

## PENERAPAN METODE *DESEASONALIZED* PADA PERAMALAN BANYAK PENUMPANG KERETA API DI PULAU JAWA

Guntur Prabowo<sup>1</sup>, Supriyono<sup>2</sup>, Muhammad Kharis<sup>3</sup>  
Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang  
Gedung D7 Lt. 1, Kampus Sekaran, Gunung Pati, Semarang, 50229

### *Abstract*

*Forecasting is an estimates of some phenomenon that will be occurred future time. Forecasting uses past data that will be analyzed scientifically. Deseasonalized is a part of decomposition methods that be included to time series methods. The base concept of this methods is clear all effects of seasonal movement or variation, that possibly make us focus on long term movement. The aim of this research is knowing the form of deseasonalized models and forecasting result of how much the train passenger in Java Island at year 2017 and 2018. This forecasting done by counting seasonal index using ratio methods of moving average, and then determine the equation of the trends. The forecasting calculated by multiplying  $\hat{Y}$  (estimated value) and seasonal index. From this research, we get the deseasonalized model  $\hat{Y} = 40165,28 + 2589,163t$ . The forecasting result of the number of train passenger in Java Island for first quarters at 2017 until forth quarters at 2018 in consecutive series are 90700, 97001, 101548, 103688, 100636, 107344, 112095, 114185.*

### 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan transportasi sangat terasa, karena transportasi sangat penting untuk membantu seluruh kegiatan atau aktivitas masyarakat. Selain untuk membantu seluruh aktivitas masyarakat, transportasi juga berguna untuk menunjang mobilisasi perekonomian suatu negara. Pembangunan ekonomi membutuhkan alat transportasi yang memadai. Tanpa adanya alat transportasi, seluruh aktivitas masyarakat tidak terbantu dan akhirnya kurang optimal. Selain aktivitas masyarakat tidak terbantu, sarana penunjang untuk mobilisasi perekonomian negara juga tidak optimal, sehingga tercapainya hasil dalam usaha pengembangan ekonomi suatu negara tidak memuaskan dan tidak dapat diharapkan.

Jenis transportasi dibagi tiga, yakni transportasi darat, transportasi laut, dan transportasi udara. Transportasi darat sebagai bagian dari sistem transportasi jalur darat yang memberikan kontribusi pada peningkatan perekonomian negara. Salah satu dari sarana transportasi darat adalah kereta api.

Kereta api adalah salah satu jenis transportasi darat yang telah ada sejak zaman dahulu dan selalu mengikuti perkembangan zaman. Kereta api memiliki ciri khas tersendiri dibandingkan dengan alat transportasi darat lainnya. Dengan bentuknya yang bergerbong-gerbong dan memanjang, alat transportasi kereta api ini dapat memuat banyak penumpang. Selain itu, kereta api juga salah satu alat transportasi cepat, relatif tepat waktu dan ekonomis, sehingga dapat terjangkau oleh semua kalangan masyarakat. Dengan situasi lalu lintas sekarang ini yang semakin padat, terjadinya kemacetan di beberapa tempat, sehingga menyebabkan durasi waktu

tempuh untuk mencapai tujuan lebih lama, kereta api adalah alat transportasi yang dipilih sebagai solusi dari masalah tersebut. Oleh karena itu, peminat kereta api sebagai alat transportasi semakin banyak.

Kereta api banyak diminati oleh masyarakat Indonesia, khususnya masyarakat di Pulau Jawa. Banyak masyarakat memilih alat transportasi berjenis kereta api dikarenakan murah, lebih cepat, relatif tepat waktu dan nyaman. Semakin banyak penduduk yang memanfaatkan jasa kereta api, semakin banyak pula kereta api yang harus disediakan demi memenuhi kebutuhan yang ada. Seiring dengan bertambahnya mobilitas penduduk sebagai penumpang kereta api, perhitungan-perhitungan yang akurat berdasarkan data kuantitatif sangat diperlukan untuk meramalkan banyak penumpang kereta api di masa yang akan datang, sehingga fasilitas pelayanan seperti sarana dan prasarana bagi para penumpang kereta api dapat ditingkatkan sesuai dengan kebutuhan banyak penumpang kereta api. Hal ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk melihat perkembangan dan menentukan langkah strategi perusahaan.

Kondisi banyak penumpang kereta api di masa yang akan datang dapat diketahui dengan melakukan peramalan (*forecasting*) dengan acuan dari data banyak penumpang sebelumnya. Peramalan merupakan perkiraan apa yang terjadi pada masa yang akan datang berdasarkan data yang relevan pada masa lalu (Subagyo, 1986:1). Ramalan yaitu memperkirakan sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data masa lampau yang dianalisis secara ilmiah khususnya menggunakan metode statistika. Ramalan yang dilakukan umumnya berdasarkan data yang terdapat pada tahun atau bulan sebelumnya yang dianalisis dengan menggunakan cara-cara tertentu.

Peramalan dapat digunakan untuk memprediksi suatu keadaan, sehingga dapat merencanakan langkah yang tepat dan lebih baik dalam menghadapi persaingan pada masa yang akan datang. Dalam hal manajemen peramalan sangat diperlukan dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. Jika peramalan yang dilakukan ingin berhasil, maka kita harus mempunyai data tentang hal yang akan diramalkan. Setiap data tersebut memiliki spesifikasi yang berbeda, sehingga memerlukan metode peramalan yang berbeda-beda. Dalam jasa transportasi kereta api, peramalan sangat berperan dalam penyediaan sumber daya yang tersedia dan menentukan langkah ke depan untuk menyediakan sumber daya baru yang diinginkan. Peramalan juga dapat membantu untuk mengambil keputusan sebagai langkah awal memperbaiki sumber daya yang telah ada.

Metode kuantitatif didasarkan pada data historis (deret waktu) dan menganggap bahwa hasil masa lalu relevan untuk meramalkan masa depan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *deseasonalized*. Metode *deseasonalized* merupakan bagian dari metode dekomposisi yang termasuk dalam metode deret berkala. Konsep dasar penggunaan metode ini dilakukan dengan cara menghilangkan pengaruh variasi musiman. Dengan menghilangkan pengaruh musiman memungkinkan untuk memfokuskan ke seluruh trend jangka panjang. Metode *deseasonalized* didasarkan pada kenyataan bahwa apa yang telah terjadi itu akan berulang kembali dengan pola yang sama.

Permasalahan yang akan dikaji pada penelitian ini adalah bagaimana bentuk model *deseasonalized* untuk peramalan banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa serta berapa hasil ramalan banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa pada masa yang akan datang. Pada penelitian ini hasil yang ingin dicapai adalah untuk

mengetahui bentuk model *deseasonalized* dan hasil ramalan banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa pada tahun 2017 dan 2018.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah teknik pengumpulan data secara sekunder dan metode dokumentasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini tidak diambil secara langsung dari lapangan tetapi diambil dari data yang telah ada (dicatat) oleh Badan Pusat Statistik. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa dimulai dari bulan Januari tahun 2012 sampai dengan bulan Desember tahun 2016.

Peramalan (*forecasting*) adalah proses atau metode dalam meramal suatu peristiwa yang akan terjadi pada masa yang akan datang dengan mendasarkan diri pada variabel-variabel tertentu (Awat, 1999:2). Peramalan adalah satu unsur yang sangat penting dalam pengambilan keputusan, sebab efektif atau tidaknya suatu keputusan umumnya tergantung pada beberapa faktor yang tidak dapat dilihat pada waktu keputusan itu diambil (Soejati, 1987:1-2). *Forecast* adalah peramalan apa yang akan terjadi pada waktu yang akan datang, sedangkan rencana merupakan penentuan apa yang akan dilakukan pada waktu yang akan datang (Subagyo, 1986:3).

Peramalan diperlukan untuk menetapkan suatu peristiwa yang akan terjadi sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan. Dalam membuat ramalan diupayakan untuk dapat meminimumkan pengaruh ketidakpastian tersebut, dengan kata lain peramalan bertujuan untuk mendapatkan ramalan yang bisa meminimumkan kesalahan atau error yang biasanya diukur dengan *Mean Square Error* atau MSE (Subagyo, 1986:4).

Metode *deseasonalized* merupakan bagian dari metode dekomposisi yang termasuk dalam metode deret berkala. Metode *deseasonalized* adalah salah satu metode peramalan dengan cara menghilangkan pengaruh variasi musiman yang banyak dengan cara jumlah data masing-masing kuartal (yang berisi trend, siklis, pengaruh tak tentu dan musiman) dibagi oleh indeks musim untuk kuartal yang bersangkutan. Gerakan musiman (*seasonal movement*) merupakan suatu gerakan yang teratur dalam arti naik turunnya terjadi pada waktu-waktu yang sama atau sangat berdekatan. Data deret berkala dinyatakan sebagai variabel  $Y$  terdiri dari 4 komponen yaitu:

$$Y = T \times C \times S \times I$$

Jika pengaruh dari trend (T), siklis (C), dan irregular (I) dihilangkan, tinggalah satu komponen musiman (S). Apabila S dinyatakan dalam angka indeks, maka diperoleh indeks musiman (Supranto, 2008:249).

Langkah awal yang dilakukan untuk menghitung peramalan menggunakan metode *deseasonalized* adalah menghitung indeks musiman. Indeks musiman dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$I_{mt} = \frac{K_t}{\bar{Y}_t}$$

dimana,

$I_{mt}$  = indeks musiman pada periode t

$K_t$  = data aktual periode t

$\bar{Y}_t$  = Rata-rata bergerak terpusat pada periode t

Setelah menghitung indeks musiman, langkah selanjutnya adalah menghitung indeks kuartalan. Dengan merata-ratakan indeks musiman pada kuartal 1, kuartal 2, kuartal 3 dan kuartal 4, maka akan diperoleh nilai indeks musiman kuartalan untuk kuartal 1, kuartal 2, kuartal 3 dan kuartal 4.

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menghitung data *deseasonalized*. Hal ini dikarenakan untuk menghilangkan fluktuasi musiman. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$Y_t = \frac{K_t \times I_{mt}}{100}$$

dimana,

$Y_t$  = data *deseasonalized* pada periode t

$K_t$  = data aktual pada periode t

$I_{mt}$  = indeks musiman pada periode t

Trend jangka panjang dari data deret berkala biasanya mengikuti pola-pola tertentu. Beberapa dari data tersebut bergerak secara tetap ke atas, data lainnya menurun, data lainnya lagi tetap pada tempat yang selama satu periode tertentu. Sering kali diperkirakan memiliki garis lurus. Persamaan untuk menggambarkan pergerakan trend adalah sebagai berikut.

$$\hat{Y} = a + bt$$

dengan,

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n t_i Y_i - \frac{(\sum_{i=1}^n Y_i)(\sum_{i=1}^n t_i)}{n}}{\sum_{i=1}^n t_i^2 - \frac{\sum_{i=1}^n (t_i)^2}{n}}$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} - b \left( \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} \right)$$

dimana,

$\hat{Y}$  = nilai proyeksi dari variabel Y pada nilai t tertentu.

a = nilai perpotongan (intersep) dari Y. Intersep ini merupakan nilai Y ketika t = 0 atau nilai estimasi Y ketika garis lurus memotong sumbu Y ketika t = 0

b = kemiringan (slope garis) atau perubahan rata-rata dalam  $\hat{Y}$  untuk setiap perubahan dari satu unit t

t = nilai waktu yang dipilih

Peramalan dengan menggunakan metode *deseasonalized* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$F_t = \hat{Y} \times M$$

dimana,  $F_t$  = nilai forecast (peramalan) waktu ke-t

$\hat{Y}$  = nilai proyeksi dari variabel Y pada nilai t tertentu

M = indeks musiman

Selanjutnya untuk mengukur kesalahan ramalan biasanya digunakan *Mean Absolute Error* (MAE). Semakin kecil nilai MAE maka semakin akurat

peramalannya. Sebaliknya semakin besar nilai MAE maka semakin tidak akurat nilai peramalannya. Nilai MAE dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$MAE = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n}$$

dimana,

$X_t$  = data aktual pada periode t

$F_t$  = data ramalan dihitung dari model yang digunakan pada periode t

n = banyak data hasil ramalan

### 3. HASIL PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari *website* BPS, yaitu data banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa pada tahun 2012-2016. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa banyak penumpang kereta api mengalami kenaikan dan penurunan. Namun, secara umum dapat dikatakan bahwa banyak penumpang kereta api mengalami kenaikan setiap tahunnya.

Tabel 1 Data Banyak Penumpang Kereta Api di Pulau Jawa (Dalam Ribuan)

Bulan	Tahun				
	2012	2013	2014	2015	2016
Januari	15801	14573	20698	24254	27886
Februari	15126	14315	19628	22394	26058
Maret	16701	15521	22427	26841	28156
April	16376	15724	21502	26150	28000
Mei	17401	15795	22547	27450	30176
Juni	17687	16932	23415	27118	28730
Juli	17956	19917	22125	27077	28216
Agustus	16675	19031	22763	27351	29125
September	16063	19439	23219	27125	29019
Oktober	16828	20198	24503	28280	29765
November	15436	19578	23986	27253	29178
Desember	15745	20992	25791	29328	31530

Untuk menghitung indeks musiman tertentu digunakan metode rasio rata-rata bergerak. Langkah-langkah untuk menghitung indeks musiman dengan metode rasio rata-rata bergerak adalah sebagai berikut.

1. Menghitung rata-rata bergerak 4 kuartal

Jika rata-rata bergerak 4 kuartal adalah  $\bar{B}$ , maka  $\bar{B}$  dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \bar{B}_1 &= \frac{K_1 + K_2 + K_3 + K_4}{4} \\ &= \frac{47628 + 51464 + 50694 + 48009}{4} \\ &= 49448,75 \\ \bar{B}_2 &= \frac{K_2 + K_3 + K_4 + K_5}{4} \\ &= \frac{51464 + 50694 + 48009 + 44409}{4} \end{aligned}$$

$$= 48644$$

Rata-rata bergerak 4 kuartal lainnya dapat dihitung dengan cara yang sama.

2. Menghitung rata-rata bergerak terpusat

Misalkan rata-rata bergerak terpusat adalah  $\bar{Y}_t$ , maka nilai  $\bar{Y}_t$  dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\bar{Y}_1 = \frac{\bar{B}_1 + \bar{B}_2}{2} = \frac{49448,75 + 48644}{2}$$

$$= 49046,38$$

$$\bar{Y}_2 = \frac{\bar{B}_2 + \bar{B}_3}{2} = \frac{48644 + 47890,75}{2}$$

$$= 48267,38$$

Rata-rata bergerak terpusat lainnya dapat dihitung dengan cara yang sama.

3. Menghitung indeks musiman

Misalkan indeks musiman adalah  $I_{mt}$ , maka nilai  $I_{mt}$  dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

Indeks musiman untuk periode 3 diperoleh

$$I_{m1} = \frac{K_3}{\bar{Y}_1} \times 100\% = \frac{50694}{49046,38} \times 100\%$$

$$= 103,36\%$$

Indeks musiman untuk periode 4 diperoleh

$$I_{m2} = \frac{K_4}{\bar{Y}_2} \times 100\% = \frac{48009}{48267,38} \times 100\%$$

$$= 99,46\%$$

Indeks musiman lainnya dapat dihitung dengan cara yang sama. Untuk mempermudah penjelasan cara menghitung nilai indeks musiman, digunakan bantuan tabel yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perhitungan Indeks Musiman

Tahun	Kuartal	Periode	Data	Total Bergerak 4 Kuartal	Rata-rata Bergerak 4 Kuartal	Rata-rata Bergerak Terpusat	Indeks Musiman
2012	1	1	47628				
	2	2	51464				
	3	3	50694	197795	49448,75	49046,38	103,36
	4	4	48009	194576	48644	48267,38	99,46
2013	1	5	44409	191563	47890,75	48852,38	90,90
	2	6	48451	199256	49814	51408,88	94,25
	3	7	58387	212015	53003,75	55296,75	105,59
	4	8	60768	230359	57589,75	59966,38	101,34
2014	1	9	62753	249372	62343	63558	98,73
	2	10	67464	259092	64773	66462	101,51
	3	11	68107	272604	68151	69493	98,01
2015	4	12	74280	283340	70835	72491,75	102,47
	1	13	73489	296594	74148,5	75829,25	96,91
	2	14	80718	310040	77510	78832,63	102,39
	3	15	81553	320621	80155,25	81231,63	100,40
2016	4	16	84861	329232	82308	83081,5	102,14
	1	17	82100	335420	83855	84455,88	97,21
	2	18	86906	340227	85056,75	85758,25	101,34
	3	19	86360	345839	86459,75		
	4	20	90473				

Dengan merata-ratakan indeks musiman pada kuartal 1, kuartal 2, kuartal 3 dan kuartal 4, maka diperoleh nilai indeks musiman kuartalan untuk kuartal 1, kuartal 2, kuartal 3 dan kuartal 4. Indeks musiman kuartal ini nantinya akan digunakan untuk menghitung data *deseasonalized*. Untuk mencari nilai indeks musiman kuartalan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} &\text{Indeks musiman kuartal 1} \\ &= \frac{90,9 + 98,73 + 96,91 + 97,21}{4} = 95,94 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Indeks musiman kuartal 2} \\ &= \frac{94,25 + 101,51 + 102,39 + 101,34}{4} = 99,87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Indeks musiman kuartal 3} \\ &= \frac{103,36 + 105,59 + 98,01 + 100,40}{4} = 101,84 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Indeks musiman kuartal 4} \\ &= \frac{99,46 + 101,34 + 102,47 + 102,14}{4} = 101,35 \end{aligned}$$

Alasan penggunaan metode *deseasonalized* terhadap data banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa adalah untuk menghilangkan fluktuasi musiman sehingga trend dan siklus dapat diteliti. Untuk menghitung data *deseasonalized* dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} &\text{Data } \textit{deseasonalized} \text{ kuartal 1 tahun 2012} \\ &Y = \frac{47628 \times 95,94}{100} = 455694,57 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Data } \textit{deseasonalized} \text{ kuartal 2 tahun 2012} \\ &Y = \frac{51464 \times 99,87}{100} = 51397,61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Data } \textit{deseasonalized} \text{ kuartal 3 tahun 2012} \\ &Y = \frac{50694 \times 101,84}{100} = 51625,37 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Data } \textit{deseasonalized} \text{ kuartal 4 tahun 2012} \\ &Y = \frac{48009 \times 101,35}{100} = 48658,35 \end{aligned}$$

Untuk mempermudah penjelasan cara menghitung nilai data *deseasonalized*, digunakan bantuan tabel yang dapat dilihat pada Tabel 3.



Tabel 3 Perhitungan Data *Deseasonalized*

Tahun	Kuartal	Periode	Data	Indeks Musiman	Data Deseasonalized
2012	1	1	47628	95,94	45694,57
	2	2	51464	99,87	51397,61
	3	3	50694	101,84	51625,37
	4	4	48009	101,35	48658,35
2013	1	5	44409	95,94	42606,24
	2	6	48451	99,87	48388,50
	3	7	58387	101,84	59459,71
	4	8	60768	101,35	61589,92
2014	1	9	62753	95,94	60205,58
	2	10	67464	99,87	67376,97
	3	11	68107	101,84	69358,29
	4	12	74280	101,35	75284,67
2015	1	13	73489	95,94	70505,76
	2	14	80718	99,87	80613,87
	3	15	81553	101,84	83051,33
	4	16	84861	101,35	86008,79
2016	1	17	82100	95,94	78767,20
	2	18	86906	99,87	86793,89
	3	19	86360	101,84	87946,65
	4	20	90473	101,35	91696,69

Setelah dilakukan penghitungan untuk mencari data *deseasonalized*, langkah selanjutnya adalah mencari bentuk model *deseasonalized*. Cara untuk mencari bentuk model *deseasonalized* dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$b = \frac{\sum tY - \frac{(\sum Y)(\sum t)}{n}}{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{n}}$$

$$= \frac{1721794 - \frac{(1347029,947)(210)}{20}}{2870 - \frac{44100}{20}}$$

$$= 2589,163$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \left( \frac{\sum t}{n} \right)$$

$$= \frac{1347029,947}{20} - 2589,163 \left( \frac{210}{20} \right)$$

$$= 40165,28$$

Jadi bentuk model *deseasonalized* adalah

$$\hat{Y} = 40165,28 + 2589,163 t$$

Setelah mendapatkan bentuk model *deseasonalized*, langkah selanjutnya mencari nilai proyeksi banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa untuk tahun 2017 dan 2018. Nilai proyeksi dapat dihitung dengan persamaan bentuk model *deseasonalized* sebagai berikut.

Proyeksipenumpang untuk kuartal 1 tahun 2017.

$$\hat{Y}_{21} = 40165,28 + 2589,163 (21) = 94537,71$$

Proyeksipenumpang untuk kuartal 2 tahun 2017  $\hat{Y}_{22} = 40165,28 + 2589,163 (22) = 97126,87$

Proyeksipenumpang untuk kuartal 3 tahun 2017

$$\hat{Y}_{23} = 40165,28 + 2589,163 (23) = 99716,04$$

Proyeksipenumpang untuk kuartal 4 tahun 2017

$$\hat{Y}_{24} = 40165,28 + 2589,163 (24) = 102305,20$$

Proyeksipenumpang untuk kuartal 1 tahun 2018

$$\hat{Y}_{25} = 40165,28 + 2589,163 (25) = 104894,36$$

Proyeksipenumpang untuk kuartal 2 tahun 2018

$$\hat{Y}_{26} = 40165,28 + 2589,163 (26) = 107483,53$$

Proyeksipenumpang untuk kuartal 3 tahun 2018

$$\hat{Y}_{27} = 40165,28 + 2589,163 (27) = 110072,69$$

Proyeksipenumpang untuk kuartal 4 tahun 2018

$$\hat{Y}_{28} = 40165,28 + 2589,163 (28) = 112661,85$$

Setelah diperoleh nilai Proyeksi  $\hat{Y}$ , dapat dihitung ramalan banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa.

Ramalan penumpang untuk kuartal 1 tahun 2017

$$F_t = \frac{\hat{Y}_{xM}}{100} = \frac{94537,71 \times 95,94}{100} = 90700,01$$

Ramalan penumpang untuk kuartal 2 tahun 2017

$$F_t = \frac{\hat{Y}_{xM}}{100} = \frac{97126,87 \times 99,87}{100} = 97001,57$$

Ramalan penumpang untuk kuartal 3 tahun 2017

$$F_t = \frac{\hat{Y}_{xM}}{100} = \frac{99716,04 \times 101,84}{100} = 101548,07$$

Ramalan penumpang untuk kuartal 4 tahun 2017

$$F_t = \frac{\hat{Y}_{xM}}{100} = \frac{102305,20 \times 101,35}{100} = 103688,93$$

Ramalan penumpang untuk kuartal 1 tahun 2018

$$F_t = \frac{\hat{Y}_t M}{100} = \frac{104894,36 \times 95,94}{100} = 100636,24$$

Ramalan penumpang untuk kuartal 2 tahun 2018

$$F_t = \frac{\hat{Y}_t M}{100} = \frac{107483,53 \times 99,87}{100} = 107344,87$$

Ramalan penumpang untuk kuartal 3 tahun 2018

$$F_t = \frac{\hat{Y}_t M}{100} = \frac{110072,69 \times 101,84}{100} = 112095,00$$

Ramalan penumpang untuk kuartal 4 tahun 2018

$$F_t = \frac{\hat{Y}_t M}{100} = \frac{112661,85 \times 101,35}{100} = 114185,66$$

Untuk mempermudah penjelasan cara menghitung digunakan table yang dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4 Perhitungan Ramalan Banyak Penumpang Kereta Api di Pulau Jawa Tahun 2017-2018  
 (Dalam Ribuan)

Tahun	Kuartal	Periode (t)	Proyeksi Penumpang ( $\hat{Y}$ )	Indeks Musiman	Ramalan (Ft)
2017	1	21	94537,71	95,94	90700,01
	2	22	97126,87	99,87	97001,57
	3	23	99716,04	101,84	101548,07
	4	24	102305,20	101,35	103688,93
2018	1	25	104894,36	95,94	100636,24
	2	26	107483,53	99,87	107344,87
	3	27	110072,69	101,84	112095,00
	4	28	112661,85	101,35	114185,66

Ramalan bertujuan agar perkiraan yang dibuat bisa meminimumkan kesalahan memprediksi (*forecast error*). Untuk mengukur kesalahan ramalan biasanya digunakan *Mean Absolute Error*. Semakin kecil nilai *Mean Absolute Error* (MAE), maka semakin akurat peramalannya. Sebaliknya semakin besar nilai MAE, maka semakin tidak akurat peramalannya.

Berikut perhitungan *mean absolute error* (MAE) untuk proyeksi  $\hat{Y}_t$ .

$$MAE = \frac{\sum |X_t - \hat{Y}_t|}{n}$$

$$MAE = \frac{55284,29}{20}$$

$$MAE = 2764,21$$

Berikut perhitungan *mean absolute error* (MAE) untuk ramalan  $F_t$ .

$$MAE = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n}$$

$$MAE = \frac{60004,32}{20}$$

$$MAE = 3000,216$$

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh nilai *mean absolute error*  $\hat{Y}_t$  sebesar 2764,21, sedangkan untuk nilai *mean absolute error*  $F_t$  sebesar 3000,216. Untuk mempermudah penjelasan cara menghitung nilai MAE dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Perhitungan *Mean Absolute Error* (MAE)

Tahun	Kuartal	Xt	Ft	Absoute Error	Proyeksi Penumpang ( $\hat{Y}$ )	Absolute Error
2012	1	47628	41018,86	6609,14	42754,45	4873,55
	2	51464	45285,11	6178,89	45343,61	6120,39
	3	50694	48813,42	1880,58	47932,77	2761,23
	4	48009	51205,27	3196,27	50521,94	2512,94
2013	1	44409	50955,09	6546,09	53111,10	8702,10
	2	48451	55628,41	7177,41	55700,26	7249,26
	3	58387	59360,35	973,35	58289,43	97,57
	4	60768	61702,00	934,00	60878,59	110,59
2014	1	62753	60891,32	1861,68	63467,75	714,75
	2	67464	65971,70	1492,30	66056,92	1407,08
	3	68107	69907,28	1800,28	68646,08	539,08
	4	74280	72198,73	2081,27	71235,24	3044,76
2015	1	73489	70827,55	2661,45	73824,41	335,41
	2	80718	76314,99	4403,01	76413,57	4304,43
	3	81553	80454,21	1098,79	79002,73	2550,27
	4	84861	82695,47	2165,53	81591,90	3269,10
2016	1	82100	80763,78	1336,22	84181,06	2081,06
	2	86906	86658,28	247,72	86770,22	135,78
	3	86360	91001,14	4641,14	89359,39	2999,39
	4	90473	93192,20	2719,20	91948,55	1475,55
	Jumlah		60004,32		55284,29	
	Rata-rata		3000,22		2764,21	

Dari hasil penelitian diperoleh data bahwa banyaknya penumpang kereta api di Pulau Jawa pada tahun 2017 sebanyak 392938 ribu orang, sedangkan pada tahun 2018 sebanyak 434261 ribu orang. Berdasarkan hal itu bisa kita ketahui bahwa banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya. Dapat dikatakan bahwa selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya karena berdasarkan data pada tahun sebelumnya juga. Banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa pada tahun 2012 sebanyak 197795 ribu orang, lalu mengalami peningkatan pada tahun 2013 menjadi sebanyak 212015 ribu orang, mengalami peningkatan lagi pada tahun 2014 menjadi sebanyak 272604 ribu orang, peningkatan ini terjadi sampai ramalan di tahun 2017 dan 2018 sebanyak 392938 ribu orang dan 434261 ribu orang.

Selain mengalami peningkatan, dapat diketahui bahwa banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa paling tinggi terjadi pada kuartal 4 dibandingkan dengan kuartal lainnya. Bisa dikatakan karena pada kuartal 4 ini bertepatan dengan masa liburan, baik libur sekolah bagi para siswa maupun libur kerja bagi para pegawai sehingga banyak orang yang melakukan kunjungan dengan menggunakan jasa transportasi kereta api. Jadi dapat disimpulkan bahwa data banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa memiliki pola musiman dan memiliki trend yang selalu naik setiap tahunnya.

Berdasarkan pembahasan yang sudah dijelaskan pada paragraf satu dan paragraf dua, dapat diketahui bahwa metode *deseasonalized* yang digunakan untuk meramal pada penelitian ini memiliki keunggulan. Keunggulan dari metode *deseasonalized* ini bisa digunakan meramal untuk data yang memiliki pola musiman dan pola trend. Akan tetapi metode *deseasonalized* juga memiliki kekurangan. Kekurangan dari metode *deseasonalized* ini adalah nilai *Mean Absolute Error* (MAE) untuk ramalan  $F_t$  atau nilai kesalahan prediksi pada penelitian ini lebih besar dibandingkan nilai *Mean Absolute Error* (MAE) untuk proyeksi  $\hat{Y}_t$ , maka dari itu metode ini tidak baik digunakan untuk meramal pada kasus ini. Hal ini disebabkan karena data yang ada mengalami pola trend yang naik.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, diperoleh kesimpulan dan saran sebagai berikut. Bentuk model *deseasonalized* untuk data banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa adalah  $\hat{Y} = 40165,28 + 2589,163t$ . Artinya setiap perubahan satu satuan  $t$ , maka nilai  $\hat{Y} = 427554,66$ .

Hasil ramalan banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa pada kuartal 1 tahun 2017 sampai dengan kuartal 4 tahun 2018 dalam satuan ribu orang berturut-turut adalah sebagai berikut 90700, 97001, 101548, 103688, 100636, 107344, 112095, 114185.

Berdasarkan hasil ramalan, banyak penumpang kereta api di Pulau Jawa pada tahun 2017 dan 2018 mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa kepercayaan masyarakat untuk memakai jasa transportasi kereta api sudah tinggi. Dengan kepercayaan masyarakat yang tinggi ini sudah seharusnya PT. Kereta Api Indonesia meningkatkan kualitas jasa transportasi kereta api lebih baik lagi. Peningkatan kualitas seperti pelayanan, sarana, prasarana yang terdapat baik di stasiun maupun di dalam kereta api dapat ditingkatkan agar penumpang merasa puas dan jasa transportasi selalu diminati bagi masyarakat.

Apabila kualitas jasa transportasi kereta api sudah ditingkatkan, sudah seharusnya para penumpang kereta api merawat dan menjaganya agar kualitas jasa transportasi kereta api seperti kebersihan lantai, kebersihan toilet dan alat pendingin ruangan baik yang ada di dalam kereta maupun yang ada di stasiun dapat dirasakan dan dinikmati lebih lama lagi hingga PT. Kereta Api Indonesia melakukan peningkatan kualitas selanjutnya. Peramalan yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan metode *deseasonalized* dan perhitungannya hanya menggunakan bantuan aplikasi excel. Dikarenakan metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini memiliki *mean absolute error* (MAE) yang besar, alangkah baiknya jika ada peneliti lain yang ingin melakukan penelitian lanjut agar bisa menggunakan metode peramalan yang lain dan melakukan perhitungan dengan bantuan aplikasi yang lain.

## 5. REFERENSI

- Awat, N.J. 1999. *Metode Peramalan Kuantitatif*. Yogyakarta: Liberty
- Soejoeti, Z. 1987. *Materi Pokok Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Karunika Jakarta.
- Sitepu, R., Bangun, P.B.J., dan Suryansah M.H. 2013. *Penggunaan Metode Deseasonalized untuk Meramalkan Jumlah Pengunjung Objek Wisata Danau Ranau, Sumatera Selatan*. Jurnal Penelitian Sains Volume 16. 3: 16319-106 – 1 6319-111.
- Subagyo, P. 1986. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Edisi Kedua. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta
- Supranto, J. 1981. *Metode Peramalan Kuantitatif untuk Perencanaan*. Jakarta: Gramedia
- Supranto, J. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi*. Edisi ketujuh. Jakarta: Erlangga.