

## Analisis Perpanjangan Runway Terhadap Pemenuhan Standar Pesawat Kritis (Boeing 737-900ER) Pada Bandar Udara Silampari

Mhd. Niky Dirga Chandra<sup>1</sup>, Yosia Agustian<sup>2</sup>, Suse Lamtiar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Bangunan dan Landasan, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang, Indonesia

E-mail: [niky.dirgachandra@ppicurug.ac.id](mailto:niky.dirgachandra@ppicurug.ac.id)

### Abstrak

Landasan pacu merupakan salah satu infrastruktur pada suatu wilayah yang digunakan sebagai media pergerakan pesawat udara dalam kegiatan operasional penerbangan di bandar udara. Runway eksisting Bandara Silampari mempunyai dimensi 2.220 m x 45 m. Bandara yang mempunyai fungsi sebagai pertumbuhan ekonomi regional dan konektivitas nasional, suatu infrastruktur khususnya runway perlu ditingkatkan guna bagi penumpang dan kargo. Dimensi landasan pacu saat ini masih belum memenuhi standar operasional untuk pesawat jenis Boeing 737-900ER. Pesawat tersebut merupakan salah satu jenis pesawat yang mempunyai kapasitas besar dan digunakan oleh maskapai penerbangan pada rute domestik dan internasional. Kondisi perpanjangan runway di Bandara Silampari saat ini adalah 2.500 m x 45 m, dimensi tersebut masih belum dapat dioperasikan untuk pesawat terkritik tetapi sudah dapat melayani pesawat dengan tipe Airbus 320-200. Berdasarkan *Maximum Take Off Weight* (MTOW) Boeing 737-900ER, panjang runway aktual yang diperlukan sebesar 2.660 m dan untuk mencapai kebutuhan *Aeroplane Reference Field Length* (ARFL) harus dilakukan perpanjangan landasan dengan penambahan panjang sebesar 440 m dari runway eksisting.

**Kata Kunci:** Landasan Pacu, Berat Lepas Landas Maksimum (MTOW), ARFL

### Pendahuluan

Pertumbuhan ekonomi yang signifikan di kota Lubuklinggau setiap tahunnya akan mempengaruhi kebutuhan transportasi udara menjadi meningkat (Afriyani & Suryan, 2022). Bandara Silampari memiliki tujuan dalam mewujudkan suatu transportasi udara yang memiliki dampak positif untuk masyarakat secara langsung maupun tidak langsung (Susilo, 2016). Salah satu infrastruktur pada Bandara Silampari yang dapat melayani pesawat udara adalah runway atau landasan pacu. Bandara Silampari mempunyai landasan pacu yang berdimensi 2.220 m x 45 m (Diyah et al., n.d.). Dimensi yang dimiliki saat ini masih belum memenuhi standar operasional untuk pesawat jenis Boeing 737-900ER. Perpanjangan landasan pacu diharapkan untuk melayani pesawat yang lebih besar, tetapi juga mampu meningkatkan frekuensi dan kapasitas penerbangan.

Pada pertengahan tahun 2024 Bandar Udara Silampari melakukan perpanjangan landasan pacu dengan panjang 280 m, sehingga dimensi landasan pacu yang dimiliki saat ini menjadi 2.500 m x 45 m. Kemampuan pelayanan dengan ukuran panjang runway yang telah dilakukan perpanjangan saat ini mampu melayani pesawat dengan tipe Airbus 320-200. Pemenuhan standar untuk tipe pesawat Airbus 320-200 sudah terpenuhi jika mengacu kepada *Aerodrome Reference Field Length* (ARFL) dan kapasitas beban berdasarkan *Maximum Take Off Weight* (MTOW) pada Airbus 320-200 sebesar 77.400 kg. Pesawat terkritik yang direncanakan yaitu tipe Boeing 737-900ER dengan runway 2.500 m x 45 m belum memenuhi standar ARFL.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui runway atau landasan pacu berdasarkan kondisi *Maximum Take Off Weight* (MTOW) dan *Aeroplane Reference Field Length* (ARFL) pada Bandara Silampari yang dibutuhkan dalam melayani pesawat udara dengan tipe Boeing 737-900ER.

### Metode Penelitian

Pada proses pengumpulan data, metode kuantitatif sebagai metode yang digunakan dalam penelitian ini. Metode ini berkaitan dengan hasil penghitungan untuk mendapatkan data dalam menganalisis secara empirik. Dan penelitian ini secara sistematis dan tersusun dilakukan, serta berupa data angka pasti (Magister et al., n.d.). Penelitian kuantitatif didefinisikan proses penyelidikan secara sistematis dengan mengumpulkan data yang diukur secara statistik, matematika atau komputasi (Rustamana et al., n.d.).

## Analisis Perpanjangan Runway Terhadap Pemenuhan Standar Pesawat Kritis (Boeing 737-900ER) Pada Bandar Udara Silampari

Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 3, No. 01, Januari, 2024

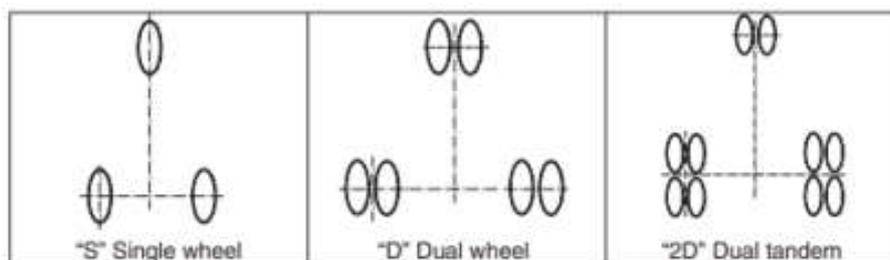
Bandar udara merupakan fasilitas umum untuk melayani kegiatan transportasi udara yang dilengkapi dengan keselamatan dan keamanan penerbangan (Chairulutfi et al., 2022). Bandar udara memiliki beberapa jenis meliputi bandar udara domestik, bandar udara internasional, dan bandar udara regional (Ardiansyah et al., 2022). Aerodrome Reference Code (ARC) didefinisikan sebagai sistem penomoran berupa kode dan huruf yang digunakan untuk merencanakan suatu bandar udara berdasarkan tipe pesawat udara (Kusumoaji et al., n.d.). Kode elemen pada ARC berupa jenis dan ukuran pesawat udara (Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, 2023).

**Tabel 1. Aerodrome Reference Code**

Code Number	Code Element 1
	Aeroplane Reference Field Length
1	Kurang dari 800 m
2	800 m dan lebih tapi tidak sampai 1.200 m
3	1200 m dan lebih tapi tidak sampai 1.800 m
4	1.800 m dan lebih
Code Letter	Code Element 2
	Wingspan
A	Hingga tapi tidak sampai 15 m
B	15 m dan lebih tapi tidak sampai 24 m
C	24 m dan lebih tapi tidak sampai 36 m
D	36 m dan lebih tapi tidak sampai 52 m
E	52 m dan lebih tapi tidak sampai 65 m
F	65 m dan lebih tapi tidak sampai 80 m

Sumber: PR 21 Tahun 2023

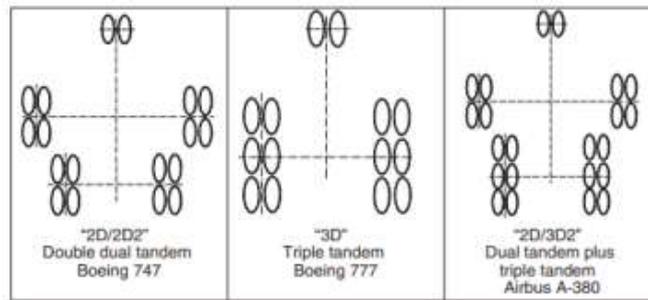
Dalam merencanakan panjang landas pacu dilakukan penyesuaian (koreksi) dengan standar berlaku. *Aeroplane Reference Field Length* (ARFL) adalah sebuah metode yang dapat digunakan untuk penghitungan dimensi atau ukuran landasan pacu pada suatu bandara. Data ARFL ditentukan oleh pesawat rencana atau kritis, dengan data dukung meliputi faktor elevasi, suhu, dan kemiringan (slope) (Saraswati et al., n.d.). Tipe roda pesawat udara sebagai alat pendaratan digunakan untuk menganalisa distribusi kumulatif pesawat pada landasan pacu saat melakukan kegiatan lepas landas (Paramahansa & Sari, 2022). Karakteristik roda pesawat udara terdapat di 3 konfigurasi dasar yaitu konfigurasi roda tunggal, konfigurasi roda ganda dan konfigurasi tandem ganda (Hasna Aurellia Barkah Wahyu Widiyanto et al., 2024).



**Gambar 1. Konfigurasi roda pesawat sederhana**

# Analisis Perpanjangan Runway Terhadap Pemenuhan Standar Pesawat Kritis (Boeing 737-900ER) Pada Bandar Udara Silampari

Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 3, No. 01, Januari, 2024



Gambar 2. Konfigurasi roda pesawat kompleks

Dalam menentukan pesawat udara dipilih dari jumlah pergerakan pesawat udara tahunan yang terbanyak dan memiliki beban terbesar sebagai acuan nilai kritis untuk dapat dilintasi di landasan pacu (Ilmiah et al., 2020). Kebutuhan dimensi landasan pacu diatur menurut persyaratan ICAO, pada dasarnya penghitungan dimensi landasan pacu dapat ditentukan dari beberapa faktor sebagai berikut:

- a. Faktor koreksi akibat pengaruh elevasi  
Menentukan pengaruh elevasi menggunakan pers. (1) sebagai berikut.

$$FE = [ 1 + (0,07 \times H) ] \quad (1)$$

- b. Faktor Ketinggian dan suhu  
Penentuan pengaruh elevasi dan temperatur dapat menggunakan pers. (2) sebagai berikut.

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

- c. Faktor Kemiringan runway  
Penentuan pengaruh *slope* runway dapat menggunakan pers. (3) sebagai berikut.

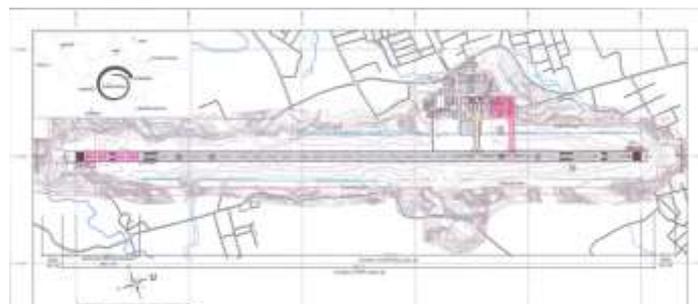
$$FG = [ 1 + (0,1 \times G) ] \quad (3)$$

- d. Panjang runway aktual  
Dalam penentuan dimensi runway yang aktual dapat menggunakan pers. (4) sebagai berikut.

$$\text{Panjang runway aktual} = \text{ARFL} \times FE \times FT \times FG \quad (4)$$

## Pembahasan

Perpanjangan landasan pacu dilakukan untuk meningkatkan pelayanan maskapai pesawat udara. Di Bandara Silampari yang berlokasi di Kota Lubuk Linggau, menjadi pintu gerbang bagi arus penumpang dan kargo. Perpanjangan runway di bandara ini dibutuhkan untuk dapat dilayani oleh pesawat besar seperti Airbus 320-200 dan Boeing 737-900ER. Fokus utama dalam analisis ini yaitu pada kemampuan landasan pacu yang diperpanjang dapat memenuhi standar operasional pesawat kritis yang direncanakan.



Gambar 3. Layout perencanaan perpanjangan runway

Sumber: Data Bandar Udara Silampari (2024)

## Analisis Perpanjangan Runway Terhadap Pemenuhan Standar Pesawat Kritis (Boeing 737-900ER) Pada Bandar Udara Silampari

Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 3, No. 01, Januari, 2024

Dari *layout* diatas dapat dilihat bahwa sedang ada pekerjaan perpanjangan *runway* sepanjang 280 m dan lebar 45 m. Dengan adanya pekerjaan tersebut, penulis menganalisis kesesuaian *Aeroplane Reference Field Length* (ARFL) pada standar pesawat Boeing 737 – 900ER dengan *runway* 2.220 m x 45 m.

Data-data bandar udara yang didapatkan dari *Aerodrome Manual* Bandara Silampari sebagai berikut.

- a. Temperatur referensi = 30°C
- b. Elevasi bandara = 325 ft/99 m
- c. Slope runway = 0.9%

Berdasarkan data tersebut dapat ditentukan panjang runway aktual. Perhitungan panjang runway aktual sebelumnya harus menentukan faktor elevasi dan faktor slope landasan. Penghitungan untuk menentukan dimensi runway sebagai berikut.

1. Faktor ketinggian  
Dimensi landasan pacu akan meningkat sebesar 7% setiap 300 m dari muka air laut.  
 $FE = [ 1 + (0,07 \times (H/300)) ]$   
 $FE = [ 1 + (0,07 \times (99/300)) ]$   
 $FE = 1,0231$
2. Faktor ketinggian dan suhu  
Dimensi runway akan meningkat sebesar 1% pada kenaikan suhu sebesar 1°C. Namun ketika peningkatan setiap 1000 m dari ketinggian muka air laut, suhu akan berkurang sebesar 6,5°C.  
 $FT = [ 1 + (0,01 \times (T - (15 - (0,0065 \times H)))) ]$   
 $FT = [ 1 + (0,01 \times (30 - (15 - (0,0065 \times 99)))) ]$   
 $FT = 1,1564$
3. Faktor kemiringan runway  
Jika kemiringan runway sebesar 1% akan berpengaruh terhadap dimensi runway sebesar 10 %  
 $FG = [ 1 + (0,1 \times G) ]$   
 $FG = [ 1 + (0,1 \times 0,009) ]$   
 $FG = 1,0009$

Kebutuhan panjang landas pacu pesawat eksisting Airbus 320-200 dan Boeing 737-900ER berdasarkan spesifikasi *take-off* dan kondisi *maximum take-off weight* niali ARFL berturut-turut sebesar 2.108 m dan 2.240 m. Maka dimensi runway aktual sebagai berikut.

- a. Airbus 320-200  
Panjang Runway Aktual = ARFL x FE x FT x FG  
Panjang Runway Aktual = 2.108 x 1,0231 x 1,1564 x 1,0009  
Panjang Runway Aktual = 2.496,24 m dibulatkan 2.500 m
- b. Boeing 737-900ER  
Panjang Runway Aktual = ARFL x FE x FT x FG  
Panjang Runway Aktual = 2.240 x 1,0231 x 1,1564 x 1,0009  
Panjang Runway Aktual = 2.652,55 m dibulatkan 2.660 m

**Tabel 2. Hasil Perhitungan**

Tipe Pesawat	Panjang Runway Aktual (m)	Perencanaan perpanjangan runway (m)	Panjang runway aktual (m)	MTOW (Kg)	Memenuhi (✓/ x)
Airbus 320-200	2.220	2.500	2.500	77.400	✓
Boeing 737-900ER	2.220	2.500	2.660	85.139	x

Sumber: Data Penulis (2024)

Dari tabel diatas, jika ditinjau dari pesawat eksisting pada saat ini, untuk panjang runway yang akan direncanakan sudah memenuhi panjang runway aktual yaitu 2.500 m. Sedangkan untuk pesawat kritis yang direncanakan Boeing 737-900ER belum dapat memenuhi panjang runway aktual yaitu 2.660 m. Untuk mencapai kebutuhan panjang landas pacu tersebut, maka harus dilakukan perpanjangan landasan sebesar 2.660 m atau penambahan perpanjangan sebesar 440 m dari runway eksisting.

# Analisis Perpanjangan Runway Terhadap Pemenuhan Standar Pesawat Kritis (Boeing 737-900ER) Pada Bandar Udara Silampari

Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 3, No. 01, Januari, 2024

## Kesimpulan

Penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa pekerjaan perpanjangan runway Bandara Silampari masih belum memenuhi untuk tipe pesawat kritis yang direncanakan. Dengan dimensi eksisting 2.220 m x 45 m dan panjang runway aktual tipe pesawat Boeing 737-900ER adalah 2.600 m, maka perlu adanya perpanjangan landasan pacu untuk mencapai pemenuhan standar panjang runway pesawat tipe Boeing 737-900ER sebesar 440 m dari landasan pacu eksistingnya.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Bapak Capt. Megi Hudi Helmiadi, Ketua Program Studi Teknik Bangunan dan Landasan, dan Kepala Bandara Silampari yang telah membantu terlaksananya dalam proses pelaksanaan penelitian.

## Daftar Pustaka

- Afriyani, S. R. N., & Suryan, V. (2022). Analisa Metode FAA dan ICAO-LCN pada Perencanaan Perkerasan Runway di Bandar Udara Silampari Lubuklinggau. *Jurnal Talenta Sipil*, 5(1), 158. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v5i1.109>
- Ardiansyah, A., Albanna, F., Program, S., Manajemen, T., Udara, S. T., Teknologi, K., Yogyakarta, K., Bantul, P., Daerah, I., & Yogyakarta, I. (2022). Analisis Pemeliharaan pada Kendaraan Operasional PKP-PK di Bandar Udara Adi Soemarmo Solo. In *Alvian Ardiansyah & Faiz Albanna-Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta* (Vol. 1, Issue 1).
- Chairulutfi, N., Fathin, I., Martanti, R., Manajemen, D., Udara, T., Tinggi, S., Kedirgantaraan, T., & Abstrak, Y. (2022). *PENGARUH STRES KERJA TERHADAP KINERJA PETUGAS PASASI SELAMA MASA PANDEMI COVID-19 DI BANDAR UDARA KOMODO LABUAN BAJO* (Vol. 4, Issue 2).
- Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2023). *Nomor PR 21 Tahun 2023 Standar Teknis Dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (Manual Of Standard Casr Part 139) Volume I Aerodrome Daratan*.
- Diyah, K., Jurusan, P., Bangunan, T., Landasan, D., Penerbangan, T., Surabaya, P., & Jemur Andayani, J. (n.d.). *PERENCANAAN TIMBUNAN PADA AREA PERLUASAN APRON DENGAN MEMPERHITUNGGAN ADANYA PENURUNAN TANAH DI BANDAR UDARA SILAMPARI LUBUKLINGGAU*.
- Hasna Aurellia Barkah Wahyu Widiyanto, S., Khp Hasan Mustopa No, J., Kaler, C., Bandung, K., Barat Program Studi Teknik Sipil, J., Teknologi Nasional Bandung Jl Khp Hasan Mustopa No, I., & Barat, J. (2024). EVALUASI KAPASITAS DAYA DUKUNG PERKERASAN RUNWAY BANDARA INTERNASIONAL JUANDA SURABAYA DENGAN PERUBAHAN JENIS PESAWAT PENERBANGAN HAJI. In *Simposium XXVI FSTPT* (Vol. 11, Issue 2).
- Ilmiah, J., Lewa, M. S., Ariawan, P., & Budiarnaya, P. (2020). *Evaluasi Perkerasan Landasan Pacu Pada Bandara Pattimura Dengan Membandingkan Metode FAA dan FAARFIELD Software* (Vol. 3, Issue 2).
- Kusumoaji, D., Aziz, A., Rusmin, M., & Teknologi Penerbangan, P. (n.d.). *Rancang Bangun Volume 06 Nomor 02 (2020) Halaman Artikel (24-28) JURNAL TEKNIK SIPIL : RANCANG BANGUN Perhitungan Aerodrome Reference Code (ARC) pada Rumpin Airfield, Berdasarkan Regulasi International Civil Aviation Organization (ICAO)*. <http://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/rancangbangun>
- Magister, M. W., Pendidikan, A., Kristen, U., & Wacana, S. (n.d.). *Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method)*.
- Paramahansa, K. L. M., & Sari, A. N. (2022). Studi Perencanaan Perkerasan Runway dan Taxiway dengan Metode Federal Aviation Administration. *Journal of Airport Engineering Technology (JAET)*, 2(2), 67–74. <https://doi.org/10.52989/jaet.v2i2.56>
- Rustamana, A., Wahyuningsih, P., Azka, M. F., & Wahyu, P. (n.d.). CENDIKIA PENDIDIKAN PENELITIAN METODE KUANTITATIF. *Tahun*, 5(6), 1–10. <https://doi.org/10.9644/sindoro.v4i5.3317>
- Saraswati, M., Kesuma, A., & Dalimunthe, N. (n.d.). *Perencanaan Peningkatan Daya Dukung dan Perpanjangan Runway untuk Mendukung Penerbangan Internasional di Bandar Udara Adi Soemarmo-Surakarta Menggunakan Software FAARFIELD dan COMFAA*. <https://doi.org/10.58860/jti.v3i1>
- Susilo, A. , P. M. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Penghargaan kepada Karyawan Bandar Udara Silampari Lubuklinggau Menggunakan Metode Composite Performance Index (CPI). *Jurnal Komputer Terapan*, 2, 105–116.