

PERENCANAAN STRUKTUR PERKERASAN DAN PERLUASAN FILLET DI TAXIWAY BANDAR UDARA RADIN INTEN II LAMPUNG SELATAN

Sukamto, A.Ma, SE, Msi⁽¹⁾, Elangga Bawana Sofwan⁽²⁾

Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang.

Abstrak

Bandar udara Radin Inten II merupakan Bandar udara yang berada di Propinsi Lampung dan mempunyai fungsi memberikan penyediaan jasa pelayanan transportasi udara. Bandar udara Radin Inten II lampung memiliki *runway* berukuran 2500 x 45 m dan memiliki 3 buah taxiway yang masing-masing ukurannya untuk taxiway A dan B 125 x 23 m dengan luas *fillet* 48,38 m². Bandar Udara Radin Inten II Lampung dapat dilalui pesawat B737-900ER. Dengan adanya luasan fillet saat ini belum sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh ICAO Annex 14.

Maka untuk menyampaikan beberapa prosedur, bagaimana pembuatan *fillet* di Bandar udara yang sesuai dengan aturan dari Indonesian Civil Aviation Organization (ICAO) terkait dengan luasan *fillet* di Bandara Udara Radin Inten II Lampung. Kemudian dianalisis menggunakan software Transoft AeroTurn Pro/Pro 3D version 4.0. untuk melihat bagaimana pesawat saat manuver. Kemudian dengan menggunakan metode FAA didapat dimensi dan ketebalan lapis perkerasan yang direncanakan.

Dari hasil perencanaan ini diketahui bahwa perluasan fillet yang di butuhkan sebesar 323,78 m² dengan tebal perkerasan keseluruhan yang didapat adalah 86 cm. Hal ini diharapkan agar memenuhi *wheel clearance* dan pesawat dapat taxiing dengan aman.

Kata Kunci

taxiway, fillet, mtow, wheel clearance, tebal perkerasan

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bandar Udara adalah sebuah tempat utama penyedia proses kegiatan transportasi udara. Dalam proses pelaksanaannya tentunya sangat diperhatikan mengenai standar keamanan dan keselamatan operasi penerbangannya, perkiraan jasa angkutan udara, dan pedoman dasar atau kriteria penyelenggaraan sesuai dengan keputusan Menteri Perhubungan KM No. 48 tahun 2002 sehingga dapat terwujudnya penyelenggaraan operasi penerbangan yang handal dan berkemampuan tinggi serta memenuhi standar internasional perencanaan Bandar udara yang diberlakukan oleh International Civil Aviation (ICAO) dan Federal Aviation Authority (FAA), sebuah Bandar udara tentunya lebih memfokuskan keamanan pada sisi udara yang rawan terjadinya kerusakan fasilitas - fasilitas yang nantinya bisa membahayakan pada proses penerbangan, fasilitas – fasilitas sisi udara secara garis besar meliputi apron, runway, taxiway.

Bandar Udara Radin Inten II adalah bandar udara yang melayani kota Bandar Lampung di Lampung, Indonesia. Nama bandar udara ini diambil dari nama Radin Inten II, Sultan Lampung yang terakhir. Bandar Udara ini memiliki kode IATA: TKG, dan kode ICAO: WICT.

Bandar Udara ini memiliki Runway dengan perkerasan fleksibel dengan ukuran panjang dan lebar 2500

x 45 M. Memiliki tiga buah Taxiway diantaranya taxiway A dan B dengan panjang dan lebar 125 x 23 M, dan taxiway C dengan panjang dan lebar 184 x 23 M. Setiap Taxiway memiliki ukuran luas fillet sebesar 48.38 m², Selain itu juga memiliki ukuran apron 425 x 80 M yang cukup untuk tujuh buah parking stand pesawat. Dan Bandara ini dilengkapi oleh helipad dengan perkerasan rigid berdimensi 20 x 20 M, berjumlah dua buah helipad.

Hasil pengamatan selama melakukan On The Job Training di Bandar Udara tersebut ukuran fillet eksisting yang berada di taxiway A dan taxiway B tidak sesuai dengan standard yang ditetapkan ICAO Annex 14, walaupun sudah dilalui oleh pesawat kritis B737-900ER dimana dalam Annex 14 ditetapkan untuk pesawat tipe 4C yaitu pesawat dengan bentang sayap sekitar 15.85 m sampai 35.79 m jarak minimal sisi terluar roda dengan ujung perkerasan Taxiway adalah 4,5 meter, sedangkan yang eksisting tidak sesuai dengan ketentuan standar yang direkomendasikan ICAO Annex 14.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Apakah ukuran fillet sudah sesuai di setiap taxiway di Bandar Udara Radin Inten II?
2. Apakah pada perluasan tebal perkerasan fillet di setiap taxiway berpengaruh terhadap jenis pesawat kritis yang melintas?

3. Bagaimanakah Proses Merancang Perluasan dan Perkerasan Filletnya?

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam uraian dan identifikasi masalah di atas, dan untuk menghindari penafsiran yang luas dalam pembatasan masalah, masalah dibatasi hanya pada perhitungan dimensi dan perkerasan tambahan pada fillet taxiway di Bandara Radin Inten II, Lampung Selatan.

1.4 Maksud, Tujuan, dan Metodologi Penelitian

a. Maksud dan Tujuan

Hasil kajian penulisan ini diharapkan dapat bermanfaat dan menambah wawasan tentang ilmu kebandarudaraan kepada para pelaku dan peminat ilmu sipil khususnya di program studi Teknik Bangunan dan Landasan, dan terfokus untuk penulis itu sendiri. Tujuannya yaitu untuk memberikan saran dan masukan berdasarkan hasil kajian penulis ke Bandar Udara Radin Inten II Lampung Selatan mengenai masalah diperlukannya perluasan fillet di Taxiway A dan Taxiway B sesuai dengan standar ICAO annex 14.

b. Metodologi Penelitian

- Metode deskriptif analisis
- Pengambilan data primer
- Pengambilan data sekunder

1.5 Kerangka Pikiran

Saat ini Wheel clearance pada fillet taxiway Bandara Radin Inten II belum sesuai dengan rekomendasi Annex 14 terhadap jenis pesawat B.737-900ER. Wheel clearance harus sesuai rekomendasi ICAO dalam Annex 14 Aerodromes, Menghitung Dimensi dan Merancang Perkerasan fillet taxiway dengan metode FAA. Diadakan pelebaran pada fillet taxiway untuk memenuhi wheel clearance jenis pesawat B.373-900ER di bandara Radin Inten II agar pesawat bisa taxiing dengan aman.

2. PEMBAHASAN MASALAH

Perencanaan dimensi fillet pesawat rencana dapat dilakukan setelah kita menganalisa pesawat rencana dengan fillet taxiway eksisting, caranya:

- Gunakan dimensi taxiway dan runway eksisting untuk perpotongan Runway dan taxiway dengan sudut 90o.

Dimensi taxiway:

Lebar runway	: 45 m
Panjang taxiway	: 125 m
Lebar taxiway	: 23 m
R (radius taxiway)	: 30 m
F (radius fillet)	: 5 m

- Setelah dibuat lintasan simulasinya sesuai ukuran eksisting yang ada, maka pilih dan masukan pesawat rencana yaitu B737-900ER sama seperti langkah sebelumnya, dengan nose gear pesawat mengikuti taxiway nose guide line. Jarak antara roda pendaratan utama (main landing gear)

dengan sisi luar perkerasan didapat 2.36 m, sedangkan dalam rekomendasi ICAO untuk jenis pesawat kategori grup 4C minimum wheel clearance nya 3 sampai 4.5 meter.

c. Hasil simulasi diatas didapat kesimpulan sebagai berikut:

Jenis pesawat	R Taxiway (m)	R Fillet (m)	Jarak main landing gear terhadap tepi perkerasan	Wheel clearance rekomendasi
B.737-900ER	30	5	2.36 m	3 m - 4.5 m

Tabel 1. Hasil simulasi AeroTurn

Menghitung Dimensi Fillet Rencana

Untuk menghitung luasan fillet, satuan taxiway eksisting di konferensi dari meter ke feet sesuai ukuran yang ada pada ketentuan FAA dan sesuaikan data hasil pembacaan tabel pada taxiway eksisting.

$$\begin{aligned} \text{Luas Total} &= \text{Luas 1} + \text{Luas 2} + \text{Luas 3} \\ &= 500 \text{ ft}^2 + 2400 \text{ ft}^2 + 570,07 \text{ ft}^2 \\ &= 3470,07 \text{ ft}^2 \end{aligned}$$

a. Luas lingkaran O :

$$\begin{aligned} L &= \pi \times r^2 \\ &= \pi \times 16^2 \\ &= 804 \text{ ft}^2 \end{aligned}$$

b. Luas Juring ABC :

$$\begin{aligned} \frac{L \text{ Juring}}{L \text{ lingkaran}} &= \frac{\alpha}{360^\circ} \\ \frac{L \text{ Juring}}{804 \text{ ft}^2} &= \frac{62^\circ}{360^\circ} \end{aligned}$$

$$L \text{ juring} = 138,32 \text{ ft}^2$$

c. Jarak A ke B :

$$\begin{aligned} \frac{AB}{\sin 62} &= \frac{16 \text{ ft}}{\sin 59} \\ AB &= 16,61 \text{ ft} \end{aligned}$$

d. Jarak d ke O :

$$\begin{aligned} dO &= \sqrt{16^2 - \left(\frac{1}{2} \times 16,61\right)^2} \\ dO &= 13,68 \text{ ft} \end{aligned}$$

e. Luas Segitiga AOB :

$$\begin{aligned} L &= \frac{1}{2} \times \text{Alas} \times \text{Tinggi} \\ &= \frac{1}{2} \times 16,61 \text{ ft}^2 \times 13,68 \text{ ft}^2 \\ &= 113,61 \text{ ft}^2 \end{aligned}$$

f. Luas Tembereng AB :

$$\begin{aligned} L &= \text{Luas Juring ABC} - \text{Luas Segitiga AOB} \\ &= 138,32 \text{ ft}^2 - 113,61 \text{ ft}^2 \\ &= 24,71 \text{ ft}^2 \end{aligned}$$

g. Jarak d ke C :

$$\begin{aligned} dC &= \sqrt{9,6^2 - \left(\frac{1}{2} \times 16,61\right)^2} \\ dC &= 4,81 \text{ ft} \end{aligned}$$

h. Luas Segitiga ABC :

$$\begin{aligned} L &= \frac{1}{2} \times \text{Alas} \times \text{Tinggi} \\ &= \frac{1}{2} \times 16,61 \text{ ft}^2 \times 4,81 \text{ ft}^2 \\ &= 39,94 \text{ ft}^2 \end{aligned}$$

i. Luas Penyesuaian Fillet :

$$\begin{aligned} L &= \text{Luas Segitiga ABC} - \text{Luas Tembereng AB} \\ &= 39,94 \text{ ft}^2 - 24,71 \text{ ft}^2 \\ &= 15,23 \text{ ft}^2 \end{aligned}$$

j. Luas keseluruhan Fillet dengan penyesuaian :

$$L = 3470,07 \text{ ft}^2 + 15,23 \text{ ft}^2 \\ = 3485.30 \text{ ft}^2$$

Untuk konversi feet^2 ke meter^2 dikalikan 0.0929

$$= 3470,07 \text{ ft}^2 \times 0.0929 \\ = 323,78 \text{ m}^2$$

Dalam menentukan tebal perkerasan fillet digunakan pesawat rencana yang memiliki berat terbesar sehingga untuk pesawat – pesawat dengan berat dibawah pesawat rencana sudah memenuhi syarat berat pesawat yang diijinkan. Oleh karena dalam perancang tebal perkerasan digunakan pesawat rencana B737-900ER.

1. Nilai California Bearing Ratio (CBR) untuk lapisan dasar (subgrade) Untuk menghitung ketebalan perkerasan digunakan nilai daya dukung tanah CBR yang disamakan pada proyek pengawasan lanjutan konstruksi perluasan apron, taxiway pada 14 juli 2014. Dimana data daya dukung tanah pada lampiran 7, CBR laboratorium adalah 6.1%

$W1 = \text{jumlah roda pendaratan belakang} \times 0.95 \times \text{MTOW}$

$$(1) \text{B.737} - 300 = \frac{1}{4} \times 0.95 \times 139500 \\ = 33131 \text{ lbs}$$

$$(2) \text{B.737} - 400 = \frac{1}{4} \times 0.95 \times 150000 = 36694 \text{ lbs}$$

$$(3) \text{B.737} - 500 = \frac{1}{4} \times 0.95 \times 133500 \\ = 31709 \text{ lbs}$$

$$(4) \text{B.737} - 800 = \frac{1}{4} \times 0.95 \times 174200 \\ = 41373 \text{ lbs}$$

$$(5) \text{B.737} - 900\text{ER} = \frac{1}{4} \times 0.95 \\ \times 187700 = \mathbf{44579} \text{ lbs}$$

$$(6) \text{CRJ} - 1000 = \frac{1}{4} \times 0.95 \times 91800 \\ = 21803 \text{ lbs}$$

$$(7) \text{SSJ-100} = \frac{1}{4} \times 0.95 \times 109020 \\ = 25892 \text{ lbs}$$

$$(8) \text{C.208} = \frac{1}{2} \times 0.95 \times 8362 \\ = 3972 \text{ lbs}$$

$$(9) \text{BAE146-200} = \frac{1}{4} \times 0.95 \\ \times 97000 = 23037 \text{ lbs}$$

Selanjutnya mencari *Equivalent Annual Departure* (R_1), digunakan persamaan :

$$\text{Log } R1 = \text{Log } R2 \times \left(\frac{w2}{w1}\right)^{0.5}$$

$$(1) \text{ B.737} - 300$$

$$\Rightarrow \text{Log } R1 = \text{Log } 641 \times \left(\frac{33131}{44579}\right)^{0.5}$$

$$\text{Log } R1 = 2,419$$

$$R1 = 262,42$$

$$(2) \text{ B.737} - 400$$

$$\Rightarrow \text{Log } R1 = \text{Log } 289 \times \left(\frac{36694}{44579}\right)^{0.5}$$

$$\text{Log } R1 = 2,232$$

$$R1 = 170,60$$

$$(3) \text{ B.737} - 500$$

$$\Rightarrow \text{Log } R1 = \text{Log } 889 \times \left(\frac{31709}{44579}\right)^{0.5}$$

$$\text{Log } R1 = 2,487$$

$$R1 = 306,90$$

$$(4) \text{ B.737} - 800$$

$$\Rightarrow \text{Log } R1 = \text{Log } 2493 \times \left(\frac{41373}{44579}\right)^{0.5}$$

$$\text{Log } R1 = 3,272$$

$$R1 = 1870,68$$

$$(5) \text{ B.737} - 900$$

$$\Rightarrow \text{Log } R1 = \text{Log } 5 \times \left(\frac{44579}{44579}\right)^{0.5}$$

$$\text{Log } R1 = 0,700$$

$$R1 = 5,01$$

(6) CRJ – 1000

$$\Rightarrow \text{Log } R1 = \text{Log } 398 \times \left(\frac{21803}{44579}\right)^{0.5}$$

$$\text{Log } R1 = 1,820$$

$$R1 = 66,06$$

(7) SSJ - 100

$$\Rightarrow \text{Log } R1 = \text{Log } 35 \times \left(\frac{25892}{44579}\right)^{0.5}$$

$$\text{Log } R1 = 1,176$$

$$R1 = 14,99$$

(8) C.208

$$\Rightarrow \text{Log } R1 = \text{Log } 58 \times \left(\frac{3972}{44579}\right)^{0.5}$$

$$\text{Log } R1 = 0,526$$

$$R1 = 3,35$$

(9) BAE146-200

$$\Rightarrow \text{Log } R1 = \text{Log } 68 \times \left(\frac{23037}{44579}\right)^{0.5}$$

$$\text{Log } R1 = 1,317$$

$$R1 = 20,75$$

Setelah dilakukan perhitungan sebelumnya, maka didapat jumlah total Annual departure (R1) sebesar $R1 = 2721$ dengan pesawat rencana B737-900ER, nilai ini yang nantinya akan diplotkan pada grafik untuk

menentukan ketebalan perkerasan fillet.

(1) Menentukan tebal keseluruhan perkerasan ditentukan dari nilai daya dukung tanah (CBR) = 6.1 % ditarik garis kebawah berdasarkan berat pesawat rencana B737-900ER = 187700 lbs, lalu tarik garis kekanan sesuai annual departure rencana = 2721 dan tarik garis lurus kebawah untuk membaca hasil perkerasan keseluruhan, dan didapat tebal 34 inch = 86,36 cm dibulatkan 86 cm

(2) Menentukan tebal *Subbase course* didapat dari menarik garis kebawah dengan ketentuan CBR subbase = 20 % berpotongan dengan annual departure pesawat rencana = 2721, lalu tarik garis ke kiri berdasarkan berat pesawat rencana B737-900ER = 187700 lbs, dan tarik garis lurus kebawah untuk membaca hasil perkerasan CBR dalam 20%, dan didapat tebal surface

dengan base 13,8 inch. Jadi $34 - 13,8 = 20,2$ inch = 51,3 cm

- (3) Menentukan tebal permukaan (*surface course*) ditentukan dari jenis daerah kritis atau non kritis dengan ketentuan jika kritis diambil nilai 4 inch = 10 cm, atau non kritis 3 inch = 8 cm.

- (4) Menentukan tebal lapisan *base course* lapisan diatas *subbase course*

$13,8 - 3 = 10,8$ inch = 27,43 cm.

Selain dari perhitungan itu perlu diperhatikan juga minimal *base course* sesuai pada grafik 4.30, didapat nilai 10,02 inch = 25,45 cm, perbandingannya 0,78 inch = 1,98 cm. Karena tebal minimum *base course* melebihi syarat digrafik maka tidak perlu mengambil ukuran tambahan dari tebal *subbase course*.

KESIMPULAN

a. Kesimpulan

1. Kurangnya ukuran lebar *fillet* eksisting yang sesuai dengan ketentuan ICAO Annex 14.
2. Dengan menggunakan metode FAA untuk pesawat B.737-900ER tergolong dalam

Taxiway Design Group 3 (TDG-3) dan didapat luasan *fillet* tambahan sebesar 323,78 m² dengan penyesuaian bentuk *fillet* R 16 ft sehingga *wheel clearance* pesawat dapat terpenuhi dan pesawat dapat taxiing dengan aman.

3. Untuk desain tebal perkerasan digunakan pesawat rencana dengan beban terbesar yaitu B.737-900ER dan didapat tebal keseluruhan perkerasan sebesar 86 cm, dengan komposisi ketebalan 51 cm siruh pada *Subbase Course*, 27 cm batu pecah pada *Base Course* dan 8 cm beton aspal pada *surface*.

b. Saran

Dari hasil kesimpulan diatas maka penulis menyarankan agar setiap bandara memperhatikan minimum *wheel clearance* pesawat kritis disetiap taxiway khususnya di Bandara Radin Inten II Lampung Selatan. Apabila tidak sesuai dengan standar ICAO Annex 14, pengelola Bandara diharapkan dapat dengan segera melakukan perancangan pelebaran *fillet* untuk menunjang keselamatan dan keamanan pesawat saat taxiing.

DAFTAR PUSTAKA

- Advisory Circular. (t.thn.).
Federal Aviation
Administration AC 150/5300-
13A. U.S. Departement of
Transportation.
- Aerodrome Design Manual
Part 2 TAXiways, Aprons and
Holding Bays, (Doc 9157-
AN/901) Fourth Edition.
(2005). International Civil
Aviation Organization.
- Aerodrome Design Manual
Part 3 Pavement, (Doc 9157-
AN/901) , Second Edition .
(1983). International Civil
Aviation Organization.
- Aerodromes. (July 2004).
Volume I Aerodrome Design
and Operations Fourth Edition.
International Civil Aviation
Organization.
- Basuki, H. (1986). Merancang,
Merencana Lapangan Terbang.
Bandung: Penerbit Alumni.
- Construction, T. B. (2014).
The Impacts of AC 150/5300-
13A Design Change X on
Airfield Ground Lighting &
Taxi Guidance Signs. Hershey
Airports Conference.
- Jim Drinkard, H.-J. (2013).
Taxiway Fillet Design and
Other Changes in the New
5300-13A. Florida: Spring
2013 Operations & Technical
Affairs Conference.
- Keputusan Menteri
Perhubungan No. KM 47
Tahun 2002 tentang Tatanan
Kebandarudaraan Nasional.
(t.thn.).
- Laporan Pekerjaan Peerjaan
Sipil Sisi Udara, Bandara Rdin
Inten II. (2014). Lampung
Selatan.
- Laporan Perancangan
Pekerjaan Sipil Sisi Udara,
Bandara Radin Inten II.
(2014). Lampung Selatan.
- Norman J. Ashford, S. A.
(2011). Airport Engineering

Planning, Design, And Development of 21st - Century Airport. United States: John Wiley & Sons, INC.

Overview AeroTurn Pro 3D. (2015, Mei 19). Diambil kembali dari Transoftsolutions: <http://www.transoftsolutions.com/aeroturn>

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2001, tentang Kebandarudaraan. (t.thn.).

Robert Horonjeff, M. (1994). Planning And Design of Airport 3th.ed. New York: McGraw-Hill Inc.

Surat Keputusan Direktorat Jendral Perhubungan Udara nomor SKEP 77/VI/2005, Tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Sisi Udara. (t.thn.).

Trani, A. A. (t.thn.). CEE 4674 Airport Planning and Design Geometric Design. Blackburg,

Virginia: Virginia Polytechnic Institute and State University. Advisory Circular. Federal Aviation Administration AC 150/5300-13A. U.S. Departement of Transportation.

Aerodrome Design Manual Part 2 TAXiways, Aprons and Holding Bays, (Doc 9157-AN/901) Fourth Edition. (2005). International Civil Aviation Organization.

Aerodrome Design Manual Part 3 Pavement, (Doc 9157-AN/901) , Second Edition . (1983). International Civil Aviation Organization.

Aerodromes. (July 2004). Volume I Aerodrome Design and Operations Fourth Edition. International Civil Aviation Organization.

Overview AeroTurn Pro 3D. (2015, Mei 19). Retrieved from Transoftsolutions: <http://www.transoftsolutions.com/aeroturn>