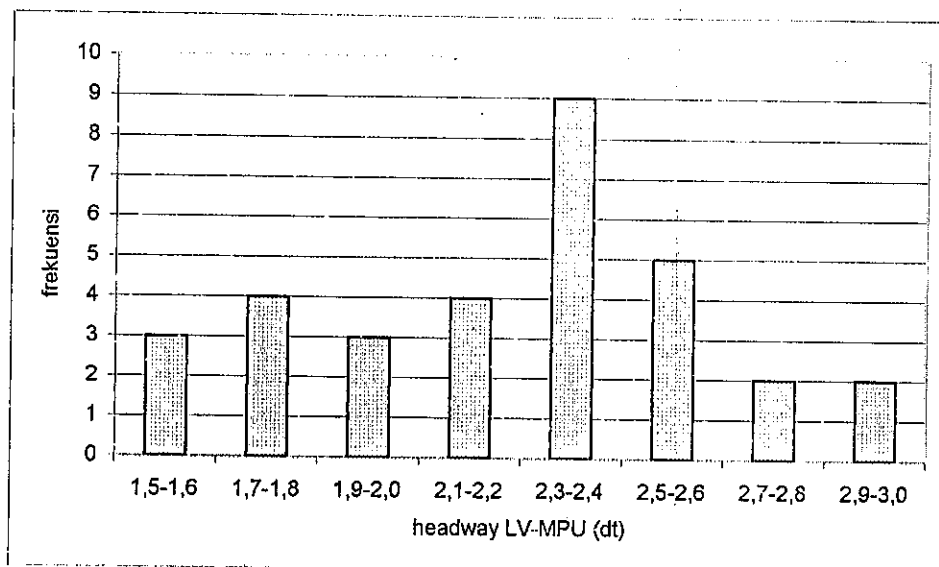
Gambar 4.12 Grafik distribusi *headway* MPU mengikuti MPU pada pendekat Barat

Dari Gambar 4.12 dapat dilihat bahwa *headway* MPU mengikuti MPU pada pendekat Barat yang paling sering terjadi adalah 2,6 detik dan rata-rata *headway* 2,19 detik.



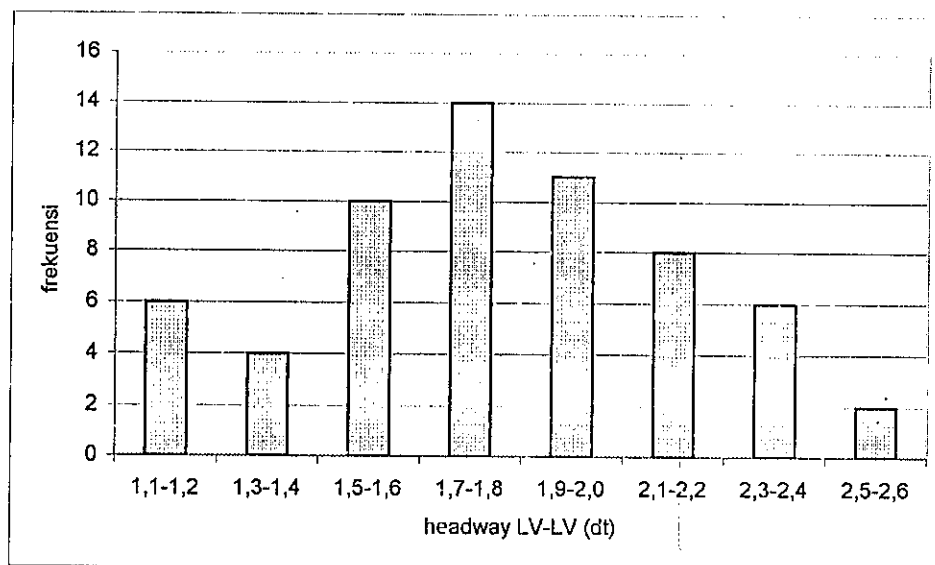
Gambar 4.13 Grafik distribusi *headway* kendaraan ringan mengikuti MPU pada pendekat Barat

Dari Gambar 4.13 dapat dilihat bahwa *headway* kendaraan ringan mengikuti MPU pada pendekat Barat yang paling sering terjadi adalah 1,7 detik dan rata-rata *headway* 1,93 detik.



Gambar 4.14 Grafik distribusi *headway* MPU mengikuti kendaraan ringan pada pendekat Barat

Dari Gambar 4.14 dapat dilihat bahwa *headway* MPU mengikuti kendaraan ringan pada pendekat Barat yang paling sering terjadi adalah 2,4 detik dan rata-rata *headway* 2,29 detik.



Gambar 4.15 Grafik *headway* kendaraan ringan mengikuti kendaraan ringan pada pendekat Barat

Dari Gambar 4.15 dapat dilihat bahwa *headway* kendaraan ringan mengikuti kendaraan ringan pada pendekat Barat yang paling sering terjadi adalah 1,9 detik dan rata-rata *headway* 1,84 detik.

Adapun rata-rata *headway* kendaraan yang melewati garis henti pada pendekat Barat dan pendekat Timur dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Rata-rata *headway* kendaraan yang melewati garis henti pada pendekat Timur dan pendekat Barat

Pendekat	Kendaraan ke-1	Kendaraan ke-2	Rata-Rata <i>Headway</i> (dt)
Timur	MPU	MPU	1,98
	MPU	LV	1,95
	LV	MPU	2
	LV	LV	1,62
Barat	MPU	MPU	2,19
	MPU	LV	1,93
	LV	MPU	2,29
	LV	LV	1,84

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

5.1. Penentuan Nilai emp Mobil Penumpang Umum

Penentuan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) dari mobil penumpang umum menggunakan metode kapasitas dan metode *headway*, seperti telah dijelaskan pada bab sebelumnya.

5.1.1. Metode Kapasitas

Penentuan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) dari mobil penumpang umum didasarkan pada kombinasi kendaraan pada saat arus jenuh dan dianalisis dengan menggunakan analisis regresi.

Arah dari Bangkok ke Simpanglima (Pendekat Timur)

Kombinasi kendaraan pada saat arus jenuh per-jam hijau untuk arah dari Bangkok menuju Simpanglima pada kondisi tidak ada MPU berhenti digunakan sebagai input data untuk analisis regresi.

Hasil dari analisis regresi dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Nilai masing-masing variabel bebas hasil analisis regresi untuk pendekat Timur

Variabel bebas	Konstanta (x_0)	MC (x_1)	HV (x_2)	Angkot (x_3)
Nilai	4467,569	-0,226	-2,155	-1,130

Dari hasil analisis regresi diperoleh:

- Arus jenuh : 4467,569 smp/jam hijau
- Emp roda dua : 0,226
- Emp kendaraan berat : 2,155
- Emp mobil penumpang umum : 1,130

Arah dari Simpanglima ke Bangkok (Pendekat Barat)

Kombinasi kendaraan pada saat arus jenuh per-jam hijau untuk arah dari Simpanglima ke Bangkok tanpa adanya MPU berhenti di dekat simpang digunakan sebagai input data untuk analisis regresi.

Hasil dari analisis regresi dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Nilai masing-masing variabel bebas hasil analisis regresi untuk pendekat Barat

Variabel bebas	Konstanta (x_0)	MC (x_1)	HV (x_2)	Angkot (x_3)
Nilai	4432,867	-0,192	-2,278	-1,201

Dari hasil analisis regresi diperoleh:

- Arus jenuh : 4432,867 smp/jam hijau
- Emp roda dua : 0,192
- Emp kendaraan berat : 2,278
- Emp mobil penumpang umum : 1,201

5.1.2. Metode *Headway*

Penentuan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) dengan metode *headway* didasarkan pada perbandingan antara *headway* yang terjadi antara mobil penumpang umum dengan kendaraan ringan.

Perhitungan nilai emp mobil penumpang umum (MPU) dengan metode *headway* dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Perhitungan emp mobil penumpang umum metode *headway*

Identifikasi Arah	$h_{aa'}$	$H_{cc'}$	$h_{ac'}$	$h_{ca'}$	N_{aa}	N_{cc}	N_{ac}	N_{ca}	Q	emp a
Arah dari Bangkok ke Simpanglima	2,236	1,648	1,986	2,031	30	45	30	35	-2,885	1,234
Arah dari Simpanglima ke Bangkok	2,249	1,870	1,988	2,346	31	63	31	33	-1,715	1,203

Dari Tabel 5.3 diperoleh hasil bahwa emp untuk mobil penumpang umum arah dari Bangkok ke Simpanglima adalah 1,234 dan emp mobil penumpang umum arah dari Simpanglima ke Bangkok adalah 1,203.

5.2. Pengaruh MPU Berhenti Terhadap Arus Jenuh

Untuk mengetahui pengaruh mobil penumpang umum yang berhenti di dekat persimpangan terhadap arus jenuh digunakan uji kesamaan dua rata-rata.

Dalam hal ini H_0 : rata-rata arus jenuh yang terjadi pada saat tidak ada mobil penumpang umum yang berhenti sama dengan rata-rata arus jenuh yang terjadi pada saat ada mobil penumpang umum yang berhenti di dekat persimpangan, sedangkan H_1 : rata-rata arus jenuh yang terjadi pada saat tidak ada mobil penumpang umum yang berhenti tidak sama dengan rata-rata arus jenuh yang terjadi pada saat ada mobil penumpang umum yang berhenti di dekat persimpangan.

Syarat diterimanya H_0 dan H_1 ditolak adalah: nilai t hasil perhitungan $< t$ tabel, sedangkan syarat diterimanya H_1 dan H_0 ditolak adalah: t hasil perhitungan $> t$ tabel.

Arah Bangkok ke Simpanglima (Pendekat Timur)

Pada analisis ini rata-rata arus jenuh yang terjadi pada saat tidak ada MPU berhenti pada pendekat Timur (Lampiran E-1) dibandingkan dengan rata-rata arus jenuh pada saat ada MPU berhenti pada pendekat Timur (Lampiran E-2).

Tabel 5.4 Perhitungan kesamaan dua rata-rata arus jenuh arah Bangkok – Simpanglima

Kondisi	Rata-rata arus jenuh	n	S^2	S	S^2	S	T	t tabel
Tidak ada angkot berhenti (a)	4468,50	34	104094,51	322,64	177227,98	420,98	2,66	2
Ada angkot berhenti (b)	4192,72	32	255079,74	505,05				
Perbandingan (b/a)	0,938							

Dari Tabel 5.4 dapat dilihat bahwa nilai t hasil perhitungan $> t$ tabel, oleh karena itu H_0 ditolak dan H_1 diterima karena rata-rata arus jenuh yang terjadi pada saat tidak ada mobil penumpang umum yang berhenti tidak sama dengan rata-rata arus jenuh yang terjadi pada saat ada mobil penumpang umum yang berhenti. Besarnya pengaruh mobil

penumpang umum yang berhenti di dekat persimpangan terhadap arus jenuh yang terjadi untuk arah dari Bangkong ke Simpanglima adalah sebesar 0,938.

Arah Simpanglima – Bangkong (Pendekat Barat)

Pada analisis ini rata-rata arus jenuh yang terjadi pada saat tidak ada MPU berhenti pada pendekat Barat (Lampiran E-3) dibandingkan dengan rata-rata arus jenuh pada saat ada MPU berhenti pada pendekat Barat (Lampiran E-4).

Tabel 5.5 Perhitungan kesamaan dua rata-rata arus jenuh arah Simpanglima - Bangkong

Kondisi	Rata-rata arus jenuh	n	S2	S	S2	S	t	t tabel
Tidak ada angkot berhenti (a)	4432,45	30	229236,70	478,79	210039,92	458,30	2,68	2
Ada angkot berhenti (b)	4120,55	32	192081,63	438,27				
Perbandingan (b/a)	0,929							

Dari Tabel 5.5 dapat dilihat bahwa nilai t hasil perhitungan $> t$ tabel, oleh karena itu H_0 ditolak dan H_1 diterima karena rata-rata arus jenuh yang terjadi pada saat tidak ada mobil penumpang umum yang berhenti tidak sama dengan rata-rata arus jenuh yang terjadi pada saat ada mobil penumpang umum yang berhenti. Besarnya pengaruh mobil penumpang umum yang berhenti di dekat persimpangan terhadap arus jenuh yang terjadi untuk arah dari Simpanglima ke Bangkong adalah sebesar 0,929.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan yang diuraikan pada bab sebelumnya dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- Pada pendekat Timur 83,08 % MPU menggunakan lajur kiri dan pada pendekat Barat 82,99 % MPU menggunakan lajur kiri. Dilihat dari kondisi tersebut mobil penumpang umum cenderung untuk menggunakan lajur sebelah kiri. Ini disebabkan karena mobil penumpang umum ingin mendapatkan jarak yang terdekat dengan calon penumpang yang menunggu di sebelah kiri jalan.
- Mobil penumpang umum cenderung untuk berhenti di tempat adanya calon penumpang, dalam kasus ini di dekat persimpangan yang memiliki kondisi nyaman untuk menunggu. Untuk simpang Jl. A. Yani – Ki Mangunsarkoro rata-rata jarak henti mobil penumpang umum sejauh 44,37 m untuk MPU yang datang dari pendekat timur dan sejauh 52,81 m untuk MPU yang datang dari pendekat barat.
- Nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) dari mobil penumpang umum (mpu) lebih besar dari satu. Hal ini dapat dilihat dari dua metode perhitungan yang diterapkan, yaitu metode kapasitas dan metode *headway*. Metode kapasitas menghasilkan nilai emp mobil penumpang umum sebesar 1,13 untuk arah dari Bangkok ke Simpanglima dan nilai emp mobil penumpang umum sebesar 1,201 untuk arah dari Simpanglima ke Bangkok. Adapun metode *headway* menghasilkan nilai emp mobil penumpang umum sebesar 1,234 untuk arah dari Bangkok ke Simpanglima dan nilai emp mobil penumpang umum sebesar 1,203 untuk arah dari Simpanglima ke Bangkok.

Dilihat dari hal tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa nilai emp untuk mobil penumpang umum lebih besar daripada nilai emp mobil pribadi atau kendaraan ringan lainnya.

- Mobil penumpang umum yang berhenti di dekat persimpangan mengakibatkan pengurangan terhadap arus jenuh. Hal ini dapat dilihat pada hasil perhitungan yang

diuraikan pada bab sebelumnya bahwa perbandingan antara arus jenuh yang terjadi dengan adanya mobil penumpang umum berhenti dan arus jenuh yang terjadi tanpa adanya mobil penumpang umum berhenti untuk arah Bangkok ke Simpanglima adalah 0,938 dan untuk arah Simpanglima ke Bangkok sebesar 0,929.

Dari hal tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa mobil penumpang umum yang berhenti di dekat persimpangan mereduksi arus jenuh yang terjadi.

6.2. Saran

- Dilihat dari perilaku mobil penumpang umum yang cenderung menggunakan lajur kiri, maka ada kemungkinan bahwa semakin lebar pendekat yang ada akan memperkecil pengaruh mobil penumpang umum terhadap arus jenuh yang terjadi. Oleh karena itu penelitian tentang pengaruh mobil penumpang umum terhadap arus jenuh yang dihubungkan variasi lebar pendekat perlu dilakukan.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap persimpangan dengan kondisi arus lalu lintas terlawan (*opposed*) dan juga pada persimpangan dengan pergerakan mobil penumpang umum berbelok ke kanan karena kemungkinan memiliki perilaku yang berbeda terutama dalam hal penggunaan lajur.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pekerjaan Umum (1997). "Manual Kapasitas Jalan Indonesia", Direktorat Jenderal Bina Marga.
2. Djohar, H (1984). "Passenger Car Unit Values and Saturation flow for Junctions in Bandung", Thesis, Program Sistem dan Teknik Jalan Raya, Intitute of Technology Bandung, Indonesia.
3. Hobbs, F.D. (1995). "Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
4. Institute of Transportation Engineers (1994). "Manual of Transportation Engineering Studies", Prentice-Hall, Inc.
5. Jaya Wikrama, A.A.N.A. (1999). "Pengaruh Parkir Terhadap Arus Jenuh Simpang Bersinyal", Thesis. Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia.
6. Kamala, A. (1992). "Transportation Engineering", Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
7. Laboratorium Teknik Transportasi (2000). "Panduan Pengamatan dan Pengambilan Data". Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
8. May, Adolf D. (1990). "Traffic Flow Fundamentals", Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
9. Ogden, K.W. (1994). "Traffic Engineering Practice (Fourth Edition)", Department of Civil Enginnering Monash University.
10. Rosehan Anwar (1993). "Pengaruh Kendaraan Angkutan Penumpang Umum (Angkot) Terhadap Saturation Flow", Thesis. Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia.
11. Salter, R.J. (1981). "Traffic Engineering", The MacMillan Press Ltd, London.
12. Soegondo, T (1983). "Saturation Flow", Proceeding, Fourth Conference, Road Engineering Association of Asia and Australia, Vol. 5, Jakarta.
13. Soegondo, T. & Tumewu, W (1980). "Teknik Lalu Lintas (Traffic Engineering)". Pendidikan Pasca Sarjana Jalan Raya PU-ITB, Bandung.
14. Sudjana (1983). "Teknik Analisis Regresi dan Korelasi", Penerbit Transito, Bandung.
15. Sudjana (1992). "Metoda Statistika", Penerbit Tarsito, Bandung.
16. Webster, F.V. (1966). "Traffic Signals". Road Research Technical Paper, No. 56 R.R.L. London.