

MENARA *AIR TRAFFIC CONTROL* (ATC) TERBAIK PADA BANDAR UDARA DI KAWASAN EROPA - AFRIKA

Ricky P. Ricardianto
STMT Trisakti
stmt@indosat.net.id

Charles An
STMT Trisakti
stmt@indosat.net.id

ABSTRACT

In 2011, the writer had already presented the article about the growth of ATC (Air Traffic Control) in North America. To gain more knowledge about ATC, this article is presenting the best ATCs in Europe and Africa. The information presented here are focused on the heights of the ATC to support the broaden view of the airports area and the newest designed used to cope the era. The height taken as example here is 80 m to compare with ATC in Soekarno Hatta which is only 61 m.

Keywords: *Air Traffic Control, Airport Tower Height, Architectural Design*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang luas, secara geografis terbentuk atas ribuan pulau yang tersebar dari Sabang sampai Merauke, serta sangat strategis di kawasan Asia. Dengan jumlah penduduk sekitar 247,43 juta orang (Sumber: Indonesia Population, 2014), saat ini Indonesia mempunyai menara Air Traffic Control di bandar udara Soekarno Hatta (CKG) dengan tinggi, 61 m. Menara itu bukan termasuk yang tinggi di dunia, masih jauh dibawah banyak beberapa menara bandar udara utama di dunia dengan ketinggian rata-rata mencapai diatas 80 m. Dalam kajian secara khusus akan diuraikan teori atau perkembangan Air Traffic Control dan juga akan terlihat dalam peta besar Bandar udara di dunia, posisi atau urutan Bandar udara Soekarno Hatta saat ini. Pada awalnya ATC digunakan secara sederhana (*rules of the road*), dengan sponsor Konvensi Internasional Eropa untuk Navigasi Udara tahun 1919. Peraturan pertama Lalu Lintas Udara (*Air Traffic*) diresmikan oleh Amerika Serikat dengan Air Commerce Act (1926). Sekitar 1930, menara pengawas dengan menggunakan radio telah digunakan oleh

beberapa bandar udara setempat dan pada 1933 penggunaan instrumen penerbangan dimulai. Tahun 1936, secara resmi generasi pertama system ATC digunakan. ATS merupakan 4 unit pelayanan yang terdiri: *Flight Information Service, Alerting Service, Air Traffic Advisory Service* dan *Air Traffic Control (ATC) Service*. (Air Traffic Control, Wikipedia, 2013 dan FAA, 2012).

Pelayanan Lalu Lintas Udara (ATS : *Air Traffic Services*), Pelayanan lalu lintas udara adalah pemanduan dan pengaturan pesawat udara yang diberikan ATC (*Air Traffic Control*) dengan jalur khusus. Tujuan dari pengaturan lalu lintas udara adalah untuk menghindarkan tabrakan antar pesawat udara, menghindarkan pesawat udara yang berada di daerah pergerakan pesawat dengan penghalang lainnya dan terciptanya serta keteraturan lalu lintas udara (Air Traffic Control, Wikipedia, 2013 dan FAA, 2012).

Tugas Pemandu Lalu Lintas Udara (ATC/*Air Traffic Controller*) yang tercantum di dalam Annex 2 (*Rules of the Air*) dan Annex 11 (*Air Traffic Services*) Konvensi Chicago 1944 adalah mencegah tabrakan eantar pesawat, mencegah tabarakan pesawat dengan obstructions, mengatur arus lintas udara yang aman, cepat dan teratur kepada pesawat udara, baik yang berada di ground atau yang sedang terbang/melintas dengan menggunakan jalur yang telah ditentukan. Untuk melaksanakan tugas tersebut diperlukan seorang petugas ATC dalam pengaturan arus lalu lintas udara yang dimulai dari pesawat melakukan komunikasi (*contact*) pertama kali sampai dengan pesawat tersebut mendarat (*landing*) di Bandar udara tujuan. Disamping itu diperlukan dukungan prasarana, sarana, serta perangkat peraturan yang sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang dikeluarkan ICAO (*International Civil Aviation Organization*) atau Organisasi Penerbangan Sipil Internasional, yang dari hari ke hari terus dilakukan amandemen sesuai dengan pengembangan arus lalu lintas penerbangan dan teknologi (Air Traffic Control, Wikipedia, 2013 dan FAA, 2012). Tujuan kajian ini adalah mencoba menempatkan bandar udara Soekarno-Hatta di kawasan Eropa dan Afrika. Dengan membandingkan menara ATC yang lebih tinggi dan baik dari segi disain yang modern, futuristic, fancy serta elegan. Akan diketahui jumlah menara ATC yang lebih tinggi, lebih modern dari menara bandara kita. Karena keterbatasan tempat, maka kajian ini akan dibatasi dengan ketinggian minimal diatas menara Bandar udara Soekarno Hatta, serta pembatasan kajian ATC dengan tinggi mulai 60 m saja dan dimasukkan juga menara ATC yang lebih rendah, tetapi mempunyai disain dan seni Arsitektur yang indah, seperti bandara Edinburgh, Inggris (57 m). Dibatasi juga, kajian menaranya hanya menara ATC bukan Apron Control Tower (ACT).

Peneliti menjelaskan pendekatan secara naratif deskriptif, bagaimana perkembangan ATC pada Bandar udara di kawasan Eropa dan Afrika. Dalam pembahasan bisa melihat banyak perbedaan disain Arsitektur dan ketinggian menara ATC nya. Sumber data sekunder berasal dari beberapa teori dan literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian secara umum

Sebuah menara pengawas (*control tower*) atau lebih khusus sebagai *Air Traffic Control Tower* (ATCT), adalah nama dari unit ATC yang bertanggung jawab untuk pergerakan sekeliling bandara dan juga nama dari bangunan untuk unit yang mengoperasikan. Banyak Bandar udara di dunia ini yang tanpa menara atau frekuensi (*mandatory frequency*), hanya Bandar udara tersibuk sajalah yang mempunyai lalu lintas udara yang diatur oleh menara pengawas. Menara ATC yang permanen, mempunyai spesifikasi yang secara sistim struktur biasanya berdiri diatas bangunan lain di Bandar udara untuk memudahkan petugas pemandu lalu lintas udara (*Air Traffic Controller*) mengawasi pergerakan pesawat didarat dan diudara Bandar udara, walau ada juga unit menara sementara/darurat menggunakan trailer atau radio portable diluar gedung. Menara ATC secara utuh biasanya mempunyai jendela seputar lantai atas, memberikan pandangan 360 derajat bagi petugas. Plafond di ruang puncak menara (*tower cab*) juga khusus dicat warna hitam. Untuk Bandar udara kelas menengah hanya mempunyai satu staff pemandu menara ATC dan tidak melayani 24 jam sehari. Sedangkan bandar udara sibuk biasanya mempunyai ruang untuk beberapa staff pemandu dan mengoperasikan 24 jam sehari, 365 hari per tahun.



Sumber: flyaircharters.com

Gambar 1. Ruang dalam ATC di bandara London Heathrow, Inggris



Sumber: Flickr.com

Gambar 2. Ruang dalam ATC di bandara Frankfurt, Jerman

ATC Unit terbagi dari: *Aerodrome Control Tower*, *Approach Control Unit* (APP) dan *Area Control Center* (ACC) sedangkan ATC menurut The Federal Aviation Administration (FAA), terdiri dari: *Approaches and departures from airports*, *Instrument Landing System (ILS)*, *Air Route Traffic Control Centers (ARTCC)*, *Terminal Radar Approach Control*, *Airport Traffic Control Tower (ATCT)* dan *Flight Service Station (FSS)*. (Sumber: FAA, 2012). Metode Kajian untuk mengetahui posisi atau ranking setiap menara ATC akan diberi nilai dengan pembobotan pada batasan ketinggian dan disain Arsitekturnya.

Tinggi menara ATC

Penilaian berdasarkan 2 kategori ketinggian (tinggi diatas 80 m)

Tinggi 100 m keatas, Sangat Tinggi = nilai 9

Tinggi 80 – 99 m. Tinggi = 8

Tinggi 59 – 78 m. Cukup Tinggi = 7

Disain Arsitektur menara ATC

Penilaian berdasarkan bentuk (disain modern/kontemporer/futuristic/ fancy, penggunaan bahan dinding panel precast, metal cladding-kaca/curtain wall glass, disain biasa atau konvensional), proporsi bangunan menara (ideal/ramping, tidak ideal/gemuk), tipikal disain bangunan menara ATC.

Bobot nilai masing-masing disain sebagai berikut:

Disain Modern Futuristik/ fancy = nilai 9

Disain Modern = 8

Disain Biasa/umum/konvensional = 7

Disain Model Lama/*old fashion* = 6

Kajian Secara Detail

Menara air traffic control (atc) terbaik pada bandar udara di kawasan eropa...

Tinjauan Menara ATC Di Kawasan Eropa

1. Vienna Schwechat International Airport (VIE)/Vienna, Austria



Sumber : Vienna International Airport, wikipedia (2014)

Gambar 3. Terminal bandara Vienna Schwechat International Airport, Austria



Sumber : Vienna International Airport, wikipedia (2014)

Gambar 4. ATC bandara Vienna Schwechat International Airport, Austria

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 9, Disain Arsitektur Menara = 9.

Total nilai = 18.

Vienna Schwechat International Airport (VIE). Austria dengan pergerakan penumpang (*passenger movement*) hanya 21,996,926 orang setahun (data 2013), ternyata mempunyai menara ATC baru yang tertinggi di Eropa saat ini dengan 109 m, yang telah dibuka sejak tahun 2006. Disain Arsitektur modern yang fancy, elegan, sangat menarik perhatian sebagai landmark disekitarnya, termasuk dalam daftar menara ATC paling indah di dunia. Perancangnya adalah Arsitek Austria yaitu Zechner & Zechner ZT GmbH. Pada konsepnya terlihat dari bagian dasar 6 lantai makin keatas orientasinya mengikuti layout orthogonal ke jalan sekitarnya. Pada puncak menara ATC ini ber rotasi 45 derajat mengarah ke pandangan terbaik kearah landasan pacu. Malam hari menara ini dengan proporsi bangunan yang lebar, sangat indah dengan penerangan khusus (*special lighting*), terutama lampu laser yang berwarna merah, biru yang menyorot kearah menara bagian tengah, sebagai pertunjukkan

entertainment. Menara terletak di pintu masuk ke Bandar udara, disamping The World Trade Center.(Vienna Airport Skylink Project, 2008).

2. Amsterdam Schiphol Airport (Ams)/ Amsterdam, Netherland



Sumber: world-airport-codes.com
Gambar 5.
Terminal bandara Schiphol Airport, Amsterdam, Belanda



Sumber: lifeokblog.blogspot
Gambar 6. **ATC bandara Schiphol Airport, Amsterdam, Belanda**

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 9, Disain Arsitektur Menara = 8.

Total nilai = 17.

Amsterdam Schiphol Airport (Ams). Bandar udara dengan kesibukan 52,569,250 penumpang pertahun ini (data 2013), mempunyai tiga menara ATC dan yang terbaru disainnya cukup modern dan ideal. Dengan tinggi menara 101 m, menjadi menara paling tinggi nomor dua di Eropa saat ini, dirancang oleh arsitek Belanda yaitu Benthem Crouwel NACO. Disain Arsitekturnya yang modern, terlihat seperti bangunan monumen, sangat indah pencahayaannya terutama pada malam hari. Bentuk bulat ramping, dinding konvensional dari beton. Pada saat di bangun pada tahun 1991, menara ini menjadi yang tertinggi

Menara air traffic control (atc) terbaik pada bandar udara di kawasan eropa...

di dunia. Dengan disain puncak menara yang lebar dan menarik, maka menara ATC ini menjadi landmark Bandar udara Schipholdan letak menaranya disamping bangunan terminal.

3. Oslo - Gardemoen Airport (OSL)/ Oslo, Norway



Sumber: airport-technology.com

Gambar 7. Terminal bandara Gardemoen Airport, Oslo, Norwegia



Sumber: Air Traffic Control, Wikipedia (2013)

Gambar 8. ATC bandara Gardemoen Airport, Oslo, Norway

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 8, Disain Arsitektur Menara = 6.

Total nilai = 14.

Oslo - Gardemoen Airport (OSL). Dengan kapasitas Bandar udara hanya 22,956,540 penumpang pertahun (data 2013), Bandar udara Oslo, Norwegia ini mempunyai menara ATC yang menjulang tinggi dan nomor tiga di Eropa, 91 m. Disain Arsitekturnya bergaya lama, dengan tiang menara beton yang pipih/ramping, puncak menara bulat, sebenarnya tidak ada yang istimewa dan tidak menarik. Letak nya berdiri bebas, dekat bangunan terminal.

4. Charles De Gaulle International Airport (CDG)/ Paris, France



Sumber: en.wikipedia.org

Gambar 9. Terminal bandara Charles De Gaulle International Airport, Paris, Perancis



Sumber: adp-i.com

Gambar 10. ATC bandara Charles De Gaulle International Airport, Paris, Perancis

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 8, Disain Arsitektur Menara = 8.

Total nilai = 16.

Charles De Gaulle International Airport (CDG). Dengan kepadatan penumpang sebanyak 62,052,917 orang setahun (data 2013), mempunyai tiga menara ATC dengan bentuk yang berlainan. Menara ATC yang pertama dengan model lama tingginya 75 m, menara kedua cukup modern tingginya 80 m. Untuk menara ke tiga yang paling tinggi dengan 90 m, terdapat di Terminal 1, adalah tertinggi nomor tiga di Eropa, perancangannya arsitek Perancis Paul Andreu. Disain Arsitektur menaranya sangat modern futuristic, fancy dengan dinding kombinasi *metal cladding* dan *curtain wall glass*. Bentuknya yang bulat ramping menjulang tinggi mirip dengan menara ATC Suvarnabhumi, Bangkok. Sedangkan menara ke empat yang terbaru, baru saja diselesaikan tahun 2013

Menara air traffic control (atc) terbaik pada bandar udara di kawasan eropa...

dengan bentuk disain Arsitektur nya modern, cukup ideal, tetapi tingginya hanya 65 m.

5. London Heathrow Airport (Lhr)/ London, England



Sumber: en.wikipedia.org

Gambar 11. Terminal bandara London Heathrow Airport, London, Inggris



Sumber: [flickr.com](https://www.flickr.com)

Gambar 12. ATC bandara London Heathrow Airport, London, Inggris

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 8, Disain Arsitektur Menara = 8.

Total nilai = 16.

London Heathrow Airport (LHR). Dengan pergerakan penumpang sebanyak 72,368,030 orang ini (data 2013), mempunyai beberapa menara ATC, dan yang terbaru adalah dengan tinggi 87 m (285 ft) telah digunakan sejak 21 April 2007. Perancangnya adalah Arsitek Inggris, Richard Rogers Partners. Bentuk disain Arsitekturnya modern futuristik, fancy, bentuk tiang menaranya bulat, cukup ideal, terlihat seperti monument. Bentuk tiang menara konvensional, dijepit podium bagian bawah dan puncak menara berbentuk seperti topi. Warna menara ini bernuansa hijau pada jendela kacanya dan merah dibawah menara. Dengan disain Arsitektur yang unik ini maka menara ATC ini menjadi landmark tersendiri dari bandara LHR ini. Letaknya juga tepat di tengah Bandar udara Heathrow.

6. Adolfo Suarez Madrid Barajas International Airport (MAD)/ Madrid, Spain



Sumber: look2.fly.com

Gambar 13. Terminal bandara Adolfo Suarez Madrid Barajas International Airport, Madrid, Spanyol



Sumber: gizmodo.com.au

Gambar 14. ATC bandara Adolfo Suarez Madrid Barajas International Airport, Madrid, Spanyol

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 8, Disain Arsitektur Menara = 8.
Total nilai = 16.

Adolfo Suarez Madrid Barajas International Airport (MAD). Bandar udara dengan pergerakan penumpang setahun 39,729,027 orang ini, mempunyai tiga menara ATC, dan yang terbaru disainnya sangat modern, tinggi 87 m dan bentuk disainnya saling berlainan. Pada menara ATC yang terbaru disain Arsitekturnya modern futuristic, fancy, terlihat seperti monument, sangat indah pencahayaannya terutama jika pada malam hari. Perancangnya adalah Arsitek dari Inggris, Richard Rogers Partnership + Estudio Lamella, selesai dibangun tahun 2004. Puncak menara yang bulat bertingkat, dengan bahan metal berdiri diatas empat tiang menara. Dengan disain Arsitektur yang modern dan menarik ini, maka menara ATC ini menjadi landmark Bandar udara Madrid Barajas. Menara ATC ini berdiri bebas di airside Bandar udara.

Menara air traffic control (atc) terbaik pada bandar udara di kawasan eropa...

7. Dusseldorf International Airport (DUS)/ Dusseldorf, Germany



Sumber: airport-technology.com

Gambar 15. Terminal bandara Dusseldorf International Airport, Dusseldorf, Jerman



Sumber: airport-technology.com

Gambar 16. ATC bandara Dusseldorf International Airport, Dusseldorf, Jerman

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 8, Disain Arsitektur Menara = 6.
Total nilai = 14.

Dusseldorf International Airport (DUS). Bandar udara ini mempunyai kepadatan penumpang pertahun sebanyak 20,830,000 orang (data 2012). Menara ATC nya cukup tinggi dengan 85,5 m, merupakan yang tertinggi nomor dua di Jerman, didisain oleh Arsitek Jerman yaitu Ondra + Heinzelmann. Menara ini yang dibangun tahun 2002, Letak menaranya terpisah dari bangunan terminal dan dilalui jalur monorail gantung disampingnya. Bentuk Arsitekturnya unik tetapi tidak terlalu menarik, terlalu banyak ornament dibawah pucak menaranya.

8. Stockholm – Arlanda Airport (ARN)/ Stockholm, Sweden



Sumber: randburg.com

Gambar 17. Terminal bandara Stockholm – Arlanda Airport, Stockholm, Swedia



Sumber: emporis.com

Gambar 18. ATC bandara Stockholm – Arlanda Airport, Stockholm, Swedia

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 8, Disain Arsitektur Menara = 9.

Total nilai = 17.

Stockholm – Arlanda Airport (ARN). Bandar udara dengan kapasitas penumpang pertahun 20. 681.396 orang ini (data 2013), mempunyai tinggi menara ATC cukup tinggi, 83 m dan telah dibuka tahun 2001, perancangannya arsitek Swedia Gert Wingardh. Disain Arsitektur menara ini cukup modern, kontemporer, fancy, indah dengan bentuk dasar tiang bulat tertutup rapat, massif. Sangat dominan dengan muka bangunannya (*façade*) dilapis ornamen panel precast arsitektural modern. Dengan pola garis horizontal yang kuat, menjadi ciri khas menara ini. Yang paling unik adalah puncak menaranya dengan dua lantai ruang control berbentuk jamur bulat dan letaknya diatas bangunan terminal.

Menara air traffic control (atc) terbaik pada bandar udara di kawasan eropa...

9. Munich International Airport (MUC), Munich, Germany



Sumber: look2fly.com

Gambar 19. Terminal bandara & ATC Munich International Airport, Munich, Jerman

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 8, Disain Arsitektur Menara = 6.
Total nilai = 14.

Munich International Airport (MUC). Bandar udara ini mempunyai kesibukan pertahun 38,672,644 penumpang. Untuk menara Air Traffic Controlnya yang terdapat di terminal 1, dengan disain Arsitektur cukup modern, bentuk dasar menara bulat, cukup tinggi, 82,3 m. Di bangun pada tahun 1991 dengan perancangannya adalah Arsitek Jerman yaitu Bless, Buch, Kampmann, Busse & Partner. Dinding luarnya masih konvensional, rapat dan masif terbuat dari beton. Menara ATC ini menjadi landmark untuk bandara MUC karena puncak menaranya yang cukup lebar dan terletak dekat dengan bangunan terminal.

10. Malpensa International Airport (MXP)/ Milan, Italy



Sumber: airport-business.com

Gambar 20. Terminal bandara Malpensa International Airport, Milan, Italia



Sumber: en.wikigogo.com

Gambar 21. ATC bandara Malpensa International Airport, Milan, Italia

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 8, Disain Arsitektur Menara = 6
Total nilai = 14.

Malpensa International Airport (MXP). Sebagai bandar udara nomor dua di Italia dengan jumlah kepadatan penumpang sebanyak 18,537,301 orang (data 2012), Bandar udara Malpensa, Milan ini mempunyai menara ATC tertinggi di Italia, 80 m. Disain Arsitekturnya cukup modern terletak di atas bangunan terminal, tetapi karena terlalu banyak ornamen seperti tiang iklan sehingga unsur pandangan menara ATC menjadi kabur, seperti menara ATC di bandara Dusseldorf.

12. Barcelona International Airport/El Prat (BCN)/ Barcelona, Spain



Sumber: aerია.com

Gambar 22. Terminal bandara Barcelona International Airport/El Prat, Barcelona, Spanyol

Menara air traffic control (atc) terbaik pada bandar udara di kawasan eropa...



Sumber: wikimapia.org

Gambar 23. ATC bandara Barcelona International Airport/El Prat, Barcelona, Spanyol

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 7, Disain Arsitektur Menara = 9.
Total nilai = 16.

Barcelona International Airport/El Prat (BCN). Bandar udara ini mempunyai pergerakan penumpang 35,210,735 orang (data 2013). Terdapat empat buah menara ATC, dan yang terakhir mempunyai disain Arsitektur yang sangat modern futuristic, fancy, indah, menarik, dinamis, cukup tinggi sekitar 62 m. Dari jauh terlihat seperti sebuah monument atau piala. Dioperasikan tahun 2004 dan dirancang oleh Arsitek terkenal Spanyol Ricardo Bofill. Bentuk dasarnya bulat, dari mulai podium lantai bawah yang luas dan puncak menara 2 lantai yang berbentuk bulat dan segi delapan. Disain agak unik, karena tiang menaranya dirangkai elemen balok-balok beton prefab disusun diagonal keatas. Dengan disain Arsitektur yang *sophisticated* dan atraktif ini, maka menara ATC ini menjadi landmark dari Bandar udara Barcelona. Letak menara terpisah dari bangunan terminal.

13. Edinburgh Airport (EDI)/ Edinburgh, Scotland, England



Sumber: passengerterminaltoday.com

Gambar 24. Terminal bandara Edinburgh Airport, Edinburgh, Scotland, Inggris



Sumber: newsteelconstruction.com

Gambar 25. ATC bandara Edinburgh Airport, Edinburgh, Scotland, Inggris

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 6, Disain Arsitektur Menara = 9.

Total nilai = 15.

Edinburgh Airport (EDI). Bandar udara dengan hanya mempunyai pergerakan 9,775,443 penumpang setahun (data 2013), terletak di Skotlandia, hanya menempati nomor tujuh di Inggris Raya, mempunyai menara ATC dengan tinggi hanya 57 m, tetapi disain Arsitektur menaranya sangat indah dan futuristic. Selesai dibangun tahun 2005 dengan perancangannya adalah Arsitek REID Architecture. Bentuk menaranya cukup terkenal di dunia, bernilai seni yang tinggi, bentuk bulat dan rapat, dengan garis-garis diagonal yang menghias dinding yang massif. Pada lantai dasar yang cukup luas dan besar, ramping ditengah serta makin besar ke puncak menaranya. Dengan bentuk seperti piala atau monumen ini, juga sebagai *sculptural landmark*, maka sangat indah dipandang, karena lokasinya yang terletak di jalan utama. Bentuk yang hampir sama untuk menara di Bandar udara Newcastle, Inggris (tingginya hanya 45 m) (REID Architecture, 2005).

Menara air traffic control (atc) terbaik pada bandar udara di kawasan eropa...

Tinjauan Bandara Di Afrika

1. Enfidha-Hammamet International Airport(NBE)/ Enfidha, Tunisia



Sumber: adp-i.com

Gambar 26. Terminal bandara Enfidha-Hammamet International Airport, Tunisia



Sumber: skyscrapercity.com

Gambar 27. ATC bandara Enfidha-Hammamet International Airport, Enfidha, Tunisia

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 8, Disain Arsitektur Menara = 9.

Total nilai = 17.

Enfidha-Hammamet International Airport (NBE). Bandar udara baru ini semula bernama, Zine El Abidine Ben Ali dengan luas 58 km² (tiga kali luas Bandar udara Soekarno Hatta), terletak di kota Enfidha, Tunisia, dengan hanya berkapasitas 2,1 juta penumpang setahun (data 2012). ATC yang tertinggi dan terbaik di Afrika ini, mempunyai menara ATC yang menjulang tinggi, 90 m. Perancangnya adalah arsitek Tunisia yaitu Wassim Ben Mahmoud, sudah diresmikan pada 1 Desember 2009. Disain Arsitektur menara ATCnya, *modern*,

futuristic, fancy, elegan, dengan tiang bulat yang dibungkus metal cladding. Bentuknya seperti monumen, sangat indah, sebagai ciri khas disain menara ATC abad 21.

Hasil Kajian:

Terdapat 19 menara ATC dari sembilan negara maju di kawasan Eropa, tetapi yang dibahas hanya 13 menara ATC saja. Dari semua menara ATC ini yang sebagian besar menaranya mempunyai disain Arsitektur sangat modern. Menara ATC dengan nilai paling tinggi = nilai 18 adalah menara di Bandar udara Wina, Austria, dengan tinggi menara 109 m. Untuk nilai = 17, ada enam menara ATC di Amsterdam Schiphol (Belanda), CDG Paris, London Heathrow, Madrid Barajas (Spanyol), Stockholm-Arlanda (Swedia) mewakili Eropa dan ditambahkan dengan bandara udara Enfidha (Tunisia) untuk mewakili Afrika.

Catatan : Menara ATC di Bandar udara Barcelona (Spanyol) dengan nilai 16 disain Arsitekturnya sangat modern. Menara Edinburgh (Inggris) dan Malaga (Spanyol) dengan nilai 15, disain Arsitekturnya sangat modern futuristic. Menara ATC Oslo-Gardemoen (Norwegia) sangat tinggi 91 m, tetapi disain sangat tidak menarik.

Tinjauan Menara ATC Di Bandar Udara Soekarno - Hatta
Soekarno Hata International Airport (CKG)/ Jakarta, Indonesia



Sumber: indonesiaaktual.com

**Gambar 28. Terminal bandara Soekarno Hata International Airport,
Jakarta, Indonesia**

Menara air traffic control (atc) terbaik pada bandar udara di kawasan eropa...



Sumber: panoramio.com

**Gambar 29. ATC bandara Soekarno Hata International Airport,
Jakarta, Indonesia**

Penilaian : Tinggi Menara = nilai 7, Disain Arsitektur Menara = 7.

Total nilai = 14.

Soekarno Hata International Airport (CKG). Bandar udara Soekarno-Hatta dengan jumlah penumpang adalah 59,701,543 orang (data 2013), mempunyai satu menara ATC, dengan tinggi, 61 m. Dirancang oleh arsitek Perancis, Paul Andreu, dan telah digunakan sejak tahun 1985. Disain Arsitekturnya masih model disain tahun 1980an, model biasa saja, bentuk dasar bulat, tipikal bentuk menara ATC Bandar udara ke tiga yang ada di kota Paris (Paris le Bourget), Perancis, hanya dimodifikasi menjadi bentuk yang agak jarang ditemui pada Bandar udara lain. Dinding luar terbuat dari beton precast. Letak menaranya terpisah dari bangunan terminal. Hasil kajian perkembangan beberapa menara ATC di seluruh dunia terhadap bandar udara Soekarno-Hatta. Maka dibandingkan dengan jumlah menara ATC utama di dunia tersebut, dengan rentang tinggi diatas 80 m, menara Bandar udara Soekarno Hatta memang masih jauh tertinggal terutama dari trend disain Arsitektur masa kini untuk perkembangan bandara era tahun 2000an. Apalagi dibandingkan dengan disain modern futuristicnya pada Bandar udara Suvarnabhumi (Thailand), Abu Dhabi (UAE) dan Guangzhou (China) di Asia atau Atlanta, Orlando dan Phoenix di Amerika Serikat atau Amsterdam Schiphol (Belanda), CDG Paris, London Heathrow, Madrid Barajas (Spanyol), Stockholm-Arlanda (Swedia) di Eropa. Berikut diambil 13 menara ATC Bandar udara utama di Eropa - Afrika dengan nilai diatas 14, dengan kategori tertinggi dan disain Arsitektur modern futuristic, fancy, elegan, proporsi tinggi dan bentuk yang ideal, berdasarkan kajian-kajian diatas:

Tabel 1. Hasil penilaian 13 Menara ATC tertinggi di Eropa - Afrika

Urutan nilai	13 Menara ATC tertinggi di Eropa - Afrika (Tinggi diatas 80 m)	Tinggi Menara (m)	Nilai Disain Menara
1	Vienna Schwechat International Airport (VIE)/Vienna, Austria	109	18
2	Amsterdam Schiphol Airport (AMS)/ Amsterdam, Belanda	101	17
3	Enfidha Hammamet International Airport (NBE)/ Enfidha, Tunisia	90	17
4	Stockholm – Arlanda Airport (ARN)/ Stockholm, Swedia	83	17
5	Charles De Gaulle International Airport (CDG)/ Paris, Perancis	90	16
6	London Heathrow Airport (LHR)/ London, Inggris	87	16
7	Adolfo Suarez Madrid Barajas International Airport (MAD)/ Madrid, Spanyol	87	16
8	Barcelona International Airport/El Prat (BCN)/ Barcelona, Spanyol	62	16
9	Edinburgh Airport (EDI)/ Edinburgh, Scotland, Inggris	57	15
10	Malpensa International Airport (MXP)/ Milan, Italia	80	14
11	Oslo - Gardemoen Airport (OSL)/ Oslo, Norwegia	91	14
12	Dusseldorf International Airport (DUS)/ Dusseldorf, Jerman	85,5	14
13	Munich International Airport (MUC)/ Munich, Jerman	82,3	14
14	<i>Soekarno-Hata International Airport (CKG)/ Jakarta, Indonesia (sebagai perbandingan pada ketinggiannya saja, jika digabung berada pada urutan terakhir).</i>	61	14

Sumber: data diolah dari Airports Council International (2013) dan berbagai sumber, sesuai daftar pustaka.

DAFTAR PUSTAKA

- Airports Council International – Mozilla Firefox. 2013.
- Airport Handling Manual, IATA.2006.
- Air Traffic Control - Wikipedia, the free encyclopedia. 2013.
- A new Tower of London at Heathrow, Mozilla Firefox. 16 May 2005 .
- Aviation Enhancement Capacity Plan, FAA.2002.
- Clarke, Michael Dudley Delano. 1998. *Irregular airline operations: a review of the state-of-the-practice in airline operations control centers*. Journal of Air Transport Management 4 (1998) 67-76.
- Dempsey, Paul Stephens. 2000, *Airport Planning & Development Handbook*. New York: Mc Graw Hill.
- Enfidha-Hammamet International Airport, IATA: NBE, Tunisia. 2014.
- File:Enfidha – Hammamet Airport Tower.JPG. 2014.
- Indonesia Population/Actual Value/Historical Data/Forecast. 2014.
- Neufville, Richard de/Amedeo Odoni, 2003. *Airport Systems & Planning – Design & Management*, New York:Mc Graw Hill.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. 2008. *Pelayanan Lalu Lintas Udara (Air Traffic Services)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.
- REID Architecture. 2005. *Air Traffic Control Tower*.
- Shea. 1994. *Airport Planning & Management*.Wadworth Publishing Company.
- US. Department of Transportation, 2012. *Air Traffic Organization Policy*, Federal Aviation Administration.
- Vienna Airport Skylink Project - Airport Technology- Mozilla Firefox. 2008.
- Wiki answer – *How tall the air traffic control tower at the cdg airport in Paris France*. Mozilla Fiefox. Des.2008.
- World's Busiest Airport by passenger traffic, Encyclopedia, the free Wikipedia, 2012.
- World's Busiest Airport by passenger traffic, Encyclopedia, the free Wikipedia, 2013.
- Zine El Abidine Ben Ali International Airport - Platform development. 2014.