

EVALUASI KINERJA ANGKUTAN KOTA (WAKTU TEMPUH, *LOAD FACTOR* DAN *HEADWAY*): STUDI KASUS D11 DAN D112

Fredy Sumasto^{1*}

¹Teknik Industri Otomotif, Politeknik STMI Jakarta, Cempaka Putih, Jakarta Pusat, DKI Jakarta

*f-sumasto@kemenperin.go.id

ABSTRAK

Transportasi merupakan salah satu penunjang kehidupan manusia dan tolak ukur dari kemajuan suatu negara. Permasalahan transportasi publik menjadi salah satu permasalahan utama di negara berkembang dan pemicu kemacetan di kota-kota besar. Kemacetan di perkotaan memiliki kompleksitas tinggi yang harus diurai satu persatu untuk dapat menyelesaikannya. Pada penelitian ini, membahas kerumitan sistem transportasi yang terjadi akibat jumlah kendaraan bermotor yang bertambah melebihi kapasitas jalan dan perilaku masyarakat yang mengabaikan peraturan lalu lintas di jalan raya. Kegagalan sistem transportasi suatu wilayah dapat mengganggu perkembangan pemerintahan, kehidupan sosial, dan kemajuan ekonomi. Penelitian dilakukan untuk mengetahui waktu tempuh rata-rata yang dibutuhkan angkutan perkotaan, headway per titik, dan load factor dari rute D11 dan D112. Hasil menunjukkan bahwa nilai headway angkutan perkotaan D11 berturut-turut untuk tiap kategori waktu pagi, siang, dan sore adalah 0.77 menit, 1.25 menit, dan 0.87 menit. Nilai headway angkutan perkotaan D112 adalah 0.64 menit, 0.97 menit, dan 0.75 menit pada kategori waktu pagi, siang, dan sore. Pada perhitungan load factor, nilai terbesar terjadi pada sore hari yaitu 85.07% untuk angkutan perkotaan D11 dan 62.50% angkutan perkotaan D112. Nilai rata-rata waktu tempuh untuk angkutan perkotaan D11 adalah 40.25 menit pada pagi hari, 50.50 menit pada siang hari, dan 55.33 menit pada sore hari sedangkan untuk angkutan perkotaan D112 adalah 79.67 menit pada pagi hari, 70.75 menit pada siang hari, dan 76.08 menit pada sore hari. Pengkajian lebih lanjut perlu dilakukan terhadap angkutan perkotaan D112 terkait load factor yang masih di bawah 70%.

Kata kunci: Transportasi, Waktu Tempuh, Load Factor, Headway, Kota Depok

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan hal yang sangat penting di dalam suatu kehidupan manusia. Transportasi adalah komponen utama di suatu peradaban manusia untuk dapat menjalankan sistem pemerintahan dan kehidupan bermasyarakat. Pembahasan transportasi publik merupakan permasalahan yang sering muncul dan dibahas di berbagai bidang penelitian (Anderson, 2013; Beaudoin, *et al.*, 2015; Beaudoin & Lawell, 2017; Chun & Zhao, 2019; Errampalli, *et al.*, 2018; Kwan & Hashim, 2016; Tabti-Talamali & Baouni, 2018). Salah satunya adalah permasalahan transportasi urban yang membahas secara khusus mengenai permasalahan transportasi di perkotaan atau angkutan umum. Permasalahan yang sering muncul pada transportasi perkotaan di antaranya adalah kemacetan, sarana yang tidak mendukung seperti angkutan yang tidak layak jalan sampai dengan prasarananya yaitu

fasilitas transportasi umum yang tidak mendukung (Rodrigue *et al.*, 2017).

Kemacetan di perkotaan merupakan suatu permasalahan yang memiliki kompleksitas tinggi yang harus diurai satu persatu untuk dapat menyelesaikannya (Majumder, *et al.*, 2019). Beberapa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kemacetan di antaranya adalah jumlah pertumbuhan dan penambahan penduduk perkotaan yang terus meningkat sepanjang tahun dikarenakan urbanisasi yang terus meningkat. Menurut Somantri (2008), saat ini lebih dari 40% populasi penduduk dunia tinggal di wilayah perkotaan (*urban areas*), yang diperkirakan akan terus meningkat secara drastis, dengan meningkatnya jumlah penduduk di perkotaan serta tidak bertambahnya fasilitas transportasi yang tersedia maka akan muncul ketidakseimbangan antara infrastruktur publik

yang ada dengan mobilitas perkotaan (*urban mobility*).

Kerumitan sistem transportasi yang terjadi selain dari penambahan penduduk adalah jumlah kendaraan bermotor yang bertambah melebihi kapasitas jalan dan perilaku masyarakat yang mengabaikan peraturan lalu lintas di jalan raya (Alberto, 2008). Kegagalan sistem transportasi suatu wilayah dapat mengganggu perkembangan pemerintahan, kehidupan sosial, dan kemajuan ekonomi.

Pembahasan mengenai transportasi urban dilakukan pada wilayah Kota Depok di mana Kota Depok merupakan kota administrasi dengan total wilayah sebesar 200,29 km², dengan jumlah penduduk sebesar 2.113.612 jiwa dengan rata kepadatan penduduk 10.552 jiwa/km² di mana memiliki beberapa jenis transportasi publik seperti *commuter line*, bus antar kota dan angkutan perkotaan. Analisis kinerja dari transportasi publik difokuskan pada angkutan perkotaan di mana Kota Depok memiliki sekitar 19 lintasan trayek dan dilakukan pengambilan data primer pada 2 trayek yaitu pada trayek D11 rute Terminal Depok- Kelapa Dua- Palsigunung PP. Dan pada Trayek 112 rute Terminal Depok – Kelapa Dua – Kp. Rambutan.

Penelitian dilakukan untuk mengetahui waktu tempuh rata-rata yang dibutuhkan angkutan perkotaan, kemudian *headway* per titik pada satu hari dan *load factor* dari trayek D11 dan D112 di mana pengambilan dilakukan pada pagi, siang dan sore. Tujuan dari dilakukannya penelitian adalah untuk mengetahui sejauh mana efisiensi dari penggunaan angkutan umum di Kota Depok berdasarkan indikator standar pelayanan angkutan umum pada Peraturan Menteri Perhubungan No. 98 tahun 2013.

LANDASAN TEORI

Konsep Dasar Transportasi Urban

Angkutan umum adalah salah satu sarana angkutan perkotaan bagi masyarakat yang menghubungkan berbagai macam aktivitas dari suatu tempat ke tempat lain yang memegang peranan penting. Khususnya pada sistem angkutan perkotaan. sistem angkutan perkotaan

dapat dibagi menjadi 2 kategori dasar yaitu angkutan pribadi dan angkutan umum.

Angkutan umum adalah angkutan yang digunakan oleh umum dan dilaksanakan dengan dipungut bayaran (Warpani, 2002, hal 60). Sedangkan menurut Miro (2005), angkutan umum adalah model transportasi yang diperuntukkan untuk bersama, kepentingan bersama, menerima pelayanan bersama, mempunyai arah dan tujuan yang sama, serta terikat dengan peraturan trayek yang sudah ditentukan dan jadwal yang sudah ditetapkan dan para pelaku perjalanan harus wajib menyesuaikan dengan ketentuan yang sudah ditetapkan.

Menurut LPM Kentingan UNS Solo (2009), kualitas transportasi publik di Indonesia dinilai masih rendah. Permasalahan ini mengemuka karena terdapat berbagai kelemahan yang menjadi sebab terpuruk kualitas pelayanan transportasi publik perkotaan. Kelemahan tersebut utamanya terjadi dalam perencanaan operasionalisasi transportasi publik.

Kelemahan perencanaan bisa dilihat dalam dua sisi yaitu kelemahan perencanaan secara teknis dan kelemahan perencanaan secara ekonomi. Secara teknis, perencanaan operasional transportasi publik perkotaan belum komprehensif dan mendalam. Perencanaan operasional transportasi publik perkotaan belum mencakup semua aspek-aspek yang terlibat di dalamnya seperti pola tata guna lahan, pola jaringan jalan, pola penyebaran penduduk, pola pergerakan, sistem operasi (rute/trayek) dan tingkat pelayanan.

Menurut Kementrian Lingkungan Hidup (2005), pada dasarnya permasalahan transportasi dibagi menjadi permasalahan inti sebagai berikut:

1. Peningkatan arus lalu lintas telah mengakibatkan peningkatan pencemaran udara
2. Kebutuhan akan transportasi yang menghasilkan kemacetan, tundaan, kecelakaan dan masalah lingkungan. Waktu dan jarak tempuh yang lebih panjang akibat kemacetan menimbulkan kerugian ekonomi

sebesar Rp. 2,5 triliun per tahun di wilayah Jabodetabek, sementara biaya operasional kendaraan dan waktu tempuh akibat kemacetan Rp. 5,5 Triliun per tahun di wilayah Jabodetabek (SITRAMP 2004).

Beberapa unsur yang mempengaruhi tingginya tingkat kemacetan lalu lintas kendaraan bermotor di jalur jalan-jalan perkotaan, khususnya di kota-kota besar (Ackaah, 2019) adalah:

1. Peningkatan arus lalu lintas
2. Kebutuhan akan transportasi yang menghasilkan kemacetan, tundaan, kecelakaan dan masalah lingkungan
3. Sistem transportasi yang ada belum terintegrasi dalam pengembangan tata ruang kota
4. Pergerakan transportasi melebihi kapasitas sistem prasarana transportasi yang ada dan melebihi daya tampung wilayah perkotaan
5. Sistem transportasi umum masih belum tertata dengan baik
6. Belum ada sistem pelayanan minimal angkutan umum perkotaan
7. Peningkatan emisi kendaraan bermotor.

Karakteristik Operasional Angkutan Umum

Operasional angkutan umum memiliki beberapa karakteristik dalam menentukan evaluasi yang diperlukan dalam pengukuran kinerjanya seperti *load factor* (faktor muatan), waktu tempuh dan *headway time* (waktu antara). Berikut ini merupakan beberapa penjelasan dari masing-masing karakteristiknya:

a. *Load Factor* (Faktor Muatan)

Load Factor (Faktor Muatan) adalah pembagian antara permintaan (*demand*) yang ada dengan pasokan (*supply*) yang tersedia. *Load factor* dapat menjadi suatu petunjuk apakah jumlah dari armada angkutan perkotaan yang ada saat ini mencukupi, kurang atau melebihi kebutuhan suatu lintasan angkutan umum serta dapat menjadikan indikator dalam mewakili efisiensi suatu rute.

Load factor angkutan umum di setiap rutenya berkisar mulai 30% sampai dengan 100%. Pasal 28 ayat (2) peraturan pemerintah

Nomor 41 Tahun 1993 mengatur tentang penambahan kendaraan untuk trayek perintis dan pada trayek yang sudah terbuka dengan menggunakan *load factor* di atas 70% kecuali untuk trayek perintis. Trayek reguler dalam kota *load factor* yang dimaksud adalah dengan menggunakan pendekatan dinamis yaitu dengan memperhitungkan *load factor* pada seluruh ruas jalan agar tidak terjadi kelebihan penawaran.

Nilai *load factor* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1):

$$L_f = \frac{P_{sg}}{C} \times 100\% \quad (1)$$

Di mana:

L_f : *load factor*

P_{sg} : total jumlah penumpang pada setiap zona (penumpang)

C : Kapasitas Kendaraan (Penumpang)

b. *Headway Time* (Waktu Antara)

Headway Time adalah selisih antara dua waktu kedatangan dari dua kedatangan yang berurutan di mana kedatangan tersebut melintasi suatu titik jalan tertentu. *Headway Time* antara kendaraan merupakan karakter arus yang penting di mana mempengaruhi keselamatan, tingkat pelayanan dan perilaku pengemudi.

Nilai *headway time* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2):

$$H = \frac{1}{f} \text{ atau, } H = \frac{T}{C \cdot L_{fd}} \quad (2)$$

Di mana:

H : *Headway Time* (menit)

f : Frekuensi

C : Kapasitas kendaraan (penumpang)

T : Waktu (menit)

L_{fd} : *load factor design*, diambil 70% pada kondisi dinamis

METODOLOGI

Screening Rute Angkutan Kota Depok

Kinerja dari angkutan umum merupakan hal yang sangat penting bagi negara berkembang dilihat dari *sustainability pillars* yaitu ekonomi, sosial, dan lingkungan (Chen,

et al., 2019). Penilaian kinerja transportasi publik di Indonesia sebagai salah satu negara berkembang dinilai penting, dilihat dari kemacetan yang terjadi di Indonesia khususnya Ibu Kota Jakarta dan sekitarnya. Dalam penelitian ini mengambil kasus kemacetan di Kota Depok terutama pada Jalan Margonda Raya yang cenderung macet di jam-jam sibuk. Angkutan Kota di Kota Depok terbagi dalam beberapa trayek (Tabel 1.).

Tabel 1. Rute Angkutan Kota di Kota Depok

Angkot	Rute
D.01	Terminal Depok - Depok I Dalam
D.02	Terminal Depok - Depok II Tengah/Timur
D.03	Terminal Depok - Parung
D.04	Terminal Depok - Kukusan
D.05	Terminal Depok - Citayam-Bojong Gede
D.06	Terminal Depok - Cisalak
D.07	Terminal Depok - Citayam
D.09	Terminal Depok - Kampung Sawah
D.10	Terminal Depok - Kalimulya - Kampung Sawah
D.11	Terminal Depok - Palsigunung
D.21	Terminal Sawangan - Duren Seribu
D.25	Bedahan - Curug
D.26	Terminal Sawangan - Citayam
D.41	Palsigunung - Cibinong
D.79	Cisalak - Leuwinanggung
D.105	Terminal Depok - Pondok Labu
D.110	Terminal Depok - Cinere
D.112	Terminal Depok - Terminal Kampung Rambutan
D.129	Mekarsari - Pasar Minggu

Pada penelitian ini, studi kasus dikhususkan pada angkutan perkotaan D11 dan D112 dengan alasan kedua angkutan perkotaan tersebut mempunyai rute yang melewati Jalan Margonda Raya dan mudah untuk membedakan kedua angkutan perkotaan tersebut dalam pengambilan data di lapangan. Jalan Margonda Raya dipilih karena merupakan Jalan Kolektor Primer dengan tata guna lahan di sekitar jalan adalah pusat perdagangan, pendidikan tinggi, pemukiman tingkat sedang hingga tinggi, dan pusat pemerintahan. Sehingga Jalan Margonda Raya dapat diasumsikan sebagai area pusat pengembangan Kota Depok. Kawasan penting di Kota Depok yang berada di Jalan Margonda Raya (Tabel 2.)

Kawasan yang memungkinkan sebagai waktu tunggu tambahan untuk angkutan perkotaan D112 ada 5 titik yaitu:

- Area Lampu Merah Cibubur
- Kong Huan

- Halte Gongseng
- Cijantung
- Pasar Rebo

Tabel 2. Daftar Kawasan Penting di Margonda
Kawasan Penting di Jalan Margonda raya

- Kantor Walikota Depok
- ITC Depok
- D Mall
- Lembaga Bahasa LIA
- Pesona Khayangan
- Hotel Bumi Wiyata
- Depok Town Square
- Margo City
- Gramedia Depok
- Apartemen Margonda Residence
- Stasiun Depok Baru
- Stasiun Pondok Cina
- Stasiun Universitas Indonesia
- Universitas Gunadarma (Depok & Akses UI)

Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan pada 3 sesi yaitu pagi 06.30-07.30 WIB, siang 13.30-14.30 WIB, dan sore 18.30-19.30 WIB. Lokasi pengambilan data pada pagi hari di SPBU Pondok China, siang hari di sekitar Universitas Gunadarma dan sore hari di D Mall.

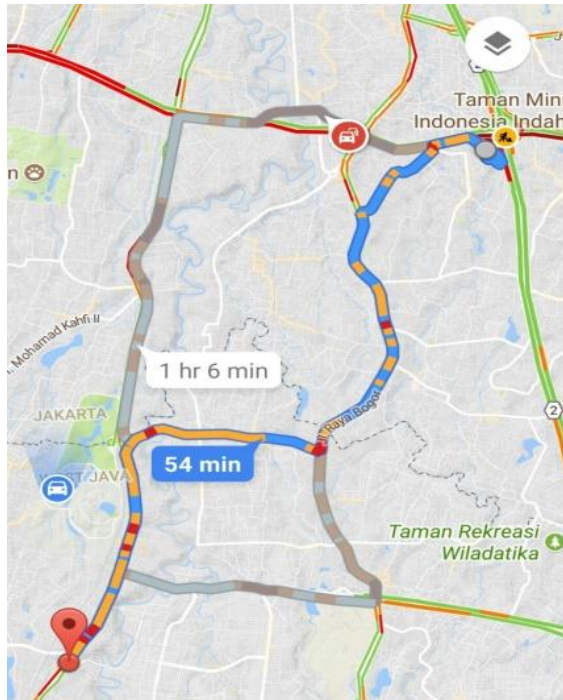
Data primer yang diambil adalah data untuk perhitungan faktor muatan (*load factor*), waktu antara (*headway*), jumlah penumpang, dan waktu tempuh. Data sekunder yang diperlukan adalah rute angkutan perkotaan dan indikator standar pelayanan angkutan umum berdasarkan PP 41 Tahun 1993 (Tabel 3.). Asumsi kapasitas penumpang yang ideal untuk Angkutan D11 adalah 10 orang dan D112 adalah 12 orang (hasil *interview*).

Tabel 3. Standar Parameter

Parameter	Standar
1. Waktu Antara (<i>Headway</i>)	2 – 5 menit
2. Faktor Muatan (<i>Load Factor</i>)	70%
3. Waktu Perjalanan	
• Rata – rata	• 1 – 1,5 jam
• Maksimum	• 2 – 3 jam

Dalam pengukuran waktu tempuh dilakukan per 5 menit dalam kurun waktu 1 jam. Pengukuran nyata hanya dilakukan 1 kali tiap sesi pagi, siang dan sore hari untuk estimasi waktu tempuh awal dan pengukuran waktu tunggu. Sedangkan pengukuran waktu tempuh lanjutan per 5 menit dilakukan dengan

menggunakan aplikasi Maps atau Waze (Gambar 1).



Gambar 1. Pengukuran dengan Aplikasi Maps

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pergerakan angkutan kota baik dari Depok ke arah Jakarta maupun dari Jakarta menuju Depok memiliki besar nilai *headway*, *load factor*, dan total waktu tempuh yang berbeda-beda untuk setiap rentang waktu yang telah diteliti. Penelitian yang dilakukan untuk tiap rentang waktu (pagi, siang, dan sore) bertujuan untuk mengetahui jumlah angkutan kota (D11 dan D112) yang melintas pada suatu titik, waktu tempuh satu rute penuh (1 kali perjalanan), dan jumlah total penumpang pada suatu titik. Hasil pengumpulan data yang dimaksud dapat dilihat pada Tabel 4. dan Tabel 5. Data tersebut akan digunakan dalam menghitung *headway*, *load factor*, dan waktu tempuh.

Tabel 4. Data Sampling Angkutan Kota D11

Menit	Jumlah Angkot D11 Yang Melintas			Waktu Tempuh (menit)			Waktu Tunggu (menit) <15 titik>			Total Jumlah Penumpang (orang)		
	pagi	siang	sore	pagi	siang	sore	pagi	siang	sore	pagi	siang	sore
5	7	3	7	32	26	32	9	22.5	18	53	17	57
10	8	4	6	34	28	35	9	22.5	18	51	17	55
15	9	3	4	32	28	40	9	22.5	18	65	13	35
20	8	5	4	31	26	37	9	22.5	18	48	29	36
25	3	4	6	32	27	33	9	22.5	18	18	8	54
30	5	4	7	33	28	37	9	22.5	18	23	21	59
35	5	3	5	29	29	39	9	22.5	18	22	9	44
40	6	4	6	28	27	35	9	22.5	18	31	26	55
45	6	5	5	34	28	40	9	22.5	18	50	27	44
50	9	2	8	37	29	38	9	22.5	18	60	6	66
55	5	5	5	27	31	40	9	22.5	18	36	18	37
60	7	6	6	26	29	42	9	22.5	18	52	28	45
Jumlah	78	48	69	375	336	448	108	270	216	509	219	587

Headway

Melalui data yang diperoleh dengan metode sampling pada tiap waktu tertentu dalam selama 1 jam pengamatan dapat diketahui besarnya nilai *headway*. Gambar 2. menunjukkan besarnya nilai *headway* yang telah dihitung untuk masing-masing angkutan kota.

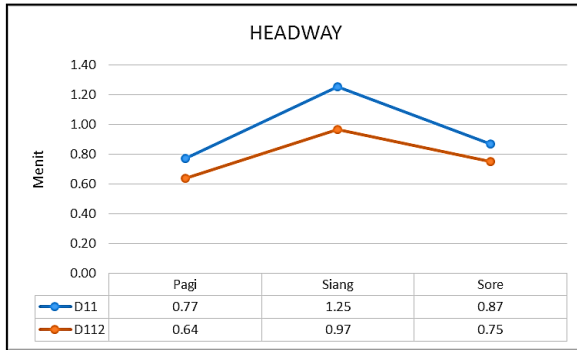
Tabel 5. Data Sampling Angkutan Kota D112

Menit	Jumlah Angkot D112 Yang Melintas			Waktu Tempuh (menit)			Waktu Tunggu (menit) <15 titik>			Total Jumlah Penumpang (orang)		
	pagi	siang	sore	pagi	siang	sore	pagi	siang	sore	pagi	siang	sore
5	8	4	9	72	48	61	10	20	10	59	17	42
10	5	4	6	77	51	70	10	20	10	39	12	50
15	7	9	5	75	53	63	10	20	10	58	46	44
20	6	6	7	68	50	68	10	20	10	46	32	56
25	9	6	9	79	52	62	10	20	10	76	32	67
30	10	4	7	70	49	70	10	20	10	71	15	53
35	8	7	9	75	53	68	10	20	10	61	36	66
40	7	4	5	73	48	64	10	20	10	57	17	47
45	9	6	8	65	50	58	10	20	10	54	39	62
50	5	4	5	60	50	67	10	20	10	34	20	44
55	10	4	4	62	53	70	10	20	10	50	23	32
60	10	4	6	60	52	72	10	20	10	45	22	37
Jumlah	94	62	80	836	609	793	120	240	120	650	311	600

Melalui grafik pada Gambar 2. dapat kita ketahui bahwa nilai *headway* angkutan kota D11 berturut-turut untuk tiap kategori waktu (pagi, siang, dan sore) adalah 0.77 menit, 1.25 menit, dan 0.87 menit. Sedangkan nilai *headway* angkutan kota D112 adalah 0.64 menit, 0.97 menit, dan 0.75 menit (pagi, siang, dan sore).

Secara umum nilai *headway* berada pada nilai paling tinggi pada siang hari (1.25 menit D11 dan 0.97 menit D112). Hal ini dikarenakan jumlah pengguna pada siang hari relatif lebih sedikit dari pada pagi dan sore hari. Hal ini disebabkan oleh adanya waktu berangkat dan pulang kerja masyarakat pada umumnya pada pagi dan sore hari. Pada siang hari cenderung kurang adanya pergerakan masyarakat di jalan.

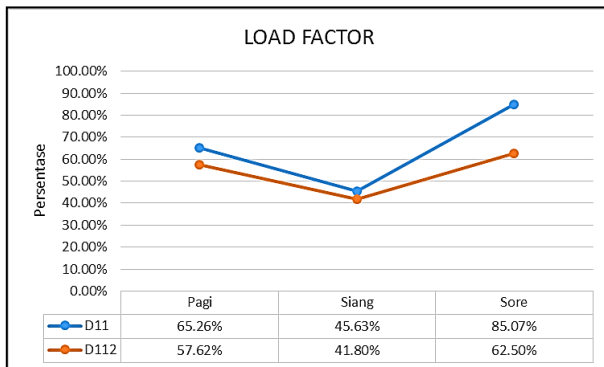
Penurunan jumlah pengguna angkutan ini menyebabkan jumlah angkutan yang beroperasi juga turun sehingga mengakibatkan interval waktu kedatangan (*headway*) angkutan semakin besar.



Gambar 2. Nilai Headway D11 dan D112

Load Factor

Perhitungan nilai *load factor* untuk masing-masing angkutan kota dilakukan dalam setiap periode waktu pengamatan (pagi, siang, dan sore). Nilai ini merupakan perbandingan antara jumlah penumpang riil dengan kapasitas angkutan perkotaan yang bersangkutan. Hasil perhitungan *load factor* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Load Factor D11 dan D112

Hasil perhitungan nilai *load factor* pada angkutan perkotaan D11 adalah 65.25 % pada pengamatan pagi hari, 45.63 % siang hari, dan 85.07 % untuk sore hari. Sedangkan pada angkutan perkotaan D112 didapatkan nilai *load factor* sebesar 57.62 % pada pagi hari, 41.80 % pada siang hari, dan 62.50 % pada sore hari. Perhitungan diperoleh melalui persamaan (1) yang telah dijelaskan sebelumnya dan diberlakukan secara sama untuk angkutan perkotaan D11 maupun D112.

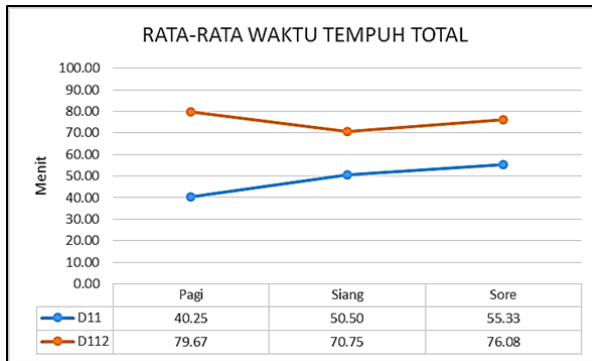
Melalui hasil perhitungan tersebut kita dapat mengetahui bahwa *load factor* paling besar terjadi pada sore hari (85.07 % angkutan perkotaan D11 dan 62.50 % angkutan perkotaan D112). Pada pagi hari nilai *load factor* tidak terlalu besar, dan pada siang hari nilai *load factor* relatif paling kecil. Tingginya pengguna angkutan pada sore hari maupun pagi hari lebih disebabkan oleh jam sibuk aktivitas masyarakat Depok adalah pada saat tersebut. Tingginya pergerakan masyarakat dari urban (Depok) ke perkotaan (Jakarta) atau sebaliknya pada kedua waktu tersebut menjadi faktor pemicu tingginya nilai *load factor*.

Nilai *load factor* pada siang hari yang cenderung kecil dapat disebabkan oleh berkurangnya pergerakan masyarakat pada waktu tersebut dengan jumlah angkutan kota yang beroperasi relatif tetap. Hal ini dapat menyebabkan ketimpangan pendapatan per angkutan yang semakin berkurang. Untuk menanggulangi permasalahan ini ada baiknya pihak pengelola melakukan pengaturan dan perencanaan armada yang beroperasi sehingga tidak terjadi ketimpangan.

Besaran nilai *load factor* untuk angkutan perkotaan D112 pada tiap waktu pengamatan tidak ada yang di atas 70 % (sesuai standar pemerintah). Hal ini diperlukan suatu pengkajian lebih lanjut kenapa hal ini bisa terjadi. Jumlah armada dan jalur dari angkutan perkotaan ini dapat diindikasikan menjadi penyebab kurangnya nilai *load factor* dari standar. Selain itu, adanya perubahan preferensi konsumen (penumpang) terhadap moda transportasi lain (transportasi online) juga dapat menyebabkan rendahnya nilai *load factor*.

Waktu Tempuh

Hasil pengamatan yang dilakukan mendapatkan beberapa total waktu tempuh angkutan perkotaan untuk satu kali perjalanan. Hasil dari pengumpulan data diperoleh rata-rata waktu tempuh untuk masing-masing angkutan perkotaan pada setiap waktu pengamatan. Gambar 4. menunjukkan hasil perhitungan tersebut.



Gambar 4. Waktu Tempuh D11 dan D112

Nilai rata-rata waktu tempuh untuk angkutan perkotaan D11 adalah 40.25 menit pada pagi hari, 50.50 menit pada siang hari, dan 55.33 menit pada sore hari. Sedangkan untuk angkutan perkotaan D112 adalah 79.67 menit pada pagi hari, 70.75 menit pada siang hari, dan 76.08 menit pada sore hari.

Nilai rata-rata waktu tempuh pada angkutan perkotaan D11 mengalami peningkatan mulai pada pagi hari, siang hari dan sore hari. Kepadatan lalu lintas pada jam sibuk mempengaruhi waktu tempuh ini. Selain itu, lamanya waktu tunggu angkutan perkotaan juga menyebabkan besarnya waktu tempuh (22.5 menit). Pada angkutan perkotaan D11 terjadi waktu tunggu yang relatif lama pada titik-titik strategis karena menunggu penumpang. Hal ini terjadi pada saat siang hari di mana jumlah penumpang relatif menurun.

Waktu tempuh pada angkot D112 mengalami puncaknya pada saat pagi hari. Hal ini dapat terjadi karena adanya peningkatan pengguna jalan dari urban (Depok, Bekasi) ke perkotaan (Jakarta). Beberapa arus lalu lintas bertemu pada suatu titik pada jalur D112 sehingga menyebabkan kemacetan yang cukup tinggi pada pagi hari (jam sibuk berangkat kerja). Pada pengamatan yang dilakukan pada sore hari tingginya waktu tempuh disebabkan oleh adanya jam sibuk pulang kerja. Tingginya arus lalu lintas dari perkotaan (Jakarta) ke daerah urban (Depok dan Bekasi) terjadi pada sore hari. Jam sibuk sore hari memiliki tingkat kepadatan lalu lintas yang hampir sama dengan pagi hari.

KESIMPULAN

Kerumitan sistem transportasi yang terjadi akibat jumlah kendaraan bermotor yang bertambah melebihi kapasitas jalan dan perilaku masyarakat yang mengabaikan peraturan lalu lintas di jalan raya. Kegagalan sistem transportasi suatu wilayah dapat mengganggu perkembangan pemerintahan, kehidupan sosial, dan kemajuan ekonomi.

Dampak terhadap ekonomi dirasakan akibat terjadinya kemacetan yang berlebih dari faktor kemacetan yang dialami oleh transportasi publik dan tidak efisiennya jumlah transportasi publik. Dampak sosial dirasakan langsung oleh masyarakat sebagai pengguna transportasi publik yang merasakan tidak efisiennya waktu yang terbuang dibandingkan dengan jarak tempuh. Hasil penelitian yang dilakukan berguna untuk mengetahui waktu tempuh rata-rata yang dibutuhkan angkutan perkotaan, *headway* per titik, dan *load factor* dari rute D11 dan D112 di Kota Depok.

Hasil menunjukkan bahwa nilai *headway* angkutan perkotaan D11 berturut-turut untuk tiap kategori waktu pagi, siang, dan sore adalah 0.77 menit, 1.25 menit, dan 0.87 menit. Nilai *headway* angkutan perkotaan D112 adalah 0.64 menit, 0.97 menit, dan 0.75 menit pada kategori waktu pagi, siang, dan sore. *Load factor* terbesar terjadi pada sore hari yaitu 85.07% untuk angkutan perkotaan D11 dan 62.50% angkutan perkotaan D112. Nilai rata-rata waktu tempuh untuk angkutan perkotaan D11 adalah 40.25 menit pada pagi hari, 50.50 menit pada siang hari, dan 55.33 menit pada sore hari sedangkan untuk angkutan perkotaan D112 adalah 79.67 menit pada pagi hari, 70.75 menit pada siang hari, dan 76.08 menit pada sore hari. Pengkajian lebih lanjut perlu dilakukan terhadap angkutan perkotaan D112 terkait *load factor* yang masih di bawah 70% untuk dapat mengoptimalkan jumlah angkutan perkotaan yang dibutuhkan.

REFERENSI

- (1993). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1993 tentang Angkutan Jalan*, Jakarta: Sekretariat Republik Indonesia.
- (2013). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 98 Tahun 2013 tentang Standar*

- Pelayanan Minimal Angkutan Orang Dengan Kendaraan Umum Dalam Trayek*, Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- (1993). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1993 tentang Angkutan Jalan*, Jakarta: Sekretariat Republik Indonesia.
- Ackaah, W. (2019). Exploring the use of advanced traffic information system to manage traffic congestion in developing countries. *Scientific African*, 4.
- Alberto, J., 2008. *Rasionalisasi Angkutan Kota Depok Dengan Metode Optimasi Load Factor (Studi Kasus : Angkutan Kota Depok D-02 Jurusan Terminal Depok – Depok II)*, Depok: Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Anderson, M. (2013). Subways, Strikes, and Slowdowns: The Impacts of Public Transit on Traffic Congestion.
- Beaudoin, J., Farzin, Y. H., & Lawell, C.-Y. C. L. (2015). Public transit investment and sustainable transportation: A review of studies of transits impact on traffic congestion and air quality. *Research in Transportation Economics*, 52, 15–22.
- Beaudoin, J., & Lawell, C.-Y. C. L. (2017). The Effects of Urban Public Transit Investment on Traffic Congestion and Air Quality. *Urban Transport Systems*. doi: 10.5772/66834
- Chen, Z., Wang, W., Li, F., & Zhao, W. (2019). Congestion assessment for the Belt and Road countries considering carbon emission reduction. *Journal of Cleaner Production*, 242, 118405.
- Chun, J., Moody, J., & Zhao, J. (2019). Transportation policymaking in Beijing and Shanghai: Contributors, obstacles, and process. *Case Studies on Transport Policy*.
- Errampalli, M., Patil, K., & Prasad, C. (2018). Evaluation of integration between public transportation modes by developing sustainability index for Indian cities. *Case Studies on Transport Policy*.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup., 2005., Draft Pedoman Kriteria Transportasi Berkelanjutan. <http://langitbiru.menlh.go.id/upload/publikasi/pdf/pedomankriteria.pdf>, diakses pada tanggal 23 Juni 2017.
- Kwan, S. C., & Hashim, J. H. (2016). A review on co-benefits of mass public transportation in climate change mitigation. *Sustainable Cities and Society*, 22, 11–18.
- LPM Kentingan UNS., 2009., *Menyusuri Sebab Ekonomi dari buruknya Kualitas Transportasi Umum di Solo*, [http://lpmkentingan.wordpress.com/2009/06/14/menyusuri-sebab-ekonomi-dariburuknya-kualitas-transportasi-umum-di-solo/LPM KENTINGAN UNS SOLO](http://lpmkentingan.wordpress.com/2009/06/14/menyusuri-sebab-ekonomi-dariburuknya-kualitas-transportasi-umum-di-solo/LPM%20KENTINGAN%20UNS%20SOLO), diakses pada tanggal 23 Juni 2019.
- Majumder, S., De, K., Kumar, P., & Rayudu, R. (2019). A green public transportation system using E-buses: A technical and commercial feasibility study. *Sustainable Cities and Society*, 51, 101789.
- Miro, F., 2005. *Perencanaan Transportasi untuk Mahasiswa, Perencana, dan Praktisi*. Erlangga. Jakarta.
- Rodrigue, J., Comtois, C., & Slack, B., 2017. *The geography of transport systems*. London: Routledge.
- Somantri, L. 2008. *Pemanfaatan Citra Quickbird dan Sistem Informasi Geografis untuk Zonasi Kerentanan Kebakaran Permukiman, Kasus di Kota Bandung*. Tesis. Jurusan Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Tabti-Talamali, A., & Baouni, T. (2018). Public transportation in Algiers: Towards a new governance approach. *Case Studies on Transport Policy*, 6(4), 706–715.
- Warpani, P. Suwardjoko., 2002. *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Bandung: Penerbit ITB.