

ANALISIS PERENCANAAN PENGEMBANGAN LANDASAN PACU (RUNWAY) BANDARA (STUDI KASUS BANDAR UDARA NGLORAM CEPU)

Annisa Qurrotul Firdausi¹⁾ Bambang Supranoto²⁾

¹⁾Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu, Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul Cepu.

Email: annisaqurrotulf@gmail.com.

Abstrak

Bandar Udara Ngloram Cepu merupakan satu-satunya bandar udara yang berada di Kecamatan Cepu Kabupaten Blora. Bandar Udara Ngloram Cepu saat ini memiliki landasan pacu (*runway*) sepanjang 1500 meter dan lebar 30 meter, dengan dimensi tersebut tentu sangat mempengaruhi jenis pesawat yang akan beroperasi di Bandar Udara Ngloram Cepu mengingat jumlah penumpang yang akan semakin meningkat dari tahun ke tahun. Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menghitung kebutuhan panjang landasan pacu (*runway*) untuk operasional pesawat rencana yang akan digunakan pada 5 tahun mendatang serta melakukan evaluasi terhadap kondisi landasan pacu (*runway*) saat ini. Untuk meramalkan pergerakan pesawat terbang pada 5 tahun mendatang dilakukan dengan metode analitis. Dari hasil perhitungan, maka didapatkan kebutuhan panjang *runway* yang ideal di Bandar Udara Ngloram Cepu dengan kondisi pergerakan pesawat terbang pada 5 tahun mendatang, didapatkan kebutuhan panjang *runway* sebesar 2.602 dengan lebar minimum 45 m.

Kata Kunci : *Runway, Panjang, Bandar Udara Ngloram Cepu.*

Abstract

The role of human resources is the basic capital in determining company goals. Without the role of human resources, activities within the company Ngloram Cepu Airport is the only airport located in Cepu District, Blora Regency. Ngloram Cepu Airport currently has a runway (runway) 1500 meters long and 30 meters wide, with these dimensions certainly greatly affect the type of aircraft that will operate at Ngloram Cepu Airport considering the number of passengers that will increase from year to year. The preparation of this Final Project aims to calculate the runway length requirements for aircraft operations plans to be used in the next 5 years and evaluate the current runway conditions. To forecast the movement of aircraft in the next 5 years is carried out by analysis method. From the calculation results, it is obtained that the ideal runway length needs at Ngloram Cepu Airport with aircraft movement conditions in the next 5 years, there is a runway length requirement of 2,602 with a minimum width of 45 m.

Keywords : *Runway, Long, Ngloram Cepu Airport.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Wilayah Kecamatan Cepu merupakan suatu daerah yang berada pada Kabupaten Blora, menjadi salah satu daerah yang tumbuh dan berkembang lewat sektor pertambangannya, menjadi pusat pengelolan minyak bumi dan gas alam. Agar mampu mengembangkan potensi-potensi yang ada pada Kecamatan Cepu, diperlukan moda transportasi untuk mendapatkan hubungan dengan kota-kota penting ke penjuru nusantara adalah melewati jalur udara dan darat. Untuk mendapat kemudahan akses dan waktu yang singkat maka diperlukan fasilitas transportasi udara. Bandara yang mana menjadi pemberi fasilitas dan penyelenggaraan penerbangan adalah tempat penyedia jasa penerbangan dalam mendukung kegiatan pemerintah dan pendukung kegiatan ekonomi.

Untuk memperlancar sistem transportasi udara ini, perlu adanya sarana transportasi udara yang memadai dan mendukung, guna kelancaran pelayanan penerbangan. Oleh karena itu perlu adanya studi terhadap sarana Bandar Udara Abdul Rachman Saleh guna melayani aktifitas penerbangan. (Mahesa Vini, 2016).

Dengan adanya studi pada Bandar Udara Ngloram, Cepu Blora ini, diharapkan bisa direncanakan untuk mengoptimalkan pelayanan yang aman dan nyaman. Oleh karena itu saya mengangkat judul dari Tugas Akhir ini yaitu Studi Perencanaan Pengembangan Landasan Pacu (Runway) Pada Bandar Udara Bandar Udara Ngloram, Cepu Blora.

Dari fenomena yang terjadi di Bandar Udara Bandar Udara Ngloram, Cepu Blora dapat disimpulkan bahwa perlu dilakukan evaluasi terhadap dimensi landasan pacu (*runway*) eksisting dan kebutuhan panjang landasan pacu (*runway*). Dimana hal tersebut dipengaruhi

oleh jenis pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Bandar Udara Ngloram, Cepu Blora. Selain itu, diharapkan kedepannya Bandar Udara Bandar Udara Ngloram, Cepu Blora ini bisa menjadi bandara penghubung antar Pulau yang dapat menangani pesawat besar untuk memenuhi permintaan yang ada dan mengutamakan keamanan dan kenyamanan pengguna jasa penerbangan ini.

2. LANDASAN TEORI

1. Bandar Udara

Menurut Transportation Research Board Of The Academy (2010) Bandara merupakan suatu prasarana, yang memiliki peranan penting dalam kegiatan transportasi manusia dan barang, baik secara regional, nasional, dan internasional. Institusi ini berfungsi sebagai tempat dimana sistem penerbangan nasional terhubung dengan berbagai bentuk moda transportasi lainnya dan tempat dimana tanggung jawab negara untuk mengatur dan mengawasi operasi lalu lintas udara.

2. Peramalan Pertumbuhan Lalu Lintas Udara

Pengembangan suatu bandara dilakukan berdasarkan hasil peramalan terhadap data permintaan angkutan udara di masa depan. Hal ini ditujukan agar rencana pengembangan berbagai fasilitas bandara sesuai dengan kebutuhan di umur rencana. Pada umumnya peramalan dilakukan dengan jangka pendek (5 tahun), jangka menengah (10 tahun), dan jangka panjang (20 tahun) (Basuki, 1986).

3. Peak Hour Pesawat

Untuk mendapatkan nilai pergerakan pesawat terbang pada jam sibuk, hasil ramalan pertumbuhan pergerakan pesawat udara tahunan harus dikonversi kedalam satuan jam puncak. Konversi dapat dilakukan dengan beberapa langkah berikut :

- Persentase volume pergerakan bulanan maksimum per tahun terhadap volume pergerakan tahunan dengan persentase bulanan sebesar 85% dari persentase kumulatif data yang ada sebagai persentase bulanan maksimum rencana.

$$\text{Average monthly} = 0,08417 \times \frac{\text{Annual passenger flow}}{\text{passanger flow}} \quad (2.2)$$

- Volume harian rata – rata (*average day*), dimana peak month dibagi dengan jumlah rata – rata dalam satu bulan (31 hari)

$$\text{Volume harian rata – rata} = 0,03226 \times$$

$$\text{Volume bulanan maksimum} \quad (2.3)$$

- Volume harian maksimum (*Peak day movement*) yang merupakan besarnya volume pergerakan terbanyak dalam 1 (satu) hari tertentu.

$$\text{Volume harian maks} = 1,26 \times \text{average day} \quad (2.4)$$

- Volume pada jam puncak (*peak hour*) yang merupakan pergerakan terbanyak pada jam tertentu dalam 1 jam dimana peak hour ini memiliki nilai pergerakan sebesar 12% - 15 % dari peak day.

$$\text{Volume jam puncak} = 0,0917 \times$$

$$\frac{\text{Peak daily flow}}{\text{Peak daily flow}} \quad (2.5)$$

(sumber : Ashford, 2011)

4. Peak Hour Penumpang

Data jumlah penumpang pada saat jam puncak diperlukan sebagai parameter perencanaan fasilitas bandara. Data ini juga dapat digunakan oleh perencana dalam menentukan jenis pesawat udara yang direncanakan akan beroperasi pada umur rencana. Menurut FAA, metode TPHP (*typical peak hour passenger*) dapat digunakan untuk mendapatkan data penumpang pada jam puncak. Metode ini menggunakan tabel persentase sebagai berikut:

Tabel 2.5 Persentase TPHP

Total Annual Passenger	TPHP as a % Annual Passenger
20 million and over	0.03
10.000.000 – 19.999.999	0.035
1.000.000 – 9.999.999	0.04
500.000 – 999.999	0.05
100.000 – 499.999	0.065
Under 100.000	0.12

(Sumber : FAA, 2014)

5. Landasan Pacu (*Runway*)

Runway adalah jalur perkerasan yang dipergunakan oleh pesawat terbang untuk mendarat (*landing*) atau lepas landas (*take off*). Menurut Horonjeff sistem runway di suatu Bandara terdiri dari perkerasan struktur, bahu landasan (*shoulder*), bantal hembusan (*blast pad*), dan daerah aman runway (*runway end safety area*).

1. Perkerasan struktural yang mendukung beban pesawat terbang.
2. Bahu landasan (*shoulder*), berbatasan dengan tepi perkerasan struktural yang dirancang untuk menahan erosi akibat air, hembusan jet dan menampung peralatan untuk pemeliharaan serta pengawasan dalam keadaan darurat. Bahu landasan harus dibuat secara simetris pada masing-masing sisi dari runway dan kemiringan melintang maksimum pada permukaan bahu landasan pacu 2,5%.

Tabel 2.7 *Runway Shoulder*

Cod e Lett er	Penggolon gan Pesawat	Lebar Should er (m)	Kemiring an Maksimu m Shoulder (%)
A	I	3	2,5
B	II	3	2,5
C	III	6	2,5
D	IV	7,5	2,5
E	V	10,5	2,5
F	VI	12	2,5

(Sumber : SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

3. Bantal hembusan (blast pad), dimana suatu area yang dirancang untuk mencegah erosi permukaan yang berdekatan dengan ujung (sebelum & setelah) landasan pacu yang mana selalu menerima hembusan jet secara terus-menerus.
4. Overrun mempunyai bagian meliputi stopway dan clearway. Dimana, Clearway adalah suatu daerah pada akhir landas pacu tinggal landas yang terdapat dipermukaan tanah maupun permukaan air dibawah pengaturan operator bandar udara, yang dipilih dan diseleksi sebagai daerah yang aman bagi pesawat saat mencapai ketinggian tertentu, yang merupakan daerah bebas yang disediakan terbuka diluar blast pad dan untuk melindungi pesawat saat melakukan manuver pendaratan maupun lepas landas. *Stopway* adalah suatu area yang terletak di akhir landasan pacu, yang berbentuk segiempat yang dipersiapkan sebagai tempat berhenti pesawat ketika terjadi pembatalan *take off*. Perkerasan *stopway* harus cukup kuat untuk menahan beban pesawat secara berkala. Lebar *stopway* sama dengan lebar *runway*.

Tabel 2.8 Dimensi *Runway Safety Area* (RESA)

(sumber : SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhub-

Uraian	Code letter / Penggolongan pesawat					
	A / I	B / II	C / III	D / IV	E / V	F / VI
Jarak minimum antara holding bay dengan garis tengah landasan						
a. landasan instrument (m)	90	90	90	90	90	90
b. landasan non-instrument (m)	60	60	90	90	90	90
Lebar minimum (m) atau (2 kali lebar Runway	18	23	30	45	45	60
Kemiringan memanjang maksimum (%)	5	5	5	5	5	5
Kemiringan melintang maksimum (%)	5	5	5	5	5	5

ungan)

5. *Holding Bay*, terletak pada pertemuan landas pacu dengan *taxiway*. *Holding bay* adalah area tertentu dimana pesawat dapat melakukan penantian, atau menyalip untuk mendapatkan efisiensi gerakan pesawat. Dimensi *holding bay* harus dapat menampung sejumlah posisi pesawat sehingga memungkinkan jumlah keberangkatan pesawat yang maksimum.

Tabel 2.9 Dimensi *Holding bay*

Uraian	Code letter / Penggolongan pesawat					
	A / I	B / II	C / III	D / IV	E / V	F / VI
Jarak ruang bebas antara pesawat yang parkir dengan pesawat yang bergerak di taxiway (m)	4,5-5,25	4,5-5,25	7,5-12	7,5	7,5	7,5
Jarak minimum antara holding bay dengan garis tengah landasan						
a. landasan instrument (m)	30	40	75	75	75	75
b. landasan non-instrument (m)						
o Pendekatan non-presisi	40	40	75	75	75	75
o Pendekatan presisi kategori I	60	60	90	90	90	90
o Pendekatan presisi kategori II dan III			90	90	90	90

(sumber : SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

6. *Kemiringan Memanjang* (Longitudinal)
Effective gradient adalah kemiringan yang dihitung dengan membagi perbedaan antara elevasi maksimum dan elevasi minimum dengan panjang *runway*.
7. *Kemiringan Melintang* (Transversal)
Untuk menjamin pengaliran air permukaan yang berada di atas landasan perlu kemiringan melintang pada landasan dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. 1,5 % pada landasan dengan kode huruf C, D atau E.
 - b. 2 % pada landasan dengan kode huruf A atau B.

3. METODE PENELITIAN



Gambar 3.1 Bagan alir penelitian

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Peramalan Pertumbuhan Lalu Lintas Udara

- a. Peramalan Pergerakan Pesawat
- Penentuan Pergerakan Total

Tabel 5.6 Total Pergerakan Pesawat Tahunan

Tahun	Jumlah Pesawat
2024	3.864
2025	4.212
2026	4.740
2027	5.412
2028	6.120

Sumber : Analisa Penulis, 2023

Data ramalan pergerakan pesawat terbang dan pergerakan penumpang mulai tahun 2024 sampai dengan tahun 2028 akan digunakan penulis sebagai pedoman pada perhitungan selanjutnya. Dari Tabel 5.6 didapatkan dari peramalan jumlah total pergerakan pesawat dengan tahun tahun rencana 2028 adalah 6.120 pergerakan. Maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan volume pada jam puncak sebagai acuan kondisi maksimum pergerakan dan untuk mengetahui tingkat pergerakan maksimum pada kondisi peak hour.

- b. Penentuan *Peak Month*, *Peak Day*, dan *Peak Hour*
- Perhitungan *Peak Month Ratio*

Tabel 5.7 Rasio Pergerakan Pesawat Terbang Bulanan

No	Bulan	Total Pergerakan / Tahun					Rasio				
		2024	2025	2026	2027	2028	2024	2025	2026	2027	2028
1	Januari	324	351	385	447	506	0,084	0,083	0,081	0,083	0,083
2	Februari	277	308	377	429	488	0,072	0,073	0,080	0,079	0,080
3	Maret	260	290	350	423	482	0,067	0,069	0,074	0,078	0,079
4	April	326	351	361	413	472	0,084	0,083	0,076	0,076	0,077

5	Mei	300	362	388	414	473	0,078	0,086	0,082	0,076	0,077
6	Juni	343	365	474	496	555	0,089	0,087	0,082	0,092	0,091
7	Juli	324	377	402	463	522	0,084	0,090	0,085	0,086	0,085
8	Agustus	340	352	389	456	515	0,088	0,084	0,082	0,084	0,084
9	September	360	360	384	421	480	0,093	0,085	0,081	0,078	0,078
10	Oktober	344	359	394	466	525	0,089	0,085	0,083	0,086	0,086
11	November	340	349	413	475	534	0,088	0,083	0,087	0,088	0,087
12	Desember	326	388	423	509	568	0,084	0,092	0,089	0,094	0,093
Total		3.864	4.212	4.740	5.412	6.120	1	1	1	1	1

Sumber : Analisa Penulis, 2023

Contoh perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan *peak month ratio* adalah sebagai berikut:

Ratio bulan Januari
2024 sebagai berikut :

$$R_{\text{mount}} = N_{\text{mount}} / N_{\text{year}} \\ = 324 / 3.864 \\ = 0.084$$

Dari tabel diatas dapat dilihat rasio tertinggi yaitu bulan Desember tahun 2027 dengan nilai sebesar 0.094.

Perhitungan *Peak Day Ratio*

Peak day ratio ini diperlukan untuk mendapatkan nilai jumlah pergerakan pesawat pada hari tersibuk bulan puncak tahun yang dikehendaki. Pada perhitungan ini dibutuhkan data jumlah pergerakan pesawat tiap hari. Data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.8 Rasio Pergerakan Pesawat Terbang Harian

Hari	Tanggal	Total / Hari	Jumlah	Rasio
Senin	1, 8, 15, 22, 29	25	50	0.006
Selasa	2, 9, 16, 23, 30	20	40	0.005
Rabu	3, 10, 17, 24, 31	45	35	0.012
Kamis	4, 11, 18, 25	35	35	0.009
Jumat	5, 12, 19, 26	40	50	0.010
Sabtu	6, 13, 20, 27	20	25	0.005
Minggu	7, 14, 21, 28	25	28	0.006
Total			263	

Sumber : Analisa Penulis, 2023

Contoh perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan *peak day ratio* adalah sebagai berikut:

- Rasio hari Senin sebagai berikut :

$$R_{\text{day}} = N_{\text{day}} / N_{\text{mount}} = 25 / 3.864 \\ = 0,006$$

Dari hasil tabel diatas, hari Selasa merupakan hari tersibuk dalam 1 minggu. Sehingga rasio pergerakan pada Hari Rabu yaitu 0.0121 merupakan peak day ratio.

Perhitungan *Peak Hour Ratio*

Peak hour ratio ini diperlukan untuk mendapatkan nilai jumlah pergerakan pesawat pada jam puncak tahun yang dikehendaki. Data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.9 Rasio Pergerakan Pesawat Terbang Per Jam

Jam	Jumlah Pergerakan	Ratio
0:00	0:59	0
1:00	1:59	0
2:00	2:59	0
3:00	3:59	0
4:00	4:59	0
5:00	5:59	0
6:00	6:59	0
7:00	7:59	0
8:00	8:59	0
9:00	9:59	0
10:00	10:59	0
11:00	11:59	5
12:00	12:59	8
13:00	13:59	11
14:00	14:59	3
15:00	15:59	3
16:00	16:59	5
17:00	17:59	6
18:00	18:59	4
19:00	19:59	0
20:00	20:59	0
21:00	21:59	0
22:00	22:59	0
23:00	23:59	0
Total		45

Sumber : Analisa Penulis, 2023

Contoh perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan *peak our ratio* adalah sebagai berikut:

- $$\begin{aligned} \text{Rhour} &= \text{Nhour} / \text{Nday} \\ &= 11 / 45 \\ &= 0.244 \end{aligned}$$

Jam tersibuk adalah pukul 13.00– 13.59 dengan nilai 0.244 dengan pergerakan sebanyak 11 pesawat.

c. Penentuan Jumlah Pergerakan dalam Kondisi Tersibuk

- Jumlah pergerakan pesawat pada bulan puncak tahun 2028

$$\begin{aligned} \text{Nmonth} &= \text{Nyear} \times \text{Rmonth} \\ &= 6.120 \times 0.094 \\ &= 575 \text{ pergerakan pesawat terbang} \end{aligned}$$
- Jumlah pergerakan pesawat pada hari puncak tahun 2028

$$\begin{aligned} \text{Nday} &= \text{Nmonth} \times \text{Rday} \\ &= 575 \times 0.012 \\ &= 7 \text{ pergerakan pesawat terbang} \end{aligned}$$
- Jumlah pergerakan pesawat pada

hari puncak tahun 2028

$$\text{Nhour} = \text{Nday} \times \text{Rhour}$$

$$= 7 \times 0.244$$

$$= 2 \text{ pergerakan pesawat terbang}$$

4.2. Peramalan Pertumbuhan Penumpang

Dalam memperkirakan karakteristik kebutuhan mendatang, maka perlu dilakukan peramalan terhadap jumlah penumpang di Bandar Udara Ngloram Cepu, Blora. Untuk menghitung dan meramalkan penumpang selama 5 tahun ke depan penulis menggunakan data dari tabel 5.1 sampai dengan tabel 5.5 dengan hasil pada tabel 5.10.

Tabel 5.11 Ramalan Jumlah Penumpang

Tahun Ke -	Tahun	Total Penumpang
1	2024	26.353
2	2025	27.048
3	2026	47.988
4	2027	48.216
5	2028	59.448

Sumber : Analisa Penulis, 2023

Setelah menghitung perkiraan jumlah penumpang selama 5 tahun kedepan, selanjutnya di hitung pula perkiraan jumlah penumpang pada waktu puncak. Dalam perhitungan jumlah penumpang waktu puncak dilakukan menggunakan standar TPHP (Typical Peak Hour Passanger) dari FAA seperti tabel 5.12

Tabel 5.12 Presentase TPHP

Total Annual Passenger	TPHP as a % Annual Passenger
20 million and over	0.03
10.000.000 – 19.999.999	0.035
1.000.000 – 9.999.999	0.04
500.000 – 999.999	0.05
100.000 – 499.999	0.065
Under 100.0	0.12

(Sumber : FAA, dikutip dari Harfandi Almi, 2018)

Dari tabel 5.12 didapatkan prosentase TPHP yang akan dikalikan dengan perkiraan jumlah penumpang pada waktu puncak. Hasilnya seperti tabel 5.13.

Tabel 5.13 Jumlah Penumpang pada Waktu Puncak

Tahun Ke -	Tahun	Jumlah Keberangkatan Penumpang	% TPHP	Peak Hour Passenger
1	2024	26.353	0,12	3.162,36
2	2025	27.048	0,12	3.245,76
3	2026	47.988	0,12	5.748,56
4	2027	48.216	0,12	5.785,92
5	2028	59.448	0,12	7.133,76

Sumber : Analisa Penulis, 2023

4.3. Perencanaan *Runway*

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 69 Tahun 2013 tentang Tata Nal Kebandarudaraan Nasional mensyaratkan bahwa dalam merancang landasan pacu, khususnya panjang landasan pacu, beberapa parameter diperhitungkan dan digunakan sebagai dasar perhitungan teknis, antara lain sebagai berikut :

1. Take Off Weight yang direncanakan.
2. Critical Aircraft yang direncanakan.
3. Minimum rencana pergerakan pesawat kritis ≥ 104 pergerakan dalam setahun atau ≥ 1 pergerakan dalam seminggu.
4. Rute penerbangan terjauh yang dilayani.

4.3.1 Panjang Runway

Dengan mempertimbangkan berbagai aspek parameter yang diamanatkan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 69 Tahun 2013 diatas, dan mengingat nilai peak hour pergerakan penumpang serta ketersediaan suplai bahan bakar di Bandar Udara Ngloram Cepu, Blora, dari beberapa pilihan pesawat berbadan lebar maka dipilih pesawat jenis Boeing 737-800 sebagai pesawat kritis untuk perhitungan panjang runway. Pesawat Boeing 737-800 juga menjadi pesawat pilihan maskapai dunia maupun dalam negeri. pesawat dianggap lebih unggul dari pesaingnya dalam hal muatan dan kapasitas

Data Pesawat Rencana

- a. Pesawat Rencana : Boeing 737 – 800
- b. Maksimum Seating : 189 passenger
- c. Engine Manufacture : CFM
- d. Engine Type : 56 – 7B – 24/26/27
- e. ARFL : 2.256 m
- f. Wingspan : 34,3 m
- g. OMGWS (Outer Main Gear Wheel Span) : 6,4 m
- h. Overall length : 39,5 m
- i. Approach Speed : 130-150 knots
- j. MTOW (Maximum Take Off Weight) : 79,016 kg
- k. MLW (Maximum Landing Weight) : 65,317 kg

Dengan data-data lingkungan dan perhitungan faktor koreksi yang sama dengan subbab 4.4, maka kebutuhan

panjang runway terkoreksi (metode analitis) untuk Boeing 737-800 dapat dihitung, sebagai berikut :

$$ARFL = \frac{Lr0}{Fe \times ft \times Fs} = \frac{2.256}{1.009 \times 1.143 \times 1} = 2.256 \times 1,009 \times 1,143 \times 1 = 2.601,816 \text{ m.} \approx 2.602 \text{ m}$$

Hasil analisis perhitungan panjang runway menunjukkan bahwa panjang runway yang dibutuhkan

Boeing 737-800 adalah sebesar 2.602 m. Untuk memudahkan proses perencanaan pesawat Boeing 737-800 di klasifikasikan berdasarkan ARC (Aerodrome Reference code) atau dikenal juga dengan *Code Number* and *Letter* seperti pada tabel 2.3, Pada kode elemen I (kode angka) maka pesawat Boeing 737-800 tergolong dalam kode 4 karena memiliki ARFL > 1800 m, sedangkan untuk kode pada elemen II (kode huruf) berdasarkan bentang sayap tipe pesawat Boeing 737-800 adalah sebesar 34,3 m didapatkan kode huruf C karena termasuk dalam bentang $24 < L < 36$ m.

4.3.2 Lebar Runway

Berdasarkan kode ARC (Aerodrome Reference code) atau Kode Referensi Bandar Udara yang dimiliki pesawat kritis di atas, untuk menentukan lebar runway minimum, SKEP 77/VI/2005 Dirjen Perhubungan Udara memberikan pedoman sesuai pada Tabel 2.3. dan Tabel 2.6. Dari tabel tersebut untuk pesawat Boeing 777-300ER dengan kode ARC 4C diperoleh lebar runway sebesar 45 m dengan dilengkapi bahu landasan (*runway shoulder*) paling kurang 7,5 m dan kemiringan maksimum bahu landasan (*runway shoulder*) sebesar 2,5 %.

4.3.3 Kemiringan Memanjang Runway

Kemiringan memanjang landasan pacu (Runway Longitudinal Slope) didapatkan dengan membagi beda maksimum dan minimum elevasi sepanjang garis tengah runway dengan panjang runway. Berdasarkan SKEP 77/VI/2005 Dirjen Perhubungan Udara kemiringan memanjang maksimum diatur sesuai berikut.

Jarak antara dua perubahan sudut berurutan (C) tidak boleh lebih dari :

- a. 45 m; atau
- b. Jarak dalam ukuran menggunakan formula : $D = k (S1 - S2) + (S2 - S3) / 100$ dimana 'k' (koefisien) adalah

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa gradien runway maksimal 1 m, dengan kemiringan pada bagian landasan sebesar 1,5 % serta kemiringan di $\frac{1}{4}$ dari ujung landasan adalah 0,8%. Jarak tampak pada jarak minimum $\frac{1}{2}$ landasan sebesar 2 m. Jarak antara dua perubahan sudut berurutan (C) disyaratkan melebihi 45 m.

4.3.4 Kemiringan Melintang Runway

Kemiringan melintang runway direncanakan agar runway terbebas dari genangan air yang mungkin terjadi di saat hujan. Untuk menjamin pengaliran air permukaan yang berada di permukaan landasan pacu, maka SKEP 77/VI/2005 Dirjen Perhubungan Udara mensyaratkan untuk bandar udara dengan kode huruf C perlu kemiringan melintang minimum sebesar 1% maksimum 2%. Maka direncanakan untuk kemiringan melintang di runway Bandar Udara Ngloram Cepu, Blora adalah sebesar 2%.

4.3.5 Runway Strips / Jalur Landasan Pacu

Desain runway strips dan persyaratan teknis mengacu pada ketentuan SKEP 77/VI/2005 Dirjen Perhubungan Udara, dapat dilihat pada tabel.

4.3.6 Stopways/ Blast Pad

Perencanaan dimensi stopways / blast mengacu pada tabel 5.18. Berdasarkan tabel SKEP 77/VI/2005 Dirjen Perhubungan Udara maka dimensi stopways / blast pad sebesar 60 m panjang dan lebarnya 30 m dengan syarat lebar stopway sama dengan lebar runway. Serta kemiringannya adalah 0,3

% per 30 m.

4.3.7 Holding Bay

Area ini dirancang agar pesawat dapat ditahan / diberhentikan, serta pesawat lainnya dapat melakukan penyalipan terhadap pesawat yang berhenti, memungkinkan pesawat yang menyusul untuk terus memungkinkan pergerakan di permukaan lintasan.

Untuk kode huruf C, mengacu kepada tabel 5.19 (dimensi holding bay) sesuai ketentuan SKEP 77/VI/2005 Dirjen Perhubungan Udara didapatkan jarak minimum antara holding bay dengan garis tengah landasan untuk landasan instrument adalah sebesar 75 m serta jarak ruang bebas antara pesawat yang parkir dengan pesawat yang bergerak di taxiway adalah 7,5 - 12 m.

4.3.8 RESA (Runway Safety Area)

Area ini direncanakan untuk mengurangi resiko kerusakan pesawat yang mengalami kecelakaan di ujung landasan, serta untuk memudahkan pergerakan kendaraan darurat dan pemadam kebakaran saat evakuasi jika terjadi kecelakaan. Perencanaan dimensi RESA mengacu kepada ketentuan SKEP 77/VI/2005 Dirjen Perhubungan Udara seperti tabel 5.20. Untuk pesawat

kode huruf C panjang minimum RESA sebesar 45 m, sedangkan lebar area RESA tidak boleh kurang dari dua kali lebar runway yang ada. Kemiringan memanjang dan melintang pada RESA tidak boleh lebih dari 5%

5. KESIMPULAN

- 1) Panjang runway di Bandar Udara Ngloram Cepu dengan kondisi pergerakan pesawat terbang saat ini adalah sebesar 1.500 m dengan lebar runway 30 m. Perhitungan dimensi runway didapatkan dari pesawat terbang yang membutuhkan panjang runway terbesar yang beroperasi di Bandar Udara Ngloram Cepu yakni Airbus ATR 72-600 dengan ARFL (Aeroplane Reference Field Length) sebesar 1.488 m sebelum dikoreksi dengan beberapa faktor koreksi.
- 2) Pada tahun rencana 2028, jumlah pergerakan pesawat terbang pada kondisi peak hour di runway Bandar Udara Ngloram Cepu diperkirakan mencapai 2 pergerakan/jam. Dengan menggunakan pesawat jenis Boeing 737-800 sebagai pesawat kritis/terbesar, maka panjang runway yang dibutuhkan sebesar 2.602 m dengan lebar 45 m.

6. SARAN

1. Dalam perencanaan pengembangan sisi udara suatu bandara juga harus direncanakan dari segi konstruksi dan pengelolaannya. Hal ini berdampak sangat besar terhadap keselamatan penerbangan pada masa konstruksi/ pengembangan.
2. Untuk mengoptimalkan rencana pengembangan pada Bandar Udara Ngloram Cepu, diperlukan riset berdasarkan analisis potensi untuk penambahan rute dan jadwal penerbangan ke kota - kota besar di Indonesia.

3. DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, Endang Dwi. 2016. "Perencanaan Pengembangan Runway dan Taxiway Bandar Udara Juwata – Tarakan" dalam Jurnal Warta Volume 42 Nomor 4 Ardhia(halaman 203-208).
- Almi, Harfandi. 2018. Perencanaan Pengembangan Landasan Pacu (Runway) dan Landasan Hubung (Taxiway) Pada Bandara Sultan Syarif Kasim II. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- Blue Line Aviation. Surface Wind. (<https://bluelineaviation.com>, diakses 23 januari 2023).
- Damar, Anna H. 2012. Analisis Pengembangan Runway dan Fasilitas Alat Bantu Pendaratan di Bandar Udara Depati Amir Bangka. Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta.

- Direktorat Jendral Perhubungan Udara. Keputusan Menteri Perhubungan No KM 48 Tahun 2002. (<https://hubud.dephub.go.id/>, diakses 30 januari 2023).
- Direktorat Jendral Perhubungan Udara. SKEP 77/VI/2005. (<https://ekohadiprabowo.files.wordpress.com/>, diakses 24 Januari 2023).
- Direktorat Jendral Perhubungan Udara. Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Udara Nomor : KP 39 Tahun 2015. (<https://hubud.dephub.go.id/>, diakses 30 Maret 2023).
- Docplayer. Grafik Tebal Minimum Base Course. (<http://docplayer.info>, diakses 30 januari 2023).
- Docplayer. Kurva Rencana Perkerasan Fielexible. (<http://docplayer.info>, diakses 30 januari 2023).
- Esna Nur D. 2019. Analisis Panjang Dan Tebal Runway Bandara (Studi Kasus Bandara Aryo Penangsang). Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu.
- Fadilah, Bambang S, Azizah R. 2021. “Studi Perencanaan Pengembangan Landasan Pacu (Runway) Pada Bandar Udara Sultan Muhammad Salahudin Bima” dalam Jurnal Rekayasa Sipil Volume 10 Nomor 10 (halaman 81-95).
- Malik, Adam. 2018. Analisa Perencanaan Runway di Bandara Senubung Gayo Lues Aceh. Universitas Medan Area.
- Sheilla S, Latif B. S, Suryo H. 2021. “Analisis Pengembangan Geometrik Runway Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu” dalam Journal of Civil Engineering and Planning Volume 2 Nomor 2 (halaman 120-129)
- Sudesti, Mahesa Vini. 2016. Studi Perencanaan Pengembangan Landasan Pacu (Runway) Pada Bandar Udara Abdul Rachman Saleh Malang. Institut Teknolosi Nasional Malang.
- Wikipedia. Bandar Udara Ngloram. (<https://id.m.wikipedia.org/>, diakses 30 januari 2023).