

Judul
**Kajian Terpadu Kinerja Pelayanan Terminal Ledeng
dan Ruas Jalan DR. Setiabudi Bandng.**

Peneliti :
Supratman Agus, Tonny Agus Setiono, Mita Paramita

ABSTRAK

Hasil studi tahap pertama ini mengidentifikasi karakteristik kinerja pelayanan terminal Ledeng dan ruas jalan Setiabudi berdasarkan data primer, selanjutnya digunakan untuk menyusun rancangan pemodelan sistem pelayanan moda transportasi di kawasan Bandung utara untuk tahun 2025.

Parameter kinerja pelayanan yang diperoleh antara lain; **1).** Hanya dengan 54,96% dari total jumlah kendaraan umum yang diijinkan beroperasi, kapasitas daya tampung terminal Ledeng lebih rendah dari kapasitas pelayanan yang diperlukan, yaitu $858.82 < 1065$ kendaraan/hari. **2).** Terminal Ledeng yang mempunyai klasifikasi tipe B tidak berfungsi sebagai titik simpul pergantian antar moda transportasi, melainkan hanya sebagai jalur perlintasan kendaraan umum, dengan pola pelayanan yang sangat dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat pada hari libur dan oleh tingkat pelayanan ruas jalan Setiabudi di depan terminal; Rerata waktu dalam sistem antrian (\bar{w}) = 15 menit/kendaraan, rerata jumlah kendaraan di dalam sistem pelayanan (\bar{n}) = 15 kendaraan.; rerata waktu tunggu 28,8-55,55 menit dan rerata panjang antrian 16,14 meter; **3)** Semua simpang tak bersinyal (*non traffic*) di sepanjang ruas Jalan Setiabudi pada jam puncak (*peak hour*) dikategorikan pada tingkat pelayanan D (*level of service* $DS > 0,8$), sedangkan simpang bersinyal (*traffic signal*) pada tingkat pelayanan C ($DS = 0,6$); **4).** Bahwa jalan Setiabudi arah Bandung-Lembang dikategorikan pada tingkat pelayanan C ($DS = 0,64-0,79$); sebaliknya arah Lembang-Bandung pada kategori D ($DS > 75$), dengan kecepatan arus bebas tiap segmen bervariasi 32,3–48,02 km/jam.

Kata kunci : Kinerja pelayanan terminal dan ruas jalan

I. Pendahuluan

Dalam sistem transportasi perkotaan, ruas Jalan Dr. Setiabudi merupakan bagian dari koridor utara yang berfungsi sebagai jalur penghubung utama kota Bandung dengan kota-kota satelit di wilayah utara, yang memiliki peranan bagi pengembangan wilayah Metropolitan Bandung. Dari sektor aktifitas regional, jalan Dr. Setiabudi sangat berpotensi bagi pendistribusian perkembangan kota-kota kecil di kawasan sekitarnya, serta berpotensi sebagai jalur lintasan alternatif menuju ke pusat pengembangan utama (DKI Jakarta). Jalan Setiabudi juga berperan sebagai jalur alternatif ke kawasan Kota Madya Cimahi

Berdasarkan karakteristik lalu-lintas, pada ruas jalan Setiabudi ada 3 macam jenis lalu lintas, yaitu lalu-lintas lokal, lalu-lintas regional dan menerus.

Bercampurnya ketiga jenis lalu-lintas tersebut menyebabkan tingginya volume lalu-lintas, terutama pada periode pucak mobilitas masyarakat pagi, siang dan sore hari, serta meningkatnya kepemilikan Kendaraan dan pola penggunaan lahan yang cukup pesat. Adanya terminal Ledeng type B ditepi ruas jalan Dr Setiabudhi tanpa memiliki jalan akses dari dan ke terminal, berakibat pula terhadap terganggunya kelancaran arus lalu lintas menerus di jalan Setiabudi. Sebaliknya, tingginya volume kendaraan di ruas jalan Dr Setiabudhi mempengaruhi pula terhadap kelancaran kendaraan angkutan umum yang hendak masuk dan keluar terminal Ledeng.

Berdasarkan fenomena permasalahan lalu lintas di kawasan koridor utara kota Bandung tersebut, maka studi ini diperlukan antara lain untuk mengungkap kondisi faktual kinerja pelayanan Terminal Ledeng dan Ruas jalan Setiabudi, selanjutnya hasil studi digunakan untuk menyusun rancangan pemodelan sistem pelayanan moda transportasi di kawasan Bandung utara untuk tahun 2025.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kinerja pelayanan Terminal

Dalam suatu terminal ada tiga unsur yang saling berkaitan, yaitu penumpang, kendaraan, dan pengelola terminal.. Menurut fungsinya, terminal sebagai *Traffic concentration, Processin, Clasification and sorting, Loading and unloading, Storage, Traffic interchange dan Sevice availability, maintenance, sevicig, and emergency.*

Menurut Iskandar Abubakar (1995:75) pada terminal penumpang perlu diperhatikan faktor jumlah kedatangan kendaraan per satuan waktu, lama tiap kendaraan berada di terminal dan ketersedianya fasilitas pelayanan yang memadai. Ada tiga macam type terminal, yaitu terminal type A, type B dan terminal type C. Terminal harus dapat menjamin kelancaran kedatangan/ keberangkatan kendaraan yang teratur, tersedianya sarana/fasilitas yang diperlukan, kenyamanan dan waktu menunggu yang tidak terlalu lama

Parameter kinerja terminal dapat dianalisis menurut klasifikasi dan fungsi, fluktuasi dan akumulasi kedatangan/keberangkatan kendaraan, serta paramater antrian yang meliputi waktu pelayanan, jumlah dan lama waktu kendaraan dalam sistem pelayanan, panjang antrian, serta kapasitas pelayanan terminal.

1) Antrian Kendaraan

Teori antrian merupakan metoda untuk membuat model arus lalu lintas stokastik dalam transportasi. Teori antrian memberikan informasi

pada proses perencanaan dan analisis tempat menunggu. Ada 4 (empat) karakteristik antrian yang perlu diperhatikan, yaitu distribusi kedatangan (*headway*), distribusi keberangkatan, jumlah saluran pelayanan, serta disiplin antrian urutan pelayanan.

Menurut Wohl (1967) ada dua sistem antrian, yaitu sistem antrian stasiun tunggal (*single station*) dan antrian stasiun berganda (*multiple station*). Untuk stasiun tunggal distribusi kedatangan dan keberangkatan kendaraan didasarkan pada prinsip disiplin antrian FIFO (*first in first out*), sedangkan stasiun berganda (*multiple station*) didasarkan pada disiplin antrian FVFS (*first vacant first served*). Pada disiplin antrian FIFO, lalu lintas datang pertama memasuki tempat pelayanan lebih dahulu dan keluar lebih dahulu pula; Sedangkan disiplin antrian FVFS satuan dalam antrian diarahkan memasuki tempat pelayanan yang pertama kosong. Berikut unsur-unsur antrian kendaraan di dalam terminal yang diperlu dihitung :

Tabel 1 : Unsur antrian Kendaraan yang dihitung

No	Unsur Antrian Kendaraan yang dihitung	
	Disiplin Antrian FIFO	Disiplin Antrian FVFS
1	Jumlah rata-rata kendaraan di dalam sistem (\bar{n})	Probabilitas nol kendaraan di dalam sistem, $p(0)$
2	Panjang antrian rata-rata (\bar{q})	Jumlah rata-rata kendaraan di dalam system (\bar{n})
3	Waktu rata-rata di dalam system (\bar{d})	Panjang antrian rata-rata (\bar{q})
4	Waktu menunggu rata-rata di dalam antrian (\bar{w})	Waktu rata-rata di dalam system (\bar{d})
5	Probabilitas waktu dalam antrian $p(\bar{w} \leq t)$	Waktu rata-rata di dalam antrian (\bar{w})

2) Kapasitas Terminal

Pada dasarnya terdapat dua konsep kapasitas terminal, dimana kapasitas ialah suatu ukuran dari volume yang melalui terminal atau sebagian dari terminal (Morlok:1985). Konsep pertama, kemungkinan arus lalu lintas maksimum yang melalui terminal akan terjadi apabila selalu terdapat suatu satuan lalu lintas yang menunggu memasuki tempat pelayanan segera setelah tempat tersebut tersedia. Konsep kedua, yaitu volume

maksimum yang masih dapat ditampung dengan waktu menunggu atau kelambatan yang masih dapat ditolerir. Dengan menentukan waktu menunggu rata-rata maksimum yang dapat ditolerir, maka kurva waktu vs volume dengan waktu pelayanan konstan dan pola kedatangan untuk *headway* waktu yang berbeda dari K Morlok (1988:286) dapat dipergunakan.

2.2 Kinerja ruas Jalan

- 1). **Kapasitas Jalan;** Kapasitas sangat berpengaruh terhadap volume kendaraan melalui hubungan fundamental antara arus kendaraan, volume, kecepatan dan konsentrasi ((Morlok, 1988: 200). Kapasitas menurut *IHCM* (1997) adalah jumlah lalu lintas kendaraan maksimum yang dapat ditampung pada ruas jalan selama kondisi tertentu dalam satuan massa penumpang (smp/jam). Faktor-faktor yang berpengaruh adalah kondisi geometrik, kondisi lalu lintas dan faktor kondisi lingkungan yang dinyatakan dalam jumlah penduduk kota. Untuk menghitung besarnya kapasitas jalan (*Capacity*) dapat digunakan rumus

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

$$\text{Derajat Jenh (DS)} = Q/C$$

- 2). **Kecepatan Perjalanan;** Faktor yang berpengaruh dalam kecepatan perjalanan adalah volume lalu lintas, komposisi kendaraan, geometrik jalan, dan faktor lingkungan. Kecepatan rata-rata arus bebas yang dapat ditempuh untuk kendaraan ringan dihitung:

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{sf} \times FFV_{cs}$$

- 3). **Arus lalu Lintas dan Waktu Tempuh**

Menurut Robert J Kodoatie (2003:390) penambahan kendaraan tertentu pada saat arus rendah akan menyebabkan perubahan waktu tempuh yang kecil jika dibandingkan dengan penambahan arus lalu lintas pada saat arus tinggi. Pada saat arus lalu lintas mendekati kapasitas jalan, waktu tempuh akan meningkat dengan pesat. Jika arus lalu lintas mendekati kapasitas, maka mulai terjadi kemacetan. Kemacetan terjadi apabila arus lalu lintas yang melintas pada suatu ruas jalan tertentu sangat besar, sehingga jarak antar kendaraan menjadi sangat dekat dan akhirnya arus lalu lintas menjadi terganggu, mulai terjadi tundaan bahkan sampai berhenti sama sekali

5). Tingkat Pelayanan Jalan (LOS)

Tingkat pelayanan jalan (*level of service*) diperoleh dari perhitungan rasio volume lalu lintas terhadap kapasitas jalan (*Volume Capacity Ratio/VCR*). Berdasarkan Morlok (1991:212) tingkat pelayanan jalan ditentukan dalam skala interval yang terdiri atas 6 tingkatan yaitu A,B,C,D,E, dan F, dimana A merupakan tingkatan yang paling tinggi. Semakin tinggi volume lalu lintas pada ruas jalan, maka tingkat pelayanan jalannya semakin menurun.

2.3 Kinerja Simpang

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) membedakan simpang bersinyal (*traffic signal*) dan simpang tak bersinyal (*non traffic signal*). Simpang tak bersinyal dikendalikan oleh aturan dasar lalu-lintas Indonesia yang memberi jalan pada kendaraan dari sebelah kiri, sedangkan pada simpang bersinyal dikendalikan oleh *traffic light*. Metoda ini berasumsi bahwa simpang jalan tegak lurus pada alinyemen datar, dihitung berdasarkan pendekatan empiris tidak berdasarkan metode “pengambilan celah”.

1). Simpang tak bersinyal

Dengan metoda MKJI 1997 parameter kinerja pelayanan simpang ditentukan oleh besaran nilai kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS), tundaan (D) dan peluang antrian (QP).

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \text{ (smp/jam)}$$

$$DS = Q / C ; D = DT + DG,$$

Dimana DT = tundaan lalu lintas pada simpang yang terdiri dari jalan minor (DT_{MI}) dan jalan utama (DT_{MA}); dan DG = tundaan geometrik

$$DG = (1-DS) \times [P_T \times 6 + (1-P_T) \times 3] + (DS \times 4) \rightarrow DS < 1,0;$$

$$DT = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 * DS - (1 - DS) \cdot 2) \rightarrow DS > 0,6 ;$$

$$DT = 2 + 8,2078 \cdot DS - (1 - DS) \cdot 2 \rightarrow DS < 0,6$$

Hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan dapat dihitung dengan pendekatan

$$QP\% = 9,02 \cdot DS + 20,66 \cdot DS^2 + 10,49 \cdot DS^3, \text{ dan}$$

$$QP\% = 47,71 \cdot DS - 24,68 \cdot DS^2 + 56,47 \cdot DS^3$$

2). Simpang Bersinyal (*traffic signal*)

Parameter kinerja simpang bersinyal juga ditentukan oleh Kapasitas(C) , derajat kejenuhan (DS), tundaan (D) dan nilai peluang antrian (QP).

Rumus : $C = S \times g/c$,

dimana C = kapasitas (smp/jam), S = Arus jenuh (smp/jam hijau),
g = waktu hijau (det) dan c = Waktu siklus (det)

$DS = Q/C$. Kreteria tingkat pelayanan ditunjukkan pada lampiran 3.

Panjang Antrian (NL) suatu pendekat dihitung rumus: $QL = NQ \max \frac{20}{W}$

$NQ = NQ1 + NQ2$

Dimana : $NQ1 = 0,25 \times C \times \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$

$$NQ2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Tundaan (D) dihitung sebagai indikator tingkat pelayanan simpang secara keseluruhan sebagai tundaan rata-rata suatu pendekat. $D = DT + DG$, sedangkan Tundaan suatu simpang diperoleh sebagai $\sum (Q \times D) / Q_{total}$.

Menurut Akcelik (1988),

$$DT = c \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{C}; \quad A = \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$$

$$DG_i = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4$$

Untuk menghitung jumlah kendaraan terhenti tiap pendekat dihitung

dengan rumus : $NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$; dan $N_{sv} = Q \times NS$,

$$NS_{total} = \sum N_{sv} / Q_{total}$$

3. Metodologi Penelitian

3.1.Lokasi wilayah studi

Jalan Dr Setiabudi merupakan jalan Kolektor primer sebagai bagian dari jalan koridor utara kota Bandung dari kawasan Kabupaten Subang, Kabupaten Bandung dan Kotamadya Cimahi. Untuk memperjelas lokasi wilayah studi (*study area*). ditunjukkan pada gambar 1



Gambar 1 : Lokasi Wilayah Studi Jalan Dr Setiabudi dan Terminal Ledeng

3.2. Teknik Pengumpulan

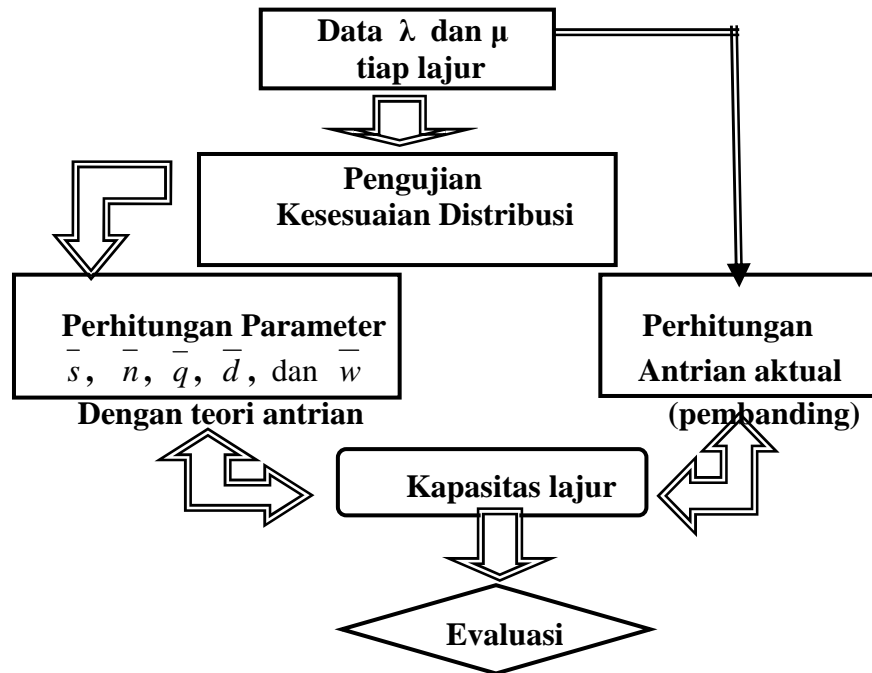
Data primer diperoleh dengan metode survai di lapangan , antar lain cara manual,counter, cara digital dan Wawancara dengan mempertimbangkan kondisi lapangan, hari dan jam puncak (*peak day and peak hour*).

3.3. Teknik Analisis Data

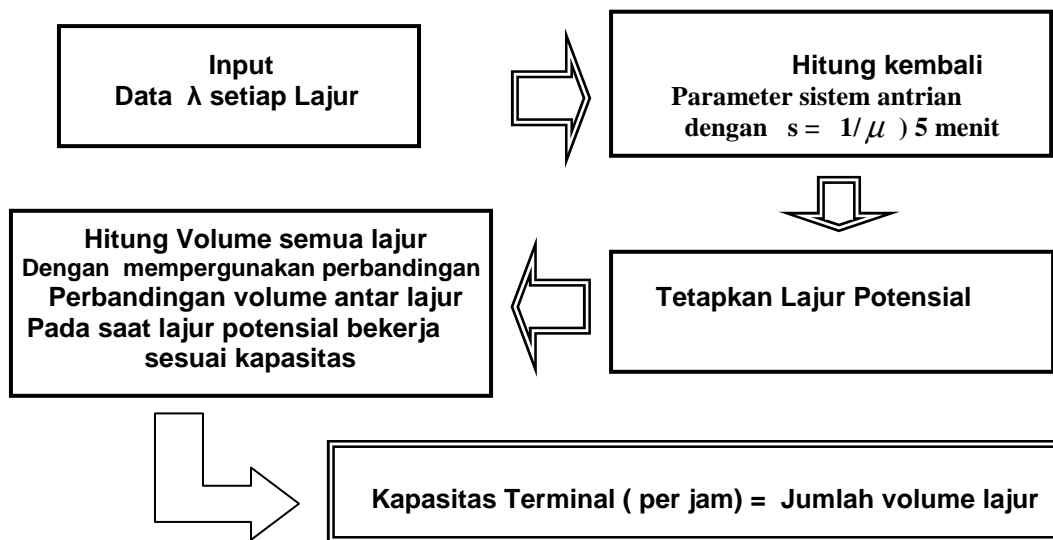
Untuk mencapai tujuan studi digunakan metode deskriptif, yaitu penelitian yang menuturkan, menganalisis, dan mengklasifikasikan data dengan berbagai teknik, masing-masing menurut sifat dan karaktetik data yang bersangkutan..

1) Kinerja pelayanan Terminal

Kinerja pelayanan terminal Ledeng dianalisis dengan menggunakan metode analisis matematis terhadap beberapa jenis data yang diperoleh, yaitu uji kesesuaian distribusi Poisson dengan metoda chi-kuadrat (*chi square*) dan analisis dengan prinsip waktu pelayanan ekponensial pada disiplin antrian FIFO (*First in first out*) dari Wohl (1967). Perhitungan parameter kinerja yang ditinjau adalah perhitungan kapasitas lajur dan kapasitas terminal dengan tahapan seperti diagram alir si bawah ini.



Gambar 2 : Diagram alir tahapan Perhitungan kapasitas Lajur



Gambar 3 : Diagram alir Tahapan Perhitungan Kapasitas Terminal

2) Perhitungan Tingkat pelayanan Ruas Jalan

Dengan metoda Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) Kinerja pelayanan ruas jalan Setiabudi dihitung dapat dihitung Kapasitas dan tingkat pelayanan ruas jalan (*level of service*), derajat kejenuhan (*DS*) serta waktu Tundaan (*delay*) dan antrian kendaraan.

3) Kinerja Simpang tak bersinyal (Non traffic Signal)

Parameter kinerja Simpang terdiri dari Kapasitas, derajat jenuh (DS) dan tingkat pelayanan Simpang (*level of service*), perhitungan Tundaan (*delay*) dan peluang terjadinya antrian pada Simpang dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menghitung Kapasitas (C) dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian (F) dan pengaruh kondisi lapangan.

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \text{ (smp/jam)}$$

- Menghitung Derajat Kejenuhan, dihitung sebagai $DS = Q / C$
- Menghitung Tundaan, Tundaan lalu-lintas (DT, tundaan geometri (DG) akibat perlambatan/percepatan kendaraan yang terganggu/ tak terganggu., serta tundaan lintas seluruh simpang (DT), jalan minor (DT_{MI}) dan jalan utama (DT_{MA}).

- $DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \cdot DS) - (1 - DS) \cdot 1,8$

- $DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$

- $DT = 2 + 8,2078 \cdot DS - (1 - DS) \cdot 2$

$$DT = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \cdot DS - (1 - DS) \cdot 2)$$

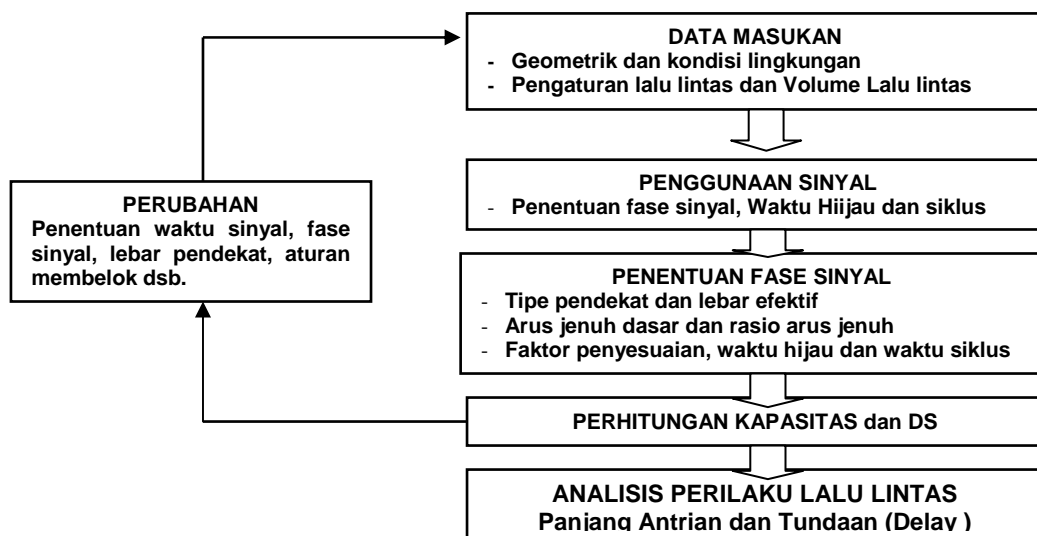
- Menghitung Peluang Antrian (QP), yaitu rentang nilai antrian yang ditentukan oleh hubungan peluang antrian dan derajat kejenuhan.:

$$QP\% = 9,02 \cdot DS + 20,66 \cdot DS^2 + 10,49 \cdot DS^3, \text{ dan}$$

$$QP\% = 47,71 \cdot DS - 24,68 \cdot DS^2 + 56,47 \cdot DS^3$$

4) Kinerja pelayanan Simpang bersinyal (Traffic signal)

Kinerja simpang bersinyal dapat diperoleh dari hasil perhitungan tiap elemen Simpang dengan mengikuti langkah-langkah pada diagram alir di bawah ini.



Gambar 5 : Diagram alir analisis kinerja Simpang bersinyal (Sumber : MKJI 1997)

4. Hasil Studi dan Pembahasan

4.1. Karakteristik kinerja pelayanan Terminal Ledeng

1). Pola kedatangan/keberangkatan kendaraan penumpang

Tidak ada kepastian jadwal kedatangan dan keberangkatan kendaraan penumpang di terminal Ledeng, baik pada trayek angkutan kota (angkot) maupun pada angkutan penumpang antar wilayah di kawasan Bandung utara. Kedatangan /keberangkatan tersebut sangat bervariasi dan fluktuatif. Kondisi ini ditunjukkan oleh grafik fluktuasi jumlah dan waktu kedatangan angkot tiap lajur pada hari kerja dan hari libur (Rabu dan Minggu) yang cukup signifikan, terutama pada trayek angkutan jarak jauh antar kawasan pada hari libur (minggu), seperti trayek Bandung – Subang – Pamanukan dengan peningkatan jumlah kedatangan/keberangkatan sebesar 590,47 % dan 451,85 %, pada trayek Ledeng –Cihaheum 24,3 % dan 24,1 %., serta trayek Ledeng – Margahayu Raya sebesar 11,7 dan 16%..

Fenomena peningkatan fluktuasi jumlah kedatangan/keberangkatan rata-rata 25,48% pada hari libur tersebut, antara lain ditafsirkan dipengaruhi oleh pola aktivitas dan mobilitas masyarakat pada kawasan Bandung utara. *Sebaliknya* terjadinya penurunan jumlah kedatangan/keberangkatan pada trayek Bus kota sebesar 25 dan 45%, dan kedatangan/keberangkatan yang stabil pada trayek angkutan dalam kota ditafsirkan dipengaruhi oleh tidak beraktivitasnya pelajar/mahasiswa dan para pekerja ke tempat tugas.

2). Pelayanan di dalam terminal

Pelayanan di dalam terminal dapat diidentifikasi pada tiga parameter, yaitu panjang antrian, jumlah kendaraan dan waktu tunggu kendaraan penumpang pada masing-masing lajur lintasan dan antrian.

- Fenomena pertama, pada hari kerja (Rabu) pada trayek jarak jauh antar kawasan, panjang antrian bertambah dari rerata 11,3 -14,5 meter menjadi 11,6 - 15,6 meter (meningkat 2,6 - 9,8 %.); rerata waktu tunggu kendaraan di dalam terminal bertambah menjadi 10 menit 18 detik sampai 38 menit 56 detik, dan meningkatnya rerata jumlah kendaraan sebanyak 2,2 - 7,6 unit pada tiap lajur. Kondisi ini antara lain disebabkan oleh tingginya volume kedatangan kendaraan dibandingkan volume keberangkatan yang diperoleh dari grafik akumulasi kedatangan/keberangkatan kendaraan penumpang di terminal Ledeng, dan oleh

rendahnya jumlah calon penumpang yang memilih berangkat langsung dari terminal, dan pada perkiraan pengemudi sedikitnya permintaan calon penumpang disepanjang rute perjalanan trayek.

- Fenomena kedua, pada hari libur (Minggu) terjadi penurunan jumlah kendaraan di dalam terminal pada trayek antar kawasan, yaitu berkurangnya panjang antrian dengan waktu tunggu didalam sistem antrian tetap tinggi khususnya pada lajur antrian 7, dari rerata 4,5 menjadi 3,73% (berkurang 17,11 %), penurunan panjang antrian 22,63 %, akan tetapi waktu menunggu meningkat lebih lama 5 menit 49 detik. Demikian pula pada lajur 8 trayek Bandung-Subang-Pamanukan jumlah dan panjang antrian masing-masing berkurang menjadi rerata 20,5 kendaraan.dan 23,92 % dengan waktu tunggu pada sisten antrian bertambah lebih lama menjadi 2 menit 11 detik. Kondisi ini mengindikasikan, bahwa volume keberangkatan lebih tinggi dari volume kedatangan (grafik fluktuasi) , dan pada waktu yang bersamaan terjadi jam puncak kepadatan dan antrian arus lalu lintas di ruas jalan Setiabudi (*peak hour*), sehingga kelancaran arus kendaraan penumpang untuk keluar -masuk terminal menjadi terhambat. Pengaruh lain karena adanya peningkatan jumlah calon penumpang langsung dari terminal dan meningkatnya jumlah calon penumpang menunggu di luar terminal, sehingga operator kendaraan untuk mempercepat waktu pemberangkatan

3). Analisis Kendaraan di dalam terminal

Dari data kedatangan jumlah kendaraan penumpang tiap lajur di terminal dapat diidentifikasi, bahwa pada hari libur jumlah kendaraan di jalur antrian adalah 57,7 %. Dan 51,65 % diantaranya ada di pelataran parkir (*rest parking area*); Sedangkan. pada hari kerja (Rabu) jumlah kedatangan meningkat menjadi 60,82 %, dan jumlah kendaraan yang beroperasi berkurang menjadi 39,18%. Kondisi ini menunjukkan, bahwa meningkatnya jumlah kendaraan yang menunggu/istirahat di dalam terminal disebabkan oleh berkurangnya kebutuhan calon penumpang dan berkurangnya mobilitas masyarakat ke kawasan Bandung utara,

4.2. Kinerja pelayanan terminal Ledeng

Paramater kinerja yang ditinjau adalah fungsi dan klasifikasi terminal, kinerja pelayanan tiap lajur antrian, kapasitas pelayanan sarana dan fasilitas pelayanan

kendaraan dan penumpang, serta jalan akses kendaraan keluar-masuk terminal sebagai sarana pendukung. Analisis parameter kinerja tersebut sebagai berikut :

1) Analisis Fungsi dan pelayanan terminal Ledeng

Dari tabel 5.16 di bawah ini diketahui, bahwa jumlah kendaraan penumpang umum (angkot) yang beroperasi di Teminal Ledeng hanya sebanyak 624 unit (68,05 %) dari total jumlah kendaraan yang memperoleh ijin operasi dan wajib masuk terminal (917 unit). Dari jumlah kendaraan yang beroperasi tersebut hanya 504 kendaraan yang masuk terminal (80,76 %), sedangkan 120 kendaraan (19,24 %) memutar arah kembali ke Terminal asal dalam keadaan kosong tanpa penumpang.

Tabel 5.16
Jumlah armada kendaraan angkutan Penumpang yang beroperasi di terminal Ledeng

No Trayek	Jumlah Armada Terdaftar	Jumlah Kendaraan yang operasi				Rerata tidak masuk terminal	Jumlah *)	
		Jumlah Angkot masuk terminal	Tidak masuk terminal				Totl	% tidak masuk terminal
			Minggu	Selasa	Kamis			
03	30	14	0	0	0	14	100	
04	245	173	44	50	44	219	26,6	
06	240	154	40	23	27	184	19,5	
Bus kota	7	5	0	0	0	5	100	
17	125	64	47	37	47	108	35,2	
Bandung-Subang	260	94	0	0	0	94	100	
Jumlah	917	504	131	110	118	120	624	23,8

Keterangan

*) Prosentase kendaraan angkutan penumpang yang masuk terminal terhadap jumlah armada angkutan tiap trayek

Fenomena banyaknya kendaraan angkutan penumpang trayek 04, trayek 06 dan trayek 17 yang tidak sampai ke terminal tujuan (terminal Ledeng) pada jam puncak (*peak hour*) disebabkan oleh tiga faktor yaitu:

- Faktor pola aktivitas masyarakat sehari-hari di kawasan Bandung utara, yang sebagian memiliki profesi tugas sebagai mahasiswa, pelajar dan pekerja, serta oleh tingginya mobilitas masyarakat pada hari libur yang bepergian dari dan ke lokasi pariwisata di kawasan Bandung utara seperti Lembang dan Kabupaten Subang, dan mobilitas masyarakat ke kota Bandung yang menjadi pusat wisata belanja

- Karena faktor menurunnya tingkat pelayanan ruas jalan Setiabudi, akibat terjadinya kepadatan arus lalu lintas pada jam puncak (*peak hour*)
- Faktor kedisiplinan para operator kendaraan yang tidak mejalani rute trayeknya secara penuh

Selanjutnya dari data survai menunjukkan, bahwa rerata jumlah penumpang yang datang/berangkat di terminal Ledeng hanya 13 % dari kapasitas daya angkut penumpang ril di lapangan.

Berdasarkan uraian di atas dapat ditafsirkan, bahwa terminal Ledeng baru melayani 68,05 % dari keseluruhan armada Angkot yang wajib masuk terminal dengan hanya membawa 1 – 2 orang penumpang, dan 19,24 % diantaranya memilih tidak masuk terminal. Oleh sebab itu terminal Ledeng lebih berfungsi sebagai lajur lintasan angkutan kendaraan penumpang, dan tidak berfungsi sebagai titik simpul menurunkan dan menaikkan penumpang untuk pergantian moda transportasi sebagai terminal type B.

2) Analisis hasil perhitungan parameter antrian

Dari hasil perhitungan dengan teori antrian metode FIFO (*First in first out*) stasiun tunggal (*single station*), maka diperoleh kecukupan tempat dan waktu menunggu rata-rata dalam keseluruhan sistem pelayanan yaitu:

- a) Bahwa pada lajur lintasan 1-2 trayek 04 $\lambda = 59$ kendaraan/ jam, maka masing-masing kendaraan akan mengalami waktu menunggu rata-rata selama 24,03 menit dan antrian sepanjang 23,62 meter
- b) Bahwa .lajur 3 trayek 06 $\lambda = 54,00$ kendaraan/ jam, maka masing-masing kendaraan akan mengalami waktu menunggu rata-rata selama 25,28-42,89 menit dan antrian sepanjang 23,62 meter.
- c) Bahwa lajur 4 trayek 03 $\lambda = 5,40$ kendaran / jam, maka masing-masing kendaraan akan melami waktu menunggu di dalam terminal rata-rata 53,07 menit dan antrian sepanjang 4,77 meter
- d) Bahwa lajur 5-6 trayek Bus kota akan mengalami waktu pelayanan di dalam sistem adalah rerata 27,27 –55,55 menit/kendaraan
- e) Bahwa lajur 7 trayek 07 $\lambda = 19,08$ kendaraan/jam, maka tiap kendaraan menunggu rata-rata 43, 87 menit dan antrian sepanjang 13,69 meter.

f) Bahwa lajur 8 trayek Bandung-Subang-Pamanukan dengan $\lambda = 22,44$ kendaraan/jam, maka masing-masing kendaraan akan mengalami waktu menunggu rata-rata 38,89 menit dan antrian sepanjang 11,11 meter. Oleh sebab itu dapat ditafsirkan, bahwa rerata waktu menunggu bagi setiap kendaraan penumpang di dalam terminal minimal adalah 28,86 – 55,55 menit untuk memperoleh urutan pemberangkatan, dengan rerata panjang antrian adalah 16,14 meter.

3) Analisis hasil perhitungan Kapasitas lajur

Berdasarkan karakteristik pelayanan dan asumsi dalam perhitungan kapasitas lajur maka diperoleh hasil perhitungan kapasitas dan karakteristik pelayanan semua lajur di terminal Ledeng sebagai berikut:

a) Bahwa lajur antrian dengan sebagian unsur parameternya masih berada dibawah nilai kapasitas lajur yang bersangkutan, atau kapasitas lajur lebih rendah dari kapasitas lajur yang diijinkan

Keadaan seperti di atas terjadi pada lajur 4 trayek Ciroyom-Lembang, lajur 7 trayek Ledeng-Margahayu Raya dan pada lajur 8 trayek Bandung-Subang-Pamanukan. Oleh sebab itu kapasitas lajur yang ada masih mungkin ditingkatkan karena $\bar{q}_{Ada} = 1,52-8,41 < \bar{q}_{Mak} = 14,06$ unit.

Adapun tingginya waktu tunggu rata-rata kendaraan di dalam antrian (\bar{w}) trayek antar kawasan, dimana $\bar{w}_{Ada} 18,12-53,07 > \bar{w}_{Ijin}=15$ menit/kendaraan antara lain dapat disebabkan oleh :

a. Panjangnya rute trayek 25 sampai 60 km, dan rendahnya $\lambda = 4,2-19,08$ kendaraan/jam terhadap $\mu = 5,4 - 21,12$ kendaraan/jam, sehingga operator kendaraan memerlukan waktu istirahat dan memilih menunggu penumpang, sebelum berangkat dari terminal.

b. Bahwa \bar{n} lajur = 6,54-9,16 kendaraan/jam $< \bar{n}_{Asumsi} = 15$ kendaraan di dalam sistem pada trayek Bus kota, antara lain disebabkan oleh panjangnya trayek sampai 23 kilometer, serta sedikit jumlah armada Bus yang beroperasi ke Bandung utara. Oleh sebab itu lajur 5-6 yang disediakan untuk Bus kota banyak digunakan oleh kendaraan penumpang dari trayek lain sebagai lajur lintasan.

Dari analisis kapasitas lajur di atas, maka diperoleh temuan penelitian diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Bahwa lajur lintasan 1-2 dan 3 telah melampaui batas kapasitas pelayanannya, dan Kapasitas pelayanan lajur 4, lajur 7 dan lajur 8 trayek Bandung-Lembang-Pamanukan masih dimungkinkan untuk ditingkatkan, dimana $\bar{n}_{ada} < \bar{n}_{Asumsi} = 15$ kendaraan, $\bar{q}_{Ada} = 1,52-8,41 < \bar{q}_{Mak} = 14,06$ kendaraan, sedangkan $\bar{w}_{Ada} 18,12-53,07 > \bar{w}_{Ijin}=15$ menit/kendaraan.
- b. Bahwa pelayanan lajur 5-6 \bar{q} lajur $< \bar{q}_{Hitung} = 14,06$ kendaraan; dan \bar{n} lajur = 6,54-9,16 kendaraan/jam $< \bar{n}_{Asumsi} = 15$ kendaraan di dalam sistem, disebabkan oleh sedikitnya jumlah Bus yang beroperasi (7 Bus/hari) serta panjangnya jarak tempuh trayek dengan hambatan perjalanan yang sangat tinggi, antara lain kemacetan arus lalu lintas yang terjadi hampir diseluruh ruas jalan di kota Bandung.

4.3. Analisis hasil perhitungan Kapasitas terminal

Kapasitas pelayanan terminal pada saat ini adalah 156,15 kendaraan per-jam, atau sebanyak 858,82 kendaraan per-hari, atau hanya 59,06 % dari unit kendaraan yang memperoleh ijin operasi dan wajib masuk terminal (504 dari 917 unit kendaraan). Kapasitas daya tampung pelayanan terminal Ledeng tersebut dikategorikan sudah tidak mampu melayani jumlah kebutuhan armada angkutan yang diijinkan beroperasi di kawasan Bandung utara.

Tabel 5.18
Perbandingan kapasitas pelayanan lajur antrian/lintasan
Di dalam terminal Ledeng

Nomor Lajur	Jumlah Kedatangan Kendaraan		Keterangan Trayek
	Kondisi nyata (λ /jam)	Hasil hitung (λ_i /jam)	
1-2	55,56	54,25	Ledeng – Abdul Muis
3	54,00	53,67	Ledeng – Cicaheum
4	5,04	5,10	Ciroyom-Lembang
5-6	1,08	1,09	Bis Kota,
7	19,08	19,32	Ledeng – Margahayu Raya
8	22,44	22,72	Bandung-Subang
Jumlah	157,20	156,15	$\sum \lambda_{riil} > \sum \lambda_i$

4.4. Analisis Pelayanan terminal pada periode jam puncak

a). Beban puncak pelayanan terminal

Beban puncak pelayanan adalah pelayanan maksimum yang terjadi di dalam terminal dalam sistem pelayanan, di analisis berdasarkan akumulasi jumlah kedatangan/ keberangkatan kendaraan tiap trayek serta jumlah rentang kendaraan maksimum yang ada pada tiap lajur. Berdasarkan grafik akumulasi diperoleh suatu kondisi dimana terminal Ledeng mengalami beban puncak pelayanannya (*loading and peak hour of services*)

Tabel 5.21

Akumulasi jumlah kendaraan tiap lajur pada jam puncak pelayanan

Nomor Lajur	Akumulasi jumlah Kendaraan		Rentang Pelayanan	Keterangan
	Datang	Berangkat		
Rabu				
1-2	199	142	57	Kapasitas lajur
3	181	141	42	hitung adalah -
4	54	46	8	56,25 kend/jam
5-6	21	8	13	
7	195	177	18	
8-10	205	52	153	
Minggu				
1-2	401	341	60	
3	505	434	71	
4	35	16	19	
5-6	16	9	7	
7	135	93	42	
8-10	406	217	189	

bila digunakan hasil perhitungan kapasitas lajur sebagai pedoman yaitu 56,25 kendaraan/jam, maka diperoleh dua lajur pelayanan pada hari kerja (rabu) dan tiga lajur pelayanan pada hari Minggu yang telah melampaui kapasitas pelayanannya. Lajur-lajur tersebut adalah lajur 1-2 lajur 8-10 pada Rabu, dan lajur 1-2, lajur 3 dan lajur 8 pada hari minggu. Pada lajur tersebut terjadi penumpukan kendaraan yang mengakibatkan antrian kendaraan dan waktu tunggu yang panjang;

Secara umum, kapasitas pelayanan terminal pada hari Rabu telah melampaui kapasitas pelayanan yang diijinkan, yaitu kapasitas terminal yang diperlukan adalah 171 kendaraan/jam adalah lebih besar dari kapasitas pelayanan terminal maksimum yang dapat ditolerir yaitu 156,15 kendaraan/jam.

b). Pelayanan tiap lajur pada jam puncak

Pada grafik fluktuasi kedatangan / keberangkatan juga dapat diidentifikasi bahwa jumlah kedatangan kendaraan pada periode beban puncak pelayanan hari Rabu adalah sebanyak 233 unit kendaraan, dan jumlah rerata kendaraan menggunakan waktu istirahat di dalam terminal sebanyak 52,62 unit; Jumlah kendaraan yang berangkat sebanyak 198 kendaraan, lebih banyak 11,23 % dari jumlah kedatangan tiap lajur selama periode waktu jam puncak ($198 > 178$ kendaraan). Keadaan ini menunjukkan, bahwa terdapat 20 unit kendaraan yang berangkat meninggalkan terminal setelah beristirahat di dalam terminal, atau ada sejumlah kendaraan dari lajur lain berangkat meninggalkan terminal.

Adapun jumlah kedatangan pada periode jam puncak hari Minggu sebanyak 209 unit kendaraan, 26 unit kendaraan diantaranya (12,44 %) masuk ke pelataran parkir; jumlah kendaraan yang berangkat dari meninggalkan sebanyak 189 kendaraan. Jumlah ini adalah lebih besar 3,28 % dari jumlah kedatangan kendaraan pada masing-masing lajur selama periode jam puncak yaitu sebanyak 183 kendaraan ($189 > 183$ kendaraan).

4.5. Analisis kinerja pelayanan simpang/pertemuan jalan

Dari perhitungan parameter kinerja simpang tak bersinal (*non traffic signal*) diketahui bahwa :

- 1) Derajat jenuh (DS) pada setiap simpang diperoleh pada nilai yang bervariasi, yaitu $DS = 0,87$ sampai dengan $0,96$. Tundaan geometrik simpang masing 6,2 dan 6,05 pada simpang S Bajuri dan simpang Gergerkalong Girang. Kemudian 4,0 pada simpang Hergarmanah
- 2) Tundaan simpang (delay) adalah 13,1 - 16,7 detik/smp
- 3) Peluang antrian yang mungkin terjadi adalah dari batas bawah 30,4 – 33,4% dan batas atas 60,02 – 68,4.%

Dengan hasil perhitungan parameter simpang tersebut maka dapat ditafsirkan, bahwa arus lalu lintas pada ketiga simpang tak bersinyal tersebut adalah padat, kendaraan pada tiap lajur lalu lintas tersumbat dan kecepatan laju kendaraan adalah rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa perilaku lalu lintas menjadi lebih agresif sehingga arus lalu lintas terhalang

oleh para pengemudi yang berebut ruang dan beresiko timbulnya konflik lalu lintas. Sekalipun tundaan simpang masih dalam ambang batas atas normal dengan rerata 15 detik/smp, akan tetapi karena tingginya faktor hambatan samping akan berdampak terhadap terjadinya peluang antrian yang tinggi hingga 6, %. Oleh sebab itu faktor geometrik, hambatan samping dan perilaku lalu lintas adalah faktor sangat mempengaruhi kinerja pelayanan simpang tak bersinyal ini.

Keadaan yang sama juga terjadi pada simpang bersinyal Gegerkalong Hilir, dimana tundaan simpang mencapai 38,6 detik/smp dan panjang antrian pada ketiga lengan lebih dari 25 meter, dan tundaan geometrik hingga 9,1 detik/smp. Oleh sebab itu kinerja pelayanan simpang yang ada pada ruas jalan Setiabudi digolong dalam klasifikasi D dengan arus lalu lintas tidak stabil, kendaraan padat dan lalu lintas tersendat

4.6. Kinerja Ruas Jalan Setiabudi

Hasil perhitungan kinerja pelayanan ruas jalan Setiabudi terhadap 10 segmen titik simpul dapat dicermati sebagai berikut :

1) Pada jalur lalu lintas Bandung Lembang

Bahwa pada 6 titik simpul jalur lalu lintas Bandung Lembang (DS) = 0,64 - 0,76. Keadaan ini ditafsirkan pada tingkat pelayanan C, yaitu arus lalu lintas mulai tidak stabil, volume lalu lintas sangat dipengaruhi oleh kecepatan perjalanan. Hal ini ditunjukkan pula oleh hasil perhitungan kecepatan arus bebas yang terjadi adalah 32,4 - 48,02 kilometer/jam, dan perbedaan waktu tempuh yang bervariasi pada setiap segmen ruas jalan. Kondisi lain disebabkan oleh perbedaan lebar jalur lalu lintas, lebar bahu jalan, banyaknya simpang/pertemuan jalan di sebelah kiri jalan, tingginya hambatan samping dan terhambatnya arus lalu lintas menerus oleh kendaraan belok kanan dari tiap simpang. Oleh sebab itu arus lalu lintas dari arah Bandung – Lembang di kategorikan dalam tingkat pelayanan C.

2) Pada jalur lalu lintas Lembang Bandung

Berbeda dengan jalur lalu lintas Bandung – Lembang, jalur lalu lintas Lembang – Bandung diklasifikasikan dalam tingkat pelayanan D, dimana DS hampir mendekati sama dengan 0,8, yaitu arus lalu lintas tidak stabil, pada beberapa segmen arus lalu lintas tersendat dan kecepatan rendah. Kondisi ini disebabkan tingginya faktor hambatan samping dan geometrik jalan.

Sedangkan pada segmen ruas jalan Setiabudi sebelum simpang Gegerkalong Hilir, setelah simpang Cipaganti dan sebelum simpang Hergarmanah di kategorikan dalam tingkat pelayanan E dengan nilai derajat jenuh yang diperoleh adalah DS lebih besar dari 0,8 – 0.9. Keadaan ini ditafsirkan bahwa aliran arus lintas tidak stabil, lalu lintas padat, sering terjadi antrian dan kemacetan lalu lintas. Dari hasil perhitungan kinerja ruas jalan pada segmen ini juga diperoleh bahwa kecepatan arus bebas adalah tergolong rendah, akan tetapi waktu tempuh pada setiap segmen cukup tinggi. Kondisi ini dipengaruhi oleh faktor hambatan samping, banyaknya kendaraan penumpang (angkot) yang mempergunakan badan jalan untuk menunggu calon penumpang, dan sempitnya bahu jalan untuk kendaraan berhenti.

Oleh sebab itu secara keseluruhan di tafsirkan, bahwa kinerja pelayanan ruas jalan DR Setiabudi Bandung diklasikasikan dalam golongan tingkat pelayanan D, yaitu arus lalu lintas tidak stabil, arus lalu lintas padat, sering terjadi antrian dan kemacetan lalu lintas dan kecepatan rata-rata adalah 27 kilometer/jam.

5. Kesimpulan dan saran

- 1) Bahwa kapasitas daya tampung terminal Ledeng yang ada saat ini, yaitu 54,96 % dari jumlah kendaraan yang masuk terminal adalah tidak mampu melayani kebutuhan jumlah kendaraan yang diijinkan beroperasi, yaitu $858.82 < 1065$ kendaraan /hari; Dan terminal lebih berfungsi sebagai lajur perlintasan bagi kendaraan penumpang, tidak sebagai titik simpul pergantian antar moda transportasi bagi penumpang, dengan karakteristik pola pelayanan sangat dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat pada hari kerja dan hari libur;
- 2) Bahwa rerata waktu kendaraan dalam sistem antrian (\bar{w}) = 15 menit/kendaraan dan rerata jumlah kendaraan di dalam sistem pelayanan (\bar{n}) = 15 kendaraan.
- 3) Bahwa pada jam puncak (*peak hour*) tingkat pelayanan semua simpang tak bersinyal (*non traffic*) di Jalan DR Setiabudi dikategorikan pada tingkat pelayanan D (*level of service*) dengan DS lebih besar dari 0,8; sedangkan simpang bersinyal (*traffic signal*) pada tingkat pelayanan C, DS = 0,6;
- 4) Dan Tingkat pelayanan ruas jalan Setiabudi arah Bandung –dikategorikan pada tingkat pelayanan C dengan derajat jenuh DS = 0,64 – 0,79; dan tingkat pelayanan arah Lembang – ke kota Bandung dalam kategori D (DS = 0,74 – 0,83) dengan kecepatan arus bebas tiap segmen bervariasi 32,3 – 48,02 km/jam.

6. Daftar Pustaka

- Berman, Wayne, 1992. *Transportation System Management*, Washington D.C.
- Blank, Leland T, 1989, *Engineering Economy*, McGraw-Hill
- Button, K.J. 1977, *The Economics of Urban Transport*. Saxon House, England.
- Cornes, Richard and Sandler, Todd, 1996. *The Theory of Externalities, Public Goods, and Club Goods*. Cambridge University Press, United States of America.
- Clarkson H.Oglesby, R.Gary Hicks; 1975; *Highway Engineering*; John Wiley & Sons, Fourth Edition
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta.
- De Garmo, E.Paul dkk, 1997, *Engineering Economy*, Prentice Hall
- Edward K. Morlok. 1988, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta
- Fujita, Masahita, 1990. *Urban Economic Theory: Land Use and City Size*. Cambridge University Press.
- F.D Hobbs; Suprpto TM; 1995; *Perencanaan dan Teknik Lalu lintas*; Gajah Mada University Press, Yogyakarta, Edisi kedua
- Glaister, Stephen et al. 1997. *Cost Benefit Analysis*. Cambridge University Press.
- Jansson, 1983. *Transport Economics*.
- Nash, Chris *et al.* 1997. *Recent Developments in Transport Economics*. Ashgate Publishing Limited, England.
- O'Flaherty, CAO, 1997. *Transport Planning and Traffic Engineering*. John Wiley & Sons, America.
- Robert J.Kodoatie; 2003, *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*, Pustaka Fajar, Yogyakarta
- Rosenbloom, Sandra, 1992. *Peak-Period Traffic Congestion: A State-of-The-Art Analysis and Evaluation of Effective Solutions*.
- Stubbs *et al.* 1980. *Transport Economics*. George Allen and Unwin (Publishers).
- The Institute of Highways and Transportation, 1997. *Transport in The Urban Environment*. United Kingdom.