

# ANALISIS KEBUTUHAN PERJALANAN TERHADAP DEMAND PENUMPANG KA BANDARA SOEKARNO HATTA

**Darmadi<sup>1)</sup>, Muh. Riski Wiryawan<sup>2)</sup>**

<sup>1,2)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Jayabaya, Jakarta, INDONESIA

## ABSTRAK

*Tingginya pengguna kendaraan pribadi menyebabkan kemacetan terutama di Daerah Khusus Ibukota Jakarta dari waktu ke waktu. Karenanya untuk melakukan perpindahan dari satu wilayah ke wilayah lain membutuhkan waktu lebih dalam melakukan perjalanan. Untuk mengurangi kemacetan pemerintah khususnya wilayah Jabodetabek sebisa mungkin memaksimalkan angkutan umum sebagai transortasi utama serta kesadaran masyarakat tentunya. KA Bandara merupakan moda transportasi umum di wilayah Jakarta-Tangerang yang termasuk moda baru untuk menuju Bandara Soekarno Hatta. Pertumbuhan penumpang KA Bandara pada empat bulan pada bulan Juli hingga Oktober 2020 menunjukan peningkatan yang cukup signifikan. Pertumbuhan penumpang KA Bandara yang menunjukan data trend atau berjalan naik dapat mengindikasikan bahwa pada tahun berikutnya penumpang KA Bandara akan semakin meningkat. Bersamaan dengan meningkatnya pertumbuhan penumpang tersebut maka untuk kebutuhan perjalanan KA Bandara ikut bertambah. Peramalan dilakukan dengan model Trend Projection yaitu dengan membandingkan metode trend linear, exponential, dan trend parabolic. Untuk mengetahui kapasitas lintas pada lintas Manggarai – Bandara Soetta dilakukan perhitungan kapasitas lintas dengan menggunakan rumus kapasitas lintas versi Uned Supriyadi. Berdasarkan hasil analisis metode Linear dengan persamaan  $y = 4290,9x + 16561$ , merupakan metode terbaik dengan nilai deviasi sebesar 7%, pada November 2020-Oktober 2021 jumlah penumpang sebanyak 739.385 penumpang. Perhitungan kebutuhan perjalanan pada KA Bandara dengan 40 perjalanan masih dapat memenuhi. Kapasitas Lintas eksisting lintas Manggarai-Bandara Soetta masih dapat memenuhi kebutuhan perjalanan, yaitu :*

- a. Manggarai – Sudirman Baru 336 KA
- b. Sudirman Baru – Tanahabang 336 KA
- c. Tanahabang – Duri 403 KA
- d. Duri – Batuceper 201 KA
- e. Batuceper – Bandara Soetta 168 KA

*Kata kunci : demand, peramalan, trend projection, kebutuhan perjalanan, kapasitas lintas, Headway*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Transportasi umum merupakan layanan angkutan penumpang oleh sistem perjalanan kelompok yang tersedia untuk digunakan oleh masyarakat umum, biasanya dikelola sesuai jadwal dioperasikan pada rute yang dietapkan dan dikenakan biaya untuk setiap perjalanan. PT Railink merupakan anak perusahaan dari PT Kereta Api Indonesia dan PT Angkasa Pura II dalam bidang transportasi publik berbasis “railway” bernama Kereta Api Bandara (KA Bandara). Bandara Internasional Soekarno-Hatta berada di wilayah Kota Tangerang, Banten, yang merupakan bandara terbesar dan termegah di Indonesia. Beroperasi dengan tiga terminal, yakni Terminal 1, Terminal 2, dan Terminal 3, Bandara Soekarno Hatta (Bandara Soetta) melayani sekitar 200.000 penumpang pesawat per hari. Tingginya penumpang pesawat pada Bandara Soekarno-Hatta tentu mempengaruhi jumlah penumpang KA Bandara, sejak pertama kali diresmikan pada awal 2018 lalu hingga saat ini, jumlah penumpang KA Bandara terus mengalami peningkatan. Pada awal pengoperasian jumlah penumpang KA Bandara rata – rata per harinya adalah 1500-2000 penumpang. Untuk mengimbangi pertumbuhan penumpang yang terjadi pada setiap tahunnya, perlu dilakukannya peningkatan kebutuhan perjalanan KA Bandara demi terciptanya transportasi yang sesuai dengan kebutuhan penumpang.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari identifikasi masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan utama yang dipecahkan yaitu:

1. Berapa tingkat pertumbuhan penumpang KA Bandara Soetta pada November 2020-Oktober 2021?

2. Berapa jumlah kebutuhan perjalanan KA Bandara pada November 2020 – Oktober 2021?
3. Berapa kapasitas lintas dan *headway* KA Bandara Soetta pada lintas Manggarai-Bandara Soetta untuk November 2020 – Oktober 2021 berdasarkan Gapeka 2019?

### 1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui pertumbuhan penumpang KA Bandara Soetta pada November 2020 – Oktober 2021.
2. Mengetahui jumlah kebutuhan perjalanan KA Bandara pada November 2020 – Oktober 2021.
3. Mengetahui kapasitas lintas dan *headway* KA Bandara Soetta pada lintas Manggarai-Bandara Soetta untuk November 2020 – Oktober 2021 berdasarkan Gapeka 2019

### 1.4 Ruang Lingkup

Batasan – batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan dari Stasiun manggarai – Stasiun Bandara Soetta.
2. Data yang digunakan untuk meramalkan jumlah penumpang KA Bandara dari bulan Juli-Oktober 2020 dan tidak memperhitungkan sarana dan prasarana saat ini berdasarkan data dari perusahaan.
3. Penelitian dilakukan dalam kondisi perjalanan kereta api normal tanpa adanya gangguan.
4. Tidak memperhitungkan biaya operasi dan perawatan sarana KA Bandara.



Keterangan :

$Y$  = nilai untuk prediksi (variabel terikat)

$a$  = titik potong sumbu  $y$

$b$  = kemiringan garis regresi

$X$  = nilai variabel bebas

## 2.5 Perencanaan Perkeretaapian

Sebagai sebuah proses, perencanaan transportasi merupakan kegiatan untuk memilih atau memutuskan alternatif-alternatif pilihan pengadaan fasilitas trasportasi untuk mencapai tujuan optimal yang telas ditetapkan sebelumnya dengan menggunakan sumber daya yang ada

secara efisien (Miro, 2015).

## 2.6 Headway

Headway adalah interval waktu atau selang waktu antara bagian depan kereta api melalui suatu titik (pada umumnya stasiun) sampai dengan saat bagian kereta api berikutnya melalui titik yang sama dengan satuan menit per Kereta Api

## 2.7 Kapasitas lintas

Kapasitas Lintas adalah kemampuan suatu lintas atau petak jalan untuk dilalui kereta api dalam kurun waktu satu hari (24 jam/ 1440 menit). Kapasitas lintas diperlukan dalam perhitungan jumlah perjalanan kereta api sesuai dengan kapasitas lintasnya.

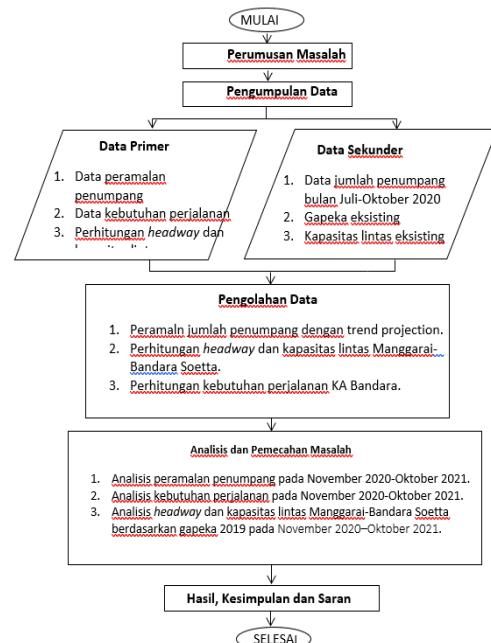
## 2.8 Gapeka

Gapeka berisi jadwal keberangkatan dan jadwal pemberhentian di stasiun baik karena proses naik/turun penumpang atau barang serta proses persilangan dan penyusulan digambarkan secara grafis untuk keperluan pengendalian perjalanan Kereta Api

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Bagan Alir

Secara keseluruhan kegiatan penelitian ini dapat digambarkan ke dalam bagan alur sebagai berikut:



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

#### a. Pengumpulan Data

Metode pegumpulan data dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian tersebut berupa data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil perhitungan sendiri atau survei di lapangan secara langsung yang sesuai dengan kondisi yang ada.

#### b. Metode Analisis Data

Dalam mencari kebutuhan perjalanan perlu memperhatikan Gapeka dan Kapasitas Lintas eksisiting dengan berpedoman pada Gapeka yang terbaru tahun 2019.

#### c. Peramalan Jumlah Penumpang

Peramalan jumlah penumpang dilakukan untuk mengetahui jumlah penumpang KA Bandara saat satu tahun yang akan datang. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *Trend Projection*.

#### 3.2. Trend Projection

*Trend Projection* adalah suatu metode peramalan serangkaian waktu yang sesuai dengan garis trend terhadap serangkaian titik-titik data masa lalu, kemudian diproyeksikan ke dalam peramalan masa depan.

#### a. Trend Linear

Dari hasil proyeksi data penumpang untuk peramalan memiliki persamaan yaitu  $Y=a+bx$ .

#### b. Exponential

Dari hasil proyeksi data penumpang untuk peramalan menghasilkan persamaan *exponential* yaitu  $Y=a(1+b)^x$ .

#### c. Trend parabolic

Dari hasil proyeksi data penumpang untuk peramalan menghasilkan persamaan *trend parabolic* yaitu  $Y=a+bx+cx^2$ .

### 3.3. Headway

Analisis dalam perhitungan *headway* untuk mengetahui *headway* yang sesuai dengan ketentuan lintas yang dilalui oleh KA Bandara.

$$H = \frac{180 \times B + 60}{V} + 0,25$$

### 3.4. Kapasitas Lintas

Setelah perhitungan *headway* dilakukan, langkah selanjutnya menghitung kapasitas lintas pada setiap yang dilewati oleh KA Bandara pada lintas Manggarai-Bandara Soetta.

$$K = \frac{1440}{H} \times 2 \times 0,7$$

## 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.4 Hasil Analisis

#### 4.1. Peramalan Jumlah Penumpang

Penumpang KA Bandara dari bulan ke bulan mengalami peningkatan. Hal ini mempengaruhi jumlah perjalanan KA Bandara sesuai dengan bertambahnya jumlah penumpang. Peningkatan volume penumpang ini didukung dengan adanya kegiatan *Safe*

*Travel Campaign* yang dilakukan oleh operator. Dengan penerapan protokol kesehatan yang ketat memberikan rasa aman kepada penumpang kereta untuk mengurangi potensi penyebaran virus *Covid-19*. Dalam peramalan ini menggunakan data penumpang KA Bandara

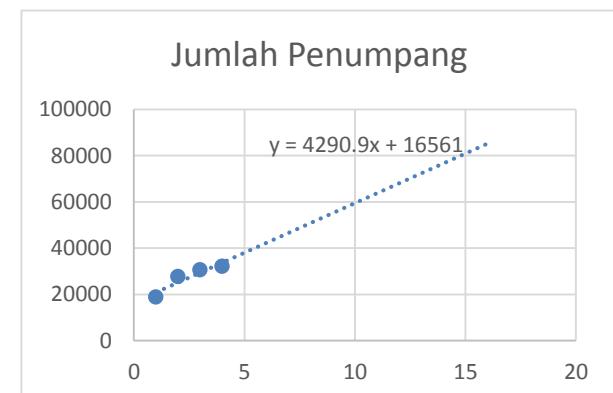


bulan Juli-Oktober 2020.

Gambar 2 Jumlah penumpang KA Bandara  
(Sumber : PT Railink, 2020)

Terlihat dalam plot, data merupakan data tren atau mengalami kenaikan dari waktu ke waktu. Untuk itu metode yang digunakan dalam penelitian yaitu model *time series*, karena lebih sesuai dengan pola data masa lampau yang terjadi selama empat bulan terakhir.

#### a. Trend Linear

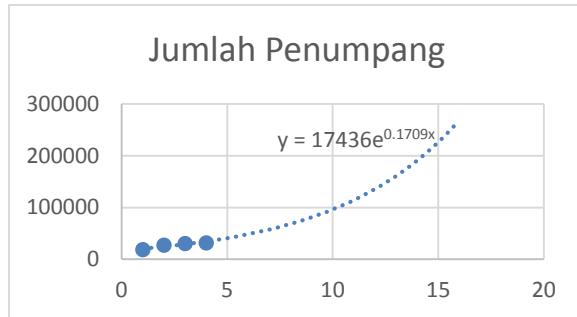


Gambar 3 Grafik perhitungan dengan Linear

Hasil persamaan linear yang dihasilkan yaitu :

$$y = 4290,9x + 16561$$

b. *Exponential*



Gambar 4 Grafik perhitungan dengan *Exponential*

Hasil persamaan exponential yang dihasilkan yaitu :

$$y = 17436e^{0.1709x}$$

c. *Trend parabolic*



Gambar 5 Grafik perhitungan dengan *Parabolic*

Hasil persamaan dari metode parabolic yaitu

$$y = -1838.2x^2 + 13482x + 7369.7$$

Berdasarkan persamaan dari ketiga metode diatas, maka perhitungan dalam bulan adalah sebagai berikut

Bulan	Jumlah Penumpang	pertumbuhan	% selisih	y model			selisih			selisih %		
				linear	exponential	polynomial	linear	exponential	polynomial	linear	exp	poly
				$y = 4290.9x + 16563$	$y = 17436e^{0.1709x}$	$y = -1838.2x^2 + 13482x + 7369.7$	linear	exponential	polynomial	linear	exp	poly
1	18785			20.852	20686	19014	2066	1900	228	11%	10%	1%
2	27664	8878 32%	32%	25.143	24541	41687	2521	3123	14023	9%	11%	51%
3	30589	2929 10%	10%	29.434	29115	31272	1155	1474	683	4%	5%	2%
4	32114	1525 5%	5%	33.725	34541	90709	1611	2427	58595	5%	8%	18%
5				38.016	40978	28825						
6				42.306	48615	154437						
7				46.597	57676	11672						
8				50.888	68425	232871						
9				55.179	81177	-2087						
10				59.470	96307	326010						
11				63.761	114255	-66751						
12				68.052	135550	433855						
13				72.343	160812	-128020						
14				76.634	190783	556405						
15				80.925	226240	-203995						
16				85.215	268523	693661						
			Jumlah	729.395	17456	7370						

Gambar 4.5 Hasil perhitungan dengan tiga metode

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat hasil peramalan pada bulan Oktober 2021 untuk metode trend linear yaitu sebanyak 85.215 penumpang, pada metode *exponential* sebanyak 268.523 penumpang, dan untuk metode trend parabolic sebanyak 693.661 penumpang. Selisih deviasi atau tingkat eror yang dihasilkan pada metode linear yaitu 7%, *exponential* 18%, dan pada metode *parabolic* sebesar 59%.

Dengan demikian tingkat deviasi yang dihasilkan terkecil yaitu pada metode linear sebesar 7%, dengan jumlah peramalan pada bulan Oktober 2021 sebanyak **85.215 penumpang**.

#### 4.4.1 Peramalan Jumlah Kebutuhan Perjalanan KA

Bandara Lintas Manggarai –Bandara Soetta Jumlah Kebutuhan perjalanan didapatkan dari perbandingan jumlah penumpang pada saat ini dengan jumlah penumpang berdasarkan peramalan pada beberapa waktu kedepan. Penumpang KA Bandara mengalami kenaikan dari Bulan Juli 2020-Oktober 2020.

Tabel 1 Jumlah Penumpang Juli-Oktober 2020

--	--

Bulan ke -	Jumlah Penumpang
1	18786
2	27664
3	30589
4	32114

Berdasarkan peramalan dengan metode *linear* yang telah dilakukan sebelumnya didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 2 Peramalan jumlah penumpang

Bulan ke-	Jumlah penumpang / bulan	Jumlah penumpang /hari
November 2020	38.016	1.267
Desember 2020	42.306	1.410
Januari 2021	46.597	1.553
Februari 2021	50.888	1.696
Maret 2021	55.179	1.839
April 2021	59.470	1.982
Mei 2021	63.761	2.125
Juni 2021	68.052	2.268
Juli 2021	72.343	2.411
Agustus 2021	76.634	2.554
September 2021	80.925	2.697
Oktober 2021	85.215	2.841

Saat ini jumlah perjalanan KA Bandara sebanyak 40 perjalanan dalam sehari. Peramalan jumlah kebutuhan perjalanan dilihat dari hasil peramalan jumlah penumpang dihitung berdasarkan kapasitas angkut sarana KA Bandara yaitu sebanyak 272 penumpang/trainset, untuk saat ini dalam satu hari KA Bandara dapat membawa sebanyak 10.880 penumpang.

Berdasarkan selisih deviasi yang dihasilkan, metode Linear memiliki selisih deviasi yang paling rendah yaitu sebesar 7%. Maka hasil peramalan penumpang yang *digunakan menggunakan hasil peramalan dari metode Linear*.

Berikut adalah tabel jumlah kebutuhan perjalanan berdasarkan peramalan dengan metode linear:

Tabel 3 Perhitungan kebutuhan perjalanan

Bulan Ke-	Jumlah penumpang /hari	Kebutuhan perjalanan
Februari 2021	1.696	40
Maret 2021	1.839	40
April 2021	1.982	40
Mei 2021	2.125	40
Juni 2021	2.268	40
Juli 2021	2.411	40
Agustus 2021	2.554	40
September 2021	2.697	40
Oktober 2021	2.841	40

Jumlah perjalanan 12 bulan mendatang berdasarkan jumlah peramalan penumpang untuk 40 perjalanan masih memenuhi, artinya untuk kondisi pandemi seperti sekarang hingga satu tahun mendatang dengan perjalanan tersebut masih mencukupi.

#### 4.4.2 Analisis Headway dan Kapasitas Lintas pada Lintas Manggarai-Bandara Soetta

Lintas Manggarai-Bandara Soetta terdiri dari lima stasiun pemberhentian KA Bandara, yaitu Stasiun Manggarai, Stasiun Sudirman Baru, Stasiun Duri, Stasiun Batu Ceper, dan Stasiun Bandara Soetta. Berikut adalah jarak antar petak jalan pada lintas Manggarai-Bandara Soetta dan kecepatan grafis sesuai dengan kecepatan maksimal lintasnya.

Tabel 4 Kecepatan grafis KA Bandara

Lintas	Jarak (Km)	Vmaks (km/jam)
MRI - THB	6,026	60
THB - DU	3,632	50

DU - BPR	15,722	75
BPR – BSH	12,300	90

Lintas KA Bandara Manggarai-Bandara Soetta sudah menggunakan jalur ganda dan sinyal blok yang digunakan adalah sinyal blok otomatis terbuka. maka rumus yang digunakan ialah :

1. *Headway* sinyal otomatis terbuka dua aspek hijau

$$H = \frac{180 \times B + 60}{V} + 0,25$$

..... (4)

2. Kapasitas lintas jalur ganda

$$K = \frac{1440}{H} \times 2 \times 0,7$$

..... (5)

Perhitungan *headway* pada lintas Manggarai-Bandara Soetta untuk KA Bandara berdasarkan Gapeka, yaitu:

1. Kapasitas lintas pada lintas Manggarai-Sudirman Baru

$$\begin{aligned} \text{Petak terjauh} &= 1,196 \text{ km} \\ V_{\text{grafis}} &= 51 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$H = \frac{180 \times B + 60}{V} + 0,25$$

$$H = \frac{180 \times 1,196 + 60}{51} + 0,25$$

$$H = 5,6 \approx 6 \text{ menit}$$

$$K = \frac{1440}{H} \times 2 \times 0,7$$

$$K = \frac{1440}{6} \times 2 \times 0,7$$

$$K = 336 \text{ KA}$$

2. Kapasitas lintas pada lintas Sudirman Baru-Tanahabang

$$\begin{aligned} \text{Petak terjauh} &= 1,173 \text{ km} \\ V_{\text{grafis}} &= 51 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$H = \frac{180 \times B + 60}{V} + 0,25$$

$$H = \frac{180 \times 1,173 + 60}{51} + 0,25$$

$$H = 5,56 \approx 6 \text{ menit}$$

$$K = \frac{1440}{H} \times 2 \times 0,7$$

$$K = \frac{1440}{6} \times 2 \times 0,7$$

$$K = 336 \text{ KA}$$

3. Kapasitas lintas pada lintas Tanahabang-Duri

$$\text{Petak terjauh} = 0,85 \text{ km}$$

$$V_{\text{grafis}} = 42,5 \text{ km/jam}$$

$$H = \frac{180 \times B + 60}{V} + 0,25$$

$$H = \frac{180 \times 0,85 + 60}{45} + 0,25$$

$$H = 4,9 \approx 5 \text{ menit}$$

$$K = \frac{1440}{H} \times 2 \times 0,7$$

$$K = \frac{1440}{5} \times 2 \times 0,7$$

$$K = 403 \text{ KA}$$

4. Kapasitas lintas pada lintas Duri-Batu Ceper

$$\text{Petak terjauh} = 2,548 \text{ km}$$

$$V_{\text{grafis}} = 50 \text{ km/jam}$$

$$H = \frac{180 \times B + 60}{V} + 0,25$$

$$H = \frac{180 \times 2,548 + 60}{55} + 0,25$$

$$H = 9,67 \approx 10 \text{ menit}$$

$$K = \frac{1440}{H} \times 2 \times 0,7$$

$$K = \frac{1440}{10} \times 2 \times 0,7$$

$$K = 201 \text{ KA}$$

5. Kapasitas lintas pada lintas Batu Ceper-Bandara Soetta

$$\text{Petak terjauh} = 4,775 \text{ km}$$

$$V_{\text{grafis}} = 78,5 \text{ km/jam}$$

$$H = \frac{180 \times B + 60}{V} + 0,25$$

$$H = \frac{180 \times 4,775 + 60}{78,5} + 0,25$$

$$H = 11,96 \approx 12 \text{ menit}$$

$$K = \frac{1440}{H} \times 2 \times 0,7$$

$$K = \frac{1440}{12} \times 2 \times 0,7$$

$$K = 168 \text{ KA}$$

Tabel 5 Kapasitas Lintas dan *Headway* Kereta Api lintas Manggarai-Bandara Soetta

<u>Lintas</u>	<u>Head way</u>	<u>Kaplin</u>	<u>Jumlah KA</u>	<u>Perjalanan menurut Gapeka 2019</u>
Manggarai – Sudirman Baru	6	336	293	KA Bandara = 70 KRL = 203 KA Semen = 6 KA Barang = 4 KA Dinas = 6
Sudirman Baru – Tanahabang	6	336	293	KA Bandara = 70 KRL = 203 KA Semen = 6 KA Barang = 4 KA Dinas = 6
Tanah Abang – Duri	5	403	299	KRL = 201 KA Bandara = 70 KA Semen = 8/2 KA Barang = 4 KA PTK = 4 KA Dinas =
Duri – Batu Ceper	10	201	184	KA Bandara = 70 KRL = 114
Batu Ceper – Bandara Soetta	12	168	70	KA Bandara = 70

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui *headway* dan kapasitas lintas pada lintas Manggarai-sudirman Baru selama 6 menit dan kapasitas lintas sebanyak 336 KA. Lintas Sudirman Baru-Tanahabang memiliki *headway* 6 menit dan kapasitas lintas sebanyak 336 KA. Pada lintas Tanahabang-Duri selama 5 menit dan kapasitas lintas yang dimiliki sebanyak 403 KA. Pada lintas Duri-Batu Ceper selama 10 menit memiliki kapasitas lintas 201 KA dan. Sedangkan pada lintas Batu Ceper-Bandara Soetta *headway* maksimal 12 menit, memiliki kapasitas lintas sebanyak 168 KA.

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa *headway* terbesar terdapat pada lintas Batu Ceper-Bandara Soetta yaitu selama 12 menit dan kapasitas lintas 168 KA. Maka apabila *headway* yang semula 30 menit menjadi lebih kecil dan penambahan perjalanan KA dapat dilaksanakan.

Peramalan dilakukan hanya dalam waktu 12 bulan kedepan mengingat keadaan saat ini dalam kondisi pandemi dan masih sementara.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari analisis yang telah dilakukan oleh penulis, telah didapatkan beberapa kesimpulan mengenai penelitian yaitu :

1. Hasil peramalan yang memiliki selisih deviasi terkecil yaitu sebesar 7% adalah metode Linear. Perhitungan dilakukan menggunakan aplikasi Ms. Excel menghasilkan persamaan  $y = 4290,9x + 16561$ . Hasil peramalan menunjukan pada Bulan November 2020 – Oktober 2021 jumlah penumpang mencapai 739.385 penumpang.
2. Berdasarkan hasil peramalan, didapatkan perhitungan kebutuhan perjalanan pada KA Bandara. Pada bulan Oktober tahun 2021 berdasarkan peramalan jumlah penumpang KA Bandara terbanyak dalam sehari sebanyak 2.841 penumpang dengan 40 perjalanan masih dapat memenuhi.
3. Berdasarkan hasil perhitungan diatas, didapatkan hasil kapasitas lintas dan *headway* pada Lintas Maggarai-Bandara Soetta. Pada lintas Manggarai-Sudirman Baru dan Sudirman Baru-Tanahabang memiliki kapasitas lintas ebanyak 336 KA perhari dan *headway* 6 menit dengan slot yang tersisa sebanyak 43 KA. Lintas Tanahabang-Duri memiliki kapasitas lintas sebanyak 403 KA perhari dan *headway* 5 menit dengan slot yang tersisa sebanyak 104 KA. Lintas Duri-Batu Ceper memiliki kapasitas lintas 201 KA per hari, memiliki *headway* 10 menit. Pada lintas Batu Ceper-Bandara Soetta memiliki kapasitas lintas sebanyak 168 KA

perhari dengan *headway* selama 12 menit dan slot tersisa sebanyak 98 perjalanan KA

Api, P. K. (2009). *Buku Panduan Siswa L3 Teknik Pembuatan Peraturan Perjalanan KA*. Bandung: PT Kereta Api.

## 5.2 Saran

Setelah mendapatkan beberapa kesimpulan, penulis juga memberikan saran dan masukan untuk pihak-pihak tertentu dan untuk penelitian berikutnya, yaitu :

1. Untuk penelitian yang selanjutnya untuk mengetahui tingkat pertumbuhan penumpang dapat menggunakan metode peramalan lain seperti metode ekonometrik.
2. Pertumbuhan penumpang yang terus terjadi berbanding lurus dengan bertambahnya kebutuhan perjalanan KA Bandara, yang artinya semakin banyak pula jadwal perjalanan KA Bandara. Untuk itu disarankan pada penelitian selanjutnya mengenai pengaturan perjalanan KA Bandara pada masa mendatang.
3. Untuk kondisi eksisiting saat ini masih dapat dilintas apabila terjadi penambahan perjalanan berdasarkan peramalan kebutuhan perjalanan,. Oleh sebab itu untuk dapat menampung perjalanan diperlukan upaya dalam menambah kapasitas lintas, upaya yang dapat dilakukan antara lain memperkecil *headway* dan juga menambah petak blok.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Aindhiae. (2019, Desember 17). *Cara Menghitung Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dengan Excel*. Retrieved 7 10, 2020, from <https://aindhiae.blogspot.com/2019/12/cara-menghitung-mean-absolute.html>

Asynari, E., Wahyudi, D., & Aeni, Q. (2020). Analisis Peramalan Permintaan Pada Geprek Bensu Menggunakan Metode Time Series. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi* Vol. VI No. 3, Agus 2020, 5.

BPTJ. (2019). *Rencana Induk Transportasi Jaboretabek (RITJ)*. Retrieved 04 rabu, 2020, from BPTJ: <http://bptj.dephub.go.id/rencana-induk-transportasi-jabodetabek-ritj>

Darmadi (2019) , OPTIMALISASI PERSIMPANGAN DENGAN SISTEM TERKOORDINASI DI KOTA KEDIRI, *Jurnal Teknik Sipil-Arsitektur*, 2019, <http://repo.jayabaya.ac.id/35/>

Dewi, A. W., & Merina, D. (2017). Analisis Peramalan Kebutuhan Jasa Kereta Komuter Delta Express Menggunakan Metode Exponential Smoothing. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan V* 2017, 6.

DT wiyanti, R. P. (2012). Peramalan Deret Waktu Menggunakan Model Fungsi Basis Radial (RBF) dan Auto Regressive Integrated Moving (Arima). *jurnal MIPA*, 8.

Firdaus, M. (2011). *Aplikasi Ekonometrika untuk Data Panel dan Time Series*. Bogor: IPB Press.

Hasan, M. I. (2002). *Pokok-pokok Materi Statistik 1: Statistik Deskriptif*. Jakarta: Bumi Aksara.

Indonesia, P. K. (Bandung). *Peraturan Dinas 19*. 2011: PT Kereta Api Indonesia.

Kamal, M. R. (2018). Upaya Peningkatan pengoperasian Kerta Api Bandara Soekarno Hatta. 8.

Khisty, J., & Lail, B. K. (2008). *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*. Jakarta: Erlangga.

Kirana, I. O., Nasution, Z. M., & Wanto, A. (2019). Analisis Metode Trend Parabolic untuk Proyeksi Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia. 6.

- Kramadibrata, S. (2006). *PERENCANAAN PERKERETAAPIAN*. Bandung: ITB.
- Supriadi, D. U. (2008). *Frekwensi/ Headway, Kapasitas Lintas Dan Kapasitas Emplasmen*. Garut.
- Madu, A. (2016). Perbandingan Metode Trend Projection dan Metode Backpropagation dalam Meramalkan Jumlah Korban Kecelakaan Lalu Lintas yang Meninggal Dunia di Kabupaten Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Mercumatika Vol. 1*, 13.
- Tamin, O. Z. (2008). *Perencanaan, Pemodelan, & Rekayasa Transportasi*. Bandung: ITB.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- Miro, F. (2005). *Perencanaan Transportasi untuk Mahasiswa, Perencanaan, dan Praktis*. Jakarta: Erlangga.
- Mulyani, E. D., Sambani, E. B., & Cahyana, R. (2014). Aplikasi Peramalan Pengadaan Barang Dengan Metode Trend Projection dan Metode Single Exponentia Smoothing. 7.
- Perkeretaapian, K. P. (2011). *Rencana Induk Perkeretaapian Nasional*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Prof. Dr. Ir. Marimin, M., Ir. Hendri Tanjung, M. M., & Haryo Prabowo, S. M. (2006). *Sistem Informasi Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: PT Gramedia .
- Railink, P. (n.d.). *Profil Railink*. Retrieved Agustus 24, 2020, from Railink Coreporate Website: <https://www.railink.co.id/profile/en>
- Ristianto, M. A. (2018). Evaluasi Jumlah Armada KA Bandara Soekarno Hatta Terhadap Demand Penumpang. 4.
- Sharma, J. (2012). *Business Statistics*. India: Pearson Education India.
- Siregar, S. (2017). *Statistik Parametrik Untuk Penelitian Kuantitatif Dilengkapi Dengan Perhitungan Manual dan Aplikasi SPSS Versi 17*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

