

Evaluasi Penentuan Lokasi Bandara Berdasarkan Peninjauan Aksesibilitas di Provinsi Jawa Timur

Evaluation of Airport Location Determination Based on the Accessibility Review in East Java Province

Brian N. Nugraha¹⁾, Ervina Ahyudanari²⁾

Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

briannararyan@gmail.com, ervina@ce.its.ac.id

INFO ARTIKEL

Histori Artikel:

Diterima: 20 Agustus 2019

Direvisi: 9 Desember 2019

Disetujui: 15 Desember 2019

Dipublikasi Online: 30 Desember 2019

Keywords:

air accessibility, airport location, air transportation, catchment area, land accessibility, multiple airport regions

Kata kunci:

aksesibilitas darat, aksesibilitas udara, cakupan pelayanan, lokasi bandara, multiple airport regions, transportasi udara

Permalink/DOI:

<https://dx.doi.org/10.25104/wa.v45i2.349.85-98>

©2019 Puslitbang Transportasi Udara, Badan Litbang Perhubungan-Kementerian Perhubungan RI. This is an open access article under the CC BY-NC-SA license

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

ABSTRACT / ABSTRAK

The presence of close neighboring airport will cause its catchment area to overlap. The dynamics that occur at airports in a region may result in the emergence of multiple airports regions (MARs). In evaluating, the first step is to calculate the catchment area of the airport and land transportation travel time as land accessibility on the area under review. Then an analysis of the airport flight network conducted at the airport under review by observing and forecasting. Air accessibility of an airport is then calculated by looking at the airport flight network. After the airport land and air accessibility is obtained, the airport air transportation accessibility is then calculated as the criteria value used for evaluation. The comparison of the value of regional air transportation accessibility between existing airports and the addition of planned airports show an increase of 19,78%. This means that the planned airport development has the potential to improve accessibility regionally, which is reviewed based on land and air accessibility in the East Java Province. Although the air transportation accessibility has increased regionally, the air transportation accessibility for each of the existing airport has decreased by 33,10% with the presence of new airport.

Adanya bandara yang berdekatan akan menyebabkan adanya wilayah cakupan pelayanan yang saling tumpang tindih. Dinamika yang terjadi pada bandara-bandara di suatu wilayah mungkin menghasilkan kemunculan *multiple airport regions* (MARs). Dalam melakukan evaluasi, tahap pertama yang dilakukan yaitu menghitung catchment area bandara dan *travel time* transportasi darat sebagai aksesibilitas darat pada wilayah yang ditinjau. Kemudian dilakukan analisa jaringan penerbangan pada bandara yang ditinjau dengan cara observasi dan peramalan. Aksesibilitas udara suatu bandara kemudian dihitung dengan melihat jaringan penerbangan bandara tersebut. Setelah didapat aksesibilitas darat dan udara bandara, kemudian dihitung aksesibilitas transportasi udara suatu bandara sebagai nilai kriteria yang digunakan untuk evaluasi. Hasil perbandingan dari nilai aksesibilitas transportasi udara regional antara bandara eksisting dengan penambahan bandara rencana menunjukkan peningkatan sebesar 19,78%. Artinya pembangunan bandara rencana berpotensi meningkatkan aksesibilitas secara regional yang ditinjau berdasarkan aksesibilitas darat dan udara pada wilayah Provinsi Jawa Timur. Walaupun secara regional aksesibilitas transportasi udaranya meningkat, namun aksesibilitas transportasi udara masing-masing bandara eksisting menurun sebesar 33,10% dengan adanya bandara baru.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang menggunakan transportasi udara sebagai penunjang aktivitas penduduknya, didukung dengan prasarana berupa bandara yang tersebar di berbagai wilayah Indonesia. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Perhubungan Udara Kementerian Perhubungan Republik Indonesia (2017), jumlah bandara di Indonesia saat ini mencapai 296 bandar udara. Permintaan penumpang terhadap transportasi udara di Indonesia terus mengalami peningkatan. Menurut Direktur Jenderal Perhubungan Udara, jumlah penumpang pesawat domestik dan internasional tumbuh sebesar 9,5% dari 116,8 juta penumpang di tahun 2016 menjadi 128 juta pada tahun 2017. Sehingga pembangunan dan pengembangan bandara terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan akan transportasi penerbangan dan menambah kapasitas bandara yang ada.

Pada dasarnya suatu bandara memiliki suatu wilayah cakupan dimana bandara tersebut melayani penumpangnya. Ukuran *catchment area* sekaligus market share bandara dalam wilayah cakupan pelayanan tergantung pada faktor-faktor pendorong dibalik pemilihan bandara oleh penumpang, seperti aksesibilitas dan tingkat layanan yang ditawarkan oleh bandara dalam hal tarif dan frekuensinya dibandingkan dengan bandara sekitarnya (Lieshout 2012). Cakupan pelayanan biasanya digambarkan dengan cara yang terbilang sederhana, misalnya dengan menggambar lingkaran konsentris disekitar bandara. Jari-jari dari lingkaran tersebut sering didasarkan pada asumsi dari waktu akses ke bandara maksimum selama dua jam (Marcucci and Gatta 2011). Penggambaran cakupan pelayanan berupa lingkaran konsentris diterapkan pemerintah dalam PM no 69 tahun 2013 pada lampiran III.B, yang menjelaskan perihal kriteria cakupan pelayanan bandar udara. Untuk wilayah Pulau Jawa dan Sumatera, kriteria jarak cakupan pelayanan bandara yang ditetapkan adalah *radius* 100 km. Beberapa bandara di Jawa Timur belum masuk dalam

kriteria tersebut, contohnya yaitu Bandara Internasional Juanda yang hanya memiliki jarak 63 km dengan Bandara Abdulrachman Saleh. Kondisi tersebut diperkirakan ada *overlap* cakupan pelayanan antar bandara. Cakupan pelayanan suatu bandara yang beririsan dapat berdampak positif maupun negatif. Dampak positifnya adalah beban bandara yang sibuk dapat dikurangi dengan adanya alternatif rute. Dampak negatifnya adalah apabila dua bandara yang berdekatan harus berbagi *demand* sehingga jumlah penumpang di masing-masing bandara menurun. Dinamika bandara regional mungkin menghasilkan kemunculan *multiple airport regions* (MARs) (Yang, Yu, and Notteboom 2016).

Dalam menentukan lokasi dan merencanakan bandara yang baru tentu harus mempertimbangkan adanya faktor aksesibilitas darat dan udara di wilayah tersebut. Hal ini disebabkan oleh adanya persaingan antar bandara pada MAR, sehingga penumpang memiliki pilihan tersendiri untuk menuju bandara pilihannya berdasarkan aksesibilitas darat dan udaranya. Aksesibilitas darat yaitu tersedianya jalan akses yang mudah maupun moda transportasi yang nyaman untuk mencapai bandara keberangkatan. Aksesibilitas udara ditunjukkan dengan tersedianya penerbangan yang beragam, frekuensi penerbangan yang tinggi, tiket yang murah, serta pelayanan-pelayanan lainnya yang dimiliki suatu bandara.

Rencana pengembangan dan penambahan bandara menjadi salah satu tujuan pembangunan infrastruktur. Untuk itu, penelitian terkait evaluasi jarak antar bandara dirasa perlu. Sebagai studi kasus digunakan data-data terkait rencana pembangunan bandara Kediri di Provinsi Jawa Timur.

TINJAUAN PUSTAKA

Penentuan lokasi suatu infrastruktur khususnya bandara merupakan hal yang sangat penting dalam perencanaan. Menurut Yang, Yu dan Notteboom (2016) pada

umumnya penentuan lokasi suatu fasilitas dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori yaitu *factor assessment* dan pendekatan matematis. Penentuan lokasi bandara sangat penting karena jika dalam suatu wilayah atau *region* bisa memiliki lebih dari satu bandara komersial, dinamika yang terjadi antar bandara di suatu wilayah tersebut akan memunculkan istilah *multiple airport regions* (MARs). Konsep MAR sebanding dengan konsep *multi-port gateway region* yang dijelaskan oleh Notteboom (2010). Bandara di MAR akan berbagi hubungan dengan penumpang di sekitar *catchment area* bandara tersebut. Pada kasus dimana tidak ada koordinasi antar bandara, pada bagian besar dari cakupan pelayanan akan terjadi kompetisi karena bandara disekitarnya akan bersaing untuk memperebutkan penumpang yang sama. Dengan dibangunnya bandara baru pada suatu wilayah, suatu bandara yang awalnya tidak memiliki kompetisi dengan bandara lain harus berbagi *demand* dengan bandara baru yang dibangun tersebut (Nugraha 2019).

Lieshout (2012) melakukan pengukuran luasan area cakupan pelayanan bandara Schiphol di Amsterdam dengan model MNL. Pengukuran tersebut juga mempertimbangkan faktor-faktor seperti biaya akses ke bandara, biaya tiket pesawat, biaya waktu akses ke bandara, biaya waktu saat di udara, dll. Sehingga evaluasi suatu bandara terhadap kondisi spasial cakupan pelayanannya dapat dilakukan. Hal tersebut untuk memahami pola pemilihan bandara oleh penumpang dan persaingan yang terjadi antar bandara di wilayah tersebut. Yang, Yu dan Notteboom (2016) mengembangkan model SEM (*structural equation model*) untuk mengukur skala jaringan penerbangan suatu bandara berdasarkan luasan cakupan pelayanan suatu bandara. Pada model tersebut menunjukkan bahwa skala jaringan penerbangan pada suatu bandara tergantung pada permintaan lalu lintas udara di daerah cakupan pelayanannya. Permintaan lalu lintas udara ini ditentukan oleh tingkat pengembangan wilayah. Maertens, Grimme

dan Jung (2014) menemukan bahwa PDB suatu wilayah, jumlah kantor pusat perusahaan internasional, pendapatan rumah tangga, dan populasi pada suatu *catchment area* merupakan pendorong signifikan untuk penerbangan jarak jauh, bersamaan dengan panjang *runway* dan jumlah total penumpang bandara. Sehingga Yang, Yu dan Notteboom (2016) mempertimbangkan area spasial, populasi, produksi, dan tingkat konsumsi sosial sebagai faktor kunci permintaan lalu lintas udara. Selain itu aksesibilitas darat juga masuk dalam variabel dalam pengukuran luasan *catchment area* tersebut.

Aksesibilitas merupakan salah satu poin penting dalam dunia transportasi, dan sangat umum digunakan sebagai indikator dalam bidang analisa jaringan transportasi, perencanaan transportasi, dan penggunaan lahan (Geurs dan van Wee, 2004). Aksesibilitas sebagai indikator sering digunakan untuk mengukur dampak dari jaringan transportasi pada skala yang berbeda-beda, termasuk skala internasional, nasional, dan regional. Lieshout (2012) menggunakan biaya akses dan biaya waktu akses sebagai patokan aksesibilitas daratnya. Biaya akses merupakan biaya rata-rata mobil per kilometer, termasuk bensin, perawatan, asuransi, dan depresiasi. Biaya waktu akses merupakan biaya yang berkaitan dengan *travel time* dan nilai waktu. Jarak akses dari lokasi asal *i* menuju bandara keberangkatan *j* didapatkan dari *route planner* online menggunakan teknologi *web scraping*. Untuk aksesibilitas udara, Lieshout (2012) menggunakan variabel biaya penerbangan dan biaya waktu *airside* sebagai input untuk membentuk *catchment area* bandara yang ditinjau. Yang, Yu dan Notteboom (2016) menggambarkan perjalanan udara pribadi sebagai sebuah rantai. Pengguna awalnya melakukan perjalanan dari asal (misalnya Rumah) menuju bandara keberangkatan menggunakan jalan raya atau rel. Lalu pengguna menuju bandara tujuan menggunakan pesawat, lalu mencapai tujuan akhir menggunakan jalan raya atau rel. Kenyamanan dalam bepergian bergantung

pada infrastruktur transportasi darat dan juga jaringan penerbangan. Kenyamanan yang baik akan berimbas pada aksesibilitas dari asal ke tujuan yang baik pula. Berdasarkan konsep pemisahan spasial, kenyamanan berpergian dari asal i menuju bandara keberangkatan j dengan menggunakan jalan atau rel didefinisikan sebagai aksesibilitas darat. Sedangkan kenyamanan berpergian dari bandara keberangkatan j menuju bandara tujuan didefinisikan sebagai aksesibilitas udara. Variabel jumlah bandara yang dapat dijangkau secara langsung (*direct flight*) merupakan faktor penting dalam aksesibilitas udara karena alasan kenyamanan penumpang. Dua variabel lain juga digunakan yaitu frekuensi penerbangan udara dan panjang jaringan penerbangan. Kombinasi aksesibilitas darat dan udara tersebut lalu bisa didefinisikan sebagai aksesibilitas transportasi udara dari asal i . Yang, Yu dan Notteboom (2016) tidak memperhitungkan kenyamanan berpergian dari bandara tujuan menuju destinasi tujuan sebagai bagian dari aksesibilitas darat.

METODOLOGI

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian Yang, Yu dan Notteboom (2016) dimana perhitungan aksesibilitas transportasi udara dalam evaluasi penentuan lokasi bandara ditinjau berdasarkan cakupan pelayanan, aksesibilitas darat, dan aksesibilitas udara suatu bandara. Pendekatan dalam menghitung estimasi cakupan pelayanan suatu bandara menggunakan metode yang dikembangkan oleh Lieshout (2012). Secara umum, penelitian ini terbagi dalam 2 bagian utama yaitu perhitungan bandara eksisting dan perhitungan bandara rencana. Langkah perhitungan untuk bandara eksisting dan bandara rencana adalah sama. Perhitungan bandara eksisting meninjau bandara yang saat ini beroperasi. Perhitungan bandara rencana meninjau bandara eksisting sekaligus tambahan bandara baru yang sedang direncanakan. Langkah awal dalam

perhitungan yaitu menghitung estimasi ukuran cakupan pelayanan suatu bandara dan aksesibilitas daratnya. Dalam perhitungan cakupan pelayanan, data yang diperlukan yaitu *travel time*, kecepatan rata-rata, biaya operasional kendaraan, nilai waktu, harga tiket penerbangan, frekuensi penerbangan. Data-data tersebut didapat secara *online* dari *website* perencanaan rute serta *website* penyedia informasi statistik penerbangan dan layanan pembelian tiket. Untuk biaya operasional kendaraan dihitung dengan menggunakan metode PCI (LAPI ITB 1997), sedangkan nilai waktu dihitung dengan menggunakan rumusan dari World Bank (World Bank 2009). Setelah cakupan pelayanan didapat, dihitung aksesibilitas udara bandara yang ditinjau. Aksesibilitas udara suatu bandara dihitung berdasarkan jumlah bandara yang dapat dicapai secara langsung (*direct flight*), frekuensi penerbangan, dan panjang jaringan penerbangan. Setelah didapat aksesibilitas darat dan aksesibilitas udara, kemudian dilakukan perhitungan aksesibilitas transportasi udara yang merupakan gabungan dari aksesibilitas darat dan udara dengan meninjau *demand* bandara di suatu wilayah. Nilai aksesibilitas transportasi udara regional bandara eksisting dan bandara rencana kemudian dibandingkan untuk mengetahui evaluasi penentuan lokasi bandara berdasarkan aksesibilitas darat dan udaranya.

Bandara yang Ditinjau

Dalam penelitian ini terdapat beberapa bandara ditinjau yang terbagi dalam bandara eksisting dan bandara rencana. Adapun bandara eksisting yang ditinjau adalah:

- [1] Bandara Abdulrachman Saleh, Malang
Bandara Abdulrachman Saleh terletak di Jl. Komodor Udara Abdul Rahman Saleh, Krajan, Bunut Wetan, Pakis, Malang.
- [2] Bandara Internasional Banyuwangi
Bandara Internasional Banyuwangi terletak di Jalan Agung Wilis, Blimbingsari, Rogojampi, Kabupaten Banyuwangi.
- [3] Bandara Notohadinegoro, Jember

Bandara Notohadinegoro terletak di Jl. Bandara Notohadi Negoro, Gayasan B, Wirowongso, Ajung, Kabupaten Jember. Untuk bandara rencana, yang ditinjau adalah Bandara Kediri yang saat ini masih dalam tahap pembangunan. Bandara Kediri direncanakan dibangun di Gebangkerep, Tarokan, Kediri. Bandara Juanda Surabaya tidak masuk dalam peninjauan karena kelas bandara yang berbeda dan Bandara Trunojoyo Sumenep tidak masuk dalam peninjauan karena minimnya penerbangan.

Perhitungan dan Analisa

Secara umum perhitungan dalam penelitian ini terdiri dari 3 bagian utama. Dari 3 bagian utama tersebut kemudian dijabarkan secara detail sebagai berikut:

[1] Perhitungan *Catchment Area* Bandara Berdasarkan Skema Lokasi Bandara dan Aksesibilitas Darat

Setelah mendapatkan gambaran lokasi bandara di Provinsi Jawa Timur, *catchment area* masing-masing bandara akan dihitung berdasarkan skenario tujuan dan faktor-faktor dalam pemilihan suatu bandara yaitu: tiket pesawat, waktu akses, frekuensi penerbangan, biaya akses, biaya waktu akses (Lieshout 2012). Pembagian wilayah dalam perhitungan *catchment area* ini adalah dihitung pada tingkat kecamatan di Provinsi Jawa Timur. *Market share* bandara x pada wilayah r dan tujuan y untuk penumpang dengan motif perjalanan m dihitung dengan menggunakan Model MNL yang dikembangkan oleh Lieshout (2012):

$$P_{r,x,y,m} = \frac{\sum_a e^{U_{r,x,y,m,a}}}{\sum_{x,a} e^{U_{r,x,y,m,a}}} \quad (1)$$

Dimana $U_{r,x,y,m,a}$ adalah fungsi utilitas dari alternatif perjalanan antara wilayah r , melalui bandara keberangkatan x , menuju bandara tujuan y dengan maskapai penerbangan/aliansi a untuk penumpang dengan motif perjalanan m . Selanjutnya akan dijelaskan variabel-variabel yang berhubungan dengan model MNL pada persamaan 1.

a. Fungsi Utilitas

Fungsi utilitas ini menunjukkan daya tarik pada setiap alternatif pemilihan bandara. Rumusannya adalah sebagai berikut:

$$U_{r,x,y,m,a} = \frac{\ln(freq_{r,x,y,a}) + \alpha * \left(\begin{matrix} access\ cost_{r,x,m} \\ + fares_{x,y,m,a} \\ + access\ time\ cost_{r,x,m} \end{matrix} \right)}{e} \quad (2)$$

Dimana $freq_{r,x,y,a}$ adalah frekuensi penerbangan antara wilayah r , melalui bandara keberangkatan x , menuju bandara tujuan y dengan maskapai penerbangan/aliansi a . Biaya akses atau $access\ cost_{r,x,m}$ adalah biaya yang dikeluarkan penumpang untuk menuju bandara x untuk penumpang dengan motif perjalanan m . Biaya pesawat atau $fares_{x,y,m,a}$ adalah biaya penerbangan yang dikeluarkan antara bandara keberangkatan x , menuju bandara tujuan y dengan maskapai penerbangan/aliansi a , untuk penumpang dengan motif perjalanan m . Biaya waktu akses atau $access\ time\ cost_{r,x,m}$ adalah biaya waktu perjalanan darat yang berhubungan dengan perjalanan antara wilayah r dan bandara keberangkatan x untuk penumpang dengan motif perjalanan m . Lalu α adalah parameter yang mengindikasikan sensitivitas terhadap perubahan pada biaya waktu dan perjalanan untuk penumpang dengan motif penerbangan m . Untuk motif perjalanan bisnis, nilai α yang dipakai adalah -0,01.

b. Biaya Akses

Dalam perhitungan *catchment area* ini, moda transportasi yang digunakan adalah mobil. Untuk perumusan biaya akses adalah sebagai berikut:

$$access\ cost_{r,x,m} = \frac{cost\ per\ km * distance(km)_{r,x}}{car\ passengers_m} \quad (3)$$

Dimana $cost\ per\ km$ adalah biaya rata-rata yang dikeluarkan mobil per kilometer (biaya operasional kendaraan). Termasuk biaya bensin, perawatan, depresiasi, yang dalam hal ini memakai biaya operasional kendaraan. $Distance(km)_{r,x}$ adalah jarak antara wilayah r menuju bandara keberangkatan x .

$Car\ passengers_m$ adalah jumlah penumpang mobil berdasarkan motif perjalanan m . Jarak akses didapatkan secara online dari website perencanaan rute.

c. Biaya Tiket Pesawat

Biaya tiket pesawat atau $fares_{x,y,m,a}$ diperoleh secara online dari penyedia jasa tiket perjalanan pesawat terbang. Untuk bandara rencana, biaya tiket pesawat didapatkan dari peramalan harga tiket dengan membandingkan jarak tempuh dan harga tiket bandara eksisting menggunakan metode regresi linier.

d. Biaya Waktu Akses

Biaya waktu akses atau $access\ time\ cost_{r,x,m}$ dirumuskan sebagai berikut:

$$access\ time\ cost_{r,x,m} = access\ time_{r,x} * VoTT_m \quad (4)$$

Dimana $access\ time_{r,x}$ adalah waktu akses antara wilayah r menuju bandara keberangkatan x . $VoTT_m$ adalah nilai dari *travel time* untuk penumpang dengan motif penerbangan m .

e. Aksesibilitas Darat

Aksesibilitas darat akan dihitung berdasarkan jarak terdekat jaringan jalan dari titik asal menuju ke bandara. Aksesibilitas darat ini digambarkan dengan *travel time* antara titik asal i dan bandara keberangkatan j (Yang et al. 2016). Aksesibilitas darat akan dilihat berdasarkan wilayah asal penumpang yang didapat dari *catchment area* bandara terkait. Aksesibilitas darat dalam perhitungan ini akan disebut dengan variabel Ac_{ix}^{land} .

[2] Perhitungan Aksesibilitas Udara Bandara

Perhitungan aksesibilitas udara bandara menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Yang, Yu and Notteboom (2016) sebagai berikut:

$$Ac_x^{air} = Num_x^{0.949(19.1)} * Freq_x^{0.851(21.4)} * NAirRoute_{in\ use}^{0.128(4.5)} \quad (5)$$

Dimana:

- Ac_x^{air} = Aksesibilitas udara bandara x
- Num_x = Jumlah bandara dengan koneksi tak terputus x
- $Freq_x$ = Kepadatan penerbangan bandara x
- $NAirRoute_{in\ use}$ = Panjang jaringan penerbangan bandara x

[3] Perhitungan Aksesibilitas Transportasi Udara Regional Bandara

Setelah aksesibilitas darat Ac_{ix}^{land} dan aksesibilitas udara Ac_x^{air} diperoleh, selanjutnya dihitung aksesibilitas transportasi udara regional bandara $Access_x$ dengan rumus Yang, Yu and Notteboom (2016) sebagai berikut:

$$Access_x = Ac_x^{air} * Pop_x * \sum_{i=1}^m \frac{1}{(Ac_{ix}^{land})^\beta * Pop_{ix}} \quad (6)$$

Dimana:

- $Access_x$ = Aksesibilitas transportasi udara regional x
- i = kode zona lalu lintas (asal)
- j = kode bandara
- Pop_x = Populasi di *catchment area* bandara x
- Pop_{ij} = Populasi pada zona i di *catchment area* bandara x
- m = jumlah zona lalu lintas
- β = efek resistansi dari transportasi darat pada aksesibilitas penerbangan, digunakan nilai 1

Saat terdapat beberapa bandara pada satu wilayah, aksesibilitas transportasi udara regional bisa dihitung dengan rumus berikut:

$$Access = \sum_{x=1}^n \frac{Pop_x}{Pop} Access_x \quad (7)$$

Dimana:

- n = jumlah bandara
- Pop = total populasi regional

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis yang disajikan adalah suatu kajian bagaimana dua atau lebih bandara yang berdekatan dipilih oleh penduduk yang berada pada lingkup area pelayanan bandara-bandara tersebut. Sebagai contoh diambil dua bandara yang berdekatan yaitu Bandara Notohadinegoro (JBB) dan Bandara Internasional Banyuwangi (BWX). Daerah yang menjadi area yang masuk dalam area pelayanan kedua bandara tersebut adalah Kecamatan Pesanggaran di Kabupaten Banyuwangi. Hasil yang ditunjukkan dalam analisis ini adalah merupakan *market share* antar kedua bandara tersebut.

Analisis *Catchment Area* Bandara

Analisis *Catchment Area* Bandara dilakukan untuk tiap wilayah menuju ke bandara yang ditinjau. Tingkatan wilayah yang dianalisis yaitu pada tingkat kecamatan. Aksesibilitas darat berupa *travel time*, biaya akses, dan biaya waktu akses. Variabel pendukung yang dibutuhkan yaitu: kecepatan rata-rata, biaya operasional kendaraan, dan nilai waktu. Berikut adalah contoh perhitungan variabel aksesibilitas darat dalam menganalisis *catchment area* dari Bandara Internasional Banyuwangi pada Kecamatan Pesanggaran Kabupaten Banyuwangi yang berjarak 67,9 km:

[1] *Travel Time* dan Kecepatan Rata-Rata

Data *Travel time* didapatkan melalui aplikasi Google Maps menggunakan fitur *depart at*. Dengan fitur tersebut dapat ditentukan kapan waktu keberangkatan yang akan ditinjau. Dalam penelitian ini dilakukan peninjauan *travel time* dari wilayah asal menuju bandara keberangkatan selama 12 jam. Untuk Kecamatan Pesanggaran Kabupaten Banyuwangi, bandara keberangkatan yang dituju adalah Bandara

Internasional Banyuwangi (BWX). Selain itu, data jarak perjalanan juga bisa didapatkan dari aplikasi tersebut. Data jarak perjalanan kemudian dibagi dengan *travel time* rata-rata untuk mendapatkan kecepatan rata-rata. Untuk kecamatan Pesanggaran diperoleh *travel time* 108 menit, jarak 67,9 km, dan kecepatan rata-rata 37,7 km/jam.

[2] Biaya Operasional Kendaraan dan Biaya Akses

Biaya operasional kendaraan merupakan biaya yang dikeluarkan dalam penggunaan suatu kendaraan. Dalam penelitian ini digunakan metode *Pacific Consultant International* (PCI). Dari perhitungan biaya operasional kendaraan pada kecepatan 10-120 km/jam diperoleh rumusan biaya operasional kendaraan menurut kecepatan sebagai berikut:

$$Y = -0,0019V^3 + 0,9892V^2 - 97,055V + 4160,5 \quad (8)$$

Untuk Kecamatan Pesanggaran dengan kecepatan rata-rata 37,7 km/jam, biaya operasional kendaraannya dihitung dengan persamaan 8 adalah sebagai berikut:

$$BOK = -0,0019 * 37,7^3 + 0,9892 * 37,7^2 - 97,055 * 37,7 + 4160,5 = Rp1.804,98 \text{ per km}$$

Lalu dilakukan perhitungan biaya akses menggunakan persamaan 3. Hasilnya sebagai berikut:

$$access\ cost_{r,x,m} = \frac{1.804,98 * 67,9}{2} = Rp61.279,09$$

Jumlah penumpang kendaraan yang menuju bandara keberangkatan diasumsikan dengan menggunakan nilai sebesar 2 berdasarkan penelitian oleh Subagustian (2015).

[3] Nilai Waktu dan Biaya Waktu Akses

Nilai waktu untuk wilayah Jawa Timur dengan rumusan *World Bank* pada penelitian

Nugraha (2019) didapatkan nilai waktu sebesar Rp37.468,46 per jam. Biaya waktu akses bisa didapatkan dari persamaan 4 yaitu perkalian waktu tempuh (jam) dengan nilai waktu. Pada Kecamatan Pesanggaran didapatkan biaya waktu akses:

$$\text{access time cost}_{r,x,m} = \frac{108}{60} * 37.468,46 = \text{Rp}67.443,23$$

[4] Market Share Bandara

Setelah aksesibilitas darat ditinjau, selanjutnya adalah perhitungan skor *market share* sebagai bentuk dari *catchment area* bandara. *Market share* suatu bandara dipengaruhi oleh layanan penerbangan yang dimiliki suatu bandara dan jarak untuk menuju bandara tersebut. Persamaan 2 merupakan fungsi utilitas yang menunjukkan daya tarik suatu bandara berdasarkan aksesibilitas darat dan udaranya. Variabel yang diperlukan yaitu frekuensi penerbangan mingguan, harga tiket penerbangan, serta aksesibilitas darat berupa biaya akses dan biaya waktu akses. Perhitungan ini dilakukan pada setiap maskapai yang beroperasi pada rute tujuan y. Rute tujuan yang dipilih adalah rute yang memiliki frekuensi penerbangan terbanyak. Komponen harga dalam rupiah diubah ke dalam mata uang euro dengan kurs 1 euro sebesar Rp16.000,00.

Untuk bandara rencana, variabel-variabel frekuensi penerbangan, harga tiket penerbangan, serta rute yang dilayani didapatkan dari peramalan dengan menggunakan metode regresi linier dan *multiple regression*. Jumlah penumpang keberangkatan tahunan diramalkan dengan metode *multiple regression* berdasarkan data PDRB, unit kamar hotel, dan populasi untuk mendapatkan frekuensi penerbangan mingguan bandara rencana. Harga tiket penerbangan diramalkan dengan meninjau tarif batas atas dan tarif batas bawah berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No 72 Tahun 2019 dan harga tiket penerbangan pesawat yang ditinjau berdasarkan jarak penerbangannya.

Contoh perhitungan fungsi utilitas pada Kecamatan Pesanggaran, Kabupaten Banyuwangi untuk maskapai penerbangan Wings Air (A1) dengan frekuensi mingguan 7 penerbangan dan harga tiket Rp610.000,00 adalah sebagai berikut:

$$U_{r,x,y,m,a} = e^{\ln(7) - 0,01 * ((61.279,09 + 610.000 + 67.443,23) / 16.000)}$$

$$U_{r,x,y,m,a} = 4,41$$

Langkah terakhir yaitu menghitung $e^{U_{r,x,y,m,a}}$ atau skor *market share*. Skor *market share* tersebut digunakan untuk menghitung *market share* menggunakan persamaan 1. Contoh perhitungan pada Kecamatan Pesanggaran, Kabupaten Banyuwangi adalah sebagai berikut:

$$e^{U_{r,x,y,m,a}} = e^{4,41} = 82,39$$

Pada Bandara Internasional Banyuwangi (BWX) terdapat 3 maskapai yang beroperasi pada rute tujuan Surabaya. Selain itu wilayah Banyuwangi juga merupakan jangkauan dari Bandara Notohadinegoro (JBB) yang terdapat 2 maskapai penerbangan melayani rute tujuan Surabaya. Sehingga terjadi kompetisi antar bandara pada wilayah Kecamatan Pesanggaran. Skor *catchment area* Bandara Internasional Banyuwangi (BWX) untuk 3 maskapai yang beroperasi adalah 82,39, 430,29, dan 40,02 yang kemudian akan dibobotkan dengan total skor *catchment area* 5 maskapai (3 dari BWX, 2 dari JBB). Total skor *catchment area* 5 maskapai untuk perhitungan di wilayah Kabupaten Banyuwangi adalah 20697,36 sehingga didapatkan persentase pangsa pasar pada wilayah Kecamatan Pesanggaran. Pembobotan dilakukan dengan menggunakan persamaan 1. Contoh perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Market Share} = \frac{82,39 + 430,29 + 40,02}{20697,36} * 100\% = 2,67\%$$

Kecamatan Pesanggaran menyumbang *market share* sebesar 2,67% untuk *market*

share yang dimiliki Kabupaten Banyuwangi. Untuk total Kabupaten Banyuwangi didapatkan *market share* Bandara Internasional Banyuwangi (BWX) untuk tujuan Surabaya sebesar 84,99% dibandingkan dengan Bandara Notohadinegoro (JBB) yang hanya 15,01%. Dengan cara peninjauan yang sama, maka *market share* untuk Bandara Internasional Banyuwangi (BWX) dan Bandara Notohadinegoro (JBB) pada wilayah lain yang ditinjau bisa diperoleh. *Catchment area* pada Bandara Internasional Banyuwangi ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai *market share* Bandara Internasional Banyuwangi tujuan Surabaya

No	Kabupaten/Kota	<i>Market Share</i> (%)
1	Banyuwangi	84,99
2	Bondowoso	72,49
3	Situbondo	74,36
4	Jember	68,35

Tabel 2. Nilai *market share* Bandara Abdulrachman Saleh tujuan Jakarta (HLP)

No	Kabupaten/Kota	<i>Market Share</i> (%)
1	Blitar	100,00
2	Lumajang	100,00
3	Kediri	100,00
4	Malang	100,00
5	Pasuruan	100,00
6	Tulungagung	100,00
7	Kota Blitar	100,00
8	Kota Kediri	100,00
9	Probolinggo	100,00
10	Kota Batu	100,00
11	Kota Malang	100,00
12	Kota Pasuruan	100,00
13	Kota Probolinggo	100,00

Tabel 2 menunjukkan nilai *market share* Bandara Abdulrachman Saleh pada masing-

masing wilayah yang ditinjau. Cara perhitungan *catchment area* adalah sama dengan perhitungan pada Bandara Internasional Banyuwangi namun dengan wilayah dan variabel yang berbeda. Bandara Abdulrachman Saleh memiliki *market share* untuk tujuan Jakarta (HLP) sebesar 100% pada masing-masing wilayah yang ditinjau. Hal tersebut disebabkan karena tidak adanya kompetisi dengan bandara lain pada tujuan Jakarta (HLP) dalam skenario bandara eksisting. Penelitian ini juga tidak meninjau Bandara Juanda sehingga kompetisi antara bandara Abdulrachman Saleh dan Bandara Juanda tidak terjadi.

Tabel 3. Nilai *market share* Bandara Notohadinegoro tujuan Surabaya

No	Kabupaten/Kota	<i>Market Share</i> (%)
1	Banyuwangi	15,01
2	Bondowoso	27,51
3	Situbondo	25,64
4	Jember	31,65
5	Probolinggo	100,00
6	Kota Probolinggo	100,00
7	Lumajang	100,00

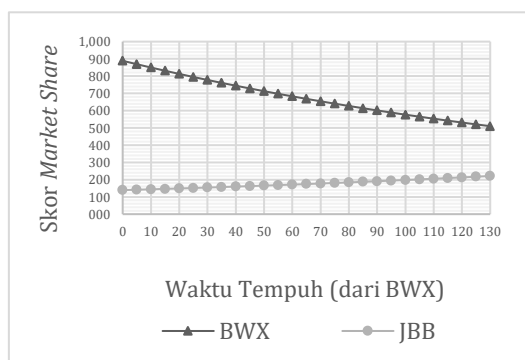
Tabel 3 adalah hasil *market share* Bandara Notohadinegoro (JBB) untuk tujuan Surabaya. Pada rute tujuan Surabaya, terjadi kompetisi dengan Bandara Internasional Banyuwangi (BWX). Nampak pada tabel tersebut bahwa Kabupaten Probolinggo, Kota Probolinggo, dan Kabupaten Lumajang akan 100% memilih Bandara Notohadinegoro (JBB) sebagai bandara asal untuk menuju Surabaya.

Untuk bandara baru yang direncanakan yaitu Bandara Kediri, diasumsikan destinasi utama penerbangan yaitu menuju Bandara Soekarno-Hatta (CGK). Tabel 4 menunjukkan bahwa ada beberapa Kabupaten/Kota yang nilai *market share*nya tidak 100%, menunjukkan bahwa Bandara Kediri berkompetisi dengan Bandara Abdulrachman Saleh untuk tujuan yang sama. Tetapi Bandara Kediri memiliki nilai *market share* lebih besar.

Tabel 4. Nilai *market share* Bandara Kediri tujuan Jakarta (CGK)

No	Kabupaten/Kota	Market Share (%)
1	Blitar	93,31
2	Jombang	100,00
3	Kediri	96,02
4	Madiun	100,00
5	Magetan	100,00
6	Tulungagung	95,36
7	Nganjuk	100,00
8	Kota Blitar	94,11
9	Kota Kediri	96,50
10	Pacitan	100,00
11	Ponorogo	100,00
12	Trenggalek	100,00
13	Kota Madiun	100,00

Dari analisa *catchment area* bandara, dapat diketahui visualisasi hubungan antara skor *market share* dengan waktu tempuhnya. Hal ini terjadi antara Bandara Internasional Banyuwangi (BWX) dan Bandara Notohadinegoro (JBB) untuk rute tujuan Surabaya yang ditunjukkan pada Gambar 1.

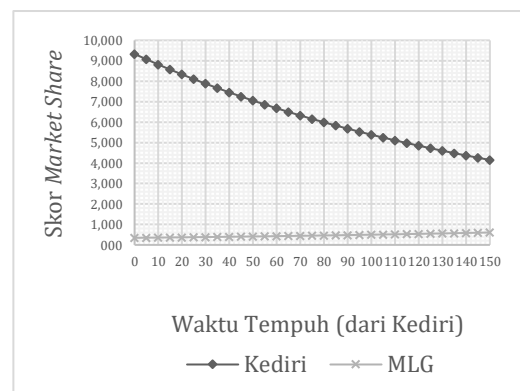


Gambar 1. Grafik Hubungan Skor *Market Share* dan Waktu Tempuh pada Bandara Internasional Banyuwangi (BWX) dan Bandara Notohadinegoro (JBB).

Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa dengan variabel frekuensi penerbangan dan harga tiket yang tidak berubah pada bandara yang ditinjau, terjadi perubahan skor *market share* berdasarkan waktu tempuh menuju bandara tersebut. Waktu tempuh antara Bandara Internasional Banyuwangi dengan

Bandara Notohadinegoro dengan asumsi kecepatan rata-rata 33,35 km/jam adalah 130 menit. Semakin dekat waktu tempuh menuju Bandara Internasional Banyuwangi berarti semakin jauh waktu tempuhnya menuju Bandara Notohadinegoro. Waktu tempuh 0 menunjukkan titik lokasi pada Bandara Internasional Banyuwangi. Semakin dekat waktu tempuh menuju Bandara Internasional Banyuwangi maka skor *market share* Bandara Internasional Banyuwangi semakin besar dan skor *market share* Bandara Notohadinegoro semakin kecil. Namun secara keseluruhan peninjauan, Bandara Internasional Banyuwangi memiliki skor *market share* yang lebih tinggi walaupun pada wilayah Bandara Notohadinegoro sekalipun.

Selain itu Bandara Kediri dan Bandara Abdulrachman Saleh (MLG) untuk rute tujuan Jakarta juga terdapat tumpang tindih cakupan pelayanan yang ditunjukkan pada visualisasi Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hubungan Skor *Market Share* dan Waktu Tempuh pada Bandara Kediri dan Bandara Abdulrachman Saleh (MLG).

Secara keseluruhan peninjauan yang ditunjukkan pada gambar 2, Bandara Kediri memiliki skor *market share* yang lebih tinggi karena tingginya frekuensi penerbangan yang terdapat pada bandara tersebut.

Analisis Aksesibilitas Udara Bandara

Nilai aksesibilitas udara suatu bandara ditentukan oleh 3 variabel yaitu jumlah bandara yang bisa dicapai secara *direct* (Num_x) beserta frekuensinya ($Freq_x$), dan panjang jaringan penerbangan ($NAirRoute_{in}$

use). Aksesibilitas udara suatu bandara dapat dihitung menggunakan persamaan 5. Contoh perhitungan untuk Bandara Internasional Banyuwangi sebagai berikut:

Diketahui data Bandara Internasional Banyuwangi:

- Num_x : 3
- Freq_x : 37
- NAirRoute_{in use} : 15.584 km (per 10.000 km)
= 1,56

Maka aksesibilitas udaranya adalah:

$$Ac_x^{air} = 3^{0,949(19,1)} * 37^{0,851(21,4)} * 1,56^{0,128(4,5)} = 44,14$$

Dengan cara yang sama, maka aksesibilitas udara bandara dapat diketahui. Rekapitulasi aksesibilitas udara bandara eksisting dan rencana ditunjukkan pada tabel 5.

Analisis Aksesibilitas Transportasi Udara Bandara

Aksesibilitas transportasi udara merupakan aksesibilitas yang dimiliki suatu bandara berdasarkan nilai aksesibilitas darat dan udara bandara tersebut. Aksesibilitas transportasi udara dihitung menggunakan persamaan 7. Variabel yang dibutuhkan yaitu *travel time*, *market share*, populasi, dan aksesibilitas udara bandara (Ac_x^{air}). Pada perhitungan untuk 1 bandara, dilakukan penjumlahan demand populasi wilayah dan sigma aksesibilitas transportasi udara untuk setiap kabupaten sehingga didapatkan totalnya. Untuk Bandara Internasional Banyuwangi didapatkan total populasi (Popx) sebanyak 4.085.496 jiwa. Sigma aksesibilitas transportasi udara didapatkan sebesar 0,0000229. Sehingga contoh perhitungan aksesibilitas transportasi udara Bandara Internasional Banyuwangi adalah sebagai berikut:

$$Access_x = 44,14 * 4.085.496 * 0,0000229 = 4.123,16$$

Untuk bandara eksisting, dilakukan perhitungan aksesibilitas transportasi udara regional dengan pembobotan populasi. Contoh perhitungan pada Bandara Internasional Banyuwangi sebagai berikut:

$$\frac{Pop_x}{Pop} Access_x = \frac{4.085.496}{19.946.010} * 4.123,16 = 844,54$$

Setelah dihitung untuk masing-masing bandara, didapatkan rekapitulasi aksesibilitas transportasi udara regional pada tabel 6.

$$Total\ Regional\ Access = 844,54 + 26.561,77 + 376,11$$

$$Total\ Regional\ Access = 27.782,42$$

Dari hasil perhitungan, Bandara Abdulrachman Saleh memiliki aksesibilitas transportasi udara terbaik yaitu sebesar 26.561,77. Total aksesibilitas transportasi udara regional di Provinsi Jawa Timur pada bandara eksisting adalah 27.782,42.

Dengan metode yang sama, diperoleh nilai aksesibilitas transportasi udara bandara eksisting dan rencana pada tabel 7.

$$Total\ Regional\ Access = 565,02 + 17.770,50 + 251,63 + 14.689,37$$

$$Total\ Regional\ Access = 33.276,51$$

Pembangunan bandara rencana mengakibatkan berkurangnya aksesibilitas transportasi udara bandara eksisting. Namun total aksesibilitas transportasi udara regional di Provinsi Jawa Timur bertambah menjadi sebesar 33.276,51.

KESIMPULAN

Dari pembahasan penelitian didapatkan kesimpulan bahwa semakin jauh wilayah dari suatu bandara, semakin kecil pangsa pasar bandara tersebut. Semakin banyak rute, frekuensi penerbangan, dan harga tiket yang lebih murah akan membuat suatu bandara lebih menarik penumpang sehingga pangsa pasar bandara tersebut lebih besar dalam kompetisi yang terjadi. Dengan adanya

bandara baru, bandara eksisting yang sebelumnya tidak memiliki kompetisi pada rute tujuan tertentu harus berbagi cakupan pelayanan dengan adanya kompetisi dari bandara baru pada rute tujuan tersebut. Dengan adanya kompetisi dari bandara baru, maka *demand* penumpang penerbangan pada suatu wilayah akan terbagi dengan bandara baru. Variabel aksesibilitas udara yaitu frekuensi penerbangan mingguan sangat berpengaruh besar dalam perhitungan *catchment area* ini.

Aksesibilitas udara suatu bandara dibentuk dari beberapa variabel, yaitu jumlah bandara yang bisa dicapai secara langsung (*direct flight*) beserta frekuensinya, dan panjang jaringan penerbangannya. Semakin tinggi nilai variabel-variabel tersebut, semakin tinggi juga nilai aksesibilitas udara bandara tersebut. Selain itu, semakin dekat lokasi antar bandara maka aksesibilitas daratnya semakin baik namun bukan berarti aksesibilitas udaranya juga semakin baik. Dengan mempertimbangkan aksesibilitas darat dan udara maka bisa didapatkan aksesibilitas transportasi udara suatu bandara dalam suatu wilayah. Nilai aksesibilitas transportasi udara regional yang ditinjau dengan membobotkan *demand* seluruh wilayah cakupan pelayanannya bertambah dari kondisi eksisting sebesar 27.782,42 menjadi 33.276.51 atau bertambah 19,78%. Artinya pembangunan Bandara Kediri berpotensi meningkatkan aksesibilitas secara regional yang ditinjau berdasarkan aksesibilitas darat dan udara pada wilayah Provinsi Jawa Timur. Namun aksesibilitas transportasi udara masing-masing bandara eksisting menurun sebesar 33,10% akibat adanya bandara baru ini.

SARAN

Adanya moda transportasi lain seperti bus maupun kereta tentunya akan mempengaruhi aksesibilitas darat. Diperlukan analisa aksesibilitas darat yang lebih menyeluruh untuk penelitian selanjutnya. Untuk mengetahui variabel variabel pada bandara yang masih dalam tahap perencanaan/masih dalam tahap pembangunan untuk digunakan

dalam analisa belumlah sempurna. Diperlukan peramalan pasar yang lebih detail untuk mengetahui pasar/*demand* dari bandara yang direncanakan. Selain itu, perhitungan *catchment area* pada penelitian ini hanya mempertimbangkan satu tujuan penerbangan sebagai acuan dalam analisa. Diperlukan pembobotan *catchment area* untuk setiap tujuan pada bandara yang ditinjau untuk mengetahui *catchment area* keseluruhan suatu bandara.

DAFTAR PUSTAKA

- LAPI ITB. 1997. *Perhitungan Besar Keuntungan Biaya Operasi Kendaraan*. KBK Rekayasa Transportasi Jurusan Teknik Sipil ITB.
- Lieshout, Rogier. 2012. "Measuring the Size of an Airport's Catchment Area." *Journal of Transport Geography* 25:27–34.
- Maertens, Sven, Wolfgang Grimme, and Martin Jung. 2014. "An Economic-Geographic Assessment of the Potential for a New Air Transport Hub in Post-Gaddafi Libya." *Journal of Transport Geography* 38(September 2012):1–12.
- Marcucci, Edoardo and Valerio Gatta. 2011. "Regional Airport Choice: Consumer Behaviour and Policy Implications." *Journal of Transport Geography* 19(1):70–84.
- Notteboom, Theo E. 2010. "Concentration and the Formation of Multi-Port Gateway Regions in the European Container Port System: An Update." *Journal of Transport Geography* 18(4):567–83.
- Nugraha, Brian Nararya. 2019. "Evaluasi Penentuan Lokasi Bandara Berdasarkan Aksesibilitas Darat Dan Udara Pada Multiple Airport Regions Di Provinsi Jawa Timur." Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Subagustian, Amron Dhufail Khaidar. 2015. "Studi Tingkat Pelayanan (Level of Service) Curbside Keberangkatan Terminal 3 Ultimate Bandara Internasional Soekarno-Hatta." Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

World Bank. 2009. "Toolkit for Public-Private Partnerships in Roads and Highways." Retrieved May 11, 2019 (<https://ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/documents/toolkits/highwaystoolkit/index.html>).

Yang, Zhongzhen, Shunan Yu, and Theo Notteboom. 2016. "Airport Location in Multiple Airport Regions (MARs): The Role of Land and Airside Accessibility." *Journal of Transport Geography* 52:98–110.

Tabel 5. Aksesibilitas Udara Bandara di Provinsi Jawa Timur (Eksisting dan Rencana)

No	Bandara	Num _x	Freq _x (mingguan)	NAirRoute (10,000 km)	Flight Accessibility
1	Banyuwangi International Airport (BWX)	2	37	1,56	44,14
2	Abdulrachman Saleh Airport (MLG)	3	94	5,86	169,91
3	Notohadinegoro Airport (JBB)	1	11	0,15	6,05
4	Kediri	2	83	5,00	101,94

Tabel 6. Aksesibilitas Transportasi Udara Bandara Eksisting

No	Bandara	Total Populasi Catchment Area (jiwa)	Air Transportation Accessibility	Sigma
1	Banyuwangi International Airport (BWX)	4.085.496	4.123,16	844,54
2	Abdulrachman Saleh Airport (MLG)	12.040.153	44.002,87	26.561,77
3	Notohadinegoro Airport (JBB)	3.820.361	1.963,68	376,11
Total:		19.946.010		

Tabel 7. Aksesibilitas Transportasi Udara Bandara Eksisting dan Rencana

No	Bandara	Total Populasi Catchment Area (jiwa)	Air Transportation Accessibility	Sigma
1	Banyuwangi International Airport (BWX)	4.085.496	4.123,16	565,02
2	Abdulrachman Saleh Airport (MLG)	12.040.153	44.002,87	17.770,50
3	Notohadinegoro Airport (JBB)	3.820.361	1.963,68	251,63
4	Kediri	9.867.524	44.382,16	14.689,37
Total:		29.813.534		