

Perencanaan Angkutan Pengumpan Untuk BRT Trans Jatim Koridor 1 Di Kabupaten Sidoarjo

Balamurti Shindi Dwi Dasyani^{1*}, Gloriani Novita Christin², Nugraeni Wulandari³

¹Taruna Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520

^{2,3}Dosen Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520

*E-mail: dasyanibalamurti@gmail.com

Abstract

Sidoarjo Regency is one of the districts in East Java Province and included in the Gerbangkertosusila agglomeration area, where Sidoarjo Regency is the main buffer of Surabaya City with a population of 2,033,764 people. The large number of residents makes the number of movements in the region also high. To reduce the number of private vehicle use, mass transportation is organized, namely BRT Trans Jatim Corridor 1 with the hope that people will switch to using the transportation. But in its implementation, it is also necessary to provide feeder transportation for the BRT Trans Jatim as an effort to increase service coverage and make it easier for people to reach the BRT Trans Jatim service.

In this study, several things are done such as analyzing the actual and potential demand for feeder transportation to be provided, which will then determine the route, determine the type of vehicle plan, the number of fleets, the transport operational schedule, and the planned tariff to be charged on each route.

From the results of the analysis that has been done, the results obtained for the number of planned routes as many as 2 routes namely {Nurul Huda Kepodangan Mosque – Porong bus station (PP)} and {Nurul Huda Kepodangan Mosque – Tanggulangin bus stop (PP)}, the type of vehicle used is a small bus with a capacity of 19 passengers, route 1 and 2 tariffs of Rp.4,500 per passenger, then for the number of fleets for each route respectively amounted to 2 units and 4 units.

Keywords: *Planning, Feeder Transport, BRT Trans Jatim, Potential Demand*

Abstrak

Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Jawa Timur dan termasuk dalam wilayah aglomerasi Gerbangkertosusila, dimana Kabupaten Sidoarjo merupakan penyangga utama Kota Surabaya dengan jumlah penduduk sebanyak 2.033.764 jiwa. Banyaknya jumlah penduduk yang ada menjadikan jumlah pergerakan yang ada pada wilayah tersebut juga tinggi. Untuk menekan angka penggunaan kendaraan pribadi, diselenggarakan angkutan massal yaitu BRT Trans Jatim Koridor 1 dengan harapan masyarakat beralih menggunakan angkutan tersebut. Namun dalam penyelenggaraannya, perlu disediakan juga angkutan pengumpan atau feeder untuk BRT Trans Jatim tersebut sebagai upaya dalam meningkatkan cakupan pelayanan serta memudahkan masyarakat menjangkau pelayanan BRT Trans Jatim.

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa hal yang dilakukan seperti menganalisa jumlah permintaan aktual dan potensial terhadap angkutan pengumpan yang akan disediakan, yang selanjutnya akan dilakukan penentuan rute, menetapkan jenis kendaraan rencana, jumlah armada, jadwal operasional angkutan, dan tarif rencana yang akan dikenakan pada masing-masing trayek.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil untuk jumlah trayek rencana sebanyak 2 trayek yaitu {Kantor Kepala Desa Lemujut – Terminal Porong (PP)} dan {Masjid Nurul Huda Kepodangan – Halte Tanggulangin (PP)}, jenis kendaraan yang digunakan adalah bus kecil berkapasitas 19 penumpang, tarif trayek 1 dan 2 sebesar Rp.4.500 tiap penumpang, kemudian untuk jumlah armada tiap trayek berturut-turut berjumlah 2 unit dan 4 unit.

Kata Kunci: Perencanaan, Angkutan Pengumpan, BRT Trans Jatim, Permintaan Potensial

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia untuk bergerak dari satu tempat ke tempat lain (Warpani 2017). Untuk melakukan pergerakan tersebut, dibutuhkan suatu moda transportasi yang salah satunya adalah angkutan umum. Dengan adanya pelayanan angkutan umum yang memadai, maka masyarakat dapat menjangkau suatu tujuan tanpa menggunakan kendaraan pribadi. Oleh karena itu angkutan umum memegang peranan penting untuk menunjang aksesibilitas masyarakat dalam melakukan perjalanannya.

Kabupaten Sidoarjo termasuk kedalam salah satu wilayah aglomerasi Gerbangkertosusila (Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo, dan Lamongan). Jumlah penduduk di Kabupaten Sidoarjo sebanyak 2.033.764 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 2.847 jiwa/km² (Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo 2021). Untuk jumlah pergerakan masyarakat di Kabupaten Sidoarjo mencapai 5.116.754 perjalanan perhari dengan moda transportasi yang dominan digunakan adalah sepeda motor sebesar 62% (Tim PKL Kabupaten Sidoarjo 2022). Dari tingginya pengguna kendaraan pribadi tersebut, maka Pemerintah Provinsi Jawa Timur menyelenggarakan angkutan massal berupa BRT Trans Jatim guna mengurangi kemacetan yang sering terjadi. Trans Jatim memiliki 1 koridor dengan trayek Terminal Porong (Sidoarjo) – Terminal Purabaya (Surabaya) – Terminal Bunder (Gresik) dengan panjang trayek 75 km dan jumlah armada sebanyak 33 unit kendaraan bus sedang.

Berdasarkan laporan operasional Bus Trans Jatim Tahun 2023 pada bulan Juni didapatkan *load factor* dari BRT Trans Jatim ini telah mencapai 110%, hal ini menandakan minat masyarakat tinggi dalam menggunakan BRT tersebut. Namun, masyarakat yang menjadi pengguna BRT dalam menuju ke wilayah pelayanan (*halte/terminal*) masih menggunakan kendaraan pribadi dikarenakan belum tersedianya angkutan umum pada beberapa zona yang berdekatan dengan wilayah pelayanan BRT.

Dari permasalahan tersebut, maka dijadikan latar belakang untuk terciptanya integrasi fisik antar moda. Dimana angkutan massal berbasis jalan salah satunya harus didukung dengan angkutan pengumpan (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia 2019). Angkutan pengumpan tersebut akan memudahkan masyarakat yang akan menuju *halte/terminal* untuk naik Trans Jatim dan yang turun dari Trans Jatim untuk menuju tempat tujuan selanjutnya. Dengan adanya angkutan pengumpan, maka integrasi transportasi umum dapat tercipta dan saling menghubungkan sehingga masyarakat tidak perlu menggunakan kendaraan pribadi untuk menuju ke tempat tujuan.

Dengan hal itu, maka dilakukan penelitian terkait perencanaan angkutan pengumpan untuk BRT Trans Jatim Koridor 1 di Kabupaten Sidoarjo dengan melalui beberapa tahapan seperti tahapan pengumpulan data (*data primer dan sekunder*), tahapan pengolahan data (*analisis permintaan angkutan, penentuan rute angkutan, analisis operasional angkutan, dan analisis biaya operasional kendaraan serta tarif angkutan*), dan selanjutnya diperoleh solusi berupa kesimpulan dari hasil setiap analisis dan diberikan saran atau masukan terkait penyelenggaraan angkutan pengumpan tersebut jika dioperasikan.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Sidoarjo pada bulan Mei – Agustus 2023. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif yang mengarahkan pada penggunaan model matematis dan teori. Kemudian untuk teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam mengumpulkan data sekunder dan data primer adalah dengan survei instansional (*pada dinas/instansi/lembaga terkait*), survei inventarisasi (BRT Trans Jatim dan Jalan), survei statis (BRT Trans Jatim), dan survei wawancara penumpang Trans Jatim dengan teknik *stated preference*.

Dalam melakukan pengolahan data yang diperoleh, penelitian ini menggunakan beberapa metode analisis data. Berikut penjelasannya:

1. Analisis permintaan angkutan

Dilakukan dengan *input* data seperti data asal tujuan responden, data penggunaan moda penumpang BRT, data ketersediaan menggunakan angkutan pengumpan. Yang selanjutnya diolah dengan bantuan *software Ms. Excel*. Setelah diolah, maka diperoleh data seperti karakteristik responden, proporsi pemilihan moda angkutan pengumpan, matriks asal tujuan (orang/hari), dan jumlah permintaan potensial (orang/hari).

2. Analisis penentuan rute

Dilakukan dengan *input* data seperti data asal tujuan (matriks OD) dan data inventarisasi jalan yang selanjutnya dilakukan proses pembebanan lalu lintas dengan bantuan *software PTV Visum 23*. Dari proses pembebanan, diperoleh *output* berupa peta rute trayek angkutan pengumpan. Selain itu, hasil rute tersebut akan mempengaruhi jenis armada yang akan digunakan sehingga *output* lainnya adalah desain armada angkutan pengumpan.

3. Analisis operasional

Dilakukan dengan *input* data seperti data panjang rute, jam operasional, jumlah penumpang (potensial), dan kapasitas kendaraan rencana. Yang selanjutnya dilakukan proses perhitungan operasional angkutan pengumpan yang berpedoman pada SK.687/AJ.206/DRJD/2002 dan bantuan *software Ms. Excel*. *Output* dari analisis operasional berupa waktu tempuh, waktu sirkulasi, frekuensi, jumlah armada, dan jadwal operasi angkutan pengumpan.

4. Analisis biaya dan tarif

Dilakukan dengan *input* data seperti data harga komponen kendaraan. Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan bantuan *Ms. Excel* dan berpedoman pada Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KM 251 Tahun 2022 Tentang Pedoman Komponen Biaya Operasional Kendaraan yang Diperhitungkan Dalam Pemberian Subsidi atau Kompensasi dan Perhitungan Besaran Tarif Penyelenggaraan Pelayanan Angkutan Penumpang Umum Pada Kawasan Strategis Nasional.

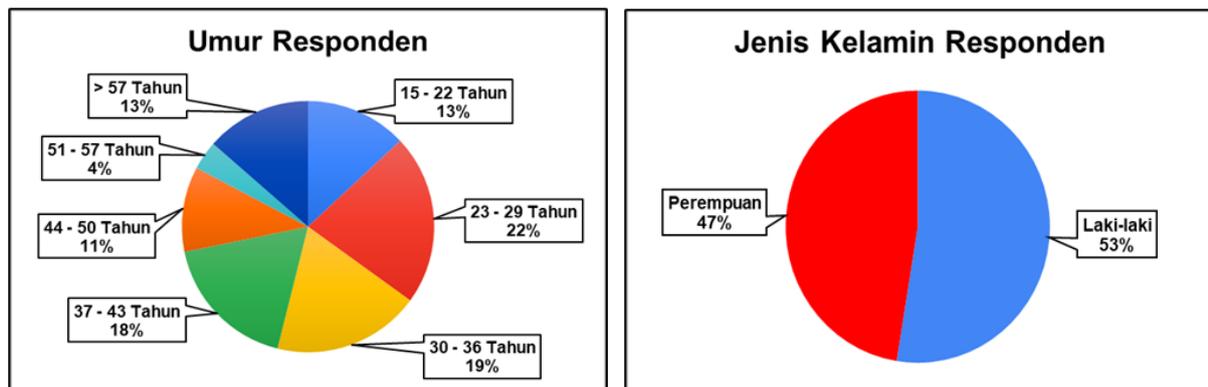
Dari keempat analisis di atas, maka akan diperoleh solusi untuk pemecahan masalah berupa tarif angkutan, rute angkutan, jenis dan jumlah armada, serta jadwal operasi angkutan.

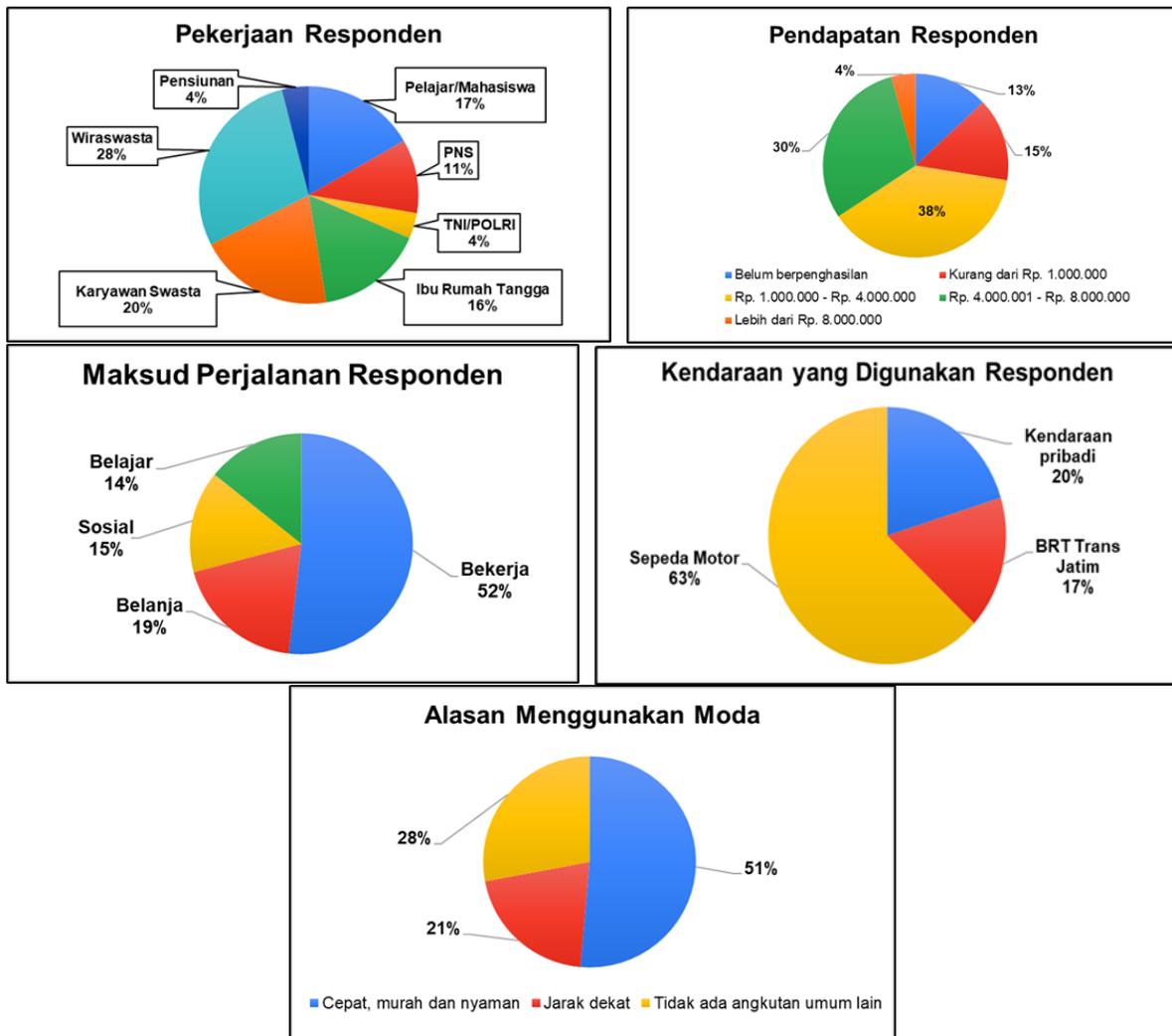
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan hasil dari analisis yang telah dilakukan.

Analisis Permintaan

Dalam penelitian ini terdapat 7 zona yang menjadi wilayah kajian. Dari 7 zona tersebut yang dijadikan populasi dengan jumlah penduduk sebanyak 269.886 jiwa, maka untuk sampel yang digunakan diambil sebanyak 0,5% dari populasi dan sampel yang diperoleh adalah sebanyak 683 orang. Selanjutnya merupakan karakteristik responden yang diperoleh dari hasil survei wawancara terkait beberapa hal seperti umur, pendapatan, pekerjaan, dan sebagainya.





Sumber: Hasil Analisis

Gambar 1. Karakteristik Responden

Tabel 1. Matriks Asal Tujuan Responden

O/D	1	3	4	8	9	12	18	19	29	30	46	48	49	63	LXXXIV	LXXXV	Lainnya	Jumlah
49	9	6	7	1	5	4	6	8	6	6	3	1	4	1	13	6	18	104
50	5	2	2	7	2	2	1	4	3	2	1	4	2	4	10	2	10	63
51	5	5	4	2	3	2	4	6	2	4	2	0	6	2	13	3	10	73
52	10	6	5	2	2	4	3	5	1	3	4	1	2	1	15	3	10	77
63	5	3	5	4	2	4	8	9	2	8	1	6	4	8	24	12	33	138
64	6	5	8	8	4	1	5	9	3	4	5	5	4	13	17	5	22	124
65	11	3	4	3	3	5	4	5	6	7	4	5	4	7	11	5	17	104
Jumlah	51	30	35	27	21	22	31	46	23	34	20	22	26	36	103	36	120	683

Sumber: Hasil Analisis

Setelah mengetahui bagaimana MAT dari perjalanan responden, berikut merupakan hasil dari analisis permintaan terhadap angkutan pengumpan dengan metode logit biner selisih. Metode ini digunakan untuk mengetahui proporsi atau probabilitas pemilihan moda oleh responden terhadap dua alternatif moda yang diberikan dengan kondisi pelayanan yang bervariasi.

Tabel 2. Rekapitulasi Data Pemilihan Moda Hasil Kuesioner

No	Angkutan Feeder			Kendaraan Pribadi			Hasil Survei		
	Tarif	w.tempuh	w.tunggu	Tarif	w.tempuh	w.tunggu	pasti feeder	pasti kendaraan pribadi	Total
1	3000	25	15	16000	24	1	232	322	554
2	3000	30	15	16000	24	1	193	348	541
3	3500	25	10	16000	24	1	254	240	494
4	3500	30	10	16000	24	1	198	334	532
5	4000	30	5	16000	24	1	240	312	552
6	4000	25	5	16000	24	1	288	226	514

Sumber: Hasil Analisis

Sebelum masuk dalam perhitungan dengan model logit biner selisih, maka perlu mencari besaran nilai waktu dengan satuan rupiah per menit. Nilai waktu diperoleh dengan cara membagi antara PDRB Kabupaten Sidoarjo sebesar Rp.210.640.000.000.000 dengan jumlah penduduk Kabupaten Sidoarjo sebanyak 2.033.764 jiwa, yang selanjutnya dibagi kembali dengan waktu kerja tahunan (asumsi 2.112 hari dalam 1 tahun) sehingga diperoleh nilai waktu sebesar Rp.817 per menit. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk memperoleh biaya gabungan pada setiap kondisi pelayanan.

Tabel 3. Rekapitulasi Biaya Gabungan Setiap Kondisi Pelayanan

No	Angkutan Feeder			Kendaraan Pribadi			Biaya Gabungan	
	Tarif	w.tempuh	w.tunggu	Tarif	w.tempuh	w.tunggu	feeder	kend pribadi
1	3000	25	15	16000	24	1	Rp 47.953	Rp 37.250
2	3000	30	15	16000	24	1	Rp 52.040	Rp 37.250
3	3500	25	10	16000	24	1	Rp 40.280	Rp 37.250
4	3500	30	10	16000	24	1	Rp 44.366	Rp 37.250
5	4000	30	5	16000	24	1	Rp 36.693	Rp 37.250
6	4000	25	5	16000	24	1	Rp 32.606	Rp 37.250

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 4. Selisih Biaya Gabungan Setiap Kondisi Pelayanan

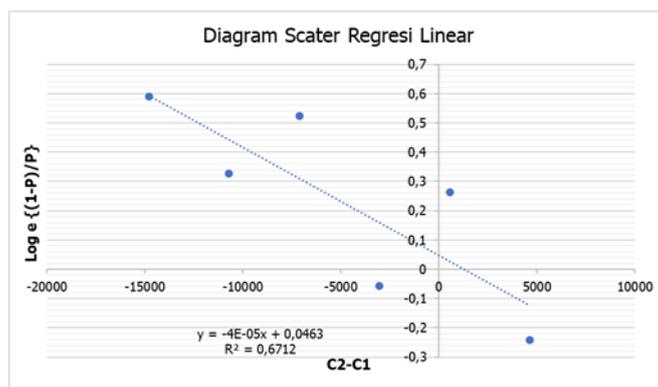
No	Biaya Gabungan		Selisih (C2-C1)
	Feeder	Kend Pribadi	
1	Rp 47.953	Rp 37.250	-10702,44
2	Rp 52.040	Rp 37.250	-14789,07
3	Rp 40.280	Rp 37.250	-3029,19
4	Rp 44.366	Rp 37.250	-7115,82
5	Rp 36.693	Rp 37.250	557,44
6	Rp 32.606	Rp 37.250	4644,07

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 5. Data Input X dan Y Pada SPSS

No	Biaya Gabungan		(C2-C1)	Log {(1-P)/P}
	Feeder	Kend Pribadi	X	Y
1	Rp 47.953	Rp 37.250	-10702,44	0,3278
2	Rp 52.040	Rp 37.250	-14789,07	0,5895
3	Rp 40.280	Rp 37.250	-3029,19	-0,0567
4	Rp 44.366	Rp 37.250	-7115,82	0,5229
5	Rp 36.693	Rp 37.250	557,44	0,2624
6	Rp 32.606	Rp 37.250	4644,07	-0,2424

Sumber: Hasil Analisis



Gambar 2. Diagram Scater Regresi Linear

Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan **Gambar 2** di atas, maka diperoleh nilai $\alpha = A = 0,04632$ dan $\beta = B = -0,00004$. Sehingga ketika dimasukkan kedalam model logit biner selisih yaitu $P = 1 / ((1 + \exp(\alpha + \beta(C2 - C1)))$), maka model logit biner selisih yang dihasilkan sebagai berikut.

$$P1(\text{pengumpan}) = \frac{1}{(1 + \exp(0,04632 + (-0,00004 \times (-10702,44)))} \quad (1)$$

Dengan menggunakan persamaan (1) di atas, maka proporsi atau probabilitas pengguna angkutan pengumpan dapat dihitung.

Tabel 6. Rekapitulasi Probabilitas Pengguna Angkutan Pengumpan Setiap Kondisi Pelayanan

No	$P1 = 1 / (1 + \exp(A + Bx))$
	feeder
1	0,391
2	0,356
3	0,460
4	0,423
5	0,494
6	0,531

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 7. Probabilitas Pemilihan Angkutan Pengumpan Berdasarkan Model Logit

	C2-C1	Pfeeder	Ppribadi
biaya feeder lebih mahal	-50000	13,06%	86,94%
	-45000	15,31%	84,69%
	-40000	17,86%	82,14%
	-35000	20,74%	79,26%
	-30000	23,94%	76,06%
	-25000	27,47%	72,53%
	-20000	31,30%	68,70%
	-15000	35,41%	64,59%
	-10000	39,74%	60,26%
biaya sama	0	48,84%	51,16%
	0	48,84%	51,16%
biaya kend.pribadi lebih mahal	5000	53,46%	46,54%
	10000	58,02%	41,98%
	15000	62,44%	37,56%
	20000	66,67%	33,33%
	25000	70,65%	29,35%
	30000	74,33%	25,67%
	35000	77,70%	22,30%
	40000	80,74%	19,26%
	45000	83,45%	16,55%
50000	85,85%	14,15%	

Sumber: Hasil Analisis



Sumber: Hasil Analisis

Gambar 3. Kurva Diversi Pemilihan Moda Angkutan Pengumpan

Berdasarkan **Gambar 3** di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. $C2-C1 = 0$ (tidak ada selisih). Ketika biaya antara feeder dengan kendaraan pribadi tidak ada selisih atau sama, maka masyarakat cenderung memilih menggunakan kendaraan pribadi dengan probabilitas sebesar 51,2%.
2. $C2-C1 = -5000$. Ketika biaya dengan feeder lebih mahal Rp.5.000, maka masyarakat yang memilih menggunakan angkutan feeder hanya memiliki probabilitas sebesar 44,2%.
3. $C2-C1 = 5000$. Ketika biaya dengan kendaraan pribadi lebih mahal Rp.5.000, maka probabilitas masyarakat yang memilih menggunakan angkutan feeder menjadi sebesar 53,5%.

Dengan adanya model yang dihasilkan, perlu dilakukan validasi model tersebut dengan melakukan pengujian hipotesis dengan 2 cara yaitu uji t (uji parsial) dan uji koefisien determinasi (*adjusted R Square*) dengan hipotesis awal pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- H_0 = variabel x tidak mempengaruhi variabel y
- H_a = terdapat pengaruh antara variabel x terhadap variabel y

Dari hasil uji, didapatkan t hitung senilai -2,857 dengan signifikansi 0,046. Karena nilai t hitung negatif, maka t tabel yang digunakan adalah t tabel dengan $\alpha = 0,025$ dan $df = n-k = 6-2 = 4$, maka dihasilkan t tabel bernilai 2,776. Saat dibandingkan, nilai negatif diabaikan sehingga t hitung > t tabel dan sig < 0,05. Artinya, H_0 ditolak sehingga variabel x berpengaruh terhadap variabel y. Selanjutnya uji koefisien determinasi, berdasarkan hasil dari SPSS 26, diperoleh nilai *R square* sebesar 0,671 dan *adjusted R square* sebesar 0,589. Artinya, kemampuan variabel bebas dalam penelitian ini mempengaruhi variabel terikat sebesar 58,9%, sedangkan sisanya sebesar 41,1% dijelaskan oleh variabel bebas lain yang tidak ada dalam penelitian ini. Untuk besarnya jumlah permintaan aktual dan potensial terhadap angkutan pengumpan yang berasal dari hasil survei wawancara, diperoleh untuk permintaan aktual yakni pengguna BRT Trans Jatim saat ini sebanyak 114 responden. Kemudian, dari pengguna BRT Trans Jatim tersebut yang bersedia untuk menggunakan angkutan pengumpan rencana yaitu sebanyak 100 responden. Selanjutnya dilakukan ekspansi data sampel menjadi data populasi yang menghasilkan jumlah permintaan potensial angkutan pengumpan adalah sebanyak 2.745 orang per hari.

Tabel 8. Matriks OD Sampel Permintaan Aktual Pengguna BRT (Orang/hari)

O/D	1	3	4	8	9	12	18	19	29	30	46	48	49	63	LXXXIV	LXXXV	Jumlah
49	2	0	2	0	0	1	1	5	1	0	0	0	0	0	8	3	23
50	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	9	1	14
51	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3	1	8
52	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	7	1	12
63	0	0	0	1	1	1	2	2	0	2	0	1	0	0	10	5	25
64	0	3	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	7	3	18
65	3	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	3	14
Jumlah	6	4	3	5	1	5	6	13	2	2	1	2	0	0	47	17	114

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 9. Matriks OD Sampel Permintaan Potensial Angkutan Pengumpan (Orang/hari)

O/D	1	3	4	8	9	12	18	19	29	30	46	48	49	63	LXXXIV	LXXXV	Jumlah
49	1	0	2	0	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0	8	2	19
50	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9	1	12
51	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3	1	8
52	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	7	1	12
63	0	0	0	1	1	1	1	2	0	1	0	0	0	0	9	3	19
64	0	3	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	6	3	16
65	3	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	3	14
Jumlah	5	4	3	4	1	5	4	10	2	1	1	1	1	0	45	14	100

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 10. Matriks OD Populasi Permintaan Potensial Angkutan Pengumpan (Orang/hari)

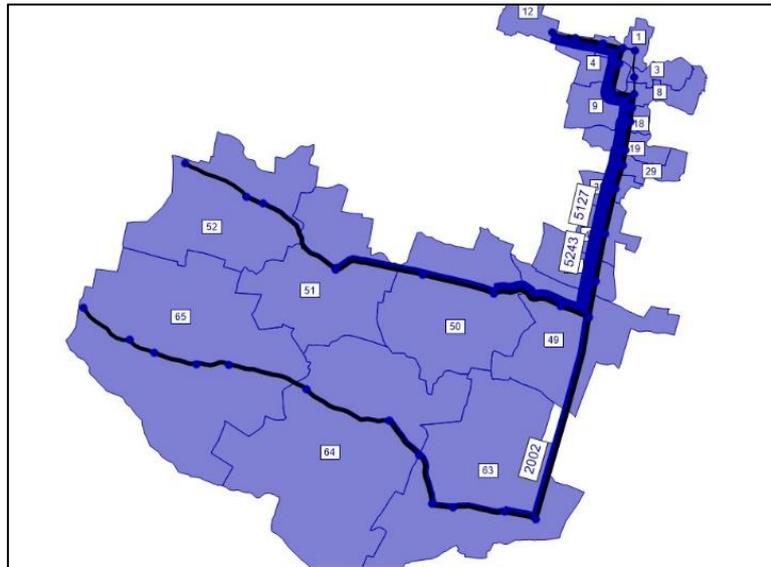
O/D	1	3	4	8	9	12	18	19	29	30	46	48	49	63	LXXXIV	LXXXV	Jumlah
49	24	0	48	0	0	24	24	71	24	0	0	0	0	0	190	48	452
50	0	0	0	46	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	415	46	554
51	0	51	0	0	0	0	51	51	0	0	51	0	0	0	154	51	410
52	41	0	0	0	0	82	41	0	0	0	0	0	0	0	286	41	490
63	0	0	0	13	13	13	13	25	0	13	0	0	0	0	114	38	242
64	0	45	0	0	0	15	0	15	15	0	0	15	0	0	89	45	238
65	77	0	26	51	0	0	0	51	0	0	0	0	0	0	77	77	359
Jumlah	142	96	73	110	13	133	129	260	39	13	51	15	0	0	1326	346	2745

Sumber: Hasil Analisis

Analisis Penentuan Rute

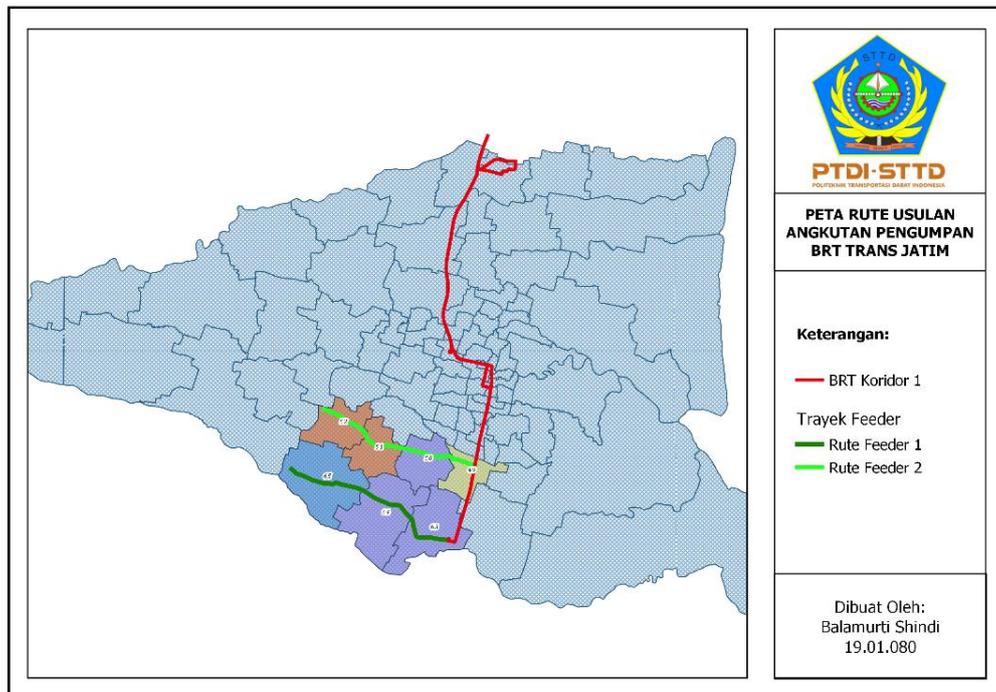
Rute yang akan dilayani merupakan rute yang memiliki permintaan perjalanan yaitu melalui pemukiman, pasar, Kawasan industri, tempat wisata sehingga akan membangkitkan permintaan perjalanan. Penentuan rute juga didasarkan pada hasil pembebanan lalu lintas berdasarkan matriks asal tujuan (MAT) pengguna BRT, dimana diperoleh hasil untuk total volume lalu lintas pada trayek 1 (bawah) adalah 2.002 smp/jam sedangkan untuk trayek 2 (atas) adalah 3.275 smp/jam.

Dari hasil pembebanan tersebut diperoleh ruas jalan yang menjadi rute usulan untuk trayek 1 yaitu Jl. Raya Cangkring - Jl. Raya Krembung - Jl. Raya Kandangan - Jl. Raya Rejeni - Jl. Raya Ploso - Jl. Raya Jenggot - Jl. Raya Lajuk - Jl. Raya Kesambi - Jl. Raya Bhayangkari. Sedangkan rute untuk trayek 2 yaitu Jl. Raya Kepadangan - Jl. Raya Kenongo - Jl. Raya Randegan - Jl. K. H. Mashum Achmad - Jl. Raya Wates - Jl. Raya Kludan - Jl. Raya Tanggulangin.



Sumber: Hasil Analisis

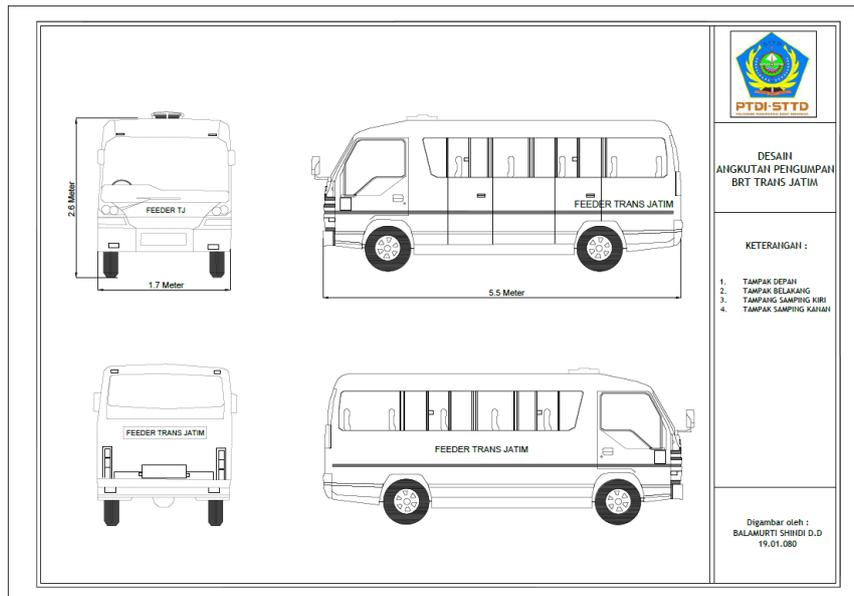
Gambar 4. Visualisasi Pembebanan Hasil MAT Pengguna BRT



Sumber: Hasil Analisis

Gambar 5. Peta Rute Usulan Angkutan Pengumpan

Selanjutnya untuk jenis kendaraan yang akan digunakan sebagai angkutan pengumpan adalah bus kecil berkapasitas 19 penumpang. Hal tersebut telah disesuaikan dengan pedoman penentuan jenis kendaraan pada SK.687/AJ.206/DRJD/2002 dengan pertimbangan dari segi klasifikasi trayek yaitu trayek cabang, kemudian jenis pelayanan yaitu non ekonomi, permintaan minimum per hari yaitu 300 – 400 orang, dan ruas jalan yang dilalui merupakan jalan kolektor.



Sumber: Hasil Analisis

Gambar 6. Desain Armada Angkutan Pengumpan

Analisis Operasional Angkutan

Setelah memperoleh jumlah permintaan, rute trayek, dan jenis kendaraan beserta kapasitasnya, maka dapat dilakukan penyusunan terkait operasional angkutan pada setiap trayek rencana.

Tabel 11. Rekapitulasi Operasional Angkutan Pengumpan

No	Operasional	Trayek 1	Trayek 2
1	Trayek	Kantor Kepala Desa Lemujut (Jl. Raya Cangkring) – Terminal Porong (PP)	Masjid Nurul Huda Kepodangan (Jl. Raya Kepodangan) – Halte Tanggulangin (PP)
2	Waktu Operasi	04.30 – 21.30 WIB	04.30 – 21.30 WIB
3	Panjang Trayek	10,9 Km	12,9 Km (Dari Masjid Nurul Huda Kepodangan) dan 10,1 Km (Menuju Masjid Nurul Huda Kepodangan)
4	Kecepatan rencana	30 km/jam	30 km/jam
5	Waktu tempuh	22 Menit	26 Menit (Dari Masjid) dan 20 (Menuju Masjid)
6	Waktu Henti (waktu tunggu)	5 Menit	5 Menit
7	Faktor muat Rencana	70%	70%
8	Jumlah pnp/hari	839 penumpang	1907 penumpang
9	Jumlah pnp/jam/arah	25 penumpang	56 penumpang
10	Kapasitas (penumpang)	19 penumpang	19 penumpang
11	Waktu Sirkulasi	56 menit	58 menit
12	Headway	32 menit	14 menit
13	Frekuensi	2 kendaraan per jam	4 kendaraan per jam
14	Jumlah Armada	2 unit kendaraan	4 unit kendaraan
15	Jumlah Rit per Kendaraan	18 rit	18 rit

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 12. Penjadwalan Angkutan Pengumpan Trayek 1

No. Bus	Trayek 1			
	Asal		Tujuan	
	Tiba	Berangkat	Tiba	Berangkat
1		04:30	04:52	04:57
2		05:02	05:24	05:29
1	05:19	05:24	05:46	05:51
2	05:51	05:56	06:18	06:23
1	06:13	06:18	06:40	06:45
2	06:45	06:50	07:12	07:17
1	07:07	07:12	07:34	07:39
2	07:39	07:44	08:06	08:11
1	08:01	08:06	08:28	08:33
2	08:33	08:38	09:00	09:05
1	08:55	09:00	09:22	09:27
2	09:27	09:32	09:54	09:59
1	09:49	09:54	10:16	10:21
2	10:21	10:26	10:48	10:53
1	10:43	10:48	11:10	11:15
2	11:15	11:20	11:42	11:47
1	11:37	11:42	12:04	12:09
2	12:09	12:14	12:36	12:41
1	12:31	12:36	12:58	13:03
2	13:03	13:08	13:30	13:35
1	13:25	13:30	13:52	13:57
2	13:57	14:02	14:24	14:29
1	14:19	14:24	14:46	14:51
2	14:51	14:56	15:18	15:23
1	15:13	15:18	15:40	15:45
2	15:45	15:50	16:12	16:17
1	16:07	16:12	16:34	16:39
2	16:39	16:44	17:06	17:11
1	17:01	17:06	17:28	17:33
2	17:33	17:38	18:00	18:05
1	17:55	18:00	18:22	18:27
2	18:27	18:32	18:54	18:59
1	18:49	18:54	19:16	19:21
2	19:21	19:26	19:48	19:53
1	19:43	19:48	20:10	20:15
2	20:15	20:20	20:42	20:47
1	20:37	20:42	21:04	21:09
2	21:09	21:14	21:36	21:41
1	21:31			
2	22:03			

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 13. Penjadwalan Angkutan Pengumpulan Trayek 2

No. Bus	Asal		Tujuan	
	Tiba	Berangkat	Tiba	Berangkat
1		04:30	04:56	05:01
2		04:44	05:10	05:15
3		04:58	05:24	05:29
4		05:12	05:38	05:43
1	05:21	05:26	05:52	05:57
2	05:35	05:40	06:06	06:11
3	05:49	05:54	06:20	06:25
4	06:03	06:08	06:34	06:39
1	06:17	06:22	06:48	06:53
2	06:31	06:36	07:02	07:07
3	06:45	06:50	07:16	07:21
4	06:59	07:04	07:30	07:35
1	07:13	07:18	07:44	07:49
2	07:27	07:32	07:58	08:03
3	07:41	07:46	08:12	08:17
4	07:55	08:00	08:26	08:31
1	08:09	08:14	08:40	08:45
2	08:23	08:28	08:54	08:59
3	08:37	08:42	09:08	09:13
4	08:51	08:56	09:22	09:27
1	09:05	09:10	09:36	09:41
2	09:19	09:24	09:50	09:55
3	09:33	09:38	10:04	10:09
4	09:47	09:52	10:18	10:23
1	10:01	10:06	10:32	10:37
2	10:15	10:20	10:46	10:51
3	10:29	10:34	11:00	11:05
4	10:43	10:48	11:14	11:19
1	10:57	11:02	11:28	11:33
2	11:11	11:16	11:42	11:47
3	11:25	11:30	11:56	12:01
4	11:39	11:44	12:10	12:15
1	11:53	11:58	12:24	12:29
2	12:07	12:12	12:38	12:43
3	12:21	12:26	12:52	12:57
4	12:35	12:40	13:06	13:11
1	12:49	12:54	13:20	13:25
2	13:03	13:08	13:34	13:39
3	13:17	13:22	13:48	13:53
4	13:31	13:36	14:02	14:07
1	13:45	13:50	14:16	14:21
2	13:59	14:04	14:30	14:35
3	14:13	14:18	14:44	14:49

No. Bus	Asal		Tujuan	
	Tiba	Berangkat	Tiba	Berangkat
4	14:27	14:32	14:58	15:03
1	14:41	14:46	15:12	15:17
2	14:55	15:00	15:26	15:31
3	15:09	15:14	15:40	15:45
4	15:23	15:28	15:54	15:59
1	15:37	15:42	16:08	16:13
2	15:51	15:56	16:22	16:27
3	16:05	16:10	16:36	16:41
4	16:19	16:24	16:50	16:55
1	16:33	16:38	17:04	17:09
2	16:47	16:52	17:18	17:23
3	17:01	17:06	17:32	17:37
4	17:15	17:20	17:46	17:51
1	17:29	17:34	18:00	18:05
2	17:43	17:48	18:14	18:19
3	17:57	18:02	18:28	18:33
4	18:11	18:16	18:42	18:47
1	18:25	18:30	18:56	19:01
2	18:39	18:44	19:10	19:15
3	18:53	18:58	19:24	19:29
4	19:07	19:12	19:38	19:43
1	19:21	19:26	19:52	19:57
2	19:35	19:40	20:06	20:11
3	19:49	19:54	20:20	20:25
4	20:03	20:08	20:34	20:39
1	20:17	20:22	20:48	20:53
2	20:31	20:36	21:02	21:07
3	20:45	20:50	21:16	21:21
4	20:59	21:04	21:30	21:35
1	21:13			
2	21:27			
3	21:41			
4	21:55			

Sumber: Hasil Analisis

Analisis Biaya Operasional Kendaraan dan Tarif Angkutan

Berikut merupakan hasil produksi bus per kendaraan dari setiap trayek, dimana untuk kendaraan pada trayek 1 akan menempuh jarak 141.264 km per tahun dan kendaraan pada trayek 2 menempuh 149.040 km per tahun. Kemudian untuk perhitungan dari biaya per penumpang perkilometer pada trayek 1 adalah sebesar Rp.3.716 sedangkan untuk trayek 2 sebesar Rp. 3.758. dan hasil akhir terkait tarif yang akan dikenakan tiap penumpang (sudah termasuk keuntungan untuk operator) adalah Rp.4.500 baik untuk trayek 1 maupun trayek 2.

Tabel 14. Rekapitulasi Produksi per Kendaraan Tiap Trayek

Produksi per kend	Trayek 1	Trayek 2
Km-tempuh/rit	21,8	23
Frekuensi/hari	18	18
Km tempuh/hari	392,4	414
Hari operasi/bulan	30	30
Hari operasi/tahun	360	360
Km tempuh/bulan	11772	12420
Km tempuh/tahun	141264	149040

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 15. Rekapitulasi Biaya Operasional Kendaraan Beserta Tarif

REKAP BOK			
NO	KOMPONEN BIAYA POKOK	Trayek 1	Trayek 2
Biaya Langsung			
A	Biaya Modal dan Depresiasi		
1	Nilai Depresiasi	Rp 34.369.951	Rp 17.184.982
2	Biaya Bunga atas modal	Rp 48.118.000	Rp 96.236.000
3	Biaya PKB dan KIR	Rp 1.994.800	Rp 3.989.600
4	Biaya Asuransi	Rp 4.743.060	Rp 9.486.120
5	Biaya Provisi	Rp -	Rp -
B	Biaya Operasi dan Maintenance		
1	Biaya BBM	Rp 96.059.520	Rp 102.754.800
2	Biaya Awak Bus	Rp 116.583.368	Rp 116.583.368
3	Biaya Perawatan	Rp 19.611.456.177	Rp 42.158.688.939
4	Biaya Terminal	Rp 3.240.000	Rp 3.240.000
5	Biaya Perizinan	Rp 120.000	Rp 120.000
6	Biaya Penyeberangan	Rp -	Rp -
7	Biaya TOL	Rp -	Rp -
8	Biaya Konsensi, Parkir	Rp -	Rp -
9	Biaya Parkir	Rp -	Rp -
Biaya Tidak langsung			
1	Biaya Sumber Daya Manusia	Rp 53.666.182	Rp 53.666.182
2	Biaya Perjalanan Dinas	Rp -	Rp -
3	Biaya Publikasi	Rp 500.000	Rp 500.000
4	Biaya Operasional Kantor dan Bengkel	Rp 2.060.000	Rp 2.060.000
5	Biaya Depresiasi Peralatan Pool dan Bengkel	Rp -	Rp -
6	Biaya Perawatan Peralatan Pool dan Bengkel	Rp -	Rp -
7	Biaya Depresiasi Bangunan Pool dan Bengkel	Rp -	Rp -
8	Biaya Perawatan Bangunan Pool dan Bengkel	Rp -	Rp -
Total Biaya		Rp 19.945.599.785	Rp 42.564.509.991
Biaya Per Penumpang Perkilometer		Rp 3.716	Rp 3.758
Keuntungan		Rp 1.994.559.979	Rp 4.256.450.999
Pajak PPN		Rp 2.194.015.976	Rp 4.682.096.099

REKAP BOK			
Jumlah Total	Rp	24.134.175.740	Rp 51.503.057.089
Rerata biaya per km untuk seluruh trayek dalam satu kontrak	Rp	86.422	Rp 85.208
Rerata biaya per TD km	Rp	4.496	Rp 4.485

Sumber: Hasil Analisis

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan berupa:

1. Untuk analisis permintaan, terdapat 2 kesimpulan. Yaitu jumlah permintaan potensial terhadap angkutan pengumpan untuk BRT Trans Jatim adalah sebesar 2.745 orang per hari. Dan hasil analisis kuisisioner dengan model logit biner selisih menghasilkan proporsi pilihan pengguna jasa terhadap angkutan pengumpan rencana berupa bus kecil dengan kesimpulan:
 - a. Diketahui bahwa dari keenam kondisi pelayanan yang ditawarkan, probabilitas tertinggi adalah pada kondisi nomor 6 sebesar 0,531 atau 53,1%. Dimana kondisi pelayanan yang ditawarkan adalah angkutan pengumpan dengan waktu tempuh 25 menit, waktu tunggu 5 menit, tarif Rp.4.000, dan ber-AC
 - b. $C2-C1 = 0$ (tidak ada selisih). Ketika biaya antara feeder dengan kendaraan pribadi tidak ada selisih atau sama, maka masyarakat cenderung memilih menggunakan kendaraan pribadi dengan probabilitas sebesar 51,2%.
 - c. $C2-C1 = -5000$. Ketika biaya dengan feeder lebih mahal Rp.5.000, maka masyarakat yang memilih menggunakan angkutan feeder hanya memiliki probabilitas sebesar 44,2%.
 - d. $C2-C1 = 5000$. Ketika biaya dengan kendaraan pribadi lebih mahal Rp.5.000, maka probabilitas masyarakat yang memilih menggunakan angkutan feeder menjadi sebesar 53,5%.
2. Rute usulan yang ditetapkan sebagai trayek 1 dan 2 yaitu:
 - a. Rute 1: Jl. Raya Cangkring - Jl. Raya Krembung - Jl. Raya Kandangan - Jl. Raya Rejeni - Jl. Raya Ploso - Jl. Raya Jenggot - Jl. Raya Lajuk - Jl. Raya Kesambi - Jl. Raya Bhayangkari.
 - b. Rute 2: Jl. Raya Kepadangan - Jl. Raya Kenongo - Jl. Raya Randegan - Jl. K. H. Mashum Achmad - Jl. Raya Wates - Jl. Raya Kludan - Jl. Raya Tanggulangin
3. Operasional dari setiap trayek yaitu:
 - a. Rute 1: Panjang rute 10,9 km, waktu tempuh 22 menit, waktu sirkulasi selama 56 menit, headway 32 menit, frekuensi kendaraan 2 kendaraan/jam, jumlah armada sebanyak 2 unit, dan jumlah rit setiap kendaraan adalah sebanyak 18 rit.
 - b. Rute 2: Panjang rute 12,9 km (A-B) & 10,1 km (B-A), waktu tempuh 26 menit (A-B) & 20 menit (B-A), waktu sirkulasi selama 58 menit, headway 14 menit, frekuensi kendaraan 4 kendaraan/jam, jumlah armada sebanyak 4 unit, dan jumlah rit setiap kendaraan adalah sebanyak 18 rit.
4. Besaran BOK dan tarif pada setiap trayek yaitu:
 - a. Rute 1: BOK sebesar Rp.3.716 dan Tarif sebesar Rp.4.500
 - b. Rute 2: BOK sebesar Rp.3.758 dan Tarif sebesar Rp.4.500

SARAN

Adapun saran dalam penelitian ini yaitu:

1. Terkait akan direalisasikannya angkutan pengumpan, maka perlu dilakukan sosialisasi kepada masyarakat agar masyarakat mengetahui akan disediakannya angkutan pengumpan yang melayani BRT Trans Jatim.
2. Perlu dilakukannya pengawasan baik dari segi pelaksanaan serta perawatan kendaraan untuk menjamin keselamatan dan kenyamanan penumpang jika nantinya angkutan tersebut dioperasikan.
3. Perlu dilakukan kajian lanjutan terkait integrasi tarif antara angkutan pengumpan dengan BRT Trans Jatim agar lebih efisien dan menarik minat masyarakat untuk beralih menggunakan angkutan pengumpan.

REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo. 2021. "Kabupaten Sidoarjo Dalam Angka 2021."
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2002. "Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No: SK.687/AJ.206/DRJD/2002 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur."
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2019. "Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 15 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek."
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2022. "Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KM 251 Tahun 2022 Tentang Pedoman Komponen Biaya Operasional Kendaraan yang Diperhitungkan Dalam Pemberian Subsidi atau Kompensasi dan Perhitungan Besaran Tarif Penyelenggaraan Pelayanan Angkutan Penu."
- Tim PKL Kabupaten Sidoarjo. 2022. *Laporan Umum Kinerja Transportasi Darat Kabupaten Sidoarjo*.
- Warpani, Suwardjoko Proboadinagoro. 2017. *Ekonomi Perangkutan*. Yogyakarta: Kepel Press.