

ANALISA PERENCANAAN RUNWAY 10 TAHUN KEDEPAN DI BANDARA NGLORAM KABUPATEN BLORA JAWA TENGAH

Alfia Nur Rahmawati, ST, MT (alfiarahma64@gmail.com)¹

Ir. Soegyarto, MM (gyarbjn@gmail.com)²

Universitas Bojonegoro^{1,2}

ABSTRAK

Bandar Udara Ngloram – Blora adalah bandar udara yang terletak 40 km dari pusat kota Blora yang dikelola oleh Kementerian Perhubungan setelah dihibahkan oleh Kementerian ESDM. Pada saat penulisan, Bandar Udara Ngloram – Blora masih berstatus Satuan Pelayanan yang dibawah oleh Unit Penyelenggara Bandar Udara. Kondisi eksiting dari Bandara ini yaitu memiliki landas pacu dengan dimensi 1500 m x 30 m dan pesawat terkritisnya yakni ATR 72-600. Dinyatakan pada KM 231 Tahun2019 tentang Penetapan Lokasi Bandar Udara Ngloram bahwa pesawat kritis yang tertera pada rencana pengembangan tahap III merupakan pesawat kritis baru yang lebih besar yang direncanakan untuk beroperasi. Dengan adanya hal tersebut, agar pesawat tipe ini dapat beroperasi secara optimal dibutuhkan adanya perpanjangan dan pelebaran landas pacu. Tujuan dari penelitian ini adalah agar diketahui kebutuhan aktual panjang landas pacu yang sesuai dengan *Aeroplane Reference Field Length (ARFL)* dan lebar landas pacu yang sesuai dengan tipe pesawat yang direncanakan untuk beroperasi, dan juga diketahui tebal perkerasan yang cukup beserta pagu anggaran yang diperlukan untuk pekerjaan-pekerjaan yang dimaksud.

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilaksanakan, didapat ukuran dimensi perpanjangan 1000 meter dengan lebar 45 meter dan pelebaran *runway* eksisting 15 meter dengan total tebal perkerasan sebesar 82,5 cm. Dengan adanya konstruksi perkerasan dengan tebal seperti disampaikan didapat nilai PCN 50 F/C/X/T dari perhitungan aplikasi software *FAARFIELD 1.42* dan pagu anggaran yang diperlukan pada pekerjaan-pekerjaan tersebut yaitu Rp. 73.663.700.000,00.

Kata Kunci : Landas pacu, panjang dan lebar landasan, harga perkiraan sendiri, FAARFIELD 1.42.

ABSTRACT

Ngloram Airport – Blora is an airport located 40 km from the center of Blora city which is managed by the Ministry of Transportation after being donated by the Ministry of Energy and Mineral Resources. At the time of writing, Ngloram – Blora Airport still has the status of a Service Unit under the Airport Management Unit. The existing condition of this airport is that it has a runway with dimensions of 1500 m x 30 m and the most critical aircraft is the ATR 72-600. It is stated in KM 231 of 2019 concerning Determining the Location of Ngloram Airport that the critical aircraft listed in the phase III development plan are new, larger critical aircraft that are planned for operation. Given this, in order for this type of aircraft to operate optimally, it requires extending and widening the runway. The aim of this research is to determine the actual need for runway length in accordance with the Airplane Reference Field Length (ARFL) and

runway width in accordance with the type of aircraft planned to operate, and also to know the sufficient thickness of pavement along with the budget ceiling required for the work. -the job in question.

Based on the results of the analysis that has been carried out, the dimensions of the extension are 1000 meters with a width of 45 meters and the widening of the existing runway is 15 meters with a total pavement thickness of 82.5 cm. With the thick pavement construction as stated, a PCN value of 50 F/C/X/T was obtained from the calculation of the FAARFIELD 1.42 software application and the budget ceiling required for these works was Rp. 73,663,700,000.00

Keywords: Runway, runway length and width, own estimated price, FAARFIELD 1.42.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Di Kabupaten Blora khususnya di Kota Cepu saat ini transportasi udara memiliki peranan penting, dimana Cepu merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Blora yang memiliki prospek perkembangan yang menjadi sentra pengelolaan minyak dan gas Blok Cepu. Untuk mendukung hal itu diperlukan peningkatan pembangunan. Salah satu pembangunan yang dilakukan yaitu dalam bidang transportasi.

Bandara Ngloram merupakan Bandar Udara khusus yang dibangun tahun 1978 dan dihentikan operasinya pada tahun 1984. Bandara Ngloram ini lantas dialihkan kepemilikannya dari PT Pertamina ke Departemen Pertambangan dan Energi pada tahun 1988. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah pada Agustus 2007 melayangkan surat kepada Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) agar Bandar Udara Ngloram, yang merupakan aset departemen, dilimpahkan kepada Departemen Perhubungan agar dapat diaktifkan. Dalam merencanakan pengembangan suatau lapangan terbang harus memperkirakan arus lalu lintas di masa yang akan datang. Untuk mengantisipasi perkembangan pembangunan di kabupaten Blora maka dalam perencanaannya, Bandar Udara Ngloram saat ini hanya dapat menampung pesawat dengan jenis ATR 72 akan dikembangkan, sehingga pada tahun-tahun kedepan dapat melayani arus lalulintas udara dengan jenis pesawat yang lebih besar seperti tipe boeing-737- 500 yang tertera pada KM 231 tahun 2019.

Kondisi yang dimiliki oleh Bandar Udara Ngloram kini (*existing*) yaitu memiliki non – *instrument runway*, sesuai Keputusan Menteri Perhubungan 326 Tahun 2019 non – *instrument runway* yakni *runway* yang diperuntukkan untuk operasional pesawat udara menggunakan prosedur pendekatan visual atau prosedur pendekatan instrumen hingga pada sebuah titik dimana pendekatan bisa dilanjutkan dengan menggunakan kondisi meteorologis visual atau sederhananya. Panjang *eksisting runway* Bandara Ngloram yakni 1.500 meter, dan masih dibutuhkan perpanjangan serta pelebaran landas pacu agar pesawat Airbus A320 dapat beroperasi secara optimal.

Maka dari latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang dapat dirumuskan adalah berapa panjang dan lebar landas pacu yang sesuai dengan standar ICAO agar pesawat rencana dapat beroperasi secara MTOW (*Maximum Take-off Weight*) ?

KAJIAN PUSTAKA

A. Pengertian Bandar Udara (*Aerodrome*)

Bandar udara adalah suatu tempat di darat, di laut atau di air dimana pesawat udara dapat mendarat menurunkan atau mengangkut penumpang dan barang, perbaikan atau pemeliharaan juga pengiriman bahan bakar dan kegiatan lainnya. Secara umum suatu bandar udara harus mampu melayani aktivitas perhubungan udara sesuai jam operasi (*operating hours*) dengan menjamin keselamatan penerbangan, kelancaran sekaligus keteraturan penerbangan. Menurut Annex 14 dari ICAO (*International Civil Aviation Organization*): Bandar udara merupakan area tertentu di daratan atau perairan (termasuk bangunan, instalasi dan peralatan) yang diperuntukkan baik secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan pesawat.

B. Klasifikasi Bandara

Sesuai dengan Keputusan Menteri perhubungan No. 44 Tahun 2002 tentang Tatauan Kebandarudaraan Nasional, pengklasifikasian Bandar udara dibagi dalam 3 (tiga) kelompok yaitu kelompok A, B dan C, pembagian klasifikasi menjadi tiga kelompok didasari dari: Jenis Pengendalian Ruang udara disekitar Bandara, Fasilitas Bandar Udara dan Kegiatan Operasi Bandar Udara.

➤ Klasifikasi Menurut ICAO

Kode angka (*code number*) yaitu perhitungan panjang landasan pacu berdasarkan referensi pesawat *Aeroplane Reference Field Length (ARFL)*. Dan kode huruf (*code letter*) yaitu perhitungan sesuai lebar sayap beserta lebar / jarak roda terluar pesawat udara.

Tabel 1. *Aerodrome Reference Code*

CODE ELEMENT I		CODE ELEMENT II		
Code Number	Aeroplane Reference Field Length [X] [Meter]	Code Letter	Wingspan [Y] [Meter]	Outer Main Gear Wheel Span [Z] [Meter]
1.	X > 800	A	< 15	< 4.5
2.	800 < X < 1200	B	15 < Y < 24	4.5 < Z < 6
3.	1200 < X < 1800	C	24 < Y < 36	6 < Z < 9
4.	X > 1800	D	36 < Y < 52	9 < Z < 14
5.	Y	E	53 < Y < 60	9 < Z < 14

➤ Klasifikasi Menurut FFA

FAA membagi klasifikasi lapangan terbang menjadi dua kategori yaitu:

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

➤ Landas Pacu Berdasarkan ICAO

Standard yang digunakan untuk perhitungan panjang landasan pacu disebut *Aeroplane Reference Field Length (ARFL)*. Menurut persyaratan ICAO, panjang landasan harus dikoreksi terhadap elevasi, temperatur, dan *slope*.

- a. Faktor Koreksi Elevasi $Fe = 1 + (0,07 \times h / 300)$
Dimana :
Fe = Faktor Koreksi
Elevasi h = Elevasi diatas Permukaan Laut
- b. Koreksi Terhadap *Temperature*
 $Ft = 1 + [0,01 \times (T - (150,0065 \times h))]$
Dimana :
Ft = Faktor Koreksi *Temperature*
T = *Aerodrome Reference Temperature*
h = Elevasi diatas Permukaan Laut
- c. Koreksi Terhadap Kemiringan
 $Fg = 1 + (0,1 \times S)$
Dimana :
Fg = Faktor Koreksi Kemiringan
S = Kemiringan Landasan (%)
- d. Menghitung ARFL
 $ARFL = PL / Fe \times Ft \times Fg$
Dimana :
PL = Panjang Landas Pacu
Fe = Koreksi Elevasi
Ft = Koreksi *Temperature*
Fg = Koreksi Kemiringan

C. Panjang Landas Pacu

Dalam melakukan analisa lebar landas pacu (*runway*) baik untuk perencanaan pembangunan baru, maupun untuk perencanaan pengembangan landas pacu (*runway*) beberapa ketentuan klasifikasi lebar runway harus dipenuhi sebagai standard perencanaan bandar udara yaitu ketentuan – ketentuan yang dikeluarkan oleh ICAO ialah kode angka IV pada tabel dibawah:

Code Number	Code Letter					
	A	B	C	D	E	F
1*	18 m	18 m	23 m	-	-	-
2	23 m	23 m	30 m	-	-	-
3	30 m		30 m	45 m	-	-
4	-	-	45 m	45 m	45 m	60 m

➤ Perencanaan Panjang Landas Pacu

Persyaratan terkait panjang landas pacu harus memadai sesuai dengan regulasi yang mengatur untuk memenuhi keperluan operasional pesawat yang direncanakan sebagai mana runway merupakan area yang dikehendaki untuk lepas landas dan mendarat. Menentukan panjang runway / ARFL adalah: panjang runway yang diperhitungkan pabrik untuk menunjang pesawat yang akan mendarat (Keputusan Menteri Perhubungan SKEP 77, 2005). Ada beberapa faktor koreksi yang mempengaruhi perhitungan perencanaan geometri landas pacu. Faktor-faktor koreksi tersebut, sebagai berikut:

1. Faktor Elevasi (*Elevation*)

Kebutuhan panjang *runway* meningkat 7% setiap kenaikan elevasi 300 m dari permukaan laut terhadap *basic length* (ICAO *Aerodrome Design Manual Part 1 Runways Third Edition, 2006*). Dengan rumus, sebagai berikut:

$$Fe = 1 + 0.07 (h/300) \quad (2.1)$$

Dimana Faktor Koreksi Elevasi (Fe) ; Elevasi *Aerodrome* (h).

2. Faktor Suhu (*Temperature*)

Kebutuhan panjang *runway* meningkat 1% setiap *aerodromereference temperature* naik 1°C terhadap suhu standar elevasi *aerodrome* (ICAO *Aerodrome Design Manual Part 1 Runways Third Edition, 2006*). Dengan rumus, sebagai berikut:

$$Ft = 1 + 0,01 (T - (15 - 0,0065 \times h)) \quad (2.2)$$

Dimana Faktor Koreksi Temperatur (Ft) ; Temperatur *Aerodrome* (T) ; Elevasi *Aerodrome* (h).

3. Faktor Kemiringan (*Slope*)

Bila panjang dasar (*basic length*) yang ditentukan berdasarkan persyaratan lepas landas ≥ 900 m, maka kebutuhan panjang *runway* meningkat 10% setiap kemiringan memanjang runway 1% (ICAO *Aerodrome Design Manual Part 1 Runways Third Edition, 2006*). Dengan rumus, sebagai berikut:

$$Fs = 1 + (0,1 \times S) \quad (2.3)$$

Dimana Faktor Koreksi Kemiringan (Fs) ; Kemiringan (S).

4. Perhitungan Panjang Landas Pacu

Setelah ke-3 perhitungan faktor tersebut telah ditemukan, sebagai perhitungan akhir agar kebutuhan panjang aktual landas pacu dapat diketahui maka dilakukan satu perhitungan terakhir menggunakan rumus, sebagai berikut:

Dimana Panjang Landas Pacu Rencana (Lr) ; Faktor Elevasi (Fe);Faktor Temperatur (Ft) ; Faktor Slope (Fs).

$$ARFL = Lr / Fe \times Ft \times Fs$$

D. Karakteristik Pesawat Udara

Salah satu tantangan terbesar dalam perencanaan dan desain bandara adalah menciptakan fasilitas yang dapat menampung berbagai jenis pesawat terbang. Pesawat udara sangat bervariasi dalam hal dimensi fisik dan karakteristik kinerjanya, baik dioperasikan untuk jasa layanan udara komersial, kargo, atau aktivitas penerbangan umum. Ada banyak spesifikasi yang dapat dikategorikan menyesuaikan dari pesawat terbang itu sendiri. Bergantung pada porsi area bandara, spesifikasi pesawat tertentu menjadi lebih kritis.

Sebagai contoh, bobot operasional suatu pesawat sangatlah penting untuk menentukan ketebalan dan kekuatan landasan pacu, *taxiway*, dan perkerasan apron, dan mempengaruhi persyaratan panjang landasan pacu untuk lepas landas dan pendaratan di suatu bandara, yang di kemudian akan mempengaruhi perencanaan fasilitas bandara secara keseluruhan. Bentang sayap dan panjang badan pesawat mempengaruhi ukuran landas parkir (apron). Kemudian bentang sayap dan jarak antara tepi luar roda gigi utama pada pesawat menentukan lebar landasan pacu dan landas hubung (Horonjeff, 2010).

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi dari penelitian ini yaitu pada Satuan Pelayanan Bandar Udara Ngloram, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah, dimana kecamatan Cepu letaknya strategis pada persimpangan ke kota-kota lain di sekitarnya diantaranya Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Blora, dan Rembang. Jarak Kota Blora ke beberapa kota lainnya yaitu Cepu sekitar 54 km, Semarang 127 km, Kudus 98 km, Surabaya 179 km, Yogyakarta 195 km, Surakarta 130 km, dan Pacitan 252 km.

Referensi titik koordinat arah landas pacu bandar udara TH.26 terletak pada koordinat geografis $07^{\circ} 11' 40,62''$ Lintang Selatan (LS) dan $111^{\circ} 33' 07,13''$ Bujur Timur (BT) atau pada koordinat bandar udara $X = 20.000$ meter dan $Y = 20.000$ meter, dimana sumbu X berhimpit dengan sumbu landas pacu yang mempunyai azimuth $82^{\circ} 55' 01''$ - $262^{\circ} 55' 01''$ geografis dan sumbu Y melalui ujung landas pacu TH. 26 tegak lurus sumbu X.

B. Jenis Data

Dalam pelaksanaan perencanaan tidak lepas dari diperlukannya data yang dapat mendukung kegiatan penelitian ini. Data-data yang dimaksud mencakup data umum bandara, data pesawat rencana, rencana traffic penerbangan untuk merencanakan geometri landas pacu dan tebal perkerasan, serta analisa harga satuan pekerjaan untuk penyusunan Harga Perkiraan Sendiri, berikut data-data yang dimaksud:

1. Data Umum Bandar Udara

Sesuai dengan data yang tercantum dalam *Aerodrome Manual* poin-poin yang diperlukan dalam perhitungan *Aeroplane Reference Field Length (ARFL)* yakni faktor elevasi dan suhu bandar udara serta kemiringan landas pacu, sebagai berikut :

Tabel Faktor Perhitungan ARFL

<i>Aeroplane Reference Field Length</i>		
No.	Faktor Perhitungan	Keterangan
1.	<i>Elevation</i> /ketinggian	130 feet / 39,624 m
2.	<i>Temperature</i> /suhu	33° C
3.	<i>Slope</i> /kemiringan	0,4 %

Sumber : *Aerodrome Manual* Bandar Udara Ngloram, 2022

2. Data Pesawat Rencana dan Rencana Traffic-nya

Data terkait pesawat rencana dalam perencanaan ini tercantum pada Keputusan Menteri No. KM 231 Tahun 2019 pada Lampiran II dalam Tabel Prakiraan Permintaan Jasa Angkutan Udara Bandar Udara Ngloram Blora, data dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

NO	URAIAN	TAHAP I (2019-2021)	TAHAP II (2022-2024)	TAHAP III (2026-2030)	TAHAP IV (2030-2035)	KET.
1	Pergerakan Penumpang (Pnp)					
	a. Tahunan	101.474	138.562	237.390	420.551	Pergerakan
	b. Harian	340	399	684	1.126	Pergerakan
	c. Jam Sibuk	132	175	270	378	Pergerakan
2	Pergerakan Pesawat (Pesawat)					
	a. Tahunan	2.190	2.920	4.380	5.840	Pergerakan
	b. Harian	6	8	12	16	Pergerakan
	c. Jam Sibuk	4	4	6	6	Pergerakan
3	Kargo	4.112	5.390	10.984	17.685	Ton/Tahun
4	Pesawat terbesar sejenis	ATR-72/600	ATR-72/600	B 737/500	B 737/500	Pesawat
5	Rute Terjauh	Halim	Halim	Jakarta	Banjarmasin	Kota

Dalam penelitian ini, data annual departure tetap menyesuaikan apa yang telah tertera dalam Keputusan Menteri 231 Tahun 2019, tetapi yang penulis ubah hanyalah pesawat yang direncanakan yaitu dari B 737-500 menjadi Airbus A320.

Dengan adanya tabel dan penjelasan diatas, berikut adalah data karakteristik dari kedua pesawat tersebut yaitu ATR 72-600 dan Airbus A320 yang direncanakan untuk beroperasi di Bandar Udara Ngloram Blora:

Tabel Karakteristik Pesawat Rencana

AEROPLANE TYPE	REF CODE	AEROPLANE CHARACTERISTICS					
		ARFL	Wingspan (m)	OMGWS (m)	Length (m)	MTOW (kg)	TP (Kpa)
Airbus A320	4C	2025	34.10	8.9	37.6	77000	1440
ATR 72-600	3C	1340	27.05	4.1	27.16	22800	790

Sumber : Keputusan Menteri Perhubungan 326, 2019

3. Tahap Analisis Data

Perencanaan panjang landas pacu (*runway*), didasarkan pada data pesawat rencana dan dikoreksi terhadap faktor elevasi, *slope* dan temperatur. Peraturan dan persyaratan yang digunakan dalam perencanaan ini mengacu pada ICAO (*Internasional Civil Aviation Organization*). Perencanaan arah landas pacu didasarkan pada data angin. Dengan menggunakan *Wind Rosediagram* dapat diketahui arah mana yang minimal 95% dari waktu yang ada, agar angin 34 bertiup searah dengan arah tersebut. Perencanaan *Taxiway*, didasarkan pada data pesawat rencana dan berpedoman pada syarat yang dikeluarkan oleh ICAO. Pengembangan bandar udara didasarkan pada ramalan dan permintaan (*forecasting and demand*). Metode peramalan (*forecasting*) terdiri dari beberapa metode peramalan yang salah satunya adalah metode kecenderungan (*trend method*). Analisa trend adalah analisa yang meramalkan kecenderungan yang terjadi dari data-data yang ada saat ini. Analisa trend yang digunakan adalah:

- Trend Linier
 $Y = a + b (X)$
- Trend Logaritma
 $Y = a + b \ln X$
- Trend Exponensial
 $Y = a k^x$

Kuat tidaknya korelasi diukur dengan suatu nilai yang disebut koefisien korelasi (r) dimana $-1 \leq r \leq 1$. Semakin besar harga r , maka makin kuat korelasinya.

Jenis penelitian ini menganalisa Bandara Ngloram dengan standard metode ICAO dan FAA. Metode ICAO dengan rumus :

- Faktor Koreksi Elevasi
 $Fe = 1 + [0,07 \times (h/300)]$
- Faktor Koreksi Temperatur
 $Ft = 1 + 0,01 \times [T - (15 - 0,0065 \times h)]$
- Faktor Koreksi Kemiringan
 $Fg = 1 + (0,1 \times S)$
- Menghitung AFRL
 $ARFL = PL / Fe \times Ft \times Fg$

Menentukan perkerasan metode FAA dengan rumus :

$$\log R1 = \log R2 \left[\frac{W2}{W1} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Selanjutnya menentukan grafik yang di tentukan FAA dengan CBR yang diperoleh. Langkah ini merupakan kegiatan pendahuluan dari analisa data. Untuk mengolah data digunakan metode Federal Aviation Administration (FAA).

C. Perhitungan Perhitungan Perpanjangan Landas Pacu

Agar kebutuhan panjang aktual landas pacu (*runway*) dapat ditemukan dilakukanlah perhitungan dengan menggunakan rumus perhitungan *Aeroplane Reference Field Length* (ARFL) yang terdapat pada Keputusan Menteri SKEP 77/VI/2005 serta menyesuaikan dengan kondisi bandar udara terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi yaitu faktor elevasi, faktor temperature, dan faktor kemiringan landas pacu.

PEMBAHASAN

A. Perencanaan Landas Pacu

Permasalahan utama yang terdapat pada penelitian ini yaitu kurangnya dimensi landas pacu yang dibutuhkan. Maka dari itu, perencanaan landas pacu yang bertujuan untuk memaksimalkan kegiatan pergerakan pesawat rencana A320 sangatlah diperlukan. Dengan adanya perpanjangan dan pelebaran *runway* oleh pihak Bandar Udara Ngloram yaitu sepanjang 1.000 meter dengan lebar 45 meter dari ujung *runway* yang menjadi titik pendaratan di bandara ini dan memperlebar *runway* eksisting dari 30 meter menjadi 45 meter (diperlebar 15 meter) pesawat rencana dapat beroperasi secara optimal.

Perencanaan landas pacu akan dilakukan dengan menghitung panjang aktual landas pacu menggunakan perhitungan *ARFL* (*Aerodrome Reference Field Length*), tebal perkerasan yang didesain menggunakan metode Manual FAA dengan tipe perkerasan yang digunakan yaitu perkerasan *flexible*. Jika pesawat rencana tetap ingin dioperasikan dengan kondisi eksisting yaitu *runway* sepanjang 1.500 meter dengan lebar 30 meter beserta pesawat dinyatakan tidak dapat beroperasi secara maksimal karena diperlukannya pembatasan beban pesawat.

B. Analisa Kondisi Eksisting

Bandar Udara Ngloram, Blora saat ini memiliki *Aerodrome Reference Code* kategori 3C dengan *ARFL* ($1.200\text{m} < X < 1.800\text{m}$) beserta elemen ke-2 yaitu kode huruf yang menyatakan lebar bentang sayap (*wingspan*) ($24\text{ m} \leq X < 36\text{ m}$). Perkerasan terkritik yang kini dimiliki adalah dengan tebal total 60 cm terdiri dari *subbase* 30 cm, *basecourse* 20 cm, dan ATB 5cm dan *surface* 5 cm dengan nilai PCN sebesar 8 F/C/X/T. Perencanaan *runway* pada bandar udara ini diperlukan guna mendukung beroperasinya pesawat Airbus A320 di masa yang akan mendatang. Untuk menentukan beban ijin total pesawat agar dapat beroperasi pada *runway* dengan nilai PCN yang telah disampaikan, maka dikalkulasikan dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$P_{ta} = OEW + (MTOW -) PCN - ACN \text{ min} / ACN \text{ max} - ACN \text{ min} \quad (4.1)$$

Keterangan:

P_{ta} = Total Beban Ijin Pesawat

OEW = *Operating Empty Weight*

MTOW = *Maximum Takeoff Weight*

Untuk melakukan perhitungan tersebut dibutuhkan data-data seperti yang telah tertulis pada rumus, data tersebut dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel Perhitungan P_{ta} Airbus A320

AIRCRAFT TYPE	MAXIMUM TAXI WEIGHT MINIMUM WEIGHT LB (KG)	LOAD ON ONE MAIN GEAR LEG (%)	TIRE PRESSURE PSI (MPa)	ACN FOR RIGID PAVEMENT SUBGRADE				ACN FOR FLEXIBLE PAVEMENT SUBGRADE			
				HIGH 150	MEDIUM 80	LOW 40	ULTRA LOW 20	HIGH 15	MEDIUM 10	LOW 6	ULTRA LOW 3
Airbus A320-200	170,635 (77,400) 99,206 (45,000)	46.5	209 (1.44)	46 24	49 26	51 27	53 28	41 22	42 22	47 24	53 28

Sumber : Keputusan Pemerintah 326, 2019

Keterangan:

$$OEW = 45.000 \text{ Kg}$$

$$MTOW = 77.400 \text{ Kg}$$

$$ACN \text{ Max} = 47 \text{ *pada subgrade low C (6\%)}$$

$$ACN \text{ Min} = 24 \text{ *pada subgrade low C (6\%)}$$

$$Pta = 45.000 + (77.400 - 45.000) \times 18 - 24 / 47 - 24$$

$$Pta = 45.000 + (32.400) \times (-6 / 23)$$

$$Pta = 45.000 + (-8.424)$$

$$Pta = 36.575$$

Untuk mengetahui berapa hasil persentase dari perhitungan diatas maka dilakukan perhitungan dengan rumus, sebagai berikut:

$$\% = \frac{Pta}{MTOW} * 100$$

Berikut hasil perhitungannya:

$$\% = \frac{36.576}{77.400} * 100$$

$$= 47 \%$$

Dapat dilihat dari perhitungan yang telah dilakukan didapatkan hasil yakni dengan kondisi eksisting jika pesawat tersebut tetap dipaksakan untuk beroperasi tanpa adanya perencanaan peningkatan konstruksi *runway* baru maka beban operasional pesawat rencana yang dapat diijinkan cukup jauh dari angka *Maximum Take Off Weight* yaitu hanya dapat beroperasi sebesar 47%.

C. Perhitungan Perpanjangan Landas Pacu

Untuk mengetahui kebutuhan panjang aktual landas pacu digunakanlah perhitungan ARFL seperti yang sudah disampaikan di bab-bab sebelumnya, dimana hasil dari perhitungan tersebut akan didapatkan dengan menyesuaikan kondisi dari bandar udara yang digunakan dalam penelitian yaitu dari faktor elevasi, *temperature*, dan juga kemiringan landasan dimana data-data tersebut didapat dari *Aerodrome Manual* bandara. Dilihat dari sisi geografis sesuai pada *Aerodrome Manual* Bandar Udara Ngloram memiliki, sebagai berikut:

- Elevasi : 130 feet / 39,624 m;
- Temperatur udara rata-rata : 33°C
- landas pacu bandar udara ini memiliki kemiringan (gradien) efektif : 0,4%

D. Perhitungan Koreksi Faktor Elevasi

Rumus dari perhitungan faktor elevasi yaitu:

$$Fe = 1 + 0.07 (h/300)$$

Kalkulasi dan hasil dari perhitungan ini, sebagai berikut:

$$Fe = 1 + 0.07 (39.624/300)$$

$$Fe = 1 + 0.07 (0.13208)$$

$$Fe = 1 + 0.0092456$$

$$Fe = 1.0092456$$

E. Perhitungan Koreksi Faktor Suhu/Temperatur

Rumus dari perhitungan faktor temperatur yaitu:

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

Kalkulasi dan hasil dari perhitungan ini, sebagai berikut:

$$Ft = 1 + 0,01 (33 - (15 - 0,0065 \times 39.624))$$

$$Ft = 1 + 0,01 (33 - (15 - 0.257556))$$

$$Ft = 1 + 0,01 (33 - (14.742444))$$

$$Ft = 1 + 0,01 (18.257556)$$

$$Ft = 1 + 0.18257556$$

$$Ft = 1.18257556$$

F. Perhitungan Koreksi Faktor Slope

Rumus dari perhitungan faktor slope yaitu:

$$Fs = 1 + (0,1 \times S)$$

Kalkulasi dan hasil dari perhitungan ini, sebagai berikut:

$$Fs = 1 + (0,1 \times 0.4)$$

$$Fs = 1 + 0.04$$

$$Fs = 1.04$$

G. Perhitungan Panjang Landas Pacu

Rumus dari perhitungan panjang aktual landas pacu yaitu:

$$ARFL = Lr / Fe \times Ft \times Fs$$

RFL dari Airbus A320 yaitu 2032. Kalkulasi dan hasil dari perhitungan ini sebagai berikut:

$$2032 = Lr / 1.0092456 \times 1.18257556 \times 1.04$$

$$Lr = 2032 \times (1.0092456 \times 1.18257556 \times 1.04)$$

$$Lr = 2032 \times 1.241$$

$$Lr = 2513 \approx 2500 \text{ meter}$$

Sebagai hasil dari perhitungan di atas didapatkan panjang landas pacu yang dibutuhkan pada saat pesawat A320 berada di posisi *Maximum Take Off Weight* saat akan lepas landas di Bandar Udara Ngloram yaitu sebesar 2.500 meter. Maka dari itu landas pacu eksisting Bandar Udara Ngloram yang memiliki panjang 1.500 meter perlu dikembangkan sepanjang 1.000 meter agar pesawat rencana dapat dioperasikan secara optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan pada bab-bab serta data-data yang telah dianalisa dapat disimpulkan bahwa agar pesawat rencana Airbus A320 dapat beroperasi secara optimal maka perencanaan landas pacu pada Bandar Udara Ngloram yakni Kebutuhan panjang aktual landas pacu yang telah dihitung menggunakan metode *Aeroplane Reference Field Length*. Dari hasil analisa tersebut, panjang landas pacu eksisting perlu diperpanjang 1000 m dari 1500 meter menjadi 2500 meter dan lebar landas pacu eksisting dengan menyesuaikan *Outer Main Gear Wheel Span* pesawat rencana perlu diperlebar seluas 15m dari 30 meter menjadi 45 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrori, Muhammad Irsyad, Winiasri, Linda & Wulandari, Safitri Nur. (2020). *Perencanaan Perpanjangan Landasan Pacu Untuk Optimalisasi Pesawat Tipe B737-800 di Bandar Udara Internasional Supadio Pontianak*. Surabaya.
- Direktorat Jendral Perhubungan Udara. (2019). *Aerodrome Manual (Pedoman Pengoperasian Bandar Udara) Kantor Satuan Pelayanan Bandar Udara Ngloram – Blora Jawa Tengah Versi 1.0*. Blora.
- Feranu, Rommy Diaz, Sukirman, Silvia & Jaya, Putu Kresna. (2016). *PerencanaanTebal Perkerasan Lentur Landas Pacu Bandar Udara Soekarno-HattaMenggunakan Software FAARFIELD dan . Proceedings of the 19th International Symposium of FSTPT Islamic University of Indonesia*. Ch. 7, pp. 913-922, ISBN:979-95721-2- 19.
- Susanti & Kusumaningrum, Jennie. (2011). *Perencanaan Runway dan Taxiway serta Perbaikan Subgrade Pada Bandar Udara Juwata, Tarakan*. Jakarta