

KEMAMPUAN BANDARA SULTAN HASANUDDIN MAKASSAR MENGHADAPI PENGOPERASIAN PESAWAT UDARA SUPER JUMBO A-380

Oleh: M.N. Nurrajjid *)

*) Pusat Penelitian dan Pengembangan Perhubungan Udara
Jl. Merdeka Timur No. 5 Jakarta 10110 Telp. (021) 34832944 Fax. (021) 34832968
e-mail : litbang_udara@yahoo.co.id

ABSTRACT

Aviation technology develops increasingly sophisticated marked by producing of super jumbo aircraft Airbus A-380. This aircraft has four engines made by Rolls-Trent Royce-90 is capable to provide 36.280 Kg of thrust or four turbo-fan engine Alliance HP 7200 with 37 003 Kg of thrust with passenger capacity up to 850 passengers. In the world, aviation business world today around 15 airlines have ordered the aircraft (total 154 orders), such as Emirates, Lufthansa, Qantas, Singapore Airlines, dan Malaysia Airlines.

In order to anticipate the development of aviation technology, Indonesian government have to prepare airport in Indonesia that could be landed by super jumbo aircraft Airbus A-380. For the case, it needs to conduct the study on the readiness of Sultan Hasanuddin Airport in Makassar for the operation of the super jumbo aircraft Airbus A-380. The evaluation of readiness for area, air side and land side facilities including the support facilities that might be developed to accommodate the aircraft Airbus A-380.

Key Words : Sultan Hasanuddin Airport, Aircraft A.380

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Undang-undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, menjelaskan bahwa bandar udara adalah: kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat penumpang, dan tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.

Dimasa perkembangan teknologi penerbangan yang semakin canggih, industri pesawat terbang berhasil membuat pesawat super jumbo airbus A-380. Pesawat ini mempunyai empat mesin buatan Rolls-Royce Trent-900 yang mampu memberikan daya dorong 36.280 kg atau empat mesin kipas turbo Alliance GP 7200, dengan daya dorong 37.003 kg (Wikipedia, 2009). Pesawat yang mampu mengangkut hingga 850 penumpang ini mempunyai keunggulan dari pesawat lain di antaranya suara mesin tidak bising, lebih irit bahan bakar dan kadar emisi karbon dioksida relatif lebih rendah dari pesawat lain.

Terkait dengan hal tersebut di atas, maka untuk menampung pesawat super jumbo dan penumpang dengan jumlah yang tinggi itu, bandar udara harus ditata secara terpadu guna mewujudkan penyediaan jasa kebandarudaraan sesuai dengan tingkat kebutuhan.

Saat ini, sekitar 15 perusahaan penerbangan asing telah memesan pesawat A-380 dengan total 154 order. Pemesanan tertinggi dilakukan oleh Emirates sejumlah 41 buah. Maskapai lain yang memesan A-380 ini antara lain Lufthansa, Qantas, Singapura Airlines dan Malaysia Airlines. Dalam menghadapi perkembangan penggunaan pesawat A-380, beberapa perusahaan penerbangan asing berencana akan menggunakan pesawat A-380 mendarat di bandar udara Internasional di Indonesia, karena itu perlu dilakukan suatu kajian tentang kesiapan bandar udara internasional di Indonesia dalam rangka pengoperasian pesawat udara berbadan lebar tersebut sangat diperlukan dan tentunya memperhatikan beberapa hal yang perlu dipenuhi oleh bandar udara terhadap *Runway*, *Taxi way*, *Apron*, terminal kedatangan maupun keberangkatan untuk dapat menampung 850 penumpang.

Rumusan Masalah

Apakah mampu bandara Sultan Hasanuddin Makassar di darati oleh pesawat Airbus A-380 dengan fasilitas yang tersedia saat ini.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi fasilitas sisi udara dan fasilitas sisi darat yang akan mempengaruhi terhadap kesiapan bandar udara untuk didarati oleh pesawat jenis A-380.

Menurut Robert Horonjeff/Francis X Mc. Kelvey, 1993 dalam perencanaan dan perancangan bandar udara (Robert Horonjeff/Francis X Mc. Kelvey, 1993), berat pesawat terbang adalah penting untuk menentukan tebal landasan pacu, landas hubung (*taxiway*) dan perkerasan pelataran parkir pesawat (*apron*), dan berat pesawat mempengaruhi kebutuhan-kebutuhan panjang landas pacu lepas landas dan pendaratan pada suatu bandar udara. Bentangan sayap dan panjang badan pesawat mempengaruhi pelataran parkir pesawat (*Apron*), yang akan mempengaruhi susunan gedung-gedung terminal. Ukuran pesawat juga akan menentukan lebar landasan pacu (*runway*), landasan hubung (*taxiway*) dan jarak antar keduanya, serta mempengaruhi jejari putar yang pada kurva-kurva perkerasan. Kapasitas penumpang juga mempengaruhi untuk menentukan fasilitas-fasilitas di dalam dan yang berdekatan dengan gedung terminal.

Sedangkan terminal berfungsi untuk menyediakan fasilitas masuk dan keluar dari obyek-obyek yang akan diangkat seperti penumpang atau barang sehingga diperlukan pelayanan yang beragam untuk kenyamanan penumpang, termasuk ruang tunggu yang nyaman, restoran, tempat-tempat hiburan dan sebagainya, sambil menunggu proses keberangkatan atau kedatangan (Edwar K Morlok, 1991). Sehingga penumpang akan merasakan kenyamanan dan keamanannya berada di terminal sesuai dengan PJP2U/PSC yang dibayarkannya.

BAHAN DAN METODA PENELITIAN

Metoda penelitian yang digunakan adalah menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Semua fasilitas sisi darat dan sisi udara akan diukur berdasarkan standar persyaratan yang telah ditetapkan berdasarkan Keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara No. SKEP/77/V/2005 tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Teknik Bandar Udara dan disesuaikan dengan jenis pesawat yang akan dioperasikan.

1. Pengukuran luas hall keberangkatan dengan rumus luas:
Luas hall keberangkatan (A) = $0,75(a(1+f)+10\%)+10\%$.
2. Pengukuran luas check in area dengan rumus:
Luas check in area (A) = $0,25(a+b)+10\%$.
3. Pengukuran ruang tunggu keberangkatan dengan rumus:
Ruang tunggu keberangkatan (A) = $c((u.l+v.k)/30)+10\%$.
4. Check in counter, dengan rumus:
Jumlah check in counter (N) = $((a+b)/60) \times t + 10\%$.
5. Gate Passport counter, dengan rumus:
Jumlah gate Passport counter (N) = $((a+b) \times t / 60) + 10\%$.
6. Tempat duduk di ruang tunggu, dengan rumus:
Jumlah tempat duduk (N) = $1/3 \times a$
7. Toilet, dengan rumus: Luas toilet yang dibutuhkan (A) = $P \times 0.2 + 10\%$ (kebutuhan ruang/orang 1 m²).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Spesifikasi teknis Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar adalah sebagai berikut :

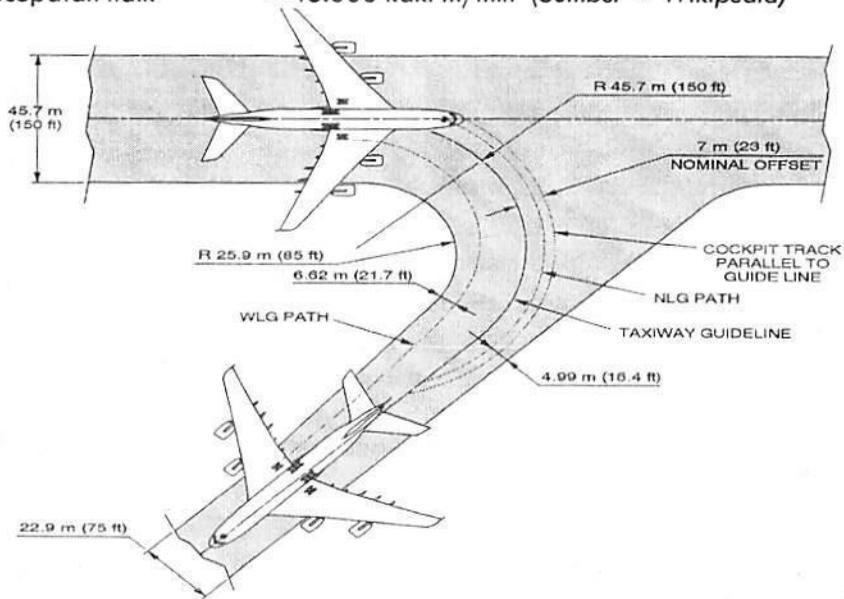
- 1) Klasifikasi bandara – I A
- 2) Runway : panjang = 3100 m
Lebar = 45 m
PCN = 77
- 3) Sholder : Lebar = 7.5 m
Kemiringan maksimum = 1.5
- 4) Taxiway
 - a) Exit T/W Panjang = 158 m, Lebar = 23 m
 - b) Exit T/W Panjang = 258 m, Lebar = 33 m
 - c) Exit T/W Panjang = 800 m, Lebar = 33 m
 - d) Parallel Panjang = 792 m, Lebar = 33 m
 - e) PCN = 77
- 5) Apron
Pesawat udara wide body B.747.400
Luas = 69.147 m²
PCN = 77 FCXT
Jumlah parking stand = 16

- 6) Terminal penumpang (Domestik+Internasional)
 Luas = 10.815 m²
 Kapasitas = 1.5 juta penumpang/tahun
 Kapasitas penumpang waktu sibuk 1600 penumpang
- 7) Terminal kargo
 Luas = 4000 m²
- 8) PKP-PK
 Cat = VIII
 Konfigurasi kendaraan = Foam tender = 5 unit
 Rescue tender = 2 unit
 Commando car = 1 unit
 Ambulance = 4 unit
 Solvage = Tersedia
- 9) Telekomunikasi Penerbangan = HF/VHF, HF SSB, VHF-ER, VSAT, ADC, APP, ACC, M WARA, RDARA, AMSC, TELEPRINTER, RECORDING SYSTEM, TELEX, FAKSIMILI, RADIO LINK, DIRECT SPEECH, HT, RADIO CAR, RADIO VHF PORTABLE = 2 unit.
- 10) Navigasi Penerbangan = NDB, DVOR, DME, ILS, RVR, ATIS, PSR, SSR, RDPS, DISPLAY RADAR.
- 11) Fasilitas Pengamanan = X-Ray, Walk Trough, Explosive Detector, Hand Metal Detector.
- 12) Fasilitas CIQ = Tersedia
- 13) Peralatan Mekanikal = Timbangan, Conveyor, Grafty Roller, Elevator, AC.
- 14) Air Field Lighting = Approach light, Runway light, PAPI, REILS, SOFL, Taxiway light, Apron flood light, Rotating beacon, Signal area.
- 15) Parkir Kendaraan = Luas 12. 272 m²
- 16) Fasilitas Penunjang = Gedung EMPU, VIP, CIP, Bank, Telepone Umum, ATM, Money Changer, Wartel.

Spesifikasi Teknis Pesawat Airbus A-380-800 adalah sebagai berikut :

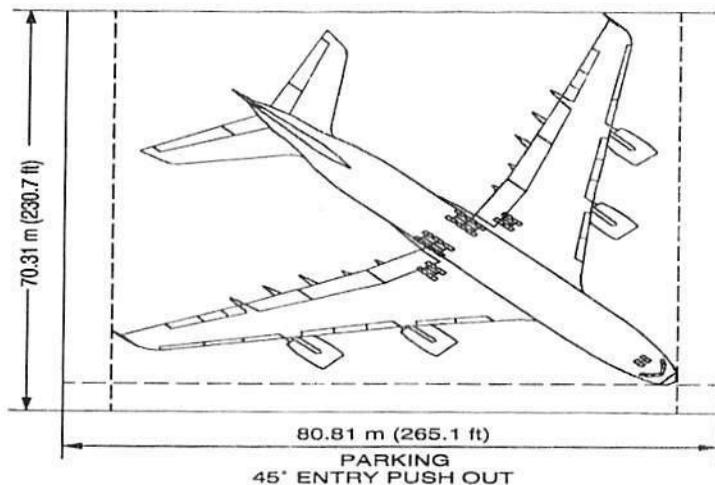
- 1) Jenis = Pesawat Penumpang
- 2) Jumlah awak = 2
- 3) Penerbangan Perdana = 2005
- 4) Penerbangan perdana Komersial = 2007
- 5) Produsen = Airbus
- 6) Ukuran :
- a) Panjang = 73 m
- b) Sayap = 79.8 m
- c) Tinggi = 24.1 m
- d) Luas Sayap = 845 m²
- 7) Berat :
- a) Kosong = 280.000 kg
- b) Berat maksimum lepas landas = 560.000 kg
- c) Kapasitas = 555 (3-kelas), 840 (1-kelas)
- d) Kapasitas bagasi = 38 LD 3 atau 13 paket
- 8) Tenaga
- a) Motor = Empat Rolls-Royce Trent 900 atau Engine Alliance- GP 7200 turbofan
- b) Laju = 271. 560 lbf
- 9) Kinerja :

- a) Kecepatan laju = 0.85 m (-902 km/jam)
- b) Kecepatan maksimum = 0.89 m (-945km/jam)
- c) Radius operasi = 15.100 km
- d) Ketinggian = 13.100 km
- e) Kecepatan naik = 43.000 kaki m/min (Sumber = Wikipedia)

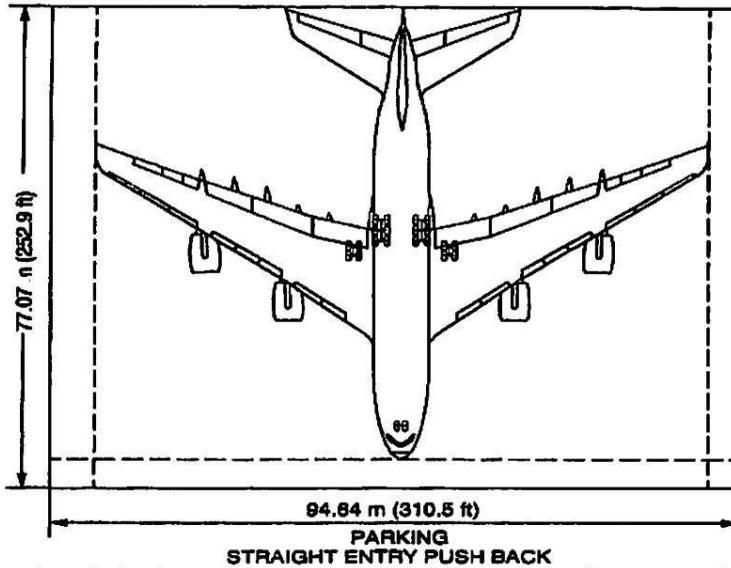


Gambar 1 *Turning Area* yang diperlukan oleh Pesawat Tipe A-380

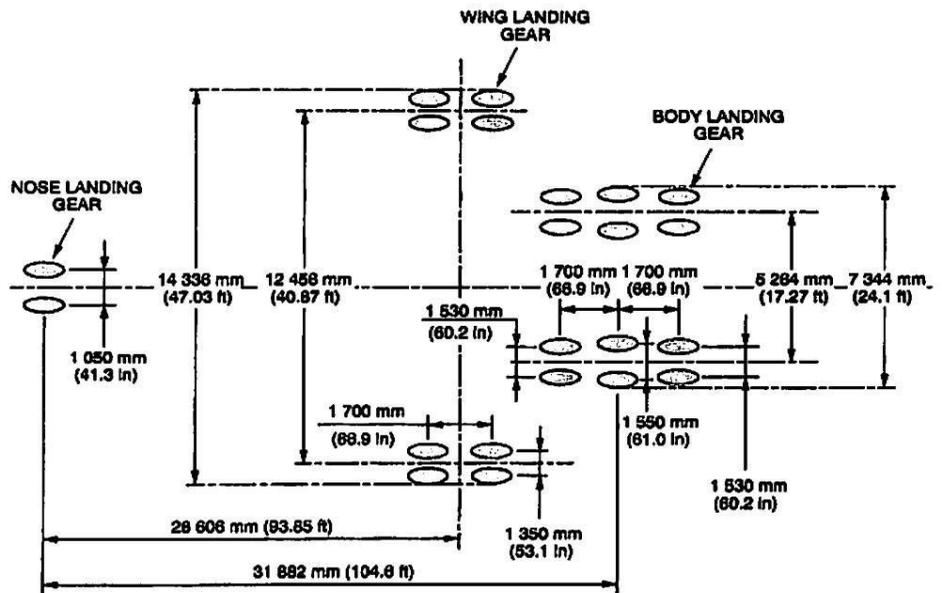
Jarak minimum yang disediakan pada *turning area* (area berputar) dari landas pacu (*runway*) menuju ke landas hubung (*taxiway*) paralel dari bandar udara ini perlu diperhatikan sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan.



Gambar 2 Konfigurasi parking stand dengan *push back* 45°



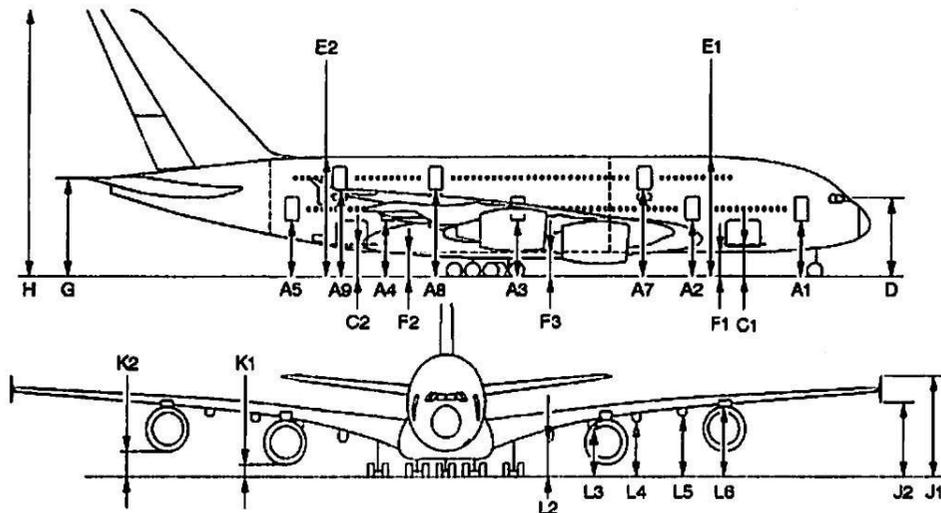
Gambar 3 Konfigurasi parking stand dengan *Straight Entry Push Back*



Gambar 4 posisi 22 roda pesawat super jumbo tipe A-380

Bandar udara perlu memperhatikan kapasitas pelataran parkir pesawat (*apron*) yang meliputi PCN dan luas parking standnya, karena pesawat A-380 memiliki 22 roda yang meliputi 2 roda pada bagian depan (*nose landing gear*), 4 roda bagian tengah (*wing landing gear*), dan 6 roda pada bagian belakang (*body landing gear*).

Konfigurasi parkir pesawat dari parking stand A-380 dapat direncanakan menjadi dua, diantaranya dengan *push back 45°* atau dengan sistem *straight entry push back* (gambar 2 dan 3).

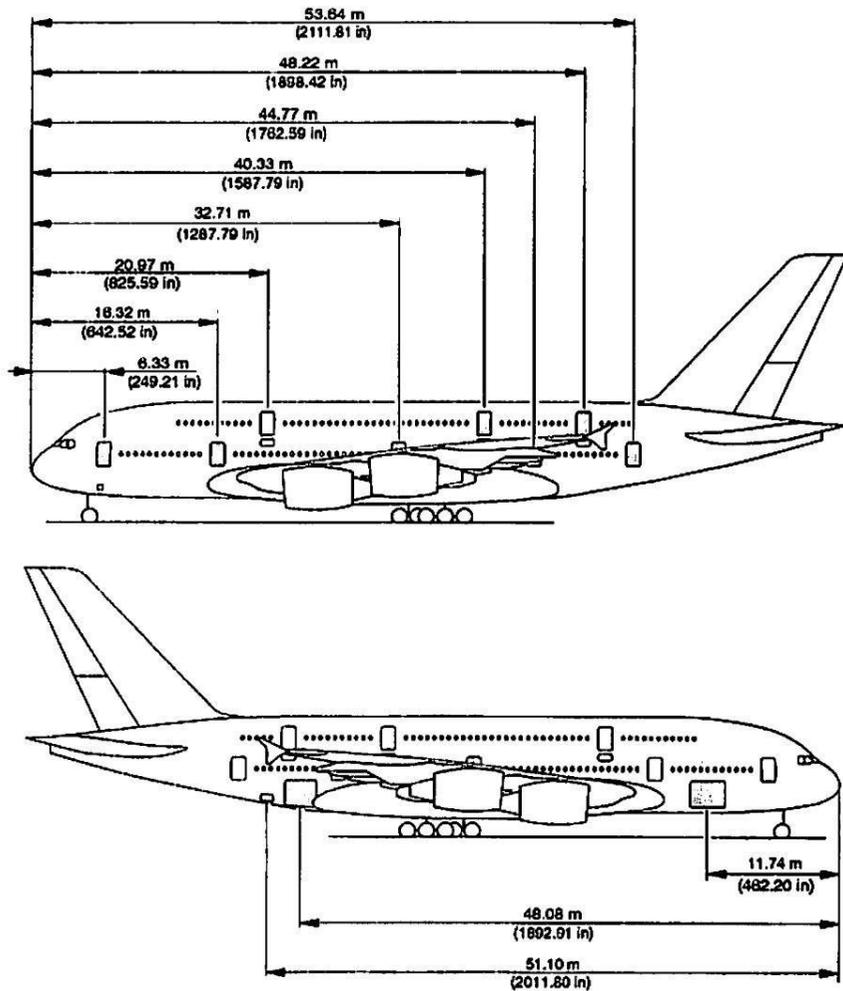


A/C CONFIGURATION	MRW FWD CG		MRW AFT CG		320t AFT CG		OWE MID CG		A/C JACKED FDL = 7.2 m (23.6 ft)	
	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft
A1	5.11	16.8	5.18	17.0	5.44	17.9	TO BE ISSUED LATER	TO BE ISSUED LATER	7.15	23.5
A2	5.11	16.8	5.18	16.9	5.38	17.6			7.15	23.5
A3	5.12	16.8	5.12	16.8	5.27	17.3			7.15	23.5
A4	5.13	16.8	5.10	16.7	5.19	17.0			7.15	23.5
A5	5.13	16.8	5.08	16.7	5.14	16.9			7.15	23.5
A7	7.87	25.8	7.90	25.9	8.10	26.6			9.90	32.5
A8	7.88	25.8	7.88	25.8	7.98	26.2			9.90	32.5
A9	7.88	25.9	7.84	25.7	7.92	26.0			9.90	32.5
C1	3.08	10.1	3.14	10.3	3.38	11.1			5.12	16.8
C2	3.10	10.2	3.08	10.0	3.15	10.3			5.12	16.8
D	7.17	23.5	7.26	23.8	7.53	24.7			9.22	30.2
E1	10.79	35.4	10.84	35.6	11.07	36.3			12.82	42.1
E2	10.80	35.4	10.76	35.3	10.84	35.5			12.82	42.1
F1	2.38	7.8	2.43	8.0	2.66	8.7			4.41	14.5
F2	2.24	7.4	2.21	7.3	2.31	7.6			4.27	14.0
F3	1.65	5.4	1.66	5.4	1.81	5.9			3.68	12.1
G	9.13	30.0	9.03	29.6	9.00	29.5	11.14	36.6		
H	24.10	79.1	24.00	78.7	23.97	78.7	26.11	85.7		
J1	TO BE ISSUED LATER									
J2	TO BE ISSUED LATER									
K1	TO BE ISSUED LATER									
K2	TO BE ISSUED LATER									
L2	TO BE ISSUED LATER									
L3	TO BE ISSUED LATER									
L4	TO BE ISSUED LATER									
L5	TO BE ISSUED LATER									
L6	TO BE ISSUED LATER									

ZACB 02 03 00 0 AAM0 02

Gambar 5 luas parking stand pada apron

Bandar udara perlu memperhatikan fasilitas apron dengan mempertimbangkan spesifikasi dan beban pesawat (gambar 5).



ZAC8 02 07 00 0 ACM0 00

Gambar 6 Spesifikasi teknik avio bridge

Untuk dapat menampung banyaknya jumlah penumpang masuk dan keluar dari pesawat diperlukan avio bridge yang disesuaikan dengan spesifikasi teknik pesawat (gambar 6).

Pembahasan

Proses pelayanan fasilitas-fasilitas pokok suatu bandar udara terdiri atas dua bagian yaitu sisi udara (*air side*) dan sisi darat (*land side*). Proses pelayanan operasional yang diperoleh penumpang bermula dari *ground transportation* yang dipilih oleh penumpang tersebut untuk menuju bandar udara baik berupa transportasi umum maupun kendaraan pribadi. Setelah tiba di bandar udara penumpang wajib melakukan proses pemeriksaan petugas pengamanan (*Security*), penimbangan barang (bagasi), pelaporan tiket (*check in*), selanjutnya menuju ruang tunggu untuk keberangkatan.

Menurut Edwar K Morlok, 1991, terminal berfungsi untuk menyediakan fasilitas masuk dan keluar dari obyek-obyek yang akan diangkut seperti penumpang atau barang sehingga diperlukan pelayanan yang berguna untuk kenyamanan penumpang, termasuk ruang tunggu yang nyaman, restoran, tempat-tempat hiburan dan sebagainya sambil menunggu proses keberangkatan atau kedatangan. Sehingga dengan tersedianya fasilitas-fasilitas di terminal penumpang akan merasakan kenyamanan berada di terminal sesuai dengan PSC yang dibayarkannya.

Fasilitas Sisi Darat

Standar didefinisikan oleh ICAO sebagai beberapa spesifikasi dari karakteristik fisik, konfigurasi, material, kinerja, prosedur dan personil, keseragaman penerapan yang diakui penting untuk keselamatan dan keteraturan navigasi internasional dan negara-negara yang terkait dengan perjanjian akan memenuhi sesuai dengan konvensi. Oleh karena itu fasilitas sisi darat beserta penunjangnya harus dibuat sesuai dengan standar yang dipersyaratkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara dengan Keputusan Dirjen Perhubungan Udara No. SKEP/77/V/2005 tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara.

- 1) Kebutuhan luas *check in area* dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk dan per penumpang membutuhkan luas 1.44 m². Luas *check in area* saat ini 533 m², penumpang waktu sibuk 1600 orang, luas *check in area* untuk dapat menampung penumpang pesawat A-380 diperlukan luas 854 m², sehingga luas *check in area* perlu pengembangan sebesar $854 \text{ m}^2 - 533 \text{ m}^2 = 321 \text{ m}^2$.
- 2) Ruang tunggu keberangkatan saat ini tersedia 2.347 m², sedangkan luas ruang tunggu yang dibutuhkan untuk dapat menampung penumpang A-380 = 3.337 m², sehingga perlu ada penambahan luas $3.447 - 2.347 \text{ m}^2 = 1.100 \text{ m}^2$.
- 3) Jumlah *check in counter* dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk dan dapat menampung segala peralatan seperti komputer+printer dan sebagainya. Jumlah *check in counter* saat ini 48, sedangkan Jumlah *check in counter* yang dibutuhkan untuk melayani penumpang A-380 = 96, sehingga perlu penambahan 48 *counter*.
- 4) Luas hall keberangkatan dipengaruhi pula oleh jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk termasuk kalau menampung penumpang A-380, luas hall keberangkatan saat ini 5.124 m², dibutuhkan untuk menampung penumpang A-380 = 3.290 m² sehingga tidak perlu ada penambahan untuk luas hall keberangkatan.
- 5) Jumlah *passport counter* (imigrasi) yang tersedia saat ini = 2 buah sedangkan yang dibutuhkan untuk proses imigrasi penumpang A-380 dibutuhkan 24 buah sehingga perlu penambahan sebanyak 22 buah/*counter*.
- 6) Kebutuhan tempat duduk di ruang tunggu diperkirakan sebesar 1/3 penumpang pada waktu sibuk. Jumlah tempat duduk yang tersedia saat ini 1267, sedangkan yang dibutuhkan oleh penumpang A-380 = 783, sehingga jumlah tempat duduk yang tersedia sudah mencukupi.
- 7) Berdasarkan persyaratan, kebutuhan ruang per orang terkait dengan luas toilet adalah 1 m²/orang. Luas ruang toilet yang ada saat ini 320 m² sedangkan luas ruang toilet yang dibutuhkan untuk penumpang A-380 = 470 m², sehingga perlu penambahan luas adalah $(470 \text{ m}^2 - 320 \text{ m}^2) = 150 \text{ m}^2$.
- 8) Penggunaan conveyor akan dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk dan banyaknya bagasi penumpang serta idealnya tidak digunakan untuk melayani 2 pesawat udara secara bersamaan. Panjang conveyor yang tersedia saat ini 219 m,

sedangkan yang dibutuhkan oleh penumpang pesawat A-380 = 229 m, sehingga perlu penambahan 10 m.

Fasilitas Sisi Udara

Sisi udara suatu bandar udara adalah bagian dari bandar udara dengan segala fasilitas penunjangnya merupakan kawasan bukan publik, di mana setiap orang, barang dan kendaraan yang akan memasuki wajib melalui pemeriksaan keamanan dan atau memiliki izin khusus. Ditinjau dari segi pengoperasiannya, fasilitas sisi udara sangat terkait erat dengan karakteristik pesawat dan senantiasa harus dapat menunjang terciptanya jaminan keselamatan, keamanan dan kelancaran penerbangan. Untuk mengetahui kemampuan bandar udara dalam rangka pengoperasian pesawat udara perlu diperhatikan fasilitas-fasilitas pokoknya yaitu, landas pacu (*runway*), landasan hubung (*taxiway*), dan tempat parkir pesawat (*apron*).

Berkaitan dengan perencanaan dan perancangan bandar udara, Robert Horonjeff/Francis X Mc Kelvey, 1993 menyatakan bahwa berat pesawat udara adalah penting untuk menentukan tebal landasan pacu (*runway*), landas hubung (*taxiway*) dan perkerasan pelataran parkir pesawat (*apron*), dan berat pesawat juga mempengaruhi kebutuhan-kebutuhan panjang dan tebal landasan pacu lepas landas dan pendaratan pada suatu bandar udara. Dengan demikian apabila suatu bandar udara agar mampu didarati oleh pesawat A-380, yang sangat perlu diperhatikan adalah berat pesawatnya (berat kosong A -380 280.000 kg, berat maksimum lepas landas 560.000 kg) sehingga akan mempengaruhi panjang, lebar dan perkerasan landasan pacu (*runway*), landasan hubung (*taxiway*) dan pelataran parkir pesawat (*apron*).

Berdasarkan spesifikasi teknis pesawat Airbus A-380 dibandingkan dengan fasilitas pokok Bandara Sultan Hasanuddin – Makasar saat ini dapat dikemukakan sebagai berikut:

- 1) Landas pacu (*runway*) yang tersedia saat ini panjang 3.100 m, lebar 45 m, PCN 77, Yang dibutuhkan oleh A-380 panjang 4000 m, lebar 60 m, PCN 96, sehingga landas pacu harus disesuaikan dengan yang dibutuhkan oleh A-380 tersebut;
- 2) Landas hubung (*taxiway*) yang tersedia saat ini harus disesuaikan dengan kebutuhan pesawat A-380 yaitu lebar 60 m dan PCN 96;
- 3) Pelataran parkir pesawat (*apron*) yang tersedia saat ini harus disesuaikan dengan kebutuhan pesawat A-380 diantaranya panjang pesawat 73 m, luas sayap 845 m², berat pesawat 280.000 kg dan PCN 96;
- 4) Fasilitas PKP-PK yang tersedia harus CAT. X

KESIMPULAN

Fasilitas sisi darat dan fasilitas sisi udara yang tersedia saat ini, Bandar Sultan Hasanuddin-Makasar tidak mampu menampung pesawat Airbus A-380 dibandingkan dengan kebutuhan yang harus tersedia untuk dapat menampung pesawat Airbus A-380. Fasilitas sisi udara harus disesuaikan dengan kebutuhan pesawat Airbus A-380 yaitu landas pacu (*runway*) panjangnya harus disesuaikan menjadi 4000 m, lebar 60 m, PCN 96. Landas hubung (*taxiway*) lebar menjadi 60 m, PCN 96 dan pelataran parkir pesawat (*apron*) disesuaikan dengan berat pesawat dengan PCN 96. Fasilitas sisi darat harus disesuaikan

dengan jumlah penumpang pesawat Airbus A-380 kecuali luas hall keberangkatan yang saat ini tersedia 5.124 m² sedangkan yang dibutuhkan 3.290 m², jumlah tempat duduk saat ini 1.267, sedangkan yang dibutuhkan 783. Pengembangan tersebut sejalan dengan telah ditetapkannya oleh Pemerintah Indonesia diberlakukannya *Open Sky* pada tahun 2015 untuk lima bandar udara Internasional termasuk Bandara Sultan Hasanuddin-Makassar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. (Persero) Angkasa Pura I, Bandara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar dengan dibantunya pengumpulan data, serta Prof. DR. K. Martono, S.H., LL.M. sebagai Mitra Bestari Warta Ardhia Jurnal Penelitian Perhubungan Udara.

DAFTAR PUSTAKA

Kementerian Perhubungan, Undang-undang No.1 Tahun 2009, *Penerbangan*
Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, No. SKEP/77/VI/2005, *Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara*
Edwar K. Morlok (1991), *Menggambar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Edisi Bahasa Indonesia Penerbit Erlangga, Jakarta
Robert Horonjeff / X. Mc Kelvey, (1993), *Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara*, Edisi Bahasa Indonesia Penerbit Erlangga, Jakarta
WWW. Wikipedia.com (2009)
PT. Persero Angkasa Pura I, *Cabang Bandar Udara Hasanuddin-Makassar, Data Fasilitas Bandara*, 2010

BIODATA PENULIS

*) M.N. Nurasijid, Sarjana Administrasi, Peneliti Madya Bidang Transportasi Udara di Pusat litbang Perhubungan Udara Badan Litbang Perhubungan.

Alamat Kantor : Jl. Merdeka Timur No. 5, Jakarta Pusat.

