

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bandar Udara

Menurut Horonjeff dan McKelvey (1993), bandar udara adalah tempat pesawat terbang mendarat dan tinggal di landasan, dengan bangunan tempat penumpang menunggu. Berikut adalah beberapa bagian penting bandar udara.

1. Landas pacu/*runway*

Landas pacu/*runway* adalah suatu bidang persegi panjang tertentu di dalam lokasi bandar udara yang dipergunakan untuk pendaratan dan lepas landas pesawat udara (SKEP - 161 - IX Petunjuk Perencanaan *Runway, Taxiway* dan *Apron.*, 2003). Kebanyakan konfigurasi landasan pacu merupakan kombinasi dari beberapa konfigurasi dasar. Menurut Basuki (1984), konfigurasi dasar tersebut adalah sebagai berikut.

a. Landasan pacu tunggal

Merupakan konfigurasi yang paling sederhana. Diperkirakan bahwa kapasitas landasan pacu tunggal dalam kondisi VFR (*Visual Flight Rules*) adalah antara 40-100 gerakan tiap jam, sedangkan dalam kondisi IFR (*Instrumental Flight Rules*), kapasitasnya berkurang menjadi 40-50 gerakan, tergantung kepada komposisi pesawat campuran dan tersedianya alat bantu navigasi.

b. Landasan pacu paralel

Kapasitas landasan sejajar terutama tergantung pada jumlah landasan pacu dan jarak diantaranya. Jarak diantara landasan pacu sangat bervariasi yang

dapat digolongkan ke dalam jarak yang berdekatan (*close*), menengah (*intermediate*) dan jauh (*far*), tergantung pada tingkat ketergantungan antara dua landasan dalam kondisi IFR.

c. Landasan pacu dua jalur

Terdiri dari dua landasan pacu sejajar dipisahkan berdekatan (700-2.499 ft) dengan *exit taxiway* secukupnya. Diperhitungkan bahwa landasan pacu dua jalur dapat melayani 70 % lalu lintas lebih banyak dari landasan pacu tunggal dalam kondisi VFR dan sekitar 60 % lebih banyak lalu lintas pesawat daripada landasan pacu tunggal dalam kondisi IFR. Keuntungan utamanya adalah bisa meningkatkan kapasitas dalam kondisi IFR tanpa menambah luas tanah.

d. Landasan pacu bersilangan

Landasan bersilangan diperlukan jika angin yang bertiup keras lebih dari satu arah, yang akan menghasilkan tiupan angin berlebihan bila landasan mengarah ke satu mata angin.

e. Landasan pacu V terbuka

Landasan dengan arah divergen, tetapi tidak saling berpotongan. Ketika angin bertiup kencang dari satu arah, maka landasan hanya bisa dioperasikan satu arah saja, sedangkan pada keadaan angin bertiup lembut, kedua landasan bisa dipakai bersama.

Berdasarkan referensi yang tertuang dalam *Airport Design Manual* (dokumen standar yang dikeluarkan oleh ICAO), panjang landas pacu sebuah bandar udara ditentukan oleh faktor-faktor berikut.

a. Kinerja (*performance*) jenis pesawat rencana

Setiap jenis pesawat mempunyai karakteristik dan kinerja yang spesifik sesuai dengan kriteria desain pada pesawat tersebut. Selain itu, berat pesawat juga mempunyai pengaruh terhadap kebutuhan panjang landasan pacu untuk lepas landas (*take-off*) maupun pendaratan (*landing*). Karena itu karakteristik dan kinerja pesawat udara menjadi dasar utama dalam penentuan kebutuhan panjang landas pacu bandar udara.

b. Suhu udara

Suhu udara di permukaan landasan pacu suatu bandar udara berpengaruh terhadap kebutuhan panjang landas pacu. Berdasarkan standar ISA (*International Standard Atmospheric*), suhu standar yang ditetapkan untuk perhitungan panjang landas pacu adalah sebesar 15° C (27° F). Artinya, kinerja dan karakteristik kebutuhan panjang dasar untuk masing-masing jenis pesawat udara ditetapkan pada suhu tersebut. Panjang dasar kebutuhan panjang untuk masing-masing jenis pesawat udara disebut sebagai ARFL (*Aeroplane Reference Field of Length*). Adapun faktor koreksi terhadap suhu yang terjadi pada sebuah bandar udara adalah bahwa setiap perbedaan 1° C panjang landas pacu ditambah sebanyak 0,50–1,00 % dari kebutuhan panjang landasan pacu

untuk *take-off*. Untuk pendaratan, suhu udara di bandar udara tidak banyak mempunyai pengaruh terhadap kebutuhan panjang landasan pacu.

c. Keadaan angin

Untuk keperluan perencanaan, faktor angin baik itu berupa angin sakal (*head-wind*) ataupun angin buritan (*tail-wind*) perlu dipertimbangkan. Dalam perhitungan kebutuhan panjang landas pacu, keadaan angin pada umumnya diasumsikan dalam kondisi *calm* sehingga diabaikan.

d. Kemiringan memanjang (*longitudinal slope*)

Faktor kemiringan memanjang landas pacu akan mempengaruhi kebutuhan panjang landas pacu cukup dominan dibandingkan dengan landas pacu horizontal atau rata. Kemiringan 1 % akan menyebabkan kebutuhan panjang landas pacu bertambah sekitar 5 % tergantung dari jenis pesawat yang beroperasi.

e. Permukaan landas pacu

Struktur permukaan landas pacu disyaratkan sedemikian rupa sehingga efek gesekan roda pesawat tidak banyak berpengaruh terhadap kebutuhan panjang landas pacu.

f. Elevasi permukaan landas pacu

Elevasi atau ketinggian permukaan landas pacu di atas permukaan air laut rata-rata (*Mean Sea Level/MSL*) akan berpengaruh langsung terhadap kebutuhan panjang landas pacu. Semakin tinggi permukaan landas pacu, maka semakin besar kebutuhan panjang landasan pacu.

Dalam perencanaan bandar udara pada umumnya dipergunakan ketinggian fisik terhadap MSL.

2. Landas hubung/*taxiway*

Menurut Basuki (1984), landas hubung/*taxiway* berfungsi sebagai jalan keluar masuk pesawat dari landas pacu ke *apron* dan sebaliknya, atau dari landas pacu ke hanggar pemeliharaan. *Taxiway* diatur sedemikian sehingga pesawat yang baru saja mendarat tidak mengganggu pesawat lain yang sedang *taxiing*, siap menuju ujung lepas landas. Di banyak lapangan terbang, *taxiway* membuat sudut siku-siku dengan landasan sehingga pesawat yang mendarat harus diperlambat sampai kecepatan yang sangat rendah sebelum berbelok masuk *taxiway*. Namun sebuah *taxiway* yang direncanakan untuk pesawat berbelok dengan kecepatan tinggi meninggalkan landasan, akan mengurangi waktu pemakaian landasan.

3. *Apron*

Menurut SKEP - 161 - IX Petunjuk Perencanaan *Runway*, *Taxiway* dan *Apron* (2003), *apron* adalah suatu bagian tertentu dari bandar udara yang dipergunakan untuk menaikkan/menurunkan penumpang ke/dari pesawat, bongkar muat barang atau pos, pengisian bahan bakar, parkir dan pemeliharaan pesawat. *Apron* berada pada sisi udara (*air side*) yang langsung bersinggungan dengan bangunan terminal, dan juga dihubungkan dengan *taxiway* yang menuju ke landasan pacu. Geometri *apron* ditentukan oleh *layout* parkir, jumlah dan ukuran *gates* serta geometri pesawat yang dilayani.

4. *Holding bay*

Menurut Basuki (1984), *holding bay* adalah *apron* yang tidak luas, berlokasi di lapangan terbang untuk parkir pesawat sementara. *Holdingbay* tidak diperlukan bila kapasitas pesawat sebanding dengan permintaan.

2.2. Karakteristik Pesawat Terbang

Data-data karakteristik pesawat terbang yang diperlukan dalam perencanaan bandar udara meliputi ukuran pesawat, berat pesawat, kapasitas penumpang, tekanan roda pesawat, dan lain-lain. Menurut Basuki (1984), beberapa macam berat yang berhubungan dengan operasi penerbangan adalah sebagai berikut.

1. *Operating Weight Empty* (Berat Kosong Operasi)

Merupakan berat dasar pesawat, termasuk *crew* dan peralatan pesawat, tapi tidak termasuk bahan bakar dan penumpang/barang yang membayar. Berat kosong operasi tidak tetap untuk pesawat-pesawat komersil, besarnya tergantung pada konfigurasi tempat duduk.

2. *Payload* (muatan)

Adalah muatan yang menghasilkan pendapatan (*income*) total, termasuk penumpang, barang, pos, paket-paket dan *express* bagasi.

3. *Zero Fuel Weight* (Berat Pesawat Tanpa Bahan Bakar)

Adalah jumlah berat kosong operasi ditambah muatan. Jadi *Zero Fuel Weight* merupakan berat tanpa bahan bakar saja.

4. *Maximum Ramp Weight*

Merupakan berat maksimum pesawat yang diizinkan untuk melewati *taxiway*.

Pada saat pesawat *taxiing* dari *apron* menuju ujung *runway* dia berjalan dengan kekuatannya sendiri, membakar bahan bakar sehingga kehilangan berat.

5. *Maximum Structural landing Weight* (Berat Pendaratan Struktur Maksimum)

Adalah kemampuan pesawat maksimum dalam pendaratan. Struktur roda utama pesawat dirancang untuk menyerap gaya-gaya yang timbul selama pendaratan. Makin besar gaya-gaya itu, maka roda pesawat harus lebih kuat.

6. *Maximum Structural Take-Off Weight* (Berat Lepas Landas Struktur Maksimum)

Adalah berat pesawat maksimum yang diperbolehkan pada pelepasan rem untuk lepas landas. Berat ini tidak termasuk bahan bakar untuk jalan perlahan-lahan dan berpindah. Berat ini meliputi berat kosong operasi, berat bahan bakar untuk perjalanan dan cadangan serta berat muatan.

2.3 Analisis Angin

Menurut Basuki (1984) analisis angin merupakan dasar bagi perencanaan bandar udara, karena angin adalah pedoman pokok dalam penentuan panjang landas pacu. Landas pacu sebuah bandar udara harus sedemikian rupa sehingga searah dengan arah angin dominan/*prevailing wind*, ketika pendaratan dan lepas landas, pesawat dapat melakukan manuver selama komponen angin samping (*cross wind*) tidak berlebihan. *Maximum Cross Wind* yang diizinkan tergantung bukan saja kepada ukuran pesawat, tetapi juga kepada konfigurasi sayap dan kondisi perkerasan landasan. Persyaratan FAA untuk *cross wind* untuk semua

lapangan terbang kecuali *utility*, landasan harus mengarah sehingga pesawat dapat mendarat pada 95 % dari waktu dengan komponen *cross wind* tidak melebihi 13 knots (15 mph), sedangkan untuk lapangan terbang *utility*, komponen *cross wind* diperkecil menjadi 10 knots/11,5 mph.

Menurut Annex 14 (1983), Persyaratan ICAO, pesawat dapat mendarat atau lepas landas pada sebuah lapangan terbang pada 95 % dari waktu dengan komponen *cross wind* tidak melebihi:

1. 20 knots (37 km/jam) dengan *Aeroplanes Reference Field Length* (ARFL) 1.500 m atau lebih, kecuali bila landasan mempunyai daya pengereman yang jelek yaitu dari pengalaman berkali-kali mendapatkan koefisien gesek memanjang tidak cukup baik,
2. 13 knots (24 km/jam) dengan ARFL antara 1.200-1.499 m.
3. 10 knots (19 km/jam) dengan ARFL < 1.200 m.

2.4. Metode Ekstrapolasi Garis Kecenderungan

Peramalan merupakan faktor yang sangat penting dari perencanaan dan proses kontrol. Pemilihan metode peramalan yang paling tepat dipengaruhi oleh penggunaan peramalan, ketersediaan data, kerumitan, fasilitas teknik, dana, waktu, jangka peramalan dan derajat ketepatan yang dikehendaki (Horonjeff dan McKelvey, 1993).

Menurut Putra (1998), metoda ekstrapolasi garis kecenderungan didasarkan pada konsep *time series*, yaitu suatu pengujian pola data historis kegiatan dan menganggap bahwa faktor-faktor yang menentukan variasi lalu

lintas pada masa lalu menunjukkan hubungan yang serupa pada masa yang akan datang serta analisis dilakukan dengan memperhatikan pola kecenderungan data yang ada metode ekstrapolasi garis kecenderungan memiliki empat jenis garis kecenderungan yaitu ekstrapolasi linier, ekstrapolasi eksponensial, ekstrapolasi modifikasi eksponensial dan ekstrapolasi geometrik. Dari keempat model tersebut dipilih salah satu yang dianggap paling mendekati 1. Pemilihan jenis grafik ditentukan oleh kecenderungan data dan nilai koefisien penentunya.

