

ANALISIS *AERODROME REFERENCE CODE (ARC)* PADA LANDASAN PACU BANDARA TJILIK RIWUT BERDASARKAN REGULASI *INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION* (ICAO)

*Putri Mutmainah¹, Murniati², Robby³

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya,
putrimutmainah748494@gmail.com

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, murniatyid@gmail.com

³Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, robbykalteng.rk@gmail.com

Diterima: 07-06-2021 | Disetujui: 18-07-2021

ABSTRAK

Bandara Tjilik Riwut adalah sarana transportasi yang berperan penting dalam menghubungkan lalu lintas udara di Kota Palangka Raya dengan daerah lainnya di Indonesia. Dalam upaya mempermudah mendapatkan sejumlah fasilitas bandara yang cocok bagi pesawat terbang yang beroperasi, ICAO menggunakan suatu kode acuan yang disebut *Aerodrome Reference Code (ARC)*. Kode acuan ini membantu mempermudah membaca beberapa spesifikasi pesawat yang dapat dilayani sesuai karakteristik bandara. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kode ARC pada Bandara Tjilik Riwut Palangka Raya sesuai regulasi ICAO. Metode perhitungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengacu pada prosedur dari ICAO Annex 14 *Aerodrome Design and Operations*. Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data-data seperti panjang dan lebar *runway*, elevasi bandara, temperatur, kemiringan *runway* hingga ARFL pesawat.

Berdasarkan penelitian diperoleh hasil bahwa ARC fasilitas sisi udara Bandara Tjilik Riwut adalah 4C, kode angka 4 dengan nilai ARFL > 1.800 m dan termasuk kode huruf C dengan panjang bentangan sayap (*wingspan*) 24-36 m. Selain itu diketahui ARFL pesawat untuk *runway* eksisting dengan mempertimbangkan faktor lingkungan bandara yaitu hingga 1.932 m. Sedangkan untuk lebar *runway* sudah memenuhi kriteria yang dibutuhkan yakni 45 m.

Kata kunci: *Aerodrome Reference Code (ARC)*, ICAO, Landasan Pacu, Bandara, Pesawat

1. PENDAHULUAN

International Civil Aviation Organization (ICAO) telah memberikan ketentuan dan kriteria-kriteria dalam setiap desain bandara termasuk daerah sisi udara. Ketentuan ini memberikan pedoman bagi para perencana bandara dan operator mengenai fasilitas-fasilitas yang harus disediakan dalam menunjang lalu lintas udara. Klasifikasi bandara oleh ICAO disebut *Aerodrome Reference Code (ARC)* yang ditunjukkan dengan kode berupa angka dan huruf. Kode ARC dibutuhkan sebagai acuan untuk standar geometrik bandara dalam hal ini landasan pacu. Klasifikasi bandara erat kaitannya dengan keselamatan operasi penerbangan dan pelayanan lalu lintas udara yang optimal.

Berdasarkan data dari Airnav Palangka Raya, sepanjang tahun 2019 hingga 2020 terdapat 16 tipe pesawat *schedule* dan *non-schedule* yang beroperasi di Bandara Tjilik Riwut. Tipe pesawat yang beroperasi ini semakin bervariasi dari tahun ke tahun. Pesawat terbesar yang saat ini dilayani adalah pesawat B737-900ER dengan ukuran panjang landasan pacu (*runway*) adalah 2.500 m dan lebar landasan sebesar 45 m.

Penelitian ini disusun dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana klasifikasi Bandara Tjilik Riwut sesuai kode ARC yang dikeluarkan oleh ICAO dan untuk mengetahui ARFL pesawat pada *runway* eksisting yang juga diperlukan dalam penentuan kode ARC. Dengan ukuran *runway* yang ada, kode ARC pada klasifikasi bandara juga dapat digunakan untuk mengetahui klasifikasi pesawat yang layak beroperasi di landasan.

2. LANDASAN TEORI

Aerodrome Reference Code (ARC)

Kode ARC yang dikeluarkan oleh ICAO terdiri dari 2 elemen yaitu kode angka dan kode huruf. Kode angka ditentukan berdasarkan ARFL pesawat, dan kode huruf ditentukan berdasarkan panjang bentang sayap (*wingspan*) dan jarak terluar antara roda pendaratan pada pesawat.

Tabel 1. Kode ARC

Kode Elemen 1		Kode Elemen 2		
Kode Angka	ARFL (m)	Kode Huruf	<i>Wingspan</i> (m)	<i>Outer Main Gear Wheel Span</i> (m)
1	< 800	A	< 15	< 4,5
2	800-1.200	B	15-24	4,5-6
3	1.200-1.800	C	24-36	6-9
4	> 1.800	D	36-52	9-14
		E	52-65	9-14
		F	65-80	14-16

Sumber : ICAO (2004)

Penentuan lebar *runway* dilihat berdasarkan kode ARC dengan tabel di bawah ini:

Tabel 2. Klasifikasi Lebar *Runway*

Kode Angka	Kode Huruf					
	A	B	C	D	E	F
1	18 m	18 m	23 m	-	-	-
2	23 m	23m	30 m	-	-	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m	-	-
4	-	-	45 m	45 m	45 m	60 m

Sumber : ICAO (2004)

Faktor Koreksi Landasan Pacu

Sesuai dengan regulasi ICAO bahwa penentuan kode ARC mempertimbangkan ARFL pesawat dan karakteristiknya. Menurut ICAO, ARFL adalah panjang *runway* minimum yang dibutuhkan untuk lepas landas pada kondisi *Maximum Take-off Weight* (MTOW), elevasi muka laut, kondisi standar atmosfer, keadaan tanpa ada angin, dan *runway* tanpa ada kemiringan (kemiringan = 0).

Menurut Sartono et al (2016), panjang landasan yang dibutuhkan oleh pesawat sesuai dengan kemampuannya menurut hitungan pabrik inilah yang disebut ARFL.

Basuki (1986) menjelaskan untuk mengetahui kemampuan panjang *runway* eksisting dalam melayani pesawat yang akan beroperasi di landasan, maka harus dikonversikan ke ARFL. Metode ini umum dikenal dengan metode *Aeroplane Reference Field Length* (ARFL). Perhitungan ARFL disesuaikan dengan kondisi lokal lokasi bandara. Keadaan di sekeliling bandara sangat mempengaruhi panjang dan pendeknya landasan pacu.

Hutomo et al (2018) mengungkapkan bahwa klasifikasi bandara dikelompokkan berdasarkan pesawat yang akan dilayani. Karakteristik dimensi dan performa pesawat kritis menentukan ARC, yakni kode acuan untuk geometrik fasilitas sisi udara. Kode ARC juga berfungsi sebagai informasi kepada operator, maskapai dan kru yang akan melakukan operasional di daerah tersebut.

Elevasi Bandara

Menurut ICAO semakin tinggi lokasi bandara, maka panjang *runway* yang dibutuhkan akan semakin besar. ARFL akan bertambah 7% setiap kenaikan 300 m (1.000 ft) terhitung dari atas permukaan air. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Fe = 1 + \frac{h}{300} \times 0,07 \quad (1)$$

dengan Fe = faktor koreksi terhadap elevasi dan h = elevasi bandara.

Temperatur Udara

ICAO menjelaskan setiap kenaikan temperatur 1%, maka perlu dilakukan koreksi terhadap panjang *runway* atau ARFL yang tersedia, dengan persamaan sebagai berikut:

$$F_t = 1 + 0,01 (T_r - (15 - 0,0065h)) \quad (2)$$

dengan F_t = faktor koreksi terhadap temperatur udara dan T_r = temperatur referensi.

Kemiringan *Runway* (Slope)

Dibandingkan dengan kondisi landasan yang datar atau menurun, untuk kemiringan menanjak ke atas diperlukan landasan yang lebih panjang, sebagaimana dijelaskan oleh Wiyanti (2006). Faktor koreksi kemiringan sebesar 10% setiap kemiringan 1%. Penambahan panjang terhadap kemiringan *runway* ditentukan dengan persamaan berikut:

$$F_s = 1 + 0,1S \quad (3)$$

dengan F_s = faktor koreksi terhadap kemiringan *runway* dan S = kemiringan *runway*.

Setelah itu untuk mencari nilai ARFL yang mampu dilayani *runway* dilakukan perhitungan dengan persamaan sebagai berikut:

$$ARFL = \frac{PL}{F_e \times F_t \times F_s} \quad (4)$$

dengan $ARFL$ = kebutuhan panjang landasan dalam keadaan tanpa dipengaruhi faktor koreksi dan PL = panjang landasan.

3. METODE PENELITIAN

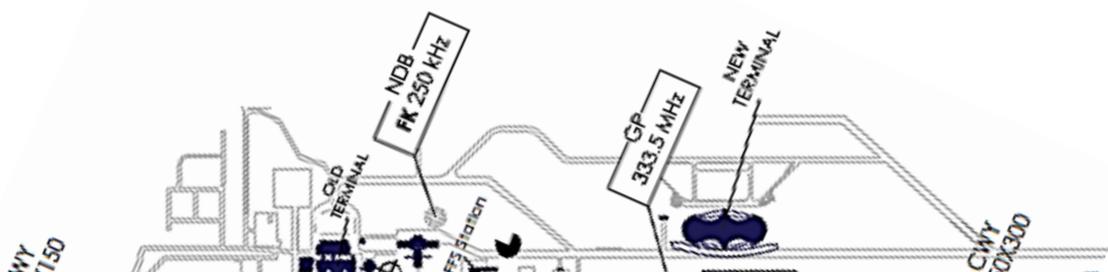
Metode penelitian adalah langkah-langkah untuk mengumpulkan data atau informasi untuk diolah dan dianalisis secara ilmiah. Penelitian dilakukan di Bandara Tjilik Riwut Palangka Raya dengan ukuran panjang *runway* adalah 2.500 m dan lebar 45 m serta ketinggian rata-rata 25 m di atas permukaan laut. Tahapan-tahapan penelitian meliputi hal-hal berikut ini:

1. Pengumpulan data dari referensi-referensi yang berkaitan dengan penelitian, dalam hal ini data yang diperoleh langsung dari PT. Angkasa Pura II Cabang Bandara Tjilik Riwut serta sumber lain yang terkait.
2. Perhitungan ARFL pada *runway* eksisting, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:
 - 1) Menghitung faktor koreksi terhadap elevasi, temperatur dan kemiringan *runway*.
 - 2) Menghitung ARFL yang diperoleh dari hasil konversi panjang *runway* eksisting menjadi standar ARFL.
3. Penentuan kode ARC sesuai tabel yang ditentukan oleh ICAO.



Sumber: Google Maps (2021)

Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Sketsa Bandara

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik *Runway*

1. Arah *runway* : 16 – 34
2. Panjang landasan : 2.500 m
3. Lebar landasan : 45 m
4. Elevasi : ± 82 ft
5. *Runway slope* : 0,8%
6. Temperatur referensi (*Tr*) : 34°C

Data Karakteristik Pesawat B737-900ER

1. Panjang pesawat : 40,67 m
2. ARFL : 2.240 m
3. *Wingspan* : 34,32 m
4. ARC : 4C
5. MLW : 66.361 kg
6. MTOW : 74.389 kg

Koreksi Terhadap Elevasi

$$Fe = 1 + \frac{h}{300} \times 0,07 = 1 + \frac{25}{300} \times 0,07 = 1,00583$$

Koreksi Terhadap Temperatur

$$Fe = 1 + 0,01 (Tr - (15 - 0,0065h)) = 1 + 0,01 (34 - (15 - 0,0065 \times 25)) = 1,19163$$

Koreksi Terhadap Kemiringan

$$Fs = 1 + 0,1S = 1 + 0,1 \times 0,8 = 1,08000$$

Perhitungan ARFL

$$ARFL = \frac{PL}{Fe \times Ft \times Fs} = \frac{2.500}{1,00583 \times 1,19163 \times 1,08000} = 1.931,30222 \approx 1.932 \text{ m}$$

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa ARFL pesawat dalam keadaan tanpa dikoreksi terhadap elevasi, temperatur dan kemiringan *runway* di Bandara Tjilik Riwut adalah sepanjang 1.932 m dengan panjang *runway* eksisting 2.500 m.

Maka untuk mengakomodasi pesawat B737-900ER dengan ARFL pesawat 2.240 m, panjang *runway* yang diperlukan dengan mempertimbangkan faktor lingkungan pada Bandara Tjilik Riwut adalah :

$$PL' = ARFL \times Fe \times Ft \times Fs = 2.240 \times 1,00583 \times 1,19163 \times 1,08000 = 2.899,59797 \approx 2.900 \text{ m}$$

Dengan panjang *runway* eksisting 2.500 m, maka secara teknis diperlukan penambahan panjang sebesar 400 m agar fasilitas bandara dengan kode 4C tersebut mampu melayani pesawat B737-900ER secara optimal.

Kode ARC

Penentuan kode ARC untuk Bandara Tjilik Riwut sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kode ARC Bandara Tjilik Riwut

Kode Elemen 1		Kode Elemen 2		
Kode Angka	ARFL (m)	Kode Huruf	Wingspan (m)	Outer Main Gear Wheel Span (m)
1	< 800	A	< 15	< 4,5
2	800-1.200	B	15-24	4,5-6
3	1.200-1.800	C	24-36	6-9
4	> 1.800	D	36-52	9-14
		E	52-65	9-14
		F	65-80	14-16

Setelah didapat hasil perhitungan ARFL 1.932 m, maka sesuai Tabel 2 di atas, fasilitas sisi udara Bandara Tjilik Riwut termasuk ke dalam kode angka 4 dengan ARFL > 1.800 m dan termasuk kode huruf C dikarenakan panjang *wingspan* untuk tipe pesawat B737-900ER sebesar 34,32 m dan jarak antar roda terluar 6-9 m. Kode 4C ini juga dapat dipakai untuk acuan geometrik sisi udara seperti lebar, kemiringan, dan fasilitas udara lainnya.

Adapun untuk lebar *runway* ditunjukkan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Klasifikasi Lebar *Runway* Bandara Tjilik Riwut

Kode Angka	Kode Huruf					
	A	B	C	D	E	F
1	18 m	18 m	23 m	-	-	-
2	23 m	23m	30 m	-	-	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m	-	-
4	-	-	45 m	45 m	45 m	60 m

Sesuai dengan kode 4C maka lebar *runway* berdasarkan regulasi ICAO adalah 45 m. Hal ini sudah sesuai dengan kondisi eksisting di Bandara Tjilik Riwut Palangka Raya dengan lebar *runway* adalah 45 m.

5. KESIMPULAN

Adapun hal-hal yang dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Kode ARC fasilitas sisi udara Bandara Tjilik Riwut termasuk ke dalam 4C, yakni kode angka 4 dengan ARFL >1.800 m dan termasuk kode huruf C dengan panjang *wingspan* untuk tipe pesawat B737-900ER sebesar 35,79 m dengan jarak antar roda terluar 6-9 m.
2. ARFL pesawat dalam keadaan tanpa dikoreksi terhadap elevasi, temperatur dan kemiringan *runway* di Bandara Tjilik Riwut diperoleh sepanjang 1.932 m. Ini berarti dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut dan panjang eksisting landasan saat ini yakni 2.500 m, sebaiknya Bandara Tjilik Riwut mengakomodasi pesawat dengan maksimum ARFL 1.932 m.
3. Terhadap pesawat terbesar yang saat ini beroperasi di Bandara Tjilik Riwut, panjang landasan minimum yang dibutuhkan adalah 2.900 m. Sedangkan panjang *runway* yang tersedia hanya sepanjang 2.500 m, sehingga panjang *runway* tersebut belum memenuhi standar panjang minimum berdasarkan faktor koreksi lingkungan bandara, sehingga perlu penambahan sepanjang 400 m.
4. Berdasarkan kode ARC 4C, lebar *runway* yang dibutuhkan sesuai dengan ketentuan ICAO yakni 45 m. Maka lebar *runway* eksisting yang tersedia sudah memenuhi ketentuan.

6. SARAN

Saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut dan panjang eksisting landasan saat ini yakni 2.500 m, sebaiknya Bandara Tjilik Riwut mengakomodasi pesawat dengan maksimum ARFL 1.932 m.
2. Melihat jumlah pergerakan pesawat yang semakin meningkat, maka sebaiknya sistem pelayanan yang ada terus ditingkatkan serta pada fasilitas-fasilitas *airside* maupun *landside* agar dilakukan peninjauan untuk melihat apakah diperlukan pengembangan atau tidak demi terwujudnya pelayanan yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, H. (1986). *Merancang dan Merencana Lapangan Terbang*, Penerbit Alumni, Bandung.
- Bethary, R.W., Pradana, M.F., & Wardany, E.T. (2016). "Analisa Pengembangan Geometri Landasan (Studi Kasus Bandara Husein Sastranegara)", *Jurnal Fondasi*, 5(1), 57-68.
- Hutomo, H.P. & Ahyudanari, E. (2018). "Evaluasi Keselamatan Operasional Penerbangan dan Potensi Penambahan Rute di Bandara Sam Ratulangi Manado", *Jurnal Transportasi*, 2(1), A65-71.
- ICAO. (2004). *Annex 14 Aerodrome Design and Operation Volume 1, Fourth Edition*, Canada.
- Nurhayati, Y. (2012). "Perhitungan Panjang Landasan Pacu Untuk Operasi Pesawat Udara", *Jurnal Penelitian Perhubungan Udara*, 38(4), 373-381.
- Pratama, H.S. (2015). "Analisis Tebal dan Perpanjangan Landasan Pacu pada Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II", *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3(1), 741-748.
- Rosmayantini, L. & Dewi, P.R.P. (2015). "Tinjauan Kelayakan Runway Untuk Pesawat Jenis B737-800 yang Beroperasi di Bandar Udara Djalaluddin Gorontalo", *Jurnal Ilmiah Aviiasi Langit Biru*, 10(2), 42-62.
- Sartono, W., Dewanti, dan Rahman, T., (2016). *Bandar Udara*, Penerbit Gajah Mada University, Yogyakarta.
- Winaya, P.P. (2017). *Analisis Penggunaan Landasan Pacu (Runway) pada Bandar Udara Internasional El Tari*, Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Udayana, Bali.
- Wiyanti, D.S. (2006). "Pengaruh Lingkungan Lapangan Terbang pada Perencanaan Panjang Landasan dengan Standar ARFL", *Jurnal Teodolita*, 1(7), 40-45.