

EVALUASI TINGKAT PELAYANAN FASILITAS SISI UDARA BANDARA INTERNASIONAL JUANDA SURABAYA

Gigih Wahyu Santoso

Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang

Jalan Mayjen Haryono No. 167 Malang 65145

e-mail : gigihwahyusantoso@gmail.com

Ardhi Gumilang

Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang

Jalan Mayjen Haryono No. 167 Malang 65145

e-mail : ardhigumilang@rocketmail.com

ABSTRAK

Bandara berperan dalam menunjang, menggerakkan dan mendorong pertumbuhan ekonomi daerah karena berfungsi sebagai pintu gerbang suatu daerah dan menunjang Indonesia sebagai pintu gerbang menuju negara lain melalui bandara internasional. Untuk evaluasi tingkat pelayanan Bandar Udara Juanda, maka perlu memprediksi jumlah penumpang, pesawat dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) tahun 2012-2032. Metode pengambilan data menggunakan data sekunder dari PT. Angkasa Pura I sebagai instansi yang berwenang sebagai pengelola bandara Juanda Surabaya dan Biro Pusat Statistik Propinsi Jawa Timur sebagai lembaga yang mencatat pertumbuhan ekonomi di Jawa Timur. Dari hasil analisis kapasitas maksimum *runway* Juanda saat ini berdasarkan data pergerakan pesawat per jam dikalikan dengan jam operasional efektif dikalikan dengan hari operasional efektif hari atau 350.400 pergerakan pesawat per tahun. Kapasitas *taxiway* adalah jumlah maksimum operasi pesawat ditampung pada komponen landasan lapangan udara. Perhitungan kapasitas apron Juanda saat ini berdasarkan nilai *peak hour* 40 pergerakan pesawat setiap jam. Untuk kebutuhan fasilitas sisi udara pada *runway* dan *taxiway* belum perlu dilakukan penambahan sedangkan pada apron perlu dilakukan perluasan.

Kata kunci : evaluasi, bandara, sisi udara, kapasitas, runway, taxiway, apron, pesawat, tingkat pelayanan.

ABSTRACT

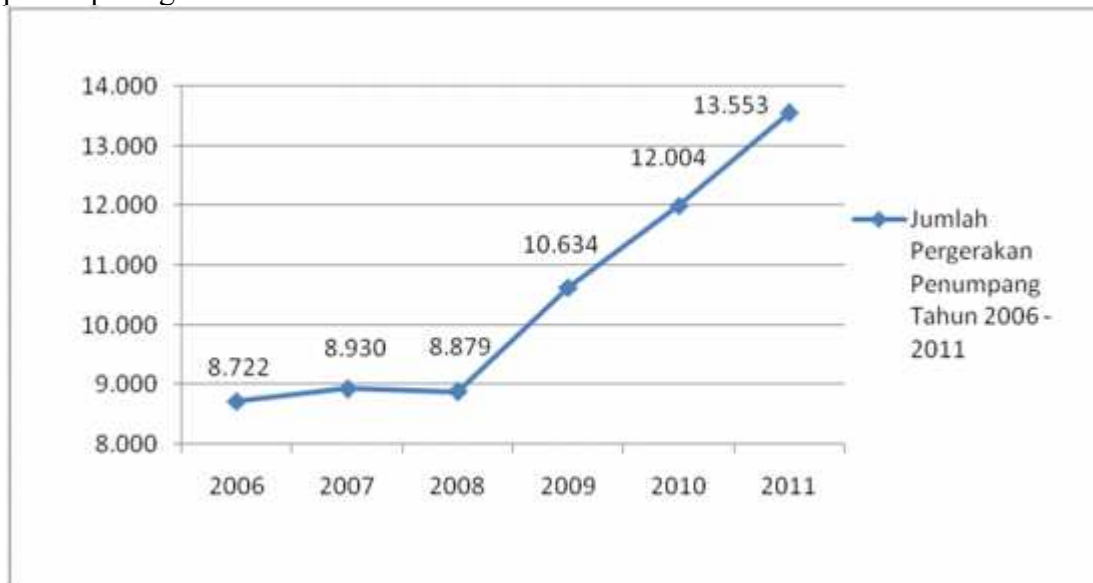
Airports play a role in supporting , moving and encouraging local economic growth because it serves as a gateway to the region and to support Indonesia as a gateway to other countries through international airports . To evaluate the level of service Juanda Airport , it is necessary to predict the number of passengers , aircraft and Gross Domestic Product (GDP) in 2012-2032 . The data collection method using secondary data from PT . Angkasa Pura I, as an authorized institution as pengelola Juanda airport of Surabaya and the Central Bureau of Statistics of East Java Province as an institution that recorded economic growth in East Java . From the analyst maximum runway capacity at this time based on the data Juanda aircraft movements per hour multiplied by the effective operating hours multiplied by the effective operating days or 350.400aircraft movements per year . Taxiway capacity is the maximum number of aircraft operations component housed on the airfield runway . Juanda apron capacity calculation is based on the value of the current peak hour 40 aircraft movements per hour . For the needs of the air - side facilities at the runway and taxiways do not need the addition while the apron is necessary to expand .

Keywords : evaluation, airports, airside, capacity, runway, taxiways, aprons, aircraft, service levels.

1 PENDAHULUAN

Bandara merupakan prasarana penting dalam kegiatan transportasi udara, khususnya Indonesia yang merupakan negara kepulauan dimana transportasi udara sangat berperan penting bagi kelancaran aktifitas penduduknya. Bandara juga berperan dalam menunjang, menggerakkan dan mendorong pertumbuhan ekonomi daerah karena berfungsi sebagai pintu gerbang suatu daerah dan menunjang Indonesia sebagai pintu gerbang menuju negara lain melalui bandara internasional.

Jumlah pergerakan penumpang yang berangkat dan datang di Bandara Juanda semakin meningkat setiap tahunnya dengan peningkatan cukup tinggi di tahun 2008-2011, seperti ditampilkan pada gambar 1.1



Keterangan : Nilai Dalam Ribuan

Gambar 1.1 Grafik Jumlah Pergerakan Pesawat Tahun 2006-2011

Maka dari itu Bandara Juanda harus membenahi infrastruktur supaya dapat melayani permintaan yang ada. Salah satu yang perlu ditingkatkan adalah kelancaran lalu lintas pesawat. Kelancaran lalu lintas ini sangat dipengaruhi oleh runway sebagai tempat mendarat sekaligus lepas landas pesawat. Kondisi eksisting Bandara Juanda saat ini hanya memiliki satu runway dengan panjang 3000 meter dan lebar 45 meter yang sudah digunakan sejak terminal Juanda lama masih digunakan. Kondisi ini tidak layak mengingat lalu lintas pesawat yang keluar masuk Bandara Juanda sangat ramai bahkan tiap tahun maskapai – maskapai penerbangan membuka rute baru dari dan ke Bandara Juanda.

Kondisi seperti ini membuat antrian pesawat baik di darat maupun di udara semakin lama semakin panjang. Hal ini menjadi salah satu penyebab jadwal penerbangan sering tertunda dan tidak sesuai jadwal. Untuk mengantisipasi hal tersebut, kapasitas prasarana angkutan udara yang ada sekarang perlu ditingkatkan. Peningkatan jumlah penumpang dan keterbatasan luas pada Bandara Internasional Juanda menjadi alasan dikembangkannya bandara ini 20 tahun yang akan datang.

1.1 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas pada Studi ini adalah:

1. Bagaimana kinerja *runway* Bandara Internasional Juanda Surabaya saat ini?
2. Bagaimana kinerja *runway* Bandara Internasional Juanda Surabaya 20 tahun mendatang?
3. Bagaimana kapasitas sisi udara dalam melayani jumlah penumpang dari tahun 2012-2032?
4. Jika kapasitas yang ada tidak memenuhi, bagaimana bentuk pengembangannya?

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Studi ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan evaluasi kapasitas *runway* pada Bandara Internasional Juanda Surabaya saat ini
2. Melakukan evaluasi terhadap kinerja *taxiway* pada Bandara Internasional Juanda saat ini.
3. Melakukan evaluasi kapasitas *apron* pada Bandara Internasional Juanda Surabaya saat ini.
4. Menentukan kebutuhan fasilitas sisi udara pada Bandara Internasional Juanda tahun 2012-2032 berdasarkan peramalan peningkatan volume lalu lintas udara.

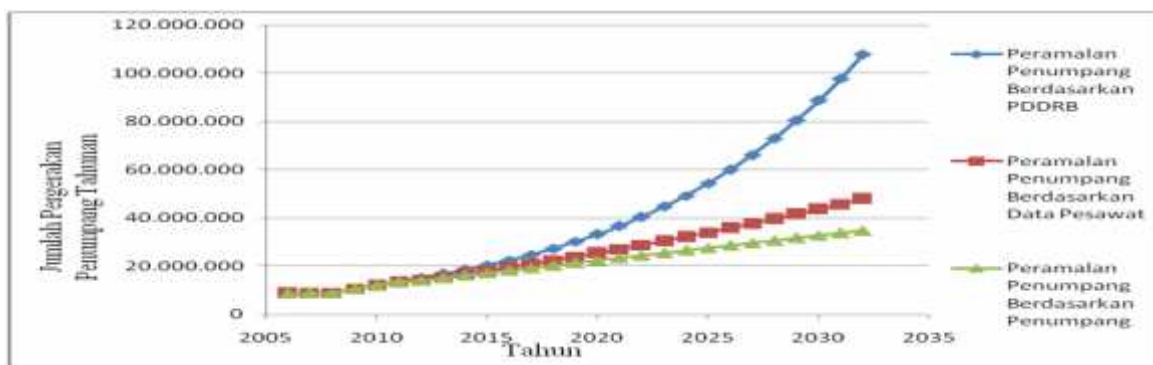
2. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk evaluasi tingkat pelayanan sisi udara dilakukan peramalan permintaan akan pelayanan penerbangan pada masa depan. Horonjeff dan McKelvey (2010) mengatakan bahwa peramalan merupakan faktor yang sangat penting dari perencanaan dan proses kontrol. Peramalan merupakan penyeimbangan antara kebutuhan (*demand*) dan penyediaan (*supply*). Hal penting pada peramalan ini adalah diketahuinya pola permintaan pada masa yang akan datang sehingga dapat diantisipasi penyediaannya mulai dari waktu sedini mungkin. Dengan demikian tingkat pelayanan yang diharapkan dan direncanakan dapat mencapai target.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Data Peramalan

Dengan data pertumbuhan lalu lintas udara yang meliputi jumlah pergerakan penumpang, pergerakan pesawat dan pertumbuhan PDRB Jawa timur dengan satuan pergerakan penumpang akan didapat pertumbuhan pada masing-masing tahun. Dengan data tersebut akan dibandingkan pertumbuhan dari ketiga pertumbuhan peramalan penumpang. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Perbandingan Peramalan Berdasarkan Data Penumpang, Pesawat dan PDRB

Dari Gambar 3.1 dapat dilihat hasil peramalan berdasarkan data penumpang, berikut penjelasan tentang ketiga grafik tersebut :

1. Grafik Peramalan Penumpang Berdasarkan Data PDRB

Pada kasus ini kapasitas terminal penumpang tinggi yang menyebabkan biaya operasional besar sehingga biaya investasi yang dikeluarkan untuk pembangunan terminal penumpang menjadi besar. Apabila penumpang di masa yang akan datang tidak terlalu tinggi seperti yang direncanakan maka biaya investasi akan rugi, sedangkan untuk tingkat pelayanannya bagus.

2. Grafik Peramalan Penumpang Berdasarkan Data Pesawat

Pada kasus ini kapasitas terminal penumpang sedang yang menyebabkan biaya operasional cukup besar sehingga biaya investasi yang dikeluarkan untuk pembangunan terminal penumpang cukup besar. Apabila penumpang di masa yang akan datang tinggi maka kapasitas terminal penumpang akan melebihi dari kapasitas penumpang yang ada maka tingkat pelayanannya cukup bagus.

3. Grafik Peramalan Penumpang Berdasarkan Data Penumpang

Pada kasus ini kapasitas terminal penumpang rendah yang menyebabkan biaya operasional tidak terlalu besar sehingga biaya investasi yang dikeluarkan untuk pembangunan terminal penumpang rendah. Apabila penumpang di masa yang akan datang tinggi maka kapasitas terminal penumpang akan melebihi dari kapasitas penumpang yang ada maka tingkat pelayanannya rendah.

Jadi data yang diambil adalah data peramalan penumpang berdasarkan data pesawat sebagai acuan perhitungan evaluasi sisi udara bandara juanda.

3.3 Evaluasi Kapasitas *Runway*

Perhitungan kapasitas runway Juanda saat ini berdasarkan data pergerakan pesawat per jam dikalikan dengan jam operasional efektif dikalikan dengan 365 hari atau dapat dituliskan dengan rumus:

Kapasitas Runway = $M \times N \times P$ (pergerakan/ tahun)

Dimana :

M = Pergerakan pesawat di runway dalam 1 jam, dimana 1 pergerakan dihitung saat pesawat landing atau pesawat take-off (pergerakan/jam)

N = Jam operasional efektif bandara Juanda dalam 1 hari (jam)

P = Hari operasional efektif bandara Juanda dalam 1 tahun (hari)

Contoh perhitungan :

M = 40 (pergerakan/jam)

N = 24 (jam)

P = 365 (hari)

Kapasitas Runway = $40 \times 24 \times 365$
= 350.400 pergerakan pesawat/tahun

Jadi kapasitas runway Bandara Juanda sebesar 350.400 pergerakan pesawat/ tahun

Tabel 3.1 Perbandingan 6 Skenario Tingkat Pelayanan Runway

Tahun	Rasio peak hour = 33 jam efektif = 18	Rasio peak hour = 38 jam efektif = 18	Rasio peak hour = 40 jam efektif = 18	Rasio peak hour = 33 jam efektif = 24	Rasio peak hour = 38 jam efektif = 24	Rasio peak hour = 40 jam efektif = 24
2012	0,541	0,470	0,446	0,406	0,352	0,335
2013	0,568	0,493	0,469	0,426	0,370	0,351
2014	0,595	0,517	0,491	0,446	0,388	0,368
2015	0,622	0,541	0,513	0,467	0,405	0,385
2016	0,650	0,564	0,536	0,487	0,423	0,402
2017	0,677	0,588	0,558	0,508	0,441	0,419
2018	0,704	0,611	0,581	0,528	0,459	0,436
2019	0,731	0,635	0,603	0,548	0,476	0,452
2020	0,758	0,659	0,626	0,569	0,494	0,469
2021	0,786	0,682	0,648	0,589	0,512	0,486
2022	0,813	0,706	0,670	0,610	0,529	0,503
2023	0,840	0,729	0,693	0,630	0,547	0,520
2024	0,867	0,753	0,715	0,650	0,565	0,537
2025	0,894	0,777	0,738	0,671	0,582	0,553
2026	0,921	0,800	0,760	0,691	0,600	0,570
2027	0,949	0,824	0,783	0,711	0,618	0,587
2028	0,976	0,847	0,805	0,732	0,636	0,604
2029	1,003	0,871	0,827	0,752	0,653	0,621
2030	1,030	0,895	0,850	0,773	0,671	0,637
2031	1,057	0,918	0,872	0,793	0,689	0,654
2032	1,085	0,942	0,895	0,813	0,706	0,671

Tabel 3.1 adalah perbandingan rasio tingkat pelayanan runway dengan peak hour dan jam efektif yang berbeda-beda agar dapat dijadikan alternatif dalam pemilihan tingkat pelayanan bandara Juanda Surabaya.

Dari 6 (enam) skenario tersebut yang digunakan sebagai kapasitas runway bandara juanda adalah 350.400 pergerakan pesawat setiap tahun, nilai tersebut didapatkan dari peak hour 40 pergerakan pesawat setiap jam dan jam operasional efektifnya 24 jam setiap hari.

3.4 Evaluasi Kapasitas *Taxiway*

Kapasitas *taxiway* adalah jumlah maksimum operasi pesawat ditampung pada komponen landasan lapangan udara. Proses yang digunakan adalah untuk menemukan paralel *taxiway* ke tengah landasan agar pendaratan pesawat keluar dari *runway* lebih cepat dan mengurangi

penundaan pesawat lain yang menunggu untuk menggunakan *runway*. Selengkapnya dapat dilihat pada simulasi pergerakan pesawat pada Lampiran 1 dan Lampiran 2.

Berikut keterangan *code letter* pada *taxiway* :

1. B = ATR50, ATR72, ATR42 dan F50
2. C = A318, A319, A320, A321, B737, MD80, MD90, F100 dan CRJ1000
3. D = B767 dan B757
4. E = A330, A340, B747, B787 dan B777

3.5 Evaluasi Kapasitas Apron

Perhitungan kapasitas apron Juanda saat ini berdasarkan nilai *peak hour*. Data historis *Peak hour* yang digunakan mulai tahun 2002-2011 dengan peramalan menggunakan regresi linear.

Tabel 3.2 *Peak Hour* Bandara Juanda Tahun 2002-2011

No	Tahun	<i>Peak Hour</i> (Pesawat per Jam)
1	2002	30
2	2003	32
3	2004	38
4	2005	24
5	2006	24
6	2007	25
7	2008	27
8	2009	29
9	2010	31
10	2011	33

Dari Tabel 3.2 terlihat bahwa jumlah *peak hour* yang beroperasi di Bandara Juanda Surabaya pada tahun 2005 mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena adanya pemindahan jam penerbangan pesawat agar kepadatan pesawat yang beroperasi tidak terjadi pada satu jam tertentu melainkan rata-ratanya hampir sama saat jam operasional efektif. Sedangkan pada tahun 2005-2011 *peak hour* yang terjadi mengalami kenaikan disebabkan jumlah pergerakan penumpang dan pesawat juga mengalami kenaikan pada setiap tahunnya. Hasil peramalan *peak hour* dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Peramalan *Peak Hour* Bandara Juanda Surabaya

No	Tahun	<i>Peak Hour</i> (Pesawat Per Jam)
1	2002	30
2	2003	32
3	2004	38
4	2005	24
5	2006	24

6	2007	25
7	2008	27
8	2009	29
9	2010	31
10	2011	33
11	2012	39
12	2013	40
13	2014	42
14	2015	44
15	2016	45
16	2017	47
17	2018	48
18	2019	50
19	2020	52
20	2021	53
21	2022	55
22	2023	56
23	2024	58
24	2025	60
25	2026	61
26	2027	63
27	2028	65
28	2029	66
29	2030	68
30	2031	69
31	2032	71

Pada tahun 2012-2032 *peak hour* yang diramalkan akan mengalami kenaikan, hal ini terjadi karena dalam peramalan *peak hour* tidak dilakukan pemindahan jam penerbangan ke jam lainnya. Peramalan *peak hour* pada tahun 2032 sebesar 71 hal ini tidak memungkinkan karena berdasarkan keputusan menteri perhubungan nomor 20 tahun 2002 tentang Rencana Induk Bandara Juanda Surabaya adalah sebesar 40 pergerakan pesawat. Apabila *peak hour* yang terjadi 40 pergerakan pesawat harus dilakukan pemindahan jam penerbangan agar pergerakan jam pesawat lebih merata setiap jamnya. Jadi dalam perencanaan kapasitas apron *peak hour* yang diambil sebesar 40 pergerakan pesawat.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menghitung kapasitas apron antara lain tipe pesawat yang dilayani oleh Bandara Juanda Surabaya, lebar *service road*, lebar *GSE (Ground Support Equipment)*, lebar *clearance* antar pesawat, lebar *wing tip clearance* pesawat. Untuk dimensi pesawat, lebar *clearance* dan lebar *wing tip clearance* dapat dilihat pada tabel 3.4, 3.5 dan 3.6.

Tabel 3.4 Tipe Pesawat di Bandara Juanda

No	Jenis Pesawat	Tipe Pesawat	Dimensi		
			Panjang	Lebar	Luas
1	Kecil	ATR 42	22,67	24,57	557,00
2		ATR 72	27,05	27,17	734,95
3		F 50	29,00	25,25	732,25
4	Sedang	B 737-200	30,53	28,35	865,53
5		B 737-300	33,40	28,88	964,59
6		B 737-400	36,40	28,88	1051,23
7		B 737-700	33,63	34,31	1153,85
8		B 737-800	39,47	34,32	1354,61
9		B 737-900	42,11	34,32	1445,22
10		MD 80	45,06	32,87	1481,12
11		MD82	45,06	32,87	1481,12
12		MD 90	46,51	32,87	1528,78
13		A 319	33,84	33,91	1147,51
14		A 320	37,54	34,09	1279,74
15		A 322	44,51	34,09	1517,35
16	Besar	B 747-300	70,66	59,64	4214,16
17		B 747-400	70,67	64,44	4553,97
18		B 757-200	47,32	38,05	1800,53
19		B 767-400	61,37	51,92	3186,33
20		B 777-200	63,73	60,93	3883,07
21		B 777-300	73,86	60,93	4500,29
22		A 330-200	59,00	63,30	3734,70
23		A 330-300	63,69	60,30	3840,51
24		A 340-300	59,39	60,30	3581,22

Sumber: ICAO (2005)

Tabel 3.5 Lebar Clearance

Code Letter	Clearance (m)
A	3,0
B	3,0
C	4,5
D	7,5
E	7,5
F	7,5

Sumber: ICAO (2005)

Tabel 3.6 Lebar *Wing Tip Clearance*

Code Letter	Wing Tip Clearance (increment) (m)
A	3,0
B	3,0
C	4,5
D	7,5
E	7,5
F	7,5

Sumber: ICAO (2005)

Berikut perhitungan analisa kebutuhan apron berdasarkan *peak hour* maksimum yaitu 40 pergerakan pesawat, komposisi pesawat dapat dilihat pada lampiran (lampiran komposisi pesawat pada *apron*) :

A. Panjang Apron

Penentuan panjang *apron* (K) dipengaruhi oleh dimensi *clearance* (jarak terdekat antara pesawat dengan objek terdekat) dan *swing span* (lebar bentang pesawat). Jumlah *clearance* dari pesawat yang parkir adalah :

1. ATR 72 = 1 x 3 = 3 m (S_1)
2. B 737-900 = 32 x 4,5 = 144 m (S_2)
3. B 777-300 = 8 x 7,5 = 60 m (S_3)

Jadi jumlah *clearance* adalah 207 m

Jumlah *swing span* dari pesawat yang parkir adalah :

1. ATR 72 = 1 x 27,17 = 27,17 m (W_1)
2. B 737-900 = 32 x 34,32 = 1098,24 m (W_2)
3. B 777-300 = 7 x 60,93 = 426,51 m (W_3)

Jadi jumlah *swing span* adalah 1551,92 m

Dengan demikian panjang apron (K) = 207 + 1551,92 = 1758,92 ~ 1759 m

B. Lebar Apron



Gambar 3.2 Sketsa Penentuan Dimensi Apron

Lebar apron (H) adalah penjumlahan dari :

1. A : Lebar *service road* adalah perbatasan dengan apron yang konstruksi perkerasan berbeda dengan apron, diambil lebar *service road* = 10 m
 2. B : Bagian apron untuk pergerakan GSE (*Ground Support Equipment*) yang melayani pesawat parkir dan merupakan *clearance* antara hidung pesawat terbang dengan *GSE/fixed object* di *service road*, diambil lebar = 10 m
 3. C : Panjang pesawat terbang B 777-300 = 73,86 m
 4. D : Minimum *clearance* antara ekor pesawat yang parkir dengan apron *taxiway centerline*, $D = (0,5 \times \text{wing span}) + \text{wing tip clearance} = (0,5 \times 60,93) + 10,5 = 40,97$ m
 5. E : Jarak antara apron *taxiway centerline* dengan pinggir apron = 12,5 m
- Maka lebar apron (H) = 10 + 10 + 73,86 + 40,97 + 12,5 = 147,33 ~ 148 m

Jadi kondisi eksiting apron Juanda saat ini ($1036 \times 136 = 141.410 \text{ m}^2$) belum mencukupi untuk kondisi apron saat *peak hour* maksimum yaitu 40 pergerakan pesawat ($1759 \times 148 = 260.332 \text{ m}^2$) maka perlu dilakukan perluasan apron.

3.6 Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan ini digunakan apabila kapasitas sisi udara sudah terlampaui atau dengan tingkat pelayanan > 1 . Dalam pengembangan Bandara Juanda Surabaya adalah dengan membangun terminal baru. Terminal lama tersebut tetap melayani penerbangan domestik dan internasional, sedangkan terminal baru melayani penerbangan domestik. Penghubung antara terminal lama dan terminal baru adalah memperpanjang jalur GSE. Dengan melihat luas lahan pengembangan maka panjang runway terminal baru adalah 2500 m. Untuk lahan pengembangan terminal baru dapat dilihat pada gambar 3.3 sedangkan untuk gambar detail terminal baru dapat dilihat pada lampiran 15.



Gambar 3.3 Lahan Pengembangan Terminal Baru

4. KESIMPULAN

Berdasarkan studi yang telah dilakukan dan hasil analisis data yang telah diuraikan sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan bandara internasional Juanda Surabaya dapat menampung 350.400 pergerakan pesawat setiap tahunnya.
2. Hasil analisis data peramalan jumlah pergerakan pesawat tahun 2012-2032 maka didapatkan kapasitas runway Juanda 20 tahun mendatang atau tahun 2032 sebesar 235.150 pergerakan pesawat/ tahun. Pada tabel perbandingan pergerakan pesawat tahunan dengan kapasitas runway untuk penambahan runway di bandara Juanda sebaiknya pada tahun 2034 harus mulai merencanakan penambahan runway. Hal tersebut bertujuan agar pada tahun 2052 saat rasio bernilai 1,008 runway baru sudah tersedia di bandara Juanda.
3. Kapasitas sisi udara dalam melayani jumlah penumpang dari tahun 2012-2032 dapat dilihat dari tiga aspek yaitu: *runway*, *taxiway* dan *apron*. Pada Perbandingan Pergerakan Pesawat Tahunan dengan Kapasitas Runway untuk penambahan runway di bandara Juanda sebaiknya di tahun 2024 harus mulai merencanakan penambahan runway. Hal tersebut bertujuan agar saat rasio mencapai angka 1 runway baru sudah tersedia di bandara Juanda. Pada Taxiway yang merupakan simulasi pergerakan pesawat pada kondisi eksiting bandara Juanda. Pada bandara Juanda 20 tahun mendatang dengan melihat kondisi taxiway sebenarnya tidak dilakukan perubahan *taxiway*. Selengkapnya dapat dilihat pada simulasi pergerakan pesawat pada Lampiran 1.1. Sedangkan kapasitas apron Juanda saat ini berdasarkan nilai *peak hour*. Pada tahun 2012-2032 peramalan *peak hour* mengalami kenaikan, hal ini terjadi karena dalam peramalan *peak hour* tersebut tidak dilakukannya distribusi. Dengan begitu dapat diketahui jumlah *peak hour* sesungguhnya yaitu 71 pada tahun 2032. Jadi dalam perencanaan kapasitas apron diambil *peak hour* sebesar 40 pergerakan pesawat berdasarkan rencana induk Bandara Juanda Surabaya. Jadi kondisi eksiting apron Juanda saat ini ($1036 \times 136 = 141.410 \text{ m}^2$) belum mencukupi untuk kondisi apron saat *peak hour* maksimum pada tahun 2012-2032 yaitu 40 pergerakan pesawat ($1759 \times 148 = 260.332 \text{ m}^2$).
4. Pengembangan Bandara Juanda Surabaya dapat dilakukan dengan membangun terminal baru. Terminal tersebut melayani penerbangan domestik dan terminal lama melayani penerbangan domestik dan internasional. Dengan begitu Bandara Juanda memiliki 2 buah runway, akan tetapi panjang runway tersebut berbeda. Hal ini disebabkan terminal baru melayani penerbangan domestik yang memerlukan panjang runway 2500 meter sedangkan terminal lama 3000 meter. Terminal lama tersebut tetap melayani penerbangan domestik dan internasional, sedangkan terminal baru melayani penerbangan domestik dan hanya melayani satu maskapai penerbangan saja. Selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 15.

DAFTAR PUSTAKA

Horonjeff, Robert dan McKelvey, Francis X. 2010. *Planning and Design of Airport*. Fifth Edition. New York : Penerbit McGraw Hill.

Ashford, Norman J. dan Mumayiz Saleh A. 2011. *Airport Engineering Planning, Design and Development of 21st-Century Airport*. Fourth Edition. New Jersey : Penerbit John Wiley & Sons, Inc.

Hifni, M. 1988. *Metode Statistika*. Penerbit Politeknik Universitas Brawijaya. Malang.

Basuki, Heru. 1990. *Merancang Merencana Lapangan Terbang*. Penerbit Alumni. Bandung.

Sugiarto. 1992. *Analisis Regresi*. Yogyakarta : Andi Offset.

Annex 14 : *Aerodrome Design and Operations*, ICAO, 2009.

Annex 14 : *Part 1 Runway*, ICAO, 2006.

Annex 14 : *Part 2 Taxiway, Aprons and Holding Bays*. ICAO, 2006.

<http://www.airliners.net/aircraft-data/>