

Perencanaan Rute Bus Berdasarkan *Demand* Penumpang di Terminal 2 Juanda Surabaya

Annisa Nur Sakinah, Wahyu Herijanto, dan Anak Agung Gde Kartika
Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
e-mail: herijanto@ce.its.ac.id dan kartika@ce.its.ac.id

Abstrak—Perencanaan rute bus berdasarkan *demand* penumpang di Terminal 2 Juanda dilakukan untuk memberikan kelancaran mobilitas penumpang dari Terminal 2 Juanda ke kota-kota lain di Jawa Timur serta memperkirakan perkembangan penumpang di 5 tahun mendatang yang akan menggunakan moda bus, maka dibutuhkan perencanaan rute bus serta operasional bus untuk memenuhi *demand* penumpang di Terminal 2 Juanda guna memperlancar transportasi dari dan menuju Terminal 2 Juanda Surabaya. Perhitungan dari *demand* penumpang yang berpotensi untuk menggunakan moda bus didapat dari hasil survei penumpang di Terminal 2 Juanda menggunakan metode *modal split* dengan probit model. Setelah menghitung *demand* penumpang maka dilakukan penentuan rute per koridor. Perhitungan bangkitan penumpang untuk 5 tahun kedepan menggunakan dua metode yaitu regresi linear dan rasio pertumbuhan dari pendapatan perkapita. Perencanaan operasional bus direncanakan berdasarkan faktor-faktor pelayanan angkutan umum. Dari hasil survei yang dilakukan serta perhitungan *demand* yang berpotensi untuk menggunakan moda bus maka ditetapkan 3 rute per koridor yaitu rute 1 koridor utara untuk Madura, rute 2 koridor selatan untuk Sidoarjo, Malang, Blitar dan rute 3 koridor barat untuk Mojokerto, Jombang, Kediri, tulungagung. Bangkitan penumpang di terminal kedatangan dan di terminal keberangkatan pada tahun 2024 pada rute 1 sebanyak 1112 penumpang/hari & 1413 penumpang/hari, rute 2 sebanyak 1304 penumpang/hari & 2667 penumpang/hari, rute 3 sebanyak 2704 penumpang/hari & 3003 penumpang/hari. Armada yang digunakan direncanakan menggunakan bus besar lantai tunggal dan bus sedang. Kebutuhan armada pada rute 1 sebanyak 13 bus untuk tahun 2019 dan tahun 2024. Rute 2 sebanyak 35 bus untuk tahun 2019 dan 44 bus pada tahun 2024. Rute 3 sebanyak 40 bus untuk tahun 2019 dan 45 bus pada tahun 2024.

Kata Kunci—Bangkitan Penumpang, Bus, *Demand*, Juanda, Rute.

I. PENDAHULUAN

BANDARA Juanda di Surabaya memiliki 2 terminal yaitu Terminal 1 dan Terminal 2. Terminal 2 Juanda dibangun karena terjadi peningkatan penumpang sebesar 15% selama tahun 2009 hingga tahun 2013, yang menjadikan Terminal 1 *overload* pada tahun 2013 dengan total penumpang sebanyak 17.662.593 orang. Terminal 2 Juanda mulai dioperasikan pada tahun 2014.

Transportasi moda bus pada Terminal 1 Juanda dan Terminal 2 Juanda memiliki perbedaan. Perbedaan dari kedua terminal tersebut yaitu rute tujuan dari masing-masing terminal. Pada Terminal 1 memiliki rute dengan 3 tujuan yaitu ke Terminal Purabaya, Terminal Bunder Gresik dan Terminal Perak. Sementara itu, rute bus Damri di Terminal 2 Juanda hanya memiliki satu tujuan yaitu dari Terminal 2 Juanda ke Terminal Purabaya.

Bagi para penumpang dari Terminal 2 Juanda yang mayoritasnya berasal dari Jawa Timur akan melanjutkan perjalanannya ke kota asalnya dapat menggunakan bus Damri untuk menuju ke Terminal Purabaya, dari Terminal Purabaya penumpang dapat melanjutkan perjalanannya dengan menggunakan bus yang tersedia di Terminal Purabaya berdasarkan kota yang dituju. Namun hal ini dirasa kurang efisien dikarenakan penumpang harus melakukan transit kendaraan. Sebagai perbandingan pada Bandara Soekarno-Hatta Jakarta bus Damri melayani rute ke luar Jakarta seperti ke Tangerang, Karawang, Purwakarta, Bekasi, Bogor, Cilegon dan Cibinong.

Mengingat Bandara Juanda Surabaya merupakan satu-satunya bandara besar dan utama bagi wilayah Jawa Timur, maka dapat dipastikan sebagian besar pengguna transportasi udara dari sebagian Jawa Timur akan menuju Bandara Juanda untuk melakukan perjalanannya. Kondisi saat ini di Terminal 2 Juanda hanya terdapat satu bus Damri jurusan Juanda ke Terminal Bungurasih. Namun belum ada moda transportasi umum berjenis bus yang memiliki jalur dari Terminal 2 Juanda menuju kota-kota lain di Jawa Timur.

Untuk memberikan kelancaran mobilitas penumpang dari Terminal 2 Juanda ke kota-kota lain di Jawa Timur, serta memperkirakan perkembangan penumpang di 5 tahun mendatang yang akan menggunakan transportasi umum berjenis bus, maka dibutuhkan perencanaan rute bus serta operasional bus untuk memenuhi *demand* penumpang di Terminal 2 Juanda guna memperlancar transportasi dari Terminal 2 Juanda dan menuju Terminal 2 Juanda.

II. METODE PENELITIAN

Metodologi dilakukan dalam tahap-tahap yang telah direncanakan untuk menyelesaikan penelitian ini.

Studi literatur diperoleh dari jurnal-jurnal, peraturan-peraturan terkait, dan laporan penelitian terdahulu yang pernah meninjau perencanaan rute bus pada Terminal 1 Juanda [1] sebagai acuan penelitian ini sehingga perencanaan dapat berjalan dengan baik.

Survei dan pengumpulan data untuk tahap pengumpulan data adalah data primer dan data sekunder. Data-data yang diperlukan sebagai berikut:

- Data Sekunder berupa: (1) Data penumpang di Terminal 2 Juanda; (2) Data pendapatan perkapita Jawa Timur; dan (3) Data tarif bus bandara
- Data Primer berupa survei wawancara penumpang di Terminal 2 Juanda yang dilakukan pada tanggal 21 Februari 2019.

Setelah mendapatkan data primer dan sekunder selanjutnya dilakukan analisis data. Analisis data yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menghitung *demand* dari survei penumpang yang berpotensi untuk menggunakan moda bus di Terminal 2 Juanda didapatkan dari hasil survei penumpang yang telah di wawancarai mengenai moda yang digunakan sebelumnya dan penawaran kesediaan berganti moda bus yang akan direncanakan di Terminal 2 Juanda untuk mengetahui jumlah persentase perpindahan moda serta menggunakan metode modal split dengan memperhitungkan antara probabilitas frekuensi penumpang datang ke Terminal 2 Juanda serta *cost* yang diharapkan oleh calon penumpang bus.
- 2) Penentuan rute bus per koridor dilakukan berdasarkan hasil survei wawancara kepada penumpang di Terminal 2 Juanda. Titik-titik tujuan bus ditentukan berdasarkan hasil survei terhadap penumpang di Terminal 2 Bandara Juanda dengan mempertimbangkan jumlah bangkitan penumpang yang cukup besar sesuai dengan *demand* asal atau tujuan penumpang sehingga perjalanan dinilai efisien.
- 3) Menganalisis bangkitan pergerakan penumpang untuk 5 tahun kedepan di Terminal 2 Juanda. Analisis ini menggunakan dua analisis yaitu, analisis regresi linear dan analisis rasio pertumbuhan dari pendapatan perkapita dari masing-masing kota tujuan yang telah ditentukan. Penentuan rute yang akan digunakan berdasarkan *demand* penumpang di Terminal 2 Juanda [2].
- 4) Merencanakan operasional bus di Terminal 2 Juanda ke rute terpilih. Perencanaan termasuk penentuan jenis bus yang digunakan, waktu sirkulasi, kecepatan, *headway*, jumlah armada yang digunakan, *Load factor* dan waktu tunggu [3] yang akan digunakan untuk beroperasi pada masing-masing rute yang telah ditentukan di tahap sebelumnya.

III. PENGUMPULAN DATA

Data sekunder dalam penelitian ini adalah data jumlah penumpang di Terminal 2 Bandara Juanda, data pendapatan perkapita Jawa Timur dan data tarif bus bandara lain sebagai acuan. Data primer didapatkan melalui survei wawancara yang dilakukan di Terminal 2 Juanda Surabaya yang dilakukan pada tanggal 21 Februari 2019, dengan jumlah sampel responden sebanyak 100 orang, 100 orang tersebut adalah target yang harus diwawancarai kepada penumpang yang berada di Terminal 2 Juanda Surabaya. Wawancara dilakukan di terminal kedatangan dan terminal keberangkatan. Berikut ini adalah hasil survei wawancara kota asal-tujuan penumpang yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Kendaraan yang digunakan oleh penumpang dari bandara serta menuju ke bandara adalah 61% menggunakan kendaraan pribadi, 13% menggunakan bus, 9% menggunakan travel, 8% menggunakan taxi, 3% menggunakan kendaraan online, 3% menggunakan kendaraan sewa, dan 3% menggunakan kereta, pesawat untuk menuju ke kota asalnya.

Kesediaan berpindah moda bus dari kendaraan yang digunakan sebelumnya oleh penumpang di terminal kedatangan sebanyak 92,7% bersedia berpindah moda ke bus

Tabel 1.

Kota asal-tujuan penumpang			
No	Kota Asal/Tujuan	Jumlah (org)	Persentase (%)
1	Surabaya	14	14
2	Malang	17	17
3	Madura	15	15
4	Mojokerto	7	7
5	Sidoarjo	4	4
6	Tulungagung	8	8
7	Nganjuk	3	3
8	Jombang	3	3
9	Blitar	6	6
10	Jember	2	2
11	Bojonegoro	4	4
12	Probolinggo	2	2
13	Kediri	5	5
14	Lamongan	2	2
15	Tuban	1	1
16	Lumajang	1	1
17	Trenggalek	1	1
18	Banyuwangi	1	1
19	Situbondo	1	1
20	Ngawi	1	1
21	Semarang	1	1
22	Sragen	1	1
Jumlah		100	100

Tabel 2.

Persentase biaya yang dikeluarkan untuk menggunakan moda transportasi

No	Biaya	Jumlah (org)	Persentase (%)
1	0	1	1
2	25.000-50.000	10	10
3	51.000-100.000	31	31
4	101.000-150.000	15	15
5	151.000-200.000	18	18
6	>250.000	25	25
Jumlah		100	100

Tabel 3.

Persentase biaya yang diinginkan oleh calon penumpang

No	Biaya	Jumlah (org)	Persentase (%)
1	0	7	7
2	25.000-50.000	29	29
3	51.000-100.000	35	35
4	101.000-150.000	20	20
5	151.000-200.000	9	9
6	>250.000	0	0
Jumlah		100	100

rencana dan di terminal keberangkatan sebanyak 93,3% bersedia berpindah moda ke bus rencana.

Persentase biaya yang dikeluarkan oleh penumpang untuk menggunakan moda transportasi yang saat ini digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Persentase kesediaan biaya yang akan dikeluarkan oleh calon penumpang untuk menggunakan moda bus dapat dilihat pada Tabel 3.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Banyaknya Demand Penumpang yang Berpotensi untuk menggunakan Moda Bus

Banyaknya *demand* penumpang yang berpotensi untuk menggunakan moda bus, didapatkan dari hasil survei wawancara pada tanggal 21 Februari 2019 kepada penumpang yang berada di Terminal 2 Juanda Surabaya. Pemilihan sampel responden berjumlah 100 diambil secara insidental di terminal kedatangan dan di terminal keberangkatan. Hasil dari survei, para responden yang saat ini

Tabel 4.
Kesediaan berpindah moda tujuan Malang

MALANG (Kedatangan)					
No	Frekuensi ke Bandara	Biaya Harapan (Rp)	Probability (Frekuensi)	Biaya Harapan	
				Rp	Rp
				51.000 - 100.000	25.000 - 50.000
2	1 tahun sekali	151.000-200.000	0,0027	0,0027	0,0027
3	1 tahun sekali	101.000-150.000	0,0027	0,0027	0,0027
5	3 bulan sekali	101.000-150.000	0,0111	0,0111	0,0111
6	6 bulan sekali	101.000-150.000	0,0055	0,0055	0,0055
7	4x dalam sebulan	51.000-100.000	0,1333	0,1333	0,1333
8	2 bulan sekali	25.000-50.000	0,0167	-	0,0167
Total (Kedatangan)				0,1554	0,1721
Demand Sampling Per Tarif (Kedatangan)				562	622

Tabel 4. (Lanjutan)
Kesediaan berpindah moda tujuan Malang

MALANG (Keberangkatan)					
No	Frekuensi ke Bandara	Biaya Harapan (Rp)	Probability (Frekuensi)	Biaya	
				Rp	Rp
				51.000 - 100.000	25.000 - 50.000
1	1 bulan sekali	25.000-50.000	0,0333	-	0,0333
2	2x dalam setahun	25.000-50.000	0,0055	-	0,0055
3	2 bulan sekali	25.000-50.000	0,0167	-	0,0167
4	4x dalam sebulan	25.000-50.000	0,1333	-	0,1333
5	8x dalam sebulan	51.000-100.000	0,2667	0,2667	0,2667
6	1 bulan sekali	51.000-100.000	0,0333	0,0333	0,0333
7	5x dalam setahun	51.000-100.000	0,0137	0,0137	0,0137
8	1 bulan sekali	51.000-100.000	0,0333	0,0333	0,0333
9	1 tahun sekali	51.000-100.000	0,0027	0,0027	0,0027
Total (Keberangkatan)				0,3498	0,5386
Demand Sampling Per Tarif (Keberangkatan)				1052	1619

menggunakan kendaraan pribadi maupun kendaraan umum sebagian besar bersedia untuk berpindah moda ke bus penumpang yang akan direncanakan dengan tujuan langsung ke kota asal atau tujuan penumpang. Berikut ini adalah salah satu contoh perhitungan di terminal kedatangan dan di terminal keberangkatan dari *demand* perpindahan moda ke Malang yang terdapat pada Tabel 4.

Kesediaan dari penumpang yang mau berpindah moda dengan tujuan Malang sebanyak 6 responden di terminal kedatangan dan 9 responden di terminal keberangkatan. Berikut ini adalah perhitungan dari *demand* perpindahan moda tujuan Malang.

Demand di Terminal Kedatangan

- Tarif Rp 151.000 – Rp 200.000

$$= \frac{0,0027}{1,9263} \times 92,7\% \times 7505 = 10 \text{ penumpang/hari}$$
- Tarif Rp 101.000 – Rp 150.000

$$= \frac{0,0021}{1,9263} \times 92,7\% \times 7505 = 80 \text{ penumpang/hari}$$

Tabel 5.
Hasil rekapitulasi perhitungan *demand* perpindahan moda

No	Kota Asal/Tujuan	<i>Demand</i> (penumpang/hari)	
		Terminal Kedatangan	Terminal Keberangkatan
		1	Surabaya
2	Malang	562	1052
3	Madura	1104	1403
4	Mojokerto	602	869
5	Sidoarjo	50	167
6	Tulungagung	362	301
7	Nganjuk	-	17
8	Jombang	482	602
9	Blitar	372	802
10	Jember	-	-
11	Bojonegoro	130	-
12	Probolinggo	-	-
13	Kediri	602	502
14	Lamongan	362	-
15	Tuban	10	-
16	Lumajang	10	-
17	Trenggalek	-	-
18	Banyuwangi	60	-
19	Situbondo	10	-
20	Ngawi	-	-
21	Semarang	-	-
22	Sragen	-	-

- Tarif Rp 51.000 – Rp 100.000

$$= \frac{0,1554}{1,9263} \times 92,7\% \times 7505 = 562 \text{ penumpang/hari}$$

- Tarif Rp 25.000 – Rp 50.000

$$= \frac{0,1721}{1,9263} \times 92,7\% \times 7505 = 622 \text{ penumpang/hari}$$

Demand di Terminal Keberangkatan

- Tarif Rp 51.000 – Rp 100.000

$$= \frac{0,3498}{2,5265} \times 93,3\% \times 8140 = 1052 \text{ penumpang/hari}$$
- Tarif Rp 25.000 – Rp 50.000

$$= \frac{0,5386}{2,5265} \times 93,3\% \times 8140 = 1619 \text{ penumpang/hari}$$

Perencanaan bus rute Terminal 2 Juanda - Malang berjarak 88 km dengan tarif Rp 708/km (tarif rata-rata pada Bandara Soekarno hatta), maka diperkirakan tarif bus menuju Malang sekitar Rp 62.304. Berdasarkan perhitungan kesediaan berpindah moda per tarif maka *demand* dengan tujuan Malang di terminal kedatangan didapatkan *demand* sebesar 562 penumpang/hari, sedangkan di terminal keberangkatan didapatkan *demand* sebesar 1052 penumpang/hari.

Berdasarkan hasil perhitungan *demand* dengan tarif yang ditentukan dapat dilihat kota dari hasil survei wawancara yang memiliki *demand* di terminal kedatangan maupun di terminal keberangkatan yang terdapat pada Tabel 5.

B. Penentuan Koridor Rute Bus

Berdasarkan hasil perhitungan *demand* berdasarkan tarif yang sudah ditentukan, dapat dilihat kota dari hasil survei wawancara yang memiliki *demand* di terminal kedatangan maupun terminal keberangkatan untuk membuat rute bus. Surabaya tidak dianalisis pada perencanaan penelitian ini. Nganjuk, Bojonegoro, Lamongan, Tuban, Lumajang, Banyuwangi, dan Situbondo tidak dilayani dikarenakan *demand* dari kota tersebut sedikit dan jarak tempuhnya jauh. Perencanaan rute berdasarkan koridor dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan klasifikasi koridor ke kota tujuan dari *demand* penumpang dipertimbangkan untuk membuat rute yang cukup berpotensi dari banyaknya peminat serta kesediaan

Tabel 6.

Perencanaan rute bus hasil *demand* penumpang berdasarkan koridor

Koridor	Tujuan	Demand (penumpang/hari)	
		Terminal Kedatangan	Terminal Keberangkatan
Utara	Madura	1104	1403
	Sidoarjo	50	167
Selatan	Malang	562	1052
	Blitar	372	802
	Mojokerto	602	869
Barat	Jombang	482	602
	Kediri	602	502
	Tulungagung	362	301

Tabel 7.

Pendapatan per kapita Madura tahun 2013-2017

Tahun	Pendapatan Perkapita
2013	Rp20.840.900
2014	Rp22.952.700
2015	Rp20.118.300
2016	Rp20.912.300
2017	Rp22.324.200

berpindah moda dari masing-masing rute. Maka direncanakan tiga rute bus penumpang. Ketiga rute tersebut yaitu: Rute 1: Terminal 2 Juanda – Madura; Rute 2: Terminal 2 Juanda – Sidoarjo – Malang - Blitar; dan Rute 3: Terminal 2 Juanda – Mojokerto – Jombang – Kediri - Tulungagung

C. Analisis Bangkitan Penumpang untuk 5 Tahun Kedepan

Penentuan penggunaan metode yang sesuai untuk meramalkan bangkitan penumpang di tahun 2024 adalah dengan cara meramalkan data pendapatan perkapita untuk tahun 2017 tiap kota *tujuan* menggunakan metode regresi linear dan rasio pertumbuhan dari tahun 2013 hingga tahun 2016. Setelah mengetahui hasil peramalan pada tahun 2017 dari dua metode tersebut, maka dipilih hasil peramalan untuk tahun 2017 yang paling mendekati dengan data asli di tahun 2017. Berikut ini adalah salah satu contoh perhitungan dengan kedua metode pada kota tujuan Madura. Pendapatan perkapita Madura yang dapat dilihat pada Tabel 7.

➤ Metode Regresi Linear

Metode regresi linear dari pendapatan perkapita Madura tahun 2013 hingga tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 8.

Berdasarkan hasil regresi linear dari pendapatan perkapita Madura pada Tabel 5. Maka, dapat dihitung pendapatan perkapita Madura pada tahun 2017 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan perkapita 2017} &= a + bx \\ &= 549045340 + (-262020 \times 2017) \\ &= \text{Rp } 20.551.000 \end{aligned}$$

➤ Metode Rasio Pertumbuhan

Perhitungan pertumbuhan pendapatan perkapita di Madura pada tahun 2017 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} F &= P \times (1+i)^n \\ i &= \left(\frac{F}{P}\right)^{\frac{1}{n}} - 1 \\ i &= \left(\frac{20.912.300}{20.840.900}\right)^{\frac{1}{4}} - 1 \\ i &= 0,00086 \times 100\% \\ i &= 0,09\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan perkapita 2017} &= 20.912.300 \times (1 + 0,09\%)^1 \\ &= \text{Rp } 20.930.188 \end{aligned}$$

Tabel 8.

Hasil regresi linear dari pendapatan per kapita tahun 2013-2016

Regression Statistics					
Multiple R	0,277				
R Square	0,077				
Adjusted R Square	-0,384				
Standard Error	1433585				
Observations	4				
ANOVA					
	Df	SS	MS	F	Signif F
Regression	1	3,43E+11	3,43E+11	0,167	0,72
Residual	2	4,11E+12	2,05E+12		
Total	3	4,45E+12			
	Coef	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%
Intercept	5,49E+8	1,29E+10	0,425	0,712	5,0E+9
X Variable 1	-262020	641119	-0,408	0,722	3,02E+6
	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%		
Intercept	6,1E+6	5,007E+9	6,106E+9		
X Variable 1	2496493	-3020533	2496493		

Dari hasil analisis regresi linear dan analisis rasio pertumbuhan, maka dipilih nilai yang paling sesuai dengan data pendapatan perkapita yang asli di tahun 2017. Berikut ini adalah validasi dari kedua metode ke tiap kota tujuan dapat dilihat pada Tabel 9.

Perhitungan pada kota tujuan jika menggunakan analisis rasio pertumbuhan maka langsung di ramalkan ke tahun rencana sesuai dengan faktor pertumbuhannya, sedangkan jika menggunakan analisis regresi linear, maka diperlukan data pendapatan perkapita pada tahun 2019 dan tahun 2024 sesuai tahun rencana. Hasil peramalan pendapatan perkapita di tahun 2019 dan tahun 2024 dapat dilihat pada Tabel 10.

Berikut ini adalah 2 contoh perhitungan kota tujuan Madura dan Sidoarjo:

- 1). Madura (Metode Rasio Pertumbuhan)
 - a). Terminal Kedatangan = $1104 \times (1 + 0,09\%)^8$
= 1112 penumpang/hari
 - b). Terminal Keberangkatan = $1403 \times (1 + 0,09\%)^8$
= 1413 penumpang/hari

- 2). Sidoarjo (Regresi Linear)
 - a). Terminal Kedatangan

$$= \frac{\text{Bangkitan penumpang 2019} \times \text{Pendapatan Perkapita 2024}}{\text{Pendapatan Perkapita 2019}}$$

$$= \frac{50 \times \text{Rp } 119.839.630}{\text{Rp } 91.508.430} = 65 \text{ penumpang/hari}$$
 - b). Terminal Keberangkatan

$$= \frac{\text{Bangkitan penumpang 2019} \times \text{Pendapatan Perkapita 2024}}{\text{Pendapatan Perkapita 2019}}$$

$$= \frac{167 \times \text{Rp } 119.839.630}{\text{Rp } 91.508.430} = 219 \text{ penumpang/hari}$$

Rekapitulasi dari perhitungan bangkitan penumpang di terminal kedatangan dan di terminal keberangkatan pada tahun 2024 dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 9.

Validasi untuk pemilihan metode yang digunakan

Kota Tujuan	Data Tahun 2017 (Rp.)	Metode Regresi Linear (Rp.)	Metode Rasio Pertumbuhan (Rp.)	Metode yang digunakan
Madura	22.324.200	20.551.000	20.930.188	Rasio Pertumbuhan
Malang	72.393.000	71.731.550	71.430.240	Regresi Linear
Blitar	41.445.500	41.321.600	41.109.436	Regresi Linear
Mojokerto	45.940.600	45.603.650	45.395.204	Regresi Linear
Jombang	27.882.900	27.705.800	27.508.259	Regresi Linear
Kediri	408.662.700	404.122.300	403.394.359	Regresi Linear
Tulungagung	32.732.000	32.727.750	32.494.119	Regresi Linear

Tabel 10.

Pendapatan per kapita kota tujuan tahun 2019 dan 2024

Kota Tujuan	Metode yang digunakan	Pendapatan Perkapita	
		Tahun 2019	Tahun 2024
Madura	Rasio Pertumbuhan	-	-
Sidoarjo	Regresi linear	Rp91.508.430	Rp119.839.630
Malang	Regresi linear	Rp82.396.690	Rp109.059.540
Blitar	Regresi linear	Rp47.571.460	Rp63.196.110
Mojokerto	Regresi linear	Rp52.201.290	Rp68.695.390
Jombang	Regresi linear	Rp31.905.460	Rp42.404.610
Kediri	Regresi linear	Rp462.669.440	Rp609.037.290
Tulungagung	Regresi linear	Rp37.595.330	Rp49.764.280

Tabel 11.

Bangkitan penumpang tahun 2024

Rute	Kota Tujuan	Bangkitan Penumpang di Tahun 2024 (penumpang/hari)	
		Terminal Kedatangan	Terminal keberangkatan
Rute 1	Madura	1112	1413
	Sidoarjo	65	219
Rute 2	Malang	744	1392
	Blitar	494	1065
	Mojokerto	792	1144
Rute 3	Jombang	641	800
	Kediri	792	661
	Tulungagung	479	398

D. Perencanaan Operasional Bus Berdasarkan Hasil Demand Penumpang Tahun 2019 dan Tahun 2024

1) Rute 1 (Koridor Utara)

Jarak perjalanan dari Terminal 2 Juanda ke Terminal Bangkalan Madura adalah sejauh 67,6 kilometer, sedangkan jarak dari Terminal Bangkalan ke Terminal 2 Juanda adalah sejauh 65,8 km. Kecepatan rencana di jalan bebas hambatan 80 km/jam dan di jalan non bebas hambatan sebesar 40 km/jam, maka diambil kecepatan rata-rata sebesar 60 km/jam. Perkiraan waktu tempuh perjalanan dari bus untuk menempuh rute 1 yaitu:

- Waktu tempuh dari Terminal 2 Juanda

$$\frac{\text{Jarak tempuh}}{\text{Kecepatan}} = \frac{67,6 \text{ km}}{60 \text{ km/jam}} = 1,13 \text{ jam} = 67,6 \text{ menit}$$

- Waktu tempuh menuju Terminal 2 Juanda

$$\frac{\text{Jarak tempuh}}{\text{Kecepatan}} = \frac{65,8 \text{ km}}{60 \text{ km/jam}} = 1,1 \text{ jam} = 65,8 \text{ menit}$$

Waktu yang diperlukan untuk menempuh perjalanan dari Terminal 2 Juanda adalah 67,6 menit dan waktu yang diperlukan untuk menempuh perjalanan menuju Terminal 2 Juanda adalah 65,8 menit. Waktu henti yang direncanakan adalah selama 10 menit. Waktu yang dibutuhkan bagi sebuah kendaraan untuk mengelilingi trayek PP yaitu:

$$\begin{aligned} T_c &= TT1 + TT2 + RT1 + RT2 \\ &= (67,6+65,8)+(10 \times 2) \\ &= 153,4 \text{ menit} \end{aligned}$$

Bus yang direncanakan menggunakan bus besar lantai tunggal dengan kapasitas tempat duduk (Cv) adalah 49 kursi. Berikut ini adalah hasil perhitungan perencanaan operasional

Tabel 12.

Operasional bus rute 1 tahun 2019 & 2024

Asal-Tujuan	Terminal Bangkalan - Terminal 2 Juanda		Terminal 2 Juanda - Terminal Bangkalan	
	2019	2024	2019	2024
Tahun	2019	2024	2019	2024
Jumlah Penumpang	1403	1413	1104	1112
P	239	241	124	125
Frekuensi	5	5	3	3
Headway	12	12	20	20
Co	245	245	147	147
Load Factor	0,98	0,98	0,51	0,51
Jumlah Armada	13	13		

bus rute 1 pada tahun 2019 dan tahun 2024 yang terdapat pada Tabel 12.

Contoh Perhitungan:

Terminal Bangkalan-Terminal 2 Juanda (2019)

$$P_{(\text{Peak hour})} = \frac{\text{Demand}}{\Sigma \text{ populasi}} \times \text{Populasi peak hour} = \frac{1403}{8140} \times 1382 = 239 \text{ penumpang/jam}$$

$$F = \frac{P_{\text{max}}}{C_v} = \frac{239}{49} = 4,87 \approx 5 \text{ kendaraan/jam}$$

$$\text{Headway} = \frac{60}{F} = \frac{60}{5} = 12 \text{ menit}$$

$$C_o = F \times C_v = 5 \times 49 = 245 \text{ penumpang/jam}$$

$$\text{Load factor} = \frac{P}{C_o} = \frac{239}{245} = 0,98$$

Terminal 2 Juanda-Terminal Bangkalan (2019)

$$P_{(\text{Peak hour})} = \frac{\text{Demand}}{\Sigma \text{ populasi}} \times \text{Populasi peak hour} = \frac{1104}{7505} \times 843 = 124 \text{ penumpang/jam}$$

$$F = \frac{P_{\text{max}}}{C_v} = \frac{124}{49} = 2,5 \approx 3 \text{ kendaraan/jam}$$

$$\text{Headway} = \frac{60}{F} = \frac{60}{3} = 20 \text{ menit}$$

$$C_o = F \times C_v = 3 \times 49 = 147 \text{ penumpang/jam}$$

Karena penumpang maksimum terdapat pada arah Terminal Bangkalan menuju Terminal 2 Juanda, maka Co yang digunakan adalah 245 penumpang/jam dengan headway 12 menit.

$$\text{Load factor} = \frac{P}{C_o} = \frac{124}{245} = 0,51$$

Perencanaan operasional kendaraan untuk rute 1 dapat dilihat pada Gambar 5.5 dengan rincian sebagai berikut:

$$\text{Frekuensi} = 5 \text{ kendaraan/jam}$$

$$\text{Headway} = 12 \text{ menit}$$

$$\text{Jumlah armada} = \frac{T_c}{H} = \frac{153,4}{12} = 12,7 \approx 13 \text{ kendaraan}$$

$$\text{Kapasitas jalur (Co)} = 245 \text{ penumpang/jam}$$

$$\text{Load factor bus dari Terminal 2 Juanda} = 0,51$$

$$\text{Load factor bus menuju Terminal 2 Juanda} = 0,98$$

Tabel 15.

Data perencanaan operasional bus rute 3 tahun 2019 & 2024

Menuju Terminal 2 Juanda					
Asal-Tujuan		Terminal Kertajaya-Terminal 2 Juanda	Terminal Kepuhsari-Terminal 2 Juanda	Terminal Tamanan-Terminal 2 Juanda	Terminal Gayatri-Terminal 2 Juanda
Jarak (km)		34	85,6	111,8	162,4
Kecepatan (km/jam)		60			
Waktu Tempuh (menit)		34	85,6	111,8	162,4
Dari Terminal 2 Juanda					
Asal-Tujuan		Terminal 2 Juanda-Terminal Kertajaya	Terminal 2 Juanda-Terminal Kepuhsari	Terminal 2 Juanda-Tamanan	Terminal 2 Juanda-Terminal Gayatri
Jarak (km)		51,8	78,4	129,5	163,5
Kecepatan (km/jam)		60			
Waktu Tempuh (menit)		51,8	78,4	129,5	163,5

2) Rute 2 (Koridor Selatan)

Perencanaan rute 2 koridor selatan terdapat 2 skenario, skenario pertama melayani trayek Terminal 2 Juanda-Terminal Larangan-Terminal Arjosari, PP dan skenario kedua melayani trayek Terminal 2 Juanda-Terminal Patria, PP. Bus yang direncanakan menggunakan bus besar lantai tunggal dengan kapasitas tempat duduk (Cv) adalah 49 kursi. Data perencanaan untuk operasional bus rute 2 pada tahun 2019 dan tahun 2024 yang terdapat pada Tabel 13.

Hasil perhitungan perencanaan operasional bus rute 2 skenario 1 (Trayek Terminal 2 Juanda-Terminal Larangan-Terminal Arjosari, PP) dan skenario 2 (Trayek Terminal 2 Juanda-Terminal Patria, PP) pada tahun 2019 dan tahun 2024 yang terdapat pada Tabel 14.

3) Rute 3 (Koridor Barat)

Perencanaan rute 3 koridor barat terdapat 4 skenario, skenario pertama yaitu melayani trayek Terminal 2 Juanda-Terminal Kertajaya, PP, skenario kedua melayani Terminal 2 Juanda-Terminal Kepuhsari, PP, skenario ketiga melayani trayek Terminal 2 Juanda-Terminal Tamanan, PP dan skenario keempat melayani trayek Terminal 2 Juanda-Terminal Gayatri, PP. Bus yang direncanakan menggunakan bus besar lantai tunggal dan bus sedang. Berikut ini adalah data perencanaan untuk operasional bus rute 3 pada tahun 2019 dan tahun 2024 yang terdapat pada Tabel 15.

Berikut ini adalah hasil perhitungan perencanaan operasional bus rute 3 skenario 1 (Trayek Terminal 2 Juanda-Terminal Kertajaya, PP), skenario 2 (Trayek Terminal 2 Juanda-Terminal Kepuhsari, PP), skenario 3 (Trayek Terminal 2 Juanda-Terminal Tamanan, PP), dan skenario 4 (Trayek Terminal 2 Juanda-Terminal Gayatri, PP) pada tahun 2019 dan tahun 2024 yang terdapat pada Tabel 16. *Layout Penempatan Bus di Terminal 2 Juanda*

Bus yang ada di Terminal 2 Juanda saat ini adalah *shuttle bus* untuk perpindahan penumpang antara Terminal 1 ke Terminal 2 atau sebaliknya, dan bus Damri yang melayani perjalanan dari Terminal 2 Juanda ke Terminal Purabaya, PP. Perencanaan bus rute yang baru pada perencanaan penelitian ini pada tahun 2019 dan tahun 2024 yang akan direncanakan memiliki 7 trayek dengan rincian trayek sebagai berikut:

1. Rute 1 Bus Trayek T2 – Madura
2. Rute 2 Bus Trayek T2 – Sidoarjo – Malang

Tabel 13.

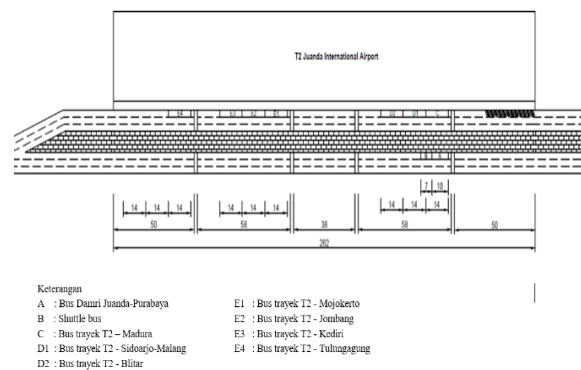
Data Perencanaan Operasional Bus Rute 2 Tahun 2019 & 2024

Menuju Terminal 2 Juanda			
Asal-Tujuan	Terminal Arjosari-Terminal Larangan	Terminal Larangan-Terminal 2 Juanda	Terminal Patria-Terminal 2 Juanda
Jarak (km)	81,1	63,3	161,1
Kecepatan (km/jam)	60		
Waktu Tempuh (menit)	81,1	63	161,1
Dari Terminal 2 Juanda			
Asal-Tujuan	Terminal 2-Terminal Larangan	Terminal Larangan-Terminal Arjosari	Terminal 2 Juanda-Terminal Patria
Jarak (km)	18,3	69,2	168,4
Kecepatan (km/jam)	60		
Waktu Tempuh (menit)	18,3	69,2	168,4

Tabel 14.

Operasional Bus Rute 2 Tahun 2019 & 2024

Skenario 1				
Asal-Tujuan	Terminal Arjosari-Terminal Larangan-Terminal 2 Juanda	Terminal 2 Juanda-Terminal Larangan-Terminal Arjosari		
Tahun	2019	2024	2019	2024
Jumlah Penumpang P	1219	1611	612	809
Frekuensi	207	274	69	91
Headway	5	6	2	2
Co	12	10	30	30
Load Factor	245	294	98	98
Jumlah Armada	0,7 & 0,8	0,81 & 0,93	0,3 & 0,3	0,31 & 0,2
Skenario 2				
Asal-Tujuan	Terminal Patria-Terminal 2 Juanda	Terminal 2 Juanda-Terminal Patria		
Tahun	2019	2024	2019	2024
Jumlah Penumpang P	802	1065	372	494
Frekuensi	137	182	42	56
Headway	3	4	1	2
Co	20	15	60	30
Load Factor	147	196	49	98
Jumlah Armada	0,93	0,92	0,28	0,28
	18	24		



Gambar 1. *Layout* penempatan bus di Terminal 2 Juanda

3. Rute 2 Bus Trayek T2 – Blitar
4. Rute 3 Bus Trayek T2 – Mojokerto
5. Rute 3 Bus Trayek T2 – Jombang
6. Rute 3 Bus Trayek T2 – Kediri
7. Rute 3 Bus Trayek T2 – Tulungagung

Perencanaan tata letak bus rencana dapat dilihat pada Gambar 1. Bus yang beroperasi sesuai dengan *headway* dari perhitungan operasional bus.

Tabel 16.
Operasional bus rute 3 skenario 1-4 tahun 2019 & 2024

Asal-Tujuan	Skenario 1				Skenario 2			
	Terminal Kertajaya-Terminal 2 Juanda		Terminal 2 Juanda-Terminal Kertajaya		Terminal Kepuhsari-Terminal 2 Juanda		Terminal 2 Juanda-Terminal Kepuhsari	
Tahun	2019	2024	2019	2024	2019	2024	2019	2024
Jumlah Penumpang	869	1144	602	792	602	800	482	641
P	148	195	68	89	103	137	55	73
Frekuensi	4	4	2	2	3	3	2	2
Headway	15	15	30	30	20	20	30	30
Co	196	196	98	98	147	147	98	98
Load Factor	0,8	0,99	0,7	0,5	0,7	0,93	0,4	0,5
Jumlah Armada	9	9			9	10		
Asal-Tujuan	Skenario 3				Skenario 4			
	Terminal Tamanan-Terminal 2 Juanda		Terminal 2 Juanda-Terminal Tamanan		Terminal Gayatri-Terminal 2 Juanda		Terminal 2 Juanda-Terminal Gayatri	
Tahun	2019	2024	2019	2024	2019	2024	2019	2024
Jumlah Penumpang	502	661	602	792	301	398	362	479
P	86	114	68	89	52	69	41	54
Frekuensi	2	3	2	2	2	2	1	2
Headway	30	20	30	30	30	30	60	30
Co	98	147	98	98	98	98	49	98
Load Factor	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,7	0,4	0,6
Jumlah Armada	10	14			12	12		

V. KESIMPULAN/RINGKASAN

Hasil dari survei wawancara penumpang di terminal kedatangan maupun di terminal keberangkatan yang berpotensi untuk menggunakan moda bus di Terminal 2 Juanda Surabaya, mendapatkan 22 kota asal/tujuan dari penumpang. Setelah mengetahui kesediannya berpindah moda ke bus serta hasil perhitungan dari demand penumpang didapatkan 16 kota yang berpotensi untuk menggunakan moda bus dengan rician sebagai berikut:

- Surabaya
Terminal kedatangan : 1665 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : -
- Malang
Terminal kedatangan : 562 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : 1052 penumpang/hari
- Madura
Terminal kedatangan : 1104 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : 1403 penumpang/hari
- Mojokerto
Terminal kedatangan : 602 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : 869 penumpang/hari
- Sidoarjo
Terminal kedatangan : 50 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : 167 penumpang/hari
- Tulungagung
Terminal kedatangan : 362 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : 301 penumpang/hari
- Nganjuk
Terminal kedatangan : -
Terminal keberangkatan : 17 penumpang/hari
- Jombang
Terminal kedatangan : 482 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : 602 penumpang/hari
- Blitar
Terminal kedatangan : 372 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : 802 penumpang/hari
- Bojonegoro
Terminal kedatangan : 130 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : -

- Kediri
Terminal kedatangan : 602 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : 502 penumpang/hari
- Lamongan
Terminal kedatangan : 362 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : -
- Tuban
Terminal kedatangan : 10 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : -
- Lumajang
Terminal kedatangan : 10 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : -
- Banyuwangi
Terminal kedatangan : 60 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : -
- Situbondo
Terminal kedatangan : 10 penumpang/hari
Terminal keberangkatan : -

Berdasarkan klasifikasi koridor ke kota tujuan dari demand penumpang dipertimbangkan untuk membuat rute yang cukup berpotensi dari banyaknya peminat serta kesediaan berpindah moda dari masing-masing rute. Maka direncanakan tiga rute bus penumpang. Ketiga rute tersebut yaitu:

- Rute 1 (Koridor Utara) : Terminal 2 Juanda – Madura
- Rute 2 (Koridor Selatan) : Terminal 2 Juanda – Sidoarjo – Malang - Blitar
- Rute 3 (Koridor Barat) : Terminal 2 Juanda – Mojokerto – Jombang – Kediri - Tulungagung

Bangkitan penumpang di terminal kedatangan dan di terminal keberangkatan pada tahun 2024 pada rute 1 sebanyak 1112 penumpang/hari & 1413 penumpang/hari, rute 2 sebanyak 1304 penumpang/hari & 2667 penumpang/hari, rute 3 sebanyak 2704 penumpang/hari & 3003 penumpang/hari.

4). Armada yang digunakan direncanakan menggunakan bus besar lantai tunggal. Kebutuhan armada pada rute 1 sebanyak 13 bus untuk tahun 2019 dan tahun 2024. Rute 2 sebanyak 35 bus untuk tahun 2019 dan 44 bus pada tahun 2024. Rute 3 sebanyak 40 bus untuk tahun 2019 dan 45 bus pada tahun

2024.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kantor Otoritas Bandar Udara Wilayah III dan yang menangani Bandar Udara Juanda karena sudah memberikan izin survei di Terminal 2 Juanda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Adzani and W. Herijanto, "Perencanaan Rute Bus Penumpang dari Bandara Juanda Menuju Beberapa Kota di Sekitar Surabaya," *J. Tek. Pomits*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2013.
- [2] O. Z. Tamin, "Perencanaan & pemodelan transportasi," *Bandung Penerbit Inst. Teknol. Bandung*, 2000.
- [3] D. J. P. Darat, *SK Dirjen No.687/AJ.206/DRJD/2002 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur*. 2002.