

JURNAL
Rekayasa dan Manajemen Transportasi
Journal of Transportation Management and Engineering

STUDI KEBUTUHAN ANGKUTAN UMUM PENUMPANG PERKOTAAN
DI KOTA PALU
(Studi kasus: Trayek Mambooro - Manonda)

Ana Febrianti AD.* dan Mashuri**

*) Alumni Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu
) Staf Pengajar pada KK Transportasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Anggota
Pusat Studi Transportasi dan Logistik Universitas Tadulako, Palu

Abstract

One of cause of public transport services is not optimal is the incompatibility between the number of public transport with passenger numbers to be served. Incompatibility of the number of public transport with the number of passengers served would also affect the income of public transport operators. The purpose of this study is to estimate the needs of the urban public transport routes Mambooro – Manonda, Palu City based on the number of passengers along the route. Primary data collection survey was conducted in January of 2010 for 3 days at each peak morning, afternoon and evening. Survey of primary data through questionnaires and enumeration of the number of passengers. The primary data include the number of passengers up and down along the route, round trip time of the public transport, time headway of each the public transport. Secondary data include path of Mambooro – Manonda route, the number of public transportation of Mambooro – Manonda route. Methods and standards used in estimating the number of public transportation refer to the Technical Guidelines for the delivery of the Urban Passenger Transport, 2002, the Ministry of Transportation, Republic of Indonesia.

The results have been found several conclusions as follows: there are differences in the needs of public transport in every peak hour morning, afternoon and evening, number of public transport that operates not according to the number of passengers served, increasing the number of public transport is not required for the next few years.

Keyword: *Public transportation, Mambooro-Manonda, Route, Palu city*

1. PENDAHULUAN

Kota Palu merupakan ibu kota Provinsi Sulawesi Tengah dimana isu permasalahan transportasi sangat menarik untuk dikaji. Hal ini sangat penting karena pola pengopersian angkutan umumnya (angkutan kota, angkot) mempunyai karakteristik yang sangat khas yaitu adanya trayek angkutan umum perkotaan yang telah ditetapkan oleh pemerintah daerah Kota Palu namun tidak diterapkan kepada armada armada angkutan kota yang ada di Kota Palu.

Sebenarnya tidak diterapkannya trayek angkutan kota di Kota Palu akan berdampak kepada kondisi operasional

angkutan umum serta kinerja finansialnya seperti meningkatnya biaya pengopersian angkutan umum (Biaya Operasi Kendaraan). Di sisi lain juga akan berdampak kepada penggunaanya dalam bentuk mutu pelayanan angkutan umum perkotaan yang tidak optimal seperti adanya ketidakpastian untuk sampai di tujuan, waktu perjalanan bisa menjadi lebih lama, lama menunggu angkutan umum menjadi tidak pasti.

Terdapat beberapa alasan dari pihak operator angkutan umum sehingga penerapan trayek kurang diminati diantaranya adalah masalah jumlah

penumpang yang sedikit di sepanjang trayek terutama pada waktu di luar jam puncak/sibuk. Kemudian masalah berikutnya adalah adanya indikasi jumlah armada angkutan umum yang beroperasi di setiap trayek sudah melebihi kebutuhan. Jadi permasalahan ini menyangkut perimbangan kebutuhan (*Demand*) dan sediaan (*Supply*).

Dari uraian permasalahan tersebut maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengestimasi kebutuhan jumlah angkutan umum perkotaan trayek Mambooro – Manonda Kota Palu berdasarkan jumlah penumpang yang naik – turun di sepanjang trayek tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan trayek

Dalam Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum, Dephub (2002) dinyatakan bahwa jaringan trayek adalah kumpulan trayek yang menjadi satu kesatuan pelayanan angkutan orang dan dipengaruhi oleh beberapa faktor dalam penetapannya, yaitu:

a. Pola Tata guna lahan

Lintasan trayek angkutan umum diusahakan melewati tata guna tanah dengan potensi permintaan yang tinggi. Dengan demikian juga lokasi-lokasi yang potensial menjadi tujuan bepergian diusahakan menjadi prioritas pelayanan.

b. Pola pergerakan penumpang angkutan umum

Trayek angkutan penumpang umum harus dirancang sesuai dengan pola pergerakan penduduk yang terjadi, sehingga transfer moda yang terjadi pada saat penumpang mengadakan perjalanan dengan angkutan umum dapat diminimumkan.

c. Kepadatan penduduk

Kepadatan penduduk yang tinggi, yang pada umumnya merupakan wilayah yang mempunyai potensi permintaan

yang tinggi. Trayek angkutan umum yang ada diusahakan sedekat mungkin menjangkau wilayah itu.

d. Daerah pelayanannya

Selain memperhatikan wilayah-wilayah potensial pelayanan, juga harus melihat keterjangkauan wilayah perkotaan yang ada. Hal ini sesuai dengan konsep pemerataan pelayanan terhadap penyediaan fasilitas angkutan umum.

e. Karakteristik jaringan jalan dalam trayek

Karakteristik jaringan jalan meliputi konfigurasi, klasifikasi, fungsi, lebar jalan, dan tipe operasi jalur. Operasi angkutan umum sangat dipengaruhi oleh karakteristik jaringan jalan yang ada.

2.2 Klasifikasi rute angkutan umum

Dalam Modul Perencanaan Sistem Angkutan Umum, 1997, LPM-ITB- Kelompok Bidang Keahlian Transportasi disebutkan bahwa klasifikasi rute dapat dibagi berdasarkan tipe pelayanannya dan berdasarkan tipe jaringan.

Rute berdasarkan tipe pelayanannya adalah (Modul Perencanaan Sistem Angkutan Umum, 1997):

a. Rute tetap (*fixed route*)

Pada rute jenis ini pengemudi bus diwajibkan mengendarai kendaraannya pada rute atau jalur yang telah ditentukan dan mengendarai kendaraannya sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan sebelumnya. Rute ini biasanya dirancang dengan tingkat demand cukup tinggi.

b. Rute tetap dengan deviasi tertentu

Pada rute ini pengemudi diberi kebebasan untuk melakukan deviasi dengan alasan - alasan khusus seperti menaik turunkan penumpang karena alasan fisik maupun alasan usia. Deviasi khusus dapat juga dilakukan pada waktu-waktu tertentu saja misalnya pada jam sibuk.

c. Rute dengan batasan koridor

Pada rute ini pengemudi diizinkan untuk melakukan deviasi dari rute yang telah

ditentukan dengan batasan-batasan tertentu, yaitu :

- a) Pengemudi wajib untuk menghampiri (untuk menaik turunkan penumpang) di beberapa lokasi perhentian tertentu, yang jumlahnya terbatas misalnya 3 sampai 4 perhentian.
- b) Di luar perhentian yang diwajibkan tersebut, pengemudi diizinkan untuk melakukan deviasi sepanjang tidak melewati daerah atau koridor yang telah ditentukan sebelumnya.

d. Rute tetap dengan deviasi tetap

Pada rute jenis ini, pengemudi diberikan kebebasan sepenuhnya untuk mengemudikan ke arah yang diinginkannya, sepanjang dia mempunyai rute awal dan rute akhir yang sama.

Rute berdasarkan tipe jaringan jalan dapat dibagi atas (Santoso, Idwan, 1996):

a. *Trunk route*

Rute- rute dengan tipe ini merupakan rute dengan beban pelayanan yang paling tinggi, karena tingkat demand yang harus dilayani sangat tinggi, baik pada jam sibuk maupun bukan jam sibuk. Biasanya rute tipe ini melayani koridor utama, yaitu jalan-jalan arteri dimana kiri-kanannya dipenuhi oleh pusat-pusat kegiatan utama serta pembebanan yang tinggi yang harus melayani sepanjang hari dari pagi sampai malam hari.

b. *Principal route*

Rute tipe ini mempunyai karakteristik yang hampir sama dengan trunk route hanya di sini angkutan yang dioperasikan tidak sampai larut malam, hanya sampai jam 8 atau jam 10 malam. Pengoperasian rute ini dilakukan 7 hari dalam seminggu. Rute tipe ini melayani jalan-jalan dan koridor-koridor utama, tetapi dengan pembebanan yang lebih rendah dibandingkan dengan Trunk route, rute ini biasanya melayani koridor sub kota di daerah pinggir kota dengan pusat kota, karakteristik operasionalnya adalah dengan frekuensi yang cukup tinggi dan jenis kendaraan yang besar.

c. *Secondary route*

Rute tipe ini merupakan rute yang di operasikan angkutan umum kurang dari 15 jam/perharinya, misalnya mulai dari jam 06.00 pagi sampai jam 10.00 malam selama seminggu. Biasanya rute tipe ini melayani koridor dari daerah pemukiman ke daerah sub pusat kota.

d. *Branch route*

Merupakan rute yang berfungsi untuk menghubungkan trunk route ataupun principal route dengan daerah-daerah pusat aktifitas lainnya, seperti sub kota atau pusat pertokoan lain.

e. *Local route*

Merupakan rute yang melayani suatu daerah tertentu yang luasnya relatif kecil untuk dihubungkan dengan rute lainnya dengan klasifikasi yang lebih tinggi. Rute ini merupakan penghubung antara daerah pemukiman dengan rute-rute yang lebih besar. Rute tipe ini biasanya melewati jalan-jalan kota yang mempunyai kelas jalan kolektor ataupun jalan lokal.

f. *Feeder route*

Merupakan lokal rute yang khusus melayani daerah tertentu dengan trunk route, principal route dan secondary route. Dengan demikian pada titik pertemuan antara tipe rute ini dengan rute lainnya yang cukup besar biasanya disediakan prasarana khusus yang memungkinkan terjadinya proses transfer yang cukup baik, yaitu tempat dimana penumpang dapat bertukar angkutan dengan nyaman.

g. *Double route*

Rute ini dasarnya sama dengan feeder route, tetapi dapat melayani dua trunk rote sekaligus dan juga melayani daerah permukiman diantara kedua ujung trunk route.

2.3. Penentuan Jumlah Armada Angkutan Umum Penumpang

Jumlah armada yang "tepat" sesuai dengan kebutuhan sulit dipastikan,

yang dapat dilakukan adalah jumlah yang mendekati besarnya kebutuhan. Ketidakpastian itu disebabkan oleh pola pergerakan penduduk yang tidak merata sepanjang waktu misalnya pada jam-jam sibuk permintaan tinggi dan pada jam saat sepi permintaan rendah.

a. Faktor muat (*load factor*)

Faktor muat (LF) adalah perbandingan antara jumlah penumpang dari suatu angkutan umum dengan jumlah tempat duduk yang tersedia dinyatakan dalam satuan persen (%) dan diestimasi dengan formula berikut:

$$LF = \frac{Psg}{C} \dots\dots\dots(1)$$

(Sumber: Soehodo, Sutanto, 1998)

Dimana:

- Psg = Total penumpang yang diangkut
- C = Kapasitas kendaraan

b. Jumlah Armada yang Dibutuhkan

Nasution, H.M.N., 1996 menyatakan bahwa jumlah armada angkutan kota yang dibutuhkan suatu trayek (N) diestimasi dengan formula berikut:

$$N = \frac{RTT}{H} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

- RTT = Waktu sirkulasi (round trip time, menit)
- H = Waktu antara (headway, menit)

c. Waktu Sirkulasi (RTT)

Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan angkutan umum, 2002, Waktu sirkulasi (RTT) dapat diestimasi dengan menggunakan formula berikut:

$$RTT_{ABA} = (TAB + TBA) + (sAB + sBA) + (TTA + TTB) \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

- TAB = Waktu perjalanan rata-rata dari A ke B
- TBA = Waktu perjalanan rata-rata dari B ke A
- sAB = Deviasi waktu perjalanan dari A ke B
- sBA = Deviasi waktu perjalanan dari B ke A
- TTA = Waktu henti kendaraan di A
- TTB = Waktu henti kendaraan di B

d. Waktu antara (*Headway*, H)

Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Umum, 2002, Headway diestimasi dengan formula berikut:

$$H = \frac{60LF.C}{P} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

- H = Waktu antara (menit)
- P = jumlah penumpang perjam pada seksi terpadat
- C = kapasitas kendaraan
- LF = faktor muat, diambil 70 % (pada kondisi dinamis)

e. Jumlah Armada angkutan kota
Jumlah armada (K) dihitung dengan menggunakan formula:

$$K = RTT / (H \times f_A) \dots\dots\dots(5)$$

Dimana: f_A : Faktor ketersediaan kendaraan ($f_A = 100\%$)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan pada angkutan umum perkotaan Trayek Mambooro – Manonda Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah.

3.2 Waktu penelitian

Survei pengambilan data dilakukan pada Bulan Januari Tahun 2010 selama 3 (tiga) hari yaitu hari senin, rabu dan sabtu, pada jam puncak pagi, siang dan sore hari.

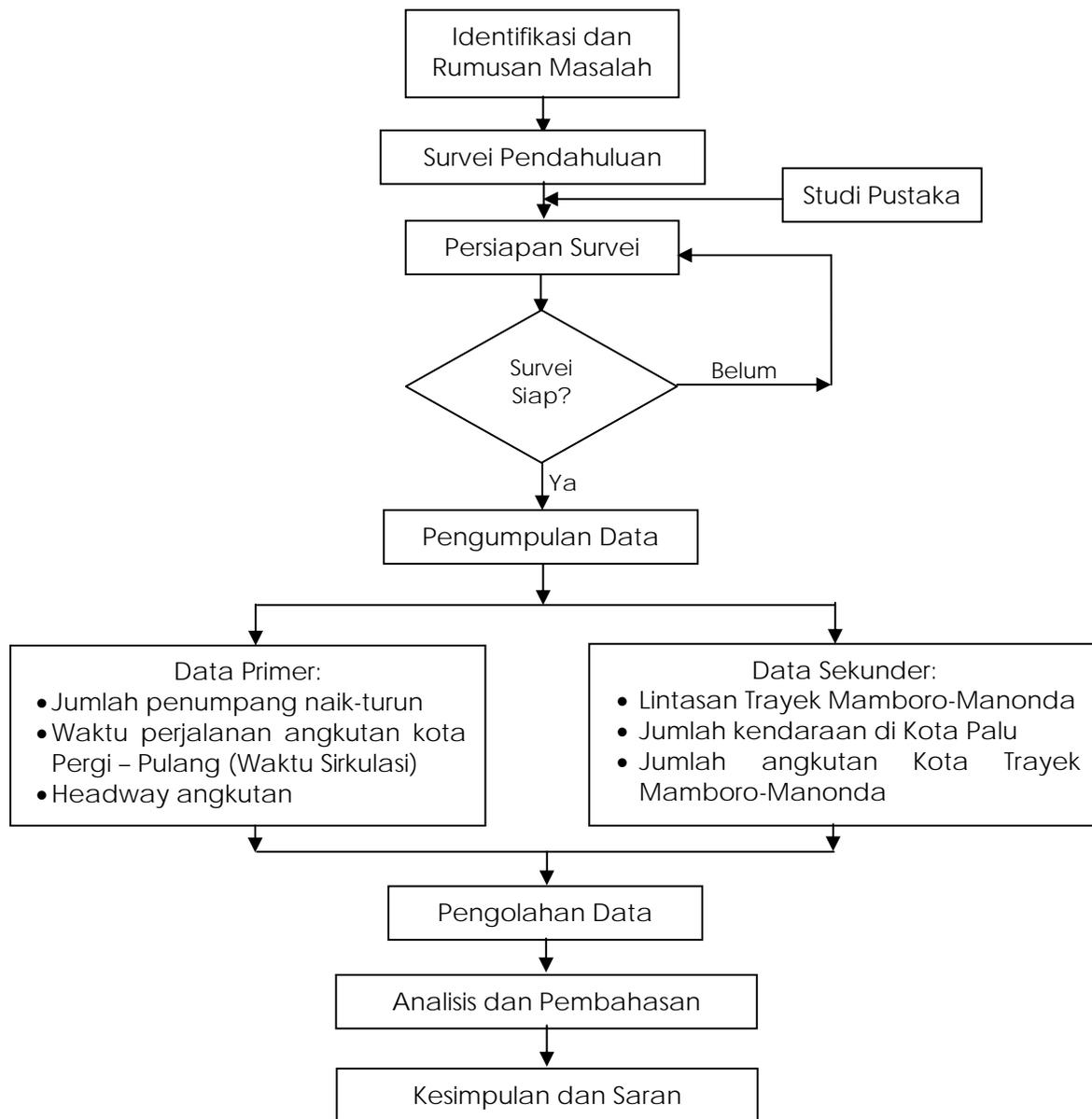
3.3 Peralatan survei

Peralatan survei yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Alat tulis
- Format data survei angkutan umum
- Kamera digital
- Stopwatch

3.4 Tahapan penelitian

Tahapan penelitian diperlukan sebagai panduan bagi peneliti dalam melakukan kegiatan penelitian dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Tahapan penelitian ini digambarkan bentuk diagram alir seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran umum Trayek Bamboro - Manonda

Berdasarkan data dari Dinas Perhubungan dan Informatika Kota Palu, Lintasan trayek Mamboro – Manonda terbagi dalam 3 (tiga) kode trayek yaitu:

- a. Kode B1 dengan jumlah unit angkutan umum yang berijin beroperasi sebanyak 80 buah.
- b. Kode B2 dengan jumlah unit angkutan umum berijin operasi sebanyak 150 buah.
- c. Kode B3 dengan jumlah unit angkutan umum berijin operasi sebanyak 210 unit.

4.2 Waktu sirkulasi angkutan umum Trayek Mamboro - Manonda

Waktu sirkulasi (round trip time, RTT_{ABA}) dibagi atas waktu sirkulasi pada jam sibuk pagi, siang dan sore hari.

Terdapat beberapa asumsi yang digunakan dalam menghitung waktu sirkulasi ini yaitu:

- a. Deviasi waktu perjalanan dari terminal Mamboro – manonda atau sebaliknya diasumsikan 5%.
- b. Waktu henti kendaraan di setiap terminal diasumsikan 10% dari waktu perjalanan

dari terminal Mamboro ke terminal Manonda.

Berikut contoh perhitungan waktu sirkulasi, RTT_{ABA} periode waktu jam sibuk pagi rute B1:

Dari hasil survey didapat:

- Waktu perjalanan dari Terminal Mamboro- Manondal = 75 menit
- Waktu perjalanan dari terminal Manonda – Mamboro= 47 menit
- Deviasi waktu perjalanan:
 $\sigma_{Mamboro} = 5\% \times 75 \text{ menit} = 3.75 \text{ menit}$
 $\sigma_{Manonda} = 5\% \times 47 \text{ menit} = 2.35 \text{ menit}$
- Waktu henti kendaraan (TT):
 $TT_{Mamboro} = 10\% \times 75 \text{ menit} = 7.5 \text{ menit}$
 $TT_{Manonda} = 10\% \times 47 \text{ menit} = 4.7 \text{ menit}$

Jadi waktu sirkulasi (RTT_{ABA}) adalah:

$$RTT_{ABA} = (75 + 47) + (3,75 + 2,35) + (7,5 + 4,7) = 140.30 \text{ menit}$$

Jadi, waktu sirkulasi jam sibuk pagi dari terminal Mamboro ke teminal Manonda kembali lagi ke terminal Mamboro untuk kode lintasan B1 adalah 140.30 menit.

Hasil perhitungan waktu sirkulasi pada jam puncak pagi, siang dan sore hari untuk masing masing kode rute B1, B2 dan B3 disajikan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 1. Waktu sirkulasi angkutan kota trayek Mamboro – Manonda rute B1 (menit)

Jam Sibuk	T_{AB}	T_{BA}	σ_{AB}	σ_{BA}	$\Pi_{mamboro}$	$\Pi_{manonda}$	RTT_{ABA}
(1)	(2)	(3)	(4)=5%x(2)	(5)=5%x(3)	(6)=10%x(2)	(7)=10%x(3)	8=(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)
Pagi	75	47	3,75	2,35	7,50	4,70	140,30
Siang	47	46	2,35	2,30	4,70	4,60	106,95
Malam	55	42	2,75	2,10	5,50	4,20	111,55

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Tabel 2. Waktu sirkulasi angkutan kota trayek Mamboro – Manonda rute B2 (menit)

Jam Sibuk	T_{AB}	T_{BA}	σ_{AB}	σ_{BA}	$\Pi_{mamboro}$	$\Pi_{manonda}$	RTT_{ABA}
(1)	(2)	(3)	(4)=5%x(2)	(5)=5%x(3)	(6)=10%x(2)	(7)=10%x(3)	8=(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)
Pagi	81	66	4,05	3,30	8,10	6,60	169,05

Tabel 2 (lanjutan)

Jam Sibuk	T _{AB}	T _{BA}	σ _{AB}	σ _{BA}	Π _{mamboro}	Π _{manonda}	RTT _{ABA}
(1)	(2)	(3)	(4)=5%x(2)	(5)=5%x(3)	(6)=10%x(2)	(7)=10%x(3)	8=(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)
Siang	38	41	1,90	2,05	3,80	4,10	90,85
Malam	67	46	3,35	2,30	6,70	4,60	129,95

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Tabel 3. Waktu sirkulasi angkutan kota trayek Mamboro – Manonda rute B3 (menit)

Jam Sibuk	T _{AB}	T _{BA}	σ _{AB}	σ _{BA}	Π _{mamboro}	Π _{manonda}	RTT _{ABA}
(1)	(2)	(3)	(4)=5%x(2)	(5)=5%x(3)	(6)=10%x(2)	(7)=10%x(3)	8=(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)
Pagi	78	60	3,90	3,00	7,80	6,00	158,70
Siang	54	58	2,70	2,90	5,40	5,80	128,80
Malam	72	45	3,60	2,25	7,20	4,50	134,55

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Berdasarkan pada ketiga tabel di atas diketahui bahwa waktu siklus angkutan kota yang paling lama untuk trayek Mamboro – Manonda rute B1, B2 dan B3 terjadi pada waktu sibuk pagi hari, menyusul waktu sibuk malam hari dan siang hari.

4.2 Headway antar kendaraan Trayek Mamboro - Manonda

Rata-rata penduduk potensial melakukan pergerakan di 3 kecamatan pada 13 kelurahan yang dilalui oleh trayek Mamboro – Manonda (P₁), dimana:

- P₁-Palu Barat = 5.150 jiwa/kel x 7 kel.
= 36.050 jiwa
- P₁-Palu Timur = 7.260 jiwa/kel x 5 kel.
= 36.300 jiwa
- P₁-Palu Utara = 3.807 jiwa/kel x 1 kel.
= 3.087 jiwa

Sehingga Total jumlah penduduk potensial melakukan pergerakan di dalam areal pelayanan trayek Mamboro – Manonda adalah sebesar 76.157 jiwa.

Berdasarkan hasil pengolahan data kuisisioner pelaku pergerakan dalam wilayah pelayanan trayek Mamboro – Manonda rute B1 diketahui bahwa:

- Persentase pengguna angkutan kota pada pergerakan rutin P₂ = 36 % .
- Persentase orang yang bergerak selama jam sibuk pagi, siang, malam untuk pergerakan rutin maupun tidak rutin, P₃ = 56 %.
- Persentase rata – rata jumlah penumpang yang naik pada angkot trayek Mamboro – Manonda pada jam sibuk pagi, siang dan malam dalam 3 hari pengambilan data, P₄ = 0.71% .

Maka:

$$P_{\text{pagi-B1}} = 76.157 \times 36 \% \times 56 \% \times 0.71\% \\ = 108,75 \text{ orang}$$

$$P_{\text{siang-B1}} = 76.157 \times 36 \% \times 44 \% \times 0.60\% \\ = 72,88 \text{ orang}$$

$$P_{\text{malam-B1}} = 76.157 \times 36 \% \times 36 \% \times 0.48\% \\ = 47,29 \text{ orang}$$

$$C = 8 \text{ orang (ketentuan dari Departemen Perhubungan RI)}$$

$$Lf = 70 \% \text{ (pada kondisi dinamis)}$$

$$H_{\text{pagi-B1}} = (60 \times 8 \times 70\%) / 108.75 = 3.09 \text{ menit}$$

Hasil perhitungan Headway selengkapnya disajikan pada Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Waktu antara (H) pada jam sibuk pagi, siang dan malam rute B1

No.	Jam sibuk	P (orang)	C (orang)	Lf	H (menit)
		(1)	(2)	(3)	(4)=60 x (2) x (3)/ (1)
1	Pagi	108,75	8	70%	3,09
2	Siang	72,88	8	70%	4,61
3	Malam	47,29	8	70%	7,10

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Tabel 5. Waktu antara (H) pada jam sibuk pagi, siang dan malam rute B2

No.	Jam sibuk	P (orang)	C (orang)	Lf	H (menit)
		(1)	(2)	(3)	(4)=60 x (2) x (3)/ (1)
1	Pagi	118,35	8	70%	2,84
2	Siang	57,80	8	70%	5,81
3	Malam	37,01	8	70%	9,08

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Tabel 6. Waktu antara (H) pada jam sibuk pagi, siang dan malam rute B3

No.	Jam sibuk	P (orang)	C (orang)	Lf	H (menit)
		(1)	(2)	(3)	(4)=60 x (2) x (3)/ (1)
1	Pagi	115,15	8	70%	2,92
2	Siang	60,32	8	70%	5,57
3	Malam	39,07	8	70%	8,60

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Waktu antara yang ideal (H_{ideal}) menurut Departemen Perhubungan adalah 5 menit – 10 menit. Berdasarkan Tabel 4 sampai dengan Tabel 6 diketahui bahwa waktu antara pada jam sibuk pagi hari untuk setiap rute B1, B2 dan B3 di luar dalam rentang H_{ideal} . Hal ini terjadi kemungkinan disebabkan oleh terlalu banyaknya jumlah armada yang dioperasikan pada trayek Mamboro – Manonda atau tidak adanya pengaturan/penjadwalan keberangkatan armada di dalam terminal. Kondisi ini akan member kesan adanya persaingan antar angkutan kota dalam mendapatkan penumpang di dalam trayek pelayanannya.

4.3 Jumlah Armada perwaktu sirkulasi pada Trayek Mamboro - Manonda

Perhitungan jumlah armada yang beroperasi pada Trayek Mamboro – Manonda dilakukan berdasarkan pada dua

kondisi waktu antara (H) yaitu berdasarkan waktu antara hasil analisis (H_{hitung}) dan berdasarkan waktu antara ideal rata rata ($H_{ideal \text{ rata rata}} = 7.5$ menit).

Contoh perhitungan jumlah armada pada waktu pagi trayek Mamboro – Manonda rute B1 sebagai berikut:

$$RTT = 140.30 \text{ menit}$$

$$H_{hitung} = 3.09 \text{ menit}$$

$$f_A = 100 \%$$

Maka jumlah armada perwaktu sirkulasi pagi rute B1 adalah:

$$K = 140.30 / (3.09 \times 100\%)$$

$$= 45 \text{ unit}$$

Jumlah kebutuhan armada untuk rute B1, B2 dan B3 disajikan pada Tabel 7, Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 7. Jumlah armada perwaktu sirkulasi rute B1

Jam Sibuk	RTT	H _{hitung}	H _{ideal}	f _A	K _{perhitungan}	K _{ideal}
	1	2	3	4	5	6
Pagi	140,30	3,09	7,5	100%	45 unit	19 unit
Siang	106,95	4,61	7,5	100%	24 unit	15 unit
Malam	111,55	7,10	7,5	100%	16 unit	15 unit

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Tabel 8. Jumlah armada perwaktu sirkulasi rute B2

Jam Sibuk	RTT	H _{hitung}	H _{ideal}	f _A	K _{perhitungan}	K _{ideal}
	1	2	3	4	5	6
Pagi	169,05	2,84	7,5	100%	60 unit	23 unit
Siang	90,85	5,81	7,5	100%	16 unit	13 unit
Malam	129,95	9,08	7,5	100%	15 unit	18 unit

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Tabel 9. Jumlah armada perwaktu sirkulasi rute B3

Jam Sibuk	RTT	H _{hitung}	H _{ideal}	f _A	K _{perhitungan}	K _{ideal}
	1	2	3	4	5	6
Pagi	158,70	2,92	7,5	100%	55 unit	22 unit
Siang	128,80	5,57	7,5	100%	24 unit	18 unit
Malam	134,55	8,60	7,5	100%	16 unit	18 unit

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Hasil estimasi kebutuhan armada angkutan kota Rute Mamboro – Manonda pada periode jam sibuk pagi hari adalah:

- Berdasarkan H_{hitung} , total kebutuhan jumlah armada adalah 160 unit
- Berdasarkan H_{ideal} , total kebutuhan jumlah armada adalah 64 unit.

Untuk hasil estimasi kebutuhan armada angkutan kota Rute Mamboro – Manonda pada periode jam sibuk siang hari adalah:

- Berdasarkan H_{hitung} , total kebutuhan jumlah armada adalah 64 unit
- Berdasarkan H_{ideal} , total kebutuhan jumlah armada adalah 46 unit.

Sementara hasil estimasi kebutuhan armada angkutan kota Rute Mamboro –

Manonda pada periode jam sibuk malam hari adalah:

- Berdasarkan H_{hitung} , total kebutuhan jumlah armada adalah 47 unit
- Berdasarkan H_{ideal} , total kebutuhan jumlah armada adalah 51 unit.

Bila diambil jumlah angkutan kota yang terbanyak dari hasil perhitungan yaitu $K = 160$ unit untuk setiap rute yang melayani trayek Mamboro – Manonda maka terdapat persentase kelebihan jumlah armada angkutan kota yang beroperasi. Persentase kelebihan armada didasarkan pada jumlah armada angkutan kota Trayek Mamboro – Manonda dari Dinas Perhubungan dan Informatika Kota Palu. Persentase kelebihan jumlah armada disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Persentase Jumlah Kelebihan Armada Angkutan Umum Rute B1, B2 dan B3 Trayek Mamboro – Manonda Berdasarkan Hasil H_{Hitung}

No.	Rute	Jumlah Armada Angkutan		Selisih (2)-(3)	Persentase Kelebihan (%)
		Dinas Perhubungan	Hasil Analisis		
	(1)	(2)	(3)	(4)= (2) – (3)	(5)
1	B1	80	45	35	44
2	B2	150	60	90	60
3	B3	210	55	155	74
Total		440	160	280	64

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Tabel 11. Jumlah kebutuhan armada pada periode sibuk rute B1

Jam Sibuk	RTT (menit)	W (menit)	K ($H_{perhitungan}$)	K'
	(1)	(2)	(3)	(4)= (K).(2)/(1)
Pagi	140,30	180	45	60
Siang	106,95	120	24	27
Malam	111,55	240	16	34

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Tabel 12. Jumlah kebutuhan armada pada periode sibuk rute B2

Jam Sibuk	RTT (menit)	W (menit)	K ($H_{perhitungan}$)	K'
	(1)	(2)	(3)	(4)= (K).(2)/(1)
Pagi	169,05	180	60	64
Siang	90,85	120	16	21
Malam	129,95	240	15	28

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Tabel 13. Jumlah kebutuhan armada pada periode sibuk rute B3

Jam Sibuk	RTT (menit)	W (menit)	K ($H_{perhitungan}$)	K'
	(1)	(2)	(3)	(4)= (K).(2)/(1)
Pagi	158,70	180	55	63
Siang	128,80	120	24	23
Malam	134,55	240	16	28

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2010

Berdasarkan pada Tabel 10, dapat dilihat bahwa jumlah angkutan kota yang ditetapkan oleh Dinas Perhubungan untuk melayani penumpang pada trayek Mamboro – Manonda rute B1 telah kelebihan sebesar 44%, Rute B2 kelebihan sebesar 60% dan rute B3 kelebihan sebesar

74%. Atau dengan kata lain kelebihan jumlah armada pada trayek Mamboro – Manonda sekitar 64%.

Melihat kenyataan tersebut maka penambahan ijin trayek dalam trayek Mamboro – Manonda sudah tidak dibutuhkan lagi.

4.4 Kebutuhan Jumlah Armada yang beroperasi pada periode sibuk

Periode sibuk pagi pada Trayek Mambo-ro – Manonda terjadi dalam kurun waktu, 06.00 – 09.00. Jadi lama jam sibuk berkisar 180 menit. Periode sibuk siang hari berlangsung dari pukul 12.00 – 14.00, yaitu sekitar 120 menit, sementara periode sibuk malam hari berlangsung dari pukul 18.00 – 22.00, yaitu sekitar 240 menit.

Dengan demikian perhitungan jumlah armada yang beroperasi pada jam sibuk (K') dapat diestimasi. Sebagai contoh pada Rute B1:

$$K' = 45 \times (180/140,30) \\ = 60 \text{ trip kendaraan}$$

Jumlah armada yang beroperasi pada periode jam sibuk siang dan malam hari untuk rute B1, rute B2 dan Rute B3 disajikan pada Tabel 11, Tabel 12 dan Tabel 13.

Berdasarkan Tabel 11 di atas diketahui bahwa jumlah kebutuhan armada pada periode sibuk untuk rute B1, dapat diketahui bahwa jumlah armada pada periode sibuk pagi sebanyak 60 trip kendaraan, periode sibuk siang sebanyak 27 trip kendaraan dan pada periode sibuk malam sebanyak 34 trip kendaraan. Berdasarkan Tabel 12 diketahui bahwa jumlah armada rute B2 pada periode sibuk pagi sebanyak 64 trip kendaraan, periode sibuk siang sebanyak 21 trip kendaraan dan pada periode sibuk malam sebanyak 28 trip kendaraan. Sementara rute B3, jumlah armada pada periode sibuk pagi sebanyak 63 trip kendaraan, periode sibuk siang sebanyak 23 trip kendaraan dan pada periode sibuk malam sebanyak 28 trip kendaraan.

Jadi jumlah keseluruhan armada angkutan kota yang dioperasikan selama periode sibuk pagi sebanyak $60 + 64 + 63 = 187$ kendaraan, periode sibuk siang sebanyak 71 kendaraan dan periode sibuk malam hari sebanyak 90 kendaraan.

Untuk mencapai keseimbangan antara permintaan dan suplai angkutan umum perkotaan di sepanjang trayek

Mambo-ro – Manonda maka jumlah armada angkutan kota yang beroperasi selama jam sibuk di sepanjang trayek ini perlu diatur sedemikian rupa seperti penjadwalan keberangkatan angkutan kota di setiap terminal sebagai awal dan akhir perjalanannya.

4.5 Prediksi jumlah armada Tahun 2015

Formula yang digunakan dalam memprediksi kebutuhan jumlah armada angkutan kota pada trayek Mambo-ro – Manonda adalah model pertumbuhan geometrik, dimana angka factor pertumbuhan (r) dihitung sebagai berikut:

$$r_{\text{prediksi}} = \frac{r_{\text{PDRB}} \times r_{\text{penduduk}}}{r_{\text{PDRB}} + r_{\text{penduduk}}} \\ r_{\text{prediksi}} = \frac{13.13\% \times 16.609\%}{13.13\% + 16.609\%} \\ = 7.33\%$$

Contoh Estimasi perkiraan jumlah armada Tahun 2013 sebagai berikut:

$$P_{2015} = 160 \times (1 + 7.33\%)^6 \\ = 245 \text{ kendaraan}$$

Dari hasil perhitungan kebutuhan jumlah armada angkutan kota Tahun 2010 trayek Mambo-ro – Manonda diketahui bahwa persentase jumlah armada pada rute B1 sebesar 28%, B2 sebesar 38% dan rute B3 sebesar 34%. Kebutuhan jumlah armada Tahun 2015 untuk setiap rute adalah:

- a Rute B1 sebesar $245 \times 0.28 = 69$ kendaraan
- b Rute B2 sebesar $245 \times 0.38 = 93$ kendaraan
- c Rute B3 sebesar $245 \times 0.34 = 84$ kendaraan

Bila dibandingkan dengan data jumlah armada yang beroperasi pada Tahun 2009 pada Trayek Mambo-ro – Manonda dari Dinas Perhubungan dan Informasi Kota Palu sebesar 440 unit dan kebutuhan armada Tahun 2015 yaitu

sebesar 245 kendaraan maka terjadi terjadi kelebihan jumlah armada yang beroperasi dalam trayek ini,

Hal ini berarti sampai Tahun 2015 ke depan tidak diperlukan penambahan armada angkutan kota pada Trayek Mamboro – Manonda.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil studi mendapatkan beberapa kesimpulan:

- a. Terdapat perbedaan kebutuhan jumlah armada angkutan kota pada setiap jam sibuk pagi, siang dan malam hari pada trayek Mamboro – Manonda
- b. Jumlah armada yang beroperasi pada trayek Mamboro – Manonda tidak sesuai antara kebutuhan dan sediaan.
- c. Tidak diperlukan penambahan jumlah armada angkutan kota yang beroperasi pada trayek Mamboro – Manonda.

5.2 Saran

- a. Untuk memperbaiki kinerja operasi angkutan trayek Mamboro – Manonda dibutuhkan penataan ulang jumlah armada yang beroperasi.
- b. Perlu dipertimbangkan pembatasan operasi bagi kendaraan kendaraan angkutan kota yang sudah tidak laik jalan menurut peraturan dan standar yang berlaku di Indonesia.

6. DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2002, Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum Di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap Dan Teratur, Departemen Perhubungan Darat, Jakarta.

LPPM-ITB, KBK. Transportasi, 1997, Perencanaan Sistem Angkutan

Umum, Modul Pelatihan, ITB., Bandung

Nasution, H. M. N., 1996. *Manajemen Transportasi*. Ghalia, Indonesia

Santoso, Idwan, 1996, *Perencanaan Prasarana Angkutan Umum*, Seri 002, Pusat Studi Transportasi dan Komunikasi, ITB., Bandung

Soehodo, Sutanto, Nahry, Saflinawati, 1998, *Simulation Model for Public Transport Schedule Based on System Dynamics*, Prosiding Forum Studi Transportasi Perguruan Tinggi, ITB. Bandung.