

## PERENCANAAN FASILITAS SISI UDARA UNTUK PELAYANAN PENERBANGAN BISNIS BANDAR UDARA LETKOL WISNU BALI

Gede Sumarda<sup>1)</sup>, I Gusti Made Sudika<sup>2)</sup> dan I Gusti Putu Agung Giga Pasoepati<sup>3)</sup>  
E-mail : gdsuarda@gmail.com<sup>1)</sup>, gustisudika@gmail.com<sup>2)</sup>, gigawtf619@gmail.com<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Sipil Universitas Ngurah Rai

### ABSTRAK

Pengembangan Bandara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali sangat diperlukan mengingat adanya peningkatan jumlah pergerakan yang signifikan seperti jumlah pesawat udara, penumpang dan kargo. Namun demikian, perluasan atau perpanjangan runway maupun apron yang ada tidak memungkinkan karena bandara tersebut dekat dengan kawasan padat penduduk dan lingkungan perairan. Selain itu, jadwal penerbangan juga terganggu akibat adanya delay di apron yang mengakibatkan pesawat yang baru tiba harus mengantri di taxiway atau holding di udara akibat antrian penggunaan runway. Mengingat pengembangan Bandara I Gusti Ngurah Rai tidak memungkinkan, maka untuk mengatasi kepadatan lalu lintas penerbangan Bandara I Gusti Ngurah Rai tersebut, perlu ada alternatif lain yaitu dengan memanfaatkan Bandara Letkol Wisnu sebagai bandar udara khusus untuk pesawat kategori nonkomersial. Dalam proses perencanaan, metodologi yang digunakan adalah metode observasi, studi pustaka, wawancara dan perhitungan. Adapun data-data yang dibutuhkan adalah data survey lingkungan bandara, airport information publicer dan annual departure. Dari perhitungan analisis dengan metode peramalan regresi dan analisis jumlah kebutuhan parking stand didapatkan hasil pergerakan pesawat sejumlah 3 pergerakan/jam, sehingga dibutuhkan 18 parking stand disertai 3 taxiway. Panjang runway yang dibutuhkan adalah 2340 meter dan tebal perkerasan flexible terhadap pesawat kritis ( $PCN \geq ACN$ ) total adalah 96,5 cm. Hasil perencanaan ketebalan perkerasan tersebut selanjutnya digunakan untuk tebal perkerasan pada masing-masing fasilitas sisi udara.

**Kata kunci:** Peramalan, Perkerasan, Runway, Taxiway, Apron

### ABSTRACT

*The development of the I Gusti Ngurah Rai International Airport in Bali is immediately needed for an increase in the number of movements such as the number of airplanes, passengers and cargos. However, the expansion or extension of the existing runway and apron can not allow, because of the area close to densely populated areas and aquatic environments. Besides, flight schedules are also disrupted due to delays in the apron which results in newly arrived aircraft to queue at the taxiway, as well as holding in the air due to runway queues. Since the development of I Gusti Ngurah Rai Airport is not possible, then to overcome the flight traffic density of the I Gusti Ngurah Rai Airport, it needs more alternatives by using Letkol Wisnu Airport as a special airport for non-commercial aircraft category. In the planning methodology process used on the method of observation, literature study, interviews and calculations. Any data need airport environmental survey data, airport information more public and annual departure. From the calculation of analysis using regression forecasting method, the analysis of the number of parking stand needs obtained results of 3 movements/hour for planning 18 parking stands, and 3 taxiways. Runway length needed 2340 meters, and flexible pavement thickness total for critical aircraft ( $PCN \geq ACN$ ) is 96.5 cm. The result of planning pavement is used for the airside facilities.*

**Keywords:** Forecasting, Pavement, Runway, Taxiway, Apron

### 1. PENDAHULUAN

Bali memiliki 2 bandara beroperasi secara komersial maupun nonkomersil yaitu Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai dan Bandar Udara Letkol Wisnu yang beroperasi untuk pelatihan penerbangan.

Bandara Internasional I Gusti Ngurah Rai yang terletak di Tuban, Kuta, kabupaten Badung - Bali merupakan bandara tersibuk kedua di Indonesia, setelah Bandara Internasional Soekarno – Hatta. Aktivitas penerbangan di Bandara I Gusti Ngurah Rai dari take - off maupun landing pada jam sibuk mencapai 272.689 pergerakan pada tahun 2019 dalam melayani penerbangan domestik, internasional, dan kargo. Selain itu jadwal penerbangan yang terganggu akibat delay di apron mengakibatkan pesawat yang baru tiba harus mengantri di taxiway, maupun holding di udara akibat antrian penggunaan runway. Kondisi saat ini Bandara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali memiliki runway tunggal 3000 x 45 m dan apron 381.862m<sup>2</sup>, terdiri dari 53 aircraft stand. Apron yang digunakan untuk operasional pesawat udara maskapai hanya terdapat 37 aircraft stand, sisanya 16 aircraft stand digunakan untuk operasional pesawat udara pribadi. (AIP Ngurah Rai, 2019).

Mengingat pengembangan Bandara I Gusti Ngurah Rai tidak memungkinkan, maka mengatasi kepadatan lalu lintas penerbangan Bandara I Gusti Ngurah Rai dibutuhkan alternatif lain dengan memanfaatkan Bandara Letkol Wisnu sebagai bandar udara khusus untuk pesawat kategori nonkomersial.

Kondisi Bandar Udara Letnan Kolonel Wisnu yang berlokasi di Desa Sumberkima, Kabupaten Buleleng - Bali saat ini hanya digunakan oleh pihak Bali Internasional Flight Academy (BIFA) dengan fasilitas runway 900 x 18 m dan apron 2.627 m<sup>2</sup> dengan perkerasan flexible yang menampung 9 pesawat latih. Pesawat – pesawat yang digunakan BIFA yaitu Cessna series, Warrior, Piper Dakota, dan pesawat latih lainnya.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Landas pacu (Runway)

Landas Pacu (*Runway*) adalah sebuah wilayah persegi panjang di atas lapangan terbang yang digunakan untuk pendaratan (*Landing*) dan lepas landas (*Take off*) pesawat.

### 2.2 Landas Penghubung (Taxiway)

Landas penghubung (*Taxiway*) adalah suatu jalur yang berada di Bandar udara yang dibuat untuk menghubungkan antara *runway* dengan *apron* dan menghubungkan ke bagian lainnya seperti *aircraft stand taxilane* yaitu bagian dari *apron* yang digunakan sebagai jalan masuk pesawat yang terhenti, *apron taxiway* yang memberikan *taxi route* yang memotong *apron*, dan *rapid exit taxiway* yaitu jalur taxiway yang di desain agar pesawat saat melakukan *take – off* atau *landing* dapat dengan cepat meninggalkan runway.

### 2.3 Landas parkir (Apron)

Landas parkir (*Apron*) merupakan bagian bandar udara yang melayani terminal sehingga harus dirancang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik terminal dengan beberapa pertimbangannya.

### 2.4 Sistem perkerasan

Perkerasan yang digunakan untuk *runway*, *taxiway*, dan *apron* yaitu perkerasan lentur (*Flexible*), dipilih berdasarkan beberapa pertimbangan dari masing-masing fasilitas fungsi itu sendiri, dimana kondisi yang akan sering dilewati sehingga apabila terjadi kerusakan bisa langsung diperbaiki dalam waktu yang singkat dibandingkan memperbaiki perkerasan *rigid*, sehingga tidak perlu menutup untuk waktu yang lama ketika sedang ada kerusakan karena perbaikan bisa dilakukan setelah jam operasi bandar udara selesai dan hanya butuh beberapa jam hingga perkerasan yang baru diperbaiki bisa langsung digunakan.

### 2.5 Penentuan pesawat kritis

Suatu bandar udara terdiri dari berbagai jenis pesawat dengan tipe roda pendaratan (*Landing gear*) dan berbagai variasi beban, efek pesawat tersebut terhadap perkerasan dihitung berdasarkan pesawat terkritis.

### 2.6 Menghitung keberangkatan tahunan ekuivalen

Setelah didapat pesawat kritis, selanjutnya melakukan perhitungan keberangkatan tahunan ekuivalen, dimaksud untuk semua keberangkatan tahunan pesawat udara yang beroperasi di Bandara

Letkol Wisnu dikonversi kedalam jenis roda pendaratan yang sama yaitu kedalam roda pendaratan pesawat yang paling banyak dilalui.

### 2.7 Analisa Peramalan

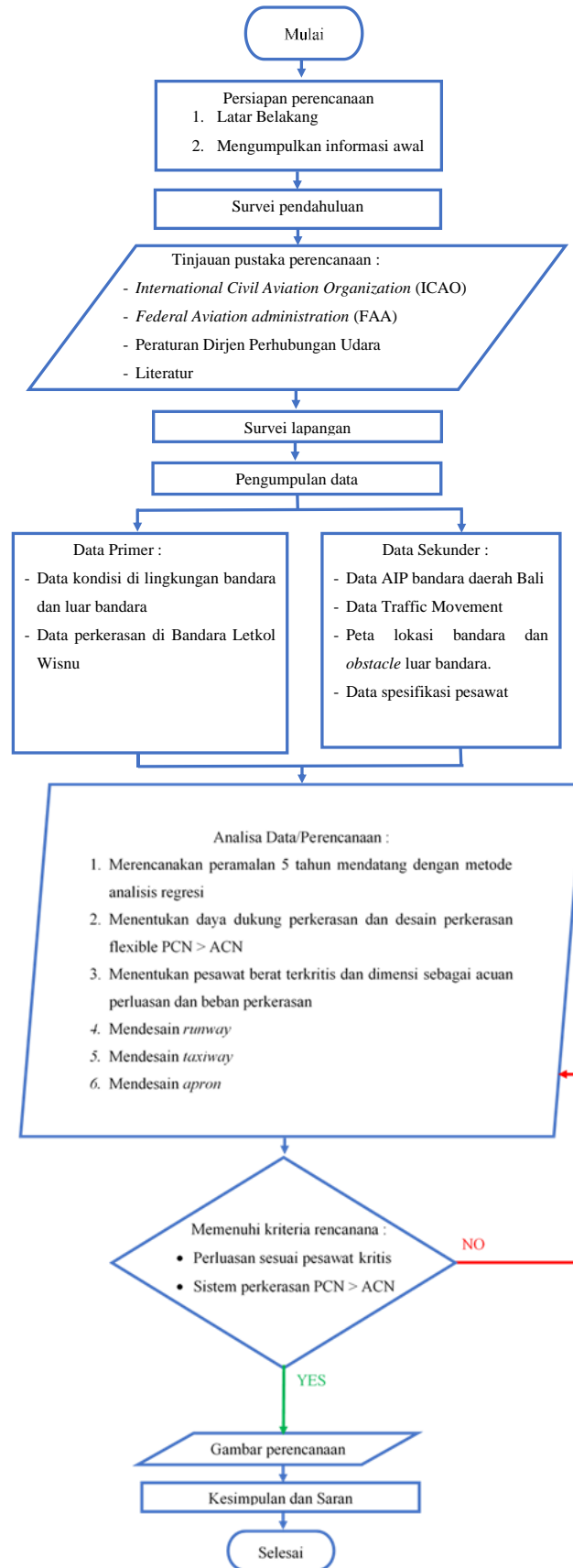
Peramalan adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang apa yang paling mungkin terjadi di masa akan datang berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara apa yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat di perkecil. Peramalan tidak dapat memberikan jawaban yang pasti tentang apa yang terjadi kelak, tetapi peramalan tersebut dapat digunakan untuk membantu dalam pengambilan suatu keputusan.

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Langkah – langkah pelaksanaan perencanaan

- 1) Menganalisis peramalan untuk 5 tahun rencana dengan metode Peramalan Regresi dan menentukan jumlah *parking stand*,
- 2) Mengumpulkan jenis pesawat nonkomersil dari data tersebut selanjutnya bisa dilihat spesifikasi masing - masing pesawat di [www.skybrary.aero](http://www.skybrary.aero)
- 3) Merancang sistem perkerasan *flexible* :
  - a. Menentukan daya dukung perkerasan beserta rumus untuk struktur *runway*, *taxiway*, dan *apron*
  - b. Mendesain dengan elemen elemen struktur
  - c. Mendesain kemiringan *slope* sesuai dengan kelas pesawat kritis untuk *runway* dan *taxiway*
- 4) Menentukan ARFL (*Aeroplane Reference Field Length*) :
  - a. Menentukan kelas bandara *runway reference code* sesuaikan dengan spesifikasi pesawat yang direncanakan
  - b. Mengikuti 6 koreksi beserta rumus penentuan ARFL
- 5) Merancang luas *Runway* :
  - a. Hasil panjang *runway* terdapat pada hasil perhitungan Koreksi Panjang Runway
  - b. Mendesain lebar *runway* sesuaikan dengan lebar sayap pesawat kritis
  - c. Selanjutnya mendesain elemen – elemen *runway* :
    - *Turning area*
    - *Runway End Safety Area*
- 6) Merancang luas *Taxiway* :
  - a. Menentukan titik lambat pesawat saat mendarat terdapat pada spesifikasi pesawat
  - b. Mendesain *taxiway* mengikuti kategori kelas bandara
  - c. Mendesain *fillet taxiway*
- 7) Merancang luas *Apron* :
  - a. Jumlah *Parking stan* terdapat pada hasil peramalan perencanaan
- 8) Desain *clearance parking stan* menyesuaikan dengan kelas pesawat Mendesain ruang keluar - masuk pesawat mengikuti dimensi pesawat kritis dengan konsep *linier* Jika sudah memenuhi kriteria :
  - a. Perluasan sesuai dengan celah dimensi pesawat kritis

3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir perencanaan

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Perhitungan Peramalan Perencanaan

Peramalan pergerakan pesawat yang akan direncanakan untuk 5 tahun mendatang, akan tetapi dalam pelaksanaan pekerjaannya dibutuhkan 1 tahun misal pelaksanaan direncanakan ditahun 2020 hingga selesai 2021, maka ditahun 2022 – 2026 akan dipakai sebagai data pergerakan pesawat rencana 5 tahun. Berikut adalah perhitungan peramalan pergerakan pesawat.

a) Peramalan pergerakan pesawat udara untuk 7 tahun mendatang

Dari hasil pergerakan tahunan pesawat udara (Tabel 4.5), didapat nilai parameter regresi,  $a = 354,2$  dan  $b = 77,4$  maka dapat peramalan pergerakan pesawat udara sebagai berikut.

$$Y = a + bX$$

$$Y = 354,2 + 77,4X$$

Perhitungan X tahun 1 sampai dengan tahun 7 selengkapya terdapat dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Peramalan pergerakan pesawat udara 7 tahun mendatang

Tahun	a	b	X	Prediksi Pergerakan Pesawat Udara $Y = 354,2 + 77,4X$
2020	354.2	77.4	6	819
2021	354.2	77.4	7	896
2022	354.2	77.4	8	973
2023	354.2	77.4	9	1051
2024	354.2	77.4	10	1128
2025	354.2	77.4	11	1206
2026	354.2	77.4	12	1283

Sumber : Hasil analisis (2020)

b) *Peak month movement* rencana

Berdasarkan perhitungan *peak month ratio* sebelumnya, maka akan didapat sebagai berikut.

$$\text{Peak month movement} = \text{annual Departure} \times \text{peak month ratio.}$$

$$\text{Peak month movement} = 1283 \times 0,0969 = 124,3227$$

c) *Peak day movement* rencana

Berdasarkan perhitungan *peak day ratio* sebelumnya, maka dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Peak day movement} = \text{peak month movement} \times \text{peak day ratio.}$$

d) *Peak hour movement* rencana

Berdasarkan nilai *peak hour ratio* sebelumnya, maka didapat nilai *peak hour movement* rencana (tahun 2024), sebagai berikut.

$$\text{Peak hour movement} = \text{peak day movement} \times \text{peak hor ratio.}$$

$$\text{Peak hour movement} = 9,21231207 \times 0,3 = 2,763963621$$

$$= 3 \text{ (pembulatan)}$$

e) Perhitungan jumlah *parking stand* tahun 2026

Dalam menentukan *Gate Occupancy Time* dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. *Gate Occupancy Time* pesawat udara

<i>Class of Aircraft</i>	<i>Gates Occupancy Time (Minutes)</i>
3C	30
4C	40

Sumber : Bandara Internasional I Gusti Ngurah Rai (2019)

Dari hasil peramalan jumlah pergerakan pesawat udara dengan menggunakan metode regresi diperoleh hasil pergerakan pesawat udara pada tahun rencana yaitu 3 pergerakan dalam 1 jam. Dengan perhitungan penentuan jumlah *parking stand*  $\alpha = 16$  (jumlah *parking stand* cadangan bersumber dari Bandara Ngurah Rai) dihitung berdasarkan rata-rata *Gate Occupancy Time* .

$$T_i = \frac{30+40}{2} = 35$$
$$S = \left(\frac{T_i}{60} \times N_i\right) + a$$
$$= \left(\frac{35}{60} \times 3\right) + 16 = 17,75 \text{ (18 pembulatan)}$$

Berdasarkan hasil tersebut maka sebagian parking stand akan digunakan untuk penerbangan bisnis sebanyak 18 *parking stand*.

#### 4.2 Menentukan Pesawat Terkritis

Tujuan menentukan pesawat terkritis dimaksudkan agar pesawat udara terkritis dapat beroperasi dengan maksimal, dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Pesawat dengan beban terberat dan dimensi terlebar pada pesawat tipe *Lockheed AC – 130 Spectre* dengan beban 70.310 kg / 155.007 lbs dengan panjang *wingspan* 40,4 m dengan Panjang take off 1100 m.
2. Pesawat dengan *take - off distance* terpanjang adalah pesawat tipe *Gulfstream Aerospace 5* dengan *take – off distance* 1.800 m dan Berat 40.300 kg.
3. Kedua tipe pesawat diatas akan dipilih untuk merencanakan Panjang runway berdasarkan take oof distance terpanjang dan penentuan tebal perkerasan dengan pesawat beban terberat.

#### 4.3 Perhitungan Wheel load Pesawat Udara Kritis

Berdasarkan data pesawat udara maka dapat ditentukan *wheel load* pesawat udara kritis di Bandar Udara Letkol Wisnu. Contoh perhitungan *wheel load* pesawat udara kritis (*Lockheed C - 130*) sebagai berikut:

$$\text{Wheel load (Lockheed AC – 130)} = \frac{1}{\text{jumlah roda utama}} \times \text{MTOW} \times 0,95$$

Contoh.

$$\text{Wheel load (Lockheed AC – 130)} = \frac{1}{4} \times 70.310 \times 0,95 = 16.699$$

#### 4.4 Menghitung Keberangkatan Tahunan Ekuivalen

Setelah didapat pesawat kritis, selanjutnya melakukan perhitungan keberangkatan tahunan ekuivalen, dimaksud untuk semua keberangkatan tahunan pesawat udara yang beroperasi di Bandara Letkol Wisnu dikonversi kedalam jenis roda pendaratan yang sama yaitu kedalam roda pendaratan pesawat yang paling banyak dilalui.

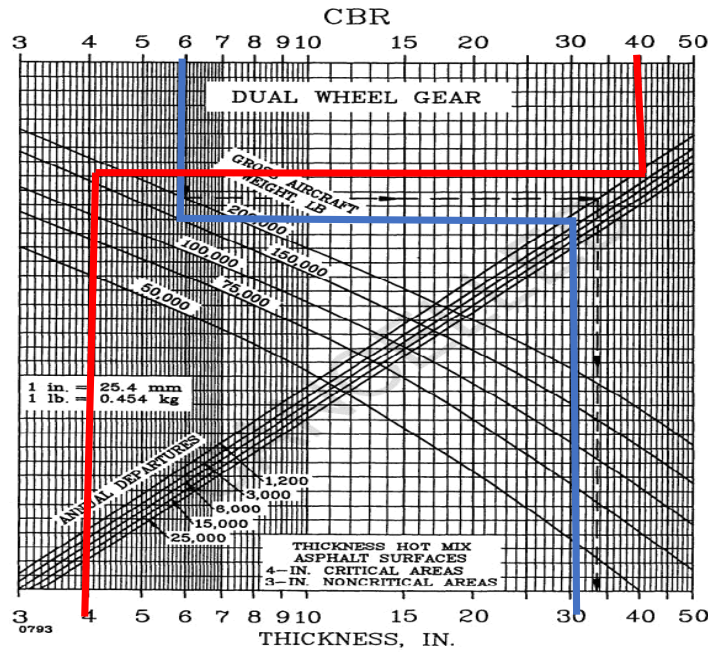
Perhitungan keberangkatan ekuivalen ini perlu dilakukan untuk proyeksi didalam grafik ketebalan ekuivalen perkerasan. Berikut adalah perhitungan keberangkatan tahunan ekuivalen (R1) untuk pesawat yang beroperasi.

$$\text{Log R1} = \text{Log R2} \times \left(\frac{w_2}{w_1}\right)^{0.5}$$

R2 = faktor konversi roda x *annual dep.*

#### 4.5 Plotting Grafik Tebal Perkerasan

Dalam perhitungan ini telah ditentukan pesawat rencana adalah *Lockheed AC – 130* sebagai beban terberat dan roda utama yang ditentukan yaitu *dual wheel*, sehingga grafik yang digunakan adalah grafik khusus *dual wheel*. Untuk CBR subgrade menggunakan asumsi 6%, CBR sesuai dengan batas masalah di bab I rencana Subbase 40%. Dari hasil plotting grafik akan didapatkan tebal total ekuivalen perkerasan dan tebal lapisan *base + surface*. Berikut adalah hasil plotting grafik tebal perkerasan untuk *dual wheel*.



Gambar 2. Grafik tebal perkerasan *flexible dual wheel*  
 Sumber : FAA, *Advisory Circular 150/5320-6D* (1995)

Jadi tebal perkerasan yang didapat dari hasil *plotting* grafik adalah :

Tabel 3. Tebal perkerasan berdasarkan hasil *plotting* grafik

Lapisan	Tebal perkerasan (cm)
Permukaan <i>Surface course (Asphalt Concrete)</i>	10
Permukaan <i>Base course (Cement Treated)</i>	21
Permukaan <i>Subbase course (Gravelly)</i>	69
total	100

Sumber : Hasil analisis (2020)

Dalam material *subbase* dan *base course* perlu diadakan stabilisasi untuk mendapatkan lapisan yang lebih baik, keuntungan lapisan yang distabilisasi.

Berikut perhitungan stabilisasi material untuk *base course* dan *subbase course*.

Tebal ekuivalen *Subbase* yang distabilisir dengan *P – 154, Gravel subbase course* dengan factor ekuivalen yaitu 1,0. Jadi  $69 / 1,0 = 69$  cm

Tebal ekuivalen *base course* yang distabilisir dengan *P-304, Cement treated base course* dengan factor ekuivalen yaitu 1,2. Jadi  $21 / 1,2 = 17,5$  cm

Jadi untuk hasil tebal perkerasan yang telah distabilisasi untuk *subbase* menggunakan *Gravel subbase course* dan *base course* dengan *Cement Treated Base Course* adalah pada Tabel berikut:

Tabel 4. Tebal perkerasan setelah distabilisasi

Lapisan	Tebal perkerasan (cm)
Permukaan <i>Surface course (Asphalt Concrete)</i>	10
Permukaan <i>Base course (Cement Treated)</i>	17,5
Permukaan <i>Subbase course (Gravelly)</i>	69
Total	96,5

Sumber : Hasil analisis (2020)

#### 4.6 Perhitungan Nilai Daya Dukung Perkerasan

Tebal ekivalen dari hasil perencanaan tebal perkerasan adalah 96,5 cm, lalu disini setelah didapat hasil tebal perkerasan harus dihitung nilai *Pavement Clasification Number (PCN)* untuk mengetahui kekuatan dari daya dukung perkerasan tersebut. Diketahui CBR rencana = 6%

$$PCN = \left( \frac{Te^2}{\frac{878}{(CBR)^{-12,49}}} \right)$$

$$PCN = \left( \frac{96,5^2}{\frac{878}{(6)^{-12,49}}} \right) = 51,15$$

$$PCN = 51,15 = 52$$

Berikut hasil perbandingan PCN yang tersedia dengan ACN dari masing - masing pesawat.

Tabel 5. Kategori ACN – PCN

Jenis pesawat	Nilai ACN maksimum	PCN tersedia	Keterangan
<i>Lockheed AC – 130</i>	39	52	Mampu
<i>Bae Systems Avro RJ-85</i>	25	52	Mampu
<i>Fokker F-28 Fellowship</i>	19	52	Mampu
<i>Sukhoi Superjet 100-95</i>	30	52	Mampu
<i>Gulfstream Aerospace 5</i>	15	52	Mampu

Sumber : Dirjen Perhubungan Udara KP 262 (2017)

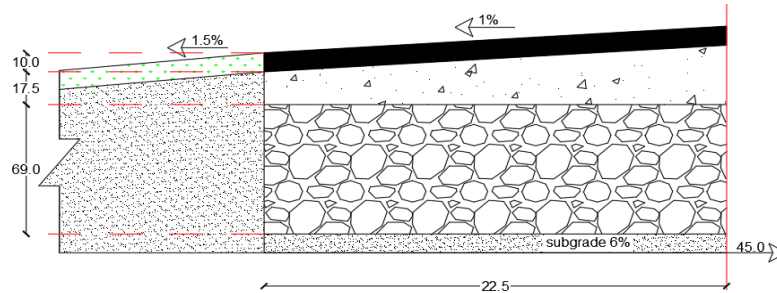
#### 4.7 Desain Runway

Desain *runway* ditentukan menggunakan koreksi elevasi, temperature, kemiringan ARFL (*Aircraft Reference Field Length*), dan desain *turning pad* dari pesawat terkritis yang beroperasi untuk beroperasi take – off, landing, dan manufer dengan beban maksimum. Berikut adalah pembahasannya :

Data AIP (*Airport Information Publicer*) Bandara Letkol Wisnu .

- 1) Elevasi di atas muka air laut (h) = 5 m
- 2) Temperatur (T) = 32° C
- 3) Kemiringan landas pacu (S) = 1,0 %
- ARFL *Gulfstream Aerospace 5* = 1.800 M

Berikut gambar desain *slope runway* dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Desain *slope runway*

Sumber : Hasil kemiringan melintang (2020)

#### a) Koreksi Elevasi

Panjang dasar runway akan bertambah 7% setiap kenaikan 300 m (1.000 ft) dihitung dari ketinggian muka laut, maka :

$$Fe = 1 + 0,07 \times (h / 300)$$

$$Fe = 1 + 0,07 \times (5 / 300)$$

$$Fe = 1,0012$$

Dimana,

Fe = Faktor koreksi elevasi

h = *Aerodrome reference elevation*



b) Koreksi Temperature

Pada temperatur tinggi dibutuhkan landasan yang lebih panjang, sebab temperatur tinggi *density* udara rendah. Dengan dasar ini maka ditetapkan hitungan koreksi temperatur dengan rumus :

$$F_t = 1 + 0,01 (T - (15 - 0,0065 \times h))$$

$$F_t = 1 + 0,01 (32 - (15 - 0,0065 \times 5))$$

$$F_t = 1,170325$$

c) Koreksi Kemiringan (*slope*)

Untuk koreksi kemiringan adalah panjang runway yang sudah dikoreksi berdasarkan ketinggian dan temperatur akan bertambah 10% setiap kemiringan effective gradient 1 % dengan rumus :

$$F_s = 1 + 0,10 \times S$$

$$F_s = 1 + 0,10 \times 1,0$$

$$F_s = 1,1$$

Dimana,

$F_s$  = Faktor kemiringan / *slope*

$S$  = *Aerodrome reference slope*

d) Koreksi Panjang *Runway* dihitung Berdasarkan Nilai ARFL

$$L_r = ARFL \times (F_e \times F_t \times F_s)$$

$$L_r = 1800 \times (1,0012 \times 1,170325 \times 1,1)$$

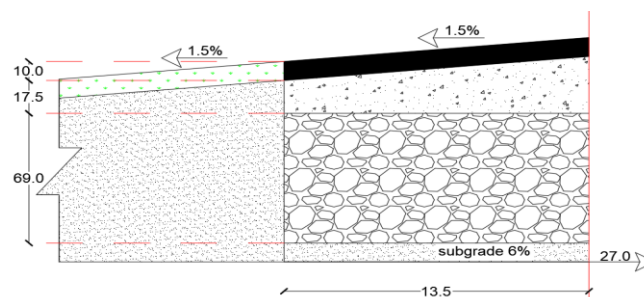
$$L_r = 1800 \times 1,3$$

$$L_r = 2340 \text{ m}$$

Maka didapatkan minimal panjang *runway* yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan *MTOW* dan *Distance* pesawat terkritis adalah 2.340 m. dengan lebar 45 m

#### 4.8 Desain Taxiway

*Taxiway* direncanakan guna mendukung operasional *apron* yang akan melayani pergerakan pesawat dari *apron* menuju *runway* ataupun sebaliknya. Berikut gambar desain *slope taxiway* dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Desain *slope taxiway*

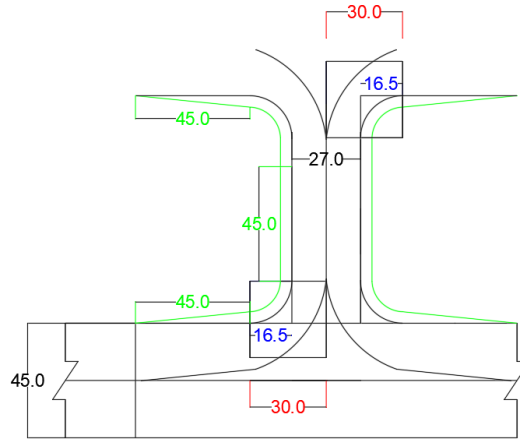
Sumber : Hasil kemiringan melintang (2020)

Berikut adalah cara mendesain *fillet taxiway* untuk pesawat udara rencana *Lockheed AC – 130*.

$$R = 30 \text{ m}$$

$$F = 16,5 \text{ m}$$

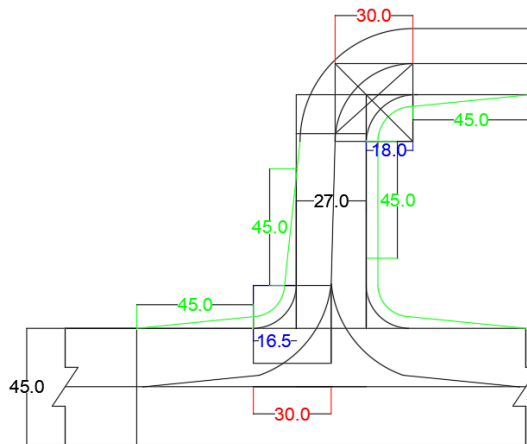
$$L = 45 \text{ m}$$



Gambar 5. Lokasi *fillet taxiway*  
Sumber : Hasil analisis (2020)

Berikut adalah cara mendesain *fillet exit taxiway* untuk pesawat udara rencana *Lockheed AC – 130*.

- R = 30 m
- F = 18 m
- L = 45 m



Gambar 6. Lokasi *fillet exit taxiway*  
Sumber : Hasil analisis (2020)

#### 4.9 Desain Apron

Dari hasil perhitungan jumlah *parking stand* sebanyak 18 *parking stand* selanjutnya pembagian *parking stand* sesuai dengan masing - masing kategori pesawat dapat dilihat pada tabel 6.

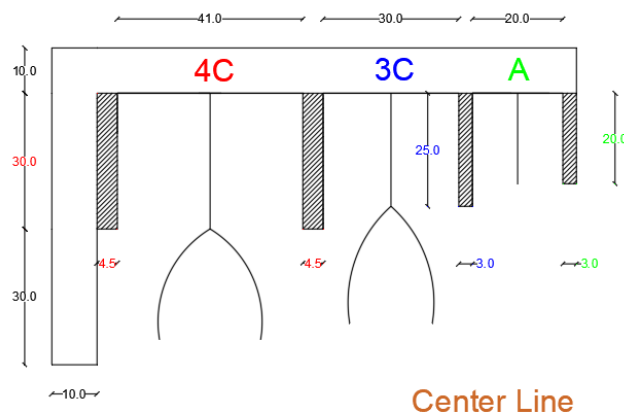
Tabel 6. Kategori pesawat dan spesifikasi *parking stand*

Class of Aircraft	Wingspan (m)	Length (m)
A	20	20
3C	30	25
4C	41	30

Sumber : *Skybrary.aero* (2019)

*Clearance Wing span* dengan objek *taxi line* = 30 m (Berdasarkan *Length* pesawat)

*Clearance* pesawat dengan batas tepi *apron* = 10 m (Sumber : *Elga.2018*)



Gambar 7. Desain *parking stand* masing - masing kelas pesawat  
Sumber : Desain *parking stand* (2020)

## 5. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan perhitungan maka dapat disimpulkan hasil perencanaan ini sebagai berikut:

- 1) Desain runway minimal yang dibutuhkan untuk operasi pesawat udara *Gulfstream Aerospace 5* dan pesawat udara paling kritis dengan kondisi *MTOW* pesawat *Lockheed AC – 130*, yang akan beroperasi di Bandar Udara Letkol Wisnu, dan telah dikoreksi temperatur, elevasi, *slope* dan panjang *runway* yang dibutuhkan sebesar 2.340 meter dengan lebar 45 meter.
- 2) Adapun hasil desain manufer pesawat di *taxiway* adalah berjumlah 3 untuk melayani 1 jam dalam pergerakan *take – off* maupun *landing* Kebutuhan *aircraft stand* berdasarkan hasil yang didapat yaitu 18 *aircraft stand*, rencana perluasan *apron* sebesar 48.321m<sup>2</sup> dengan jenis perkerasan *flexible*.
- 3) Berdasarkan perhitungan tebal perkerasan untuk masing – masing fasilitas sisi udara (*Runway, Taxiway, dan Apron*) di Bandar Udara Letkol Wisnu maka didapatkan desain tebal lapis perkerasan yaitu:
  - a) Lapisan permukaan (*Surface*) dengan tebal 10 cm menggunakan material *Asphal Surface*, aspal beton untuk lebih jelas di tabel 2.18.
  - b) Lapisan Pondasi atas (*Base course*) dengan tebal 17.5 cm menggunakan material *Cement Treated*, pengikat semen.
  - c) Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase course*) dengan tebal 69 cm menggunakan material *Gravelly*, pasir - batu.

Sehingga jumlah tebal keseluruhan rencana adalah 96,5 cm serta Jenis perkerasan yang di gunakan adalah perkerasan *flexible*.

### 5.2 Saran

Dari hasil kesimpulan, dapat dikemukakan saran sebagai berikut :

- 1) Saran untuk Pemerintah/Pengelola bandara:
  - a) Bahwa desain yang direncanakan belum diperhitungkan iklim dan arah udara sehingga perlu ditambahkan dalam
  - b) Perencanaan Bandara Letkol Wisnu sebagai bandara nonkomersil dapat diajukan dalam bentuk referensi sehingga dapat dikaji oleh pemberian dana yaitu Pemerintah tingkat pusat.
- 2) Saran untuk peneliti selanjutnya :
  - a) Melakukan penelitian mengenai rencana fasilitas seperti:
    - Navigasi udara
    - Marka penerangan pada fasilitas sisi udara
    - Terminal
    - Hangar pesawat

- Pagar pembatas daerah lingkungan bandara
- b) Melakukan pembuatan rencana anggaran biaya untuk masing – masing fasilitas,
- c) Melakukan analisis dampak lingkungan untuk menjaga kelestarian lingkungan sekitar dan dapat mengantisipasi perkembangan sisi ekonomi masyarakat sosial di sekitar Bandara Letkol Wisnu yang akan dikembangkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Airnav Bali AIS, 2019. AIP I Gusti Ngurah Rai *International Airport*.
- Airnav Bali AIS, 2018. AIP Letkol Wisnu Airport.
- Annex 14 Volume I, 2010. *Aerodrome Design and Operations*.
- Apriadha, Elga, 2018. “Perencanaan Perluasan Apron C (Domestik dan Internasional) dengan Perkerasan Rigid”. STPI Curug – Tangerang.
- Badan Statistik Provinsi Bali, 2019. Perkembangan Pariwisata Bali.
- Doc. 9157 – AN/901, 2005. *Aerodrome Design Manual Part 2 Taxiway, Aprons and Holding bay*. Penerbit ICAO
- Danang B. Pariaji, 2018. “Pengenalan Umum Tentang Bandar Udara (*Airport/Aerodrome*)”. Penerbit Ilmu Terbang.
- DirJen Perhubungan Udara. KP 262, 2017. Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139.
- DirJen Perhubungan Udara. KP 93, 2015. Tentang Pedoman Perhitungan PCN (*Pavement Classification Number*).
- DirJen Perhubungan Udara SKEP 77, 2005. Tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara.
- DirJen Perhubungan Udara SKEP 100, 1985. “Pemarkiran Pesawat Udara”.
- FAA, *Advisory Circular 150/5320 – 6D*, 1995. *Airport Pavement Design and Evaluation*. Penerbit FAA
- Heru. Basuki, 1984. Merancang dan Rencana Lapangan Terbang. Penerbit. Alumni Bandung.
- ICAO DOC 9157. 1983. *Aerodrome Design Manual Part 3*. Penerbit ICAO
- Jasir. Abdurahman, 2017. “Perencanaan Perpanjangan Runway 13”. STPI Curug – Tangerang.
- Pasoepati. Giga, 2018. “Rencana Peningkatan *Pavement Classification Number* pada Landas Pacu Juanda”. STPI Curug – Tangerang
- SKYBRARY, 2019. *Specification of Aircrafts*. [https://www.skybrary.aero/index.php/Main\\_Page](https://www.skybrary.aero/index.php/Main_Page)
- Undang – undang Republik Indonesia Nomer 1, 2009. “Tentang Penerbangan”.