

Studi Demand Pengembangan Moda Transportasi Angkutan Umum Berbasis Rel untuk Rute Stasiun Gubeng–Terminal 1 Bandara Juanda Melalui Jalan DR. IR. H. Soekarno Surabaya

Fianda Eka Widyanto, Wahyu Herijanto dan Budi Rahardjo
Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: herijanto@ce.its.ac.id

Abstrak—Kota Surabaya merupakan kota terbesar kedua di Indonesia setelah Kota Jakarta. Salah satu permasalahan transportasi yang terjadi di Surabaya adalah keterbatasan akses penghubung antara Stasiun Gubeng dengan Bandara Juanda yang hanya dapat dijangkau dengan kendaraan pribadi atau angkutan umum yang telah ada seperti taksi dan bis damri. Apabila direncanakan untuk membuat angkutan umum berbasis rel yang menghubungkan antara Stasiun Gubeng-Bandara Juanda maka perlu ada analisis yang bertujuan untuk mengetahui besarnya demand yang memanfaatkan angkutan umum tersebut. Beberapa tahapan untuk mencapai tujuan tersebut. Tahap pertama adalah dengan melakukan kuesioner kepada para pengguna jasa angkutan umum dan kendaraan pribadi di lokasi tinjauan. Tahap kedua adalah menganalisis data yang telah terkumpul dengan menggunakan metode *stated preference*. Tahap ketiga adalah kompilasi data yang dilakukan terhadap angkutan umum berbasis rel dengan kendaraan pribadi yang kemudian dianalisis dengan menggunakan pendekatan regresi. Kompilasi data untuk pendekatan regresi ini dilakukan dengan menggunakan paket program regresi. Tahap keempat adalah memahami perubahan nilai probabilitas pemilihan angkutan umum berbasis rel seandainya dilakukan perubahan nilai atribut pelayanannya. Tahap terakhir adalah menganalisis jumlah masyarakat yang berpindah dari pengguna kendaraan pribadi menggunakan angkutan umum berbasis rel. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik penumpang, jumlah perpindahan penumpang menggunakan angkutan umum berbasis rel dari pengguna mobil pribadi terhadap perjalanan harian sebesar 1.361 dan perjalanan bandara sebesar 70, kemudian jumlah perpindahan dari pengguna angkutan umum lain menggunakan angkutan umum berbasis rel terhadap perjalanan harian sebesar 560 dan perjalanan bandara sebesar 13 dan dalam sepuluh tahun kedepan penumpang angkutan umum berbasis rel diramalkan sebesar 7.175 terhadap perjalanan harian dan 174 terhadap perjalanan bandara.

Kata Kunci—*Angkutan Umum Berbasis Rel, Stated Preference, Potensi Demand, Stasiun Gubeng, Bandara Juanda.*

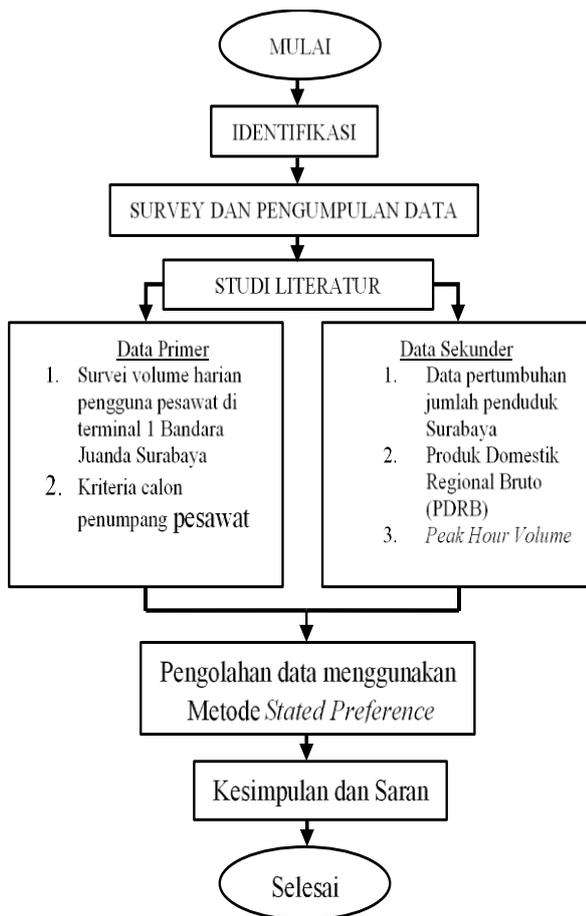
I. PENDAHULUAN

SURABAYA merupakan kota metropolitan terpadat kedua setelah Kota Jakarta di Indonesia. Kota Surabaya merupakan daerah dengan penduduk terbanyak di Jawa Timur, yakni mencapai 2,89 juta jiwa [1]. Kota Surabaya memiliki dua stasiun kereta api kelas besar, stasiun terbesar yang dimiliki Kota Surabaya adalah Stasiun Kereta Api Gubeng. Kota Surabaya juga memiliki salah satu bandar udara tersibuk di Indonesia yaitu Bandara Juanda. Namun

akses penghubung antara Stasiun Gubeng dan Bandara Juanda tersebut hanya dapat dijangkau dengan kendaraan pribadi atau angkutan umum yang telah ada seperti taksi dan bis damri. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh pengguna jasa kereta api maupun pesawat terbang adalah terbatasnya pelayanan angkutan antar moda yang telah disediakan untuk memudahkan akses Stasiun Gubeng dan Bandara Juanda tersebut. Dengan meningkatnya kualitas hidup masyarakat Kota Surabaya, tuntutan akan kualitas prasarana yang lebih baik juga meningkat. Tetapi keterbatasan sumber daya menyebabkan penambahan prasarana transportasi perkotaan tertinggal dibanding peningkatan kebutuhan. Akibat dari hal tersebut mengakibatkan terjadinya kemacetan lalu lintas, aktivitas masyarakat di jalan menjadi tidak nyaman dan pemanfaatan prasarana menjadi tidak efektif.

Beberapa cara telah dilakukan oleh Pemerintah Kota Surabaya untuk menangani kemacetan lalu lintas yang terjadi. Seperti pembangunan jalan tol, *fly over* dan pelebaran jalan, namun tidak semuanya dapat mengatasi kemacetan yang terjadi. Apabila penggunaan kendaraan pribadi semakin meningkat dan tidak terkendali, tentu saja beberapa cara yang telah dilakukan oleh Pemerintah Kota Surabaya tidak akan menuntaskan kemacetan lalu lintas yang terjadi dan dapat mengakibatkan akses Stasiun Gubeng dengan Bandara Juanda menjadi terhambat dan tidak efektif. Maka dibutuhkan pemecahan masalah yang dirasa lebih efektif dan dapat mengurangi kecenderungan masyarakat dengan penggunaan kendaraan pribadi seperti pengembangan angkutan umum berbasis rel.

Pembangunan sistem transportasi yang efektif harus dapat memberikan pelayanan angkutan antarmoda atau multimoda secara *single seamless services*, sehingga dapat memberikan pelayanan dari pintu ke pintu secara efektif dan efisien. Pengembangan angkutan umum berbasis rel dianggap sebagai salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda memiliki beberapa titik pemberhentian lain sehingga pengguna angkutan umum berbasis rel ini dapat memilih tujuan perjalanan yang dibutuhkan. Dengan adanya beberapa pilihan perjalanan tersebut diharapkan dapat mengurangi kebutuhan akan kendaraan pribadi. Dalam transportasi atau dalam hal lain, angkutan umum berbasis rel dapat menjadi alternatif yang *low-cost* untuk meningkatkan kapasitas di area lain. Pengembangan moda transportasi ini



Gambar 1. Diagram Alir Penyelesaian Studi Demand.

sangat berkaitan dengan dukungan lingkungan sekitar untuk transportasi yang lebih berkesinambungan. Memaksimalkan penggunaan prasarana dan pemilihan moda transportasi yang lebih efektif merupakan solusi yang dapat dilakukan oleh Pemerintah Kota Surabaya. Seperti mengusung sistem transportasi umum berkapasitas besar yang terintegrasi dengan moda transportasi lainnya. Untuk itu, Pemerintah Kota Surabaya perlu melakukan pengembangan angkutan umum berbasis rel disekitar Stasiun Gubeng-Bandara Juanda.

Perencanaan angkutan umum berbasis rel dari Stasiun Gubeng menuju Bandara Juanda tentu akan memberikan pilihan moda transportasi dan juga memudahkan akses penduduk Kota Surabaya. Oleh karena itu pengembangan angkutan umum berbasis rel tersebut diharapkan dapat mendorong masyarakat untuk meninggalkan kendaraan pribadi secara tidak langsung dan beralih ke angkutan umum karena kecepatan waktu tempuh yang dicapai serta keberadaan angkutan umum juga diperlukan dalam peningkatan kualitas dan kemajuan pembangunan Kota Surabaya.

II. METODOLOGI

Urutan penyelesaian dari studi demand ini dapat dilihat pada bagan alir dapat dilihat pada Gambar 1.

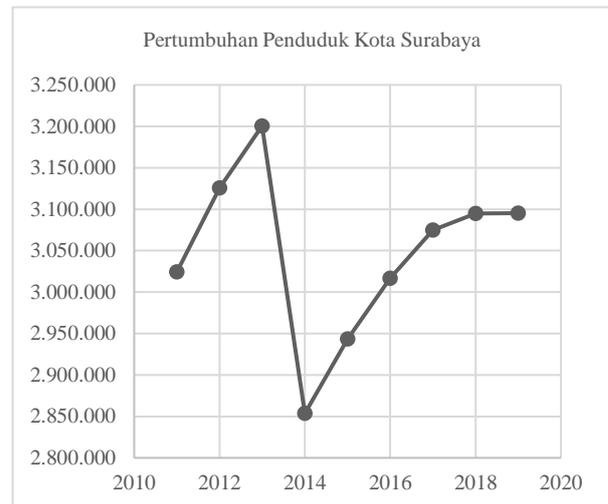
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Survei Wawancara

Dalam menentukan pilihan jenis angkutan, orang mempertimbangkan berbagai faktor, yaitu maksud

Tabel 1. Pertumbuhan Jumlah Penduduk Kota Surabaya

Tahun	Jumlah Penduduk
2011	3.024.321
2012	3.125.576
2013	3.200.454
2014	2.853.661
2015	2.943.528
2016	3.016.653
2017	3.074.883
2018	3.094.732
2019	3.095.026



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Penduduk Kota Surabaya 2011-2019.

perjalanan, jarak tempuh, biaya, dan tingkat kenyamanan [2]. Survei wawancara dilakukan menggunakan google form yang disebar melalui *whatsapp*. Google form dapat diakses melalui link bit.ly/KAJuanda dengan kriteria responden sebagai berikut:

1. Penduduk luar kota atau dalam kota Surabaya
2. Bepergian ke bandara menggunakan kendaraan pribadi atau angkutan umum lain (damri atau taksi)
3. Melakukan perjalanan jauh menggunakan pesawat

Survei wawancara tersebut berisikan pertanyaan karakteristik responden, tujuan perjalanan, pengeluaran biaya perjalan, waktu perjalanan dan keinginan untuk beralih menggunakan angkutan umum berbasis rel apabila memiliki keunggulan seperti yang diinginkan. Menurut Andrea Broaddus strategi yang menyeluruh serta upaya-upaya yang disusun dengan tepat sangat dibutuhkan untuk mendapatkan dampak optimal pengurangan kendaraan pribadi [3]. Namun pada wawancara yang telah dilakukan ini belum meliputi jam keberangkatan yang diinginkan penumpang.

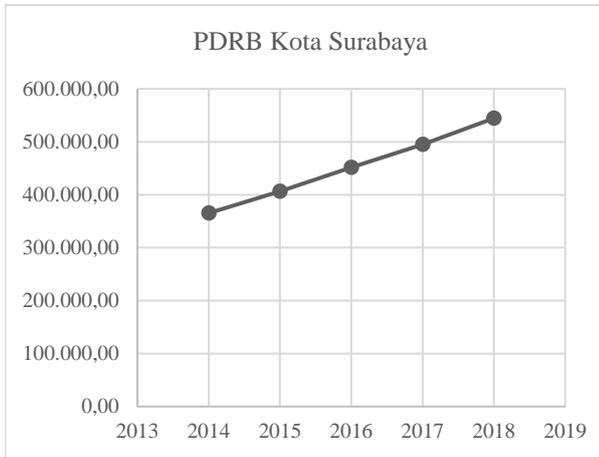
B. Jumlah Sampel Responden

Sampel dan teknik sampling merupakan bagian dari perhitungan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulannya [4]. Jumlah sampel responden ditentukan dengan melakukan perhitungan dari data total kapasitas penumpang harian pesawat Bandara Juanda dengan menggunakan rumus slovin. Berikut merupakan hasil perhitungan sampel menggunakan rumus slovin:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \tag{1}$$

Tabel 2.
Produk Domestik Regional Bruto Kota Surabaya Atas Dasar Harga Pasar Tahun 2014-2018 (Miliar Rupiah)

Tahun	PDRB
2014	365.350,94
2015	406.223,50
2016	451.383,24
2017	495.026,30
2018	544.594,46



Gambar 3. Grafik Produk Domestik Regional Bruto Kota Surabaya Atas Dasar Harga Pasar Tahun 2014-2018 (Miliar Rupiah).

Tabel 3.
Tarif Railink Jakarta

Rute	Tarif	Jarak (Km)	Tarif/km
BKS - BNC	Rp 35.000,00	21,3	Rp 1.643,19
BKS - BPR	Rp 70.000,00	43,2	Rp 1.620,37
BKS - BST	Rp 100.000,00	55	Rp 1.818,18
Rata-rata tarif per kilometer			Rp 1.693,91

Dimana, n = Jumlah sampel
 N = Jumlah responden
 e = Tingkat kesalahan pengambilan sampel (10%)

Sehingga diperoleh:

$$n = \frac{29.120}{1+29.120 \times 0,1^2} = 99,658 \approx 100 \text{ sampel}$$

C. Data Pertumbuhan Penduduk Kota Surabaya

Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS Kota Surabaya, jumlah kependudukan di Kota Surabaya mengalami pertumbuhan yang fluktuatif. Pertumbuhan jumlah penduduk tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 2.

D. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Produk domestik regional bruto adalah jumlah nilai tambah bruto (*gross value added*) yang timbul dari seluruh sektor perekonomian di suatu wilayah. Nilai tambah adalah nilai yang ditambahkan dari kombinasi faktor produksi dan bahan baku dalam proses produksi. Penghitungan nilai tambah adalah nilai produksi (*output*) dikurangi biaya antara. Nilai tambah bruto di sini mencakup komponen-komponen pendapatan faktor (upah dan gaji, bunga, sewa tanah dan keuntungan), penyusutan dan pajak tidak langsung neto. Jadi dengan menjumlahkan nilai tambah bruto dari masing-masing sektor dan menjumlahkan nilai tambah bruto dari seluruh sektor tadi, akan diperoleh produk domestik regional bruto atas dasar harga pasar.

Tabel 4.
Perhitungan Demand Perjalanan Harian

Frekuensi	Jumlah Responden	% (A)	Perjalanan Harian			Demand	
			Hari	1/Hari (B)	A x B		
Setiap hari kerja	81	75%	1	1,00000	0,75000	4108,5	4109
3 Hari dalam seminggu	6	6%	2,3	0,43478	0,02415	132,32	133
Seminggu sekali	10	9%	7	0,14286	0,01323	72,461	73
Sebulan sekali	4	4%	30	0,03333	0,00123	6,76	7
Tidak tentu	7	6%	0	0,00000	0,00000	0	0
Total							4322

Tabel 5.
Perhitungan Demand Perjalanan Bandara

Frekuensi	Jumlah Responden	% (A)	Perjalanan Harian			Demand	
			Hari	1/Hari (B)	A x B		
Setiap hari kerja	4	4%	1	1,00000	0,03704	70,123	71
Seminggu sekali	5	5%	7	0,14286	0,00661	12,522	13
Sebulan sekali	33	31%	30	0,03333	0,01019	19,284	19
3 Bulan sekali	4	4%	90	0,01111	0,00041	0,78	1
6 Bulan sekali	7	6%	180	0,00556	0,00036	0,68	1
1 Tahun sekali	2	2%	365	0,00274	0,00005	0,10	0
Tidak tentu	53	49%	0	0	0	0	0
Total							105

Tabel 6.
Potensi Perpindahan Penumpang Berdasarkan Moda Transportasi Awal (Perjalanan Harian)

Moda Transportasi Awal	Jumlah Responden	%	Demand	
Motor	60	56%	2401,111	2401
Mobil	34	31%	1360,63	1361
Bus/damri	5	5%	200,093	200
Taksi/taksi bandara	0	0%	0,000	0
Transportasi online	9	8%	360,167	360

Menghitung PDRB bertujuan untuk membantu membuat kebijakan daerah atau perencanaan, evaluasi hasil pembangunan, memberikan informasi yang dapat menggambarkan kinerja perekonomian daerah dalam periode tertentu. Produk domestik regional bruto Kota Surabaya pada tahun 2014-2018 ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 3 [5].

E. Perhitungan Tarif angkutan Umum Berbasis Rel

Menurut Vuchic, biaya merupakan salah satu karakteristik kinerja angkutan umum [6]. Perhitungan tarif tiket angkutan umum berbasis rel digunakan sebagai penentuan biaya serta sebagai pertimbangan calon pengguna angkutan umum berbasis rel untuk menggunakan moda tersebut. Perhitungan tarif dihitung berdasarkan tarif per kilometer berdasarkan pada tarif tiket railink yang ada di Jakarta. Pada perhitungan tarif angkutan umum berbasis rel tersebut terdapat beberapa stasiun yang termasuk dalam rute seperti Stasiun Bandara Soekarno Hatta (BST), Stasiun Bataceper (BPR), Stasiun BNI City/Sudirman (BNC), Stasiun Bekasi (BKS).

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 3 didapatkan tarif rata-rata per kilometer adalah Rp1.693,91. Tarif tersebut akan digunakan untuk perhitungan tarif angkutan umum berbasis rel dengan rute Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda Surabaya.

Tabel 7.

Potensi Perpindahan Penumpang Berdasarkan Moda Transportasi Awal (Perjalanan Bandara)

Moda Transportasi Awal	Jumlah Responden	%	Demand
Motor	23	21%	22,361
Mobil	72	67%	70
Angkutan Umum	13	12%	12,639

Tabel 8.

Perhitungan Perpindahan Pengguna Kendaraan Pribadi dan Angkutan Umum Yang Berasal Dari Luar Kota

Tipe Perjalanan	Jumlah responden	%	Demand
Perjalanan harian	29	27%	1160,54
Perjalanan bandara	29	27%	28,1944

Tabel 9.

Pendapatan Perkapita

Tahun ke	Tahun	Jumlah penduduk	PDRB (dalam juta rupiah)	Pendapatan perkapita
0	2014	2853661	365350944	128,029
1	2015	2943528	406223496	138,006
2	2016	3016653	451486791	149,665
3	2017	3074883	495026300	160,990
4	2018	3094732	544594466	175,975

Rencana rute angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda Surabaya memiliki jarak tempuh 17.7 kilometer.

Perhitungan Tarif Tiket = Rata-rata tarif/km x jarak rute angkutan umum berbasis rel = Rp 1.693,91 x 17,7 km = Rp 29.982,207 ≈ Rp 30.000

Tarif tiket sebesar Rp30.000 tersebut merupakan tarif yang akan digunakan untuk angkutan umum berbasis rel dari Stasiun Gubeng menuju Terminal 1 Bandara Juanda.

F. *Perpindahan Penumpang yang Akan Menggunakan Angkutan Umum Berbasis Rel*

Perhitungan calon penumpang yang akan beralih menggunakan angkutan umum berbasis rel dengan tarif Rp30.000 per hari. Untuk perhitungan perjalanan harian, jumlah penumpang harian didapatkan dari volume kendaraan pada jam sibuk. Perhitungan calon penumpang lainnya dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

G. *Potensi Perpindahan Penumpang Berdasarkan moda Transportasi*

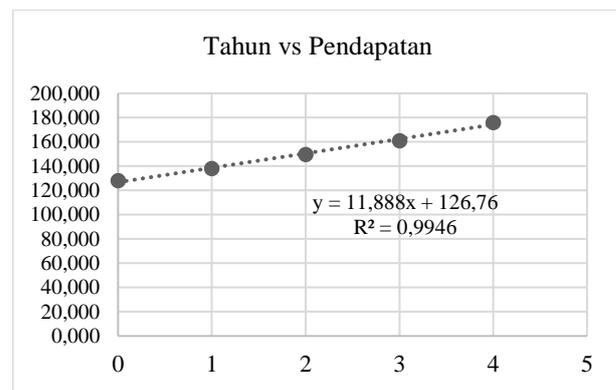
Berdasarkan survei yang telah dilakukan, perhitungan potensi perpindahan penumpang berdasarkan moda transportasi awal dilakukan dengan jumlah responden berdasarkan moda transportasi awal dibagi dengan total responden yang kemudian dikalikan dengan *demand* perjalanan. Perhitungan potensi perpindahan penumpang berdasarkan moda transportasi awal dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

H. *Potensi Perpindahan Penumpang yang Berasal dari Luar Kota*

Perhitungan untuk pengguna kendaraan pribadi dan angkutan umum yang berasal dari luar kota dilakukan dengan jumlah responden dari luar kota sebanyak 27% (29 responden) dikali dengan *demand* perjalanan, seperti pada Tabel 8.

I. *Analisa Pertumbuhan Volume Penumpang*

Analisis regresi linier adalah hubungan secara linear antara



Gambar 4. Grafik Regresi Linier Pertumbuhan Pendapatan Perkapita Kota Surabaya.

Tabel 10.

Hasil Regresi Linier Pendapatan Perkapita Kota Surabaya

Tahun ke	Tahun	Jumlah penduduk	PDRB (dalam juta rupiah)	Pendapatan perkapita (dalam juta rupiah)
0	2014	2853661	Rp 365.350.944	Rp 128,029
1	2015	2943528	Rp 406.223.496	Rp 138,006
2	2016	3016653	Rp 451.486.791	Rp 149,665
3	2017	3074883	Rp 495.026.300	Rp 160,990
4	2018	3094732	Rp 544.594.466	Rp 175,975
5	2019	-	-	Rp 186,200
6	2020	-	-	Rp 198,088
7	2021	-	-	Rp 209,976
8	2022	-	-	Rp 221,864
9	2023	-	-	Rp 233,752
10	2024	-	-	Rp 245,640
11	2025	-	-	Rp 257,528
12	2026	-	-	Rp 269,416
13	2027	-	-	Rp 281,304
14	2028	-	-	Rp 293,192
15	2029	-	-	Rp 305,080
16	2030	-	-	Rp 316,968

satu variabel independent dengan variabel dependen [7]. Adapun rumusan regresi linier sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y = a + bX \tag{2}$$

Dimana, Y= Variabel dependen (nilai yang diprediksikan)

X= Variabel independen

a = Konstanta (nilai Y' apabila X=0)

b = Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

Untuk menganalisis pertumbuhan volume penumpang digunakan pendekatan penggunaan data Produk Domestik Regional Bruto serta data pertumbuhan penduduk Kota Surabaya. Pendapatan perkapita dapat dilihat pada Tabel 9. Pada grafik regresi linier seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4 didapat:

$$Y = 11,888x + 126,76$$

$$R^2 = 0,9946$$

Kemudian dengan persamaan tersebut, dilakukan perhitungan peramalan pertumbuhan volume penumpang sampai tahun 2030 dengan cara. Contoh perhitungan peramalan volume penumpang pada tahun 2020:

$$Y = 11,888x + 126,76$$

$$X = 6$$

$$Y = 11,888 (6) + 126,76$$

$$= \text{Rp}198,088 \text{ (dalam juta rupiah)}$$

Hasil perhitungan peramalan volume penumpang lainnya dapat dilihat pada Tabel 10. Karena pendapatan perkapita

Tabel 11.

Peramalan Pertumbuhan Penumpang (Perjalanan Harian)			
Tahun ke	Tahun	Pendapatan perkapita	Volume pertumbuhan penumpang
0	2020	Rp 198,088	4581
1	2021	Rp 209,976	4841
2	2022	Rp 221,864	5100
3	2023	Rp 233,752	5360
4	2024	Rp 245,640	5619
5	2025	Rp 257,528	5878
6	2026	Rp 269,416	6138
7	2027	Rp 281,304	6397
8	2028	Rp 293,192	6656
9	2029	Rp 305,080	6916
10	2030	Rp 316,968	7175

Tabel 12.

Peramalan Pertumbuhan Penumpang (Perjalanan Bandara)			
Tahun ke	Tahun	Pendapatan perkapita	Volume pertumbuhan penumpang
0	2020	Rp 198,088	111
1	2021	Rp 209,976	118
2	2022	Rp 221,864	124
3	2023	Rp 233,752	130
4	2024	Rp 245,640	137
5	2025	Rp 257,528	143
6	2026	Rp 269,416	149
7	2027	Rp 281,304	155
8	2028	Rp 293,192	162
9	2029	Rp 305,080	168
10	2030	Rp 316,968	174

pada tahun 2014-2030 sudah didapatkan, maka jumlah pertumbuhan volume penumpang dapat diramalkan. Pada Analisa ini perumusan yang dipakai adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{Pendapatan tahun (n+1)}}{\text{Pendapatan tahun (n)}} \times \text{Volume penumpang tahun (n)} \quad (3)$$

Pendapatan perkapita tahun 2020 = Rp198,088 (juta rupiah)
 Pendapatan perkapita tahun 2021 = Rp209,976 (juta rupiah)
 Jumlah penumpang bandara tahun 2020 = 105 Penumpang.

Sehingga: $\frac{Rp209,976}{Rp198,088} \times 105 = 111 \text{ Penumpang}$

Peramalan Pertumbuhan Penumpang (Perjalanan Harian dan Bandara) dapat dilihat pada Tabel 11 dan Tabel 12.

J. Perhitungan Penempang Tiap Kawasan

Perhitungan penumpang pada kawasan yang dilalui angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda menggunakan matriks asal tujuan dengan demand penumpang perjalanan harian dan bandara. Rekapitulasi jumlah penumpang dapat dilihat pada Tabel 13 dan Tabel 14.

K. Perhitungan Kapasitas Armada angkutan Umum Berbasis Rel

Secara umum menurut Kushardjoko, besaran parameter yang dijadikan ukuran karakteristik kinerja angkutan umum yang penting di dalam menentukan jumlah armada yang ideal adalah permintaan (jumlah penumpang), frekuensi dan *load factor* [6].

Kapasitas penumpang dihitung berdasarkan jenis angkutan umum berbasis rel mengacu pada Intamin P30. Armada Intamin P30 dengan kapasitas moda (C_v) sebesar 210

Tabel 13.

Jumlah Penumpang Rute Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda				
	Stasiun	Naik	Turun	Jumlah Penumpang
A	Gubeng	1188	0	1188
B	Kertajaya	675	135	1728
C	Manyar kertoarjo	162	54	1836
D	Kertajaya Indah	297	162	1970
E	Arif Rahman Hakim	378	378	1970
F	Semolowaru	351	27	2294
G	Stikom	27	27	2294
H	Pandugo	216	0	2510
I	Rungkut Madya	216	432	2294
J	Pocan	135	0	2429
K	Tambak Oso	54	0	2483
L	Juanda	0	2484	0

Tabel 14.

Jumlah Penumpang Rute Terminal 1 Bandara Juanda – Stasiun Gubeng				
	Stasiun	Naik	Turun	Jumlah Penumpang
A	Gubeng	0	135	1
B	Kertajaya	0	54	136
C	Manyar kertoarjo	0	188	190
D	Kertajaya Indah	81	108	378
E	Arif Rahman Hakim	54	81	405
F	Semolowaru	108	0	432
G	Stikom	54	0	324
H	Pandugo	54	27	270
I	Rungkut Madya	81	135	243
J	Pocan	189	0	237
K	Tambak Oso	27	0	108
L	Juanda	81	0	81

penumpang yang akan digunakan sebagai contoh perhitungan. Dalam contoh perhitungan digunakan 2 skenario perhitungan sebagai berikut:

1) *Headway 10 menit dengan 4 gerbong kereta*

Kapasitas operasi, $C_o = \frac{210 \times 4 \times 60}{10} = 5.040 \text{ sps/jam}$

Load factor, $\alpha = \frac{P}{C_o} = \frac{2.510}{5.040} = 0,498$

2) *Headway 10 menit dengan 10 gerbong kereta*

Kapasitas operasi, $C_o = \frac{210 \times 10 \times 60}{10} = 12.600 \text{ sps/jam}$

Load factor, $\alpha = \frac{P}{C_o} = \frac{2.510}{12.600} = 0,199$

3) *Headway 20 menit dengan 4 gerbong kereta*

Kapasitas operasi, $C_o = \frac{210 \times 4 \times 60}{20} = 2.520 \text{ sps/jam}$

Load factor, $\alpha = \frac{P}{C_o} = \frac{2.510}{2.520} = 0,996$

4) *Headway 20 menit dengan 10 gerbong kereta*

Kapasitas operasi, $C_o = \frac{210 \times 10 \times 60}{20} = 6.300 \text{ sps/jam}$

Load factor, $\alpha = \frac{P}{C_o} = \frac{2.510}{6.300} = 0,398$

Perhitungan jumlah armada dilakukan menggunakan panjang lintasan 17,7 km dengan kecepatan angkutan umum berbasis rel 40 km/jam serta headway rencana 10 menit dan 20 menit.

a. Perhitungan dengan headway 10 menit

Jumlah armada, $N = \frac{17,7 \times 2}{40} \times \frac{60}{10} = 5,31 \approx 6 \text{ armada}$

b. Perhitungan dengan headway 20 menit

$$\text{Jumlah armada, } N = \frac{17,7 \times 2}{40} \times \frac{60}{20} = 2,65 \approx 3 \text{ armada}$$

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berikut beberapa kesimpulan yang dapat diambil setelah menganalisis data yang di lakukan yaitu: (1)Jumlah pengguna mobil pribadi yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda setelah dianalisis adalah sebagai berikut: (a)Pengguna yang berpindah menggunakan angkutan umum berbasis rel sebagai moda perjalanan harian adalah 1.361 penumpang; (b)Pengguna yang berpindah menggunakan angkutan umum berbasis rel sebagai moda perjalanan bandara adalah 70 penumpang; (2)Jumlah pengguna angkutan umum lain dari dalam kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda sebagai moda perjalanan bandara adalah 13 penumpang; (3)Jumlah pengguna angkutan umum lain dari dalam kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda dengan tujuan lain sebagai moda perjalanan harian adalah 560 penumpang; (4)Jumlah pengguna angkutan umum lain dan kendaraan pribadi dari luar kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda setelah dianalisis adalah sebagai berikut: (a)Pengguna yang berpindah menggunakan angkutan umum berbasis rel sebagai moda perjalanan harian adalah 1.160 penumpang; (b)Pengguna yang berpindah menggunakan angkutan umum

berbasis rel sebagai moda perjalanan bandara adalah 28 penumpang; (5)Potensi demand pengguna angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda pada tahun 2030 setelah dianalisis adalah sebagai berikut: (a)Potensi demand pengguna sebagai moda perjalanan harian adalah 7.175 penumpang; (b)Potensi demand pengguna sebagai moda perjalanan bandara adalah 174 penumpang

B. Saran

Setelah melakukan analisis demand angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda, terdapat beberapa saran sebagai berikut: (1)Diperlukan perhitungan mengenai biaya untuk menentukan armada yang akan digunakan sebagai angkutan umum berbasis rel tersebut; (2)Kajian mendalam tentang demand di berbagai kawasan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. J. Timur, *Jumlah Penduduk Kota Surabaya*. Jawa Timur: Timur, BPS Jawa, 2019.
- [2] O. Z. Tamin, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, 2nd ed. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2000.
- [3] U. Kalsum, "Transport demand management untuk mendukung reaktivasi jalur kereta api dalam kota di jalan basuki rahmat surabaya," Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2017.
- [4] G. Indriani, "Populasi, Sampel dan Teknik Sampling," Universitas Negeri Semarang, 2013.
- [5] B. P. J. Timur, *Produk Domestik Regional Bruto*. BPS Provinsi Jawa Timur, 2019.
- [6] Y. Christian, A. Wicaksono, and R. Kusumaningrum, "Pemodelan pemilihan moda antara bus dan travel dengan metode stated preference rute palangkaraya – banjarasin," Universitas Brawijaya, 2014.
- [7] N. R. Priyono, "Evaluasi kinerja ruas jalan dan simpang bersinyal jl. dr. ir. h. soekarno – jl. kertajaya indah – jl. kertajaya indah timur akibat pembangunan one galaxy surabaya," Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2017.