

## ANALISIS REGRESI DATA PANEL FREKUENSI PENERBANGAN DAN VOLUME CARGO TERHADAP JUMLAH PENUMPANG PESAWAT TAHUN 2018

Arinda Nikko Eka Saputri<sup>1</sup>, Muhammad Azka, S.Si., M.Sc<sup>2</sup>, Syalam Ali Wira Dinata S., S.Si., M.Si<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Matematika, Matematika dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan.  
Email: [02161004@student.itk.ac.id](mailto:02161004@student.itk.ac.id)

<sup>2</sup> Matematika, Matematika dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan.  
Email: [muhammad.azka@lecturer.itk.ac.id](mailto:muhammad.azka@lecturer.itk.ac.id)

<sup>3</sup> Matematika, Matematika dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan.  
Email: [syalam\\_ali\\_wira\\_dinata@lecturer.itk.ac.id](mailto:syalam_ali_wira_dinata@lecturer.itk.ac.id)

---

### Abstract

The movement of people and the distribution of goods in Indonesia from region to another takes a long time because Indonesia an archipelago. Air transportation is one solution to this problem. Air transportation service providers provide solutions by adding flight frequency and providing low air cargo costs. But, whatever the offer has an influence on the number of aircraft passengers. This study aims to determine the flight frequency and air cargo volume of the number of airplane passengers. The study used pooled data from 17 airports in Indonesia for 12 months. The analysis was performed using pooled data regression analysis. After the calculation, the pooled data regression equation with the random effect model with the two way effect is obtained, only the aircraft arrival variable is an determination of the model is 0,82534, meaning that the ability the independent variable in explaining the dependent variable is 82,5345% while the rest is explained by other factors. Furthermore, forecasting by quadratic and exponential trend analysis to determine the frequency of aircraft arrivals in the future times, obtained forecasting of the number of aircraft passengers. For example, at Juanda Airport in January 2019 until February 2020, where forecast data obtained are close to actual data.

*Keywords:* Air Transportation, Forecasting, Pooled Data, Regression.

---

### Abstrak

*Perpindahan manusia dan distribusi barang di Indonesia dari daerah ke daerah membutuhkan waktu yang lama karena Indonesia adalah negara kepulauan. Transportasi udara merupakan salah satu solusi dari permasalahan ini. Penyedia jasa transportasi udara memberikan solusi dengan menambah frekuensi penerbangan dan memberikan biaya kargo udara yang rendah. Tapi, apapun tawaran itu berpengaruh pada jumlah penumpang pesawat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui frekuensi penerbangan dan volume kargo udara jumlah penumpang pesawat. Studi tersebut menggunakan data jajak pendapat dari 17 bandara di Indonesia selama 12 bulan. Analisis dilakukan dengan menggunakan analisis regresi data gabungan. Setelah dilakukan perhitungan maka diperoleh persamaan regresi data pooled dengan model random effect dengan two way effect, hanya variabel kedatangan pesawat yang merupakan penentuan model sebesar 0.82534, artinya kemampuan variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen adalah 82,5345% sedangkan sisanya dijelaskan oleh faktor lain. Selanjutnya dilakukan peramalan dengan analisis trend kuadrat dan eksponensial untuk mengetahui frekuensi kedatangan pesawat di masa yang akan datang, diperoleh peramalan jumlah penumpang pesawat. Misalnya di Bandara Juanda pada Januari 2019 untuk Februari 2020 dimana data peramalan yang diperoleh mendekati data aktual.*

*Kata Kunci:* Data Panel, Peramalan, Regresi, Transportasi Udara,.

---

### 1. Pendahuluan

Kebutuhan masyarakat akan sarana transportasi terus berkembang sejalan dengan makin meningkatnya taraf kehidupan ekonomi. Namun peningkatan kebutuhan sarana transportasi tidak terlepas dari keinginan masyarakat untuk mendapatkan sarana transportasi yang baik dengan kriteria aman, cepat,

mudah dan nyaman. Transportasi didefinisikan sebagai suatu sistem yang terdiri dari fasilitas tertentu beserta arus yang memungkinkan orang atau barang dapat berpindah dari suatu tempat ke tempat lain secara efisien dalam setiap waktu untuk mendukung aktivitas manusia. Indonesia merupakan negara kepulauan yang dikelilingi oleh wilayah perairan yang luas dan menyebar. Transportasi udara memiliki peran penting dalam pembangunan maupun pada arus pendistribusian barang, karena waktu yang dibutuhkan lebih efisien sehingga mampu meminimalisir biaya yang dikeluarkan.

Industri transportasi Indonesia mengalami perkembangan pada tahun 2018 dibandingkan tahun 2017 kecuali, pada volume *cargo* yang dimuat ada keberangkatan penerbangan luar negeri mengalami penurunan sebesar 5,13%.

Analisis regresi data panel merupakan suatu metode yang digunakan untuk memodelkan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dari beberapa bandar udara selama 12 bulan. Selain itu, regresi data panel juga digunakan untuk melakukan peramalan variabel independen setiap sektor yang ada. Namun, untuk meramalannya perlu dilakukan peramalan terlebih dahulu untuk variabel dependen pada masing-masing bandar udara.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan regresi data panel dalam menganalisis pengaruh dari frekuensi kedatangan pesawat, keberangkatan pesawat dan volume bongkar *cargo*, dan volume muat *cargo* terhadap jumlah penumpang pesawat di Indonesia pada 17 bandar udara yang dikelola oleh PT Angkasa Pura.

## 2. Metode

### 2.1 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah penumpang pesawat, frekuensi kedatangan pesawat, frekuensi keberangkatan pesawat, volume muat *cargo* dan volume bongkar *cargo* dari 17 bandar udara di Indonesia dari Januari sampai dengan Desember Tahun 2018. Data didapatkan dari buku tahunan badan pusat statistik Indonesia tahun 2019.

### 2.2 Variabel Penelitian

Variabel independen yang digunakan dalam penelitian adalah frekuensi keberangkatan pesawat, frekuensi kedatangan pesawat, volume muat *cargo* dan volume bongkar *cargo* pada 17 bandar udara di Indonesia. Jumlah penumpang pesawat menjadi variabel dependen. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1. sebagai berikut:

Tabel 1 Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
$Y_{it}$	Jumlah Penumpang pesawat
$X_{1t}$	Frekuensi Keberangkatan Pesawat
$X_{2t}$	Frekuensi Kedatangan Pesawat
$X_{3t}$	Volume Muat <i>Cargo</i>
$X_{4t}$	Volume Bongkar <i>Cargo</i>

### 2.3 Langkah-langkah Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah peramalan dengan menggunakan analisis regresi data panel. Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data dalam penelitian ini:

1. Menentukan model regresi data panel yang terbaik untuk memodelkan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen.
  - a. Mengestimasi *Common Effect Model*, *Fixed Effect Model* dan *Random Effect Model*.
  - b. Menentukan model terbaik melalui Uji *Chow*, Uji *Hausman*, Uji *Lagrange Multiplier* dan Uji *Breusch-Pagan*.

- c. Menentukan model estimasi parameter yang tepat. Apabila model yang terpilih adalah model REM, maka tidak perlu dilakukan pengujian untuk menentukan metode estimasi terbaik.
  - d. Melakukan uji signifikansi parameter regresi data panel yang meliputi uji serentak dan uji parsial.
2. Melakukan peramalan untuk variabel dependen berdasarkan pada model regresi data panel yang telah diperoleh untuk waktu mendatang.
- a. Melakukan peramalan untuk masing-masing variabel independen dengan menggunakan analisis trend linear, kuadratik dan eksponensial.
  - b. Menentukan hasil peramalan yang terbaik dari ketiga metode berdasarkan nilai MAPE, MAD dan MSD yang paling kecil.
  - c. Mensubstitusikan hasil peramalan variabel independen pada masing-masing model regresi data panel yang telah diperoleh untuk mendapatkan hasil peramalan dari variabel dependen.

## 2.4 Regresi Data Panel

Model regresi data panel dinyatakan dalam bentuk persamaan (1).

$$Y_{it} = X_{it}\beta + Z_i\alpha + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

dimana  $i$  menyatakan unit *cross-section* sejumlah  $K$ , sementara  $t$  menunjukkan waktu sejumlah  $T$ . Terdapat  $p$  variabel bebas pada  $x_{it}$ , tidak termasuk dengan konstan. Efek spesifik individual adalah  $Z_i\alpha$  dimana  $Z_i$  terdiri dari konstan dan efek spesifik individual, baik yang dapat di observasi maupun tidak terobservasi.  $\beta$  adalah nilai *slope*.

### 2.4.1 Struktur Umum Model

Dalam mengestimasi model regresi panel, metode yang akan digunakan sangat bergantung pada asumsi yang dibuat mengenai intersep, slope koefisien dan error. Ditinjau dari berbagai asumsi dan faktor pembentukannya, struktur model dibagi menjadi 3, yaitu *common effect model*, *fixed effect model* dan *random effect model*.

### 2.4.2 Common Effect Model

Model ini mengasumsikan bahwa  $Z_i$  hanya terdiri dari konstan saja atau dapat diartikan bahwa tidak terdapat efek spesifik individual. Struktur model ini dinyatakan kedalam bentuk persamaan (2).

$$Y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Dimana  $\alpha$  adalah koefisien intersep yang mana merupakan bilangan skalar,  $\beta$  adalah nilai slope dan  $x_{it}$  merupakan observasi ke- $i$  dan waktu ke- $t$  pada variabel independen.

### 2.4.3 Fixed Effect Model

Struktur *fixed effect model* yang memperhatikan adanya keberagaman dari variabel independen menurut individu. *Fixed effect model* dinyatakan kedalam bentuk persamaan (3).

$$Y_{it} = X_{it}\beta + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Dimana  $\alpha_i = Z_i\alpha$ , mewujudkan semua efek yang diamati dan menspesifikasikan rata-rata kondisional yang dapat diestimasi.  $\alpha_i$  diperlukan sebagai parameter tetap yang tidak diketahui dan akan diestimasi.  $Z_i$  diasumsikan tidak terobservasi dan memiliki korelasi dengan variabel independen dan identic dengan rata-rata 0 dan varian  $\sigma_\varepsilon^2$ . Variabel independen  $X_{it}$  diasumsikan independen dengan error  $\varepsilon_{it}$  untuk semua  $i$  dan  $t$ .

#### 2.4.4 Random Effect Model

Apabila efek individual  $Z_i$  tidak memiliki korelasi dengan variabel independen, maka struktur model ini dikenal dengan *random effect model* yang modelnya dinyatakan kedalam bentuk persamaan (4).

$$Y_{it} = X_{it}\beta + \alpha_i + w_{it} \quad (4)$$

dimana:  $w_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it}$ .

Terdapat sejumlah P variabel independen termasuk dengan konstan.  $\alpha$  merupakan rata-rata dari efek individual yang tidak terobservasi.  $\mu_i$  merupakan efek random spesifik untuk observasi ke- $i$ . dalam model ini  $\mu_i$  diasumsikan independen dengan  $\varepsilon_{it}$ , selain itu diasumsikan pula bahwa variabel independen  $x_{it}$  independen dengan  $\mu_i$  dan  $\varepsilon_{it}$ .

### 2.5 Penentuan Model Regresi

#### 2.5.1 Chow Test

Uji *Chow* ini bertujuan untuk menentukan bagaimana model digunakan apakah menggunakan *common effect model* atau *fixed effect model* dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : Model terbaik *common effect model*.

$H_1$  : Model terbaik *fixed effect model*.

Dalam menentukan tolak atau gagal tolak hipotesis diatas maka dilakukan perbandingan antara nilai *p-value* dengan taraf signifikansi. Jika didapatkan nilai *p-value* <  $\alpha$  (5% atau 0,05) maka tolak  $H_0$ , yang bermakna model terbaik pada uji *Chow* adalah *fixed effect model*.

#### 2.5.2 Hausman Test

Uji *Hausman* merupakan uji lanjutan dalam memilih regresi data panel. Uji ini dilakukan ketika hasil yang ditunjukkan oleh uji *Chow* adalah *fixed effect model* merupakan model yang lebih baik, dalam uji *Hausman* akan dipilih lah manakah yang lebih baik digunakan antara *fixed effect model* dan *random effect model*. Uji *Hausman* menggunakan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : Model terbaik *random effect model*.

$H_1$  : Model terbaik *fixed effect model*.

Dalam menentukan tolak atau gagal tolak hipotesis diatas uji *Hausman* ini mengikuti distribusi *Chi Square* dengan derajat kebebasan sebanyak  $k$ , dimana  $k$  adalah jumlah variabel independen. Jika nilai statistik *Hausman* kurang dari taraf signifikansinya (5% atau 0,05) maka gagal tolak  $H_0$ , yang bermakna model terbaik pada uji *Hausman* adalah *fixed effect model*.

#### 2.5.3 Lagrange Multiplier Test

Uji *Lagrange Multiplier* adalah uji yang bertujuan untuk mengetahui apakah model *random effect model* lebih baik dibandingkan dengan *common effect model*. Uji ini dilakukan jika hasil uji *Chow* dan uji *Hausman* memberikan hasil yang berbeda. Uji *Lagrange Multiplier* menggunakan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : Model terbaik *common effect model*.

$H_1$  : Model terbaik *random effect model*.

Dalam pengambilan keputusan tolak atau gagal tolak hipotesis diatas uji *Lagrange Multiplier* maka dilakukan perbandingan antara nilai *p-value* dengan taraf signifikansi, jika nilai *p-value* kurang dari taraf signifikansi (5% atau 0,05) maka tolak  $H_0$  atau dengan kata lain *random effect model* adalah model terbaik.

#### 2.5.4 Breusch-Pagan Test

Uji *Breusch-Pagan* dilakukan untuk mengetahui apakah *random effect model* lebih baik dibandingkan *common effect model*, dapat digunakan uji *Lagrange Multiplier* (LM) yang dikembangkan oleh *Breusch-Pagan*. Pegujian ini didasarkan pada nilai residual dari *common effect model*.

a. Uji efek individual maupun *time*

$H_0$  : Tidak ada efek individual maupun efek *time*.

$H_1$  : Ada efek individual dan efek *time*.

b. Uji efek individual

$H_0$  : Tidak ada efek individual.

$H_1$  : Ada efek individual.

c. Uji efek *time*

$H_0$  : Tidak ada efek *time*.

$H_1$  : Ada efek *time*.

Keputusan tolak  $H_0$  jika nilai *p-value* < taraf signifikansi (5% atau 0,05).

## 2.6 Uji Asumsi Klasik

### 2.6.1 Uji Heteroskedasitas

Suatu model regresi dikatakan terkena heteroskedasitas apabila terjadi ketidaksamaan varians dari residual suatu pengamatan ke pengamatan lain. Jika varians dari residual bernilai tetap maka disebut homokedasitas, sedangkan jika varians berbeda disebut heteroskedasitas.

Adanya sifat heteroskedasitas ini dapat membuat penafsiran dalam model bersifat tidak efisien. Umumnya masalah heteroskedasitas lebih biasa terjadi pada data *cross section* dibandingkan dengan data *time series*. Sehingga sangat dimungkinkan terjadi heteroskedasitas pada data panel.

Ketentuan yang dipakai jika nilai probabilitas kurang dari taraf signifikansi pada 5% (0,05) maka terjadi masalah heteroskedasitas, sedangkan jika nilai probabilitas yang didapatkan lebih dari 5% maka tidak terjadi masalah heteroskedasitas

### 2.6.2 Uji Multikolinieritas

Multikolinieritas adalah keadaan dimana terjadi hubungan linear yang sempurna atau mendekati antar variabel independen dalam model regresi. Suatu model regresi dikatakan mengalami multikolinieritas jika ada fungsi linear yang sempurna pada beberapa atau semua variabel independen dalam fungsi linear, dan hasilnya sulit didapatkan pengaruh antara variabel dependen dan variabel independen.

Cara untuk mengetahui ada atau tidaknya gejala multikolinieritas antara lain dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Apabila nilai VIF kurang dari 10 maka dinyatakan tidak terjadi multikolinieritas.

### 2.6.3 Uji Normalitas

Pada uji asumsi ini, yang diuji normalitasnya adalah residual hasil dari model regresi. Apabila asumsi uji normalitas tidak terpenuhi, maka uji statistik menjadi tidak berlaku. Terdapat beberapa jenis uji normalitas, salah satunya adalah uji *Jarque-Bera* dimana perhitungannya menggunakan nilai *skewness* (ukuran kemiringan) dan *kurtosis* (ukuran keruncingan).

$H_0$  : Data berdistribusi normal.

$H_1$  : Data tidak berdistribusi normal.

Keputusan ditentukan berdasarkan *p-value Jarque-Bera*. Jika *p-value* < 0,05 maka residual data tidak berdistribusi normal, dan begitu sebaliknya jika *p-value* > 0,05 maka residual data berdistribusi normal.

### 2.6.4 Uji Autokorelasi

Dalam mendeteksi ada atau tidaknya autokorelasi menggunakan uji yang dikembangkan oleh *Breusch* dan *Godfrey*.

$H_0$  : Tidak terdapat autokorelasi

$H_1$  : Terdapat autokorelasi

Keputusan tolak  $H_0$  jika *p-value* lebih kecil dari tingkat signifikansi.

## 2.7 Uji Kelayakan Model

### 2.7.1 Uji Parsial

Uji parsial atau bisa disebut dengan uji t digunakan untuk mengukur kekuatan dua variabel atau lebih dan juga menunjukkan hubungan antara variabel dependen dan variabel independen. Pengambilan keputusan pada uji t ditentukan pada:

- Nilai probabilitas t-statistik < taraf signifikansi, maka variabel independen mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen.
- Nilai probabilitas t-statistik > taraf signifikansi, maka variabel independen tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen.

### 2.7.2 Uji Simultan

Pengujian hipotesis secara simultan atau biasa disebut dengan uji F digunakan untuk melihat apakah secara keseluruhan variabel independen memiliki pengaruh terhadap variabel dependen. Uji ini sangat penting karena jika tidak lolos uji F maka hasil uji t tidak relevan. Pengambilan keputusan pada uji F ditentukan pada:

- Nilai probabilitas F-statistik < taraf signifikansi, maka variabel independen secara bersama-sama mempengaruhi variabel dependen.
- Nilai probabilitas F-statistik > taraf signifikansi, maka variabel independen secara simultan tidak mempengaruhi variabel dependen.

## 2.8 Pemilihan Hasil Peramalan

### 2.8.1 MAPE (Mean Absolute Percent Error)

MAPE dinyatakan dalam bentuk persentase dan dihitung menggunakan rumus pada persamaan (5).

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^K \sum_{t=1}^T \left| \frac{y_{it} - \hat{y}_{it}}{y_{it}} \right|}{n} \times 100 \quad (5)$$

Dimana  $y_{it}$  adalah nilai data asli pada sektor ke- $i$  waktu ke- $t$ ,  $\hat{y}_{it}$  adalah nilai prediksi pada sektor ke- $i$  waktu ke- $t$  dan  $n$  adalah jumlah observasi.

### 2.8.2 MAD (Mean Absolute Deviation)

MAD dinyatakan pada persamaan (6) sebagai berikut:

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{i=1}^K \sum_{t=1}^T |y_{it} - \hat{y}_{it}|}{n} \quad (6)$$

Dimana  $y_{it}$  adalah nilai data asli pada sektor ke- $i$  waktu ke- $t$ ,  $\hat{y}_{it}$  adalah nilai prediksi pada sektor ke- $i$  waktu ke- $t$  dan  $n$  adalah jumlah observasi.

### 2.8.3 MSD (Mean Squared Deviation)

MSD adalah ukuran yang lebih sensitive dari kesalahan perkiraan yang luar biasa besar dari MAD.

MSD dapat dihitung menggunakan rumus pada persamaan (7) sebagai berikut:

$$\text{MSD} = \frac{\sum_{i=1}^K \sum_{t=1}^T |y_{it} - \hat{y}_{it}|^2}{n} \quad (7)$$

Dimana  $y_{it}$  adalah nilai data asli pada sektor ke- $i$  waktu ke- $t$ ,  $\hat{y}_{it}$  adalah nilai prediksi pada sektor ke- $i$  waktu ke- $t$  dan  $n$  adalah jumlah observasi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berikut merupakan hasil analisis data dari masing-masing tahapan penelitian. Tahapan penelitian dimulai dari analisis komponen utama, analisis regresi dan *forecasting*.

### 3.1 Estimasi Model Regresi Data Panel

Pemodelan yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan data frekuensi kedatangan pesawat, frkuensi keberangkatan pesawat, volume muat *cargo* dan volume bongkar *cargo* sebagai variabel independen dan data jumlah penumpang pesawat sebagai variabel dependen.

#### 3.1.1 Common Effect Model

Pemodelan menggunakan *Common Effect Model* dilakukan dengan menggunakan program Eviews 9 dengan hasil estimasi sebagai berikut:

$$\hat{y}_{it} = 425,8X_{1it} - 5,57X_{2it} + 0,0003X_{3it} - 0,054X_{4it}$$

#### 3.1.2 Fixed Effect Model

Pemodelan menggunakan *Fixed Effect Model* dilakukan dengan menggunakan bantuan program Eviews dengan hasil estimasi model sebagai berikut:

$$\hat{y}_{it} = \hat{\alpha}_i - 0,051X_{1it} + 345,72X_{2it} + 0,0072X_{3it} - 0,00057X_{4it}$$

dimana besaran nilai intersep  $\hat{\alpha}_i$  berbeda-beda untuk setiap bandara yang tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Estimasi Intersep  $\hat{\alpha}_i$  Model FEM

Indeks (i)	Bandar Udara	$\hat{\alpha}_i$
1	Husein Sastra Negara	-82659,21
2	Frans Kaisepo	-81461,02
3	Sultan AJi Muhammad Sulaiman	-165189,9
4	Sultan Iskandar Muda	-38006,87
5	Sultan Thaha	-64019,08
6	I Gusti Ngurah Rai	545137,1
7	Kulananamu	49744,36
8	Eltari	-211175,5
9	Internasional Lombok	-114281,9
10	Sam Ratulangi	-80507,45
11	Minangkabau	44780,99
12	Depati Amir	-20782,84
13	Syarif Kasim II	106045,7
14	Adi Sumarmo	-42357,74
15	Ahmad Yani	-56620,85
16	Ir. Juanda	264355,8
17	Raja Haji Fisabilillah	-53001,63

#### 3.1.3 Random Effect Model

Pemodelan menggunakan *Random Effect Model* dilakukan dengan menggunakan bantuan program Eviews 9 dengan hasil estimasi model sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{it} = \hat{\alpha}_i - 0,71X_{1it} + 420,6X_{2it} + 0,001X_{3it} - 0,009X_{4it}$$

dimana besaran nilai intersep  $\hat{\alpha}_i$  berbeda-beda untuk setiap bandara yang tersaji dalam Tabel 3.

Tabel 3 Estimasi Intersep  $\hat{\alpha}_i$  Model REM

Indeks (i)	Bandar Udara	$\hat{\alpha}_i$
1	Husein Sastra Negara	-54499,44
2	Frans Kaisepo	22554,46
3	Sultan AJi Muhammad Sulaiman	-183972,1
4	Sultan Iskandar Muda	53087,16
5	Sultan Thaha	14879,17
6	I Gusti Ngurah Rai	164176
7	Kulananamu	-35272,29
8	Eltari	-150703,7
9	Internasional Lombok	-72072,74
10	Sam Ratulangi	-23573,34
11	Minangkabau	78762,17
12	Depati Amir	54174,84
13	Syarif Kasim II	127571
14	Adi Sumarmo	12997,27
15	Ahmad Yani	-40228,64

Indeks (i)	Bandar Udara	$\hat{\alpha}_i$
16	Ir. Juanda	-21795,94
17	Raja Haji Fisabilillah	53916,14

### 3.2 Pemilihan Model Regresi Data Panel

#### 3.2.1 Pemilihan Model CEM dan FEM dengan Uji Chow

Perhitungan uji *chow* dilakukan dengan bantuan program Eviews 9 dan diperoleh nilai prob. F sebesar 0,0000, sehingga  $H_0$  ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat efek individu pada model persamaan konsumsi energy di Indonesia, sehingga model yang sesuai adalah *Fixed Effect Model*.

#### 3.2.2 Pemilihan Model FEM dan REM dengan Uji Hausman

Dalam menentukan model yang lebih sesuai antara model FEM atau REM, pengujian yang digunakan adalah uji *Hausman*. Perhitungan uji *Hausman* dilakukan dengan program Eviews 9 dan diperoleh nilai *Prob. Chi Square* sebesar 0,1331, sehingga dapat disimpulkan bahwa model yang sesuai adalah *Random Effect Model*.

#### 3.2.3 Penentuan Efek dengan uji Breusch Pagan

Uji *Breusch-Pagan* bertujuan untuk mengetahui efek apa yang akan digunakan pada model. Menggunakan program Eviews 9 diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil Uji *Breusch Pagan*

<i>Effect Test</i>	Nilai <i>p</i>
<i>Two Ways</i>	0,0000
Individual	0,0000
<i>Time</i>	0,0081

Berdasarkan Tabel 4 disimpulkan bahwa untuk efek *two ways*, individual dan *time* signifikan sehingga dapat disimpulkan bahwa model menggunakan efek *two way*.

### 3.3 Uji Signifikansi Parameter

#### 3.3.1 Uji Simultan

Pengujian ini dilakukan untuk menguji estimasi dari model Rem efek *two way*. Apakah variabel independen secara bersama-sama memiliki pengaruh terhadap variabel dependen. Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan program Eviews 9 diperoleh nilai F-statistik 954,6 dengan Prob F-Statistic 0,0000. Sehingga disimpulkan bahwa variabel independen secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

#### 3.3.2 Uji Parsial

Uji parsial digunakan untuk mengetahui apakah setiap variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen. Berikut hasil yang didapatkan:

Tabel 5. Hasil Uji Parsial

Variabel	Nilai <i>p</i>
<i>Intercept</i>	0.0110
Frekuensi Kedatangan Pesawat	0.0000
Frekuensi Keberangkatan Pesawat	0.4973
Volume Muat <i>Cargo</i>	0.9548
Volume Bongkar <i>Cargo</i>	0.4354

Berdasarkan Tabel 5 diketahui hanya variabel frekuensi kedatangan pesawat signifikan terhadap variabel dependen, maka dilakukan proses penghilangan satu per satu dengan nilai prob t-statistik terbesar.

Tabel 6. Hasil Uji Parsial Lanjutan

Variabel	Nilai $p$ Tahap 1	Nilai $p$ Tahap 2	Nilai $p$ Tahap 3
<i>Intercept</i>	0,0083	0,0078	0,0144
Frekuensi Kedatangan Pesawat	0,0000	0,0000	0,0000
Frekuensi Keberangkatan Pesawat	0,5485		
Volume Bongkar <i>Cargo</i>	0,3982	0,3307	

Berdasarkan Tabel 6 hasil uji parsial tahap 3 diketahui hanya variabel frekuensi kedatangan pesawat yang berpengaruh terhadap variabel jumlah penumpang pesawat.

### 3.4 Estimasi Model Akhir Regresi Data Panel

Pemodelan menggunakan model REM dengan efek *two way* akan dilakukan dengan menggunakan bantuan program Eviews 9 dengan hasil estimasi sebagai berikut:

$$\widehat{Y}_{it} = -97210,52 + 416,5793X_{1it} + \delta_t + \varepsilon_i$$

Besaran nilai  $\delta_t$  dan  $\varepsilon_i$  berbeda untuk setiap bandara dan setiap bulannya yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Estimasi Nilai  $\delta_t$  dan  $\varepsilon_i$  REM *Two Way*

Bandara	$\varepsilon_i$	t	$\delta_t$
Husein Sastra Negara	-53474.91	Januari	-43168.49
Frans Kaisepo	25490.88	Februari	-14934.68
Sultan AJi Muhammad Sulaiman	-206131.5	Maret	-24847.28
Sultan Iskandar Muda	55390.62	April	-12293.48
Sultan Thaha	16051.77	Mei	-8449.871
I Gusti Ngurah Rai	184436.9	Juni	34705.54
Kulananamu	-36647.18	Juli	29361.23
Eltari	-152690.7	Agustus	275.5751
Internasional Lombok	-73017.25	September	-1876.330
Sam Ratulangi	-25474.51	Oktober	-33581.04
Minangkabau	82334.33	November	-21394.67
Depati Amir	56563.18	Desember	96203.48
Syarif Kasim II	128153.7		
Adi Sumarmo	16598.06		
Ahmad Yani	-47860.76		
Ir. Juanda	-27137.16		
Raja Haji Fisabilillah	57414.54		

### 3.5 Peramalan Jumlah Penumpang Pesawat

#### 3.5.1 Peramalan Frekuensi Kedatangan dengan Analisis Trend

Peramalan variabel frekuensi kedatangan pesawat untuk masing-masing bandara akan dilakukan dengan menggunakan analisis trend linier, trend kuadratik dan trend eksponensial. Pemilihan metode yang paling baik akan didasarkan pada mode dengan nilai MAPE, MAD dan MSD yang paling kecil. Berdasarkan hasil pengolahan dengan program Minitab 16, diperoleh bahwa untuk semua bandara yang ada, analisis trend eksponensial digunakan pada kode bandara BIK dan BDO, sedangkan kode bandara lainnya menggunakan analisis trend kuadratik. Dengan demikian, kemudian dilakan *forecasting* bulan Januari tahun 2019 sampai dengan Februari 2020. Model persamaan yang didapatkan akan digunakan untuk peramalan dan hasil peramalan variabel frekuensi kedatangan pesawat, salah satunya pada bandara Juanda yang disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 5 Hasil Peramalan Frekuensi Kedatangan Pada Bandara Juanda

Bulan	Peramalan	
	2019	2020
Januari	6102	1912
Februari	5908	1380
Maret	5685	
April	5434	
Mei	5155	
Juni	4848	
Juli	4512	
Agustus	4149	
September	3758	
Oktober	3339	
November	2891	
Desember	2416	

### 3.5.2 Peramalan Jumlah Penumpang dengan Regresi Data Panel

Untuk mendapatkan nilai prediksi dari variabel jumlah penumpang pesawat bulan Januari 2019 sampai Februari 2020, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah mensubstitusikan hasil peramalan variabel frekuensi kedatangan pesawat kedalam model Rem dengan efek *two way* yang telah diperoleh, salah satunya peramalan jumlah penumpang pesawat pada bandara Juanda.

Tabel 6 Peramalan Jumlah Penumpang Pesawat pada Bandara Juanda

Bulan	Peramalan	
	2019	2020
Januari	2525346	780336
Februari	2444228	558928
Maret	2351419	
April	2246919	
Mei	2130729	
Juni	2002848	
Juli	1863276	
Agustus	1712013	
September	1549059	
Oktober	1374414	
November	1188079	
Desember	990053	

Berdasarkan Tabel 9 peramalan jumlah penumpang pesawat pada bandara Juanda mengalami penurunan jumlah penumpang pesawat setiap bulannya.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah yang ada, yaitu:

1. Berdasarkan hasil analisis penentuan model regresi data panel dengan pendekatan *common effect model*, *fixed effect model* dan *random effect model*. Ketiga model ini memiliki asumsi-asumsi tersendiri yang harus terpenuhi agar diperoleh estimasi model yang tepat. Setelah dilakukan uji parsial didapatkan hanya variabel frekuensi kedatangan pesawat yang berpengaruh signifikan terhadap variabel jumlah penumpang pesawat, sehingga variabel frekuensi keberangkatan pesawat, variabel volume muat *cargo* dan variabel volume bongkar *cargo* tidak terdapat didalam model regresi data panel untuk jumlah penumpang pesawat. Model regresi data panel untuk pemodelan

pada variabel jumlah penumpang di 17 bandar udara yang dikelola oleh PT Angkasa Pura bulan Januari sampai dengan Desember 2018 adalah menggunakan *random effect model* dengan efek *Two Way* yang didapatkan dari uji *chow*, uji *hausman* dan uji *Breusch-Pagan* sehingga didapatkan:

$$Y_{it} = -97210,52 + 416,5793X_{1it} + v_{it}$$

Dimana nilai  $v_{it} = \alpha_i + \delta_t$ , dimana nilai perbedaan efek individual ( $\alpha_i$ ) pada Tabel 4.8 dan nilai perbedaan efek *time series* ( $\delta_t$ ) pada Tabel 4.10.

2. Berdasarkan *output* program E-views 9.0 (Lampiran 12) didapatkan nilai koefisien determinasi atau  $R^2$  sebesar 0,825345 artinya variabel frekuensi kedatangan pesawat, mempengaruhi variabel jumlah penumpang sebesar 82,5345% yang berarti mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel jumlah penumpang, sedangkan sisanya sebesar 17,4655% yang berarti variabel dependen dijelaskan oleh variabel lain diluar model. Selain itu, disimpulkan bahwa pada penelitian ini variabel jumlah penumpang sangat dipengaruhi secara signifikan oleh variabel frekuensi kedatangan pesawat baik penerbangan dalam negeri maupun luar negeri.
3. Hasil peramalan frekuensi kedatangan pesawat untuk bulan Januari tahun 2019 sampai dengan bulan Februari tahun 2020 dengan nilai MAPE sebesar 5,63%, maka disimpulkan mendekati data aktual.

#### Daftar Pustaka

- Amin, A.P. (2013), "Analisis Pengaruh Tarif Penerbangan, Jumlah Penerbangan dan Pendapatan Perapita Dalam Meningkatkan Jumlah Penumpang", *Jurnal Bisnis Strategi*, Vol. 22, No. 1, hal. 49-66.
- Basuki, T.A. (2016), *Pengantar Ekonometrika (Dilengkapi Penggunaan E-Views)*, 1<sup>st</sup> edition, Danisa Media, Yogyakarta.
- Caraka, R.E. (2019), "Pemodelan Regresi Panel Pada Data Pendapatan Asli Daerah (PAD) Terhadap Dana Alokasi UMUM (DAU). *Jurnal Ekonomu Kuantitatif Terapan*, Vol. 12, NO. 1 hal. 55-61. Bisa juga diakses melalui link: <https://doi.org/10.24843/jekt.2019.v12.i01.p06>
- Dewan Perwakilan Rakyat. (2009). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009. [online] tersedia di: [http://www.dpr.go.id/dokjdi/document/uu/UU\\_2009\\_22.pdf](http://www.dpr.go.id/dokjdi/document/uu/UU_2009_22.pdf) [diakses pada tanggal 13 Agustus 2020]
- Echlos, J.M dan Sadily, H., (2003), *Kamus Inggris Indonesia An English Indonesia Dictionary*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Firdaus, I. (2018). *Analysis Effect of Number Passengers To Quality of Bagment in 2016 Using Data Panel Regression Through Common Effect Model Appoarch, Fixed Effect Model and Random Effect Model*, Skripsi, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Gujarti, D.N., Porter, D.C., dan Burr Ridge, B. (2010), *Essentials of Econometrics*, 4<sup>th</sup> edition, The McGraw-Hill Companies, New York.
- Harlan, J. (2018), "Analisis Regresi Linear", *Jurnal of Chemical Information and Modeling*, Vol. 53, No. 9, Bisa diakses melalui: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ibrahim, M. (2018), *Peramalan Kebutuhan Energi Listrik dan Beban Listrik Sektor RUmah Tangga di Sumatera Selatan dengan Metode Analisis Time Series: Proyeksi Tren dan Analisis Regresi*, Skripsi, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Satria, D. (2011). Analisis Regresi Model Data Panel. [online] tersedia di: <http://www.diassatria.com/wp-content/uploads/2018/05/Modul-PanelData-Eviews.pdf> [diakses pada tanggal 13 Agustus 2020].
- Srihardianti, M. (2016), Metode Regresi Data Panel untuk Peramalan Konsusi Energi di Indonesia, *Jurnal Gaussian*, Vol. 5, No. 3, hal. 475-485.
- Steen, Frode, Sorgard dan Lars, "Disadvantageous Semicollusion: Price Competition