

# PERENCANAAN PENGEMBANGAN PADA BANDAR UDARA ABDUL RACHMAN SALEH KABUPATEN MALANG PROVINSI JAWA TIMUR

Elita Lovely Zevanya

Sisca V. Pandey, James A. Timboeleng

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

email: [zevanyaelita@gmail.com](mailto:zevanyaelita@gmail.com)

## ABSTRAK

*Kabupaten Malang memiliki potensi di bidang pariwisata dan pendidikan. Dengan meningkatnya kunjungan wisatawan dan pelajar serta pertumbuhan penduduk, maka akan berdampak ke peningkatan pengguna jasa transportasi udara. Pada saat ini Bandar Udara Abdul Rachman Saleh masih melayani ATR 72-500, B737-800, A320-200, B737-800 NG dan B737-900 ER. Untuk mengantisipasi peningkatan pengguna jasa transportasi udara, bandara perlu dikembangkan dengan pesawat rencana A330-300. Untuk merencanakan pengembangan suatu bandar udara harus memperkirakan arus lalu lintas di masa yang akan datang. Oleh karena itu penyelesaian tugas akhir menggunakan metode survey dan research. Dengan menganalisa data lima tahun jumlah penumpang, bagasi dan cargo menggunakan analisa regresi dapat diramalkan arus lalu lintas di masa yang akan datang sehingga pengembangan bandar udara perlu dilakukan atau tidak. Selain itu diperlukan data-data lain seperti data klimatologi, data karakteristik pesawat, data tanah, keadaan topografi dan data eksisting bandara digunakan sebagai acuan merencanakan pengembangan bandar udara.*

*Untuk pengembangan Bandar Udara Abdul Rachman Saleh yang akan direncanakan adalah runway, taxiway, apron, tebal perkerasan kaku, tebal perkerasan kaku, gedung terminal, gudang dan pelataran parkir kendaraan.*

*Berdasarkan hasil perhitungan yang mengacu pada standar International Civil Aviation organization (ICAO) dengan pesawat rencana Airbus 330-300 maka dibutuhkan panjang landasan 3.581 meter, lebar 45 meter, jarak antara sumbu runway dan sumbu taxiway adalah 185 meter, lebar total taxiway 44 meter dengan tebal perkerasan lentur 76 cm, luas apron  $496 \text{ m} \times 150 \text{ m} = 74.400 \text{ m}^2$ , tebal perkerasan kaku pada apron Metode Federal Aviation Administration (FAA) = 41 cm, luas gedung terminal  $158.114 \text{ m}^2$ , luas gudang  $2.830 \text{ m}^2$  dan luas pelataran parkir  $25.989 \text{ m}^2$ .*

**Kata Kunci:** Kabupaten Malang, Pengembangan Bandar Udara, Runway, Taxiway, Apron.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Transportasi udara merupakan bagian dari sistem transportasi yang saat ini menjadi salah satu pilihan masyarakat dalam melakukan perjalanan karena waktu tempuh moda transportasi udara yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan moda transportasi yang lain (S. Pandey, 2016). Hampir sebagian besar masyarakat sudah mengandalkan moda ini untuk memenuhi kebutuhan mereka.

Malang sangat terkenal dengan sektor pendidikan dan sektor pariwisata. Kedua sektor ini sangat berkembang pesat sehingga dapat mendorong daya ekonomi masyarakat. Kabupaten Malang sudah mempunyai bandar udara yaitu Bandar Udara Abdul Rachman Saleh yang merupakan bandara kelas I dan saat ini berstatus bandara domestik dengan ukuran

landas pacu  $2.250 \times 40$  meter. Jenis-jenis pesawat yang beroperasi adalah ATR 72-500, B737-800, A320-200, B737-800 NG, dan B737-900 ER dengan kapasitas rata-rata 200 penumpang (UPT Bandar Udara Abdul Rachman Saleh, 2019).

Dikarenakan Malang merupakan salah satu daerah yang memiliki banyak tempat wisata dan jumlah masyarakat pengguna transportasi udara cukup banyak, maka diperlukan perencanaan pengembangan pada Bandar Udara Abdul Rachman Saleh dengan pesawat jenis Airbus 330-300 sebagai pesawat rencana yang akan mendarat di bandara ini.

### Maksud dan Tujuan Penelitian

Merencanakan pengembangan Bandar Udara Rachman Saleh pada sisi udara (*air side*) dan sisi darat (*land side*) dengan jenis pesawat Airbus 330-300 sebagai pesawat rencana.

### Pembatasan Masalah

1. Penelitian hanya terbatas pada perencanaan *runway, taxiway, apron* serta *terminal area* yang terdiri dari gedung terminal, gudang dan pelataran parkir. Dimana yang akan dihitung hanya luas yang akan dibutuhkan untuk beberapa tahun ke depan.
2. Perencanaan perkerasan landas pacu akan dihitung menggunakan metode FAA dan perkerasan apron akan dihitung menggunakan metode FAA dan PCA.

### Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan agar dapat menjadi bahan masukan dan memberikan kontribusi di bidang transportasi khususnya dalam mendesain dan merencanakan pengembangan suatu bandar udara.

## LANDASAN TEORI

Angkutan adalah sarana untuk memindahkan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lain (L. Hillary, 2018). Menurut Peraturan Pemerintah nomor 70 tahun 2001 tentang Kebandarudaraan, bandar udara adalah lapangan terbang yang dipergunakan untuk mendarat dan lepas landas pesawat udara, naik turun penumpang, dan/atau bongkar muat kargo dan/atau pos, serta dilengkapi dengan fasilitas keselamatan penerbangan dan sebagai tempat perpindahan antar moda transportasi.

### Komponen-komponen Lapangan Terbang

Menurut H. Basuki (1986), sistem lapangan terbang dibagi dua yaitu sisi darat (*Land Side*) dan sisi udara (*Air Side*).

1. Sisi darat (land side). Sisi ini erat kaitannya dengan pergerakan penumpang dan barang serta pengujung dalam suatu bandar udara.
2. Sisi udara (air side). Sisi ini ditinjau dari pengoperasiannya berkaitan erat dengan karakteristik pesawat dan senantiasa harus dapat menunjang terciptanya jaminan keselamatan, keamanan dan kelancaran penerbangan yang dilayani.

### Klasifikasi Lapangan Terbang

Dalam merencanakan suatu lapangan terbang ditetapkan standar-standar perencanaan oleh dua badan penerbangan internasional yaitu ICAO dan FAA yang merupakan badan penerbangan yang mengeluarkan syarat-syarat

yang harus dipenuhi oleh sebuah lapangan terbang (R. P. Kafiar, 2019).

### Klasifikasi Menurut ICAO

ICAO Aerodrome Annex 14 (1999) mengklasifikasi suatu lapangan terbang dalam kode nomor dan kode huruf yang disebut Aerodrome Reference Code. Kode nomor mengklasifikasikan panjang landas pacu minimum atau *Aerodrome Reference Field Length (ARFL)*. Sedangkan kode huruf mengklasifikasikan lebar sayap pesawat (*wingspan*) dan jarak terluar pada roda pendaratan dengan ujung sayap.

### Klasifikasi Menurut FAA

1. Pengangkutan Udara (*Air Carrier*)  
Perencanaan didasarkan pada karakteristik fisik dari pesawat. Klasifikasi ini didasarkan pada *wingspan* dan *wheelbase*.
2. Pengangkutan Umum (*General Aviation*)

### Menentukan Arah Landas Pacu

Analisa angin diperlukan dalam menentukan arah landas pacu. Persyaratan ICAO, sebuah pesawat dapat mendarat atau lepas landas pada 95% dari waktu dengan komponen *Cross Wind* tidak melebihi.

### Menentukan Panjang Landas Pacu

Dari persyaratan ICAO, panjang landasan harus di koreksi terhadap elevasi, temperatur, dan slope sesuai dengan kondisi yang ada. (H. Basuki, 1986)

### Koreksi terhadap elevasi

$$L1 = L0 \times \left(1 + \frac{7}{100} \times \frac{H}{300}\right) \quad (1)$$

dimana:

$L_0$  = Panjang landas pacu minimum pada kondisi standar (m)

$H$  = Elevasi (m)

$L_1$  = Panjang landas pacu setelah dikoreksi terhadap elevasi (m)

### Koreksi terhadap temperatur

$$L2 = L1 \times [1 + 0,01 \times (T - (15 - 0,0065 \times H))] \quad (2)$$

dimana:

$L_1$  = Panjang landas setelah dikoreksi terhadap elevasi (m)

$T$  = Temperature (°C)

$H$  = Elevasi (m)

$L_2$  = Panjang landas pacu setelah dikoreksi terhadap temperature (m)

**Koreksi terhadap slope (kemiringan)**

$$L_3 = L_2 \times \left(1 + \frac{\text{slope}}{1\%}\right) \times 0,1 \quad (3)$$

dimana:

$L_2$  = Panjang landas pacu setelah dikoreksi terhadap temperature (m)

$L_3$  = Panjang landasan yang diperlukan oleh pesawat rencana (m)

**Menentukan Lebar Landas Pacu**

Persyaratan menurut ICAO dalam menentukan lebar landas pacu dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Lebar Perkerasan Landasan

Code Number	Code Letter					
	A	B	C	D	E	F
1 <sup>a</sup>	18 m	18 m	23 m	-	-	-
2 <sup>a</sup>	23 m	23 m	30 m	-	-	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m	-	-
4	-	-	45 m	45 m	45 m	60 m

Sumber: ICAO, 2016.

**Perencanaan Landas Hubung**

Landas hubung (*taxiway*) adalah jalur yang menghubungkan antara Runway dan Apron yang fungsinya utamanya adalah sebagai jalan keluar masuk pesawat dari Runway ke bangunan terminal dan sebaliknya.

**Menentukan Exit Taxiway**

Untuk menentukan exit taxiway digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Distance to Taxiway} = \text{Touchdown Distance} + D \quad (4)$$

dimana:

Jarak touchdown = 300 m untuk pesawat grup B dan 450 m untuk pesawat grup C dan D

$$D = \frac{(S_1)^2 - (S_2)^2}{2a} \quad (5)$$

dimana:

- $S_1$  = Touchdown Speed (m/s)
- $S_2$  = Initial Exit Speed (m/s)
- A = Perlambatan (m/s<sup>2</sup>)
- D = Jarak dari Touchdown ke titik A

**Koreksi terhadap Elevasi**

Setiap kenaikan 300 m dari muka laut, jarak harus bertambah 3%

$$L1 = L0 \times \left(1 + 0.03\right) \times \frac{H}{300} \quad (6)$$

**Koreksi terhadap Temperature**

Setiap kenaikan 5.6°C dari kondisi standar (15°C), jarak bertambah 1%

$$L_2 = L_1 \left\{1 + 1\% \times \left(\frac{T_{ref} - T_0}{5,6}\right)\right\} \quad (7)$$

**Menghitung Jumlah Gate Position**

Jumlah gate position dapat dipakai rumus sebagai berikut:

$$G = \frac{V \times T}{U} \quad (8)$$

dimana:

- G = Jumlah *gate position*
- V = Volume rencana pesawat yang tiba dan berangkat
- U = Faktor penggunaan (*utility factor*)

**Menghitung Ukuran Gate**

Untuk menghitung ukuran *gate* tergantung ukuran standar pesawat berdasarkan *wingspan*, *whell track*, *forward roll*, dan *wing tip clearance*. (Basuki, 1986)

$$\text{Turning radius} = r = \frac{1}{2} (\text{wingspan} + \text{whell track}) + \text{forward roll}$$

$$D = (2 \times r) + \text{wing tip clearance} \quad (9)$$

**Perencanaan Perkerasan Landasan Pacu**

Menentukan ketebalan fleksibel metode FAA ini diperlukan data nilai *CBR* dari *subgrade* dan nilai *CBR sub base*, berat total atau berat lepas landas pesawat rencana dan jumlah *annual departure* dari pesawat rencana beserta pesawat-pesawat yang sudah dikonversikan. (Horonjeff, 1979).

Analisa *annual departure* dari pesawat rencana menggunakan konversi pesawat rencana:

$$\text{LogR1} = (\text{LogR2}) \left(\frac{W_2}{W_1}\right)^{1/2} \quad (10)$$

dimana:

- $R_1$  = *Equivalent Annual Departure* pesawat rencana
- $R_2$  = *Annual departure* campuran yang dinyatakan dalam roda pendaratan pesawat rencana
- $W_1$  = Beban roda dari pesawat rencana
- $W_2$  = Beban roda dari pesawat yang ditanyakan

Dari kurva yang dipakai akan didapat tebal total perkerasan (T) dan kebutuhan *surface*. Tebal *sub base* didapat dari kurva yang sama sedangkan untuk tebal *base coarse* didapat

dengan menggunakan tebal total dikurangi tebal *surface* dan tebal *sub base*. (Basuki, 1986)

$$Tebal\ base\ coarse = T - (surface + sub\ base) \quad (11)$$

### Perencanaan Perkerasan Apron

Perhitungan perkerasan *apron* menggunakan dua metode yaitu metode *FAA (Federal Aviation Administration)* dan *PCA (Portland Cement Afiation)*.

Langkah-langkah dalam perencanaan perkerasan ini adalah:

1. Buatlah ramalan *annual departure* dari tiap-tiap pesawat yang harus dilayani. Jumlah *annual departure* dihitung dari data-data yang sudah diperoleh yaitu data pergerakan pesawat dan penumpang pada jam sibuk.
2. Tentukan tipe roda pendaratan tiap tipe pesawat.
3. Hitung *MTOW* tiap tipe pesawat.
4. Tentukan "Pesawat rencana" dengan prosedur sebagai berikut:
  - Perkiraan harga dari *subgrade*.
  - Tentukan *flexural strenght* beton. Beton dengan modulus keruntuhan 600 – 700 psi akan menghasilkan perkerasan yang paling ekonomis.
  - Gunakan data-data, *flexural strength*, harga *k*, *MTOW*, dan ramalan *annual departure* untuk menentukan tebal slab yang dibutuhkan, yang didapat dengan memakai kurva rencana sesuai tipe pesawat yang diberikan oleh *FAA*.
  - Bandingkan ketebalan yang didapat untuk setiap pesawat dengan ramalan lalu lintas. Pesawat rencana adalah yang menghasilkan perkerasan paling tebal.
5. Konversikan tipe roda pendaratan pesawat yang diramalkan harus dilayani ke pesawat rencana.
6. Tentukan *wheel load* tiap tipe pesawat, 95% *MTOW* ditopang oleh roda pendaratan.
7. Gunakan rumus:
 
$$\log R1 = (\log R2) \left( \frac{w2}{w1} \right)^{1/2}$$
8. Hitung total *equivalent annual departure* menggunakan hasil perhitungan *annual departure*, tipe roda pendaratan, dan *MTOW* pesawat.
9. Gunakan harga-harga: *flexural strength*, harga *k*, *MTOW* pesawat rencana, dan *equivalent annual departure* total sebagai data menghitung perkerasan rigid dengan kurva rencana yang sesuai.

### Joint (sambungan) dan Susunannya

*Joint/sambungan* dibuat pada perkerasan kaku agar beton bisa mengembang dan menyusut tanpa halangan, sehingga mengurangi tegangan bengkok (*flexural stress*) akibat gesekan, perubahan temperature, perubahan kelembaban, serta untuk melengkapi konstruksi. (Basuki, 1986)

### Perencanaan Terminal Area

#### Gedung Terminal

Gedung terminal adalah tempat untuk memberikan pelayanan bagi penumpang maupun barang yang akan tiba dan yang akan berangkat. (Horonjeff, 1979)

Tabel 2. Faktor Pengali Kebutuhan Ruang Gedung Terminal

Fasilitas Ruangan	Kebutuhan ruangan 100 m <sup>2</sup> untuk setiap 100 penumpang pada jam sibuk
Tiket/check in	1,0
Pengambilan barang	1,0
Ruang tunggu penumpang	2,0
Ruang tunggu pengunjung	2,5
Beacukai	3,0
Imigrasi	1,0
Restoran	2,0
Operasi airline	5,0
Total ruang domestik	25,0
Total ruang internasional	30,0

Sumber: Horonjeff, 1979.

#### Gudang

Gudang berfungsi sebagai tempat penampungan barang dan pos paket yang akan dikirim maupun yang tiba. Untuk perencanaan dalam menghitung luas gudang diambil angka 0,1 m<sup>2</sup>/ton/tahun dikali dengan pos paket dan barang sesuai standar IAIA.

#### Pelataran Parkir

Dalam merencanakan luas parkir kendaraan penumpang terlebih dahulu dihitung besarnya jumlah penumpang pada jam sibuk, dan diperkirakan untuk 2 penumpang menggunakan satu kendaraan. Rata-rata luas parkir untuk satu kendaraan adalah lebar 2,3 m dan panjang 5 m (Dirjen Perhubungan Darat, 1996).

**METODOLOGI PENELITIAN**

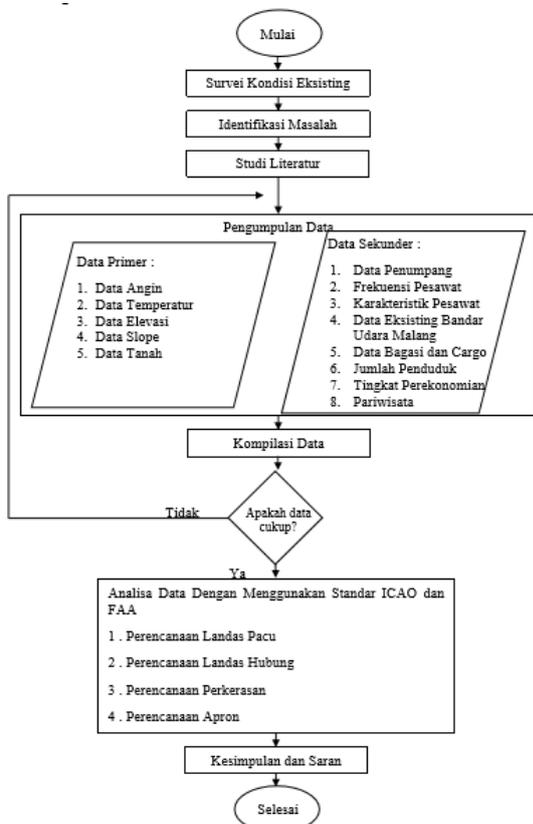
**Metode Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan meninjau langsung ke lokasi dan mengumpulkan data yang diperlukan untuk perencanaan pengembangan Bandar Udara Abdul Rachman Saleh Malang. Data-data tersebut diambil pada instansi-instansi terkait seperti Kantor UPT Bandar Udara Malang, BMKG Malang, Dinas Pariwisata Kabupaten Malang dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang.

**Analisa Data**

Transportasi udara merupakan salah satu potensi besar yang perlu dikembangkan untuk lebih memacu pembangunan daerah (Taula, 2017). Pembangunan berbagai sektor perekonomian yang terus berkembang, menyebabkan timbulnya bangkitan perjalanan (Umboh, 2014). Dalam merencanakan pengembangan suatu bandar udara kita harus membuat suatu perkiraan mengenai arus lalu lintas udara di masa datang.

**Bagan Alir Penelitian**



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kondisi Eksisting Bandar Udara Abdul Rachman Saleh**

**Data Umum**

1. Penyelenggara : UPT Bandara Abdul Rachman Saleh
2. Koordinat : 07°55'00" S - 112°42'00" E
3. Kode Bandara : 4C
4. Elevasi : 1.726 feet / 526 m

**Sisi Udara**

1. Runway : 2.250 m × 40 m
2. Taxiway : 330 m × 23 m
3. Clearway : 60 m × 40 m
4. RESA : 90 m × 40 m
5. Apron : 300 m × 110 m

**Panjang Runway**

Dalam perencanaan pengembangan Bandar Udara Abdul Rachman Saleh akan didarati pesawat berjenis Airbus 330 – 300 dengan kode landasan 4E dan ARFL = 2.770 m. ARFL masih harus dikoreksi terhadap elevasi, temperature, dan slope (kemiringan) sesuai dengan kondisi yang ada di Bandar Udara Abdul Rachman Saleh. Data-data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

- Pesawat Rencana = Airbus 330 – 300
- ARFL (L<sub>0</sub>) = 2.770 m
- Elevasi = 526 m
- Slope = 0,3 %

Tabel 3. Temperatur Bandar Udara Abdul Rachman Saleh

Tahun	T <sub>1</sub> °C	T <sub>2</sub> °C
2014	22,7	25,1
2015	22,2	25,7
2016	23,5	25,5
2017	21,1	26,1
2018	22,1	24,9
Rata – rata	22,32	25,46

Sumber: (Kantor BMKG Malang)

**Koreksi terhadap Elevasi**

$$L_1 = 2.770 \times (1 + 0,07 \times \frac{526}{300}) = 3.109,97 \text{ m}$$

**Koreksi terhadap Temperatur**

$$L_2 = 3.109,97 \times [1 + 0,01 \times (23,367 - (15 - 0,0065 \times 526))] = 3.476,5 \text{ m}$$

**Koreksi Terhadap Slope (Kemiringan)**

$$L_3 = 3.476,5 \times (1 + 0,1 \times \frac{0,3\%}{1\%})$$

$$= 3.580,79 \text{ m} \approx 3.581 \text{ m}$$

Dari perhitungan koreksi, panjang landas pacu yang dibutuhkan oleh pesawat Airbus 330 – 300 dengan muatan penuh adalah 3.581 m. Panjang landas pacu pada Bandar Udara Abdul Rachman Saleh adalah 2.250, maka perlu diperpanjang sebesar 1.331 m agar dapat didarati oleh pesawat rencana.

**Lebar Runway**

Dalam menentukan lebar runway disesuaikan dengan syarat yang dikeluarkan ICAO. Untuk Airbus 330 – 300 mempunyai kode 4E, ARFL = 2.770 m, wingspan = 60,3 m.

- Lebar landasan = 45 m lebar total termasuk bahu landasan paling kurang 60 m untuk kode D dan E (Ir. H. Wardhani Sartono, 1992)
- Lebar bahu landasan = 7,5 m
- Kemiringan melintang = 1,5%
- Kemiringan bahu = 2,5%

Tabel 4. Lebar Runway Strip

Kode Angka	Jenis Pendekat	Lebar Runway Strip (m)
1	Instrumen	150
2	Instrumen	150
3 dan 4	Instrumen	300

Sumber: Basuki, 1986.

**Menentukan Exit Taxiway**

**Data-data:**

- Pesawat Rencana = A330 – 300
  - S<sub>1</sub> = 259 km/jam = 71,944 m/detik
  - S<sub>2</sub> = 32 km/jam = 8,889 m/detik
  - a = 1,5 m/detik<sup>2</sup>
  - Jarak Touchdown = 450 m
  - $D = \frac{(71,944)^2 - (8,889)^2}{2 \times 1,5} = 1.698,997 \text{ m}$
  - Distance To Exit Taxiway = 450 m + 1.698,997 = 2.148,997 m ≈ 2.149 m
- Setelah diperoleh nilai L<sub>0</sub> = 2.149 m, lokasi exit taxiway dapat dihitung dengan dikoreksi oleh elevasi dan temperatur.

**Koreksi Terhadap Elevasi**

$$L_1 = 2.149 \times (1 + 0,03 \times \frac{526}{300})$$

$$= 2.262,03 \text{ m}$$

**Koreksi Terhadap Temperatur**

Syarat ICAO setiap kenaikan 5,6°C diukur dari 15°C, jarak bertambah 1%

$$L_2 = 2.262,03 \times [1 + 0,01 \times \frac{(23,367-15)}{5,6}]$$

$$= 2.295,83 \text{ m} \approx 2.296 \text{ m}$$

Jadi, jarak antara ujung threshold dan titik awal exit taxiway adalah 2.296 m.

**Lebar Taxiway**

Untuk menentukan lebar total taxiway (termasuk shoulder) dapat dilihat pada syarat ICAO. Pesawat rencana Airbus 330 – 300 termasuk dalam kategori 4E.

- Lebar Taxiway = 23 m
- Lebar total Taxiway = 23 m + (2 × 10,5 m) = 44 m

Jarak minimum antara landas pacu dan landas hubung dapat diperoleh dengan persamaan :

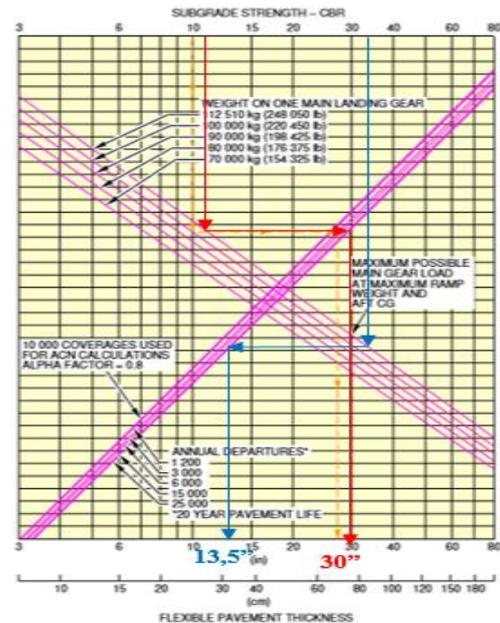
$$J_{rt} = 0,5 \times (LS + W_1)$$

$$J_{rt} = 0,5 \times (300 + 60,3) = 180,15 \text{ m}$$

Jadi, jarak minimum dari sumbu runway ke sumbu taxiway adalah 180,15 m diambil >182,5 m = 185 m.

**Tebal Perkerasan Runway**

- Pesawat Rencana = Airbus 330 – 300
- MTOW = 507.058 lbs
- Annual = 8.650,03
- Sub base coarse CBR = 32,78%
- Subgrade CBR = 10,78%



Gambar 2. Kurva Perkerasan Flexible Pesawat Rencana A330-300 (Dual Tandem)  
Sumber: Airbus, 2018

**Langkah Perhitungan :**

- a) Dari gambar diatas, untuk pesawat rencana Airbus 330 – 300 dengan
  - MTOW = 507.058 lbs
  - CBR *Subgrade* = 10,78%
  - Equivalent Departure* = 8.650,03
  - Didapat tebal perkerasan 30 inch.
- b) Tebal *subbase* dari kurva yang sama untuk nilai CBR 32,78% didapat
  - Tebal = 13,5 inch
  - Jadi, tebal *sub base* = 30 – 13,5 = 16,5 inch
- c) *Surface* untuk daerah kritis
  - Jadi, tebal *base coarse* = 13,5 – 4 = 9,5 inch
  - Kesimpulan:
    - Surface coarse* = 4 inch = 10,2 cm
    - Base coarse* = 16,5 inch = 41,9 cm
    - Sub-base coarse* = 9,5 inch = 24,1 cm
    - Tebal total = 30 inch = 76,2 cm

**Menghitung Luas Apron**

**Lebar Apron**

Digunakan persamaan  $L = (2 \times Pb) + (3 \times C)$

Dimana :

L = Lebar *apron*

Pb = Panjang badan pesawat (m)

C = *Wing Tip Clearance*

Untuk lebar *apron* diperhitungkan dari pesawat yang paling panjang yaitu Airbus 330 – 300 = 63,6 m

Sehingga,  $L = (2 \times 63,6 \text{ m}) + (3 \times 7,5)$   
 $= 149,7 \text{ m} \approx 150 \text{ m}$

**Panjang Apron**

Untuk menentukan panjang *apron* harus dihitung berdasarkan peramalan jumlah pemakaian *gate*.

Panjang *apron* untuk tahun 2033 :

Kode 3C = 1 buah

Kode 4C = 7 buah

Kode 4E = 1 buah

$P = [(1 \times D_C) + (4 \times D_C) + (2 \times D_E)]$   
 $= 495,5 \text{ m} \approx 496 \text{ m}$

Dalam perencanaan ini diambil luas *apron* untuk tahun 2033 yaitu  $496 \text{ m} \times 150 \text{ m} = 74.400 \text{ m}^2$ . Sedangkan luas *apron* pada kondisi eksisting Bandar Udara Abdul Rachman Saleh adalah  $300 \text{ m} \times 110 \text{ m} = 33.000 \text{ m}^2$ .

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

Dari hasil perhitungan untuk perencanaan pengembangan Bandar Udara Abdul Rachman Saleh dengan pesawat rencana A330-300 didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Sisi Udara (*Air Side*)
  - Arah landas pacu dengan azimuth 17 – 35 telah memenuhi syarat ICAO yaitu minimal 95% arah angin dominan yang bertiup pada daerah tersebut dan arah landas pacu masih sesuai dengan kondisi eksisting.
  - Panjang landas pacu yang dibutuhkan untuk pesawat rencana A330-300 adalah 3.581 meter.
  - Lebar landas pacu yang sesuai dengan standar untuk pesawat rencana A330-300 adalah 45 meter. Lebar total (sudah termasuk bahu landasan) adalah 60 meter.
  - Jarak antara sumbu landasan dan *taxiway* yang dibutuhkan 185 meter.
  - Lebar *taxiway* yang sesuai dengan standar untuk pesawat rencana A330-300 adalah 23 meter. Lebar total (sudah termasuk bahu) adalah 44 meter.
  - Jarak dari *threshold* sampai titik awal *exit taxiway* adalah 2.296 meter.
  - Luas *apron* yang dibutuhkan adalah  $496 \text{ m} \times 150 \text{ m} = 76.350 \text{ m}^2$ .
  - Tebal perkerasan kaku (*apron*) adalah 16,2 inch = 41 cm.
  - Tebal perkerasan lentur (*runway*) adalah 30 inch = 76 cm.
2. Sisi Darat (*Land Side*)
  - Luas gedung terminal yang dibutuhkan adalah 158.114  $\text{m}^2$ .
  - Luas gudang yang dibutuhkan adalah 2.830  $\text{m}^2$ .
  - Luas pelataran parkir yang dibutuhkan adalah 25.989  $\text{m}^2$ .

**Saran**

1. Berdasarkan survey langsung penulis di lapangan, fasilitas pendukung di bandara harus segera ditingkatkan mengingat pengguna jasa transportasi yang juga meningkat, misalnya *Instrument Landing System (ILS)* agar pesawat dapat mendarat di malam hari.
2. Mengingat pada tahun-tahun datang akan terjadi peningkatan penumpang maka pemerintah daerah perlu mengantisipasinya dengan memasukkan pesawat yang lebih besar yaitu pesawat Airbus 330-300.
3. Sebaiknya diadakan penelitian lebih lanjut tentang perencanaan pengembangan Bandar Udara Abdul Rachman Saleh dengan melihat kebutuhan dan faktor-faktor lainnya yang dapat mendukung kualitas bandara sendiri maupun daerah yang dipresentasikannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Airbus. 2018. *Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planning*. Airbus S.A.S. France.
- Basuki, H., 1986. *Merancang Merencana Lapangan Terbang*. Alumni, Bandung.
- Direktur Jenderal Perhubungan Darat., 1996. *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*. Jakarta.
- Hillary, L., Rumayar A. L. E, Longdong J. 2018. *Analisa Kebutuhan Angkutan Umum Perkotaan di Kota Manado (Studi Kasus: Trayek Paal Dua – Lapangan)*. Jurnal Sipil Statik Vol.6 No.5 Mei 2018 (277-284) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Horonjeff, R., 1975. *Planning and Design of Airport*. Second Edition. New York Mac Graw – Hill Book Company.
- ICAO. 1999. *Aerodromes – Annex 14 International Standards and Recommended Practices*. 3rd Edition. Canada.
- Kafiar, R. P., Palenewen S. Ch. N, Jansen F., 2019. *Perencanaan Pengembangan Bandar Udara Stevanus Rumbewas di Kota Serui Kabupaten Kepulauan Yapen*. Jurnal Sipil Statik Vol.7No.1 Januari2019(15-26) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Pandey S. V., 2016. *Pentingnya Pembangunan Sarana Prasarana Transportasi sebagai Upaya Membangun Desa Di Kabupaten Gorontalo Provinsi Gorontalo*. TEKNO Vol.14/No.66/Desember2016, ISSN : 0215-9617 Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Taula, A. D., Jansen F., Rumayar A. L. E., 2017. *Perencanaan Pengembangan Bandar Udara Kasiguncu Kabupaten Poso Provinsi Sulawesi Tengah*. Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.5 Juli 2017 (273-283) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Umboh, A., Timboeleng, J. A., Manoppo M. R. E., 2014. *Kebutuhan Fasilitas Penyeberangan pada Ruas Jalan Piere Tendean untuk Segmen Ruas Jalan Depan IT Centre Kota Manado Berdasarkan GAP Kritis*. Jurnal Sipil Statik Vol.2 No.2, Februari 2014 (66-72) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi Manado.