

# PENGARUH RENCANA INDUK BANDAR UDARA DI PROVINSI KALIMANTAN SELATAN TERHADAP JUMLAH PENUMPANG ANGKUTAN UDARA PADA TAHUN 2020 DAN 2030

Eriza Islakul Ulmi<sup>a</sup> dan Ervina Ahyudanari<sup>b</sup>

**Abstract:** *Impact of Airport Master Plan at South Kalimantan Province on Air Transportation Passengers in 2020 and 2030. The Minister of Transportation Regulation No.69 of 2013 set the national master plan of the airport in 2020 and 2030 including the airports in the Province of South Kalimantan. This causes a change in the role of the airport in South Kalimantan so effected on travel pattern change and affect on passengers trip distribution. Therefore, an analysis is needed to predict passenger travel patterns in the future. Data of passenger movement from Syamsudin Noor Airport, Gusti Syamsir Alam Airport, and Bersujud Airport analyzed by Exponential Smoothing Forecasting Method. While Tanjung Warukin airport is analyzed by multiple regression analysis method. The result of this study is in 2020 there is a new route that is Tanjung-Kotabaru predicted as many as 1.773 passengers using the route, it gives influence on demand of airport in Kotabaru that is from 299.203 people will be 300,976 people. The newly operated Tanjung-Banjarmasin route has the potential to survive as indicated by the number of passengers in 2020 of 5942 people.*

**Keywords:** *Airport, Flight Pattern Hierarchical Changes, Revival Movement, Distribution of Movement, Kalimantan Selatan*

**Abstrak:** *Pengaruh Rencana Induk Bandar Udara di Provinsi Kalimantan Selatan Terhadap Jumlah Penumpang Angkutan Udara pada Tahun 2020 dan 2030. Pada PM Perhubungan No.69 Tahun 2013 diatur rencana induk nasional bandar udara pada tahun 2020 dan tahun 2030 termasuk juga bandar udara di Provinsi Kalimantan Selatan. Hal ini menyebabkan terjadi perubahan peran bandar udara sehingga terjadi perubahan pola perjalanan yang berpengaruh pada perubahan sebaran perjalanan penumpang. Oleh karena itu, diperlukan suatu analisis untuk memprediksi pola perjalanan penumpang di masa mendatang. Data pergerakan penumpang dari Bandar Udara Syamsudin Noor, Bandar Udara Gusti Syamsir Alam, dan Bandar Udara Bersujud dianalisis dengan Exponential Smoothing Forecasting Method. Sedangkan Bandar Udara Tanjung Warukin dianalisis dengan metode analisis regresi berganda. Hasil penelitian ini yaitu pada tahun 2020 terdapat rute baru yaitu Tanjung-Kotabaru yang diprediksi sebanyak 1.773 penumpang menggunakan rute tersebut, hal ini memberikan pengaruh pada demand bandar udara di Kotabaru yaitu dari 299.203 orang menjadi 301.042 orang. Rute Tanjung-Banjarmasin yang baru beroperasi memiliki potensi bertahan diindikasikan dari jumlah penumpang tahun 2020 yaitu 5.837 orang.*

**Kata Kunci:** *Bandar Udara, Pola Penerbangan, Peramalan, Sebaran Pergerakan, Kalimantan Selatan*

## PENDAHULUAN

Menurut data Badan pusat Statistik Kalimantan Selatan Jumlah penumpang angkutan udara yang berangkat melalui bandara di Kalimantan Selatan selama bulan Desember 2016 sebanyak 163.715 orang. [1] Sedangkan Jumlah penumpang angkutan laut yang berangkat melalui pelabuhan Trisakti Banjarmasin pada bulan Desember 2016 sebanyak 1.833 orang. Dari data tersebut dapat diindikasikan bahwa penduduk Kalimantan Selatan lebih banyak menggunakan pesawat sebagai moda transportasi.

Kalimantan Selatan memiliki empat bandar udara yaitu Bandar Udara Syamsuddin Noor di Banjarmasin, Bandar Udara Gusti Syamsir Alam di Kotabaru, bandar udara Tanjung Warukin di Tanjung Warukin, dan Bandar Udara Bersujud di Batulicin. Bandar udara Syamsuddin Noor di Banjarmasin merupakan pusat transportasi udara di Provinsi Kalimantan Selatan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 69 tahun 2013 tentang tatanan kebandarudaraan nasional, Hierarki bandar udara terdiri dari bandar udara pengumpul (*hub*) dan bandar udara pengumpan (*spoke*).

Pada saat ini Bandar Udara Syamsudin Noor ditetapkan sebagai bandar udara pengumpul skala sekunder, Bandar Udara Gusti Syamsir Alam, bandar udara Tanjung Warukin, Bandar Udara Bersujud ditetapkan sebagai pengumpan.[2] Klasifikasi dan peran bandar udara di Provinsi Kalimantan Selatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tetapi di dalam lampiran II.B Peraturan Menteri Perhubungan diatur rencana induk nasional bandar udara pada tahun 2020 dan tahun 2030 akan terjadi perubahan hierarki, yang dapat dilihat pada Tabel 2. Perubahan yang terjadi menurut Peraturan Menteri Perhubungan No 69 tahun 2013 pada keempat bandar udara di Kalimantan Selatan adalah pada peran dan klasifikasi landas pacu. Di Tahun 2020 dan 2030 Bandar Udara Syamsudin Noor berubah peran bandar udara menjadi pengumpul skala primer (*hub*), Bandar Udara Gusti Syamsir Alam menjadi pengumpul tersier (*hub*). Klasifikasi Landas pacu yang berubah hanya pada terjadi pada Bandar Udara Bersujud di Batulicin pada tahun 2030 menjadi landas pacu 4C ( $\geq 1800$  m, bentang sayap 24 m – 36 m). Sedangkan peran dan klasifikasi landas pacu pada bandar udara yang lain masih tetap seperti kondisi eksisting.

Dengan adanya perubahan hierarki di Bandar Udara Gusti Syamsir Alam di Kotabaru maka memungkinkan terjadinya penambahan rute yang akan merubah pola jaringan penerbangan internal Provinsi Kalimantan Selatan. Pola jaringan penerbangan kondisi eksisting

<sup>a</sup>Student in the Department of Civil Engineering, Sepuluh Nopember Institute of Technology (ITS), ITS Campus, Sukolilo, Surabaya 60111, Indonesia. Email: Eriza\_islakul\_ulmi@yahoo.com

<sup>b</sup>Lecturer in the Department of Civil Engineering, Sepuluh Nopember Institute of Technology (ITS), ITS Campus, Sukolilo, Surabaya 60111, Indonesia. Email: ervina@ce.its.ac.id

dan pola jaringan penerbangan rencana induk PM No. 69 tahun 2013 tahun 2020-2030 dapat dilihat pada Gambar 1. Hal ini juga berpengaruh pada Bandar Udara Syamsudin Noor, Bandar Udara Tanjung Warukin, dan Bandar Udara bersujud. Karena alasan inilah dilakukan penelitian untuk mengetahui prediksi jumlah penumpang pada Bandar Udara Syamsuddin Noor, Bandar Udara Gusti Syamsir Alam, bandar udara Tanjung Warukin, dan Bandar Udara Bersujud pada tahun 2020-2030. Dari prediksi penumpang dapat diketahui perkiraan sebaran pergerakan penumpang antar bandar udara di Provinsi Kalimantan Selatan.

Hasil dari prediksi penumpang dan sebarannya dapat digunakan untuk memberikan gambaran perubahan yang akan terjadi pada tahun 2020-2030 dan arah pengembangan pada bandar udara yang ada pada provinsi kalimantan selatan. Seperti pada perubahan hierarki bandara di Eropa mempengaruhi beberapa perubahan tata ruang bandara. Perkembangan bandara membutuhkan lebih banyak ruang untuk membangun terminal, mengembangkan sistem landasan pacu, dan memperbesar pusat layanan. [3]

### KEPENTINGAN RISET

Perlu adanya perubahan kebijakan untuk mendukung layanan udara ke pulau-pulau dan untuk menghindari

penyimpangan pada tarif pasar yang disebabkan oleh perusahaan penerbangan [4]. Di Jepang jumlah rute udara domestik yang ditinggalkan telah meningkat, deregulasi pasar penerbangan terutama di jalur udara regional karena permintaan penumpang yang kurang [5].

### METODOLOGI

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data jumlah penumpang penerbangan internal di Provinsi Kalimantan Selatan yang didapatkan dari PT Angkasa Pura I dan data histori tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari data histori tersebut dilakukan peramalan untuk Bandar Udara Syamsudin Noor, Bandar Udara Gusti Syamsir Alam dan Bandar Udara Bersujud dengan menggunakan *Exponential Smoothing Forecasting Method*. Permalan dilakukan pada

*Exponential Smoothing Forecasting Method* adalah peramalan dengan mengadakan penghalusan atau pemulusan terhadap data masa lalu yaitu dengan mengambil rata-rata dari nilai beberapa tahun untuk rnenaksir nilai pada tahun yang akan datang dan metode ini menggunakan metode time series [6].

$$Forecast = \alpha (Last\ value) + (1 - \alpha)(Last\ forecast) \quad (1)$$

Keterangan :

$\alpha$  = angka pertumbuhan

**Tabel 1 . Kondisi Eksisting Bandar udara di Provinsi Kalimantan Selatan**

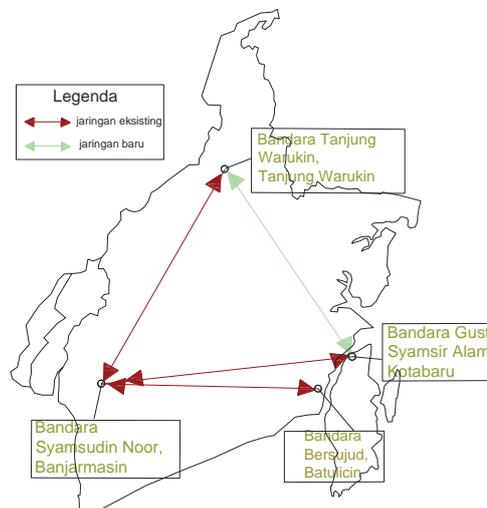
Bandar udara	Klasifikasi Landas Pacu Tahun 2013	Peran Tahun 2013
Syamsudin Noor	4D ( $\geq 1800$ m, bentang sayap 36 m – 52 m)	Pengumpul skala Sekunder ( <i>hub</i> )
Gusti Syamsir Alam Tanjung Warukin Bersujud	3C (1200m – 1800 m, bentang sayap 24m – 36 m)	Pengumpan ( <i>spoke</i> )

Sumber : Tatanan Kebandarudaraan Nasional No. 69 tahun 2013

**Tabel 2. Rencana Induk Nasional Bandar Udara di Provinsi Kalimantan Selatan**

Bandar udara	Klasifikasi Landas Pacu Tahun 2030	Peran Tahun 2020 dan 2030
Syamsudin Noor	4D ( $\geq 1800$ m, bentang sayap 36 m – 52 m)	pengumpul skala primer
Gusti Syamsir Alam	3C (1200m – 1800 m, bentang sayap 24m –36 m)	pengumpul skala tersier
Tanjung Warukin	3C (1200m – 1800 m, bentang sayap 24m – 36 m)	Pengumpan
Bersujud	4C ( $\geq 1800$ m, bentang sayap 24 m – 36 m)	Pengumpan

Sumber : Tatanan Kebandarudaraan Nasional No. 69 tahun 2013



**Gambar 1.** Pola Jaringan penerbangan di bandar udara Provinsi Kalimantan Selatan

Pada Bandar Udara Tanjung Warukin data histori yang dimiliki tidak dapat dihitung menggunakan peramalan karena Bandar udara ini sudah tiga tahun tidak beroperasi sehingga digunakan Analisa regresi linier berganda. Peubah bebas yang digunakan yaitu data sosio ekonomi kota Tanjung: jumlah penduduk, PDRB, jumlah angkatan kerja, jumlah penerbangan datang dan berangkat.

Hasil data sekunder dianalisis dengan metode Analisis Regresi Linier untuk mendapatkan model persamaan matematis yang paling baik. [7] Analisis regresi-linier berganda adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antara sifat permasalahan yang sedang diselidiki. Metode ini mempunyai lebih banyak variabel bebas atau prediktor (X) yang bersangkutan didalamnya, secara umum dinyatakan dalam Rumus 2. [8]

$$Y = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_zX_z \quad (2)$$

Dengan :

Y = Variabel tidak bebas

A = Konstanta regresi

X1.....Xz = Variabel bebas

B1.....Bz = Koefisien regresi

Analisis korelasi akan menghasilkan nilai koefisien korelasi (r) yang besarnya berkisar antar -1 s/d +1, yang dapat ditentukan melalui Rumus 2. 1

$$r = \frac{N \sum_i(X_i Y_i) - (\sum_i(X_i) \sum_i(Y_i))}{\sqrt{[N \sum_i(X_i^2) - (\sum_i(X_i))^2] [N \sum_i(Y_i^2) - (\sum_i(Y_i))^2]}} \quad (3)$$

Dengan :

r = Koefisien korelasi

N = Jumlah data

Xi = Peubah bebas

Yi = Peubah tidak bebas

Koefisien Determinasi adalah salah satu Kriteria untuk menentukan apakah variabel suatu fungsi regresi yang digunakan cukup tepat ialah menggunakan atau melihat koefisien determinasi (R<sup>2</sup>). Bentuk persamaan koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) dinyatakan pada rumus 2.6.

$$R^2 = \frac{\sum_i(\hat{y}_i - \bar{y}_i)^2}{\sum_i(y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (4)$$

Dengan :

R<sup>2</sup> = Koefisien determinasi

$\hat{y}_i$  = Hasil Pengamatan yang didapat dari persamaan

$\bar{Y}_i$  = Rata-rata dari Yi

Dari hasil prediksi jumlah Bandar Udara Syamsudin Noor, Bandar Udara Gusti Syamsir Alam, Bandar Udara Tanjung Warukin, dan Bandar Udara Bersujud pada tahun 2020 dan 2030 didapatkan Matrik asal tujuan tahun 202 dan 2030 dan kemudian dapat dihitung *demand* dari masing-masing bandar udara.

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Jumlah penumpang digunakan sebagai proyeksi untuk demand transportasi udara. Penumpang transportasi udara biasanya memiliki perilaku yang kompleks yaitu irregularity dan volatility menggunakan pendekatan baru yaitu singular tinggi dan musiman.[9]

### Prediksi Jumlah Penumpang Bandar Udara Syamsudin Noor

Perhitungan prediksi jumlah penumpang bandara Syamsudin Noor menggunakan data histori penumpang seluruh penerbangan eksisting pada bandara Syamsudin Noor agar memudahkan dalam menentukan kesesuaian peran bandara Syamsudin Noor dan data histori dapat dilihat pada Gambar 2.

Untuk menghasilkan prediksi jumlah penumpang yang akurat pada masa mendatang harus memilih metode yang tepat. Berdasarkan data tahun 2005-2015 dilakukan percobaan menggunakan metode analisis *trendline* dan *Exponential Smoothing Forecasting Method* (time series), dari kedua metode tersebut dipilih yang mendekati nilai jumlah penumpang pada tahun 2016. Diketahui bahwa jumlah penumpang tahun 2016 yaitu 3.595.470 orang.

Berikut ini adalah analisis trendline berupa grafik linier pada Gambar 3., grafik eksponensial pada Gambar 4., dan grafik polynomial pada Gambar 5.

Dari grafik-grafik di atas didapat beberapa persamaan

**Tabel 3.** Jumlah Penumpang Penerbangan Internal Provinsi Kalimantan Selatan

No	Tahun	BDJ-KBU	BDJ-TJG	BDJ-BTW	KBU-BDJ	TJG-BDJ	BTW-BDJ
1	2005	11061	-	6828	11768	-	6702
2	2006	14241	34	5497	14736	-	5044
3	2007	9374	3157	556	8749	2314	275
4	2008	10072	4766	728	9009	4720	160
5	2009	11247	6023	745	9642	5761	40
6	2010	7610	5825	591	6946	5560	386
7	2011	868	4999	-	737	4399	-
8	2012	19869	4819	-	18922	4110	-
9	2013	41213	4980	-	48394	4479	-
10	2014	52998	4037	8038	67324	3404	7937
11	2015	39933	-	9115	57140	-	9249
12	2016	46867	-	6474	63121	-	8260
		265353	38640	38572	316488	34747	38053

Sumber : PT Angkasa Pura I Cabang Banjarmasin.[10]

dan nilai  $R^2$ , dari nilai  $R^2$  yang paling besar yaitu  $R^2=0,9289$  didapatkan dari grafik eksponensial yang memiliki persamaan  $y = 1.000.000 e^{0.1186x}$ . Dari persamaan tersebut dimasukkan nilai urutan dari prediksi pada tahun 2016 yaitu:

$$Y = 1.000.000 e^{0.1186(12)} = 4.150.380 \quad (5)$$

Jadi dari hasil perhitungan persamaan eksponensial prediksi tahun 2016 adalah 4.150.380 orang. Dari data jumlah penumpang Tahun 2005-2015 dicari persentase angka pertumbuhan jumlah penumpang. Dari angka pertumbuhan dihitung nilai rata-rata angka pertumbuhan didapatkan sebesar 10.60 %. Sehingga dengan perhitungan peramalan dapat diketahui jumlah penumpang tahun 2016 yaitu:

$$\text{Penumpang 2016} = 3.538.179 (1+0.106)^1 = 3.913.305 \quad (6)$$

Jadi dari perhitungan *time series* didapatkan jumlah penumpang tahun 2016 adalah 3.913.305 orang. Dari kedua metode tersebut didapatkan jumlah penumpang yang paling mendekati jumlah penumpang 2016 adalah metode *time series*, sehingga perhitungan prediksi pada tahun 2020 dan 2030 menggunakan metode *time series*.

pertumbuhan didapatkan sebesar 9,79 %. Sehingga dengan perhitungan peramalan dapat diketahui jumlah penumpang tahun 2020 yaitu sebanyak 5.223.205 orang, dan untuk tahun 2030 sebanyak 13.285.885 orang.

### Prediksi Jumlah Penumpang Bandar Udara Gusti Syamsir Alam

Perhitungan prediksi jumlah penumpang tahun 2020 dan 2030 Bandara Gusti Syamsir Alam dibagi menjadi dua prediksi yaitu prediksi penumpang datang (BDJ-KBU) dan prediksi penumpang berangkat (KBU-BDJ). Data histori jumlah penumpang yang digunakan pada bandara Gusti Syamsir Alam yaitu jumlah penumpang 2012-2015 karena data pada tahun 2011 terlalu menurun sehingga dapat mengakibatkan terjadinya kesalahan data histori pada perhitungan.

#### a. Jumlah penumpang berangkat (bangkitan)

Dari data tersebut dilakukan percobaan untuk memilih metode yang tepat dengan menggunakan peramalan untuk tahun 2016 diketahui jumlah penumpang berangkat tahun 2016 yaitu 63.121 orang.

Berikut ini adalah analisis *trendline* berupa grafik linier pada Gambar 6., grafik dan eksponensial pada Gambar 7.

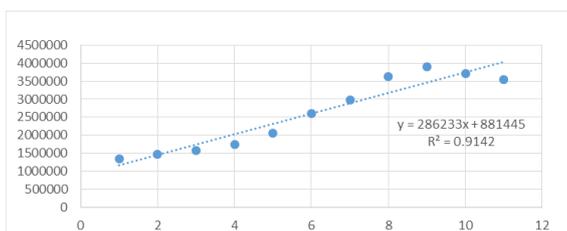
Dari grafik tersebut didapat beberapa persamaan dan nilai  $R^2$ , dari nilai  $R^2$  yang paling besar yaitu  $R^2=0,6855$  didapatkan dari grafik eksponensial yang memiliki persamaan  $y = 17.414 e^{0.3646x}$ . Dari persamaan tersebut dimasukkan nilai urutan dari prediksi pada tahun 2016 yaitu:

$$Y = 17.414 e^{0.3646(5)} = 107.799 \quad (7)$$

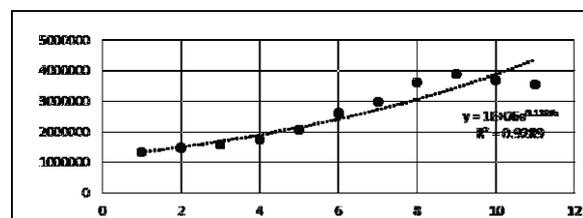
Jadi dari hasil perhitungan persamaan eksponensial



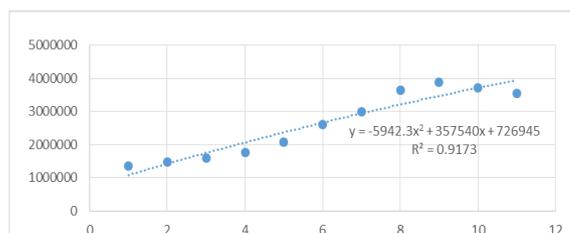
**Gambar 2.** Grafik jumlah penumpang Bandar Udara Syamsudin Noor (PT Angkasa Pura I Cabang Banjarmasin)



**Gambar 3.** Grafik trendline linier



**Gambar 4.** Grafik trendline eksponensial



**Gambar 5.** grafik trendline polynomial

prediksi tahun 2016 adalah 107.799 orang.

Prediksi jumlah penumpang berangkat tahun 2016 menggunakan *time series* yaitu dari data jumlah penumpang Tahun 2005-2015 dicari persentase angka pertumbuhan jumlah penumpang.. Dari angka pertumbuhan dihitung nilai rata-rata angka pertumbuhan didapatkan sebesar 59.91 %. Sehingga dengan perhitungan peramalan dapat diketahui jumlah penumpang tahun 2016 yaitu:

$$\text{Penumpang 2016} = 57.140 (1+0.5991)^1 = 91.375 \quad (8)$$

Jadi dari perhitungan *time series* didapatkan jumlah penumpang tahun 2016 adalah 91.375 orang. Dari kedua metode tersebut didapatkan jumlah penumpang yang paling mendekati jumlah penumpang 2016 adalah metode *time series*, sehingga perhitungan prediksi pada tahun 2020 dan 2030 menggunakan metode *time series*.

Maka untuk prediksi jumlah penumpang pada Kotabaru digunakan metode *time series*. Dari data jumlah penumpang Tahun 2005-2016 dicari persentase angka pertumbuhan jumlah penumpang. Hasil rata-rata dari angka pertumbuhan adalah 47.55 %, sehingga dengan perhitungan peramalan dapat diketahui jumlah penumpang tahun 2020 yaitu sebanyak 299.203 orang, dan untuk tahun 2030 sebanyak 14.636.829 orang.

#### b. Jumlah Penumpang Datang (Tarikan)

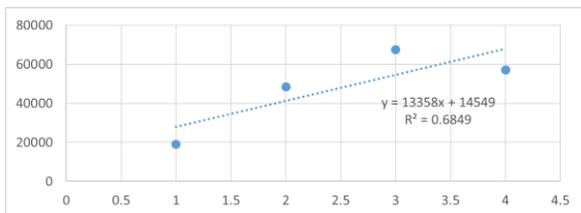
Dari data tersebut dilakukan percobaan untuk memilih metode yang tepat dengan menggunakan peramalan untuk tahun 2016 diketahui jumlah penumpang berangkat tahun 2016 yaitu 63.121 orang.

Berikut ini adalah analisis *trendline* berupa grafik linier pada Gambar 8., grafik dan eksponensial pada Gambar 9.

Dari grafik tersebut didapat beberapa persamaan dan nilai R2, dari nilai R2 yang paling besar yaitu R2= 0,5175 didapatkan dari grafik eksponensial yang memiliki persamaan  $y = 20.185 e^{0.2346 x}$  Dari persamaan tersebut dimasukkan nilai urutan dari prediksi pada tahun 2016 yaitu:

$$Y = 20.185 e^{0.2346 (5)} = 65.231 \quad (9)$$

Jadi dari hasil perhitungan persamaan eksponensial prediksi tahun 2016 adalah 107.799 orang.



Gambar 6. Grafik trendline linier

Prediksi jumlah penumpang datang pada Kotabaru digunakan metode *time series* yaitu dari data jumlah penumpang Tahun 2005-2016 dicari persentase angka pertumbuhan jumlah penumpang.

Hasil rata-rata dari angka pertumbuhan adalah 32.18%, sehingga dengan perhitungan peramalan dapat diketahui jumlah penumpang tahun 2020 yaitu sebanyak 143.076 orang, dan untuk tahun 2030 sebanyak 2.329.787 orang. Jumlah penumpang datang dan berangkat kemudian dijumlahkan dan didapatkan jumlah total tahun 2020 sebanyak 442.279 orang dan untuk tahun 2030 sebanyak 16.966.616 orang.

#### Prediksi Jumlah Penumpang Bandar Udara Tanjung Warukin

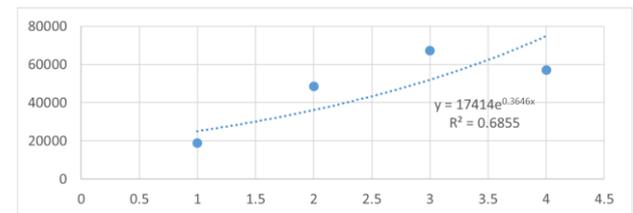
Dampak tiket pesawat, tingkat dampak pelayanan, PDB, jumlah penduduk, jumlah penerbangan per hari dan waktu tinggal memainkan peran penting dalam menentukan volume penumpang udara, utilisasi landasan pacu dan total area tambahan yang dibutuhkan untuk perluasan kapasitas terminal penumpang. [11] Data peubah bebas untuk Bandar Udara Tanjung Warukin yaitu data sosio ekonomi kota Tanjung: jumlah penduduk, PDRB, jumlah angkatan kerja, jumlah penerbangan datang dan berangkat dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil analisa regresi berganda bangkitan Bandar Udara Tanjung Warukin dapat dilihat pada Tabel 5. Dan hasil analisa regresi berganda tarikan dapat dilihat pada Tabel 6. Dari hasil analisis ini didapatkan empat kombinasi persamaan, kombinasi yang dipilih untuk bangkitan dan tarikan yaitu kombinasi 3 karena memiliki nilai positif, jadi parameter peubah bebas yang memiliki hubungan dengan jumlah penumpang adalah jumlah angkatan kerja (X3) dan penerbangan datang/berangkat (X4). Persamaan bangkitan dan tarikan pada kombinasi 3 yaitu:

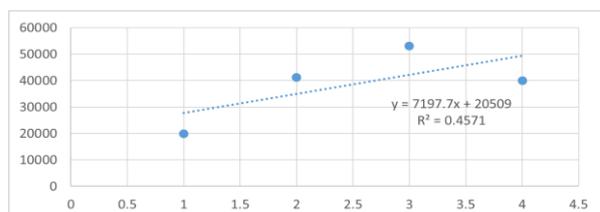
$$\text{Persamaan bangkitan} \\ 12.7659 - 0.00166 X3 + 8.9176X4 \quad (10)$$

$$\text{Persamaan tarikan} \\ 6.928 - 0.00159 X3 + 8.98X4 \quad (11)$$

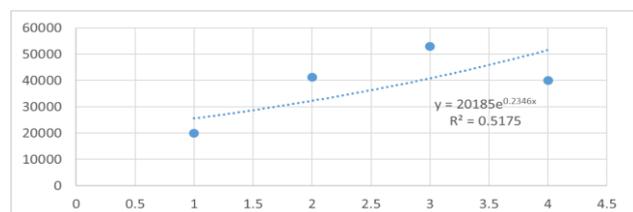
Peubah bebas X3 dan X4 diprediksikan nilainya untuk



Gambar 7. Grafik trendline eksponensial



Gambar 8. Grafik trendline linier



Gambar 9. Grafik trendline eksponensial

tahun 2020 dan 2030 dengan menggunakan metode *time series*. Hasil rata-rata dari angka pertumbuhan adalah 13 % untuk X3, 4.08 % untuk X4(bangkitan), 3.91 % untuk X4(bangkitan), kemudian diramalkan.

Hasil prediksi angkatan kerja pada tahun 2020 sebanyak 130878 orang dan penerbangan berangkat tahun 2020 sebanyak 679 penerbangan dimasukkan pada persamaan bangkitan sehingga didapat jumlah penumpang tahun 2020, Hasil prediksi angkatan kerja pada tahun 2020 sebanyak 130878 orang dan penerbangan datang tahun 2020 sebanyak 676 penerbangan dimasukkan pada persamaan tarikan

sehingga didapat jumlah penumpang tahun 2020. Hasil prediksi angkatan kerja pada tahun 2030 sebanyak 155.749 orang dan penerbangan berangkat tahun 2030 sebanyak 1.012 penerbangan dimasukkan pada persamaan bangkitan sehingga didapat jumlah penumpang tahun 2030, Hasil prediksi angkatan kerja pada tahun 2030 sebanyak 155.749 orang dan penerbangan datang tahun 2030 sebanyak 992 penerbangan

Hasil prediksi X3 dan X4 dimasukkan ke persamaan didapatkan jumlah penumpang berangkat pada tahun 2020 sebanyak 5.627 orang dan tahun 2030 sebanyak 15.635 orang. Jumlah penumpang berangkat pada tahun 2020

**Tabel 4.** Data Peubah Bebas Bandar Udara Tanjung Warukin

No	Jumlah Penduduk	PDRB	Jumlah Angkatan Kerja	Penerbangan Berangkat	Penerbangan Datang
1	184373	2765714	0	0	0
2	189009	3160307	0	5	7
3	191000	3396971	110252	420	426
4	193082	3700169	111507	504	491
5	195114	4436620	111252	618	614
6	218620	10292209	117533	634	620
7	223813	12204203	120435	614	599
8	228051	12921942	117978	600	602
9	231718	13812147	123044	584	583
10	235777	14737131	121965	534	537
11	239593	14887268	126403	0	0
12	243500	15286489	0	0	0

**Tabel 5.** Hasil Regresi Dari Peubah Bebas dan Tidak Bebas Bangkitan

No	Peubah	Parameter Model	Kombinasi			
			1	2	3	4
1	Intersep	C	-14534.1	186.164	12.7659	-42.5844
2	Jumlah Penduduk	X1	0.08349			
3	PDRB (dalam jutaan)	X2	-0.00037	-0.0002.6		
4	Jumlah Penduduk Angkatan Kerja	X3	-0.001	-0.00012	-0.00166	
5	Jumlah Penerbangan Berangkat	X4	9.08343	8.74618	8.91766	8.67516
		R2	0.97437	0.98486	0.9806	0.97791
		F-Stat	66.5416	113.83	134.777	199.22

**Tabel 6.** Hasil Regresi Dari Peubah Bebas dan Tidak Bebas Tarikan

No	Peubah	Parameter Model	Kombinasi			
			1	2	3	4
1	Intersep	C	-14722.2	186.4319	6.927824	-45.6912
2	Jumlah Penduduk	X1	0.084553			
3	PDRB	X2	-0.00038	-2.7E-05		
4	Jumlah Penduduk Angkatan Kerja	X3	-0.00091	3.79E-07	-0.00159	
5	Jumlah Penerbangan Berangkat	X4	9.154608	8.805913	8.984346	8.74934
		R2	0.980899	0.976539	0.97366	0.97319
		F-Stat	89.86936	110.9954	166.3438	362.9973

sebanyak 5.837 orang dan tahun 2030 sebanyak 8.767 orang. Jumlah penumpang datang pada tahun 2020 sebanyak 5.860 orang dan tahun 2030 sebanyak 8.655 orang

#### Prediksi Jumlah Penumpang Bandar Udara Bersujud

Dari data jumlah penumpang rute Banjarmasin - Batulicin diambil data tiga tahun terakhir yaitu tahun 2014-2016 karena data terbaru diharapkan dapat menghasilkan prediksi yang baik. Data tahun 2005-2010 tidak dapat mewakili prediksi karena data tersebut sebelum perbaikan Bandar Udara bersujud tahun 2010-2013.

Dari data jumlah penumpang Tahun 2014-2016 dihitung menggunakan metode *time series*. Nilai rata-rata angka pertumbuhan didapatkan sebesar 2.92 % untuk penerbangan berangkat. Sedangkan nilai rata-rata angka pertumbuhan sebesar -7.79 %, karena nilai pertumbuhan minus maka digunakan angka pertumbuhan bangkitan yaitu 2,92 %. Sehingga dengan perhitungan peramalan dapat diketahui jumlah penumpang berangkat tahun 2020 yaitu sebanyak 9267 orang dan untuk tahun 2030 sebanyak 123.56 orang.

Ramalan jumlah penumpang datang tahun 2020 yaitu sebanyak 7.264 orang , dan untuk tahun 2030 sebanyak 9.685 orang.

Jumlah penumpang datang dan berangkat kemudian dijumlahkan dan didapatkan jumlah total tahun 2020 sebanyak 16.531 orang dan tahun 2030 sebanyak 22.221 orang

#### Sebaran Pergerakan

Proporsi Jumlah penduduk antara Banjarmasin dan Kotabaru. Proporsi ini digunakan untuk membagi sebaran pergerakan dari Tanjung warukin ke Banjarmasin dan Kotabaru. Proporsi yang didapat yaitu 68,5 % untuk Banjarmasin dan 31,5 % untuk Kotabaru. Hasil proporsi ini digunakan untuk membagi jumlah penumpang yang berangkat dari Bandar Udara Tanjung Warukin. Dari perhitungan proporsi didapatkan pada tahun 2020 jumlah penumpang berangkat TJG-KBU sebanyak 1773 orang

dan TJG-BDJ sebanyak 3854 orang. pada tahun 2030 jumlah penumpang berangkat TJG-KBU sebanyak 4925 orang dan TJG-BDJ sebanyak 10710 orang.

Dari perhitungan proporsi didapatkan pada tahun 2020 jumlah penumpang datang KBU- TJG sebanyak 2732 orang dan BDJ-TJG sebanyak 5942 orang, pada tahun 2030 jumlah penumpang datang KBU- TJG sebanyak 7450 orang dan BDJ-TJG sebanyak 16202 orang.

Dari hasil prediksi dibuat matriks asal tujuan penerbangan internal pada Provinsi Kalimantan selatan pada tahun 2020 disajikan pada Tabel 7. dan pada tahun 2030 disajikan pada Tabel 8. Pada tahun 2020 *demand* dari penerbangan internal Bandar Udara Syamsudin Noor sebanyak 156.341 orang , Bandar Udara Gusti Syamsir Alam sebanyak 301.042 orang , Bandar Udara Tanjung Warukin Sebanyak 5.860 orang, dan Bandar Udara Bersujud sebanyak 7.264 orang.

Pada tahun 2030 *demand* dari penerbangan internal Bandar Udara Syamsudin Noor sebanyak 2.348.148 orang, Bandar Udara Gusti Syamsir Alam sebanyak 14.639.591 orang , Bandar Udara Tanjung Warukin Sebanyak 8.655 orang, dan Bandar Udara Bersujud sebanyak 9.685 orang

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan beberapa hal yang dapat disimpulkan mengenai Pengaruh Dari Rencana Induk bandar udara Di Provinsi Kalimantan Selatan Terhadap Jumlah Penumpang Pada Tahun 2020 Dan 2030 yaitu sebagai berikut :

1. Prediksi jumlah penumpang dan klasifikasi bandar udara pada tahun 2020 dan 2030 masing-masing bandar udara yaitu :
  - a. Prediksi jumlah penumpang Bandar Udara Syamsudin Noor tahun 2020 yaitu sebanyak 5.223.205 orang, dan tahun 2030 sebanyak 13.285.885 orang. Sehingga untuk menaikkan klasifikasi Bandar Udara Syamsudin Noor menjadi bandar udara pengumpul skala primer

**Tabel 7.** Matriks Asal Tujuan penerbangan Internal Kalimantan Selatan Tahun 2020

TO	FROM				
	BDJ	KBU	TJG	BTW	DEMAND
BDJ		143.076	3.998	9.267	156.341
KBU	299.203		1.839		301.042
TJG	4.014	1.846			5.860
BTW	7.264				7.264
SUPPLY	312.409	14.5808	5.627	9.267	

**Tabel 8.** Matriks Asal Tujuan penerbangan Internal Kalimantan Selatan Tahun 2030

TO	FROM				
	BDJ	KBU	TJG	BTW	DEMAND
BDJ		2.329.787	6.005	12.356	2.348.148
KBU	14.636.829		2.762		14.639.591
TJG	5.929	2.726			8.655
BTW	9.685				9.685
SUPPLY	14.662.716	2.337.237	15.635	12.356	

- sudah memenuhi persyaratan.
- b. Prediksi jumlah penumpang Bandar Udara Gusti Syamsir Alam tahun 2020 yaitu sebanyak 442.279 orang dan tahun 2030 sebanyak 16.966.616 orang. Pada tahun 2020 Bandar Udara Gusti Syamsir Alam tidak memenuhi syarat untuk menaikkan klasifikasi menjadi bandar udara skala tersier dan pada tahun 2030 jumlah penumpang terlalu banyak dari syarat yang ditentukan, sehingga tidak memenuhi syarat untuk bandar udara skala tersier. Prediksi Jumlah penumpang ini sebelum terjadi perubahan hierarki.
  - c. Prediksi ramalan jumlah penumpang Bandar Udara Tanjung Warukin pada tahun 2020 sebanyak 11.697 orang dan tahun 2030 sebanyak 17.422 orang, Sehingga memenuhi persyaratan sebagai bandar udara pempungan.
  - d. Prediksi jumlah penumpang Bandar Udara Bersujud pada tahun 2020 sebanyak 16.531 orang dan tahun 2030 sebanyak 22.221 orang, Sehingga memenuhi persyaratan sebagai bandar udara pempungan.
2. Perubahan sebaran pergerakan yang terjadi akibat perubahan hierarki berpengaruh pada demand penumpang penerbangan internal Bandar Udara Gusti Syamsir Alam yaitu dari 299.203 orang menjadi 301.042 orang pada tahun 2020 tetapi hal ini belum bisa menaikkan klasifikasi Bandar Udara Gusti Syamsir Alam menjadi bandar udara skala tersier. Pada tahun 2030 demand penerbangan internal bandar udara Gusti Syamsir Alam dari 14.636.829 orang menjadi 14.639.591 orang, hal ini menjadikan Bandar Udara Gusti Syamsir Alam dapat menaikkan klasifikasi bandar udaranya menjadi bandar udara skala sekunder bukan menjadi bandar udara skala tersier sesuai dengan PM No.69 tahun 2013.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan (2016). Kalimantan Selatan Dalam Angka 2016. BPS Kalimantan Selatan. Banjarmasin.
- [2] Kementerian Perhubungan (2013). Tatanan Kebandarudaraan Nasional No 69. Kementerian Perhubungan. Jakarta.
- [3] Trzepacz, P. (2007). Spatial aspects of air transportation liberalization - changes in European airport hierarchy. *Bulletin of Geography (Socio-Economic Series)*, 8(8), 163–177.
- [4] Fageda, X., Luis, J., & Valido, J. (2017). An empirical evaluation of the effects of European public policies on island airfares ☆. *Transportation Research Part A*, 106(August), 288–299. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.018>
- [5] Shiraishi, Y., & Hirata, T. (2015). Analysis of the Impact of Abandoned Direct Air Routes on Inter-regional Passenger Travel Flows in Japan, 11(2013), 2333–2346.
- [6] Hillier, Frederick S. (2008). *Introduction to Management Science : A Modeling and Case Studies Approach with Spreadsheets Third Edition*. McGraw-Hill/Irwin, a business unit of The McGraw-Hill Companies.
- [7] Aprilliansyah dan Herman (2015). Perkiraan Distribusi Pergerakan Penumpang Di Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Asal Tujuan Transportasi Nasional. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. Bandung.
- [8] Tamin, O. Z (2000). *Perencanaan, permodelan, dan Transportasi*. ITB Bandung. Bandung.
- [9] Suryani, E, Chou, S.Y, dan Chen, C.H (2010). Air passenger demand forecasting and passenger terminal capacity expansion: A system dynamics framework. *Expert Systems with Applications* 37 page 2324–2339.
- [10] PT Angkasa Pura I Cabang Banjarmasin (2018). *Data pergerakan penumpang 2005-2016*. Kalimantan Selatan. Banjarmasin.
- [11] Xiao, Y., Liu, J. J., Hu, Y., Wang, Y., Keung, K., & Wang, S. (2014). Journal of Air Transport Management A neuro-fuzzy combination model based on singular spectrum analysis for air transport demand forecasting, 39, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2014.03.004>.