

PENGARUH LINGKUNGAN LAPANGAN TERBANG PADA PERENCANAAN PANJANG LANDASAN DENGAN STANDAR A.R.F.L.

Oleh : Dwi Sri Wiyanti

Abstract

In planning a new airport or developing an airport to an international airport, minimum requirements both land condition and technical requirements such as length of runway and the others, need to be met. The requirements are related each other to fulfil the feasibility of an international airport. The factors that throughly crucial in the planning of runway length are, among others, temperature, elevation, runway gradient, surface wind, And runway surface. The standard calculation used to determine length of runway is called ARFL (Aeroplane Reference Field Length) the length of runway needed by an aircraft in line with its capacity according to the calculation of the manufacturer of the aircraft. Every ARFL has correction factors such as F_e ('Correction for Elevation), F_t (Correction for Temperature) , and F_g (Correction for Gradient). However, the factors that influence the length of runway are only estimation.

Key words: runway length, runway gradient, runway surface.

A. PENDAHULUAN

Bagi negara atau daerah yang menginginkan dikunjungi oleh warga asing berkaitan dengan urusan bisnis maupun pariwisata, lapangan terbang internasional seolah menjadi syarat mutlak. Lapangan terbang internasional bisa dibangun baik dan pengembangan lapangan terbang yang sudah ada menjadi bertaraf internasional, ataupun dengan lapangan terbang baru yang memang direncanakan untuk lapangan terbang internasional.

Yang menjadi kesulitan adalah lapangan terbang internasional harus memiliki persyaratan minimal, baik dan kondisi lahan, teknis (diantaranya panjang landasan), serta berbagai persyaratan lain. Jika salah satu persyaratan tidak terpenuhi, akan besar pengaruhnya bagi yang lain, sehingga kelayakan lapangan terbang internasional tidak dapat terpenuhi. Misalnya dilihat dari panjang landasan dan jenis pesawat terbang yang umum digunakan untuk penerbangan internasional.

Pesawat-pesawat terbang yang umum digunakan untuk penerbangan internasional mulai jarak menengah ke atas yaitu bermesin jet, umumnya adalah Airbus (A-300, A-310, A-320, A-330, A-340,dst) dan Boeing (B-737, B-747, B757,dll).

Pesawat-pesawat tersebut umumnya memerlukan panjang landasan minimal 3.000 - 4.000 m untuk mendarat.

Pada sisi lain kondisi lingkungan sekitar untuk lapangan terbang internasional lebih menuntut keterbukaan alam sekitarnya. Ini berkaitan dengan manuver pesawat berbadan besar untuk mengambil ancang-ancang melakukan *landing* (pendaratan) dan *take off* (tinggal landas)

Secara menyeluruh, lingkungan lapangan terbang yang berpengaruh terhadap panjang landasan adalah temperatur, angin permukaan, kemiringan landas pacu, ketinggian lapangan terbang dan muka laut, dan kondisi permukaan landasan.

B. PENGERTIAN A R F L

Dalam perhitungan panjang landasan, dipakai suatu standar yang disebut ARFL (*Aeroplane Reference Field Length*). Menurut ICAO (*International Civil Aviation Organization*) yang merupakan organisasi internasional paling penting yang berhubungan dengan pembangunan lapangan terbang, ARFL adalah landasan minimum yang dibutuhkan untuk lepas landas, pada berat maksimum saat lepas landas yang diijinkan, elevasi muka laut, kondisi standar atmosfer, keadaan tanpa angin bertiup, dan landasan tanpa kemiringan (kemiringan = 0).

ARFL dimiliki setiap pesawat dan berlainan sesuai pabrik pembuat pesawat yang mengeluarkan. Dapat kita lihat bahwa perbedaan di dalam kebutuhan panjang landasan banyak disebabkan oleh faktor-faktor lokal yang mempengaruhi kemampuan pesawat.

Panjang landasan yang dibutuhkan oleh pesawat sesuai dengan kemampuannya menurut perhitungan pabrik itulah yang disebut dengan ARFL. Karena itu bila ada suatu landasan dipertanyakan terhadap kemampuan pesawat yang akan mendarat di landasan tersebut harus dikonversikan ke ARFL.

C. TEMPERATUR

Semakin tinggi temperatur yang dimiliki oleh suatu daerah dimana akan direncanakan dibangun lapangan terbang, dibutuhkan landasan yang semakin panjang, sebab temperatur yang tinggi kerapatan udaranya rendah sehingga menghasilkan output daya dorong yang rendah. Sebagai standar temperatur yang dipilih adalah sebesar 15°C diatas muka laut.

Menurut ICAO panjang landasan harus dikoreksi terhadap temperatur sebesar 1 % untuk setiap kenaikan 1°C. Sedangkan untuk setiap kenaikan 1.000 m dan muka laut rata-rata temperatur turun 6,5°C. Dengan dasar ini ICAO merekomendasikan hitungan koreksi temperatur "*F_t*".

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

Dimana:

F_t = Faktor Koreksi Temperatur (*Correction for temperatur*)

T = Temperatur permukaan (*Aerodrome Reference Temperatur*) (°C)

h = Elevasi lapangan terbang (*Elevation of airport*) (m)

Suhu lapangan terbang yang ditetapkan dihitung dan suhu bulanan dan suhu rata-rata harian (T_a) untuk bulan yang paling panas sepanjang tahun, ditambah 1/3 selisih suhu ini (T_a) dan rata-rata bulanan dan suhu maksimum harian (T_m) adalah:

$$T_r = T_a + 1/3(T_m - T_a)$$

Dimana:

T_r = Suhu lapangan terbang,

T_a = Suhu rata-rata harian untuk bulan yang paling panas sepanjang tahun,

T_m = Suhu maksimum harian.

D. KETINGGIAN

Mengenai ketinggian, dan rekomendasi ICAO, ARFL akan bertambah sebesar 7 % setiap kenaikan 300 m dihitung dan ketinggian muka laut. Rumusnya adalah:

$$F_c = 1 + 0,007 \frac{h}{300}$$

dimana:

F_c = Faktor Koreksi Elevasi (*Correction for elevation*)

h = Elevasi lapangan terbang (*Elevation of Airport*) (m)

E. KEMIRINGAN PERMUKAAN (RUNWAY GRADIENT)

Dibandingkan dengan landasan yang datar atau menurun, kemiringan ke atas memerlukan landasan yang lebih panjang. Untuk pesawat bermesin turbin, faktor koreksinya antara 7-10 % setiap kemiringan permukaan tersebut. Untuk menyeragamkan dengan pesawat bermesin piston, faktor koreksi disamakan sebesar 10%.

Kriteria perencanaan lapangan terbang membatasi kemiringan landasan sebesar 1,5 %. FAA (*Federal Aviation Administration*) yang mengurus transportasi udara memperkenalkan "*Effective Gradient*" yaitu beda tinggi antara titik tertinggi dan titik terendah dan penampang memanjang landasan dibagi dengan panjang landasan yang ada.

Faktor koreksi kemiringan (F_g) sebesar 10% setiap kemiringan 1% berlaku untuk kondisi lepas landas bagi landasan dengan nomor kode 2, 3, dan 4, pesawat bermesin turbo jet.

Sedangkan pesawat dengan mesin piston dan turbo koreksinya adalah:

$$F_g = i + 0,1.G$$

Dimana:

F_g = Faktor Koreksi Kemiringan (*Correction for Gradient*)

G = *Effective gradient of Runway* (%)

F. ANGIN PERMUKAAN (SURFACE WIND)

Jika bertiup angin haluan (*Head Wind*), landasan yang diperlukan lebih pendek dan sebaliknya jika bertiup angin buritan (*Tail Wind*) landasan yang diperlukan lebih panjang.

Angin buritan maksimum yang diijinkan bertiup dengan kekuatan 10 knots. Dibawah ini diberikan perkiraan pengaruh angin terhadap landasan .

Kekuatan Angin	Presentasi penambahan/ pengurangan landasan tanpa angin
+5	-3
+10	-5
-5	+7

Untuk perencanaan lapangan terbang sebaiknya tanpa tiupan angin, tetapi tiupan angin yang lemah masih dapat ditoleransi.

G. KONDISI PERMUKAAN LANDASAN

Genangan tipis air (*standing water*) pada permukaan landasan sebaiknya dihindari karena membahayakan operasi pesawat. Hal ini terjadi karena *standing water* menghasilkan permukaan yang sangat licin bagi roda pesawat sehingga menimbulkan daya pengereman yang jelek. Mengingat bahaya *standing water*, FAA telah mengadakan penelitian yang hasilnya, operasi pesawat jet dibatasi sampai *standing water* maksimal setinggi 1,27 cm tebal. Bila *standing water* memiliki tebal 0,6 - 1,27 cm pesawat jet yang akan lepas landas harus mengurangi beratnya (*take of weight*) untuk menghindari kecelakaan.

Untuk meminimalkan tebalnya *standing water*, drainase lapangan terbang harus baik sehingga air permukaan landasan bisa cepat terbuang. Pada kondisi adanya *standing water* roda yang berputar diatas lapisan im disebut "*Hydro Planning*", koefisien gesek pengereman sangat jelek. Ketika roda pesawat mengalami *hydro planning*, koefisien gesek akan berkurang, kemampuan kemudi menjadi hilang. Kecepatan *Hydro Planning* bisa dihitung dengan rumus:

$$V_p = 10\sqrt{p}(\text{mph})$$

$$V_p = 9\sqrt{p}(\text{knots})$$

Dimana:

V_p = Kecepatan *Hydroplanning*.

P = Tekanan angin roda (ban) pesawat .

Variasi tekanan angin path ban pesawat jet komersil bervariasi antara 110 - 140 mph. *Hydro planning* muncul bila lapisan air mempunyai tebal 0,5 cm. Tebal lapisan yang menimbulkan efek *hydro planning* dipengaruhi:

- Bentuk kembangan ban
- Kondisi ban
- Tekstur permukaan landasan

Kembangan ban yang rata yang mendarat pada permukaan landasan yang halus akan mengalami *hydro planing* pada lapisan air yang lebih tipis.

Untuk mengurangi resiko *hydro planing* dan memperbaiki koefisien gesek rem, perkerasan landas pacu diberi *groove* arah transversal. *Groove* akan menampung air permukaan pada bagian lekuk bawah, lekukan atas sebagai permukaan lalu lintas roda pesawat. Tidak ada standar untuk dimensi *groove*, tetapi dianjurkan 6 mm dalam dengan jarak 2,54 cm tiap lekukan.

H. KODE AERODROME REFERENCE

Kode *reference* dipakai oleh ICAO untuk mempermudah membaca hubungan antara beberapa spesifikasi pesawat dengan berbagai karakteristik kemampuan pesawat dan ukuran-ukurannya. Elemen 1 adalah nomor yang berdasar pada ARFL dan elemen 2 adalah huruf berdasarkan pada lebar sayap pesawat dan jarak terluar roda pendaratan utama. Kode huruf dan nomor yang dipilih untuk tujuan perencanaan, dihubungkan karakteristik pesawat kritis yang akan dilayani oleh landasan yang direncanakan.

Kode *aerodrome reference* dapat dilihat dalam aturan ICAO nomor 14 tahun 1971, 1976, 1983, 1990. Tetapi ada sedikit perbedaan dalam mengklasifikasikan huruf kodenya.

1. Aturan ICAO Nomor: 14 tentang *Aerodrome Reference Code* 1971 dan 1976.

Kode	Panjang Dasar Landas Pacu
A	> 2.100 meter
B	1.500 meter ≤ 2.100 meter
C	900 meter ≤ 1.500 meter
D	750 meter ≤ 900 meter
E	600 meter ≤ 750 meter

2. Aturan ICAO Nomor 14 tentang *Aerodrome Reference Code* 1983 dan 1990.

Kode Angka	ARFL	Kode Huruf	Lebar Sayap	Jarak Terluar Roda Pendaratan
1	< 800 m	A	< 15	<4,5
2	800 m ≤ 1.200 m	B	15 ≤ 24	4,5 ≤ 6
3	1.200 m ≤ 1.800 m	C	24 ≤ 36	6 ≤ 9
4	>1.800m	D	36 ≤ 52	9 ≤ 14
-	-	E	52 ≤ 65	9 ≤ 14

I. KESIMPULAN.

Dengan mempertimbangkan penyesuaian-penyesuaian dan temperatur, ketinggian, kemiringan landasan, angin permukaan, dan kondisi permukaan landasan, panjang landasan yang dirancang bisa ditentukan dengan rumus berikut:

$$L_a = L_b \cdot F_e \cdot F_t \cdot F_g$$

dimana:

L_a = Panjang Landasan sebenarnya

L_b = Panjang Dasar Landasan

Perlu diingat disini bahwa penyesuaian ini hanya merupakan taksiran. Sumber informasi terbaik adalah manual atau operasi penerbangan dan pesawat yang dirancang. Seberapa jauh faktor-faktor lingkungan mempengaruhi panjang landasan hanya merupakan pendekatan.

Namun demikian analisa terhadap lingkungan lapangan terbang diatas akan menguntungkan terhadap perhitungan panjang landasan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2003, *Kalijati Subang cocok Jadi Bandara*, Pikiran Rakyat, Jakarta.

Heru Basuki, Ir.,1986, *Merancang dan Merencana Lapangan Terbang*, Alumni, Bandung.

Nur Wahyuni, 1995, *Struktur Pavement pada Bandara di Indonesia*, Tren Pembangunan, Jakarta.

Robert Horonjeff/ Francis X.Mc. Kelvey, 1993, *Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara Jilid 1*, Erlangga, Jakarta.

Robert Horonjeff/ Francis X.McKelvey, 1993, *Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara Jilid 2*, Erlangga, Jakarta.

Wardhani Sartono,H.Ir.,1992, *Airport Engineering*, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.