

388.3
4TT
2 9



**ANALISA KAPASITAS TERMINAL BUS ANTAR KOTA
(STUDI KASUS TERMINAL BUS BINTORO DEMAK)**

TESIS

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Program Magister Teknik Sipil

O l e h

LAMBANG ANTONO
L4A098025

PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

2002

ANALISA KAPASITAS TERMINAL BUS ANTAR KOTA
(STUDY KASUS TERMINAL BUS BINTORO DEMAK)

Disusun oleh :

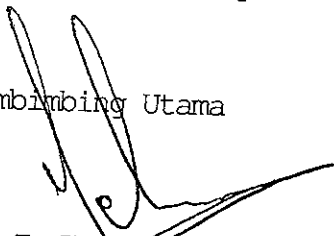
LAMBANG ANTONO

NIM : L4A098025

Dipertahankan didepan Tim Penguji tanggal :
10 September 2002


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

Pembimbing Utama



Ir. Y.I. WICAKSONO, MS

Pembimbing Pendamping

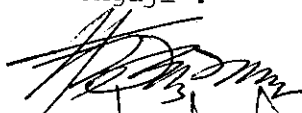


Ir. ISMIYATI, MS

Tim Penguji :

Semarang, September 2002

1. Dr.Ir. Bambang Riyanto, DEA



Universitas Diponegoro
Program Pasca Sarjana
Magister Teknik Sipil

2. Ir. Epf. Eko Yulipriyono, MS

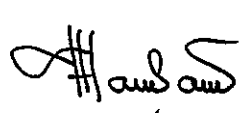


Ketua,

Dr. Ir. Suripin, M.Eng



3. Dr.Ir. Sri Prabandiyani, MS



Tesis kupersembahkan untuk :

- 1. Anak-anak tercinta Nuga dan Raul yang setia gandulin Papa setiap saat dan de Ayol semoga menjadi anak yang soleha.*
- 2. Istri tercinta dr Resti NS yang selalu setia mendoakan dan memberikan kritikan, dorongan serta semangat "maju terus pantang kendur Ma".*
- 3. Orangtua tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan moril dan materil serta dorongan dan semangat.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Swt atas segala karunia, rahmat dan hidayah-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan, dukungan, saran, petunjuk dan kritikan membangun, kepada :

1. Prof. Ir. Eko Budihardjo, MSc, selaku Rektor Universitas Diponegoro yang telah memberikan dorongan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil.
2. Bapak DR.Ir. Suripin, M.Eng, selaku Ketua Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
3. Bapak Dr.Ir. Bambang Riyanto, DEA, selaku Sekretaris Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro, dan selaku Tim Pembahas yang banyak memberikan dorongan dan semangat.
4. Bapak Ir. Epf. Eko Yulipriyono, MS, selaku Tim Pembahas yang banyak memberikan masukan, dorongan dan semangat.
5. Bapak Ir. Y Wicaksono, MS, selaku Pembimbing yang berkenan memberikan bimbingan, pengarahan dan memberikan dorongan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tesis ini.
6. Ibu Ir. Ismiyati, MS, selaku Pembimbing yang berkenan membimbing, mengarahkan dan memberikan dorongan serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tesis ini.
7. Ibu Dr.Ir. Sri Prabandiyani, MS, selaku pembahas yang berkenan memberikan dorongan serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tesis ini.
8. Para Dosen Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil Konsentrasi Transportasi yang telah membekali penulis dengan ilmu-ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.

9. Para Staf Sekretariat Program Pasca Sarjana Magister Teknik sipil Universitas Diponegoro yang telah memberikan bantuan dan pelayanan yang sangat baik.
10. Dan semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah membantu menyelesaikan tesis ini.

Semoga bantuan yang diberikan kepada penulis mendapatkan curahan berkah dan barokah dari Allah Swt.

Teriring doa untuk Almaghfurlah Bapak Prof. Ir Soediro semoga diampuni segala dosa dan diterima amal ibadahnya amin.

Dan pada akhirnya semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca yang budiman.

Semarang, September 2002

Penulis

ABSTRAKSI

Sebagai komponen sistem transportasi, terminal penumpang mempunyai peran penting untuk pengendalian dan pengaturan sistem pelayanan angkutan, untuk kenyamanan penumpang serta sebagai tempat yang dapat memberikan penghasilan pendapatan bagi daerah.

Saat ini di Kabupaten Demak telah ada sebuah terminal penumpang dengan nama terminal bus Bintoro Demak yang terletak di sisi kiri ruas jalan Sultan Fatah Barat dari arah Kota Semarang menuju Kabupaten Kudus. Bagi sebagian masyarakat Demak khususnya pengguna jasa angkutan umum (*captive raider*) keberadaan terminal bus Bintoro Demak dirasakan sangat penting sebagai tempat mengawali dan mengakhiri perjalanan keluar masuk wilayah Demak.

Meningkatnya intensitas kedatangan kendaraan ke terminal yang terlambat diikuti dengan perbaikan sistim operasional pelayanan terminal dapat megakibatkan terminal dihadapkan pada persoalan kapasitas terminal.

Dari identifikasi terhadap kapasitas fasilitas pelayanan terminal diketahui bahwa saat ini kapasitas fasilitas pelayanan terminal bus Bintoro Demak terlihat masih mampu menampung intensitas kedatangan kendaraan yang masuk pada kondisi yang sangat kritis (*antrian kendaraan maksimal*).

Adanya permasalahan pada terminal bus Bintoro Demak lebih disebabkan karena dipakainya pola pengaturan antrian *single channel* pada fasilitas pelayanan angkutan antar kota serta besarnya waktu pelayanan yang ada pada angkutan pedesaan saat ini. Dengan model persamaan kedatangan $Y = 491,37x^{0,0436}$ diprediksikan jumlah panjang antrian kendaraan pada fasilitas pelayanan akan bertambah panjang seiring dengan meningkatnya intensitas kedatangan kendaraan dan pada saatnya antrian kendaraan yang terjadi dapat menghambat kelancaraan kendaraan yang masuk terminal dan menyebabkan terganggunya sistem lalu lintas disekitarnya.

Bahwa untuk membangun fasilitas terminal baru memerlukan biaya besar, maka cara lain untuk mengatasi permasalahan kapasitas terminal adalah dengan mengoptimalkan unjuk kerja fasilitas pelayanan yang ada.

Begitu pula dengan terminal bus Bintoro Demak, dengan merubah sistem pelayanan antrian dari *single channel* menjadi *multi channel* pada fasilitas pelayanan antar kota dan mempercepat waktu pelayanan pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan ternyata dapat mengurangi panjang antrian kendaraan ataupun jumlah kendaraan yang menunggu didalam terminal.

ABSTRACTION

In the role of transportation system component, the passenger terminal has the essential role for handling and managing of the transportation service system, for passenger comfortable and also as place which giving the regional revenue.

At present Demak Municipal have one of passenger terminal that is namely Bintoro Bus Station of Demak that is located in left side of West Sultan Fatah Street from the Semarang course on the way to Kudus. For some community in Demak especially as the captive raiders, the Bintoro bus station is very essential for opening and closing the traveling across Demak Regional.

The intensity growing of vehicle inward to the station that are late which is followed by the renovation of terminal service operational system can make some problem in terminal capacity.

From the identification to the terminal facility capacities was known that it is in present is still capable to accept the intensity in seriously (the maximal remaining).

The problem in Bintoro Bus Station in Demak is sourced from the single channel method application in service facilities for transportation across the town and also the service time amount of the service that available in the rural transportation. From the arrival equality model that $Y = 491,37x^{0.0436}$ can be predicted the amount of vehicle remaining on the service facility that will get increase in the way of the vehicle arrival intensity growing and the same time the vehicle remaining can make upset the vehicle smoothly that entering the station and make the spoiled traffic system surrounding.

To build the new passenger terminal is required the big cost, and so the other way to solve the problem respecting to the passenger terminal capacity is followed by optimizing the available facility functions.

And also for Bintoro Bus Station, by altering the remaining service system from single channel to multi channel on the town to town facility and make faster the service time on the rural transportation facility can reduce the vehicle remaining or the amount of vehicle that hang around in the station.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAKSI	vi
ABSTRACTION	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMBANG, NOTASI DAN SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Umum	1
1.2 Latar Belakang Permasalahan	2
1.3 Pokok Permasalahan	6
1.4 Maksud Dan Tujuan Penelitian	8
1.5 Pembatasan Permasalah	9
1.6 Sistematika Penulisan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	12
2.2 Beberapa Pengertian Tentang Terminal	13
2.3 Tipe Terminal	15
2.3.1 Terminal Tipe A	15
2.3.2 Terminal Tipe B	16
2.3.3 Terminal Tipe C	17
2.4 Kapasita Terminal	17
2.5 Kapasitas Jalan	20
2.6 Teori Antrian	25
2.7 Distribusi Poisson dan Eksponensial	30
2.8 Pengujian Distribusi	32
2.9 Peramalan	33
BAB III METODOLOGI	
3.1 Diskripsi Data	38
3.2 Metode Pemecahan Masalah	39
3.3 Metode Survai dan Pengumpulan Data	43
3.3.1 Pengumpulan Data Kedatangan dan Waktu Pelayanan	46
3.3.2 Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan	47
3.4 Metode Pengolahan Data Survai	48

3.4.1	Data Kedatangan dan Waktu Pelayanan	48
3.4.2	Pengolahan Data Volume Lalu Lintas	48
3.5	Metode Uji Kecukupan Data	48
3.6	Pengujian Bentuk Distribusi	51
3.6.1	Pengujian Distribusi Kedatangan	51
3.6.2	Pengujian Distribusi Waktu Pelayanan	52
3.7	Metode Pemilihan Model Regresi	54
3.8	Tingkat Pelayanan Jalan	58
3.9	Penentuan Model Antrian	61
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		
4.1	Gambaran Umum Wilayah	62
4.2	Kondisi Eksisting Terminal	65
4.2.1	Gambaran Umum Terminal	65
4.2.2	Luas Terminal	67
4.2.3	Fasilitas Terminal	68
4.2.4	Mekanisme Pergerakan Kendaraan	71
4.2.5	Pelayanan Terminal	74
4.2.6	Areal Parkir Kendaraan	75
4.2.7	Fasilitas Pelayanan	76
4.3	Pola Penggunaan Lahan di Sekitar Terminal	78
4.4	Kegiatan Terminal	79
4.5	Data Hasil Survei Kedatangan dan Waktu Pelayanan	81
4.6	Karakteristik Pengguna Jasa Terminal	92
4.6.1	Pekerjaan	93
4.6.2	Frekuensi Pengunjung Terminal	94
4.6.3	Kondisi Terminal	93
4.6.4	Relokasi Terminal	95
4.6.5	Pentaripan	96
4.7	Data Volume Lalu Lintas	97
4.8	Data Tahunan Kedatangan Kendaraan	101
4.9	Model Antrian	103
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		
5.1	Uji Kecukupan Data	107
5.2	Pengujian Kesesuaian distribusi	109
5.3	Laju Kedatangan Kendaraan	115
5.4	Laju Pelayanan Kendaraan	120
5.5	Analisis Antrian	123
5.6	Pelayanan Angkutan Pedesaan	127
5.7	Estimasi Kedatangan Kendaraan	128
5.7.1	Model Regresi Kedatangan Kendaraan	128
5.7.2	Estimasi Kedatangan	131
5.8	Optimalisasi Fasilitas Pelayanan Antar Kota	133
5.9	Estimasi Kapasitas Pelayanan Yang Akan Datang	135

5.10	Estimasi Kapasitas Pelayanan Antar Kota Terlampaui	136
5.11	Optimalisasi Fasilitas Pelayanan Angkutan Pedesaan	137
5.12	Tingkat Pelayanan Jalan Di Luar Terminal	140

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan	142
6.2	Saran-saran	145

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Hal
3.1	Kapasitas Dasar Jalan	58
3.2	Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (F_w)	59
3.3	Faktor Penyesuaian Arah (F_{SP})	59
3.4	Faktor Ukuran Kota (F_{CS})	60
3.5	Faktor Hambatan Samping (F_{SF})	60
4.1	Rekapitulasi Kegiatan Terminal Rata-rata Kedatangan Kendaraan Bulan Mei s.d Oktober 2000	80
4.2	Klasifikasi Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal Menurut Lajur Yang Akan Di Tuju Hari Kamis, 9 Nopember 2000 Periode I (06:00-08:00)	83
4.3	Klasifikasi Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal Menurut Lajur Yang Akan Di Tuju Hari Kamis, 9 Nopember 2000 Periode II (12:00-14:00)	84
4.4	Klasifikasi Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal Menurut Lajur Yang Akan Di Tuju Hari Sabtu, 11 Nopember 2000 Periode I (06:00-08:00)	86
4.5	Klasifikasi Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal Menurut Lajur Yang Akan Di Tuju Hari Sabtu, 11 Nopember 2000 Periode II (12:00-14:00)	87
4.6	Waktu Pelayanan Kendaraan Pada Fasilitas Pelayanan Antar Kota Hari Kamis, 9 Nopember 2000	89
4.7	Waktu Pelayanan Kendaraan Pada Fasilitas Pelayanan Antar Kota Hari Sabtu, 11 Nopember 2000	90
4.8	Waktu Pelayanan Kendaraan Pada Fasilitas Pelayanan Angkutan Pedesaan	91
4.9	Rekapitulasi Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Sultan Fatah Barat, Hari Kamis 9 Nopember 2000	99
4.10	Rekapitulasi Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Sultan Fatah Barat, Hari Sabtu 11 Nopember 2000	100
4.11	Rata-rata Harian Kedatangan Kendaraan Di Terminal Bus Bintoro Demak Pada Tahun 1992 s.d 1999	102
5.1	Hasil Pengujian Kecukupan Data Kedatangan Kendaraan	108
5.2	Hasil Pengujian Kecukupan Data Waktu Pelayanan Lajur 1	109
5.3	Perhitungan Uji Kecocokan Distribusi Poisson Hari Sabtu, 11 Nopember 2000 Periode I (06:00- 08:00)	111
5.4	Perhitungan Uji Kecocokan Distribusi Waktu Pelayanan Hari Kamis, 9 Nopember 2000 Periode I (06:00-08:00)	112

5.5	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Uji Kesesuaian Distribusi Poisson Kedatangan Kendaraan Hari Kamis, 9 Nopember 2000 Periode I (06:00-08:00)	113
5.6	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Uji Kesesuaian Distribusi Poisson Kedatangan Kendaraan Hari Kamis, 9 Nopember 2000 Periode II (12:00-14:00)	113
5.7	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Uji Kesesuaian Distribusi Poisson Kedatangan Kendaraan Hari Sabtu, 11 Nopember 2000 Periode I (06:00-08:00)	114
5.8	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Uji Kesesuaian Distribusi Poisson Kedatangan Kendaraan Hari Sabtu, 11 Nopember 2000 Periode II (12:00-14:00)	114
5.9	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Uji Kesesuaian Waktu Pelayanan	115
5.10	Laju Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal Menurut Fasilitas Pelayanan Yang Akan Di Tuju Hari Kamis, 9 Nopember 2000	117
5.11	Laju Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal Menurut Fasilitas Pelayanan Yang Akan Di Tuju Hari Sabtu, 11 Nopember 2000	118
5.12	Rata-rata Laju Kedatangan Menurut Fasilitas Pelayanan Yang Akan Di Tuju	119
5.13	Waktu Pelayanan Di Masing-masing Fasilitas Pelayanan Hari Kamis, 9 Nopember 2000	121
5.14	Waktu Pelayanan Di Masing-masing Fasilitas Pelayanan Hari Sabtu, 11 Nopember 2000	122
5.15	Rata-rata Waktu Pelayanan Pada Masing-masing Fasilitas Pelayanan	123
5.16	Queuing Performance For Fasilitas Pelayanan Antar Kota Rata-rata Per Hari	126
5.17	Hasil Perhitungan Model Persamaan Regresi Kedatangan Kendaraan Pada Terminal Bus Bintoro Demak	129
5.18	Estimasi Perhitungan Kedatangan Kendaraan Pada Tahun 2001 s.d 2010	131
5.19	Estimasi Perhitungan Kedatangan Kendaraan Pada Terminal Bus Tahun 2001 s.d 2010 Menurut Fasilitas Pelayanan	132
5.20	Queuing Performance For Fasilitas Pelayanan Antar Kota Pada Tingkat $\lambda = 31,5$ kend/jam dan $\bar{s} = 5$ mnt/kend	134
5.21	Queuing Performance For Fasilitas Pelayanan Antar Kota Pada Tingkat $\lambda = 37$ kend/jam dan $\bar{s} = 5$ mnt/kend	136
5.22	Queuing Performance For Fasilitas Pelayanan Antar Kota Pada Tingkat $\lambda = 43$ kend/jam dan $\bar{s} = 5$ mnt/kend	137
5.23	Perhitungan Kapasitas Jalan Ruas Jalan Sultan Fatah	141

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Hal
2.1	Kurva Waktu vs Volume Pada Terminal Dengan Waktu Pelayanan Konstan dan Pola Kedatangan Untuk Headway Waktu Yang Berbeda	20
2.2	Diagram Fundamental Arus Lalu Lintas Jalan	22
2.3	Hubungan Umum Antara Kecepatan, Tingkat Pelayanan dan Rasio Volume Terhadap Kapasitas	24
2.4	Model Antrian Dengan 1 (satu) Fasilitas Pelayanan	26
2.5	Model Antrian Dengan Banyak Fasilitas Pelayanan	27
3.1	Diagram Alur Pikir Pemecahan Masalah	40
3.2	Bagan Alir Rencana Kegiatan Pengumpulan Data Survei	45
3.3	Mekanisme Pemilihan Model Persamaan Regresi Terbaik	57
4.1	Lokasi Wilayah Kabupaten Demak Dalam Konteks Regional Jawa Tengah	64
4.2	Peta Lokasi Wilayah Kabupaten Demak dan Daerah Tetangga di Sekitarnya	66
4.3	Lay Out Terminal Bus Bintoro Demak	70
4.4	Mekanisme Pergerakan Kendaraan Keluar Masuk Terminal	73
4.5	Skema Antrian Kendaraan Pada Lajur Keberangkatan Antar Kota	77
4.6	Fluktuasi Harian Kedatangan Kendaraan Per Hari Selama Bulan Mei s.d Oktober 2000	80
4.7	Fluktuasi Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal Pada Hari Kamis, 9 Nopember 2000	85
4.8	Fluktuasi Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal Pada Hari Sabtu, 11 Nopember 2000	88
4.9	Diagram Batang Pengguna Jasa Terminal Bus Bintoro Demak Menurut Jenis Pekerjaannya	93
4.10	Diagram Batang Frekuensi Pengguna Jasa Terminal Bus Bintoro Demak Selama Satu Minggu	94
4.11	Diagram Batang Penilaian Pengguna Jasa Terminal Bus Bintoro Demak Terhadap Kondisi Terminal	95
4.12	Diagram Batang Tanggapan Pengguna Jasa Terminal Bus Bintoro Demak Terhadap Rencana Pemindahan Terminal	96
4.13	Kisaran Kenaikan Tarip Masuk Terminal Yang Dianggap Layak Oleh Pengemudi Menurut Hasil Pemilihan Pengemudi	97
4.14	Fluktuasi Harian Kedatangan Kendaraan di Terminal Bus Bintoro Demak Pada Tahun 1992 s.d 1999	102

4.15	Sistem Antrian Pada Fasilitas Pelayanan Antar Kota Lajur 1 dan Lajur 2	104
4.16	Sistem Antrian Pada Fasilitas Pelayanan Antar Kota Lajur 3 dan Lajur 4	105
4.17	Sistem Antrian Kendaraan Pada Fasilitas Pelayanan Angkutan Pedesaan	106
5.1	Model Persamaan Terpilih Kedatangan Kendaraan Pada Terminal Bus Bintoro Demak	130

DAFTAR LAMBANG, NOTASI DAN SINGKATAN

Lambang dan Notasi

\bar{d}	:	Panjang Antrian (kendaraan)
\bar{n}	:	Jumlah Kendaraan di Dalam Sistem (kendaraan)
\bar{s}	:	Waktu Pelayanan Kendaraan (menit/kendaraan)
\bar{w}	:	Waktu Menunggu Rata-rata Di Dalam Antrian (menit/kendaraan)
r^2	:	Koefisien Korelasi
$S_{y.x}$:	Koefisien Determinasi
λ	:	Tingkat Kedatangan Kendaraan (kendaraan/jam)
μ	:	Tingkat Pelayanan Kendaraan (kendaraan/jam)

Singkatan

FIFO	:	First In First Out
FIFS	:	First In First served
M/M/1	:	Sistim Antrian Single Channel Dengan Fasilitas Pelayanan Tunggal Kedatangan Poisson Waktu Pelayanan Eksponensial
M/M/4	:	Sistem Antrian Multi Channel Dengan 4 Fasilitas Pelayanan Kedatangan poisson Waktu Pelayanan Eksponensial
QSB	:	Queuing Theory Decision Support System

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Formulir Survai
- Lampiran B : Uji Kecukupan Data Kedatangan
- Lampiran C : Uji Kecukupan Data Waktu Pelayanan
- Lampiran D : Uji Kecocokan Distribusi Poisson
- Lampiran E : Uji Kecocokan Distribusi Eksponensial
- Lampiran F : Hasil Perhitungan Antrian Dengan QSB
- Lampiran G : Model Persamaan Kedatangan Kendaraan
- Lampiran H : Perhitungan Koefisien Determinasi ($S_{y.x}$)
- Lampiran I : Perhitungan Koefisien Korelasi (r^2)
- Lampiran J : Data Kegiatan Terminal
- Lampiran K : Data Jaringan Trayek
- Lampiran L : Rekapitulasi Hasil Survai Wawancara Terminal
- Lampiran M : Rekapitulasi Data Lalu Lintas
- Lampiran N : Data Kedatangan Kendaraan
- Lampiran O : Tabel Nilai Persentil 1-a Distribusi Khai Kuadrat
- Lampiran P : Tabel Harga-harga Kritis D Dalam Tes Satu Sampel Kolmogorov-Smirnov

B A B I P E N D A H U L U A N

1.1 U m u m

Terminal Sebagai komponen prasarana transportasi mempunyai peranan penting dan sangat diperlukan untuk menunjang terwujudnya kelancaran penyelenggaraan sistem pelayanan angkutan penumpang. Hal ini dapat ditunjukkan dengan salah satu fungsinya yaitu sebagai tempat pengaturan keberangkatan kendaraan. Tujuan utama pengaturan di dalam terminal disini bukan semata-mata agar keberangkatan kendaraan berjalan tertib dan teratur saja tetapi juga untuk mencegah terjadinya persaingan angkutan yang tidak sehat dan dalam rangka mewujudkan terselenggaranya sistem pelayanan angkutan umum yang tertib , lancar dan tepat waktu. Terwujudnya kelancaran sistem pelayanan angkutan akan sangat menunjang aktivitas kegiatan masyarakat yang dilaksanakan diberbagai bidang kegiatan seperti ekonomi, pendidikan, sosial dan lain-lain. Dengan melihat pada kenyataan tersebut di atas jelas bahwa untuk saat ini terminal penumpang masih mempunyai peran yang signifikan dan masih sangat diperlukan tidak saja sebagai tempat untuk pengendalian pelayanan angkutan, mencegah terjadinya kemacetan lalu lintas, menyediakan fasilitas yang nyaman bagi pengguna jasa terminal dan lain-lain tetapi juga sebagai sumber penghasil keuangan daerah.

Selain faktor lokasi terminal, pengaturan konfigurasi fasilitas terminal dan penataan *lay out* terminal faktor lain yang terpenting dan perlu pula mendapat perhatian agar terminal dapat berfungsi dengan baik adalah faktor ketersediaan kapasitas terminal untuk menampung intensitas kendaraan yang masuk terminal.

Seiring dengan hal tersebut dan dengan meningkatnya aktivitas kegiatan masyarakat yang membutuhkan jasa angkutan umum yang diikuti dengan meningkatnya frekuensi kendaraan yang keluar masuk terminal telah menyebabkan terminal dihadapkan pada permasalahan kapasitas terminal. Untuk itu kajian terhadap permasalahan kapasitas terminal merupakan kegiatan penting dalam bidang transportasi yang salah satu kegunaannya adalah untuk mengetahui kinerja terminal.

1.2 Latar Belakang Permasalahan

Ditinjau dari sistem jaringan rute secara keseluruhan, maka terminal bus merupakan simpul utama dalam sistem jaringan transportasi jalan dimana sekumpulan lintasan rute secara keseluruhan bertemu, dengan demikian terminal bus merupakan komponen utama dari sistem jaringan transportasi jalan yang mempunyai peran dan fungsi yang cukup penting, karena kelancaran yang ada pada terminal bus disamping akan mempengaruhi efisiensi dan efektifitas sistem pelayanan angkutan umum secara keseluruhan juga dapat mempengaruhi kondisi sistem lalu lintas yang ada. Untuk itu, dalam rangka

mewujudkan penyelenggaraan pelayanan sistem transportasi yang lancar, aman, nyaman dan murah tidak saja diperlukan pemilihan lokasi terminal yang tepat tetapi mutlak diperlukan pula pembangunan terminal yang baik dengan pengaturan operasional pelayanan terminal yang efektif, efisien dan penataan konfigurasi fasilitas terminal yang tepat. Disamping faktor lokasi yang tepat dan operasional yang baik hal lain yang juga cukup penting berkaitan dengan terminal adalah kapasitas pelayanan terminal, yaitu kapasitas yang cukup memadai untuk mengantisipasi intensitas kedatangan kendaraan dan pergerakan lalu lintas di dalam terminal serta pergerakan lalu lintas yang terjadi di luar terminal.

Salah satu permasalahan lalu lintas yang dihadapi di wilayah perkotaan selaras dengan laju pertumbuhan jumlah penduduknya, perkembangan wilayah perkotaan, perubahan pola tata ruang kota dan perkembangan lalu lintas selain masalah kemacetan lalu lintas dan kecelakaan lalu lintas juga ada permasalahan lalu lintas lain yakni yang berkaitan dengan terminal. Seperti halnya kota Demak selain dihadapkan dengan masalah kemacetan lalu lintas yang terjadi di ruas jalan juga dihadapkan dengan permasalahan terminal yaitu kapasitas dan lokasi terminal. Sebagai terminal yang berfungsi untuk melayani kendaraan antar kota dan pelayanan lokal kapasitas terminal saat ini terkesan kurang memadai. Gambaran yang menunjukkan adanya permasalahan dengan kapasitas terminal ini

dapat dilihat terutama pada saat jam sibuk yaitu adanya antrian kendaraan di jalur kedatangan sehingga mengganggu kelancaran masuknya kendaraan. Apabila kondisi ini dibiarkan terus terjadi maka akibatnya akan menimbulkan antrian kendaraan yang semakin panjang dan apabila antrian kendaraan dibiarkan semakin panjang tentunya akan berpengaruh buruk terhadap kinerja terminal dan bisa mendorong timbulnya masalah baru yang cukup serius, seperti terhambatnya kelancaran arus lalu lintas pada ruas jalan di luar terminal, dapat merangsang tumbuhnya terminal liar (bayangan) karena kendaraan enggan masuk terminal sehingga menyebabkan terganggunya kondisi lalu lintas dan dapat menyebabkan berkurangnya pemasukan retribusi daerah yang diperoleh dari terminal.

Sistem aktivitas sebagai salah satu komponen utama pembentuk kegiatan transportasi merupakan komponen yang sangat penting, karena setiap perubahan yang terjadi pada sistem ini mempengaruhi jumlah pergerakan. Perubahan jumlah pergerakan berarti identik dengan perubahan jumlah permintaan angkutan, oleh karena permintaan angkutan adalah merupakan dasar pertimbangan yang sangat penting di dalam proses penentuan jumlah kebutuhan alat angkutan. Misalnya penambahan jumlah penduduk berarti meningkatnya kegiatan penduduk dan akan berarti pula meningkatnya produktivitas jumlah perjalanan setiap hari. Meningkatnya produksi

perjalanan adalah identik dengan meningkatnya permintaan angkutan yang biasanya akan diimbangi dengan penyediaan sarana angkutan umum. Akan tetapi peningkatan penyediaan jumlah angkutan biasanya tidak selalu diimbangi dengan penyediaan fasilitas terminal yang memadai atau dengan kata lain dapat dikatakan bahwa perubahan prasarana transportasi seperti penyediaan kapasitas terminal cenderung tertinggal sehingga kondisi inilah yang sering menimbulkan persoalan terhadap kinerja terminal.

Peningkatan terminal yang seharusnya sudah mulai dilaksanakan tetapi tidak segera dilaksanakan akan berakibat buruk dan akhirnya terminal dihadapkan pada persoalan unjuk kerja terminal yang semakin rendah oleh karena peningkatan intensitas lalu lintas kendaraan yang masuk ke terminal pada suatu saat dapat dipastikan akan melebihi kemampuan daya tampung kapasitas terminal yang tersedia sehingga terminal tidak mampu lagi untuk menampung intensitas kendaraan yang masuk.

Kota Demak sebagai ibukota Kabupaten Demak dengan jumlah penduduk pada tahun 1996 sebanyak 88.965 jiwa dan laju pertumbuhan penduduknya rata-rata 0,41 persen terletak pada lokasi yang cukup strategis yakni berbatasan dengan wilayah Kota Semarang, Kabupaten Kudus, Kabupaten Jepara dan Kabupaten Grobogan. Sebagian besar wilayah kota Demak terletak di jalur Pantura yang merupakan jalur lalu lintas

utama bagi pergerakan arus lalu lintas penumpang dan barang dengan tingkat kepadatan arus lalu lintas relatif sangat tinggi. Dengan posisi kota Demak saat ini, maka idealnya untuk mendukung kelancaran arus lalu lintas yang ada di jalur pantura maupun dalam rangka menunjang kelancaran aktivitas pergerakan masyarakatnya tidak saja diperlukan penyediaan prasarana jalan dan sarana angkutan yang baik tetapi juga perlu didukung dengan penyediaan prasarana terminal yang baik pula, sehingga terminal sebagai bagian dari sistem transportasi dapat mendukung terwujudnya kelancaran, keselamatan dan keamanan lalu lintas.

1.3 Pokok Permasalahan

Selaras dengan peningkatan jumlah penduduk yang diikuti juga dengan penambahan pelayanan angkutan dengan sendirinya menuntut penyediaan fasilitas terminal yang memadai namun pada kenyataannya hal tersebut tidak selalu dilakukan bahkan cenderung terlambat dilakukan. Sementara permasalahan yang timbul kadangkala sudah sangat sulit untuk diatasi.

Berkaitan dengan permasalahan terminal bus Bintoro Demak, kondisi yang dihadapi saat ini adalah adanya antrian kendaraan pada periode waktu tertentu sehingga mengganggu kelancaraan kendaraan yang masuk terminal. Terjadinya antrian kendaraan dapat disebabkan karena beberapa sebab seperti jumlah kendaraan yang masuk lebih banyak dari jalur kendaraan yang tersedia sehingga kendaraan yang datang harus menunggu

karena tidak dapat langsung masuk jalur. Faktor penyebab lainnya karena waktu pelayanan kendaraan di dalam terminal yang lama dan tidak merata sehingga menyebabkan kapasitas terminal berkurang. Disamping faktor-faktor tersebut faktor lainnya adalah karena di dalam pembangunan terminal mungkin belum terencana dengan baik karena dan belum mengikut sertakan faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas pelayanan terminal seperti pengaruh tingkat kedatangan kendaraan dan waktu pelayanan guna menentukan kebutuhan kapasitas terminal sehingga dapat diestimasi rencana umur pelayanan terminal. Penentuan rencana umur pelayanan terminal merupakan hal penting mengingat pada saat umur terminal tercapai dan kapasitas terminal terlampaui akan dapat diestimasi kemungkinan munculnya permasalahan-permasalahan terminal dan permasalahan lalu lintas lainnya yang perlu segera mendapatkan penyelesaian.

Seperti halnya terminal bus Bintoro Demak dengan luas lahan kurang lebih 3.500 meter persegi yang dibangun pada tahun 1980, baru satu kali dilakukan renovasi terminal yakni pada tahun 1992 berupa perubahan pengaturan pintu masuk dan pintu ke luar, perubahan fungsi lahan terminal berupa perubahan jalur parkir kendaraan non bus menjadi pintu masuk dan jalur kedatangan kendaraan dan perubahan jalur parkir kendaraan non bus yang semula terpisah dengan kendaraan bus disatukan sehingga mengurangi kapasitas terminal pada jalur

keberangkatan saat ini. Seiring dengan perkembangan dan perubahan yang terjadi selama kurun waktu dua puluh tahun, mungkin sudah saatnya perlu dilakukan pengembangan kapasitas terminal atau mungkin perlu dilakukan pemindahan lokasi terminal mengingat kinerja terminal saat ini dihadapkan pada permasalahan yang cukup serius mulai dari permasalahan yang terjadi di dalam terminal sendiri sampai di luar terminal yaitu kendaraan angkutan umum yang mangkal di luar terminal tepatnya ditepi jalan umum sehingga mengganggu ketertiban lalu lintas.

Timbulnya permasalahan berkaitan dengan kapasitas terminal tentunya bukan terjadi tanpa sebab tetapi lebih diakibatkan karena frekuensi jumlah kedatangan kendaraan di terminal yang terus bertambah setiap tahunnya sementara terminal yang ada tidak segera menyesuaikan dan tidak mengadakan perubahan yang cukup signifikan untuk dapat menampung intensitas kendaraan yang datang.

1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian

Pada dasarnya tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui unjuk kerja terminal pada fasilitas pelayanan lajur kendaraan sesuai intensitas kedatangan kendaraan yang masuk terminal dan lamanya waktu pelayanan pada masing-masing lajur keberangkatan melalui pendekatakan antrian. Dari hasil penelitian ini dimaksudkan pula untuk memberikan bahan masukan dan usulan tindak lanjut

yang sebaiknya dilakukan dalam rangka peningkatan kinerja terminal.

1.5 Pembatasan Permasalahan

Mengingat alokasi waktu dan dana yang terbatas dan agar pembahasan serta analisis lebih terarah sesuai tujuan penelitian, maka dalam kegiatan penelitian dan analisa yang dilakukan di fokuskan pada faktor yang mempengaruhi kapasitas lajur keberangkatan kendaraan yaitu tingkat kedatangan dan waktu pelayanan.

Kejadian yang diamati adalah bahwa pada suatu saat tingkat kedatangan kendaraan diterminal bertambah dan menurunnya tingkat pelayanan terminal, oleh karena pengaruh dari pertumbuhan jumlah kedatangan kendaraan yang terus menerus terjadi dan meningkatnya intensitas kendaraan. Kondisi ini tentunya sangat berpengaruh terhadap pelayanan terminal itu sendiri maupun terhadap sistem lalu lintas disekitarnya, karena pada saat terminal telah mencapai kapasitasnya unjuk kerja terminal akan menurun sehingga fungsi terminal tidak dapat terpenuhi dengan baik dan dapat menyebabkan terganggunya sistem lalu lintas yang ada.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dikemukakan mengenai informasi secara keseluruhan meliputi latar belakang, pokok permasalahan, maksud dan tujuan penelitian, pembatasan permasalahan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dikemukakan tentang teori-teori yang akan dipergunakan sebagai acuan maupun dasar dalam pembahasan dan penganalisaan masalah, meliputi pengertian, fungsi dan tipe terminal, kapasitas terminal, teori antrian, biaya antrian dan teori statistik.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dikemukakan tentang tahapan yang dilakukan dalam penelitian meliputi deskripsi data, metode penelitian, metode pengumpulan data, metode pengolahan data, metode pengujian distribusi, metode perhitungan tingkat pelayanan ruas jalan, metode pemilihan model regresi kedatangan kendaraan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini diuraikan gambaran umum wilayah penelitian, kondisi eksisting terminal dan pelayanan terminal, data kegiatan terminal dan data-data hasil survai lapangan yang ditampilkan dalam tabel dan gambar.

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dilakukan pembahasan dan analisa data hasil survai meliputi perhitungan uji kecukupan data, perhitungan model pengujian kesesuaian distribusi Poisson dan eksponensial, perhitungan parameter antrian, pemilihan regresi time series terbaik, hasil perhitungan tingkat pelayanan jalan di luar terminal.

BAB VI KESIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI

Bab ini adalah bab terakhir yang mengemukakan kesimpulan hasil penelitian sesuai dengan hasil perhitungan dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya serta saran-saran dan rekomendasi yang perlu mendapatkan perhatian untuk ditindak lanjuti.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Terminal dalam sistem jaringan transportasi jalan adalah prasarana transportasi dan merupakan simpul jaringan transportasi jalan yang berfungsi pokok pelayanan umum, tempat turun naiknya penumpang, tempat permindahan intra dan / antar moda transportasi serta mengatur kedatangan dan keberangkatan kendaraan.

Menurut fungsinya terminal penumpang dapat ditinjau dari tiga unsur yang terkait dalam terminal yaitu :

a. Penumpang

Fungsi terminal bagi penumpang adalah untuk kenyamanan menunggu, kenyamanan perpindahan dari satu kendaraan ke kendaraan yang lain, tempat tersedianya fasilitas-fasilitas ruang tunggu, fasilitas parkir kendaraan pribadi, fasilitas umum.

b. Operator bus

Fungsi terminal bagi operator bus adalah untuk memberikan jaminan kelancaran pengaturan pelayanan operasi kendaraan melalui jadwal kedatangan dan keberangkatan yang teratur, penyediaan fasilitas istirahat kendaraan dan awak kendaraan.

c. Pemerintah

Fungsi terminal bagi pemerintah adalah dari sisi manajemen lalu lintas adalah untuk pengendalian lalu lintas dan

menghindari terjadinya kemacetan lalu lintas serta sebagai tempat pengawasan dan pengendalian kendaraan angkutan umum, dari sisi pendapatan adalah sebagai salah satu sumber retribusi pendapatan daerah.

2.2 Beberapa pengertian tentang terminal

Ruang atau tempat dalam kota yang dipergunakan untuk mengakhiri atau mengawali pergerakan kendaraan penumpang umum, serta tempat berlangsungnya kegiatan penumpang naik turun serta bongkar muat barang, didefinisikan oleh Donald S Berry, sebagai terminal.

Terminal juga didefinisikan sebagai tempat bagi kendaraan angkutan umum dalam menghubungkan satu tempat dengan tempat lainnya, yang secara khusus dapat dikenali melalui dua fungsi utama terminal yaitu terminal angkutan barang dan terminal angkutan penumpang.

Sedangkan pengertian terminal menurut Edward K. Morlok, adalah suatu fasilitas yang sangat kompleks. Banyak kegiatan tertentu yang dilakukan disana, terkadang secara bersamaan, terkadang secara paralel dan sering terjadi kemacetan yang cukup mengganggu. Selain itu kegiatannya tidak dapat diselesaikan tanpa mengaitkan berbagai variasi dalam volume kedatangan atau waktu yang dibutuhkan untuk memproses kendaraan, penumpang dan barang.

Fungsi terminal menurut Martin T, Farris and Forest E Hardling (1976) "The terminal can though of as providing five function ; concentration (pemusatan), dispersion (penyebaran), passenger service (pelayanan penumpang), vehicle service (pelayanan kendaraan), and interchange (persimpangan).

Sedangkan pengertian terminal menurut Surat Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM. 31 Tahun 1995 tentang Terminal Transportasi Jalan, terminal penumpang adalah prasarana transportasi jalan untuk keperluan menurunkan dan menaikkan penumpang, perpindahan intra dan/atau antar moda transportasi serta mengatur kedatangan dan pemberangkatan kendaraan umum.

Ditinjau dari sistem jaringan transportasi jalan secara keseluruhan, terminal bus merupakan simpul utama dalam jaringan dimana sekumpulan lintasan rute secara keseluruhan bertemu, dengan demikian terminal bus merupakan komponen utama dari jaringan transportasi jalan yang mempunyai peran dan fungsi yang cukup signifikan. Karena kelancaran yang ada pada terminal bus disamping akan mempengaruhi efisiensi dan efektifitas sistem angkutan umum secara keseluruhan, juga dapat mempengaruhi sistem lalu lintas yang ada. Untuk itu diperlukan pelayanan terminal yang baik yang dapat berfungsi secara efektif dan efisien dalam mengantisipasi kebutuhan pergerakan didalam terminal maupun pergerakan lalu lintas yang ada di luar terminal.

Dan untuk memaksimalkan fungsinya, maka kapasitas terminal harus cukup memadai, terminal harus dapat menghasilkan mobilitas yang tinggi melalui penyediaan komponen fasilitas-fasilitas terminal yang memadai.

2.3 Tipe Terminal

Berdasarkan fungsi pelayanannya, terminal dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok yaitu terminal tipe A, B dan C.

2.3.1 Terminal tipe A

Berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan antar kota antar propinsi dan atau angkutan lintas batas negara, angkutan antar kota dalam propinsi, angkutan kota dan angkutan pedesaan.

Persyaratan lokasi terminal tipe A meliputi beberapa persyaratan :

- 1). Terletak di ibukota propinsi, Kota atau Kabupaten dalam jaringan trayek antar antar propinsi dan atau lalu lintas batas negara.
- 2). Terletak di jalan arteri dengan kelas jalan sekurang-kurangnya kelas III.A
- 3). Jarak antar terminal penumpang tipe A sekurang-kurangnya 20 km di pulau Jawa dan 30 km di pulau Sumatera dan 50 km dipulau lainnya.

- 4). Luas lahan yang tersedia, sekurang-kurangnya 5 Ha untuk pulau Jawa dan Sumatera, dan 3 Ha di pulau lainnya.
- 5). Mempunyai jalan akses masuk atau jalan keluar ke dan dari terminal sekurang-kurangnya berjarak 100 m di pulau Jawa dan 50 m di pulau lainnya.

2.3.2 Terminal tipe B

Berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan antar kota antar dalam propinsi, angkutan kota dan angkutan pedesaan. Persyaratan lokasi terminal tipe B meliputi beberapa persyaratan :

- 1). Terletak di Kota atau kabupaten dalam jaringan trayek antar kota dalam propinsi.
- 2). Terletak di jalan arteri atau kolektor dengan kelas jalan sekurang-kurangnya kelas III.B
- 3). Jarak antar terminal penumpang tipe B sekurang-kurangnya 15 km di pulau Jawa dan 30 km di pulau lainnya.
- 4). Luas lahan yang tersedia, sekurang-kurangnya 3 Ha untuk pulau Jawa dan Sumatera, dan 2 Ha di pulau lainnya.
- 5). Mempunyai jalan akses masuk atau jalan keluar ke dan dari terminal sekurang-kurangnya berjarak 50 m di pulau Jawa dan 30 m di pulau lainnya.

2.3.3 Terminal tipe C.

Berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan pedesaan. Persyaratan lokasi terminal tipe C meliputi beberapa persyaratan :

- 1). Terletak di wilayah kabupaten dan dalam jaringan trayek angkutan pedesaan.
- 2). Terletak di jalan kolektor atau lokal dengan kelas jalan paling tinggi kelas III.A
- 3). Tersedia lahan yang sesuai dengan permintaan angkutan.
- 4). Mempunyai jalan akses masuk atau keluar ke dan dari terminal sesuai dengan kebutuhan untuk kelancaran lalu lintas di sekitar terminal.

2.4 Kapasitas Terminal

Pada dasarnya terdapat dua konsep dari kapasitas terminal, dimana pengertian dari kapasitas terminal adalah suatu ukuran dari volume yang melalui terminal atau sebagian dari terminal.

Konsep pertama dari kapasitas terminal yaitu kemungkinan arus lalu lintas maksimum yang melalui terminal akan dapat terjadi apabila selalu terdapat suatu satuan lalu lintas yang menunggu untuk memasuki tempat pelayanan segera setelah tempat tersebut tersedia. Kondisi ini jarang dicapai untuk periode yang panjang disebabkan karena arus lalu lintas biasanya mempunyai puncak. Secara praktis tertahannya jumlah

arus yang besar akan mengakibatkan kelambatan-kelambatan yang sangat mengganggu lalu lintas didalam dan di luar terminal.

Konsep kedua dari kapasitas terminal yaitu volume maksimum yang masih dapat ditampung dengan waktu menunggu atau kelambatan yang masih dapat diterima.

Pengukuran secara praktis terhadap kapasitas terminal memperlihatkan bahwa ada batasan-batasan untuk kelambatan yang masih dapat diterima. Oleh karena itu selagi headway masih lebih lama dari waktu pelayanan, seluruh satuan lalu lintas akan dapat dilayani. Tetapi apabila headway lebih pendek dari waktu pelayanan, suatu antrian akan terbentuk.

Pada Gambar 2.1 terlihat waktu menunggu rata-rata dan waktu pelayanan rata-rata digambarkan relatif terhadap volume (kebalikan dari headway). Secara ringkas dari gambar tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

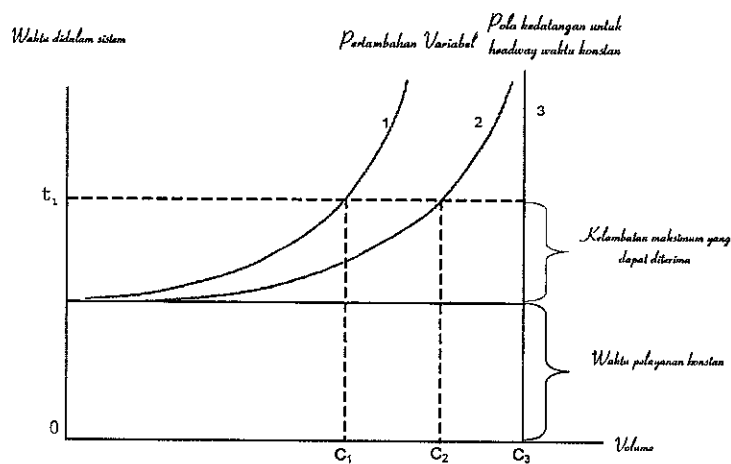
- Kurva 3 memperlihatkan pola kedatangan untuk headway waktu konstan dengan waktu pelayanan konstan, yaitu $\text{headway} \geq \text{waktu pelayanan}$ dan satuan lalu lintas memasuki tempat pelayanan segera setelah tempat tersebut kosong sehingga volume merupakan kebalikan dari waktu pelayanan.
- Kurva 2 memperlihatkan pola kelambatan (waktu menunggu) yang semakin bertambah lama, seiring dengan pertambahan volume sebagai akibat turunnya headway waktu rata-rata pada waktu pelayanan konstan.

→ Kurva 1 memperlihatkan perubahan terhadap kondisi yang sebelumnya telah digambarkan kurva 2, sebagai akibat lalu lintas yang memuncak atau berkumpul pada selang waktu yang pendek dari keseluruhan periode dimana volume diukur. Kedua kurva tersebut memperlihatkan bahwa untuk besar volume sama, kelambatan (waktu menunggu) yang terjadi pada kurva 1 lebih lama dari kurva 2. Jika ditafsirkan lebih jauh kondisi yang digambarkan kurva 1 dan kurva 2 dapat memberi pengertian bahwa untuk mendapatkan kelambatan (waktu menunggu) yang sama waktu pelayanan pada kurva 2 dapat diperpanjang (diperlama).

Dengan menentukan waktu menunggu rata-rata atau kelambatan rata-rata maksimum yang dapat diterima, kurva 1 dan kurva 2 dapat dipergunakan untuk menentukan kapasitas. Sebagai contoh, langkah-langkah yang diperlukan dalam penentuan kapasitas dengan menggunakan kurva 1 dan kurva 2 adalah sebagai berikut :

- Tetapkan waktu pelayanan yang dapat diterima (*acceptable*).
- Melalui jumlah kendaraan yang dapat ditampung sistem yang ada dapat diketahui waktu menunggu rata-rata atau kelambatan rata-rata maksimum yang dapat diterima.
- Waktu pelayanan dan kelambatan diplot ke Gambar 2.1 memotong kurva yang ada (kurva 1 dan kurva 2) kemudian tarik garis tegak lurus memotong sumbu X (volume).

- Titik potong dengan sumbu X tersebut selanjutnya merupakan besarnya harga kapasitas yang terjadi.



$$C_n = \frac{1}{\text{Waktu pelayanan}}$$

Gambar 2.1

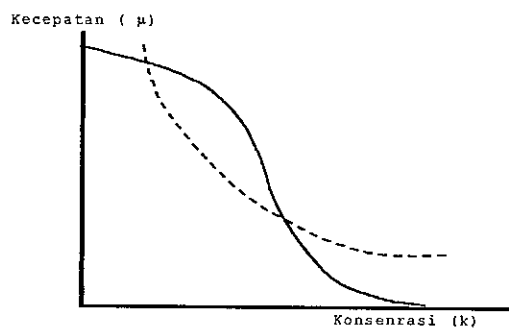
Kurva Waktu vs Volume pada terminal dengan Waktu Pelayanan Konstan dan Pola Kedatangan untuk Headway Waktu yang Berbeda (Sumber : Morlok)

2.5 Kapasitas Jalan

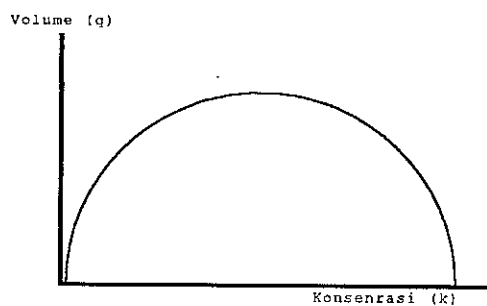
Salah satu karakteristik utama dari arus kendaraan yang melalui ruas jalan (*link*) atau persimpangan jalan (*intersection*) adalah kapasitas atau volume maksimum yang dapat ditampung oleh ruas ataupun persimpangan. Sementara itu, jumlah kendaraan yang berada di ruas atau persimpangan mempunyai pengaruh yang besar terhadap kenyamanan kecepatan kendaraan saat berjalan. Oleh karena itu penting untuk

diketahui hubungan antara kecepatan dan volume karena kecepatan merupakan salah satu karakteristik yang penting dalam menentukan mutu pelayanan transportasi.

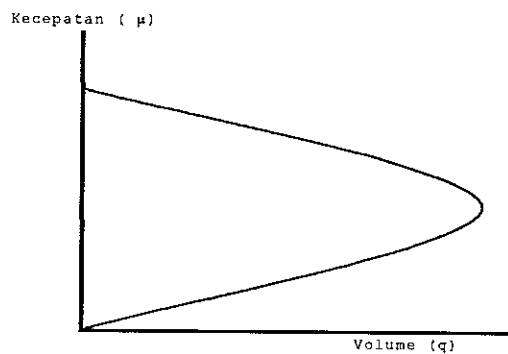
Hubungan antara volume dan kecepatan dapat dilihat pada diagram fundamental volume-kecepatan-konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 2.2 Diagram Fundamental Arus Lalu Lintas Jalan.



Kecepatan Rata-rata Ruang Vs
Konsentrasi



Volume vs
Konsentrasi



Kecepatan Rata-rata Ruang Vs Volume

Gambar 2.2
Diagram Fundamental
Arus Lalu Lintas Jalan.

Para ahli telah lama menyadari bahwa kecepatan bukanlah satu-satunya variabel yang penting untuk tingkat pelayanan, mereka mencoba mengembangkan suatu ukuran komperhensif mengenai tingkat pelayanan yang meliputi beberapa faktor yaitu kecepatan, kenyamanan pengemudi dan biaya (biaya operasi kendaraan).

Penentuan semua faktor-faktor di atas dengan ukuran-ukuran yang dapat dihitung sebenarnya secara praktis tidak mungkin karena pada saat ini kemampuan untuk menentukan nilai dari faktor-faktor tersebut belum dipunyai. Berdasarkan hal tersebut para ahli kemudian mempergunakan dua ukuran untuk menentukan tingkat pelayanan jalan yaitu kecepatan dan rasio anantara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan.

Tingkat pelayanan jalan ditentukan dalam skala interval yang terdiri dari enam tingkat A sampai F (lihat Gambar 2.3) dengan karakteristik berbeda-beda seperti berikut ini :

A : Arus bebas, volume rendah, kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki.

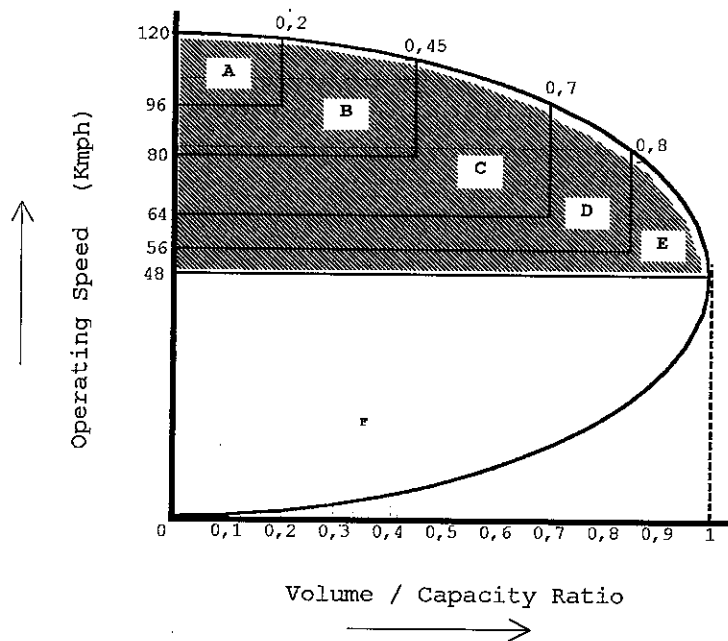
B : Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, volume pelayanan yang dipakai untuk disain jalan luar kota.

C : Arus stabil, kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, volume pelayanan dipakai untuk disain jalan perkotaan.

D : Mendekati arus yang tidak stabil, kecepatan rendah.

E : Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas.

F : Arus terhambat, kecepatan rendah, banyak berhenti, volume dibawah kapasitas.



Gambar 2.3

Hubungan Umum Antara Kecepatan, Tingkat Pelayanan dan Rasio Volume Terhadap Kapasitas

2.6 Teori Antrian

Teori antrian merupakan cabang yang terus berkembang dari teori probabilitas, teori ini berhubungan dengan antrian yang terjadi dengan menarik kesimpulan dari berbagai karakteristik melalui perhitungan matematis dan berusaha untuk mendapatkan rumus yang secara langsung akan memberikan keterangan serta jenis yang didapatkan dari simulasi.

Formulasi teori antrian dapat memberikan berbagai informasi yang berguna untuk merencana dan menganalisis performansi berbagai sistem termasuk sistem pelayanan transportasi, sebagai contoh jumlah rata-rata dari satuan kendaraan yang berada didalam antrian dan jumlah rata-rata dalam sistem (antrian dan pelayanan) untuk menentukan cukup tidaknya area tempat menunggu bagi konsumen. Distribusi dari waktu menunggu dan waktu menunggu rata-rata ini penting untuk memperkirakan cukup tidaknya sistem pelayanan terhadap kendaraan.

Untuk menilai prestasi dari suatu antrian, empat karakteristik antrian yang harus ditentukan (Edward K. Morlok, 1995), yaitu :

- 1). Distribusi kedatangan atau distribusi headway dari kedatangan lalu lintas yang mungkin saja merata atau dapat mengikuti pola kedatangan Poisson atau pola-pola lainnya.
- 2). Distribusi keberangkatan atau distribusi waktu pelayanan.
- 3). Jumlah saluran untuk pelayanan atau stasiun.
- 4). Disiplin antrian yang menentukan urutan dimana satuan kendaraan yang akan tiba dilayani.

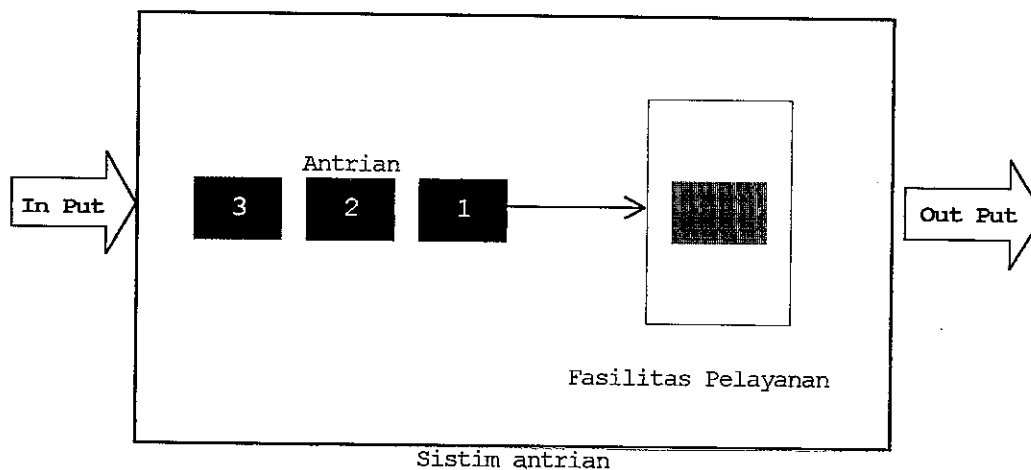
Adapun syarat-syarat terjadinya proses antrian adalah jika laju kedatangan konsumen yang membutuhkan pelayanan lebih besar dari kapasitas pelayanan yang dimiliki. Dilain hal masalah-masalah akan timbul, akibat dari :

- a. Permintaan terlalu besar sehingga mengakibatkan terjadinya antrian panjang dalam menunggu giliran untuk dilayani fasilitas.
- b. Namun sebaliknya bila permintaan kecil maka akan mengakibatkan pelayanan tidak ekonomis karena fasilitas pelayanan yang sering menganggur.

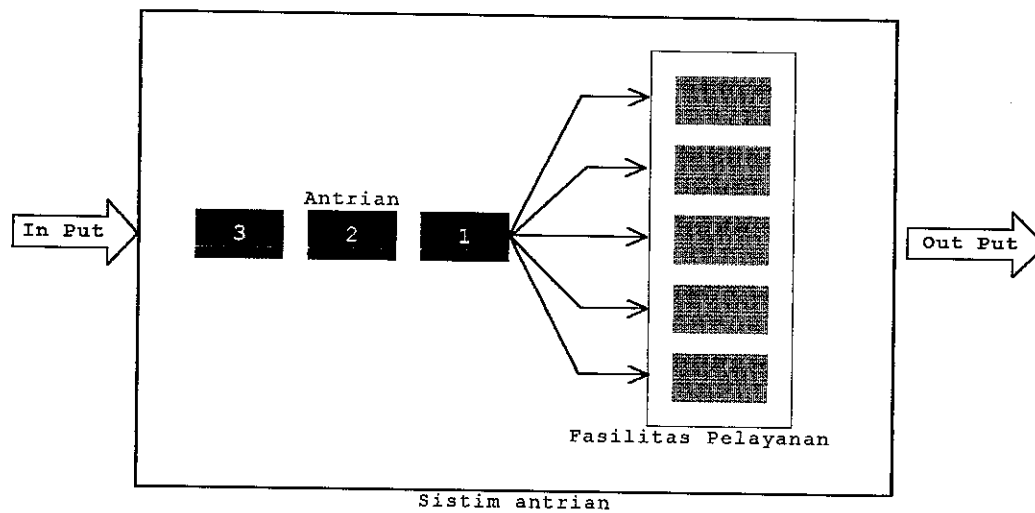
Menurut jumlah fasilitas pelayanan, model antrian dapat dibagi menjadi :

- Model antrian dengan 1 (satu) fasilitas pelayanan
- Model antrian dengan banyak fasilitas pelayanan

Model-model tersebut seperti terlihat pada Gambar 2.4 dan Gambar 2.5 dibawah ini :



Gambar 2.4
Model Antrian
Dengan 1 (satu) Fasilitas Pelayanan



Gambar 2.5
Model Antrian
Dengan Banyak Fasilitas Pelayanan

Menurut WOHL dan Martin (1967), untuk sistim antrian dengan stasiun tunggal (*single-station*) distribusi kedatangan Poisson atau distribusi headway kedatangan eksponensial, distribusi keberangkatan Poisson atau distribusi waktu pelayanan eksponensial dan disiplin antrian FIFO (*first in first out*) dipergunakan rumus-rumus sebagai berikut :

1. Jumlah rata-rata kendaraan didalam sistem (\bar{n})

$$\bar{n} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{\rho}{1 - \rho} \quad (2.1)$$

2. Panjang antrian rata-rata (\bar{q})

$$\bar{q} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} \quad (2.2)$$

3. Waktu rata-rata didalam antrian (\bar{d})

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - \lambda} \quad (2.3)$$

4. Waktu menunggu rata-rata didalam antrian (\bar{w})

$$\bar{w} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \bar{d} - \frac{1}{\mu} \quad (2.4)$$

5. Probabilitas waktu menunggu dalam antrian kurang dari atau sama dengan t, $p(w \leq t)$:

$$p(w \leq t) = 1 - \rho e^{-(1-\rho)\mu t} \quad (2.5)$$

dimana :

λ : tingkat kedatangan rata-rata (arrival rate), jumlah kendaraan per satuan waktu.

μ : tingkat keberangkatan rata-rata atau tingkat pelayanan rata-rata (service time), jumlah kendaraan persatuan waktu.

\bar{s} : waktu pelayanan rata-rata per kendaraan = $\frac{1}{\mu}$

ρ : intensitas lalu lintas atau faktor pemakaian = $\frac{\lambda}{\mu}$

Untuk sistim antrian dengan banyak fasilitas atau stasiun berganda (*multiple-station*), distribusi kedatangan Poisson atau distribusi waktu pelayanan eksponensial, distribusi keberangkatan Poisson atau distribusi waktu pelayanan eksponensial dan disiplin antrian FVFS (*first vacant first served*), dipergunakan rumus-rumus matematis sebagai berikut :

1. Probabilitas nol kendaraan didalam sistem $p(0)$:

$$p(0) = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{k-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \frac{k\lambda}{k\mu - \lambda}} \quad (2.6)$$

2. Jumlah rata-rata kendaraan didalam sistem (\bar{n}):

$$\bar{n} = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} p(0) + \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.7)$$

3. Panjang antrian rata-rata (\bar{q}):

$$\bar{q} = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} p(0) \Leftrightarrow \bar{n} - \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.8)$$

4. Waktu rata-rata didalam sistem (\bar{d}):

$$\bar{d} = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} p(0) + \frac{1}{\mu} \Leftrightarrow \frac{\bar{n}}{\lambda} \quad (2.9)$$

5. Waktu menunggu rata-rata didalam antrian (\bar{w}):

$$\bar{d} = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} p(0) \Leftrightarrow \bar{d} - \frac{1}{\mu} \quad (2.10)$$

dimana :

k = jumlah saluran untuk pelayanan atau stasiun, tiap-tiap stasiun mempunyai tingkat pelayanan μ

λ_k = Tingkat kedatangan rata-rata pada setiap stasiun.

λ = $k\lambda_k$

Disiplin antrian yang dipergunakan dalam rumus di atas adalah disiplin antrian FIFO untuk sistem antrian pada stasiun tunggal dan disiplin antrian FVFS untuk sistem antrian pada stasiun berganda.

Didalam disiplin antrian FIFO (*first in first out*) satuan lalu lintas yang datang pertama akan memasuki tempat pelayanan terlebih dahulu dan akan keluar lebih dulu pula.

Sedangkan disiplin antrian FIFS (*First In First Served*) pada prinsipnya hampir sama dengan disiplin antrian FIFO namun satuan lalu lintas didalam antrian diarahkan untuk lebih dulu memasuki tempat pelayanan yang pertama kosong atau siap untuk melayani dari sejumlah tempat pelayanan yang beroperasi pada sistem antrian tersebut. Kedatangan dan keberangkatan kendaraan dalam rumus di atas harus mengikuti pola distribusi Poisson.

2.7 Distribusi Poisson dan Eksponensial

Banyak masalah fisik yang menyangkut kemungkinan terjadinya peristiwa kapan saja atau pada titik mana saja didalam ruang. Peristiwa tersebut dapat terjadi lebih dari satu kali pada selang waktu atau ruang. Dalam hal demikian, terjadinya peristiwa itu lebih sesuai jika dimodelkan dengan deret Poisson atau proses Poisson ANG, ALFREDO H.s and W.H TANG (1975). Suatu kejadian dikatakan dapat mengikuti proses Poisson apabila :

1. Interval-interval waktu antara dua kedatangan berturut-turut adalah independent artinya kemungkinan terjadinya kedatangan dalam selang waktu t dan $(t+\Delta t)$ hanya tergantung kepada selang waktu (Δt) bukan kepada t .

2. Dalam setiap selang waktu tersebut ($\Delta t > 0$) selalu ada kemungkinan kendaraan datang.
3. Kemungkinan terjadinya 2 peristiwa dalam selang waktu yang sangat kecil adalah sama dengan nol.

Didalam distribusi Poisson dinyatakan bahwa kedatangan itu terjadi secara random dan diwakili oleh konstanta λ . Konstanta λ ini menyatakan jumlah kendaraan yang datang per satuan waktu, dimana $\frac{1}{\lambda}$ adalah panjangnya interval waktu (headway) antar dua kendaraan yang datang berurutan t dan $(t+\Delta t)$.

Probabilitas kejadian dalam interval waktu t adalah :

$$P(n) = \frac{\lambda^n e^{-\lambda t}}{n!} \quad (2.11)$$

dimana : λ : adalah tingkat kedatangan rata-rata

n : adalah jumlah kedatangan

t : adalah periode waktu

e : bilangan konstanta 2,718

Sedang waktu pelayanan bisa berdistribusi eksponensial atau non eksponensial. Distribusi waktu pelayanan dapat dikatakan berdistribusi eksponensial jika mempunyai fungsi kemungkinan :

$$S(t) = \mu \cdot e^{-\mu t} : x > 0 \quad (2.12)$$

$$= 0$$

Sedangkan bentuk kumulatif dari lamanya pelayanan mempunyai persamaan :

$$P(t) = \int e^{-\mu t} dt$$

$$= \left[e^{-a_i/t} - e^{-b_i/t} \right] \quad (2.13)$$

dimana, $P(t)$: besarnya kemungkinan pada suatu interval

a_i : batas bawah ke i

b_i : batas atas ke i

t : rata-rata waktu pelayanan

e : bilangan konstanta 2,718

2.8 Pengujian Distribusi

Untuk memilih model antrian yang sesuai dengan dalam penyelesaian suatu masalah antrian diperlukan pengujian pola distribusi kedatangan dan keberangkatan (pelayanan) dari sistem antrian. Tahap pertama yang dilakukan adalah mencari data kedatangan maupun waktu pelayan, dimana hal ini akan menyangkut suatu distribusi probabilitas dari data sampel yang diteliti. Untuk mengujinya dilakukan dengan cara membandingkan bentuk distribusi yang terjadi dengan bentuk distribusi yang sudah dikenal seperti distribusi Poisson, Erlang, Eksponensial dan sebagainya. Pengujian-pengujian semacam ini biasa disebut sebagai pengujian statistik. Pengujian statistik ini tidak lain untuk mendapatkan ke

absahan dan suatu alat bantu didalam proses pengambilan keputusan.

Pada umumnya untuk menguji hipotesa, bahwa sekumpulan data tertentu berasal dari suatu distribusi khusus, biasanya digunakan metode pengujian " Chi Square Goodness Of Fit Test". Dengan metode ini akan dapat diketahui nilai-nilai parameter dari distribusi khusus yang dimaksud. Selengkapnya penjelasan yang lebih rinci akan dibahas pada Bab III Metodologi.

2.9 Peramalan

Sering terdapat senjang waktu (time lag) antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatang dengan peristiwa itu sendiri. Adanya waktu tenggang ini merupakan alasan utama bagi perencana untuk melakukan peramalan. Jika waktu tenggang ini panjang dan hasil peristiwa tergantung pada faktor-faktor yang dapat diketahui, maka perencanaan dapat memegang peranan penting. Dalam situasi seperti itu peramalan diperlukan untuk menetapkan kapan suatu peristiwa akan terjadi atau timbul, sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan.

Dalam manajemen dan administrasi, perencanaan merupakan kebutuhan yang besar karena waktu tenggang untuk pengambilan keputusan dapat berkisar dari beberapa tahun (untuk kasus penanaman modal) sampai beberapa hari bahkan beberapa jam

(untuk penjadwalan produksi dan transportasi) sehingga dalam hal ini peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien.

Ada dua kategori dalam teknik peramalan yaitu :

1. Metode Kualitatif/Teknologis

Dalam metode ini tidak diperlukan data-data seperti metode peramalan kuantitatif, masukan yang dibutuhkan tergantung pada metode tertentu dan biasanya merupakan hasil dari pemikiran intuitif, perkiraan (*judgment*) dan pengetahuan yang telah didapat. Pendekatan teknologis ini seringkali memerlukan input dari sejumlah orang yang terlatih secara khusus. Peramalan teknologis terutama digunakan untuk memberikan petunjuk, untuk membantu perencana dan untuk melengkapi peramalan kuantitatif.

2. Metode Kuantitatif

a. Metode Deret berkala (*time series*)

Pendugaan masa depan dilakukan berdasarkan nilai masa lalu dari suatu variabel dan atau kesalahan masa lalu. Tujuan utama metode peramalan deret berkala adalah menemukan pola dalam deret data historis dan mengekstrapolasi pola tersebut kemasa depan. Bahwa peramalan deret berkala memperlakukan sistem sebagai kotak hitam (*black box*) dan tak ada usaha untuk menemukan faktor yang berpengaruh pada perilaku sistem tersebut. Sistem secara sederhana dipandang sebagai proses

bangkitan yang tidak diketahui mekanismesnya. Dua alasan utama untuk memperlakukan sistem sebagai kotak hitam : Pertama, sistem itu mungkin tidak dimengerti, dan walaupun hal itu diketahui mungkin sangat sulit untuk mengukur hubungan yang dianggap mengatur perilaku sistem tersebut. Alasan kedua, Perhatian utamanya mungkin hanya untuk meramalkan apa yang akan terjadi dan bukan mengetahui mengapa hal itu terjadi .

Langkah penting dalam memilih metode deret berkala (*time series*) yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola datanya, sehingga metode yang paling tepat dengan pola tersebut diuji. Pola data dapat dibedakan empat jenis siklis (*cyclical*) dan *trend*.

- 1). Pola horisontal (H) terjadi bilamana nilai data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata (deret seperti itu adalah "stasioner" terhadap nilai rata-ratanya).
- 2). Pola musiman (S) terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan atau hari-hari pada minggu tertentu).
- 3). Pola siklis (C) terjadi bilamana datanya dipengaruhi fluktuasi ekonomi jangka panjang .
- 4). Pola trend (T) terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data .

Sehubungan dengan berbagai jenis pola data tersebut di atas, untuk metode peramalan deret berkala ada beberapa metode sesuai dengan pola data yang cocok antara lain :

1. Metode rata-rata bergerak

- Nilai tengah
- Rata-rata bergerak tunggal
- Rata-rata bergerak ganda

2. Metode pemulusan (*Smoothing*) Eksponensial

- Pemulusan Eksponensial Tunggal
- Pemulusan Eksponensial tunggal pendekatan adaptif.
- Pemulusan eksponensial Ganda
- Metode Linear Satu-Parameter dari Brown
- Metode Dua-Parameter dari Holt.

b. Model kausal mengasumsikan bahwa faktor yang diramalkan menunjukkan suatu hubungan sebab akibat dengan satu atau lebih variabel bebas. Sebagai contoh, penjualan = f (pendapatan, harga, advertensi, kompetensi dan lain-lain). Sedangkan maksud dari model kausal adalah menemukan bentuk hubungan tersebut dan menggunakannya untuk meramalkan nilai mendatang dari variabel tak bebas. Bahwa peramalan model kausal (eksplanatoris) mengasumsikan adanya hubungan sebab dan akibat diantara input dan output dari suatu sistem. Sistem itu dapat berupa apa saja (ekonomi nasional, pasar suatu perusahaan atau rumah tangga). Menurut peramalan kausal

setiap perubahan dalam input akan berakibat pada output sistem dengan cara yang dapat diramalkan dengan menganggap hubungan sebab dan akibat itu tetap .

Karena model deret berkala (*time series*) dan kausal mempunyai keuntungan dalam situasi tertentu. Model deret berkala sering dapat digunakan dengan mudah untuk meramal, sedangkan model kausal dapat digunakan dengan keberhasilan yang lebih besar untuk pengambilan keputusan dan kebijaksanaan. Bilamana data yang diperlukan tersedia, suatu hubungan peramalan dapat dihipotesiskan baik sebagai fungsi dari waktu atau sebagai fungsi dari variabel bebas, kemudian diuji.

BAB III

M E T O D O L O G I

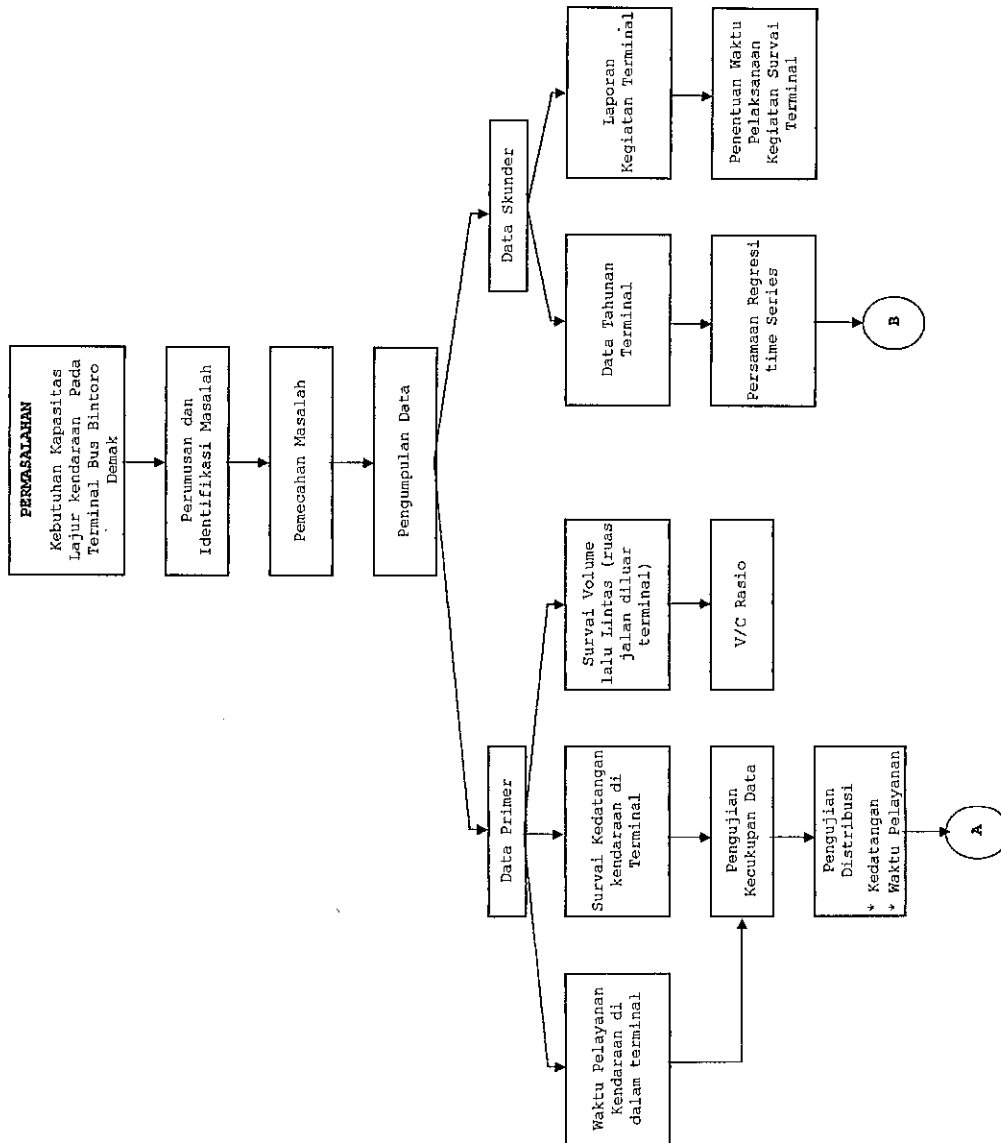
3.1 Diskripsi Data

Data di dalam suatu kegiatan penelitian adalah merupakan salah satu bagian materi terpenting. Data dalam jumlah besar serta dikumpulkan dan dianalisa dengan cara yang baik dan benar akan dapat memberikan gambaran, petunjuk dan kesimpulan yang benar tentang apa yang sebenarnya terjadi dan atau sedang terjadi dari obyek penelitian. Namun karena kendala-kendala yang dihadapi di dalam mendapatkan data seperti keterbatasan biaya, waktu dan tenaga maka pengumpulan data biasanya dilakukan secara sampling.

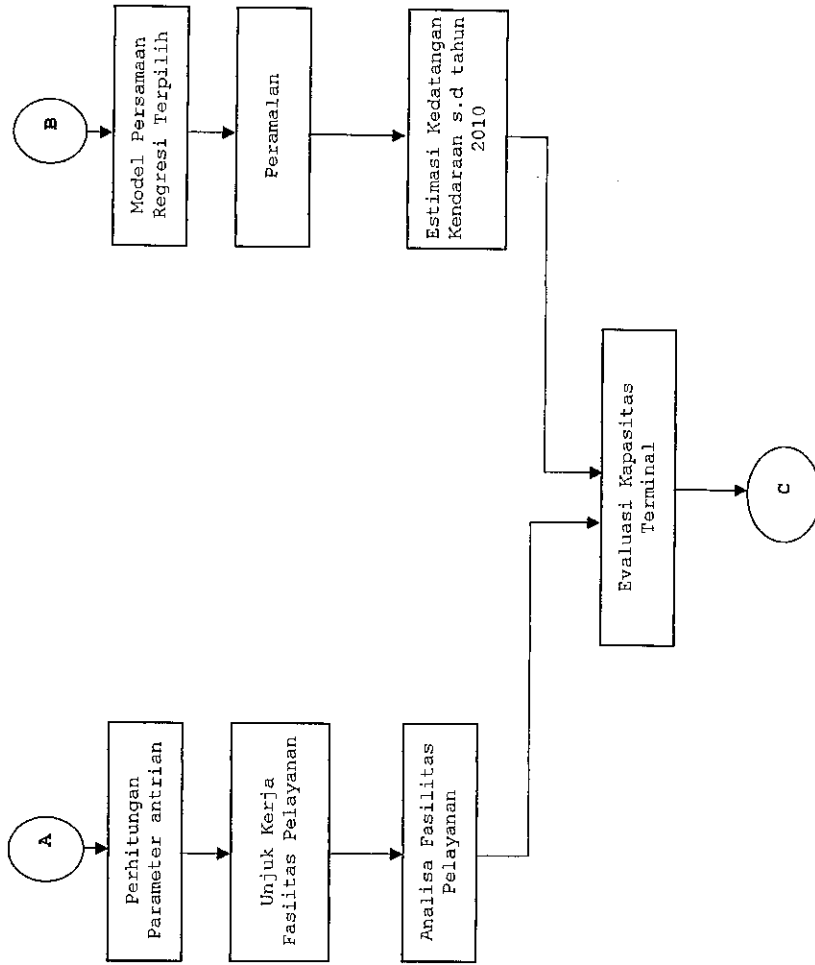
Seperti halnya dalam penelitian ini, untuk mendapatkan hasil yang diharapkan sesuai tujuan penelitian diperlukan data-data baik berupa data sekunder maupun data primer. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dilapangan dengan melakukan survai yang terdiri dari data kedatangan dan waktu pelayanan kendaraan dan data volume lalu lintas. Sedangkan data sekunder merupakan data yang bersumber dari kepustakaan ataupun instansi pemerintah terdiri dari data laporan tahunan kedatangan dan keberangkatan kendaraan, data jumlah perusahaan angkutan yang masuk terminal, data jaringan trayek AKAP, AKDP dan Pedesaan, gambar *lay out* terminal, dan peta lokasi terminal.

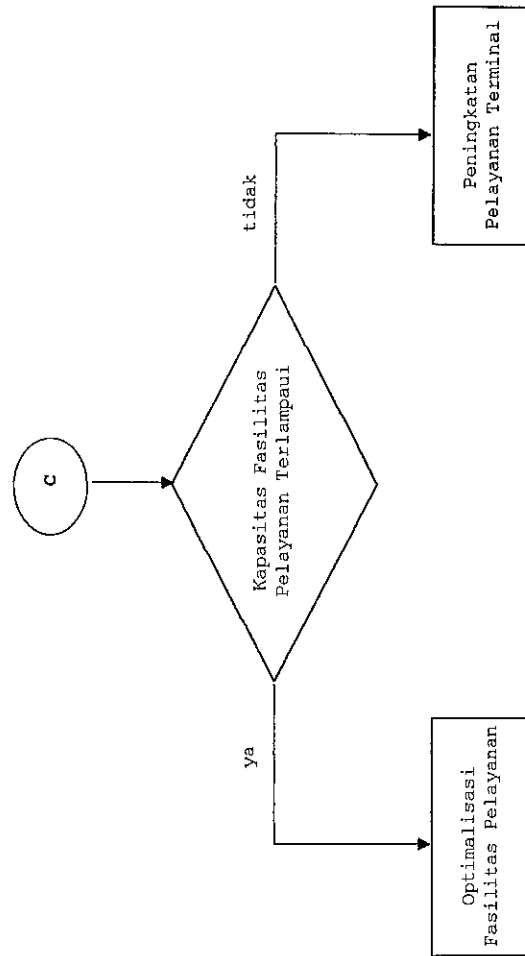
3.2 Metode Pemecahan Masalah.

Metode pemecahan masalah secara sederhana diperlihatkan pada diagram pola pikir pemecahan masalah sebagaimana disajikan pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1
Diagram Pola Pikir
Pemecahan Masalah





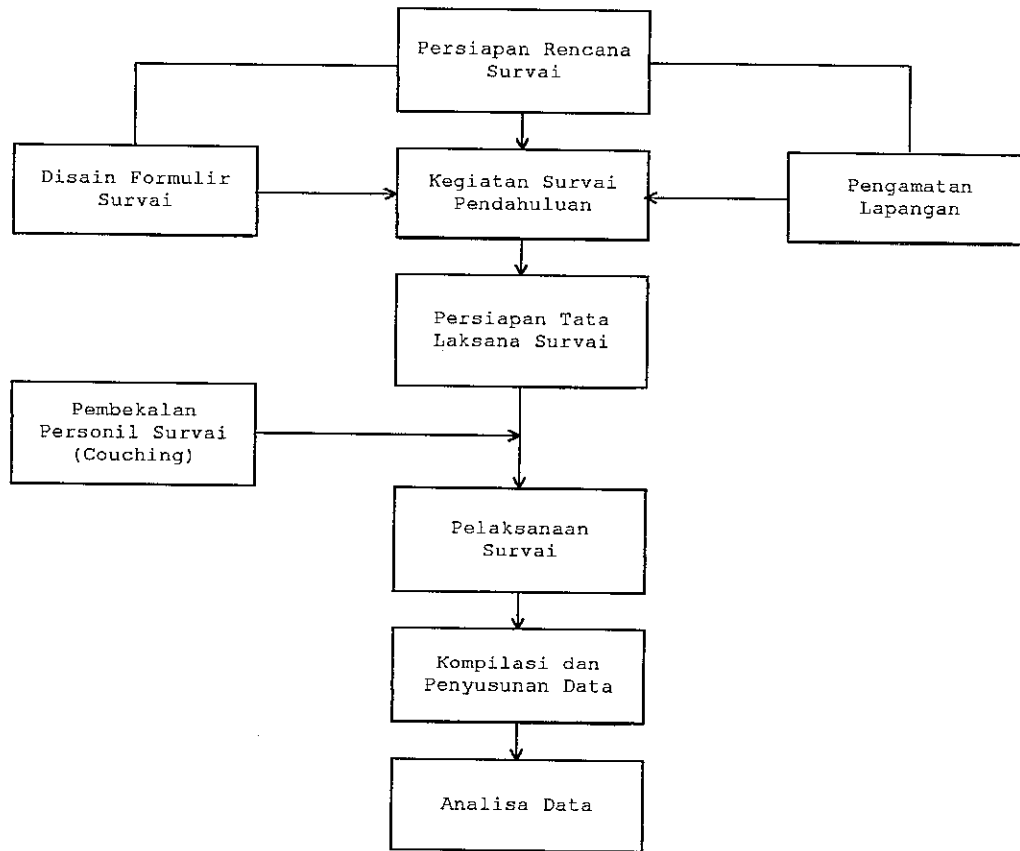
3.3 Metode Survei dan Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dibutuhkan diambil dengan mempertimbangkan keterkaitan dengan tujuan dan maksud penelitian, agar nantinya data yang didapat mempunyai korelasi yang baik dan dapat menunjang hasil penelitian idealnya data yang dikumpulkan guna menghasilkan out put yang sesuai dengan tujuan penelitian haruslah data-data yang berhubungan dan menunjang hasil penelitian lewat pengolahan dan analisis data sehingga sesuai dengan yang diharapkan.

Dalam rangka kelancaran pelaksanaan survei lapangan untuk mengumpulkan dan mendapatkan data-data primer perlu dipersiapkan tatalaksana kegiatan survei yang terencana dengan baik dan benar secara keseluruhan mulai dari jadwal waktu pelaksanaan survei, formulir survei, lokasi/pos survei, peralatan dan perlengkapan survei, serta personil survei.

Sebelum survei dilakukan diawali dengan beberapa tahapan kegiatan mulai dari persiapan rencana survei yang dilanjutkan dengan survei pendahuluan (pilot survei). Dalam tahap persiapan survei dilakukan beberapa kegiatan pendahuluan seperti kunjungan ke lapangan yang bertujuan untuk membuat format disain sampel formulir survei, menentukan lokasi/pos survei dan jumlah personil survei serta kebutuhan perlengkapan dan peralatan survei. Dalam tahap kegiatan survei pendahuluan (pilot survei) dilakukan uji coba survei untuk mencoba format disain sampel formulir survei

yang telah dibuat dalam tahapan pendahuluan. Dari hasil kegiatan survai pendahuluan selanjutnya ditetapkan tatalaksana survai yang sebenarnya meliputi jadwal rencana kegiatan pembekalan (couching), pembuatan formulir survai, penentuan lokasi pos survai, penentuan jumlah personil, penentuan jumlah peralatan dan perlengkapan survai, serta penentuan jadwal waktu pelaksanaan. Untuk lebih jelasnya mekanisme tahapan pelaksanaan survai secara ringkas sebagaimana diGambarkan dalam Gambar 3.2 bagan alir rencana kegiatan pengumpulan data dibawah ini.



Gambar 3.2
Bagan Alir Rencana Kegiatan
Pengumpulan Data survai

3.2.1 Pengumpulan Data Kedatangan dan Waktu Pelayanan

Untuk mendapatkan data kedatangan dan keberangkatan kendaraan dilakukan survai kedatangan dan keberangkatan kendaraan di terminal. Mekanisme survai pengumpulan data kedatangan dan keberangkatan kendaraan dilaksanakan sebagai berikut :

- ◆ Melaksanakan kegiatan pembekalan (*couching*) kepada petugas survai antara lain menjelaskan survai yang akan dilakukan, tujuan survai, cara pengisian formulir survai, waktu pelaksanaan survai dan perlengkapan yang diperlukan.
- ◆ Sebelum survai dilaksanakan, petunjuk waktu (*stop watch*) atau jam tangan yang akan digunakan personil survai untuk pencatatan waktu kedatangan dan waktu pelayanan kendaraan, terlebih dahulu disesuaikan sehingga menunjukkan waktu yang sama.
- ◆ Selanjutnya pada saat pelaksanaan survai setiap personil pada pos masing-masing mencatat kedatangan dan waktu pelayanan setiap kendaraan pada formulir survai antara lain waktu kedatangan dan keberangkatan kendaraan dan nomor kendaraan.

Survai kedatangan dan waktu pelayanan di terminal dilaksanakan selama 2 (dua) hari yaitu pada hari Kamis dan Sabtu masing-masing untuk dua periode waktu pengamatan yaitu periode I puncak pagi pada jam 06.00-08.00 dan periode II puncak siang hari pada jam 12.00-14.00. Pemilihan hari survai

pada hari Kamis adalah untuk mewakili kondisi hari sibuk sedangkan pada hari Sabtu untuk mewakili kondisi hari tidak sibuk.

Penentuan hari dan periode tersebut adalah didasari pada hasil laporan kegiatan harian terminal yang menunjukkan intensitas kedatangan kendaraan tertinggi terjadi pada Hari Kamis dan terendah terjadi pada hari Sabtu. Disamping pertimbangan tersebut di atas faktor lain yang juga menentukan adalah pertimbangan biaya, tenaga dan waktu yang terbatas jumlahnya. Atas dasar pertimbangan dan faktor tersebut maka waktu pelaksanaan survai pengambilan data sampel hanya dilaksanakan selama 2 (dua) hari yaitu hari Kamis dan hari Sabtu pada periode puncak pagi dan siang hari.

3.2.2 Data Volume lalu lintas Ruas Jalan

Untuk mendapatkan data volume lalu lintas pada ruas jalan di luar terminal dilakukan survai pencacahan lalu lintas terklasifikasi. Pada perinsipnya mekanisme pelaksanaan survai pengumpulan data volume lalu lintas sama dengan mekanisme pengumpulan data kedatangan dan keberangkatan kendaraan hanya formulir survainya yang berbeda. Survai perhitungan lalu lintas dilaksanakan selama 12 jam mulai dari jam 06.00 sampai dengan 18.00 dan pencatatan dilakukan setiap 15' (limabelas menit) selama dua hari pada hari yang sama.

3.4 Metode Pengolahan Data Survai

3.4.1 Data Kedatangan dan Waktu Pelayanan

Data mentah yang diperoleh dilapangan setelah dikumpulkan kemudian disusun dan diolah sesuai dengan tujuan penelitian, untuk ini data kedatangan kendaraan direkap untuk setiap periode waktu lima menitan yang nantinya digunakan untuk dasar perhitungan uji keseuaian distribusi dan uji kecukupan data sampel. Sedangkan data waktu pelayanan direkap sesuai dengan waktu pelayanan kendaraan masing-masing.

3.4.2 Pengolahan Data Volume Lalu Lintas

Sedangkan proses kompilasi data volume lalu lintas terklasifikasi jalan di luar terminal (Jl. Sultan Fatah Barat) dilakukan dengan menghitung kembali tabulasi jumlah kendaraan yang tercatat di dalam formulir survai, kemudian meghitung volume dan komposisi lalu lintas yang ada serta merubah satuan volume lalu lintas terklasifikasi dari kendaraan/jam menjadi smp/jam sesuai dengan nilai ekivalensi masing-masing jenis kendaraan yang terbagi menjadi kendaraan berat (*Heavy Vehicle*), kendaraan ringan (*Light Vehicle*), sepeda motor (*Motor Cycle*) dan kendaraan tidak bermotor (*Unmotorize*).

3.5 Metode Uji Kecukupan Data

Rumus yang digunakan untuk menguji kecukupan data sampel yang diambil dari standart error harga rata-rata (*standart*

error of the mean) yang dinyatakan dengan penurunan rumus sebagai berikut :

$$\delta\bar{X} = \frac{\delta'}{\sqrt{N}} \quad (3.1)$$

dimana : $\delta\bar{X}$ = standart simpangan dari distribusi rata-rata.

δ' = standart simpangan dari populasi untuk elemen kerja yang ada.

N = jumlah pengamatan yang diukur

Secara definisi hal ini dinyatakan sebagai " the root mean square deviation of the observed reading from their average" dengan rumus persamaan :

$$\delta = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{N}}$$

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - \bar{x}^2} \quad (3.2)$$

dimana ; x = data pengamatan
 \bar{x} = harga rata-rata (mean) dari semua data pengamatan

δ = jumlah data yang diukur

karena $\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$, maka diperoleh :

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N}\right)^2} = \frac{1}{N} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (3.3)$$

dengan mengkombinasikan formula-formula tersebut diperoleh :

$$\delta_{\bar{x}} = \frac{\frac{1}{N}\sqrt{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\sqrt{N'}} \quad (3.4)$$

Guna menetapkan berapa jumlah N dari sampel yang diambil (N') maka diputuskan terlebih dahulu tingkat kepercayaan (*confidence level*) dan derajat ketelitian (*degree of accuracy*) pada pengukuran ini.

Untuk hal tersebut maka ditentukan bahwa untuk pengukuran banyaknya data sampel yang diobservasi menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitian 10%. Yang berarti bahwa sekurang-kurangnya 95 dari 100 data sampel yang diobservasi tidak akan mempunyai penyimpangan lebih dari 10%. Dengan demikian maka rumus di atas tersebut dapat ditulis sebagai berikut :

$$0,1\bar{x} = 2\delta x \Rightarrow 0,1\frac{\Sigma x}{N} = 2\delta x$$

$$0,1\frac{\Sigma x}{N} = 2\frac{\frac{1}{N}\sqrt{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\sqrt{N'}}$$

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right]^2 \quad (3.5)$$

Dengan tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitian 10% maka rumus yang digunakan untuk menguji kecukupan data sampel adalah :

$$N' = \left[20 \frac{\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \quad (3.6)$$

dimana ;
 N' = jumlah pengamatan yang dibutuhkan
 N = Jumlah sampel pengamatan
 x = nilai pengamatan

3.6 Pengujian Bentuk Distribusi

Untuk memecahkan masalah antrian dengan menggunakan teori antrian maka salah satu syarat yang harus dipenuhi adalah mengetahui bentuk distribusi kedatangan, keberangkatan kendaraan dan bentuk distribusi waktu pelayanan yang diberikan oleh fasilitas pelayanan. Karena bentuk data yang diperoleh sangat berpengaruh pada model antrian yang digunakan untuk itu terlebih dahulu perlu dilakukan pengujian bentuk distribusi.

3.6.1 Pengujian Distribusi Kedatangan

Dengan mempergunakan metoda chi-kuadrat test (*Chi Square goodness of fit test*) langkah-langkah yang dilakukan dalam uji *chi square goodness of fit test* sebagai berikut :

- Menentukan hipotesa nol (h_0) dan hipotesa alternatif (h_a),
 h_0 = distribusi kedatangan/keberangkatan kendaraan mengikuti distribusi Poisson

h_a = distribusi kedatangan/keberangkatan kendaraan tidak mengikuti distribusi Poisson.

- Menentukan taraf signifikansi (α) sebesar 95%, derajat kebebasan (dk) = $k-2$, dimana k adalah jumlah kelas interval.
- Menentukan probabilitas Poisson $P(n)$ kemungkinan terjadinya kedatangan 0,1,2 dan seterusnya.

$$p(n) = \frac{(\lambda t)^n e^{-(\lambda t)}}{n!} \quad (3.7)$$

- Mengitung frekuensi teoritis poisson (e_i)

$e_i = p(n) \sum x_i$, n adalah frekuensi jumlah pengamatan dan p_i adalah probabilitas poisson yang menunjukkan besarnya kemungkinan terjadinya kedatangan i kendaraan.

- Menghitung harga uji statistik (χ_{obs}^2) dengan rumus

$$\chi_{(obs)}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(x_i - e_i)^2}{e_i} \quad (3.8)$$

o_i adalah frekuensi hasil pengamatan

e_i adalah frekuensi teoritis yang diharapkan.

- Membandingkan hasil antara harga uji statistiknya (χ_{obs}^2) dengan harga yang didapat dari Tabel Nilai Kritis Khi-Kuadrat ($\chi_{(1-dk, \alpha)}^2$) dan terima h_0 jika $\chi_{obs}^2 \leq \chi_{(1-dk, \alpha)}^2$.

3.6.2 Pengujian Distribusi Waktu Pelayanan

Dengan cara yang sama juga dilakukan pengujian bentuk distribusi waktu pelayanan sebagai berikut :

- Hipotesakan bahwa data dari sampel berasal dari distribusi eksponensial
- Tentukan $F_0(x)$, dimana $F_0(x)$ adalah distribusi kumulatif dari probabilitas eksponensial yang dihipotesakan
- Tentukan nilai $S_n(x)$, dimana $S_n(x)$ adalah distribusi kumulatif dari observasi
- Menghitung D_n ($F_0(x) - S_n(x)$) untuk seluruh sub interval
- Hasil uji dapat diterima apabila $D_n < D_n'$ (tabel), untuk $n > 35$ maka D_n' dihitung dengan persamaan 3.9.

$$D_n' = \frac{1,36}{\sqrt{n}} \quad (3.9)$$

Besarnya probabilitas distribusi eksponensial dihitung dengan persamaan 3.10 dan persamaan 3.11 sebagai berikut :

$$F(x) = [e^{-a_i/t} - e^{-b_i/t}] \quad (3.10)$$

dimana, a_i : batas bawah ke I

b_i : batas atas ke I

t : rata-rata waktu pelayanan

e : bilangan konstanta 2,718

$$F(x) = [e^{-t/\mu} - e^{-T/\mu}] \quad (3.11)$$

dimana, t : batas bawah ke i

T : batas atas ke i

μ : rata-rata waktu pelayanan

e : bilangan konstanta 2,718

3.7 Metode Pemilihan Model Regresi

Untuk menentukan model kecenderungan persamaan garis data tahunan kedatangan kendaraan dilakukan dengan perhitungan *time series*. Dalam perhitungan ini tahap pertama yang dilakukan adalah mencari model persamaan garis regresi linear dan beberapa model persamaan garis non linear.

Untuk mencari model persamaan regresi non linear dilakukan dengan cara mentransformasikan bentuk persamaan non linear menjadi linear sehingga diperoleh harga-harga konstanta (a dan b) dari setiap model persamaan regresi non linear.

Tahap selanjutnya adalah menentukan model persamaan regresi terbaik yang dipilih berdasarkan harga koefisien determinasi (r^2) terbesar dan harga koefisien taksiran s_{yx} (kesalahan standar taksiran variabel y terhadap x) terkecil dari masing-masing model regresi yang ada.

Model persamaan regresi linear dan non linear masing-masing adalah sebagai berikut :

$$Y = a + bx \quad (\text{Persamaan Regresi Linear}) \quad (3.12)$$

Dimana ;

Y : Variabel tidak bebas

x : Variabel bebas

a : konstanta

b : Koefisien regresi

Dengan menggunakan metode kuadrat terkecil, koefisien a dan b dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (3.13)$$

$$b = \frac{n\sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (3.14)$$

Persamaan Parabola Pangkat dua

$$Y = a + bX + cX^2 \quad (3.15)$$

Persamaan Eksponensial (pertumbuhan)

$$Y = ae^{bx} \quad (3.16)$$

Persamaan Geometrik

$$Y = aX^b \quad (3.17)$$

Untuk menghitung nilai konstanta persamaan 3.15 dapat diselesaikan dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\sum Y_i = an + b\sum X_i + c\sum X_i^2$$

$$\sum X_i Y_i = a\sum X_i + b\sum X_i^2 + c\sum X_i^3$$

$$\sum X_i^2 Y_i = a\sum X_i^2 + b\sum X_i^3 + c\sum X_i^4$$

Sehingga dengan dengan persamaan i, ii, iii dapat dihitung konstanta a, b, dan c. Dan untuk persamaan 3.16 dan 3.17 nilai-nilai konstanta a dan b dihitung dengan menggunakan transformasi yang cocok, sehingga bentuk-bentuk tersebut menjadi linear.

Persamaan 3.16 : $Y = ae^{bx}$ menjadi $\ln Y = \ln a + bX$

Yang linear dalam X dan $\ln Y$, dimana

$\ln a = p$, maka $a = e^p$

Persamaan 3.17 : $Y = aX^b$ menjadi $\log Y = \log a + b \log X$
 Yang linear dalam $\log X$ dan $\log Y$,
 dimana $\log a = q$, maka $a = 10^q$

Sedangkan untuk menghitung harga koefisien determinasi (r^2) dan taksiran ($s_{y.x}$) menggunakan rumus persamaan sebagai berikut :

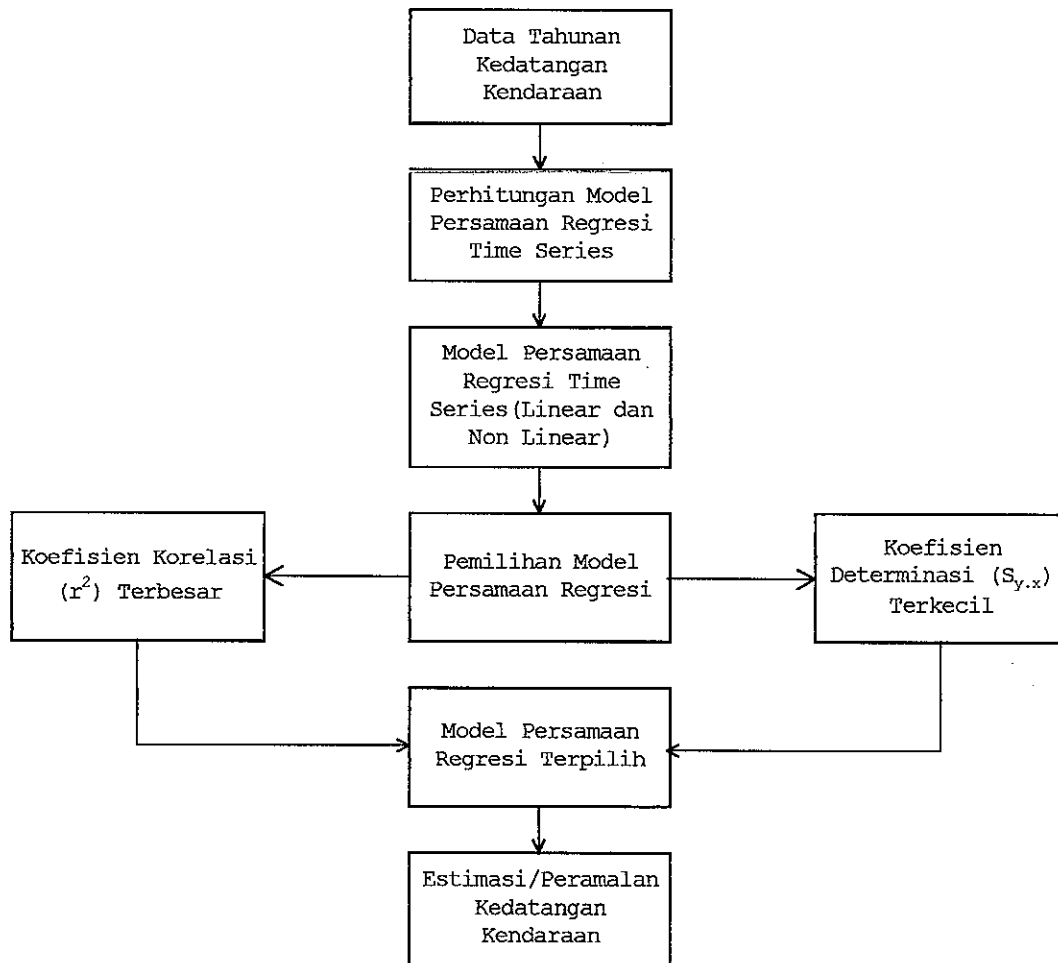
Koefisien determinasi kekeliruan baku taksiran ($s_{y.x}$):

$$s_{y.x} = \sqrt{\frac{\sum(Y_i - \hat{Y})^2}{n-2}} \quad (3.18)$$

Koefisien korelasi (r^2) :

$$r^2 = 1 - \frac{\sum(Y_i - \hat{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} \quad (3.19)$$

Secara ringkas metode pemilihan model persamaan regresi terbaik dapat dilihat pada Gambar 3.3 yang memperlihatkan mekanisme pemilihan model persamaan regresi terbaik.



Gambar 3.3
Mekanisme Pemilihan Model
Persamaan Regresi Terbaik

3.8 Tingkat Pelayanan Jalan

Untuk menghitung tingkat pelayanan jalan digunakan pendekatan perhitungan sebagai berikut :

Menghitung kapasitas dasar untuk jalan perkotaan dengan pendekatan rumus sebagai berikut :

$$C = C_o \times F_w \times F_{SP} \times F_{SF} \times F_{CS} \quad (3.20)$$

dimana :

- C : Kapasitas (SMP/Jam)
- C_o : Kapasitas dasar
- F_w : Faktor Penyesuai lebar jalan
- F_{SP} : Faktor penyesuaian arah lalu lintas
- F_{SF} : Faktor penyesuaian gesekan samping
- F_{CS} : Faktor ukuran kota

Kapasitas dasar dihitung dengan menggunakan Tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3.1
Kapasitas Dasar Jalan

Tipe Jalan Kota	Kapasita dasar C _o (SMP/Jam)	Keterangan
4 Lajur dipisah atau jalan satu arah	1650	Per lajur
4 Lajur tidak dipisah	1500	Per lajur
2 Lajur tidak di pisah	2900	Kedua arah

Faktor Penyesuaian lebar jalan dihitung dengan menggunakan

Tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3.2
Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (F_w)

Tipe jalan Kota	Lebar Jalan Efektif (m)	(F_w)	Keterangan
4 Lajur dipisah atau jalan satu arah	3,00	0,92	Per Lajur
	3,25	0,96	
	3,50	1,00	
	3,75	1,04	
	4,00	1,08	
4 Lajur tidak dipisah	3,00	0,91	Per Lajur
	3,25	0,95	
	3,50	1,00	
	3,75	1,05	
	4,00	1,09	
2 Lajur tidak dipisah	5	0,56	Kedua Arah
	6	0,87	
	7	1,00	
	8	1,14	
	9	1,25	
	10	1,29	
	11	1,34	

Faktor penyesuaian arah lalu lintas dihitung dengan menggunakan pendekatan Tabel 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3.3
Faktor Penyesuaian Arah (F_{SP})

Split Arah		50-50	56-45	60-40	70-30
(F_{SP})	2/2	1,00	0,97	0,94	0,88
	4/2 tidak dipisah	1,00	0,985	0,97	0,94

Faktor penyesuaian ukuran kota dihitung dengan menggunakan pendekatan Tabel 3.4 sebagai berikut :

Tabel 3.4
Faktor ukuran Kota (F_{CS})

Ukuran Kota (juta orang)	Faktor ukuran kota (F_{CS})
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
$\geq 3,0$	1,04

Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dihitung dengan menggunakan pendekatan Tabel 3.5 sebagai berikut :

Tabel 3.5
Faktor Penyesuaian Hambatan Samping Jalan (F_{SF})

Tipe Jalan	Gesekan Samping	Faktor Penyesuaian bahu jalan dengan jarak ke penghalang			
		Lebar Efektif Bahu Jalan W_s			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 dipisah Median	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 Tidak dipisah	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 Tidak dipisah atau jalan satu arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

3.9 Penentuan Model Antrian

Penentuan model antrian yang dipakai tergantung pada pola distribusi kedatangan, pola distribusi pelayanan dan struktur dasar pelayanan. Pola pengaturan pergerakan kendaraan saat ini untuk angkutan antar kota yaitu setiap kendaraan yang masuk/datang langsung menuju ke fasilitas pelayanan sesuai dengan lajur masing-masing yang sudah ditentukan pada areal pelayanan antar kota, sedangkan untuk angkutan pedesaan dipisahkan pada areal tersendiri dan setiap kendaraan datang langsung masuk ke areal tunggu yang juga berfungsi sebagai fasilitas pelayanan.

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Gambaran Umum Wilayah

Wilayah Kabupaten Demak terletak pada koordinat Utara $6^{\circ} 43' 26''$ - $7^{\circ} 09' 43''$ Lintang Selatan $110^{\circ} 27' 58''$ - $110^{\circ} 48' 47''$ Bujur Timur.

Adapun batas-batas wilayah Kabupaten adalah :

- Sebelah Utara : berbatasan dengan Kabupaten Jepara dan Laut Jawa.
- Sebelah Timur : berbatasan dengan Kabupaten Kudus dan Kabupaten Grobogan.
- Sebelah Selatan : berbatasan dengan Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Semarang.
- Sebelah Barat : berbatasan dengan Kota Semarang.

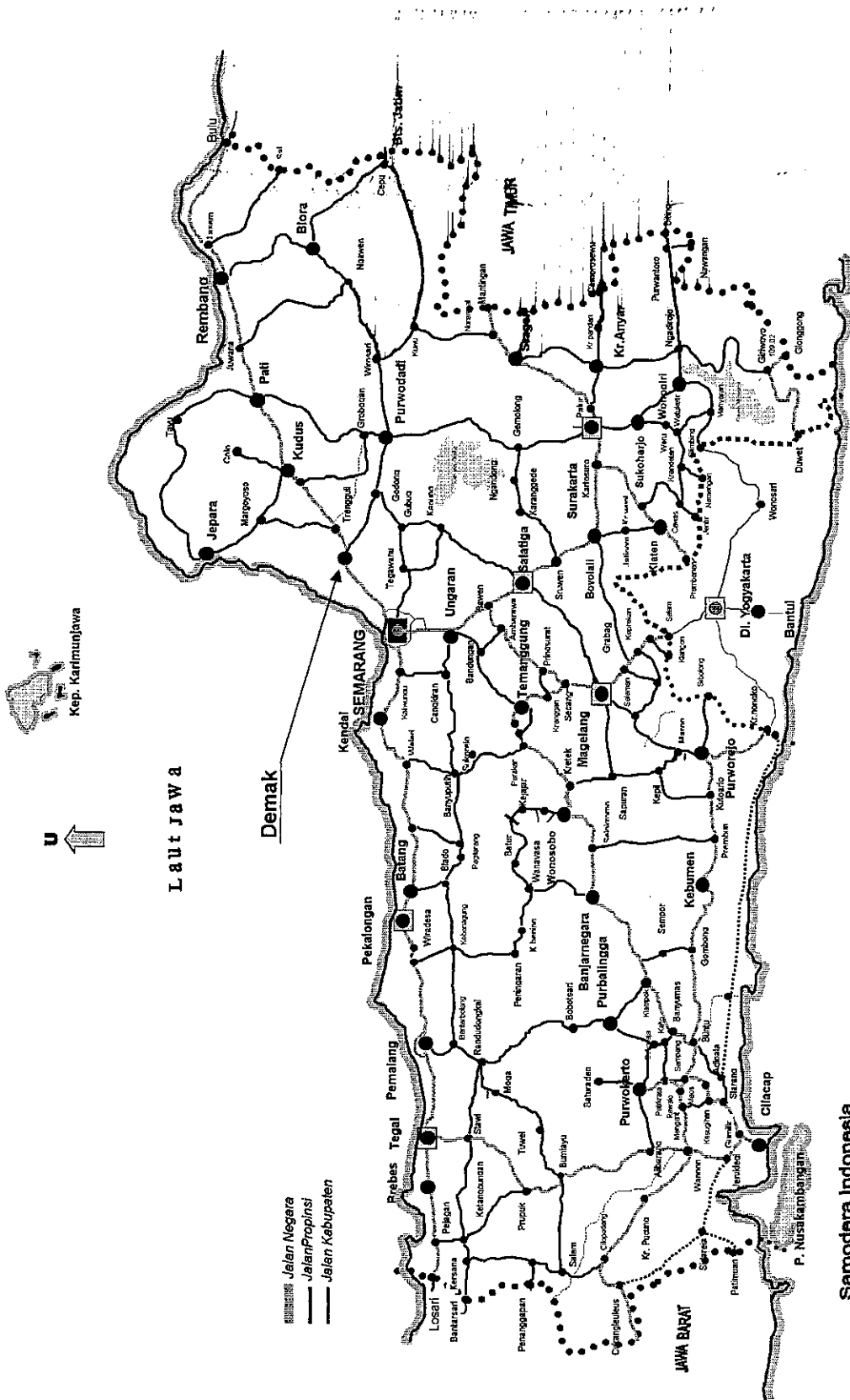
Luas wilayah Kabupaten Demak 89.743 Ha terdiri dari 4 wilayah Pembantu Bupati, 13 Kecamatan, 241 Desa dan 6 kelurahan jumlah penduduknya pada tahun 1996 tercatat sebesar 895.625 jiwa dengan pertumbuhan penduduk rata-rata per tahun sekitar 1,69% dan terbesar ada di wilayah Kecamatan Mranggen sebesar 89.558 jiwa dan Kecamatan Demak Kota sebesar 88.965 jiwa.

Sebagian wilayah Kabupaten Demak dilalui jaringan jalan utama yang merupakan jalur regional yang menghubungkan kota-kota besar di wilayah Pantai Utara pulau Jawa. Karena jalur kereta api yang pernah ada sudah tidak berfungsi lagi maka

angkutan jalan raya menjadi satu-satunya sarana transportasi yang sangat diandalkan dalam mendukung mobilitas angkutan penumpang dan barang.

Untuk angkutan penumpang dari wilayah kota Demak menuju ibukota Kecamatan menggunakan pelayanan angkutan pedesaan jenis kendaraan kecil (mikro bus). Sedangkan bus-bus besar menghubungkan kota Demak dengan kota-kota daerah tetangga seperti Semarang, Kudus, Jepara dan Purwodadi. Untuk menunjang kegiatan pelayanan angkutan penumpang telah ada prasarana transportasi berupa terminal bus Bintoro Demak yang terletak di dalam Kota Demak.

Dibandingkan dengan kota-kota lainnya di wilayah Propinsi Jawa Tengah Kota Demak sebagai salah satu kota yang terletak di jalur Pantai Utara termasuk kecil dengan luas wilayah hanya 6.118 ha namun beban lalu lintas yang diterima cukup berat dan padat. Selain sebagai pusat kegiatan pemerintahan, di kota Demak terdapat pula obyek peninggalan sejarah Islam berupa Masjid Agung dan Makam Sunan Kalijaga. Peninggalan sejarah ini merupakan obyek yang sering dikunjungi oleh wisatawan lokal maupun wisatawan manca negara. Dari data yang diperoleh Dinas Pariwisata Kabupaten Demak tercatat jumlah kunjungan wisatawan setiap harinya rata-rata mencapai 1000 pengunjung.

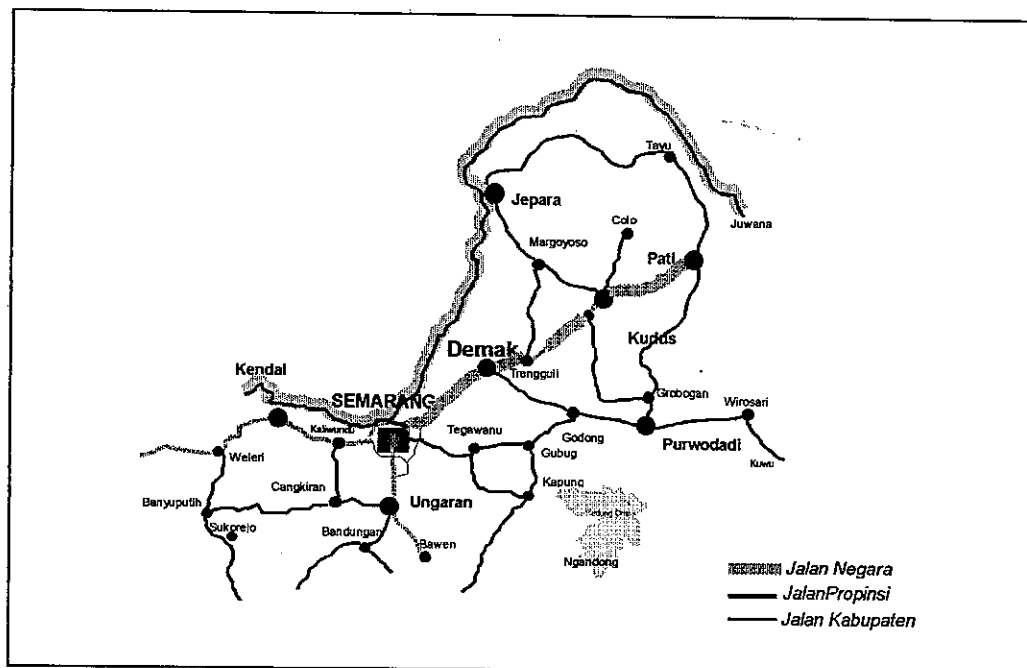


Gambar 4.1
Lokasi Wilayah Kabupaten Demak
Dalam Konteks Regional Jawa Tengah

4.2 Kondisi Eksisting Terminal

4.2.1 Gambaran Umum Terminal

Ditinjau dari sistem transportasi regional Jawa Tengah, wilayah kota Demak dipandang cukup strategis sebagai simpul transportasi yang menghubungkan beberapa daerah seperti Kota Semarang, Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Kudus. Guna menunjang kota Demak sebagai salah satu kawasan srategis di propinsi Jawa Tengah tentunya diperlukan ketersediaan fasilitas pelayanan umum yang memadai diantaranya berupa terminal penumpang. Saat ini di kota Demak telah ada terminal penumpang yaitu terminal Bus Bintoro Demak yang letaknya di sisi ruas jalan Sultan Fatah Barat berfungsi untuk melayani kendaraan angkutan antar kota dengan tujuan Kota Demak maupun kendaraan yang melintasi kota Demak. Keberadaan terminal Bus Bintoro Demak saat ini dirasakan sangat penting bagi masyarakat Demak khususnya yang akan melakukan perjalanan keluar masuk Demak melalui terminal. Fungsi pelayanan terminal saat ini antara lain diperuntukan bagi pelayanan angkutan antar kota dalam propinsi yang meliputi beberapa wilayah di Propinsi Jawa Tengah yaitu ; Semarang, Kudus, Jepara, Purwodadi, Pati, Rembang, Blora dan pelayanan angkutan pedesaan serta diperuntukan bagi persinggahan beberapa pelayanan angkutan antar kota antar propinsi yang akan menuju ke Jakarta dan Surabaya melalui wilayah Kabupaten Demak.



Gambar 4.2
Peta Lokasi Wilayah Kabupaten Demak
Dan Daerah Tetangga di Sekitarnya

Dilihat dari fungsi transportasi keberadaan terminal bus Bintoro Demak dirasakan sangat penting terlebih bagi sebagian masyarakat Demak yang akan melakukan perjalanan keluar masuk dari wilayah Demak dengan menggunakan angkutan umum yaitu sebagai tempat untuk mengawali dan mengakhiri perjalanan. Bagi kepentingan pelayanan angkutan fungsi terminal bus Bintoro Demak juga penting yaitu untuk pengaturan dan pengendalian kegiatan pelayanan angkutan penumpang umum dan pengawasan kendaraan angkutan umum. Sedangkan dilihat dari fungsi pendapatan, terminal bus Bintoro Demak adalah merupakan salah satu sumber penghasil pendapatan bagi daerah Kabupaten Demak yang cukup lumayan. Dari data yang diperoleh pada Kantor Dinas Pendapatan Daerah Kabupaten Demak tercatat jumlah pendapatan terminal Bus Bintoro Demak selama lima tahun pada tahun 1995 sampai dengan tahun 2000 sebesar Rp. 568.029.100,- atau setiap tahunnya pendapatan terminal Bintoro dapat mencapai seratus juta lebih dan seiring dengan peningkatan kegiatan sektor transportasi yang terjadi setiap tahun dapat dipastikan nantinya pendapatan terminal akan terus bertambah.

4.2.2 Luas Terminal

Luas lahan terminal Bus Bintoro Demak yang tersedia saat ini $\pm 5.829 \text{ m}^2$. Dari luas yang ada sebagian besar telah digunakan untuk berbagai macam kegunaan seperti jalur kendaraan, kantor, pos TPR, kios, rumah makan, Mushollah ,

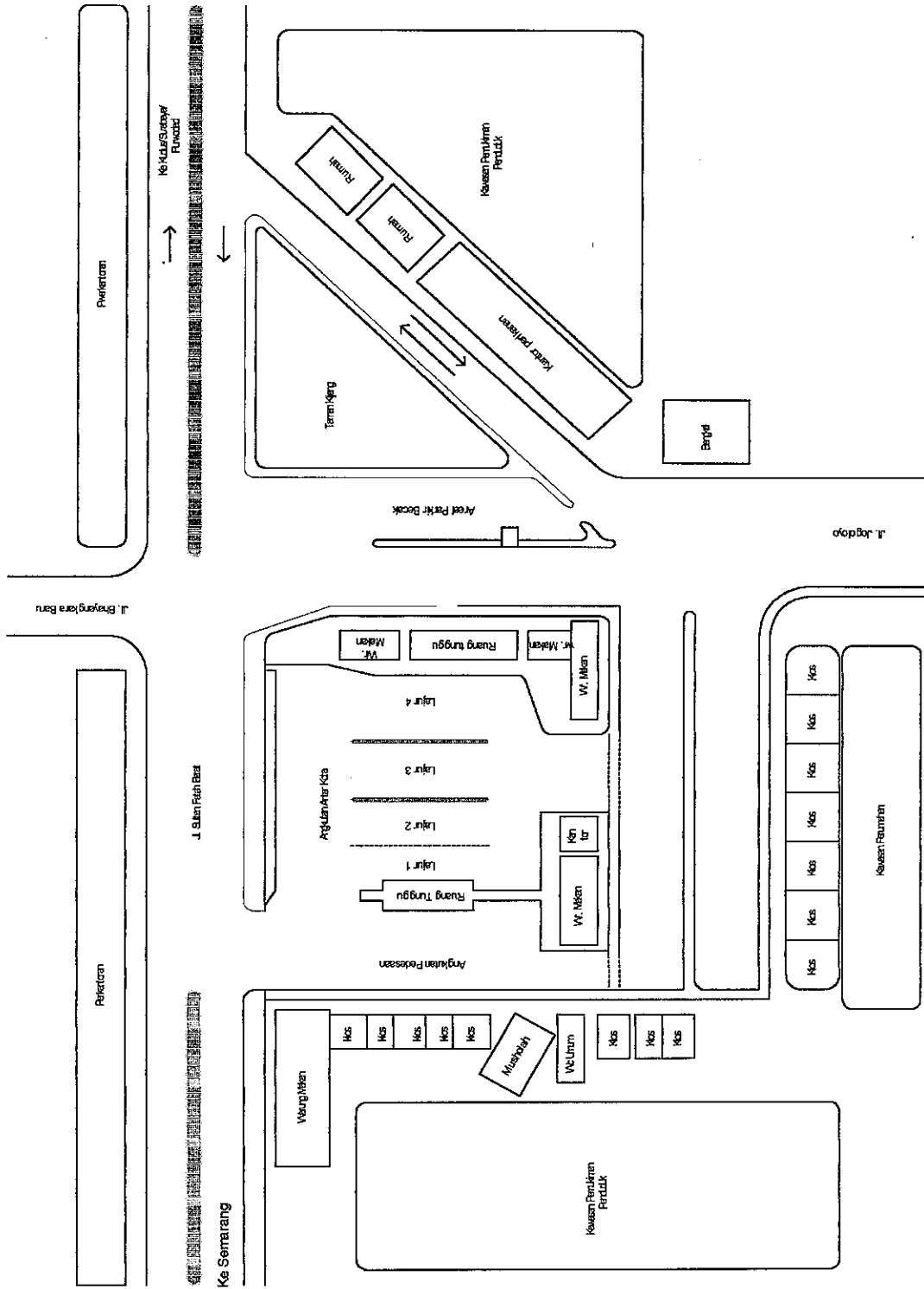
MCK dan taman. Sedangkan untuk kepentingan pengembangan terminal tidak tersedia lahan cadangan, sehingga apabila dibutuhkan pengembangan dalam rangka peningkatan kapasitas pelayanan terminal adalah dengan cara mengoptimalkan kapasitas pelayanan atau memindahkan terminal ke lokasi lain karena untuk menambah luas lahan terminal dengan cara pembebasan lahan disekitar terminal tidak dimungkinkan sebab merupakan bangunan permanen. Apabila dibandingkan dengan beberapa terminal tipe B lain yang sama yang ada di Jawa Tengah mungkin lahan terminal bus Bintoro Demak termasuk salah satu yang paling sedikit dan apabila menunjuk surat Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM. 31 Tahun 1995 tentang Terminal Transportasi Jalan lahan terminal bus Bintoro Demak sudah seharusnya ditambah karena luas terminal tipe B yang ditetapkan menurut surat Keputusan Menteri Perhubungan minimal sebesar 3.5 ha. Jadi dapat dikatakan bahwa pelayanan terminal Bus Bintoro Demak saat ini sudah tidak memenuhi persyaratan lagi karena luas lahan yang tersedia masih terlalu sedikit.

4.2.3 Fasilitas Terminal

Fasilitas terminal yang tersedia saat ini terdiri dari fasilitas utama dan fasilitas penunjang. Fasilitas utama yang ada meliputi kantor terminal, menara pengawas, pos TPR, pintu masuk terminal, jalur kedatangan, jalur keberangkatan, jalur tunggu kendaraan dan ruang tunggu penumpang, tempat parkir

pengunjung. Sedangkan fasilitas penunjang yang tersedia meliputi kios, Musholla dan MCK umum. Secara lengkap Gambaran fasilitas terminal dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Sebagai terminal tipe B, kelengkapan fasilitas terminal bus Bintoro Demak dirasakan masih kurang oleh karena fasilitas jalur tunggu kendaraan tidak disediakan khusus tetapi menjadi satu dengan jalur keberangkatan kendaraan. Dan areal parkir khusus bagi kendaraan pengantar/penjemput tidak disediakan sehingga sering terlihat kendaraan pengantar keluar masuk di dalam areal terminal.



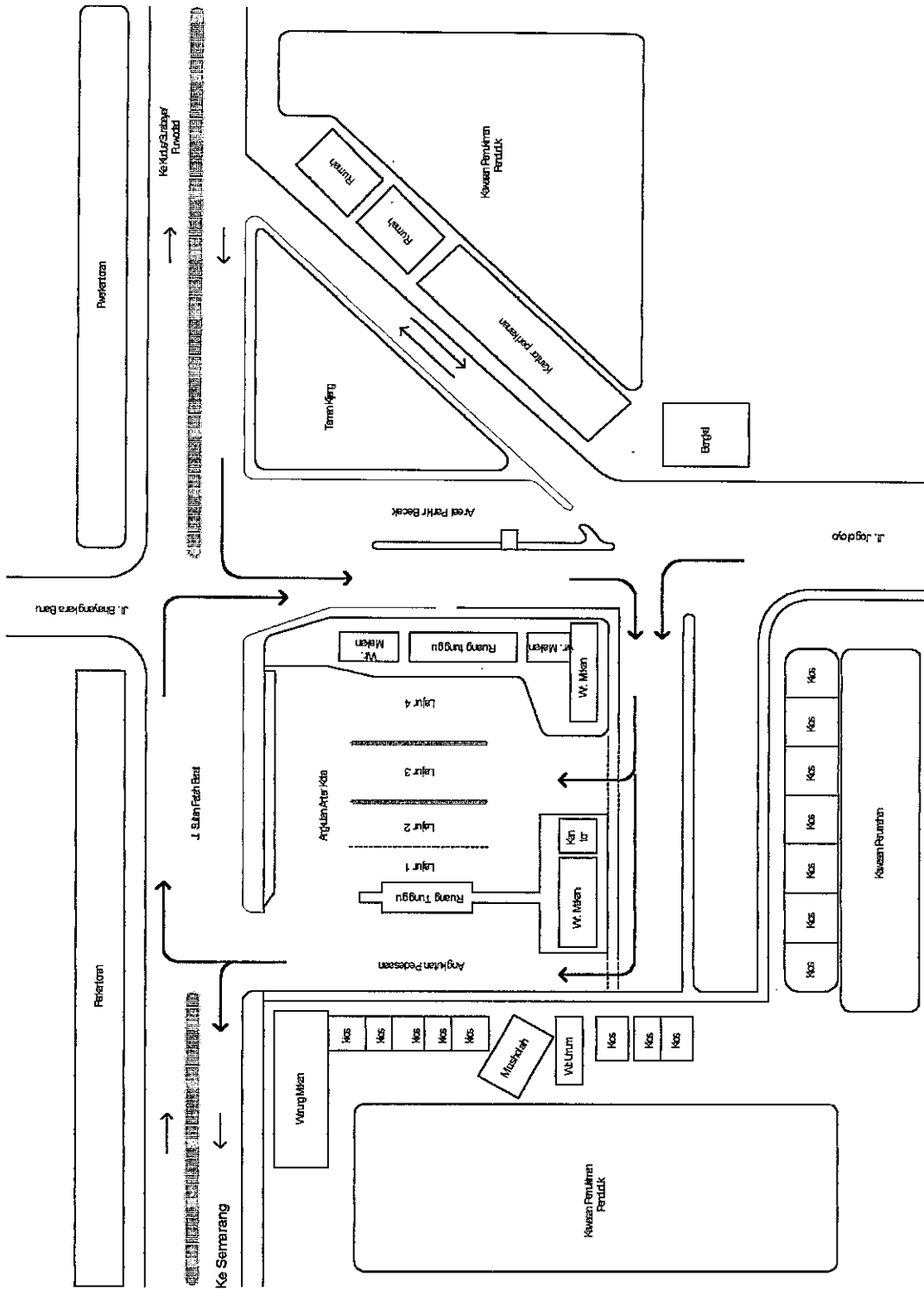
Gambar 4.3
Lay Out Terminal Bus Bintoro Demak

4.2.4 Mekanisme Pergerakan Kendaraan

Untuk kepentingan kelancaran pergerakan arus kendaraan keluar masuk terminal disediakan pintu masuk dan pintu keluar yang terpisah masing-masing satu pintu masuk dan satu pintu keluar disebelah Utara. Letak pintu masuk dan pintu keluar kendaraan pada bagian Utara berhimpitan langsung dengan ruas jalan Sultan Fatah dan satu pintu masuk disebelah Selatan Terminal berhimpitan dengan jalan masuk yang menghubungkan ke ruas jalan Kiai Turmudi dan Jogoloyo. Pintu masuk dan pintu keluar yang terletak disebelah Utara terminal diperuntukan bagi pelayanan kendaraan angkutan antar kota dalam propinsi yang datang dari arah Semarang, Kudus dan Purwodadi serta pelayanan kendaraan angkutan pedesaan dari arah Bonang, Wedung, Moro. Sedangkan pintu masuk yang terletak disebelah Selatan diperuntukan bagi pelayanan kendaraan angkutan pedesaan yang datang dari arah Mijen, Gajah, Karanganyar, Dempet. Pintu masuk dan pintu keluar kendaraan yang terletak sebelah Utara karena berhimpitan langsung dengan ruas jalan Sultan Fatah telah menimbulkan permasalahan kerawanan lalu lintas akibat adanya pertemuan dua arus lalu lintas (*conflict point*) yang tempatnya tersebar dibeberapa lokasi antara arus lalu lintas yang keluar masuk terminal dengan arus lalu lintas yang bergerak lurus diruas jalan Sultan Fatah ke arah Semarang dan Kudus. Disamping itu kondisi lain yang juga menambah keruwetan diterminal adalah pemanfaatan pintu masuk

terminal di sebelah Selatan sebagai jalan pintas oleh kendaraan selain angkutan umum yang akan menuju ke jalan Sultan Fatah dari jalan Kia Turmudi dan Jogoloyo.

Apabila ditinjau dari persyaratan jarak pintu terminal ke jalan utama maka terminal bus Bintoro Demak tidak memenuhi persyaratan sebagai terminal tipe B karena lokasi pintu terminal yang ada saat ini berhimpitan langsung dengan ruas jalan utama (jl.Sultan Fatah) sedangkan seharusnya jarak pintu terminal dari ruas jalan utama minimal 100 m untuk tipe B sebagaimana diatur di dalam Surat Keputusan Menteri Perhubungan Nomor Km. 31 Tahun 1995 tentang Terminal Transpportasi Jalan.



Gambar 4.4
Mekanisme Pergerakan Kendaraan
Keluar Masuk Terminal

4.2.5 Pelayanan Terminal

Sesuai dengan kelas terminal, sebagai terminal tipe B pelayanan terminal bus Bintoro Demak diperuntukan bagi dua jenis pelayanan angkutan meliputi jaringan trayek angkutan antar kota dalam propinsi dan jaringan trayek angkutan pedesaan. Jaringan pelayanan angkutan antar kota dalam propinsi yang disediakan meliputi beberapa tujuan perjalanan masing-masing ke jurusan Semarang, Kudus, Pati, Rembang, Lasem, Jepara, Purwodadi, Blora. Untuk pelayanan angkutan pedesaan melayani wilayah di Kabupaten Demak seperti Bonang, Wedung, Moro, Gajah, Dempet, Mijen. Sedangkan pelayanan angkutan antar kota antar propinsi tidak masuk terminal namun kadangkala ada juga kendaraan yang masuk terminal untuk tujuan menurunkan penumpang dengan alasan keselkecamatan penumpang dan kelancaran lalu lintas.

Seperti halnya pada hari Kamis dan Sabtu saat dilaksanakan survai di terminal tercatat empat kendaraan pelayanan angkutan antar propinsi masuk terminal untuk menaikan dan menurunkan penumpang.

Sesuai dengan data-data yang ada pada Kantor Perhubungan Kabupaten Demak tercatat Jumlah perusahaan angkutan antar kota dalam propinsi yang masuk terminal bus Bintoro Demak tercatat sebanyak 50 Perusahaan angkutan yang melayani jalur trayek antar kota dalam propinsi sebanyak 17 Jalur trayek dan 12 Perusahaan angkutan yang melayani jalur

trayek antar kota dalam propinsi sebanyak 14 jalur trayek. Sedangkan jumlah perusahaan angkutan yang menjalani jalur pedesaan tercatat sebanyak 15 Perusahaan dengan jalur trayek pedesaan sebanyak 8 Jalur trayek.

4.2.6 Areal Parkir Kendaraan

Pembagian areal parkir kendaraan di dalam terminal terdiri dari areal untuk kendaraan antar kota dalam propinsi dan kendaraan angkutan pedesaan. Areal keberangkatan antar kota terdiri dari 4 lajur keberangkatan yang juga berfungsi sebagai lajur tunggu kendaraan. Masing-masing lajur tersebut meliputi lajur 1 dengan daya tampung sebanyak 2 kendaraan melayani kendaraan antar kota ke arah Barat (Semarang), Lajur 2 melayani kendaraan ke arah Timur seperti jurusan Kudus, Pati, Rembang, Lasem, Blora, Cepu. Lajur 3 dengan daya tampung sebanyak 3 kendaraan disediakan untuk pelayanan angkutan antar kota Demak menuju Jepara dan sebaliknya, Lajur 4 dengan daya tampung sebanyak 3 kendaraan untuk melayani kendaraan antar kota ke jurusan Demak Purwodadi dan sebaliknya. Sedangkan pada fasilitas angkutan pedesaan diperuntukan bagi pelayanan kendaraan lokal dengan daya tampung sebanyak 12 kendaraan.

Terbatasnya lahan yang disediakan bagi kendaraan di dalam terminal menjadi salah satu penyebab permasalahan terminal dan akibatnya terjadi pemanfaatan lahan terminal di luar fungsinya misalnya areal terminal yang seharusnya dapat

dipergunakan sebagai areal tunggu kendaraan dimanfaatkan untuk parkir kendaraan pribadi di luar kepentingan terminal atau lahan parkir digunakan untuk memperbaiki kendaraan akibatnya kendaraan menunggu dilajur keberangkatan kendaraan.

4.2.7 Fasilitas Pelayanan

a. Fasilitas Pelayanan Anta Kota

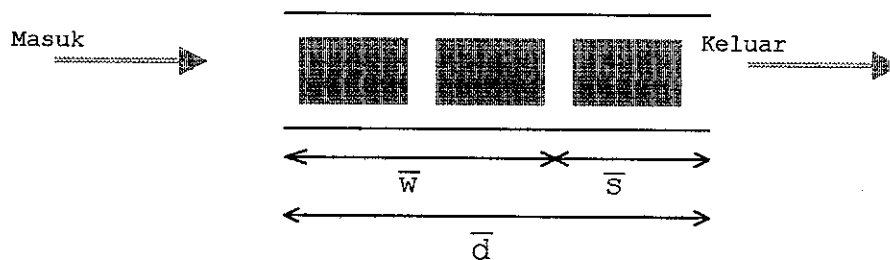
Untuk layanan keberangkatan kendaraan pada fasilitas pelayanan antar kota tidak disediakan tersendiri sebagai lajur yang terpisah tetapi menjadi satu dengan lajur tunggu kendaraan, dengan pengaturan bagian terdepan pada lajur tunggu berfungsi sebagai areal keberangkatan. Kendaraan yang lebih dulu masuk lajur akan berada didepan dan berangkat lebih awal dari kendaraan lain yang datang kemudian. Dari sistim ini secara otomatis akan terbentuk suatu pola antrian FIFO (*First In First Out*) pada setiap lajur.

Mekanisme pergerakan kendaraan tersebut dapat memberikan gambaran tentang kondisi spesifik layanan terminal terutama untuk parameter yang berkaitan dengan perhitungan antrian sebagai berikut :

1. Waktu menunggu rata-rata di dalam antrian (\bar{w}), adalah waktu rata-rata yang diperlukan setiap kendaraan sejak masuk lajur sampai kendaraan bergerak untuk menempati posisi terdepan pada lajur tersebut.

2. Waktu pelayanan rata-rata (\bar{s}) adalah waktu rata-rata yang diperlukan setiap kendaraan sejak berada pada posisi terdepan sampai kendaraan tersebut bergerak keluar lajur dan meninggalkan sistim (terminal).
3. Waktu rata-rata di dalam sistim (\bar{d}), adalah waktu rata-rata yang diperlukan setiap kendaraan sejak masuk lajur sampai kendaraan bergerak ke depan lajur dan meninggalkan sistim (terminal).

Skema pergerakan antrian kendaraan yang terjadi pada setiap lajur pada fasilitas pelayanan antar kota secara sederhana dapat digambarkan pada Gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.5
Skema Antrian Kendaraan
Pada Lajur Keberangkatan Antar Kota

b. Fasilitas Pelayanan Angkutan Pedesaan

Untuk fasilitas pelayanan angkutan pedesaan tersedia sebanyak 12 ruang parkir kendaraan yang berfungsi sebagai tempat menunggu kendaraan dan sekaligus juga sebagai tempat pemberangkatan, dengan pengaturan kendaraan datang pertama dilayani dan bebas memasuki ruang parkir yang kosong. Sehingga pola pelayanan kendaraan pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan mengikuti aturan *First Come First Served (FIFS)*.

4.3 Pola Penggunaan Lahan di Sekitar Terminal

Terminal bus Bintoro Demak yang ada saat ini berada di dalam kota Demak tepatnya di Kecamatan Demak Kota dan lokasinya berdekatan dengan kawasan pemukiman penduduk kelurahan Demak kota serta perkantoran pemerintahan. Memperhatikan lokasi terminal yang ada sekarang nampaknya sangat sulit diwujudkan apabila diperlukan pengembangan/perluasan terminal dalam rangka peningkatan kapasitas terminal disamping karena tidak tersedia lahan cadangan untuk keperluan pengembangan, penggunaan lahan disekitar terminal juga sudah cukup padat dan umumnya biaya untuk pembebasan lahan diperkotaan sangat mahal.

Untuk pengembangan terminal ke arah Utara dan Timur tampaknya tidak mungkin dilakukan karena lahan dibagian tersebut telah dipergunakan untuk ruas jalan umum yakni ruas

jalan Sultan Fatah Barat yang merupakan ruas jalan utama dan ruas jalan Jogoloyo yang menghubungkan kawasan Jogoloyo dengan Demak Kota. Sedangkan pada bagian Selatan dan Barat terminal merupakan pemukiman penduduk.

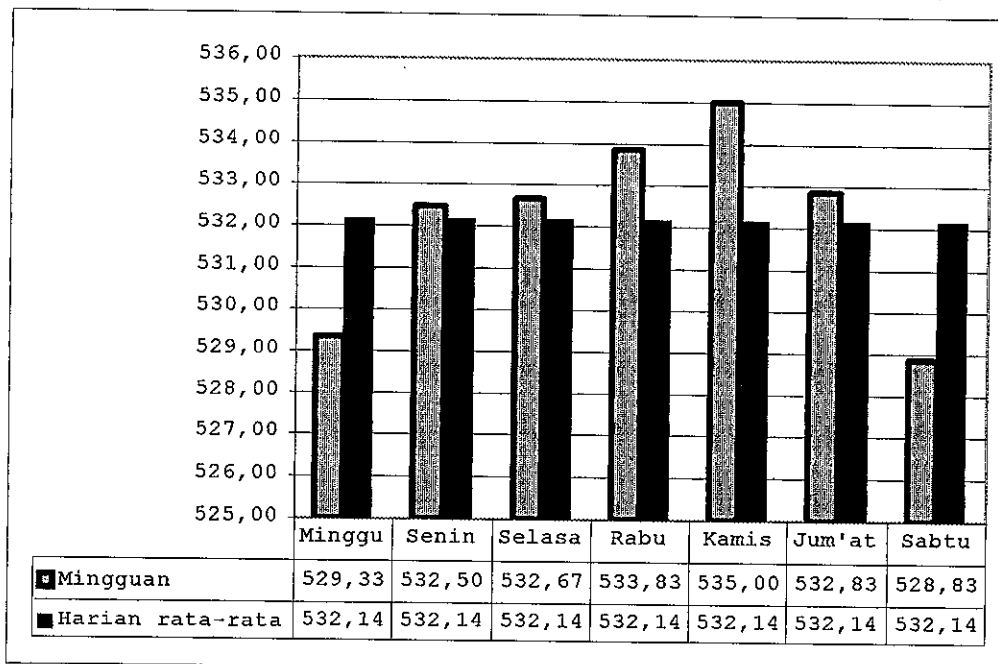
4.4 Kegiatan Terminal

Jumlah kendaraan yang keluar masuk terminal terdiri dari kendaraan-kendaraan yang berasal dan berdomisili di Demak dan kendaraan yang berasal dari luar wilayah Demak. Jumlah perusahaan angkutan yang ada di Demak saat ini menurut data yang tercatat di terminal adalah sebanyak 41 perusahaan angkutan sedangkan jumlah perusahaan angkutan dari luar wilayah Demak tapi masuk terminal adalah sebanyak 52 perusahaan angkutan.

Pada Tabel 4.1 dibawah ini dapat dilihat rekapitulasi rata-rata harian kedatangan kendaraan selama satu minggu (hari Senen s/d Minggu) berdasarkan laporan harian kegiatan terminal pada bulan Mei sampai bulan Oktober tahun 2000.

Tabel 4.1
Rekapitulasi Kegiatan Terminal
Rata-rata Kedatangan (Kendaraan/hari)
Pada Bulan Mei s.d Oktober 2000

	Mei	Juni	Juli	Agts.	Sept.	Oktb.
Minggu	530	552	511	522	513	548
Senin	526	539	534	534	502	560
Selasa	522	558	530	524	547	515
Rabu	526	555	528	534	528	532
Kamis	529	556	525	529	548	523
Jum'at	533	541	531	529	535	528
Sabtu	538	528	536	527	528	516



Gambar 4.6
Fluktuasi Harian
Kedatangan Kendaraan (kend/hari)
Selama Bulan Mei s.d Oktober 2000

Pada Gambar 4.6 di atas diperlihatkan fluktuasi kedatangan kendaraan pada periode yang sama yaitu periode bulan Mei sampai dengan bulan Oktober tahun 2000. Dari Gambar 4.6 tersebut terlihat rata-rata jumlah kedatangan kendaraan per hari adalah sebesar 532 kendaraan. Dari Gambar 4.6 tersebut juga terlihat selama satu minggu jumlah kedatangan kendaraan setiap harinya menunjukkan fluktuasi yang berbeda-beda dan cukup bervariasi yakni antara 528 kendaraan sampai 535 kendaraan. Periode kedatangan kendaraan dengan jumlah di atas jumlah rata-rata harian terjadi pada hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis dan jum'at sedangkan periode kedatangan kendaraan dengan jumlah dibawah jumlah rata-rata harian terjadi pada hari Sabtu dan hari Minggu. Dari dua periode waktu tersebut diketahui jumlah kedatangan kendaraan terendah adalah sebanyak 528 kendaraan yang terjadi pada hari Sabtu dan jumlah kedatangan tertinggi sebanyak 535 kendaraan terjadi pada hari Kamis. Adanya perbedaan fluktuasi jumlah kedatangan kendaraan selama satu minggu inilah yang menjadi alasan pertimbangan pemilihan hari survai, yaitu dua hari yakni pada hari Kamis untuk mewakili kondisi tertinggi dan hari Sabtu untuk mewakili kondisi terendah.

4.5 Data Hasil Survai Kedatangan dan Waktu Pelayanan

Seperti yang telah disampaikan pada bagian awal untuk kegiatan survai kedatangan kendaraan dilakukan selama dua hari yaitu pada hari Kamis dan hari Sabtu masing untuk

mewakili kondisi hari sibuk yaitu hari Kamis dan kondisi tidak sibuk yaitu hari Sabtu yang masing-masing dilaksanakan selama dua periode yaitu periode I dilaksanakan pada jam 06:00 sampai dengan jam 08:00 dan periode II dilaksanakan pada jam 12:00 sampai dengan jam 14:00.

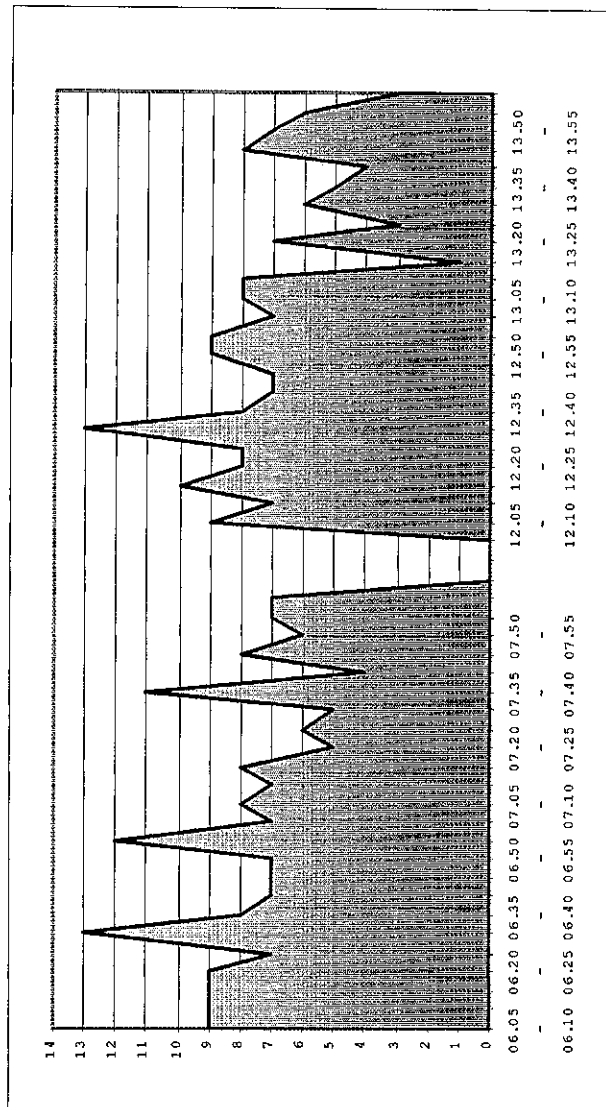
Data hasil survai kedatangan disajikan pada Tabel 4.2, Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 dan Tabel 4.5 sedangkan data waktu pelayanan di disajikan pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7 dan Tabel 4.8.

Tabel 4.2
 Klasifikasi Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal
 Menurut Lajur Yang Akan di Tuju (Setiap 5')
 Hari Kamis, 9 Nopember 2000
 Periode I (06:00-08:00)

Periode 5'	Fasilitas Pelayanan Yang di Tuju				
	Lajur 1	Lajur 2	Lajur 3	Lajur 4	Lajur 5
06.00 - 06.05	1	0	0	1	2
06.05 - 06.10	0	1	1	2	0
06.10 - 06.15	1	1	0	1	2
06.15 - 06.20	0	2	1	0	0
06.20 - 06.25	0	1	0	0	4
06.25 - 06.30	0	0	2	0	2
06.30 - 06.35	0	2	0	0	3
06.35 - 06.40	1	1	1	0	1
06.40 - 06.45	0	1	0	1	2
06.45 - 06.50	1	0	0	1	4
06.50 - 06.55	0	1	1	0	3
06.55 - 07.00	1	0	1	1	4
07.00 - 07.05	2	1	0	1	0
07.05 - 07.10	1	0	0	2	3
07.10 - 07.15	0	1	1	1	3
07.15 - 07.20	1	1	0	0	4
07.20 - 07.25	1	0	2	1	0
07.25 - 07.30	0	1	1	1	3
07.30 - 07.35	0	1	0	2	3
07.35 - 07.40	0	0	1	0	3
07.40 - 07.45	2	1	0	0	3
07.45 - 07.50	0	0	1	0	3
07.50 - 07.55	1	2	0	0	3
07.55 - 08.00	1	0	1	1	3

Tabel 4.3
 Klasifikasi Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal
 Menurut Lajur Yang Akan di Tuju (Setiap 5')
 Hari Kamis, 9 Nopember 2000
 Periode II (12:00-14:00)

Periode 5'	Fasilitas Pelayanan Yang di Tuju				
	Lajur 1	Lajur 2	Lajur 3	Lajur 4	Lajur 5
12.00 - 12.05	0	0	0	1	0
12.05 - 12.10	1	1	1	0	3
12.10 - 12.15	1	1	0	2	1
12.15 - 12.20	2	1	0	0	2
12.20 - 12.25	0	0	1	1	3
12.25 - 12.30	1	0	1	1	1
12.30 - 12.35	1	1	0	1	1
12.35 - 12.40	0	2	1	0	3
12.40 - 12.45	1	0	0	1	3
12.45 - 12.50	0	0	0	1	3
12.50 - 12.55	1	1	0	1	2
12.55 - 13.00	0	1	1	0	3
13.00 - 13.05	1	1	1	1	1
13.05 - 13.10	1	2	0	2	2
13.10 - 13.15	0	1	0	1	3
13.15 - 13.20	0	1	0	1	3
13.20 - 13.25	0	0	0	1	3
13.25 - 13.30	0	1	0	1	3
13.30 - 13.35	1	1	1	1	2
13.35 - 13.40	0	0	0	1	3
13.40 - 13.45	0	1	1	1	1
13.45 - 13.50	0	1	0	0	3
13.50 - 13.55	1	1	0	1	1
13.55 - 14.00	0	0	2	0	3



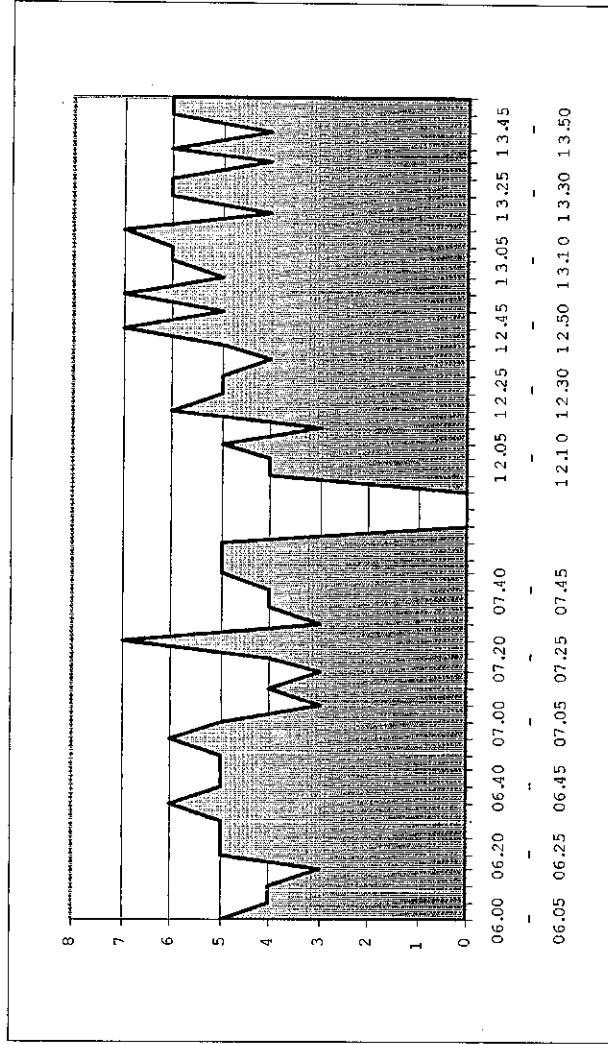
Gambar 4.7
 Fluktuasi Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal
 Pada Hari Kamis, 9 Nopember 2000
 Periode I dan Periode II

Tabel 4.4
 Klasifikasi Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal
 Menurut Lajur Yang Akan di Tuju (Setiap 5')
 Hari Sabtu, 11 Nopember 2000
 Periode I (06:00-08:00)

Periode 5'	Fasilitas Pelayanan Yang di Tuju				
	Lajur 1	Lajur 2	Lajur 3	Lajur 4	Lajur 5
06.00 - 06.05	1	1	1	0	2
06.05 - 06.10	0	1	2	1	0
06.10 - 06.15	1	1	0	0	2
06.15 - 06.20	0	1	2	0	0
06.20 - 06.25	0	0	1	1	3
06.25 - 06.30	1	2	0	1	1
06.30 - 06.35	0	1	1	1	2
06.35 - 06.40	1	1	0	0	4
06.40 - 06.45	0	1	1	1	2
06.45 - 06.50	1	1	0	1	2
06.50 - 06.55	0	0	0	1	4
06.55 - 07.00	1	2	0	1	2
07.00 - 07.05	2	0	1	2	0
07.05 - 07.10	1	0	0	0	2
07.10 - 07.15	0	1	1	1	1
07.15 - 07.20	0	1	0	0	2
07.20 - 07.25	0	0	1	0	3
07.25 - 07.30	1	1	1	0	4
07.30 - 07.35	0	0	0	1	2
07.35 - 07.40	0	1	0	0	3
07.40 - 07.45	1	1	0	1	1
07.45 - 07.50	0	2	1	0	2
07.50 - 07.55	0	1	0	1	3
07.55 - 08.00	1	0	1	0	3

Tabel 4.5
 Klasifikasi Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal
 Menurut Lajur Yang Akan di Tuju (Setiap 5')
 Hari Sabtu, 11 Nopember 2000
 Periode II (12:00-14:00)

Periode 5'	Fasilitas Pelayanan Yang Dituju				
	Lajur 1	Lajur 2	Lajur 3	Lajur 4	Lajur 5
12.00 - 12.05	1	0	0	1	2
12.05 - 12.10	0	1	1	2	0
12.10 - 12.15	1	1	0	1	2
12.15 - 12.20	0	2	1	0	0
12.20 - 12.25	1	1	0	0	4
12.25 - 12.30	1	0	2	0	2
12.30 - 12.35	0	2	0	0	3
12.35 - 12.40	1	1	1	0	1
12.40 - 12.45	0	1	1	1	2
12.45 - 12.50	1	0	1	1	4
12.50 - 12.55	0	1	1	0	3
12.55 - 13.00	1	0	1	1	4
13.00 - 13.05	2	2	0	1	0
13.05 - 13.10	1	0	0	2	3
13.10 - 13.15	0	1	1	1	3
13.15 - 13.20	1	2	0	0	4
13.20 - 13.25	1	0	2	1	0
13.25 - 13.30	0	1	1	1	3
13.30 - 13.35	0	1	0	2	3
13.35 - 13.40	0	0	1	0	3
13.40 - 13.45	2	1	0	0	3
13.45 - 13.50	0	0	1	0	3
13.50 - 13.55	1	2	0	0	3
13.55 - 14.00	1	0	1	1	3



Gambar 4.8
 Fluktuasi Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal
 Pada Hari Sabtu, 11 Nopember 2000
 Periode I dan Periode II

Tabel 4.6
Waktu Pelayanan Kendaraan
Pada Fasilitas Pelayanan Antar Kota

Data Sampel Waktu Pelayanan Kendaraan Pada Fasilitas Pelayanan Antar Kota Hari : Kamis, 09 Nopember 2000							
Periode I (06.00-08.00)				Periode II (12.00-14.00)			
Lajur 1	Lajur 2	Lajur 3	Lajur 4	Lajur 1	Lajur 2	Lajur 3	Lajur 4
5,16	4,52	3,25	5,52	6,25	4,01	3,30	16,48
6,19	4,52	3,00	5,52	5,25	4,08	3,30	16,48
5,16	4,52	3,00	5,52	6,25	5,41	4,31	14,92
6,19	4,78	3,21	5,52	6,25	4,74	4,06	14,92
5,16	4,84	3,21	5,52	6,25	4,08	3,27	16,48
5,16	4,84	3,21	5,52	6,46	4,74	7,36	16,48
5,16	4,86	3,34	5,52	5,46	4,08	8,45	14,92
5,16	5,13	3,41	5,78	5,46	4,74	6,14	16,48
5,16	5,13	4,78	4,84	6,47	5,41	8,86	15,33
6,19	5,13	4,79	5,84	6,47	4,81		13,85
5,16	5,23	4,20	5,86	5,45	4,81		17,96
6,19	5,23	3,22	5,13		3,88		17,02
5,16	5,34	3,41	5,13		4,81		17,28
5,16	5,45		5,13		4,81		14,31
	4,50				4,14		17,44
	5,50				4,14		14,31
	5,50				4,89		14,31
					5,65		14,31

Tabel 4.7
Waktu Pelayanan Kendaraan
Pada Fasilitas Pelayanan Antar Kota

Data Sampel Waktu Pelayanan Kendaraan Pada Fasilitas Pelayanan Antar Kota hari Sabtu, 11 Nopember 2000							
Periode I (06.00-08.00)				Periode II (12.00-14.00)			
Lajur 1	Lajur 2	Lajur 3	Lajur 4	Lajur 1	Lajur 2	Lajur 3	Lajur 4
5,46	4,11	5,00	6,21	4,65	3,93	5,45	6,05
5,62	4,50	3,50	6,28	4,65	4,41	2,05	6,05
6,81	4,55	4,00	5,73	4,73	4,41	4,30	6,06
6,93	4,58	4,00	5,76	4,73	3,93	4,00	5,67
6,93	4,61	5,00	6,39	5,15	3,99	4,00	6,52
6,13	4,31	5,00	6,39	5,40	4,00	4,30	5,68
6,14	4,74	3,50	6,39	5,15	4,03	4,30	6,24
5,54	4,61	3,00	6,94	5,15	4,03	4,00	6,80
6,02	4,61	3,00	6,39	5,15	4,04	3,50	5,13
6,14	4,61	3,00	6,39	5,41	4,51	4,00	5,13
7,38	4,61	4,00	6,39	5,41	4,51	4,00	6,26
4,44	4,61	5,00	6,39	5,41	4,05	4,44	5,17
4,44	4,62	4,00	6,40	5,43	4,06	4,00	5,17
	4,63	4,00	6,41	4,24	4,55	4,00	5,23
	4,77	4,00		4,35	4,61	3,50	5,28
	4,81	4,00			4,61	4,00	5,31
	4,93	4,00			4,47		5,31
	4,93				4,66		6,29
					4,68		5,90

Tabel 4.8
Waktu Pelayanan Kendaraan
Pada Fasilitas Pelayanan Angkudes

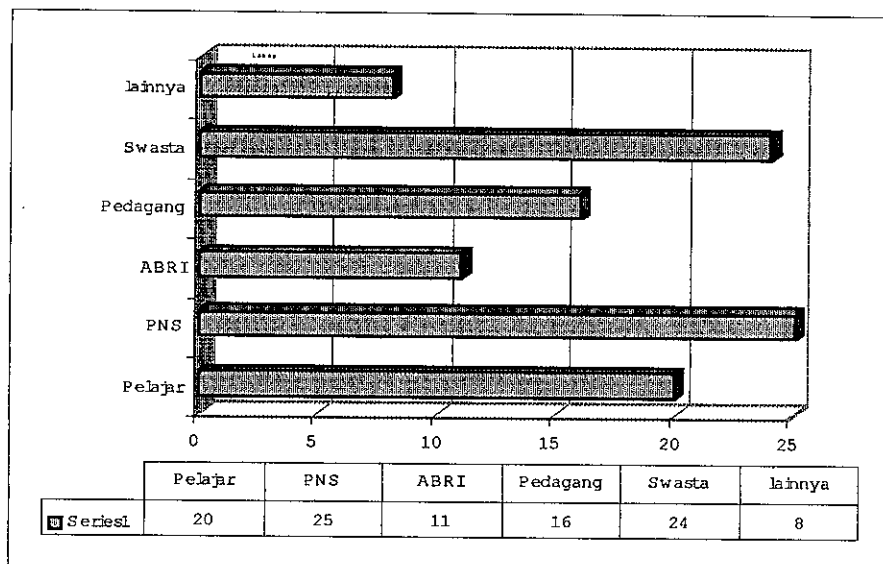
Data Sampel Waktu Pelayanan Kendaraan Pada Fasilitas Angkudes hari Kamis dan Sabtu , 09/11 Nopember 2000			
Periode I (06:00-08:00)		Periode II (12:00-14:00)	
17,73	15,86	13,34	19,10
18,23	15,86	13,40	17,78
18,34	14,91	14,64	19,10
16,95	15,96	14,65	17,78
19,50	15,96	14,66	17,82
18,50	14,91	14,72	18,13
21,00	14,91	15,77	16,89
19,00	14,91	15,77	20,31
18,00	14,91	15,77	19,89
19,00	15,04	16,30	19,90
17,00	14,15	13,70	19,90
17,00	16,45	13,70	19,90
20,00	16,24	13,83	18,67
17,51	16,24	13,93	20,06
16,55	16,25	14,08	18,88
16,68	16,25	14,09	18,88
16,75	16,43	14,09	18,88
16,85	16,61	14,10	18,94
16,96	15,56	14,11	20,39
17,05	15,77	14,27	20,39
19,10	17,92	16,80	22,03
13,00	17,92	14,72	13,15
11,75	17,92	16,80	14,47
17,50	11,02	14,72	18,75
17,50	15,75	16,81	
		14,75	

4.6 Karakteristik Pengguna Jasa Terminal

Pengguna jasa terminal bus Bintoro Demak umumnya adalah golongan masyarakat yang setiap harinya sangat bergantung pada pelayanan angkutan (*captive*) yang umumnya terdiri dari berbagai macam latar belakang sosial, ekonomi dan pendidikan yang berbeda-beda. Untuk mengetahui karakteristik pengguna jasa terminal dilakukan kegiatan interview langsung kepada pengguna jasa terminal, seperti ; penumpang, pengemudi dan pengguna jasa terminal lainnya. Hasil dari kegiatan interview langsung ini dapat memperlihatkan karakteristik pengguna jasa terminal bus Bintoro Demak, seperti frekuensi rata-rata kunjungan selama satu minggu, komposisi jumlah pengunjung terminal dari berbagai latar belakang pendidikan dan profesi, pendapat masyarakat terhadap kondisi fisik terminal, tanggapan masyarakat apabila terminal dipindahkan dan lain-lain.

4.6.1 Pekerjaan

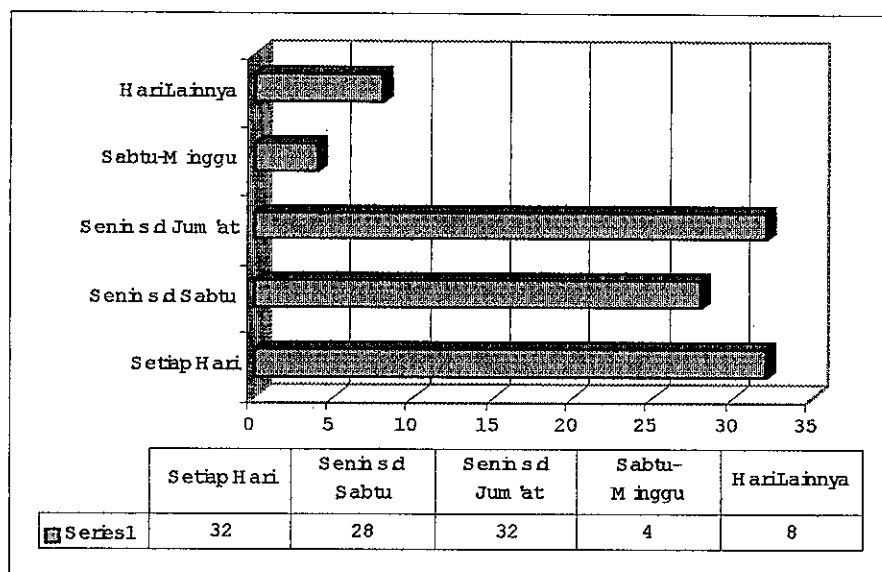
Hasil identifikasi yang menunjukkan profesi pengguna jasa terminal bus Bintoro Demak memperlihatkan bahwa pengunjung terminal terbanyak adalah mereka yang berprofesi sebagai pegawai negeri sipil dan TNI sebanyak 27%, yang berstatus sebagai pelajar/mahasiswa 31%, swasta 19%, pedagang 15% dan profesi lainnya sebanyak 8%. Pada Gambar 4.9 diperlihatkan jumlah pengunjung terminal menurut jenis pekerjaannya.



Gambar 4.9
 Diagram Batang
 Pengguna Jasa Terminal Bus Bintoro Demak
 Menurut Jenis Pekerjaannya

4.6.2 Frekuensi Pengunjung Terminal

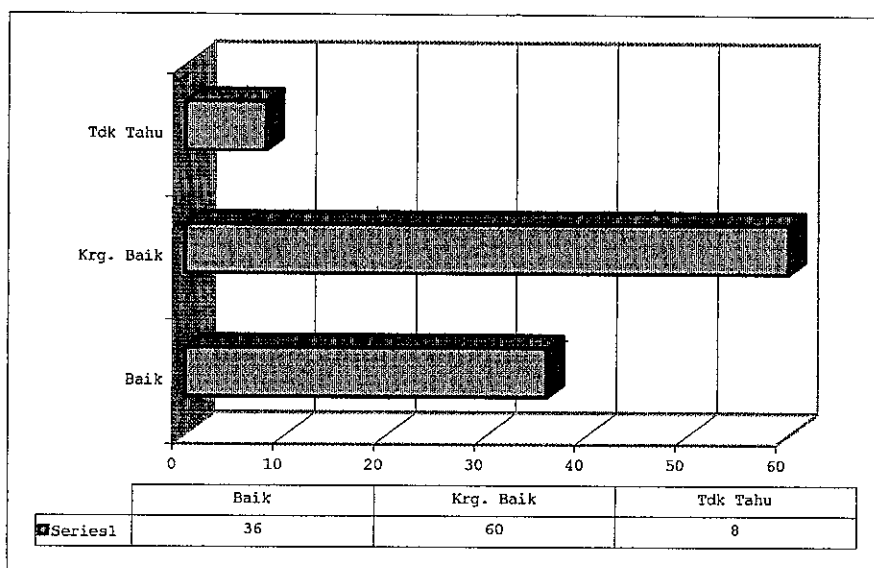
Dari identifikasi frekuensi kunjungan pengguna jasa terminal yang tersaji pada Gambar 4.10 terlihat bahwa frekuensi kunjungan ke terminal bus Bintoro Demak yang dilakukan setiap hari sebanyak 31%, Senen sampai Jum'at 27%, Senen sampai Sabtu 31%, Sabtu-Minggu 4% dan hari lainnya 8%. Pada Gambar 4.10 disajikan frekuensi kunjungan ke terminal bus Bintoro Demak selama satu minggu, terlihat bahwa sebagian besar frekuensi kunjungan dilakukan setiap hari kemudian diikuti hanya hari Senen sampai Sabtu, Senen sampai jum'at dan lainnya hanya hari Sabtu-Minggu dan hari lainnya.



Gambar 4.10
Diagram Batang Frekuensi Kunjungan
Pengguna Jasa Terminal
Selama Satu Minggu

4.6.3 Kondisi Terminal

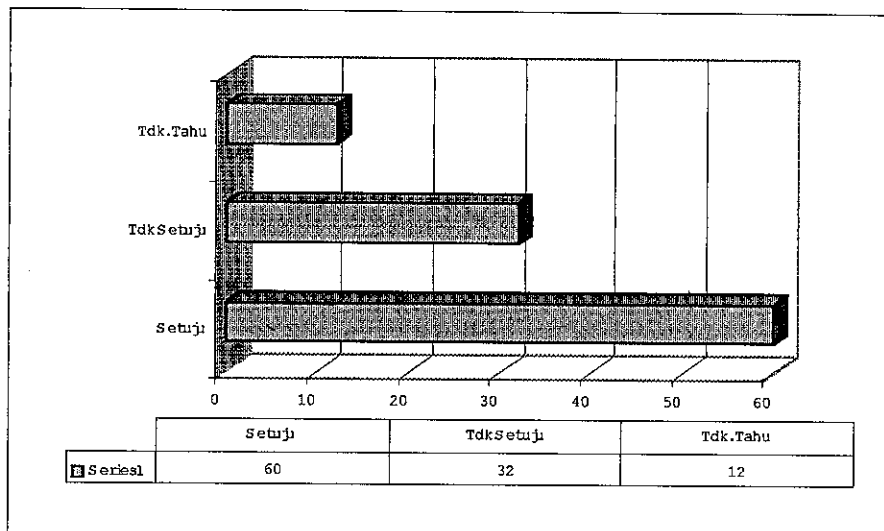
Dari sebanyak 104 responden sebagai pengguna jasa terminal memberikan penilaian bahwa 36 responden (34%) menyatakan terminal masih baik, 60 (58%) responden menyatakan kondisi terminal kurang baik sedangkan 8 (8%) responden menyatakan tidak tahu. Pada Gambar 4.11 disajikan diagram batang penilaian pengguna jasa terminal terhadap kondisi terminal.



Gambar 4.11
 Diagram Batang
 Penilaian Pengguna Jasa Terminal
 Terhadap Kondisi Fisik Terminal

4.6.4 Relokasi Terminal

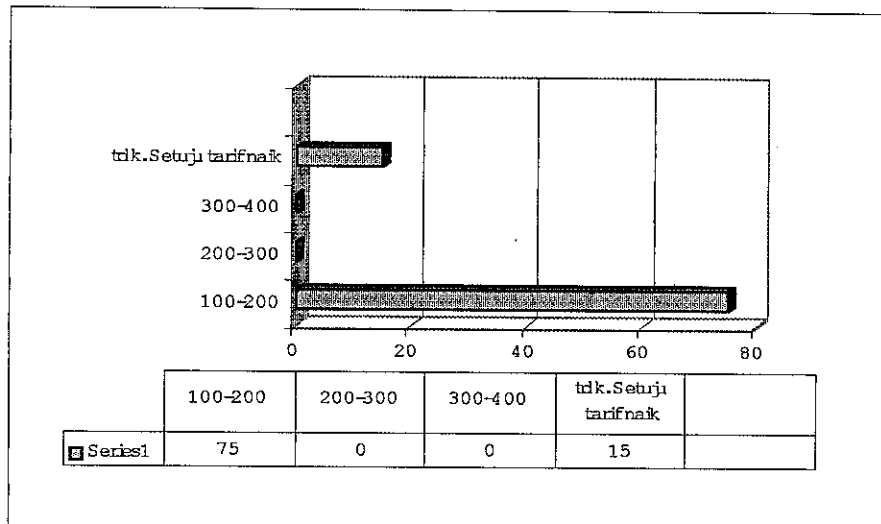
Dari jumlah sampel sebanyak 107 sampel menunjukkan sebanyak 66 responden menyetujui apabila terminal bus Bintoro Demak dipindahkan ke lokasi baru karena alasan terminal yang ada saat ini kurang layak karena lokasinya berada di dalam kota, lahan yang tersedia terbatas, 32 responden tidak setuju karena alasan terminal sekarang mudah di jangkau, takut tidak mendapatkan tempat usaha di tempat baru sedangkan 12 responden menyatakan tidak tahu. Pada Gambar 4.12 diperlihatkan diagram tanggapan pengguna jasa terminal terhadap rencana pemindahan terminal.



Gambar 4.12
 Diagram Batang
 Tanggapan Pengguna Jasa Terminal
 Terhadap Rencana Pemindahan Terminal

4.6.5 Pentaripan

Dari hasil wawancara dengan 108 pengemudi diketahui bahwa 88 responden setuju tarip retribusi terminal dinaikan hanya pada kisaran angka 100-200 rupiah sedangkan 20 responden menyatakan tidak setuju. Pada Gambar 4.13 disajikan diagram batang yang menunjukkan kisaran kenaikan tarip masuk terminal yang merupakan pilihan pengemudi.



Gambar 4.13
Kisaran Kenaikan Tarip Masuk Terminal
Yang Dianggap Layak Oleh Pengemudi
Menurut Hasil Pilihan Pengemudi

4.7 Data Volume Lalu Lintas

Sebagaimana telah dijelaskan pada Bab sebelumnya bahwa tujuan dari dilaksanakan survai perhitungan Volume Lalu Lintas adalah untuk mengetahui besarnya volume lalu lintas dan V/C Ratio pada ruas jalan di luar terminal yaitu di ruas jalan Sultan Fatah Barat. Pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 disajikan data hasil survai perhitungan volume lalu lintas. Dari hasil survai perhitungan volume lalu lintas ruas Jalan Sultan Fatah pada hari Kamis tanggal 9 Nopember 2000 dan hari Sabtu tanggal 11 Nopember 2000 masing-masing selama dua belas jam diperoleh hasil volume lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Sabtu sesuai dengan arah lalu lintas ke Semarang terjadi

pada pagi hari jam 10:00-11:00 sebanyak 1161 smp dan sore hari volume tertinggi terjadi pada jam 14:00-15:00 sebanyak 1140 smp. Sedangkan untuk arah ke Kudus volume tertinggi pagi hari terjadi pada jam 08:00-09:00 sebanyak 578 smp dan sore hari tertinggi sebanyak 872 smp terjadi pada jam 14:00-15:00. Adanya perbedaan volume arus lalu lintas ke arah Semarang lebih besar dari arus yang arah Kudus karena arus lalu lintas kendaraan mobil barang ke arah Kudus tidak melewati jalan Sultan Fatah Barat tetapi belok kiri melalui jalan Hadi Widjaja.

Tabel 4.9
 Data survai perhitungan lalu lintas
 Ruas jalan Sultan Fatah Barat
 Hari Kamis, 09 Nopember 2000

PERIODE WAKTU	ARUS 2 ARAH					KE KUDUS					KE SEMARANG				
	MC	LV	HV	UM	SMP	MC	LV	HV	UM	SMP	MC	LV	HV	UM	SMP
06.00 - 07.00	319	313	147	189	632	114	196	24	41	273	205	117	123	148	359
07.00 - 08.00	579	473	211	162	951	158	276	39	42	390	351	197	172	120	561
08.00 - 09.00	644	584	257	161	1176	208	309	35	45	438	436	275	222	116	738
09.00 - 10.00	634	633	267	200	1254	196	262	31	51	381	488	371	236	149	873
10.00 - 11.00	579	639	290	150	1248	151	278	23	43	368	428	361	267	107	879
11.00 - 12.00	523	606	303	110	1209	149	263	29	25	360	374	343	274	85	849
12.00 - 13.00	468	532	203	131	983	222	272	24	30	392	246	260	179	101	591
13.00 - 14.00	733	693	247	211	1295	467	410	45	100	655	236	283	202	111	640
14.00 - 15.00	934	786	290	218	1525	507	411	36	88	661	397	375	254	130	864
15.00 - 16.00	618	691	267	84	1285	329	332	30	40	503	289	359	237	44	783
16.00 - 17.00	739	761	219	181	1365	400	401	25	126	594	399	360	194	55	772
17.00 - 18.00	949	688	225	181	1360	504	328	36	103	576	445	360	189	78	784

Tabel 4.10
 Data survai perhitungan lalu lintas
 Ruas Jalan Sultan Fatah Barat
 Hari, Sabtu 11 Nopember 2000

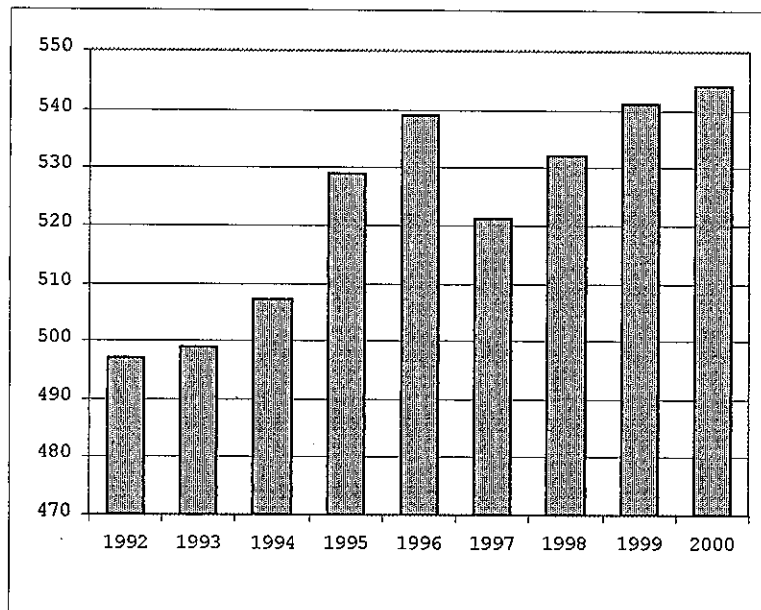
PERIODE WAKTU	ARUS 2 ARAH						KE KUDUS						KE SEMARANG								
	MC	LV	HV	UM	SMP	MC	LV	HV	UM	SMP	MC	LV	HV	UM	SMP	MC	LV	HV	UM	SMP	
06.00 - 07.00	421	413	194	249	528	150	259	32	54	360	271	154	162	195	474						
07.00 - 08.00	672	624	278	213	796	209	364	51	55	515	463	260	227	158	741						
08.00 - 09.00	851	771	339	212	1033	275	408	46	59	578	576	363	293	153	974						
09.00 - 10.00	903	836	353	264	1219	259	346	41	67	503	644	490	312	197	1152						
10.00 - 11.00	764	844	382	198	1255	199	367	30	57	486	565	477	352	141	1161						
11.00 - 12.00	691	800	400	145	1153	197	347	38	33	476	494	453	362	112	1120						
12.00 - 13.00	618	702	268	173	820	293	359	32	40	517	325	343	236	133	780						
13.00 - 14.00	928	915	326	279	977	616	541	59	132	865	312	374	267	147	845						
14.00 - 15.00	1193	1038	383	288	1256	669	543	48	116	872	524	495	335	172	1140						
15.00 - 16.00	815	912	353	111	1086	434	438	40	53	663	381	474	313	58	1033						
16.00 - 17.00	1113	1023	289	239	1215	556	529	33	166	795	557	494	256	73	1049						
17.00 - 18.00	1348	908	297	239	1188	716	433	48	136	781	632	475	249	103	1052						

4.8 Data Tahunan Kedatangan Kendaraan

Untuk kepentingan peramalan jumlah kedatangan kendaraan diwaktu yang akan datang dibutuhkan data tahunan rata-rata kedatangan kendaraan sebagai variabel bebas. Data tahunan kedatangan kendaraan diperoleh dari laporan tahunan pada kantor Cabang Dinas LLAJR Kabupaten Demak. Pada Tabel 4.11 di bawah ini diperlihatkan data tahunan rata-rata harian kedatangan kendaraan dari tahun 1992 sampai tahun 1999. Dari data tersebut terlihat bahwa pertumbuhan jumlah kedatangan kendaraan di terminal bus Bintoro Demak relatif sangat rendah yakni hanya berkisar pada angka antara 0,40% - 4,19% per tahun atau rata-rata sebesar 1,49% atau 0,64% lebih rendah dari pertumbuhan yang ada di Jawa Tengah yaitu sebesar 2,13%, bahkan antara tahun 1996 dan tahun 1997 terjadi penurunan sebesar -3,45% sebagai akibat pengaruh krisis ekonomi yang melanda Negara Kesatuan Republik Indonesia yang ditandai dengan meningkatnya nilai kurs Dolar Amerika terhadap rupiah yakni dari Rp 2.500 per US dolar (\$) menjadi Rp. 10.000 per US \$ menyebabkan melambungnya harga suku cadang kendaraan bermotor yang berakibat ketidak sanggupannya pengusaha angkutan membeli suku cadang kendaraan untuk mengganti komponen kendaraan yang rusak.

Tabel 4.11.
Rata-rata harian Kedatangan Kendaraan
di Terminal Bis Bintoro Demak
Pada Tahun 1992 s.d 1999

Tahun	Kedatangan Kendaraan Rata-rata per hari
1992	497
1993	499
1994	509
1995	529
1996	539
1997	521
1998	532
1999	544



Gambar 4.14
Fluktuasi Harian
Kedatangan Kendaraan
di Terminal Bis Bintoro Demak
Pada Tahun 1992 s.d 1999

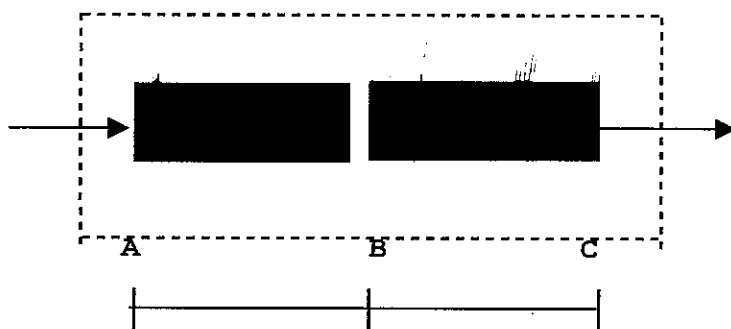
Untuk kepentingan peramalan kedatangan kendaraan dimasa yang akan datang data yang dipakai adalah kedatangan kendaraan selama lima tahun yakni pada tahun 1992 sampai dengan tahun 1996 saja, sedangkan data pada tahun 1997 sampai dengan tahun 1999 diabaikan dengan pertimbangan untuk mengindari terjadinya penyimpangan dalam perhitungan model persamaan dan peramalan. Sebagai penjelasan diabaikannya data pada tahun 1997 sampai dengan tahun 1999 tersebut adalah karena pengaruh yang ditimbulkan akibat krisis ekonomi yang terjadi di negara kita pada saat itu telah pula mempengaruhi sektor kegiatan transportasi misalnya seperti meningkatnya harga suku cadang kendaraan sehingga pada periode tersebut tidak sedikit angkutan umum yang dongkrok dan tidak beroperasi karena ketidak mampuan pemilik kendaraan untuk membeli suku cadang baru. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dan guna menjaga kelangsungan hidup perusahaan beberapa pemilik kendaraan angkutan menempuh jalan dengan menerapkan sistim kanibalisme kendaraan yaitu penggantian komponen kendaraan yang rusak diambil dari kendaraan lain yang sengaja dikorbankan akibatnya kendaraan yang dikorbankan tidak dapat beroperasi sehingga jumlah kendaraan berkurang.

4.9 Model Antrian

Penentuan model antrian yang dipakai tergantung pada pola distribusi kedatangan, pola distribusi waktu pelayanan dan struktur dasar pelayanan. Pola pengaturan pergerakan

kendaraan pada fasilitas pelayanan antar kota saat ini yaitu setiap kendaraan yang masuk/datang langsung menuju ke fasilitas pelayanan sesuai dengan lajur masing-masing yang sudah ditentukan sedangkan untuk pelayanan pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan kendaraan datang bebas masuk ruang tunggu kendaraan yang berfungsi sebagai fasilitas pelayanan dan keberangkatan diatur sesuai dengan urutan kedatangan.

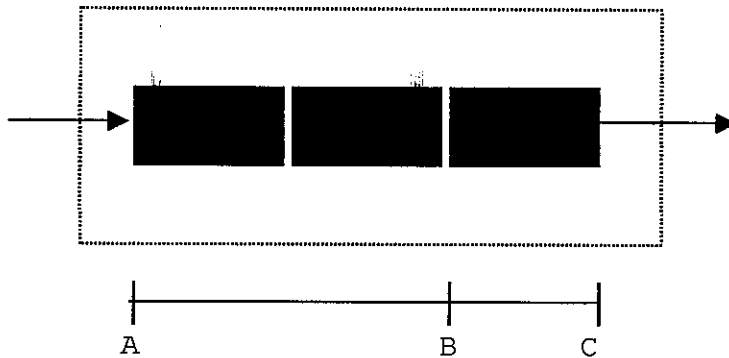
Secara sederhana struktur dasar pelayanan antrian kendaraan pada fasilitas pelayanan angkutan antar kota terminal bus Bintoro Demak seperti terlihat pada Gambar 4.15 dan Gambar 4.16 sedangkan struktur antrian pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan seperti terlihat pada Gambar 4.17 di bawah ini.



Gambar 4.15
Sistem Antrian Kendaraan
Fasilitas Pelayanan Antar Kota
Pada Lajur 1 dan lajur 2

Keterangan :

1. A-B : Panjang Antrian
2. B-C : Fasilitas Pelayanan
3. Titik C adalah titik keberangkatan kendaraan saat kendaraan meninggalkan fasilitas pelayanan.



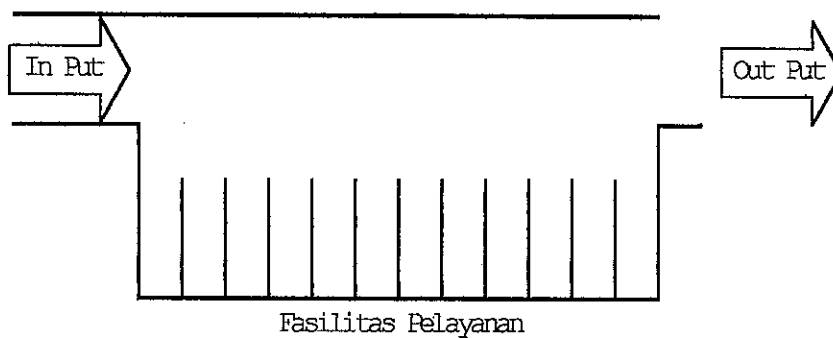
Gambar 4.16
Sistem Antrian Kendaraan
Fasilitas Pelayanan Antar Kota
Pada Lajur 3 dan lajur 4

Keterangan :

4. A-B : Panjang Antrian
5. B-C : Fasilitas Pelayanan
6. Titik C adalah titik keberangkatan kendaraan saat kendaraan meninggalkan fasilitas pelayanan.

Sesuai dengan Gambar 4.15 dan Gambar 4.16 di atas terlihat bahwa struktur pelayanan yang ada pada fasilitas pelayanan antar kota di terminal bus Bintoro Demak tersebut menggunakan model *single channel* atau antrian tunggal

pelayanan tunggal dengan disiplin antrian *First In First Out* (M/M/1:FIFO), sedangkan pada Gambar 4.17 terlihat struktur pelayanan pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan menggunakan model *multi channel* dengan disiplin antrian *First In First Serve* (M/M/12:FIFS).



Gambar 4.17
Sistem Antrian Kendaraan
Fasilitas Pelayanan Angkutan Pedesaan

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Uji Kecukupan Data

Untuk mengetahui sah tidaknya suatu data sampel dengan N jumlah yang diambil dari populasi perlu dilakukan uji kecukupan data sehingga data sampel yang diambil secara acak benar-benar dapat mewakili populasinya. Pada perhitungan dibawah ini diperlihatkan contoh hasil perhitungan uji kecukupan data sampel kedatangan kendaraan pada hari Kamis tanggal 9 Nopember 2000 periode II sebagai berikut :

Jumlah data hasil observasi $\rightarrow N = 24$

Jumlah nilai x data sebesar N $\rightarrow \Sigma x = 120$

Jumlah kuadrat nilai x $\rightarrow \Sigma x^2 = 626$

Dengan menggunakan rumus seperti yang telah disampaikan pada Bab III, hasil perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$N' = \left[20 \frac{\sqrt{N \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right]^2$$

$$N' = \left[20 \frac{\sqrt{24 \times 626 - (120)^2}}{120} \right]^2 = \left[\frac{20 \sqrt{15024 - 14400}}{120} \right]^2 =$$

$$\left[\frac{20 \sqrt{624}}{120} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{20 \times 24,98}{120} \right]^2 = \left[\frac{499,6}{120} \right]^2 = (4,16)^2 = 17,33$$

Dari hasil perhitungan tersebut dihasilkan harga N' sebesar 17,33 sedangkan harga N sebesar 24 sehingga $N < N'$ artinya bahwa data yang terkumpul telah mencukupi dan dianggap sah untuk dapat mewakili populasinya. Dengan cara perhitungan yang sama dan dengan menggunakan rumus yang sama maka untuk pengujian pada data lainnya didapat N' yang juga lebih kecil dari data observasi, sehingga disimpulkan bahwa data-data yang diambil telah mencukupi kebutuhan. Rekapitulasi hasil perhitungan pengujian kecukupan data sampel selengkapnya disajikan pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2. Perhitungan uji kecukupan data selengkapnya disajikan pada daftar Lampiran B dan Lampiran C.

Tabel 5.1
Hasil Pengujian
Kecukupan Data Kedatangan Kendaraan

Periode Kegiatan	N	N'	Keterangan
Kamis, 09 Nopember 2000 (Periode I : 06.00-08.00)	24	17,33	<i>N > N', maka Kecukupan data kedatangan telah mencukupi</i>
Kamis, 09 Nopember 2000 (Periode II : 12.00-14.00)	24	21,77	
Sabtu, 11 Nopember 2000 (Periode I : 06.00-08.00)	24	18,91	
Sabtu, 11 Nopember 2000 (Periode II : 12.00-14.00)	24	17,23	

Tabel 5.2
 Hasil Pengujian
 Kecukupan Waktu Pelayanan
 Lajur 1

Periode Kegiatan	N	N'	Keterangan
Kamis, 09 Nopember 2000 (Periode I : 06.00-08.00)	14	2,92	<i>N > N', maka Kecukupan data waktu pelayanan telah mencukupi</i>
Kamis, 09 Nopember 2000 (Periode II : 12.00-14.00)	11	2,37	
Sabtu, 11 Nopember 2000 (Periode I : 06.00-08.00)	13	8,16	
Sabtu, 11 Nopember 2000 (Periode II : 12.00-14.00)	15	2,47	

5.2 Pengujian Kesesuaian Distribusi

Pengujian kesesuaian bentuk distribusi dimaksudkan untuk mengetahui apakah model kedatangan dan keberangkatan kendaraan pada setiap lajur kendaraan mengikuti pola distribusi Poisson dan waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial atau tidak, karena penerapan rumus-rumus seperti disampaikan pada Bab III sebelumnya hanya dapat dimungkinkan apabila pola kedatangan dan keberangkatan kendaraan mengikuti bentuk-bentuk distribusi tersebut.

Seperti terlihat pada Tabel 5.3 dan Tabel 5.4 dibawah ini adalah contoh hasil perhitungan pengujian distribusi kedatangan dan pengujian distribusi waktu pelayanan. Hasil

perhitungan ternyata pola kedatangan kendaraan untuk lajur 1 hari Kamis tanggal 9 Nopember 2000 mengikuti pola distribusi Poisson, karena harga dari $\chi_{obs}^2 \leq \chi_{(1-\alpha,dk)}^2$, begitu pula dengan hasil perhitungan distribusi waktu pelayanan yang mengikuti pola distribusi Eksponensial. Hasil perhitungan uji kesesuaian distribusi Poisson dan distribusi Eksponensial selengkapnya disajikan pada daftar Lampiran D dan Lampiran E.

Tabel 5.3
 Perhitungan Uji Kecocokan Distribusi Poisson
 Hari Sabtu, Tanggal 11 Nopember 2000
 Periode I (06:00-08:00)

(n)	X_i	P(n)	$e_i = P(n) \sum X_i$	$(X_i - e_i)^2 / e_i$	Keterangan
0	11	0,558	13,393	0,428	n = Jumlah kedatangan kendaraan per t menit X_i = Frek. Observasi $P(n)$ = Prob. Kedatangan untuk periode t menit e_i = Frek. Teoritis t = 5 menit
1	12 } 13	0,326	7,812	0,839	
2	1	0,095	2,279 } 10,091		
Σ	24			1,266	

$\lambda = 0,583$
 $\chi^2_{obs} = 1,266$
 $\chi^2_{(1-\alpha, d.f.)} = 3,840$

Keterangan : Ho diterima

Tabel 5.4
 Perhitungan Uji Distribusi Waktu Pelayanan
 Hari Kamis, 09 Nopember 2000
 Periode I (06:00-08:00)

Interval Waktu	t	Frekuensi (x)	t(x)	Prob. Observasi	Prob. Kum. Observasi Sn (x)	Prob. Teoritis	Prob. Kum. Teoritis Fn(x)	Dn Hitung	Dn Tabel
3,00 - 6,0	4,50	54	243,00	0,6585	0,6585	0,210	0,210	-0,448	0,150
6,00 - 9,00	7,50	4	30,00	0,0488	0,7073	0,147	0,357	-0,350	
9,00 - 12,00	10,50	1	10,50	0,0122	0,7195	0,103	0,460	-0,259	
12,00 - 15,00	13,50	1	13,50	0,0122	0,7317	0,072	0,532	-0,200	
15,00 - 18,00	16,50	13	214,50	0,1585	0,8902	0,050	0,582	-0,308	
18,00 - 21,00	19,50	9	175,50	0,1098	1,0000	0,035	0,617	-0,383	
Jumlah		82	687	1,0000	4,7073	0,6175	2,7600	-1,9473	0,150

Pada Tabel 5.5, Tabel 5.6 dan Tabel 5.7 dibawah ini disajikan rekapitulasi hasil perhitungan pengujian kesesuaian distribusi Kedatangan dan distribusi waktu pelayanan.

Tabel 5.5
Rekapitulasi Hasil Perhitungan
Uji kesesuaian Distribusi Poisson
Kedatangan Kendaraan Hari Kamis, 9 Nopember 2000
Periode I (06:00 - 08:00)

Fasilitas Pelayanan	Tingkat Kedatangan (Kend/jam) (λ)	χ^2_{obs}	$\chi^2_{(1-\alpha, dk)}$	Kesimpulan
Lajur 1	7,00	0,506	3,840	Distribusi Kedatangan Poisson diterima, karena $\chi^2_{obs} < \chi^2_{(1-\alpha, dk)}$
Lajur 2	9,00	1,418	3,840	
Lajur 3	7,00	0,506	3,840	
Lajur 4	8,00	0,524	3,840	
Lajur 5	29,00	7,465	7,810	

Tabel 5.6
Rekapitulasi Hasil Perhitungan
Uji kesesuaian Distribusi Poisson
Kedatangan Kendaraan Hari Kamis, 9 Nopember 2000
Periode II (12:00 - 14:00)

Fasilitas Pelayanan	Tingkat Kedatangan (kend/jam) (λ)	χ^2_{obs}	$\chi^2_{(1-\alpha, dk)}$	Kesimpulan
Lajur 1	6,00	0,564	3,840	Distribusi Kedatangan Poisson diterima, karena $\chi^2_{obs} < \chi^2_{(1-\alpha, dk)}$
Lajur 2	9,00	2,570	3,840	
Lajur 3	5,00	0,177	3,840	
Lajur 4	9,00	2,570	3,840	
Lajur 5	26,50	3,303	3,840	

Tabel 5.7
 Rekapitulasi Hasil Perhitungan
 Uji kesesuaian Distribusi Poisson
 Kedatangan Kendaraan Hari Sabtu, 11 Nopember 2000
 Periode I (06:00 - 08:00)

Fasilitas Pelayanan	Tingkat Kedatangan (Kend/jam) (λ)	χ^2_{obs}	$\chi^2_{(1-\alpha, dk)}$	Kesimpulan
Lajur 1	6,00	0,564	3,840	Distribusi Kedatangan Poisson diterima, karena $\chi^2_{obs} < \chi^2_{(1-\alpha, dk)}$
Lajur 2	10,00	2,912	3,840	
Lajur 3	7,00	0,506	3,840	
Lajur 4	7,00	1,266	3,840	
Lajur 5	25,00	3,220	5,990	

Tabel 5.8
 Rekapitulasi Hasil Perhitungan
 Uji kesesuaian Distribusi Poisson
 Kedatangan Kendaraan Hari Sabtu, 11 Nopember 2000
 Periode II (12:00 - 14:00)

Fasilitas Pelayanan	Tingkat Kedatangan (Kend/jam) (λ)	χ^2_{obs}	$\chi^2_{(1-\alpha, dk)}$	Kesimpulan
Lajur 1	8,000	1,285	3,840	Distribusi Kedatangan Poisson diterima, karena $\chi^2_{obs} < \chi^2_{(1-\alpha, dk)}$
Lajur 2	10,000	0,918	3,840	
Lajur 3	8,000	1,285	3,840	
Lajur 4	8,000	0,524	3,840	
Lajur 5	29,000	1,839	3,840	

Tabel 5.9
Rekapitulasi Hasil Perhitungan
Uji Kesesuaian Distribusi Waktu Pelayanan

Periode Pengamatan	Dn Hitung	Dn Tabel	Keterangan
Periode I Kamis, 09 Nopemeber 2000	-1,9473	0,1502	<i>Distribusi mengikuti distribsi eksponensial, karena $Dn_{hitung} < Dn_{Tabel}$</i>
Periode II Kamis, 09 Nopemeber 2000	-1,3408	0,1502	
Periode I Sabtu, 11 Nopemeber 2000	-1,5108	0,1458	
Periode II Sabtu, 11 Nopemeber 2000	-1,7837	0,1418	

5.3 Laju Kedatangan Kendaraan

Laju kedatangan kendaraan pada terminal bus Bintoro Demak berdasarkan hasil survai lapangan pada hari Kamis tanggal 9 Nopember 2000 dan Sabtu tanggal 11 Nopember 2001 secara ringkas adalah sebagai berikut :

Hari Kamis, 9 Nopember 2000 Periode I (06:00-08:00)

- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 1 : 7 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 2 : 9 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 3 : 7 Kendaraan/jam.

- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 4 : 8 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan menuju ke fasilitas pelayanan angkutan pedesaan : 29 Kendaraan/jam.

Hari Kamis, 9 Nopember 2000 Periode II (12:00-14:00)

- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 1 : 6 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 2 : 9 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 3 : 5 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 4 : 10 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan menuju ke fasilitas pelayanan angkutan pedesaan : 31 Kendaraan/jam.

Secara ringkas laju kedatangan kendaraan pada hari Kamis tanggal 9 Nopember 2000 periode I dan periode II disajikan dalam Tabel 5.10 berikut di bawah ini.

Tabel 5.10
Laju Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal
Menurut Fasilitas Pelayanan Yang Akan Dituju
Hari Kamis, 9 Nopember 2000

Fasilitas Pelayanan	Periode I (kend/jam)	Periode II (kend/jam)
Antar Kota :		
Lajur 1	7,00	6,00
Lajur 2	9,00	9,00
Lajur 3	7,00	5,00
Lajur 4	8,00	10,00
Angkudes	29,00	31,00

Sumber : Hasil Survei Lapangan

Hari Sabtu tanggal 11 Nopember 2000 Periode I (06:00-08:00)

- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 1 : 6 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 2 : 9 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 3 : 7 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 4 : 7 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan menuju ke fasilitas pelayanan angkutan pedesaan : 25 Kendaraan/jam.

Hari Sabtu tanggal 11 Nopember 2000 Periode II (12:00-14:00)

- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 1 : 8 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 2 : 10 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 3 : 8 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 4 : 10 Kendaraan/jam.
- Laju kedatangan kendaraan menuju ke fasilitas pelayanan angkutan pedesaan : 31 Kendaraan/jam.

Secara ringkas laju kedatangan kendaraan pada hari Kamis tanggal 11 Nopember 2000 periode I dan periode II disajikan dalam Tabel 5.11 berikut di bawah ini.

Tabel 5.11
Laju Kedatangan Kendaraan Masuk Terminal
Menurut Fasilitas Pelayanan Yang Akan Dituju
Hari Sabtu, 11 Nopember 2000

Fasilitas Pelayanan	Periode I (kend/jam)	Periode II (kend/jam)
Antar Kota :		
Lajur 1	6,00	8,00
Lajur 2	9,00	10,00
Lajur 3	7,00	8,00
Lajur 4	7,00	10,00
Angkudes	25,00	31,00

Sumber : Hasil Survai Lapangan

Rata-rata laju kedatangan di terminal bus Bintoro Demak setiap harinya adalah :

- Rata-rata kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 1 : 6,75 Kendaraan/jam.
- Rata-rata kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 2 : 9,25 Kendaraan/jam.
- Rata-rata kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 3 : 6,75 Kendaraan/jam.
- Rata-rata kedatangan kendaraan yang akan menuju ke fasilitas pelayanan lajur 4 : 9,25 Kendaraan/jam.
- Rata-rata kedatangan kendaraan menuju ke fasilitas pelayanan angkutan pedesaan : 29 Kendaraan/jam.

Secara ringkas rata-rata kedatangan kendaraan di terminal bus Bintoro Demak setiap hari disajikan dalam Tabel 5.12 di bawah ini.

Tabel 5.12
Rata-rata Laju Kedatangan
Menurut Fasilitas Pelayanan Yang Akan Dituju

Fasilitas Pelayanan	Rata-rata Laju Kedatangan (Kend/jam)
Antar Kota :	
Lajur 1	6,75
Lajur 2	9,25
Lajur 3	6,75
Lajur 4	8,75
Angkudes	29,00

Sumber : Hasil Perhitungan

5.4 Laju Pelayanan Kendaraan

Waktu pelayanan sesuai hasil survai pada masing-masing fasilitas pelayanan adalah sebagai berikut :

Hari Kamis tanggal 9 Nopember 2000 Periode I (06:00-08:00) :

- fasilitas pelayanan lajur 1 : 5,45 menit
- fasilitas pelayanan lajur 2 : 5,00 menit
- fasilitas pelayanan lajur 3 : 3,35 menit
- fasilitas pelayanan lajur 4 : 5,45 menit
- fasilitas pelayanan angkutan pedesaan : 17 menit

Hari Kamis tanggal 9 Nopember 2000 Periode II (12:00-14:00) :

- fasilitas pelayanan lajur 1 : 6,00 menit
- fasilitas pelayanan lajur 2 : 4,62 menit
- fasilitas pelayanan lajur 3 : 5,45 menit
- fasilitas pelayanan lajur 4 : 4,29 menit
- fasilitas pelayanan angkutan pedesaan : 15,75 menit

Secara ringkas pada Tabel 5.13 berikut disajikan lama waktu pelayanan pada masing-masing fasilitas pelayanan hari Kamis tanggal 9 Nopember 2000.

Tabel 5.13
Waktu Pelayanan
Di Masing-masing Fasilitas Pelayanan
Hari Kamis, 9 Nopember 2000

Fasilitas Pelayanan	Waktu Pelayanan (Mnt/Kend)	Waktu Pelayanan (Mnt/Kend)
Antar Kota :		
Lajur 1	5,45	6,00
Lajur 2	5,00	4,62
Lajur 3	3,53	5,45
Lajur 4	5,45	5,29
Angkudes	17,50	15,75

Sumber : Hasil Survai Lapangan

Hari Sabtu tanggal 11 Nopember 2000 Periode I (06:00-08:00) :

- fasilitas pelayanan lajur 1 : 6,00 menit
- fasilitas pelayanan lajur 2 : 4,62 menit
- fasilitas pelayanan lajur 3 : 4,00 menit
- fasilitas pelayanan lajur 4 : 6,32 menit
- fasilitas pelayanan angkutan pedesaan : 14,75 menit

Hari Sabtu tanggal 11 Nopember 2000 Periode II (12:00-14:00)

:

- fasilitas pelayanan lajur 1 : 5,00 menit
- fasilitas pelayanan lajur 2 : 4,29 menit
- fasilitas pelayanan lajur 3 : 4,00 menit
- fasilitas pelayanan lajur 4 : 3,75 menit
- fasilitas pelayanan angkutan pedesaan : 18,75 menit

Secara ringkas pada Tabel 5.14 berikut disajikan lama waktu pelayanan pada masing-masing fasilitas pelayanan hari Sabtu tanggal 11 Nopember 2000.

Tabel 5.14
Waktu Pelayanan Kendaraan
Di Masing-masing Fasilitas Pelayanan
Hari Sabtu, 11 Nopember 2000

Fasilitas Pelayanan	Waktu Pelayanan (Mnt/Kend)	Waktu Pelayanan (Mnt/Kend)
Antar Kota :		
Lajur 1	6,00	5,00
Lajur 2	4,62	4,29
Lajur 3	4,00	4,00
Lajur 4	6,32	5,75
Angkudes	14,75	18,75

Sumber : Hasil Survai Lapangan

Rata-rata laju pelayanan pada masing-masing fasilitas pelayanan adalah :

- fasilitas pelayanan lajur 1 : 5,61 menit
- fasilitas pelayanan lajur 2 : 4,63 menit
- fasilitas pelayanan lajur 3 : 4,25 menit
- fasilitas pelayanan lajur 4 : 4,95 menit
- fasilitas pelayanan angkutan pedesaan : 16,50 menit

Secara ringkas pada Tabel 5.15 dibawah ini disajikan data waktu pelayanan rata-rata pada masing-masing fasilitas pelayanan.

Tabel 5.15
Rata-rata Waktu Pelayanan Kendaraan
Pada Masing-masing Fasilitas Pelayanan

Fasilitas Pelayanan	Waktu Pelayanan (Menit/kendaraan)
Antar Kota :	
Lajur 1	5,61
Lajur 2	4,63
Lajur 3	4,25
Lajur 4	4,95
Angkudes	16,5

Sumber : Hasil Perhitungan

5.5 Analisis Antrian

Pada Lampiran F diperlihatkan hasil perhitungan antrian di terminal bus Bintoro Demak sesuai dengan sistim pelayanan antrian pada fasilitas pelayanan antar kota yang berlaku saat ini yaitu *single channel* untuk masing-masing fasilitas pelayanan lajur 1, lajur 2, lajur 3 dan lajur 4. Perhitungan dilakukan dengan variabel masukan (*in put*) berupa kedatangan kendaraan di pintu masuk terminal yaitu sebelum kendaraan masuk ke fasilitas pelayanan masing-masing yang akan dituju serta variabel waktu pelayanan pada masing-masing fasilitas pelayanan (lajur keberangkatan) dengan bantuan program QSB.

Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh gambaran kondisi operasional pada fasilitas pelayanan antar kota dari masing-masing fasilitas pelayanan lajur 1, lajur 2, lajur 3

dan lajur 4. Seperti disajikan pada Tabel 5.16 diperlihatkan hasil perhitungan antrian berdasarkan tingkat kedatangan rata-rata hari Kamis dan Hari Sabtu dengan program QSB. Dari Tabel 5.16 tersebut terlihat bahwa kapasitas pada masing-masing fasilitas pelayanan lajur kendaraan umumnya telah bekerja secara optimal, misalnya pada fasilitas pelayanan di lajur 1 yang melayani ke jurusan ke jurusan arah Semarang (Semarang, Tegal) terlihat rata-rata jumlah kendaraan di dalam sistem (\bar{n}) setiap hari sebanyak 1,5 kendaraan dibulatkan 2 kendaraan 0,9 antrian dibulatkan 1 kendaraan. Sedangkan kapasitas lajur keberangkatan yang tersedia pada fasilitas pelayanan lajur 1 tersedia untuk 2 kendaraan masing-masing 1 untuk pelayanan dan 1 untuk antrian. Pada fasilitas pelayanan di lajur 2 yang melayani ke jurusan arah Barat (Kudus, Pati, Rembang, Lasem, Blora, Cepu) terlihat jumlah kendaraan di dalam sistem (\bar{n}) sebanyak 2 kendaraan dengan 1,57 antrian kendaraan. Sedangkan kapasitas lajur pada fasilitas pelayanan lajur 2 tersedia untuk 2 kendaraan, begitu pula dengan lajur 3 yang melayani kendaraan ke jurusan Jepara jumlah antrian di dalam sistem (\bar{n}) sebanyak 0,7 kendaraan dengan panjang antrian 0,32 kendaraan. Sedangkan kapasitas pada fasilitas pelayanan lajur 3 tersedia untuk 3 kendaraan. Begitupun pada lajur 4 yang melayani kendaraan ke jurusan Purwodadi terlihat jumlah kendaraan di dalam sistem sebanyak 3 kendaraan dengan panjang antrian 2,25 kendaraan

menunggu menuju ke jurusan Purwodadi (Demak-Dempet-Godong-Purwodadi).

Tabel 5.16
 Queuing Performance for fasilitas pelayanan antar kota
 Rata-rata per hari
 The System is M/M/1

	Lajur 1	Lajur 2	Lajur 3	Lajur 4
Customer arrival rate (λ)	6,75 Per 60	9,25 Per 60	6,75 Per 60	8,79 Per 60
Service rate per server (μ)	10,69 Per 60	12,96 Per 60	14,11 Per 60	12,12 Per 60
Overall system effective arrival rate	= 6 Per 60	= 9 Per 60	= 5,9999 Per 60	= 8,9999 Per 60
Overall system effective service rate	= 6 Per 60	= 9 Per 60	= 5,9999 Per 60	= 8,9999 Per 60
Overall system effective utilization factor	= 0,60000003	= 0,69444451	= 0,428715	= 0,75000005
Average number of customers in the system (L)	= 1,5	= 2,272728	= 0,75	= 3
Average number of customers in the queue (Lq)	= 0,90000001	= 1,578283	= 0,3214285	= 2,25
Average time of customer in the system (W)	= 0,25000001 60s	= 0,2525253 60s	= 0,125 60s	= 0,333334 60s
Average time of customer in the queue (Wq)	= 0,15 60s	= 0,1753648 60s	= 0,053571 60s	= 0,25 60s
The probability that all servers are idle (Po)	= 40 %	= 30,55557 %	= 57,14285 %	= 25 %
The probability that an arriving customer waits (Pw)	= 60 %	= 69,44443 %	= 42,85715 %	= 75 %
The total server cost (Cs)	= -per 60	= -per 60	= -per 60	= -per 60
The total customer waiting cost (Cw)	= -per 60	= -per 60	= -per 60	= -per 60
The total customer balking cost (Cb)	= -per 60	= -per 60	= -per 60	= -per 60
The overall total cost	= -per 60	= -per 60	= -per 60	= -per 60

5.6 layanan Angkutan Pedesaan

Kedatangan kendaraan (λ) pada hari Kamis tanggal 9 Nopember 2000 adalah $\lambda_{KP1} = 29$ kend/jam, $\lambda_{KS2} = 31$ kend/jam. Sedangkan pada hari Sabtu tanggal 11 Nopember 2000 kedatangan kendaraan adalah $\lambda_{SP1} = 25$ kend/jam, $\lambda_{KS2} = 31$ kend/jam.

Maka rata-rata kedatangan (λ) kendaraan pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan adalah :

$$\frac{29 + 31 + 25 + 31}{4} = 29 \text{ kendaraan/jam}$$

Waktu pelayanan ($\frac{1}{\mu}$) pada masing-masing periode yang sama

adalah $\frac{1}{\mu_{KP1}} = 17,5$ Mnt/kend, $\frac{1}{\mu_{KS2}} = 15,75$ Mnt/kend,

$\frac{1}{\mu_{SP1}} = 14,75$ Mnt/kend, $\frac{1}{\mu_{SS2}} = 18,75$ Mnt/kend.

Rata-rata waktu pelayanan adalah :

$$\frac{17,5 + 15,75 + 14,75 + 18,75}{4} = 16,5 \text{ Menit/kendaraan}$$

Dan apabila ditransformasikan kedalam pelayanan kendaraan setiap jam setiap ruang akan menjadi 3,6 kendaraan/jam/ruang. Maka kebutuhan minimal ruang kendaraan yang harus disediakan pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan sesuai tingkat pelayanan saat ini (3,6 kendaraan/jam/ruang) adalah sebanyak $\frac{29}{3,6} = 8,05$ ruang.

kendaraan. Sedangkan kapasitas ruang tunggu kendaraan yang tersedia adalah sebanyak 12 ruang kendaraan sehingga untuk kondisi saat ini kapasitas pelayanan pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan terlihat masih mampu menampung intensitas kedatangan kendaraan yang masuk fasilitas pelayanan tanpa menghambat kendaraan lain yang akan masuk menuju ke fasilitas pelayanan angkutan antar kota yakni lajur 1, lajur 2, lajur 3 dan lajur 4.

5.7 Estimasi Kedatangan Kendaraan

5.7.1 Model Regresi Kedatangan Kendaraan

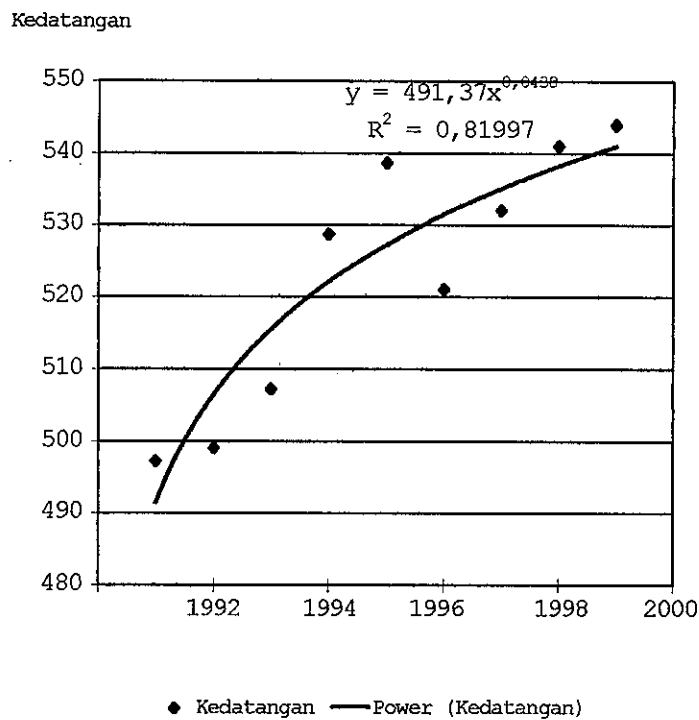
Sebagaimana telah disampaikan pada bagian terdahulu bahwa untuk kepentingan peramalan kedatangan kendaraan untuk masa yang akan datang dibutuhkan data tahunan kedatangan kendaraan yang dipergunakan sebagai dasar perhitungan *model regresi time series* sehingga dapat dilihat kecenderungan dari *model regresi time series* tersebut.

Dengan menggunakan rumus perhitungan sebagaimana telah disampaikan pada Bab III, hasil perhitungan model persamaan regresi berdasarkan data tahunan kedatangan kendaraan selama tahun 1992 sampai dengan 1999 seperti pada Tabel 5.17 ditampilkan hasil perhitungan model persamaan regresi dan hasil perhitungan koefisien determinasi (r^2) dan kesalahan standart taksiran (standart deviasi) variabel y terhadap x ($s_{y.x}$) dari masing-masing model persamaan regresi.

Tabel 5.17
 Hasil Perhitungan
 Model Persamaan Regresi Kedatangan Kendaraan
 Pada Terminal Bus Bintoro Demak.

Model Regresi	Bentuk Persamaan Regresi	Koefisien determinasi (r^2)	Standart error of estimate ($S_{y.x}$)
Linear	$Y = 5,908X + 493,69$	0,8020	8,5935
Logaritma	$Y = 22,72 \ln(x) + 490,93$	0,81692	8,2639
Geometrik	$Y = 491,37x^{0,0436}$	0,81997	8,1948
Eksp.	$Y = 494,06 e^{0,0114x}$	0,79750	8,6911

Dari model persamaan regresi yang telah dihitung maka model persamaan regresi kedatangan kendaraan yang dipilih sesuai dengan pembahasan pada bagian terdahulu adalah model persamaan yang menghasilkan harga koefisien determinasi (r^2) terbesar dan standart error of estimate ($s_{y.x}$) terkecil. Dari Tabel 5.17 di atas terlihat model persamaan regresi yang terbaik adalah model persamaan regresi bentuk Geometrik karena memberikan harga koefisien determinasi terbesar dibandingkan dengan model persamaan lainnya yaitu 0,8997 dan koefisien standar deviasi terkecil yaitu sebesar 8,1948.



Gambar 5.1
Model Persamaan Terpilih
Kedatangan Kendaraan
Pada Terminal Bus Bintoro Demak

Selanjutnya dengan melakukan ekstrapolasi berdasarkan persamaan regresi di atas, diperoleh perkiraan jumlah kedatangan kendaraan mulai tahun 2000 sampai dengan 2010 sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 5.18

Tabel 5.18
Estimasi Perhitungan
Kedatangan Kendaraan Pada Tahun 2001 s.d
2010

Tahun	Estimasi Rata-rata Kedatangan Kendaraan per hari
2001	543
2002	546
2003	548
2004	550
2005	551
2006	553
2007	555
2008	556
2009	557
2010	559

5.7.2 Estimasi Kedatangan

Dari hasil yang tertera pada Tabel 5.18 tersebut di atas dapat dihitung estimasi kedatangan kendaraan pada masing-masing fasilitas pelayanan dari tahun 2000 sampai dengan 10 tahun ke depan dihitung berikut :

- Kedatangan kendaraan pada fasilitas pelayanan antar kota saat ini sebanyak 31,5 kendaraan.
- jumlah kedatangan kendaraan yang masuk terminal pada saat ini tercatat sebanyak 467 kendaraan, maka rasio kedatangan kendaraan yang akan masuk ke fasilitas pelayanan antar kota adalah :

$$\frac{31,5}{467} = 0,0664$$

5.8 Optimalisasi Fasilitas Pelayanan Antar Kota

Seiring dengan meningkatnya intensitas kedatangan kendaraan dimasa yang akan datang, antrian yang ada pada fasilitas pelayanan angkutan antar kota lajur 1, lajur 2, lajur 3 dan lajur 4 pada saatnya nanti dapat menimbulkan permasalahan apabila antrian kendaraan yang terbentuk tidak dapat tertampung sehingga dapat menghambat kelancaran kendaraan yang akan masuk terminal. Untuk itu perlu dilakukan upaya agar fasilitas pelayanan yang ada saat ini benar-benar optimal.

Dengan melihat pada kondisi yang ada, maka mekanisme pengaturan kedatangan dan keberangkatan kendaraan pada fasilitas pelayanan antar kota dimungkinkan dirubah pola pengaturannya dari sistim pelayanan antrian *single channel* menjadi sistim pelayanan antrian *multi channel* sehingga fasilitas pelayanan yang ada dapat lebih dioptimalkan lagi oleh karena dengan menerapkan pengaturan ini semua kendaraan yang datang masuk ke fasilitas pelayanan antar kota diberikan kebebasan memilih fasilitas pelayanan yang tersedia.

Berikut pada Tabel 5.20 hasil perhitungan antrian *multi channel* dengan mempergunakan bantuan program QSB pada laju kedatangan kendaraan rata-rata (λ) sebesar 31,5 kendaraan/jam dan waktu pelayanan ($\frac{1}{\mu}$) sebesar 5 menit/kendaraan (dianggap sebagai waktu pelayanan yang *acceptable* sesuai Surat

Keputusan Dirjen Perhubungan Darat No.274/HK.105/DRJD/96, ditetapkan waktu tunggu di terminal rata-rata 5-10 menit). Dari Tabel 5.20 tersebut terlihat bahwa dengan menerapkan pola pelayanan *multi channel* pada fasilitas pelayanan antar kota jumlah kendaraan di dalam fasilitas pelayanan berkurang dari 7,52 menjadi 3,218 kendaraan di dalam fasilitas pelayanan dan dapat mereduksi panjang antrian dari 5,05 kendaraan menjadi 0,635 kendaraan. Dengan pengaturan ini terlihat dari sebanyak 4 fasilitas pelayanan yang tersedia hanya digunakan 3 kendaraan secara bersamaan dan satu fasilitas pelayanan kosong (tidak melayani kendaraan).

Tabel 5.20
Queuing Performance for fasilitas antar kota
 Pada tingkat $\lambda = 31,5$ kend/jam dan $\bar{s} = 5$ Mnt/kend
 The System is M/M/4

Customer arrival rate (λ)	=	31,5 Per 60
Service rate per server (μ)	=	12 Per 60
Overall system effective arrival rate	=	31 Per 60
Overall system effective service rate	=	31 Per 60
Overall system effective utilization factor	=	0,645833
Average number of customers in the system (L)	=	3,218906
Average number of customers in the queue (Lq)	=	0,6355731
Average time of customer in the system (W)	=	0,103836 60s
Average time of customer in the queue (Wq)	=	0,020502 60s
The probability that all servers are idle (P ₀)	=	6,6519 %
The probability that an arriving customer waits (P _w)	=	34,584 %
The total server cost (C _s)	=	-per 60
The total customer waiting cost (C _w)	=	-per 60
The total customer balking cost (C _b)	=	-per 60
The overall total cost	=	-per 60

Sehingga dari hasil perhitungan tersebut dapat dikatakan bahwa dengan merubah pengaturan dari pola pengaturan antrian *single channel* menjadi *multi channel* pada fasilitas pelayanan

antar kota dapat lebih mengoptimalkan unjuk kerja fasilitas pelayanan karena dapat mengurangi panjang antrian kendaraan semula 5,05 antrian kendaraan menjadi 0,635 dibulatkan menjadi 1 kendaraan.

5.9 Estimasi Kapasitas Pelayanan Yang Akan Datang

Dengan perhitungan yang sama, pada tingkat waktu pelayanan kendaraan (\bar{s}) sebesar 5 menit dan asumsi bahwa pola kedatangan dan waktu pelayanan dalam keadaan *steady state* maka apabila pola pelayanan antrian *multi channel* ini diterapkan sampai dengan tahun 2010 dengan tingkat kedatangan (λ) sebesar 37 kendaraan/jam kapasitas pelayanan antar kota yang tersedia saat ini terlihat masih mampu menampung intensitas kedatangan kendaraan angkutan antar kota yang masuk, karena jumlah kendaraan di dalam sistim pada tingkat kedatangan tersebut sebanyak kendaraan dan panjang antrian kendaraan yang terbentuk pada tahun 2010 relatif masih sedikit yaitu sebanyak 1,833 dibulatkan menjadi 2 kendaraan yang masih dapat ditampung pada fasilitas pelayanan yang ada sehingga antrian ini tidak mengganggu kedatangan kendaraan yang akan masuk terminal. Hasil perhitungan disajikan pada tabel 5.21 berikut ini.

Tabel 5.21
Queuing Performance for fasilitas antar kota
 Pada tingkat $\lambda = 37$ kend/jam dan $\bar{s} = 5$ Mnt/kend
 The System is M/M/4

Customer arrival rate (λ)	=	37 Per 60
Service rate per server (μ)	=	12 Per 60
Overall system effective arrival rate	=	Per 60
Overall system effective service rate	=	Per 60
Overall system effective utilization factor	=	0,645833
Average number of customers in the system (L)	=	4,9218906
Average number of customers in the queue (Lq)	=	1,8355731
Average time of customer in the system (W)	=	0,103836 60s
Average time of customer in the queue (Wq)	=	0,020502 60s
The probability that all servers are idle (P_0)	=	6,6519 %
The probability that an arriving customer waits (P_w)	=	34,584 %
The total server cost (C_s)	=	-per 60
The total customer waiting cost (C_w)	=	-per 60
The total customer balking cost (C_b)	=	-per 60
The overall total cost	=	-per 60

5.10 Estimasi Kapasitas Pelayanan Antar Kota Terlampaui

Pada periode tertentu dimana intensitas kedatangan kendaraan akan terus meningkat dan antrian kendaraan akan bertambah panjang dan antrian tidak dapat ditampung lagi akan menimbulkan permasalahan, maka untuk mengatasinya perlu dibangun fasilitas pelayanan baru. Kondisi ini akan terjadi pada saat tingkat penggunaan fasilitas pelayanan (ρ) $\geq 0,9$ oleh karena jumlah kendaraan pada tingkat ini sudah mulai melebihi kapasitas lajur pelayanan yang tersedia, (ρ) = 0,9 akan dicapai pada tingkat kedatangan kendaraan sebesar $0,9 \times 4 \times 12 = 43$ kendaraan/jam dengan asumsi waktu pelayanan *acceptable* masih sebesar 5 menit per kendaraan. Seperti disajikan Pada Tabel 5.22 pada tingkat kedatangan (λ) 43

kendaraan per jam terlihat jumlah kendaraan di dalam fasilitas pelayanan antar kota sebanyak 10,23 kendaraan per jam sedangkan kapasitasnya pelayanan yang tersedia sebanyak 10 kendaraan.

Tabel 5.22
Queuing Performance for fasilitas antar kota
 Pada tingkat $\lambda = 43$ dan $\bar{s} = 5$ Mnt/kend
 The System is M/M/4

<i>Customer arrival rate (λ)</i>	=	43 Per 60
<i>Service rate per server (μ)</i>	=	12 Per 60
<i>Overall system effective arrival rate</i>	=	43 Per 60
<i>Overall system effective service rate</i>	=	43 Per 60
<i>Overall system effective utilization factor</i>	=	0,8958346
<i>Average number of customers in the system (L)</i>	=	10,28572
<i>Average number of customers in the queue (L_q)</i>	=	6,702377
<i>Average time of customer in the system (W)</i>	=	0,239202 60s
<i>Average time of customer in the queue (W_q)</i>	=	0,155869 60s
<i>The probability that all servers are idle (P_0)</i>	=	1,18174 %
<i>The probability that an arriving customer waits (P_w)</i>	=	77,9346 %
<i>The total server cost (C_s)</i>	=	-per 60
<i>The total customer waiting cost (C_w)</i>	=	-per 60
<i>The total customer balking cost (C_b)</i>	=	-per 60
<i>The overall total cost</i>	=	-per 60

5.11 Optimalisasi Fasilitas Pelayanan Angkutan Pedesaan

Pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan terlihat bahwa untuk saat ini kapasitas pelayanan yang tersedia masih mampu menampung intensitas kedatangan kendaraan yang masuk, namun untuk tahun yang akan datang apabila waktu pelayanan yang ada tetap dipertahankan sedangkan intensitas kedatangan kendaraan meningkat maka untuk mengatasi keterbatasan kapasitas ruang kendaraan yang akan datang dapat ditempuh upaya dengan cara memperkecil waktu pelayanan mengingat penambahan fasilitas pelayanan baru membutuhkan biaya besar.

Dengan mempercepat waktu pelayanan kendaraan ($\frac{1}{\mu}$) maka dapat memperbesar tingkat pelayanan (μ) sehingga jumlah kendaraan yang menunggu di dalam fasilitas pelayanan berkurang.

Dari estimasi perhitungan kedatangan yang disajikan pada Tabel 5.19 terlihat jumlah kedatangan kendaraan yang masuk ke fasilitas pelayanan angkutan pedesaan pada tahun 2001 meningkat menjadi 34 kendaraan per jam sampai dengan tahun 2006 dan pada tahun 2007 sampai tahun 2010 menjadi 35 kendaraan per jam.

Apabila waktu pelayanan rata-rata 16,5 menit per kendaraan yang ada saat ini tetap dipertahankan sampai masa yang akan datang terlihat bahwa kapasitas pelayanan yang ada saat ini masih mampu menampung intensitas kedatangan kendaraan yang masuk, karena jumlah kendaraan yang akan menggunakan ruang tunggu kendaraan pada tingkat penggunaan ruang kendaraan sebesar 3,6 kendaraan/jam/ruang dengan tingkat kedatangan sebesar 34 sampai 35 kendaraan/jam adalah sebanyak 9 sampai 10 kendaraan per jam akan menunggu pada ruang tunggu kendaraan. Dengan perbandingan kapasitas ruang tunggu yang tersedia saat ini adalah sebanyak 12 ruang kendaraan berarti kapasitas pelayanan yang ada masih mampu menampung intensitas kendaraan yang datang.

Pada saatnya apabila kapasitas pelayanan yang tersedia tidak mampu lagi menampung intensitas kedatangan yang masuk akan timbul permasalahan antrian diluar fasilitas pelayanan angkutan pedesaan sehingga menghambat kelancaran pergerakan kendaraan yang akan masuk terminal dan mengganggu sistem lalu lintas yang ada disekitarnya. Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu peningkatan kapasitas pelayanan dengan dua alternatif yaitu menambah fasilitas pelayanan atau dengan mengurangi waktu pelayanan yang ada saat ini. Mengingat untuk menambah fasilitas pelayanan baru diperlukan biaya yang cukup besar maka upaya lain yang dapat dilakukan adalah dengan cara mempercepat atau mengurangi waktu pelayanan kendaraan di dalam terminal. Apabila waktu pelayanan yang ada saat ini dipercepat dari 16,5 menit per kendaraan (kondisi saat ini) menjadi 10 menit per kendaraan untuk kondisi yang akan datang hal ini akan memperbesar tingkat penggunaan ruang kendaraan dari 3,6 kendaraan per jam per ruang menjadi 6 kendaraan per jam per ruang, maka jumlah kendaraan menunggu pada masa yang akan datang pada tingkat kedatangan sebesar 35 kendaraan per jam tahun 2010 sebanyak 5,8 ruang dibulatkan menjadi 6 kendaraan.

Dengan demikian terlihat bahwa untuk mengatasi keterbatasan kapasitas pelayanan pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan dimasa yang akan datang dapat ditempuh upaya dengan mengoptimalkan tingkat penggunaan ruang

kendaraan dengan cara mempersingkat waktu pelayanan dari 16,5 menit per kendaraan menjadi 10 menit per kendaraan.

5.12 Tingkat Pelayanan Jalan di Luar Terminal

Jalan utama di luar terminal bus Bintoro Demak adalah jalan Sultan Fatah Barat termasuk jalan termasuk tipe jalan 4 lajur 2 arah terpisah (dengan median) atau 4/2, memiliki lebar lajur 3,0 meter dan kebebasan samping (lateral clearance) 0 meter.

Hasil survai volume lalu lintas terklasifikasi pada jalan di luar terminal (jl. Sultan Fatah Barat) selama 2 hari (Kamis, 9 Nopember 2000 dan Sabtu, 11 Nopember 2000 selama 12 jam (dari 06.00-18.00) menunjukkan bahwa volume lalu lintas tertinggi dari arah Kudus-Semarang terjadi pada hari Sabtu jam 10:00-11:00 sebanyak 1161 smp, sedang arus puncak dari arah Kudus-Semarang terjadi pada hari Sabtu jam 14:00-15:00 tercatat sebanyak 872 smp.

Selanjutnya perhitungan pelayanan jalan Sultan Fatah Barat adalah sebagai berikut :

- Kudus-Semarang $V = 1161$ smp/jam
- Semarang-Kudus $V = 872$ smp/jam
- Kapasitas dasar (base capacity) :
 $C_0 = 1650$ smp/jam/lajur

- Faktor penyesuaian untuk lebar jalan (*adjustment factor for carriageway width*), $FC_w = 0,92$
- Faktor penyesuaian pembagian arah (*adjustment factor for directional split*), $FC_{SP} = 0,97$ (60-40)
- Faktor penyesuaian untuk gesekan samping (*adjustment factor for side friction*), $FC_{SF} = 0,96$
- Faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{CS}) : 0,94
- Jumlah lajur efektif: $N = 4$
- Kapasitas jalan di hitung sebagaimana disajikan pada Tabel 5.23 dibawah ini.

Tabel 5.23
Perhitungan Kapasitas Jalan
Ruas Jalan Sultan Fatah Barat (4/2D)

Ruas Jalan	C_o	N	FC_{SF}	FC_w	FC_{CS}	FC_{SP}	C (smp/jam)
Sultan Fatah Barat	1650	4	0,96	0,92	0,94	0,97	5314,99

Maka rasio perbandingan volume lalu lintas terhadap kapasitas ruas jalan Sultan Fatah Barat adalah sebagai berikut :

$$\left(\frac{V}{C}\right) \text{ ratio} = \frac{2033}{5314,99} = 0,38$$

Dari hasil perhitungan tersebut diketahui rasio perbandingan volume lalu lintas terhadap kapasitas jalan pada ruas jalan Sultan Fatah Barat adalah 0,38.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan yang dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan yang mencakup beberapa hal penting terkait dengan unjuk kerja operasional terminal khususnya unjuk kerja fasilitas pelayanan kendaraan pada terminal bus Bintoro Demak sebagai berikut :

- a. Kapasitas pelayanan terminal bus Bintoro Demak yang terdiri dari fasilitas pelayanan antar kota meliputi lajur 1, lajur 2, lajur 3, lajur 4 dan fasilitas pelayanan angkutan pedesaan sesuai dengan hasil analisa dan perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas fasilitas pelayanan terminal umumnya telah bekerja secara optimal sesuai kemampuan kapasitasnya, dengan gambaran kondisi operasional yang ada saat ini ; lajur 1 (kapasitas lajur = 2 ; $\bar{n}_1 = 2$), lajur 2 (kapasitas lajur = 2; $\bar{n}_2 = 2$), lajur 3 (kapasitas lajur = 2; $\bar{n}_3 = 2$), lajur 4 (kapasitas lajur = 2 ; $\bar{n}_4 = 4$), fasilitas pelayanan angkutan angkutan pedesaan (kapasitas = 12 ; $\bar{n}_{Angkudes} = 8$).
- b. Dari analisa perhitungan panjang antrian teridentifikasi panjang antrian pada fasilitas pelayanan antar kota sebagai berikut :

- Untuk waktu pelayanan rata-rata ($\bar{s} = 5,61$ mnt/kend) pada lajur 1 terdapat 0,90 antrian kendaraan.
- Untuk waktu pelayanan rata-rata ($\bar{s} = 4,63$ mnt/kend) pada lajur 2 terdapat 1,57 antrian kendaraan.
- Untuk waktu pelayanan rata-rata ($\bar{s} = 4,25$ mnt/kend) pada lajur 3 terdapat 0,32 antrian kendaraan.
- Untuk waktu pelayanan rata-rata ($\bar{s} = 4,95$ mnt/kend) pada lajur 4 terdapat 2,25 antrian kendaraan.

c. Dengan intensitas kedatangan kendaraan angkutan pedesaan

($\lambda = 29$ kendaraan/jam) dan waktu pelayanan ($\frac{1}{\mu} = 16,5$ Menit

per kendaraan dan fasilitas pelayanan sebanyak 12 ruang kendaraan diketahui bahwa jumlah kendaraan menunggu pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan saat ini sebanyak 7,36 kendaraan dibulatkan menjadi 8 kendaraan sehingga kapasitas fasilitas pelayanan angkutan pedesaan untuk saat ini masih mampu menampung kedatangan kendaraan yang masuk ke fasilitas pelayanan angkutan pedesaan.

d. Dengan merubah pola pengaturan pelayanan antrian dari *single channel* menjadi *multi channel* pada fasilitas pelayanan angkutan antar kota unjuk kerja fasilitas pelayanan terlihat lebih optimal karena pada tingkat kedatangan kendaraan rata-rata (λ) sebesar 31,5 kendaraan/jam dan waktu pelayanan rata-rata (\bar{s}) sebesar 5

menit/kendaraan jumlah antrian kendaraan didalam fasilitas pelayanan angkutan antar kota berkurang dari 5,05 atau 5 kendaraan menjadi 0,635 kendaraan dibulatkan menjadi 1 kendaraan.

- e. Dengan menerapkan pola pengaturan antrian *multi channel* pada fasilitas pelayanan angkutan antar kota pada masa yang akan datang dengan tingkat kedatangan (λ) sebesar 37 kendaraan/jam pada tahun 2010 dan waktu pelayanan rata-rata sebesar 5 menit per kendaraan terlihat kapasitas pelayanan yang ada masih mampu menampung intensitas kedatangan kendaraan yang masuk karena antrian yang ada sebanyak 1,83 kendaraan dibulatkan 2 kendaraan belum sampai mengganggu sistem pelayanan terminal.
- f. Kondisi pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan saat ini terlihat cukup padat. Apabila waktu pelayanan yang ada saat ini tetap dipertahankan untuk masa yang akan datang maka tingkat kepadatan akan semakin besar karena jumlah kendaraan yang menunggu bertambah dari 7,3 kendaraan dibulatkan 7 kendaraan menjadi 8,9 kendaraan dibulatkan 9 kendaraan (mendekati kapasitas), maka untuk mengurangi tingkat kepadatan pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan dimasa yang akan datang kapasitas pelayanan perlu dioptimalkan dengan cara mempersingkat waktu pelayanan dari 16,5 menit per kendaraan menjadi 10 menit per kendaraan sehingga tingkat pelayanan (μ) akan

meningkat dari semula 3,6 kendaraan per jam menjadi 6 kendaraan per jam. Dengan intensitas kedatangan (λ) sebesar 34 kendaraan/jam pada tahun 2010 maka jumlah kendaraan menunggu didalam fasilitas pelayanan angkutan pedesaan adalah sebanyak 5,6 kendaraan dibulatkan menjadi 6 kendaraan.

- g. Dari hasil perhitungan volume lalu lintas pada ruas jalan disekitar terminal (jalan Sultan Fatah Barat) diketahui volume lalu lintas tertinggi pada pagi hari untuk arus lalu lintas dari arah Semarang-Kudus terjadi pada jam 08:00-09:00 sebanyak 578 smp, sedangkan pada sore hari terjadi pada jam 14:00-15:00 sebanyak 872 smp. Untuk arus lalu lintas dari arah Kudus-Semarang volume lalu lintas tertinggi pada pagi dan sore hari terjadi pada jam 10:00-11:00 sebesar 879 smp dan jam 14:00-15:00 sebanyak 1140 smp.
- h. Dari hasil perhitungan rasio volume lalu lintas pada ruas jalan disekitar terminal bus Bintoro Demak yaitu ruas jalan Sultan Fatah Barat diketahui V/C ratio ruas Jalan Sultan Fatah Barat saat ini sebesar 0,38.

6.2 Saran-saran

- a. Untuk kelancaran dalam menerapkan sistem antrian *multi channel*, karena kendaraan dapat bebas masuk ke fasilitas lajur keberangkatan yang ada diperlukan dukungan dan

peran aktif petugas terminal untuk mengatur dan mengawasi kedatangan serta keberangkatan kendaraan didalam terminal khususnya pelayanan kendaraan antar kota.

- b. Untuk mengantisipasi intensitas peningkatan jumlah kedatangan kendaraan dimasa yang akan datang pada fasilitas pelayanan angkutan pedesaan dapat ditempuh cara dengan mempercepat atau memperkecil waktu pelayanan yang ada saat ini sehingga tingkat pelayanan meningkat dan mengurangi jumlah kendaraan yang menunggu.
- c. Mengingat ada pengaruh lamanya waktu pelayanan terhadap kenyamanan penumpang dan *load factor* kendaraan maka perlu dilakukan penelitian waktu pelayanan lebih lanjut untuk mencari besaran lamanya waktu pelayanan di terminal yang *acceptable* dengan mempertimbangkan faktor kepentingan pengguna jasa angkutan (penumpang) dan penyedia jasa angkutan (operator).

DAFTAR PUSTAKA

1. -----, (1989), *Pedoman Teknis Pembangunan Terminal Angkutan Jalan Raya*, Direktur Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta
2. -----, (2000), *Pedoman Penyusunan Dan Penulisan Tesis Magister Teknik Sipil*, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro
3. **ANG, ALFREDO H-S and W.H TANG**, (1975), *Probability Concepts in Engineering Planning and Design*, Binar Harianja , Erlangga
4. **BERRY S DONALD**, *The Technological of Urban Transportation*, North Western University Press USA
5. **COCHRAN, WILLIAM, G**, (1991), *Sampling Techniques*, alih bahasa Rudiansyah, *Teknik Penarikan Sampel*, penerbit UI Press
6. **DARDELA YASA GUNA**, (1966), *Laporan Akhir Studi Penyusunan Standarisasi Terminal Penumpang*
7. **DEPARTEMEN PERHUBUNGAN**, (1993), *Undang-undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan & Peraturan Pelaksanaannya*, penerbit Rineka Cipta, Jakarta
8. **DESRIANTOMY**, (1997), *Analisis Kapasitas Terminal Bis Antar Kota (Studi Kasus Terminal Bis Cicaheum Bandung)*, Tesis Institut Teknologi Bandung
9. **DIRECTORATE BINA SISTEM PRSARANA**, (1997) *Indonesian Highway Capacity Manual*, Directorate General Bina Marga, Jakarta
10. **GIANNOPOULUS GA**, (1966), *Bus Planning and Operation in Urban Areas*
11. **HUSAINI USMAN, M.Pd & PURNOMO SETIADY AKBAR R**, (1995), *Pengantar Statistika*, penerbit Bumi Aksara, Jakarta
12. **JAMES, M and HUNNICUT**, (1976), *Parking, Loading and Terminal Facility*, Prentice-Hall New Jersey
13. **MARTIN T FARRIS and Forrest E HARDLING**, (1976), *Passanger Transportation*, New Prentice Hall, New Jersey
14. **MORLOK EDWARD K**, (1991), *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga-Jakarta
15. **NOEGROHO BOEDI JOEWONO**, (1987), *Pengantar Statistik Ekonomi dan Perusahaan*, penerbit UPP AMP YKPN, Yogyakarta
16. **SANTOSO IDWAN**, (1996), *Perencanaan Prasarana Angkutan Umum*, PSKT-ITB, Bandung

17. **SCHEAFER MENDENHALL OTT**, *Elementary Survey Sampling*, An Imprint of Wadsworth Publishing Company, California
18. **SRITOMO**, *Teknik dan Cara Kerja*, Penerbit ITS Surabaya
19. **SUBAGYO PANGESTU**, (1997), SE.MBA, **ASRI MARWAN**, dan **Hani Hondoko T**, *Dasar-dasar Operation Research* BPFE-Yogyakarta, Yogyakarta
20. **SUDJANA**, (1989), *Metoda Statistika*, penerbit Tarsito, Bandung
21. **SUDJANA**, (1992), *Teknis Analisis Regresi dan Korelasi, bagi para peneliti*, Tarsito, Bandung
22. **TEGUH INDRIANTO**, (2001), *Peningkatan Manajemen Pengoperasian di Terminal Rajabasa Kota Bandar Lampung*
23. **WOHL, M & MARTINI, B.V**, (1967), *Traffic System Analysis for Engineers and Planners*, McGraw-Hill Book Company, New York
24. **YUSRI**, (1997), *Optimasi Kapasitas Pelayanan Kendaraan di Terminal Angkutan Kota Palembang*, Tesis Institut Teknologi Bandung