

**STUDI KAPASITAS APRON BANDAR UDARA H. AS. HANANDJOEDDIN-TANJUNGPANDAN****Hairul Azhar<sup>1</sup>, Juang Akbardin**

Program Studi Teknik Sipil, FPTK, Universitas Pendidikan Indonesia

Email: [hairulazhar@student.upi.edu](mailto:hairulazhar@student.upi.edu)**ABSTRAK**

Apron merupakan salah satu komponen utama dalam sistem bandar udara, yang berfungsi sebagai tempat parkir pesawat, menaikkan atau menurunkan penumpang dan barang, atau perbaikan dan pengisian bahan bakar. Apron yang tersedia harus dapat melayani kebutuhan *gate* pesawat berdasarkan *demand* yang ada. Seiring dengan pertumbuhan pergerakan lalu lintas udara yang dari tahun ke tahun terus meningkat, maka diperlukan sebuah studi tentang kapasitas apron untuk mengetahui kebutuhan fasilitas apron di masa mendatang sebagai salah satu solusi untuk mengantisipasi peningkatan lalu lintas udara yang terjadi. Studi ini menganalisis kebutuhan apron Bandar Udara H.AS. Hanandjoeddin pada kondisi eksisting dan kondisi *forecasting* 10 tahun ke depan. Dengan data pergerakan pesawat dari tahun 2008-2013, dilakukan perhitungan *forecasting peak hour* rencana di tahun 2024. Setelah itu dilakukan perhitungan desain, dimensi serta penentuan konsep apron yang digunakan. Seluruh perhitungan berdasarkan metode dari *Federal Aviation Administration* (FAA). Dari hasil perhitungan, didapatkan jumlah *gate position* yang dibutuhkan pada kondisi eksisting adalah 3 buah, jumlah pergerakan pesawat yang dilayani pada tahun 2024 adalah 26.466 pesawat dan pergerakan pesawat *peak hour* rencana adalah sebesar 10 pergerakan. Pengembangan apron yang perlu dilakukan adalah penambahan jumlah *gate position* menjadi 9 buah, dengan luas apron rencana 55 m x 378 m.

**Kata Kunci : Pesawat, pergerakan, apron, forecasting, peak hour, gate position****PENDAHULUAN**

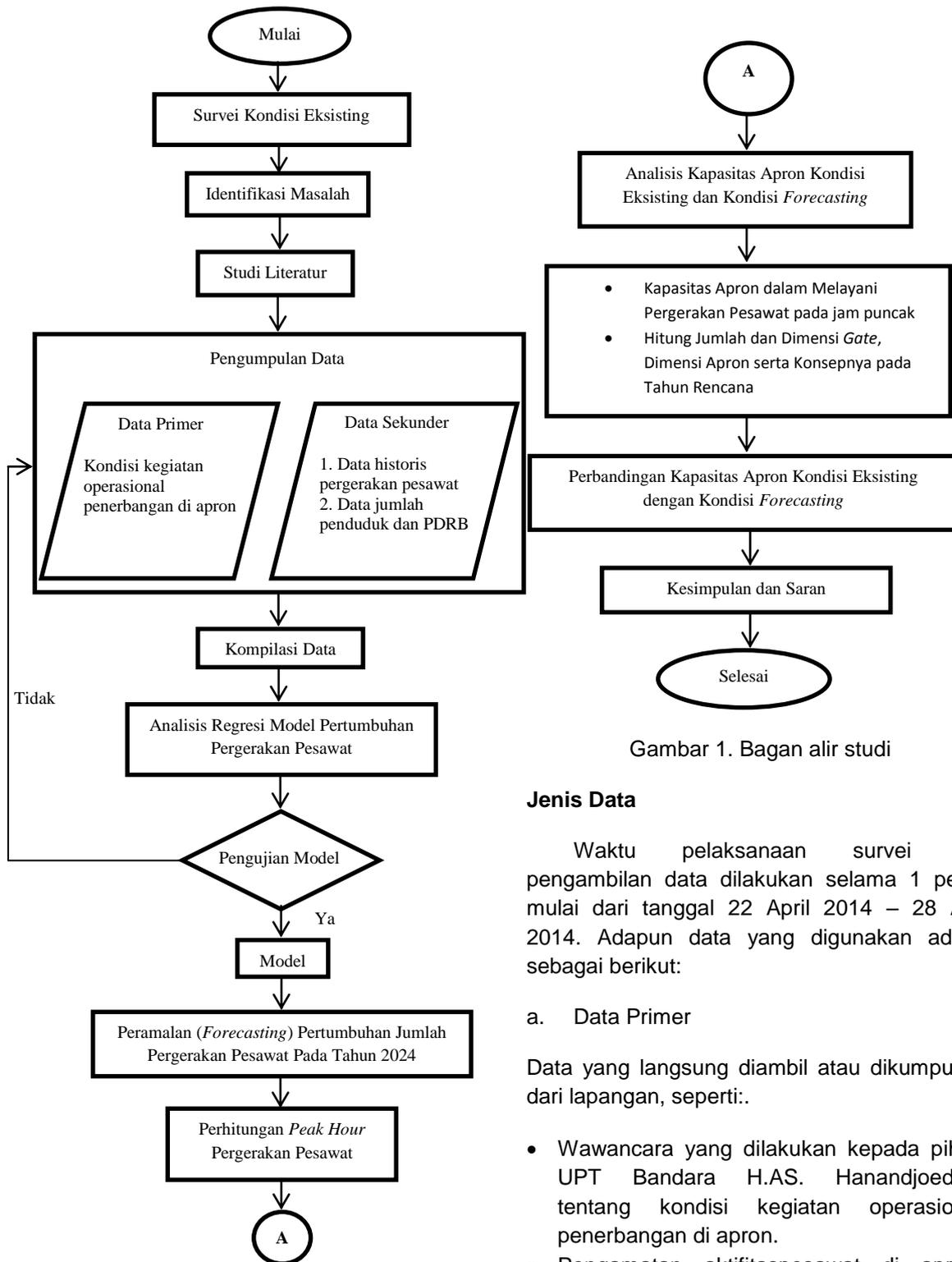
Peningkatan kesejahteraan masyarakat berbanding lurus dengan permintaan akan jasa transportasi udara yang beberapa tahun terakhir menunjukkan *trend* peningkatan. Hal ini juga didorong oleh kompetisi antar maskapai penerbangan yang dalam beberapa tahun terakhir juga sangat kompetitif. Hal ini dapat dilihat dari pertumbuhan penumpang dan pergerakan pesawat di Bandar Udara H.AS. Hanandjoeddin.

Dimana pertumbuhan produksi penumpang tahun 2012 mengalami kenaikan dari tahun 2011 sebesar 22,43% untuk penumpang yang berangkat dan 20,57% untuk penumpang yang datang, sedangkan untuk pergerakan pesawat mengalami kenaikan sebesar 28,15% (UPT Bandar Udara H.AS. Hanandjoeddin, 2014).

Peningkatan kebutuhan akan transportasi udara tentu akan mengakibatkan terjadinya peningkatan penggunaan *airside* bandara. Hal ini mendorong penulis melakukan pengkajian tentang kapasitas salah satu sistem dalam *airside* bandara yaitu apron, dengan mengambil lokasi studi di Bandar Udara H.AS. Hanandjoeddin-Tanjungpandan.

**METODOLOGI****Bagan Alir Studi**

Berikut ini merupakan bagan alir studi yang menjelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan studi ini secara singkat.



Gambar 1. Bagan alir studi

### Jenis Data

Waktu pelaksanaan survei dan pengambilan data dilakukan selama 1 pekan mulai dari tanggal 22 April 2014 – 28 April 2014. Adapun data yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### a. Data Primer

Data yang langsung diambil atau dikumpulkan dari lapangan, seperti:

- Wawancara yang dilakukan kepada pihak UPT Bandara H.AS. Hanandjoeddin tentang kondisi kegiatan operasional penerbangan di apron.
- Pengamatan aktifitas pesawat di apron, serta sirkulasi pergerakan penumpang yang terjadi dari apron ke terminal dan sebaliknya.

#### b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh langsung, tanpa melakukan survei maupun pengamatan langsung, meliputi:

1. Aerodrome manual Bandara H.A.S. Hanandjoeddin-Tanjungpandan
2. Statistik penerbangan harian 1 tahun terakhir
3. Statistik jumlah pergerakan pesawat 5 tahun terakhir
4. *Lay-out* apron
5. Maskapai penerbangan yang beroperasi
6. Rencana induk pengembangan bandara
7. Rencana tata ruang wilayah (RTRW) Kabupaten Belitung
8. Jumlah penduduk dan PDRB per kapita 5 tahun terakhir

### Analisis Data

Sebelum dilakukan analisis, terlebih dahulu akan dilakukan pengolahan data terhadap data yang telah terkumpul dari hasil survei di lapangan (data primer) maupun data sekunder yang terdiri dari tahap proses seleksi data, tabulasi dan pengelompokan data sesuai dengan kebutuhan. Hasil yang diharapkan adalah tersusunnya data yang disajikan secara sistematis dan siap untuk dianalisis. Perencanaan apron menggunakan standar dari *Federal Aviation Administration* (FAA). Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Analisis kebutuhan *gate position* pada kondisi eksisting.
2. *Forecasting* pesawat pada tahun rencana.
3. Perhitungan *peak hour* pergerakan pesawat pada tahun rencana.
4. Analisis kebutuhan *gate position*, konsep dan dimensi apron pada tahun rencana.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Pergerakan Pesawat dan Pergerakan Penumpang

Tabel 1 memperlihatkan tingkat pertumbuhan pesawat di Bandar Udara H.A.S. Hanandjoeddin. Pada tabel tersebut terlihat bahwa pergerakan pesawat dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Indeks kenaikan rata-rata pergerakan pesawat adalah 21,15 % (2009-2013).

Tabel 1. Pergerakan pesawat

Produksi Pergerakan Pesawat	2009	2010	2011	2012	2013
Jumlah	1.300	1.474	1.833	2.349	2.789
Kenaikan (%)	0%	13,38%	24,35%	28,15%	18,73%

Sumber: UPT Bandara H.A.S. Hanandjoeddin

### Analisis Kebutuhan Apron Kondisi Eksisting

Dengan 2 pergerakan pesawat pada jam puncak berdasarkan data dari UPT Bandara H.A.S. Hanandjoeddin maka akan dicari kebutuhan *gate* dengan rumus dibawah ini dan kebutuhan apron kondisi eksisting dapat dilihat pada tabel 2:

$$K = \frac{N \times T}{60} + A$$

Dimana:

K = jumlah pesawat yang dapat diparkir di apron

N = jumlah pergerakan pesawat pada jam puncak

T = waktu pesawat menempati lahan parkir (30-60 menit)

A = cadangan pesawat

Tabel 2. Kebutuhan apron pada kondisi eksisting

Tahun	Kebutuhan <i>Parking Stand</i>			
2013	N	T	A	K
	2	45	1	3

Sumber: Hasil perhitungan

Berdasarkan tabel di atas kebutuhan dari *gate position* kondisi eksisting yaitu sebanyak 3 buah *parking stand*.

### *Forecasting* Pergerakan Pesawat

Pemodelan pergerakan pesawat pada tahun rencana dilakukan dengan dua cara, pertama dengan cara manual menggunakan

model regresi linier berganda, kedua dengan menggunakan bantuan *software*, yaitu program *curve expert*. Variabel bebas yang digunakan dalam pemodelan ini adalah jumlah penduduk dan Produk Domestik Regional

Bruto (PDRB) per kapita Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Berikut ini akan ditampilkan data hasil perhitungan *forecasting* pergerakan pesawat pada tahun rencana pada tabel 3.

Tabel 3. Model-model *forecasting* pergerakan pesawat

Jenis Model	Model	Persamaan Model	Koefisien Determinasi (R <sup>2</sup> )	Standar Error (SE)
<b>Model Forecasting Pergerakan Pesawat</b>				
Regresi i	<i>Liniear</i>	$Y = 8783,157 - 0,01660 X_1 + 0,00066 X_2$	0,997894	74,198192
Regresi i	<i>logarithmic</i>	$Y = 103843,196 - 30712,6109 \ln X_1 + 19499,12104 \ln X_2$	0,989236	167,732769
Regresi i	<i>Simplified Quadratic</i>	$Y = -38194,528 + 0,0776 X_1 - 0,000311 X_2 - 3,783E-08 d X_1^2 + 2,01067E-11 X_2^2$	0,999077	85,084474

Dari model-model prediksi, baik yang dilakukan dengan manual maupun dengan bantuan program maka akan dipilih model terbaik yang akan digunakan pada 10 tahun yang akan datang. Model yang terpilih adalah model linier. Hal ini didasarkan pada perhitungan nilai standar *error* yang paling kecil dan *R-square* yang paling besar. Sehingga bentuk persamaannya adalah sebagai berikut:

$$Y = 8783,157 - 0,01660 X_1 + 0,00066 X_2$$

Dimana:

Y = prediksi pergerakan pesawat

X<sub>1</sub> = Penduduk

X<sub>2</sub> = PDRB/kapita

**Prediksi Jumlah Pergerakan Pesawat pada Tahun Rencana**

Hasil prediksi arus pergerakan pesawat berdasarkan pemodelan yang dipilih dapat dilihat pada tabel 4. Berdasarkan hasil proyeksi model linier untuk model pertumbuhan pesawat menunjukkan *trend* kenaikan dari tahun ke tahun. Pada 10 tahun yang akan datang jumlah pesawat yang dilayani oleh Bandar Udara H.A.S. Hanandjoeddin adalah sebanyak 26.466 pesawat.

Tabel 4. Hasil prediksi pergerakan pesawat

Tahun	Pesawat (Eksisting)	<i>Liniear</i>	<i>Logarithmic</i>	<i>Simplified Quadraict</i>
		Pesawat ( <i>forecasting</i> )		
2008	2.454	-	-	-
2009	2.600	-	-	-
2010	2.948	-	-	-
2011	3.666	-	-	-
2012	4.698	-	-	-
2013	5.578	-	-	-
2014	-	6.535	6.121	6.807
2015	-	7.651	6.798	8.347
2016	-	8.915	7.475	10.310
2017	-	10.341	8.152	12.808
2018	-	11.946	8.829	15.979
2019	-	13.748	9.506	19.988
2020	-	15.766	10.184	25.037
2021	-	18.022	10.861	31.371
2022	-	20.540	11.538	39.285
2023	-	23.345	12.215	49.134
2024	-	26.466	12.892	61.347

Sumber: Hasil perhitungan

**Prediksi Peak Hour Pesawat Rencana**

Setiap harinya, pasti terjadi suatu kondisi dimana jumlah pergerakan pesawat terbanyak yang dapat dicapai dalam satuan waktu 60 menit. Kondisi ini disebut juga dengan kondisi jam puncak (*peak hour*). *Peak hour* dinyatakan dalam satuan gerakan pesawat per jam (gerakan/jam). Untuk mengubah bentuk volume tahunan menjadi *peak hour* perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

Peak Month Movement

Untuk melakukan perhitungan ini perlu didapatkan terlebih dahulu nilai *peak month ratio*. Dimana nilai *peak month ratio* adalah perbandingan antara volume pergerakan bulanan dengan volume tahunan yang ditinjau. Tabel 5 adalah rekapitulasi dari perhitungan nilai *peak month ratio*.

Tabel 5. Perhitungan nilai *peak month ratio*

Tahun	Peak Month	Jumlah Pergerakan Bulanan	Jumlah Pergerakan Tahunan	Ratio
2008	Maret	248	2.454	0,1010
2009	Maret	258	2.600	0,0992
2010	Desember	260	2.948	0,0882
2011	Oktober	434	3.666	0,1184
2012	Agustus	494	4.698	0,1052
2013	Agustus	610	5.578	0,1094
<b>Peak Month Ratio yang digunakan</b>				<b>0,1184</b>

Sumber: Hasil perhitungan

Peak month movement

= Pergerakan pesawat di tahun 2024 x *Peak month ratio*

= 26.466 x 0,1184

= 3133 pergerakan

Peak Day Movement

Sama dengan perhitungan sebelumnya, untuk mendapatkan nilai *peak day movement* perlu diketahui terlebih dahulu *peak day ratio*. Dimana nilai *peak day ratio* adalah perbandingan antara volume pergerakan harian tersibuk (*peak day*) dengan volume bulan tersibuk (*peak month*) dari tahun 2008-2013. Berdasarkan data yang ada

diketahui bahwa nilai *peak day* adalah 11 pergerakan.

*Peak day ratio* = 11 / 610

= 0,01803

Peak day movement

= *Peak month movement* x *Peak day ratio*

= 3133 x 0,01803

= 56 pergerakan

Peak Hour Movement

Untuk mendapatkan nilai *peak hour* perlu diketahui terlebih dahulu nilai *peak hour ratio*, dimana nilai *peak hour ratio* adalah perbandingan antara volume pergerakan per jam tersibuk dengan volume harian tersibuk. Berdasarkan data yang ada diketahui bahwa nilai *peak hour* adalah 2 pergerakan.

*Peak hour ratio* = 2 / 11 = 0,1818

Peak hour movement

= *Peak day movement* x *Peak day ratio*

= 56 x 0,1818

= 10 pergerakan

Jadi *peak hour* pesawat rencana di tahun 2024 adalah 10 pergerakan.

**Analisa Kebutuhan Apron Pada Tahun Rencana**

Perhitungan Gate Position

*Gate position* adalah bagian dari apron untuk tempat parkir pesawat. Hal yang perlu diperhitungkan dalam mendesain *gate position* adalah jumlah *gate position*. Berdasarkan data sekunder diketahui jumlah *gate position* eksisting bandar udara Hanandjoeddin adalah 4 buah, dimana semuanya digunakan untuk pesawat kelas III-C. Berikut adalah hasil rekapitulasi perhitungan jumlah *gate position* di tahun 2024 dengan empat metode.

Tabel 7. Karakteristik pesawat A-320

Klasifikasi Pesawat	Tipe Pesawat	Bentang Sayap (m)	Panjang Badan (m)	Total Gate Position
III-C	A-320	34,09	37,57	9

Sumber: www.Airliners.net

Tabel 6. Hasil perhitungan *gate position*

Metode	Rumus	Kelas	Jumlah Gate	Keterangan
Perbandingan		III-C	9 gate	
Horonjeff	$G = \frac{V \times T}{U}$	III-C	6 gate	G = Jumlah gate V = Vol. Pergerakan kedatangan T = Waktu parkir U = Faktor pemakaian gate
Piper	$n = m \times q \times t$	III-C	5 gate	n = jumlah gate m = Vol. Pergerakan pesawat q = Proporsi kedatangan T = Waktu parkir
Sir Frederik Snow & Partners	$n = 1,1 \times m$	III-C	6 gate	n = jumlah gate m = Vol. Pergerakan kedatangan

Sumber: Hasil perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan *gate position* dengan empat metode, digunakan jumlah *gate position* berdasarkan hasil perhitungan metode perbandingan sebesar 9 gate. Hal ini karena metode tersebut memiliki jumlah *gate position* yang paling besar dari ketiga metode yang lainnya.

Perhitungan Dimensi Apron

Dalam mendesain dimensi apron harus dipastikan bahwa nantinya apron dapat mengakomodasi jumlah pesawat yang dilayani bahkan hingga kondisi puncak. Bandara H.AS. Hanandjoeddin memiliki terminal *airport* bersistem linier. Untuk pesawat yang singgah di Bandara Hanandjoeddin, menggunakan sistem parkir *nose-in*, yaitu pesawat parkir di apron dengan keadaan hidung pesawat menghadap ke gedung terminal sedangkan ekor pesawat berada disisi luar apron.

Tabel 7 adalah ukuran pesawat terbesar yang dilayani oleh Bandara H.AS. Hanandjoeddin, yaitu pesawat kelas III-C.

Perhitungan luas apron menggunakan rumus berdasarkan FAA, yaitu sebagai berikut:

Luas Apron

= Lebar Apron x (Banyak Gate x Lebar Gate)

=  $(L + C_b + A_{sv} + P) \times [G \times (W + (0,1 \times W) + C_w)]$

L = panjang badan pesawat

W = bentang sayap pesawat

C<sub>b</sub> = area bebas antara ujung pesawat dengan gedung terminal (Kelas III-C = 4,5 m)

C<sub>w</sub> = area bebas antara ujung sayap pesawat (Kelas III-C = 4,5 m)

A<sub>sv</sub> = area bebas untuk mobil servis pesawat (3,7 m)

P = area traktor sebagai alat bantu *push-out* pesawat (9,2 m)

Maka luas apron pada tahun rencana adalah:

= Lebar Apron x (Banyak Gate x Lebar Gate)

=  $(L + C_b + A_{sv} + P) \times [G \times (W + (0,1 \times W) + C_w)]$

=  $(37,57 + 4,5 + 3,7 + 9,2) \times [9 \times (34,09 + (0,1 \times 34,09) + 4,5)]$

=  $(55,0 \times 378,0) \text{ m}^2$

Luas apron eksisting Bandara H.AS. Hanandjoeddin adalah 87,5 x 235,6 m<sup>2</sup>, sedangkan hasil perhitungan luas apron rencana di tahun 2024 adalah 55 x 378 m<sup>2</sup>. Dapat disimpulkan bahwa untuk lebar apron eksisting masih dapat mencukupi lebar apron yang dibutuhkan sesuai pesawat rencana. Namun, perlu dilakukan penambahan panjang apron sebesar 142,4 meter.

Tabel di bawah ini menjelaskan perbandingan kebutuhan fasilitas apron untuk kondisi eksisting dan kondisi *forecasting* pada tahun rencana.

Tabel 8. Perbandingan kebutuhan fasilitas apron kondisi eksisting dan kondisi *forecasting*

Fasilitas	Kondisi Eksisting	Kondisi Forecasting
<b>Gate Position</b>	4 gate	9 gate
<b>Lebar</b>	87,5 m	55 m
<b>Panjang</b>	235,6 m	378 m

Sumber: Hasil perhitungan

### KESIMPULAN

1. Kapasitas apron kondisi eksisting mampu melayani 4 buah pesawat tipe B-737, dengan kebutuhan *gate position* 3 buah pada jam puncak.
2. Prediksi pertumbuhan pergerakan pesawat pada tahun 2024 adalah 26.466 pergerakan pesawat per tahun.
3. Dari hasil perhitungan didapatkan jumlah pergerakan pesawat pada saat terjadi *peak hour* adalah 10 pergerakan untuk pesawat kelas III-C.
4. Jumlah *gate position* yang dibutuhkan agar dapat memfasilitasi seluruh pesawat yang menggunakan bandara pada tahun 2024 adalah 9 *gate position*.
5. Kebutuhan luas apron pada tahun 2024 adalah sebesar 55 m x 378 m, sehingga perlu dilakukan penambahan panjang apron sebesar 142,4 meter dari kondisi eksisting yang ada.

### SARAN

Kinerja apron saat ini sudah baik, namun untuk mengantisipasi pertumbuhan lalu lintas udara dimasa mendatang, kapasitas apron juga perlu ditingkatkan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, R. (2012). *Perencanaan Pengembangan Apron Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS. Surabaya: Digilib ITS.
- Ashford, N., Mumayiz, S., & Wright, P. (2011). *Airport Engineering Fourth Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Udara Bandar Udara H.A.S. Hanandjoeddon. (2013) *Data & Informasi Bandar Udara H.A.S. Hanandjoeddin Tanjungpandan 2013*. Tanjungpandan: UPT Bandar Udara H.A.S. Hanandjoeddin.
- Horonjeff, R. dkk. (2010). *Planning & Design of Airports (Fifth Edition)*. New York: McGraw Hill.