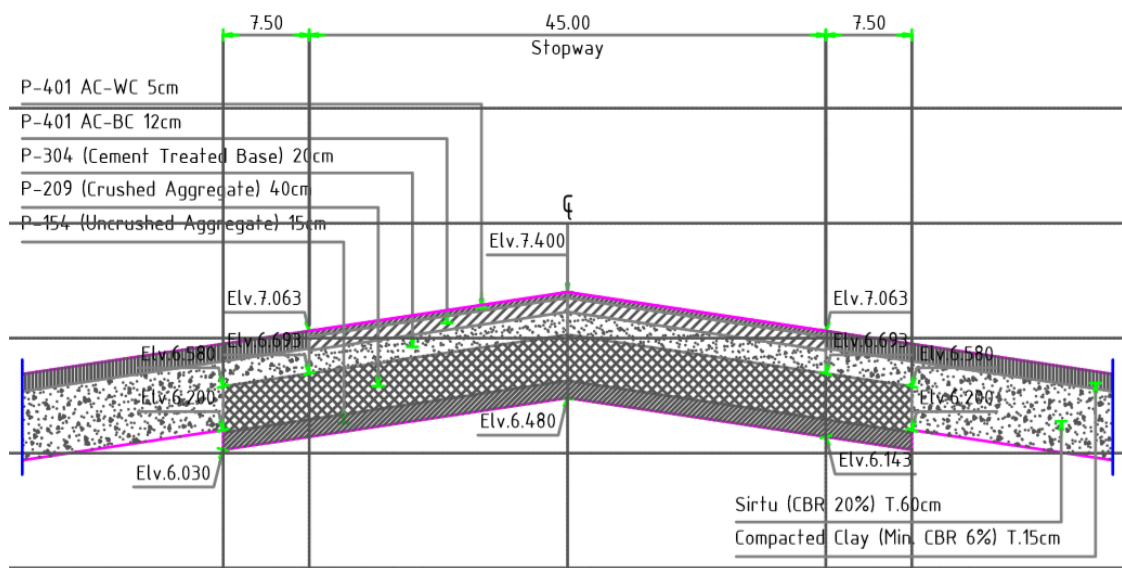


BAB IV.
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Tebal Perkerasan Lentur (*Flexible Pavemenet*) dengan Metode FAA

4.1.1 Data Tebal Perkerasan *Runway* Eksisting

Pada gambar 4.1 merupakan hasil perhitungan perencanaan tebal perkerasan *runway* pada bandar udara internasional Yogyakarta yang telah dilakukan sebelumnya menggunakan metode FAA dengan *software* FAARFIELD dengan pesawat kritis yaitu B777-300ER.



Gambar 4. 1 Tebal perkerasan runway eksisting

4.1.2 Data Penerbangan (*Forecast Annual Departure*)

Tabel 4.1 Data Penerbangan Bandar Udara YIA

(Satker AP I, 2019)

| No | Aircraft Name | Gross Wt (tonnes) | MTOW (kg) | Annual Departures |
|----|----------------------|-------------------|-----------|-------------------|
| 1 | A321-200 std | 89.4 | 89400 | 10 |
| 2 | A320-100 | 68.4 | 68400 | 10047 |
| 3 | B737-800 | 79.243 | 79243 | 7409 |
| 4 | B737-900 ER | 85.366 | 85366 | 6019 |
| 5 | D-200 | 88.314 | 88314 | 5567 |
| 6 | A330-300 std | 230.9 | 230900 | 119 |
| 7 | B787-9 (Preliminary) | 251.744 | 251744 | 41 |
| 8 | A350-900 | 272.904 | 272904 | 1 |

Lanjutan Tabel 4.1 Data Penerbangan Bandar Udara YIA

| | | | | |
|----|-------------|---------|--------|-----|
| 9 | B777-300 ER | 352.441 | 352441 | 400 |
| 10 | B747-400 | 397.801 | 397801 | 22 |
| 11 | B747-400 ER | 397.801 | 397801 | 22 |
| 12 | A380 | 562 | 562000 | 52 |
| 13 | A380 Belly | 562 | 562000 | 52 |

4.1.3 Menghitung Tebal Perkerasan dengan Pesawat Rencana Boeing B-747-400 ER

a. Menghitung *Gear Departure* (R2)

Setiap pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Internasional Yogyakarta memiliki beragam bentuk roda pendaratan sehingga perlu menghitung nilai R2 untuk masing-masing pesawat tersebut dengan mengalikan jumlah pergerakan pesawat dengan faktor konversi sesuai jenis roda pendaratannya lalu didapat total keseluruhan beban yang dialami perkerasan. Dengan demikian dapat dihitung *gear departure* dari setiap jenis pesawat yang direncanakan dengan persamaan 2.2.

Tabel 4.2 Hasil perhitungan R2

| N o | Aircraft Type | Annual Departures (a) | Tipe Roda Pendaratan | Faktor Konversi (b) | R2 (a x b) |
|--------|------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------|
| 1 | A321-200 std | 10 | Dual Wheel | 0.6 | 6 |
| 2 | A320-100 | 10047 | Dual Wheel | 0.6 | 6028.2 |
| 3 | B737-800 | 7409 | Dual Wheel | 0.5 | 3704.5 |
| 4 | B737-900 ER | 6019 | Dual Wheel | 0.5 | 3009.5 |
| 5 | D-200 | 5567 | Single Wheel | 0.5 | 2783.5 |
| 6 | A330-300 std B787-9 | 119 | Single Wheel | 0.5 | 59.5 |
| 7 | (Preliminary) | 41 | Double Dual Tandem | 1.7 | 69.7 |
| 8 | A350-900 | 1 | Single Wheel | 0.5 | 0.5 |
| 9 | B777-300 ER | 400 | Triple Dual Tandem | 1 | 400 |
| 10 | B747-400 | 22 | Double Dual Tandem | 1.7 | 37.4 |
| 11 | B747-400 ER | 22 | Double Dual Tandem | 1.7 | 37.4 |
| 12 | A380 | 52 | Triple Dual Tandem | 1.7 | 88.4 |
| 13 | A380 Belly | 52 | Triple Dual Tandem | 1.7 | 88.4 |

b. Menghitung Beban Roda Setiap Pesawat (W2)

Ketika suatu pesawat (*landing*) maupun lepas landas (*take off*) maka beban pesawat tersebut bertumpu pada roda pendaratan paling belakang. Dengan demikian dapat dihitung *wheel load gear* dari setiap jenis pesawat yang direncanakan dengan persamaan 2.3.

Tabel 4.3 Hasil perhitungan W2

| No | Aircraft Type | MTOW (lbs) (a) | Faktor Konversi (b) | W2 (0,95 x a x b) |
|----|----------------------|-------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | A321-200 std | 197093,26 | 0,25 | 46809.65 |
| 2 | A320-100 | 150796,19 | 0,25 | 35814.10 |
| 3 | B737-800 | 174700,91 | 0,25 | 41491.47 |
| 4 | B737-900 ER | 188199,815 | 0,25 | 44697.46 |
| 5 | D-200 | 199699,042 | 0,5 | 94857.04 |
| 6 | A330-300 std | 509047,36 | 0,5 | 241797.50 |
| 7 | B787-9 (Preliminary) | 555000,517 | 0,125 | 65906.31 |
| 8 | A350-900 | 601650,332 | 0,5 | 285783.91 |
| 9 | B777-300 ER | 776999,401 | 0,25 | 184537.36 |
| 10 | B747-400 | 877001,084 | 0,125 | 104143.88 |
| 11 | B747-400 ER | 877001,084 | 0,125 | 104143.88 |
| 12 | A380 | 1238997,91 | 0,25 | 294262.00 |
| 13 | A380 Belly | 1238997,91 | 0,25 | 294262.00 |

c. Mengitung Beban Roda Pesawat Rencana (*Wheel Load Design* ; W1)

Untuk beban roda pesawat rencana (W1) dengan pesawat rencana Boeing B747-400 ER dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.4 :

$$\begin{aligned}
 W1 &= 0,95 \times 877001,084 \times \frac{1}{8} \\
 &= 104143,8787 \text{ lbs}
 \end{aligned}$$

d. Menghitung *Equivalent Annual Departure* Pesawat Rencana (R1)

Setelah diketahui nilai R2 dan W2 pada semua tipe pesawat, juga nilai W1 pesawat rencana lalu dapat dihitung nilai *equivalent annual departure* (R1) dengan menggunakan persamaan 3.2 dari pesawat rencana yang sudah ditentukan diawal yaitu Boeing B747-400 ER.

Tabel 4.4 Hasil perhitungan R1

| No | Aircraft Type | R2 (a) | W2 (b) | W1 (c) | R1 [$a \times (\frac{b}{c})^{1/2}$] |
|----|---------------|-----------|-----------|-----------|--|
| 1 | A321-200 std | 6 | 46809,65 | 104143,88 | 3,32 |
| 2 | A320-100 | 6028,2 | 35814,10 | 104143,88 | 164,73 |
| 3 | B737-800 | 3704,5 | 41491,47 | 104143,88 | 178,88 |
| 4 | B737-900 ER | 3009,5 | 44697,46 | 104143,88 | 190,04 |

Lanjutan Tabel 4.4 Hasil perhitungan R1

| | | | | | |
|-----------|-------------------------|--------|-----------|-----------|---------|
| 5 | D-200 | 2783,5 | 94857,04 | 104143,88 | 1938,31 |
| 6 | A330-300 std | 59,5 | 241797,50 | 104143,88 | 505,70 |
| 7 | B787-9 (Preliminary) | 69,7 | 65906,31 | 104143,88 | 29,26 |
| 8 | A350-900 | 0,5 | 285783,91 | 104143,88 | 0,32 |
| 9 | B777-300 ER | 400 | 184537,36 | 104143,88 | 2908,83 |
| 10 | B747-400 | 37,4 | 104143,88 | 104143,88 | 37,40 |
| 11 | B747-400 ER | 37,4 | 104143,88 | 104143,88 | 37,40 |
| 12 | A380 | 88,4 | 294262,00 | 104143,88 | 1870,06 |
| 13 | A380 Belly | 88,4 | 294262,00 | 104143,88 | 1870,06 |
| Jumlah R1 | | | | | 9734,31 |

Dari hasil perhitungan pada tabel 4.4 dengan menggunakan persamaan 3.2 dan pesawat rencana Boeing B747-400 ER didapatkan nilai *equivalent annual departure* (R1) adalah 9734,31. Total nilai R1 tersebut digunakan untuk menentukan tebal perkerasan.

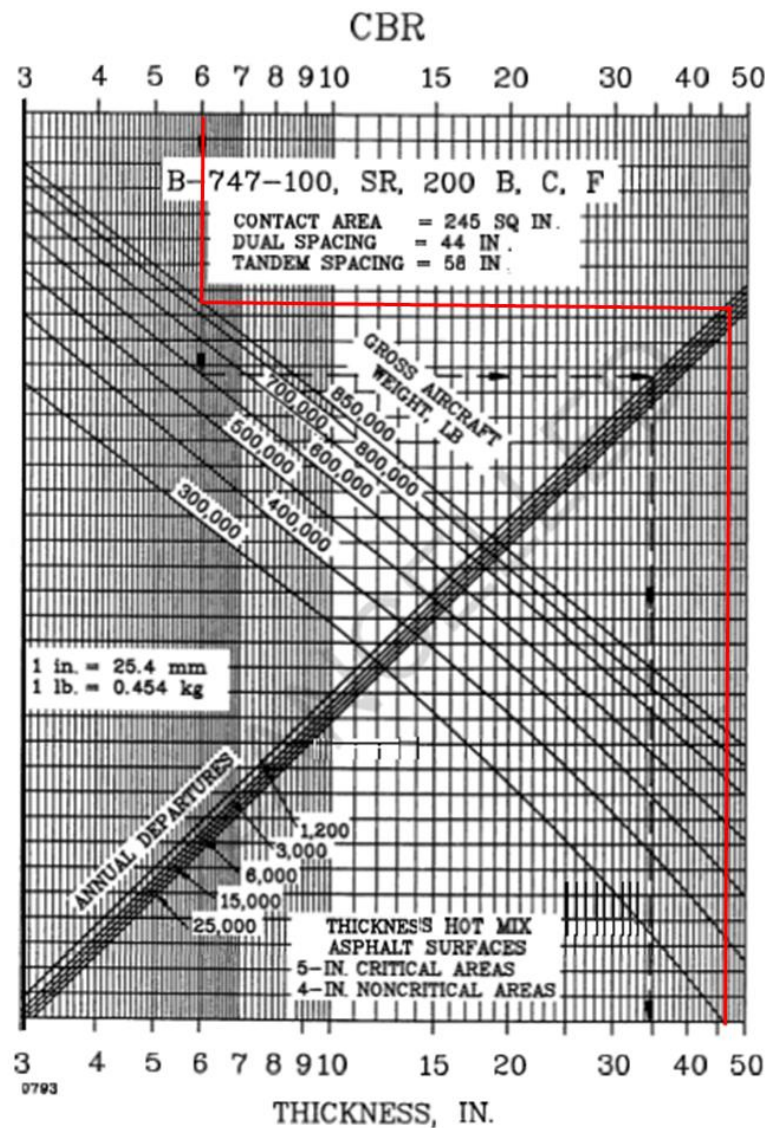
e. Menentukan Tebal Perkerasan

Perhitungan tebal perkerasan dengan Metode FAA dilakukan dengan memplot data yang sudah diketahui sebelumnya :

- CBR Subgrade = 6%
- CBR Subbase = 20%
- *Equivalent Annual Departure* (R1) = 9743,31
- MTOW Boeing B747-400 ER = 877001,084 lbs

1) Menghitung tebal perkerasan lentur total *runway*

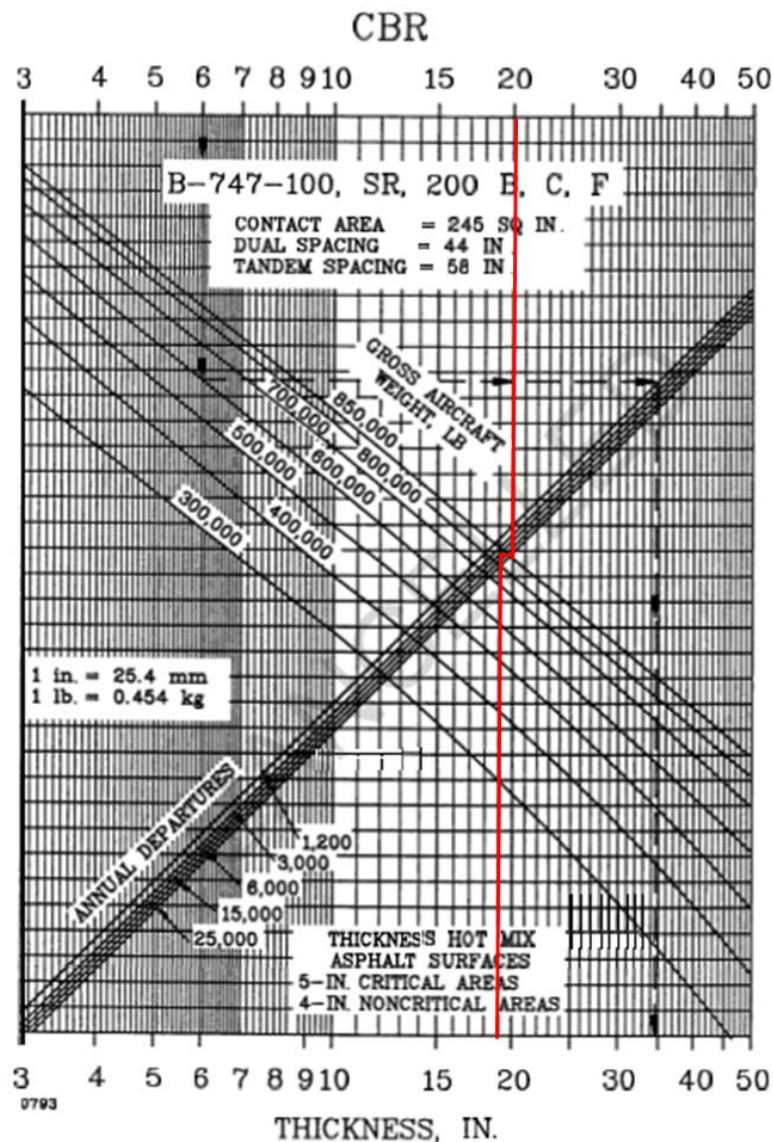
Menurut data yang sudah diketahui dapat ditentukan tabel perkerasan mana yang digunakan pada peraturan FAA AC 150/5320-6D, dikarenakan Boeing B747-400 ER adalah pesawat *jumbo jet* berbadan lebar dengan berat MTOW 877001.084 lbs, maka digunakan grafik 6-2 dari FAA 6D. Dari gambar 4.2 dibawah berdasarkan nilai CBR *subgrade* 6% diperoleh nilai rencana tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) total sebesar 46,5 inch = 118,11 cm



Gambar 4.2 Kurva rencana tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) total, untuk daerah kritis *Dual Double Tandem Gear* untuk pesawat rencana B747-400 ER

2) Menghitung tebal perkerasan lentur *subbase* dan *surface runway*

Untuk menghitung tebal perkerasan lentur *subbase* runway digunakan juga grafik FAA AC 150/5320-6D dan pada gambar 4.3 berdasarkan nilai CBR *subbase* 20% diperoleh nilai rencana tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) *subbase runway* sebesar 19 inch = 48,26 cm.



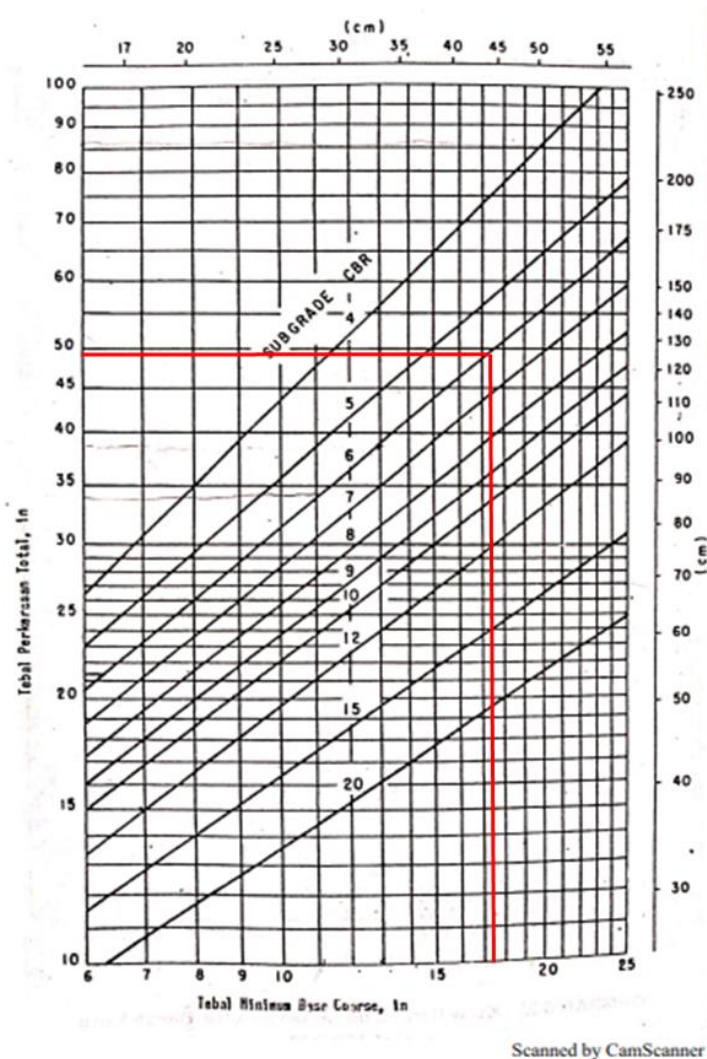
Gambar 4.3 Kurva rencana perkerasan lentur (*flexible pavement*) subbase, untuk daerah kritis *Dual Double Tandem Gear* untuk pesawat rencana B747-400 ER

Setelah diketahui nilai tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) total dan subbase runway dapat ditentukan nilai tebal perkerasan *surface runway* dengan AC 150/5320-6D pada gambar 4.3 dengan mengasumsikan daerah rencana runway sebagai *critical areas* sehingga didapatkan nilai tebal perkerasan *surface runway* sebesar 5 inch = 12,7 cm.

3) Menghitung tebal perkerasan lentur *base course runway*

Untuk mengetahui tebal perkerasan *base course runway* tinggal dikurangi saja dari tebal perkerasan lapisan lainnya yang sudah diketahui, sehingga tebal *base course* = tebal perkerasan total – (tebal perkerasan subbase + tebal perkerasan

surface), sehingga didapatkan nilai *base course runway* = 46,5 inch – (19 inch + 5 inch) = 22,5 inch ~ 57,15 cm. Namun setelah tebal perkerasan lentur *base course runway* didapatkan dengan cara pengurangan tersebut harus dicek lagi dengan menggunakan grafik dari FAA apakah sudah memenuhi syarat atau belum.

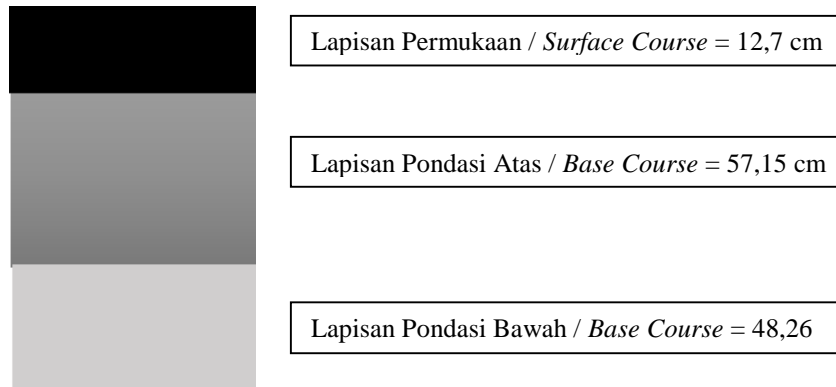


Gambar 4.4 Syarat tebal minimum *base course runway* menurut FAA

Pada gambar 4.4 telah diplotkan nilai tebal perkerasan lentur total *runway* dengan menghubungkan garis vertikal nilai CBR *subgrade* sebesar 6% dan didapatkan nilai tebal minimum *base course runway* 17,2 inch = 42,48 cm < 22,5 inch ~ 57,15 cm . Menurut FAA AC-5320/6D nilai *base course runway* dari hasil perhitungan harus lebih besar dari tebal minimum *base course runway* maka rencana tebal perkerasan tersebut sudah memenuhi syarat dan dapat digunakan untuk kondisi existing.

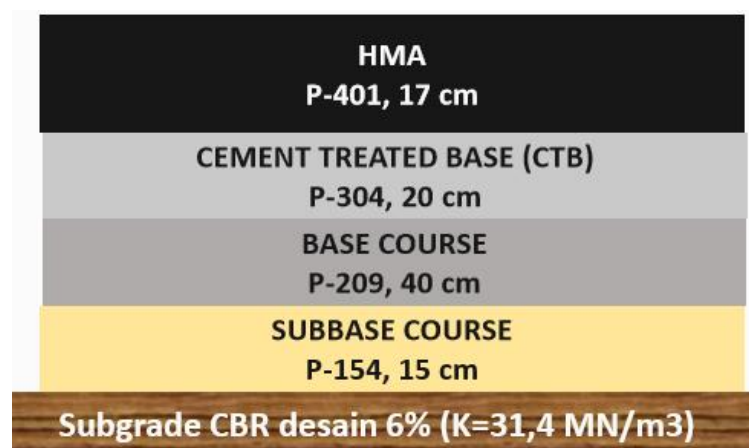
Tabel 4.2 Hasil perhitungan tebal perkerasan dengan pesawat rencana B747-400 ER/ B747-400 ER

| Lapisan | Tebal Rencana | |
|---|---------------|--------|
| | Inchi | cm |
| Permukaan (<i>Surface Course</i>) | 5 | 12,7 |
| Pondasi Atas (<i>Base Course</i>) | 22,5 | 57,15 |
| Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>) | 19 | 48,26 |
| TOTAL | 46,5 | 118,11 |



Gambar 4.5 Susunan lapis tebal perkerasan rencana

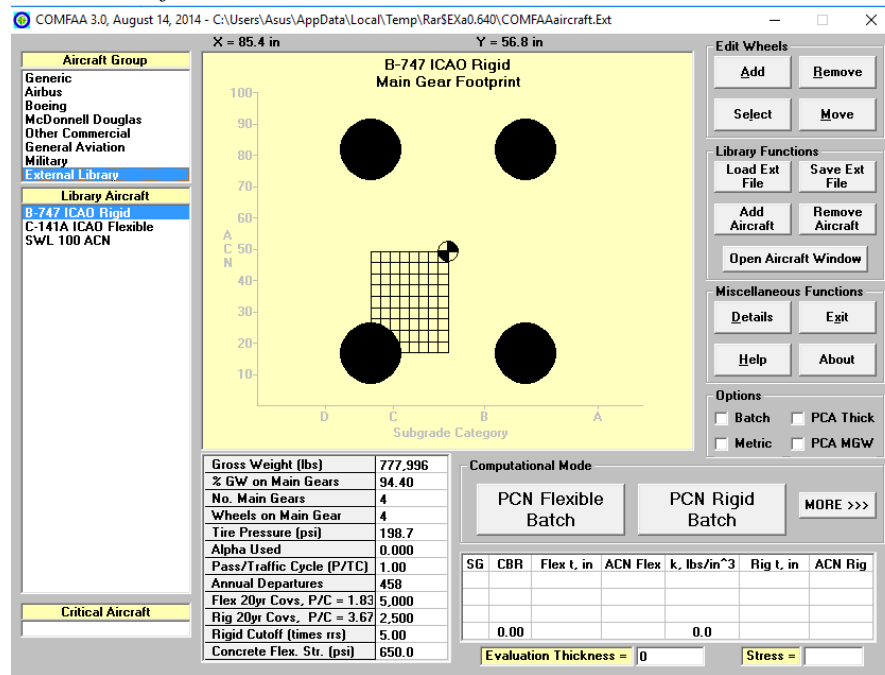
Oleh PT. Angkasa Pura I, dengan menggunakan *software* FAARFIELD data perencanaan yang sama namun menggunakan pesawat rencana yang berbeda yaitu Boeing 777, perhitungan tebal perkerasan *runway* didapatkan tebal total perkerasan lentur landasan pacu (*runway*) sebesar 36,22 inch (92 cm), tebal rencana *surface course* 6,69 inch (17 cm) , *base course* 15,75 inch (40 cm), dan *subbase course* 5,91 inch (15 cm), yang dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Susunan lapis tebal perkerasan eksisting Bandara YIA
(PT. Angkasa Pura I, 2018)

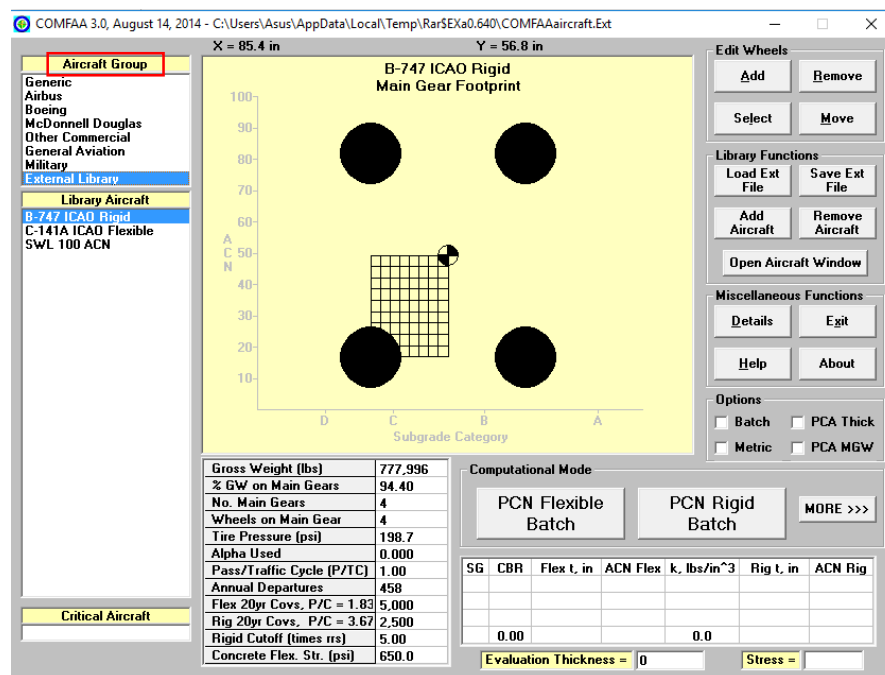
4.2 Evaluasi Kekuatan Tebal Perkerasan Lentur (*Flexible Pavemenet*) dengan *Software* COMFAA

a. Membuka *software* COMFAA



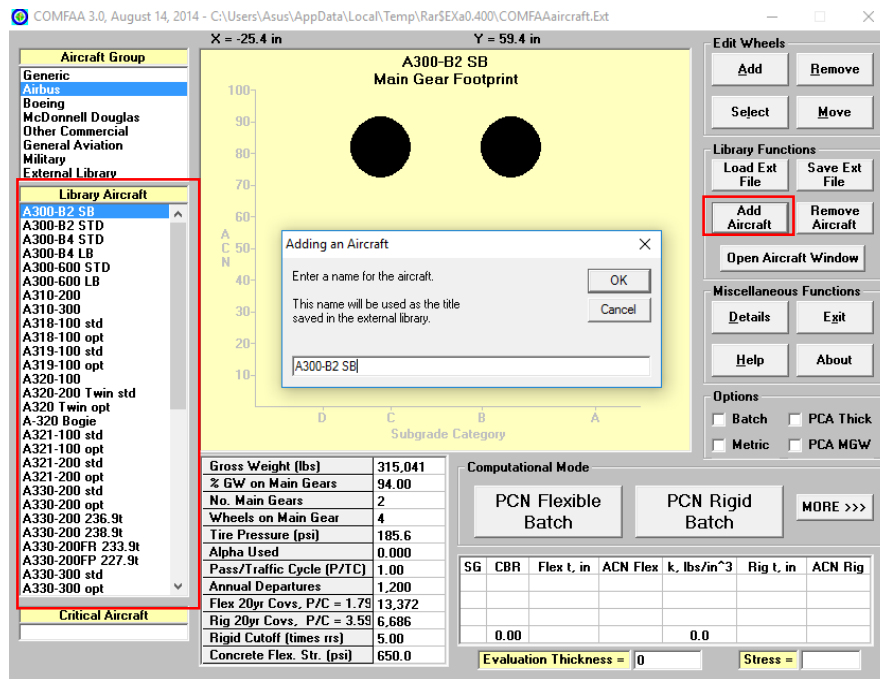
Gambar 4.7 Tampilan awal *software* COMFAA

b. Memilih grup pesawat pada “*Aircraft Group*” berdasarkan data lalu lintas rencana

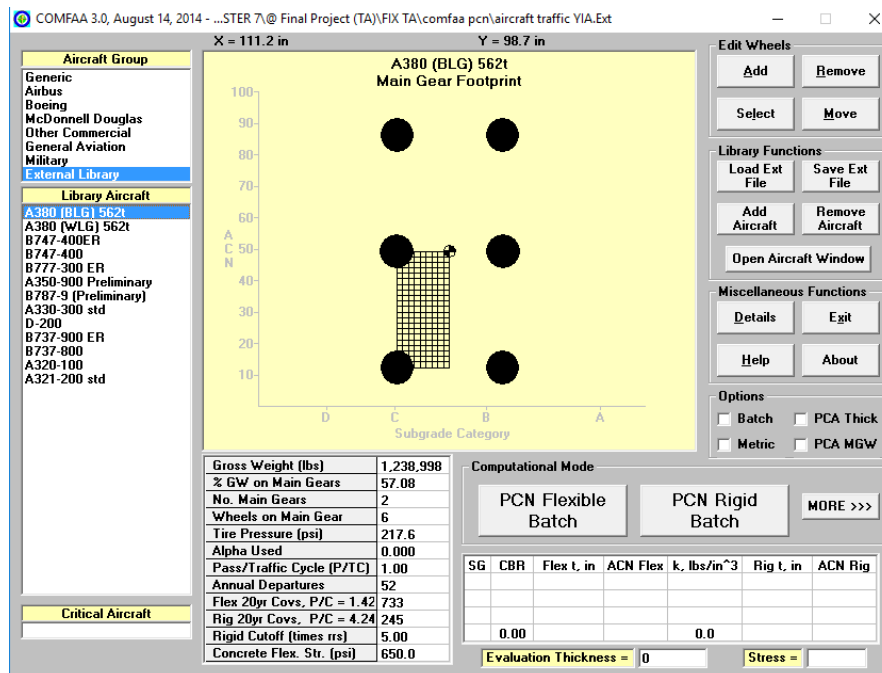


Gambar 4.8 Memilih “*Aircraft Group*”

- c. Memilih jenis pesawat yang digunakan berdasarkan data lalu lintas di “Library Aircraft”, lalu klik “Add Aircraft” untuk menambahkan kedalam External Library kemudian klik “OK”.

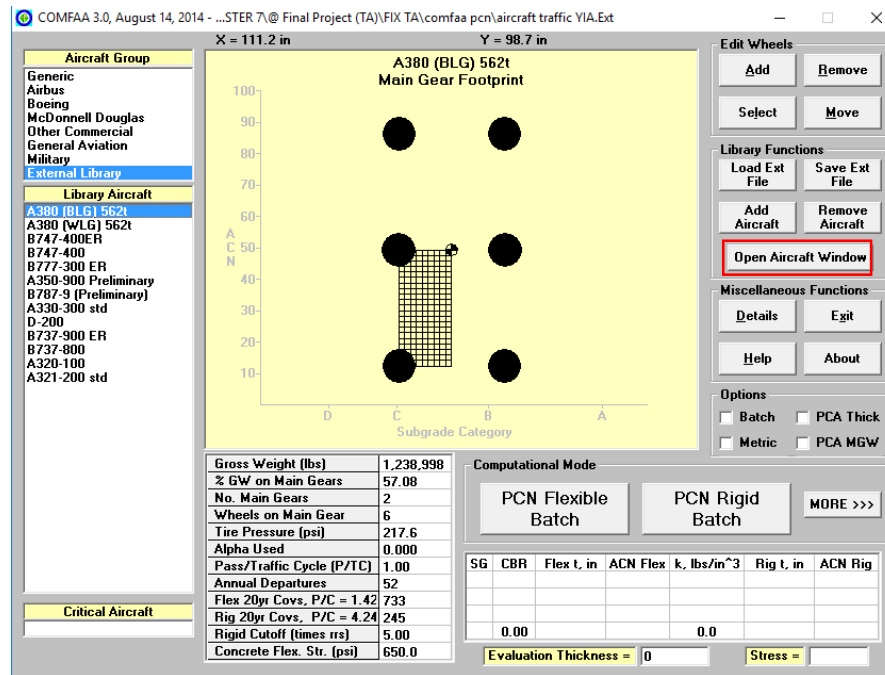


Gambar 4.9 Aircraft Input Data / Memilih jenis pesawat rencana

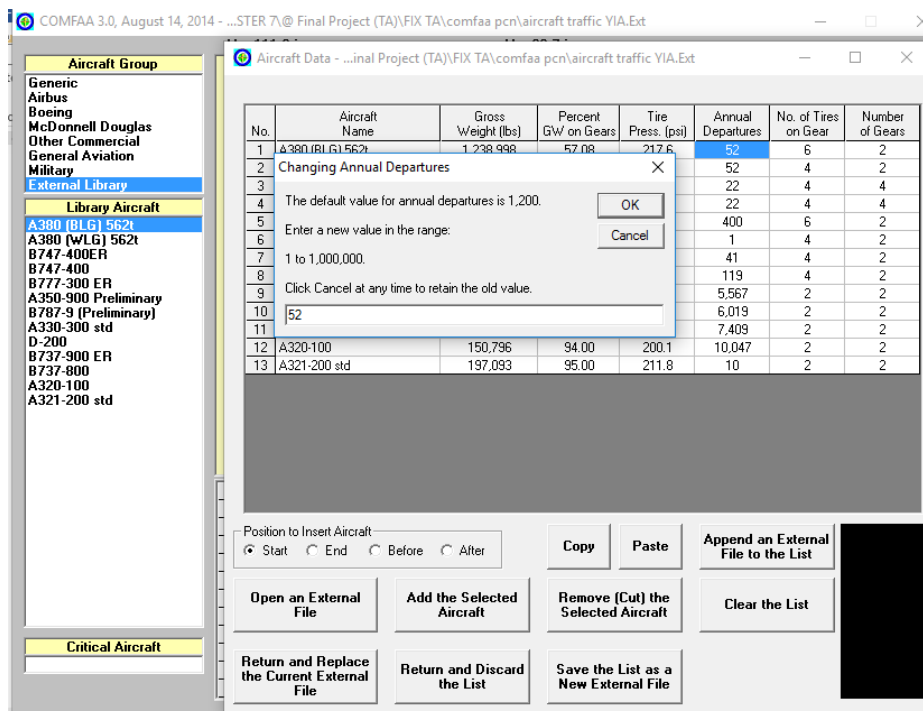


Gambar 4.10 Tampilan setelah memilih semua jenis pesawat rencana

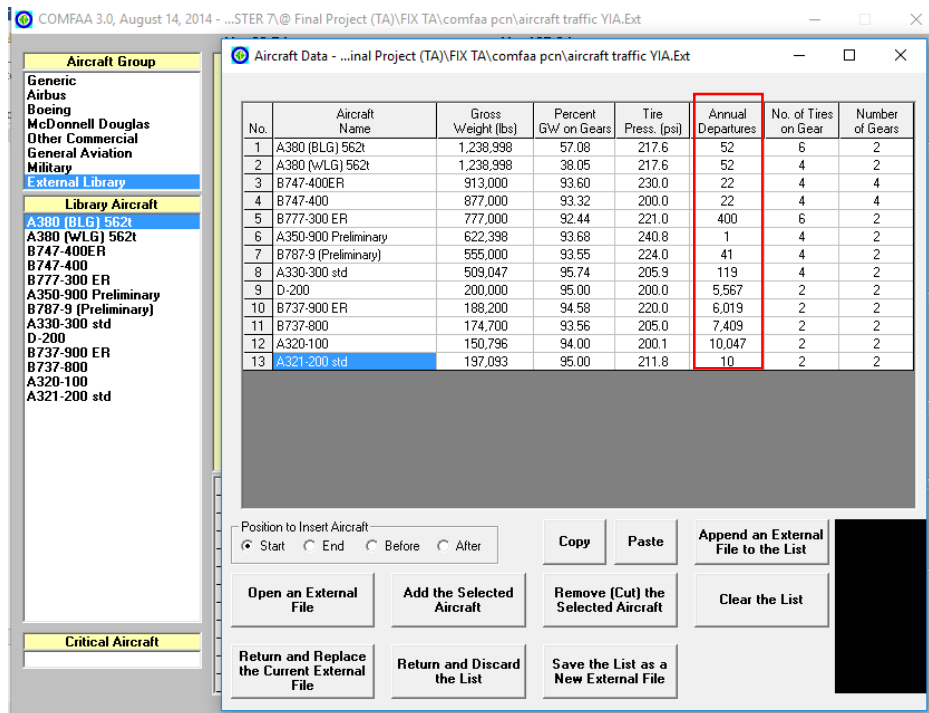
- d. Memasukkan nilai *annual departure* tahunan pada masing-masing pesawat dalam data lalu lintas campuran dengan memilih “*Open Aircraft Window*”, kemudian klik angka pada “*annual departure*” dan masukkan nilai *annual departure* sesuai pesawat rencana dan klik OK.



Gambar 4.11 Memilih “*Open Aircraft Window*”

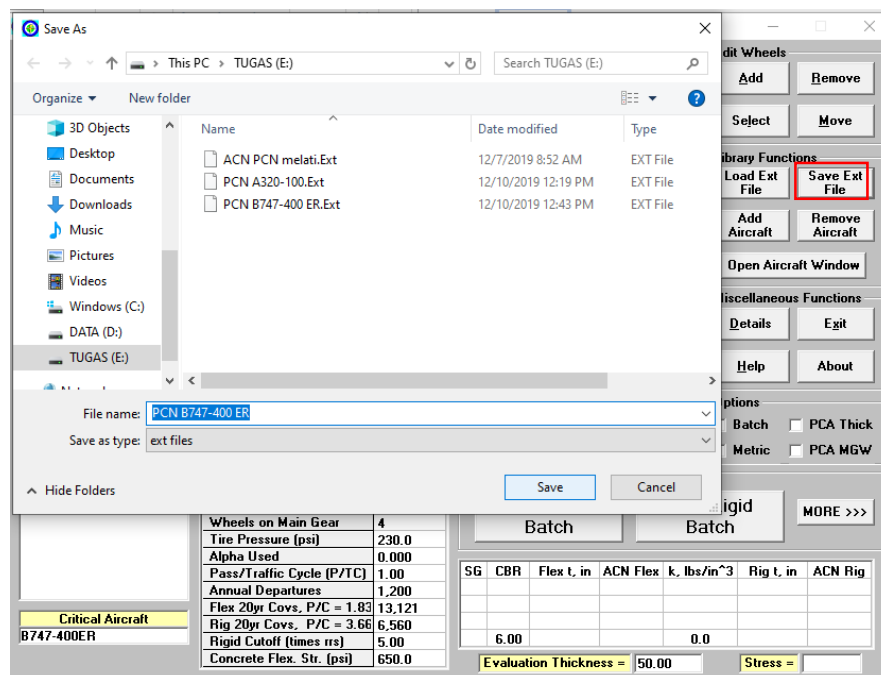


Gambar 4.12 Memasukkan nilai *annual departure*



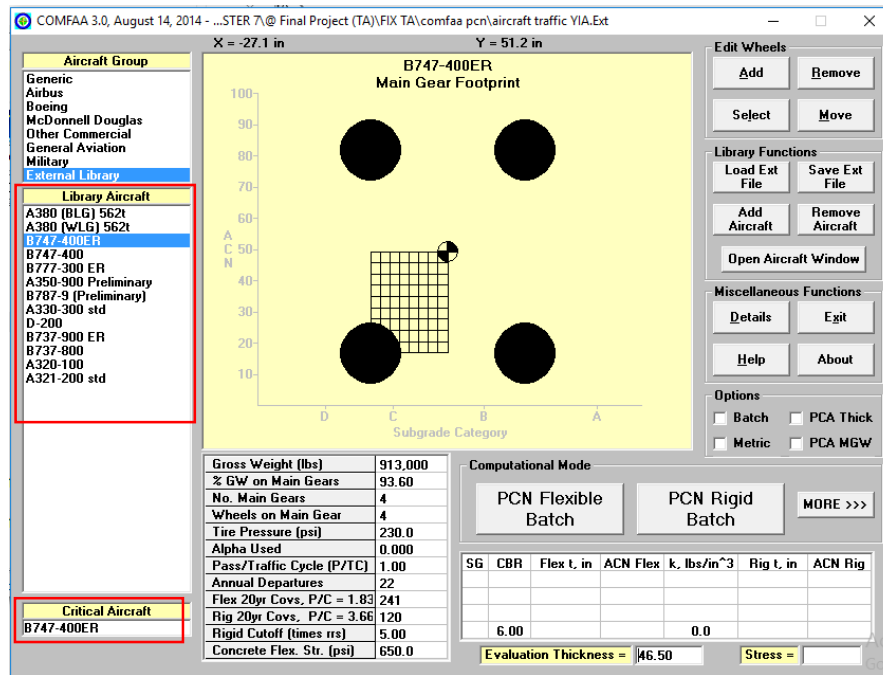
Gambar 4.13 Tampilan setelah nilai *annual departure* dimasukkan

- e. Menyimpan file dengan memilih “*Save Ext File*” lalu pilih lokasi penyimpanan dan nama yang diinginkan



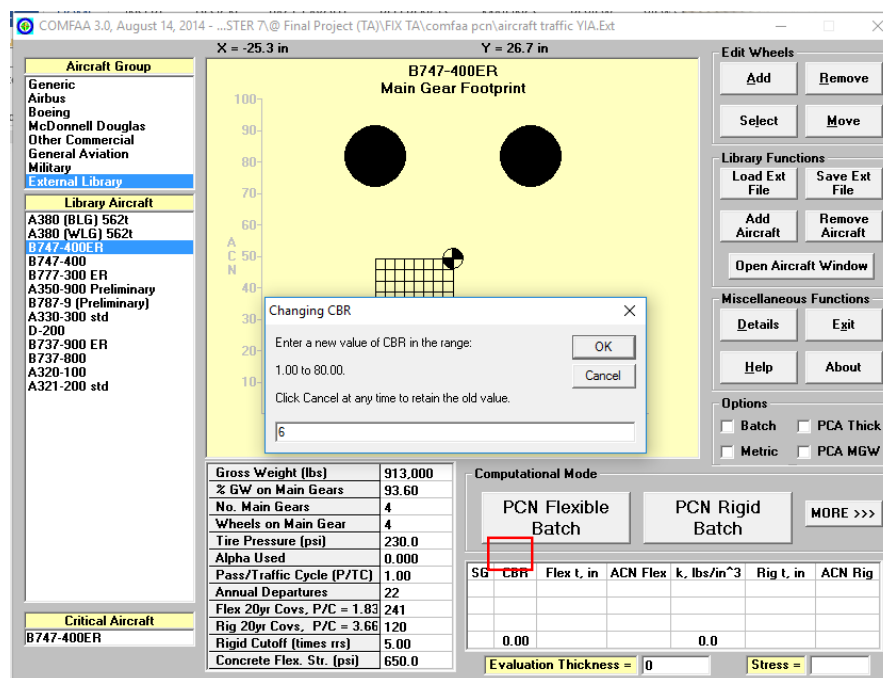
Gambar 4.14 Menyimpan file dengan format ext.

- f. Memilih satu jenis pesawat rencana sebagai pesawat kritis dengan klik kanan pesawat rencana pada “Library Aircraft” sehingga muncul di “Critical Aircraft”



Gambar 4.15 Memilih pesawat kritis

- g. Memasukkan nilai CBR tanah dasar dengan mengklik CBR, masukkan nilai CBR tanah dasar kemudian klik OK



Gambar 4.16 Memasukkan nilai CBR

- h. Memasukkan hasil perhitungan tebal perkerasan lentur metode FAA dalam satuan in pada “*Evaluation Thickness*” lalu klik *OK*.

COMFAA 3.0, August 14, 2014 - ...STER 7\@ Final Project (TA)\FIX TA\comfaa pcn\aircraft traffic VIA.Ext

X = 36.4 in Y = 68.6 in

Aircraft Group

- Generic
- Airbus
- Boeing
- McDonnell Douglas
- Other Commercial
- General Aviation
- Military
- External Library
- Library Aircraft
- A380 (BLG) 562t
- A380 (WLG) 562t
- B747-400ER**
- B747-400
- B777-300 ER
- A350-900 Preliminary
- B787-9 (Preliminary)
- A330-300 std
- D-200
- B737-900 ER
- B737-800
- A320-100
- A321-200 std

Critical Aircraft

- B747-400ER

B747-400ER Main Gear Footprint

Subgrade Category: D, C, B, A

| | |
|-----------------------------|---------|
| Gross Weight (lbs) | 913,000 |
| % GW on Main Gears | 93.60 |
| No. Main Gears | 4 |
| Wheels on Main Gear | 4 |
| Tire Pressure (psi) | 230.0 |
| Alpha Used | 0.000 |
| Pass/Traffic Cycle (P/TC) | 1.00 |
| Annual Departures | 22 |
| Flex 20yr Covs, P/TC = 1.83 | 241 |
| Rig 20yr Covs, P/TC = 3.66 | 120 |
| Rigid Cutoff (times rrs) | 5.00 |
| Concrete Flex. Str. (psi) | 650.0 |

Changing Evaluation Thickness

Enter a value for evaluation thickness in the range 0.10 in to 260.00 in.

Click: Cancel at any time to retain the old value.

46.50

Computational Mode

PCN Flexible Batch | PCN Rigid Batch | MORE >>>

| SG | CBR | Flex t, in | ACN Flex | k, lbs/in ³ | Rig t, in | ACN Rig |
|----|-----|------------|----------|------------------------|-----------|---------|
| | | 6.00 | | 0.0 | | |

Evaluation Thickness = 0 | Stress =

Gambar 4.17 Memasukkan nilai tebal perkerasan

- i. Memilih mode “*PCN Flexible Batch*” untuk *running*

COMFAA 3.0, August 14, 2014 - ...STER 7\@ Final Project (TA)\FIX TA\comfaa pcn\aircraft traffic VIA.Ext

X = 36.4 in Y = 68.6 in

Aircraft Group

- Generic
- Airbus
- Boeing
- McDonnell Douglas
- Other Commercial
- General Aviation
- Military
- External Library
- Library Aircraft
- A380 (BLG) 562t
- A380 (WLG) 562t
- B747-400ER**
- B747-400
- B777-300 ER
- A350-900 Preliminary
- B787-9 (Preliminary)
- A330-300 std
- D-200
- B737-900 ER
- B737-800
- A320-100
- A321-200 std

Critical Aircraft

- B747-400ER

B747-400ER Main Gear Footprint

Subgrade Category: D, C, B, A

| | |
|-----------------------------|---------|
| Gross Weight (lbs) | 913,000 |
| % GW on Main Gears | 93.60 |
| No. Main Gears | 4 |
| Wheels on Main Gear | 4 |
| Tire Pressure (psi) | 230.0 |
| Alpha Used | 0.000 |
| Pass/Traffic Cycle (P/TC) | 1.00 |
| Annual Departures | 22 |
| Flex 20yr Covs, P/TC = 1.83 | 241 |
| Rig 20yr Covs, P/TC = 3.66 | 120 |
| Rigid Cutoff (times rrs) | 5.00 |
| Concrete Flex. Str. (psi) | 650.0 |

Computational Mode

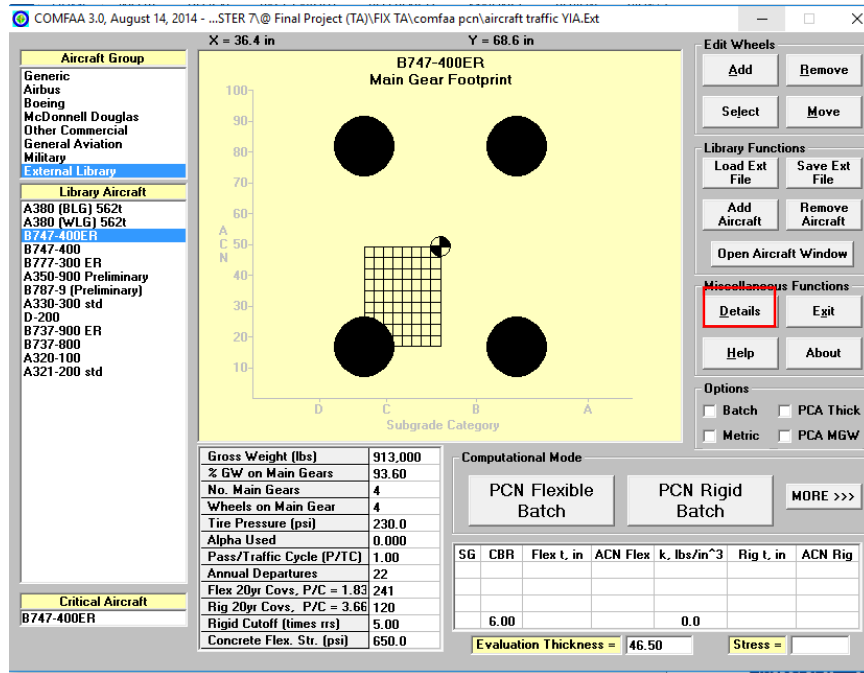
PCN Flexible Batch | PCN Rigid Batch | MORE >>>

| SG | CBR | Flex t, in | ACN Flex | k, lbs/in ³ | Rig t, in | ACN Rig |
|----|-----|------------|----------|------------------------|-----------|---------|
| | | 6.00 | | 0.0 | | |

Evaluation Thickness = 46.50 | Stress =

Gambar 4.18 Proses *Running* PCN perkerasan lentur

- j. Memilih “Detail” untuk melihat hasil *running*, yaitu data ACN dan PCN pada setiap pesawat



Gambar 4.19 Membuka hasil *running*

Results Table 2. PCN Values

| No. | Aircraft Name | Critical Aircraft Total Equiv. Covs. | Thickness for Total Equiv. Covs. | Maximum Allowable Gross Weight | ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight | CDF | PCN on C(6) |
|-------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--|--------|-------------|
| 1 | A380 (BLG) 562t | 1,781,924 | 45.30 | 1,279,720 | 40.46 | 0.0000 | 78.9 |
| 2 | A380 (WLG) 562t | 32,208 | 42.27 | 1,399,723 | 43.51 | 0.0016 | 91.3 |
| 3 | B747-400ER | 23,237 | 42.16 | 1,040,782 | 44.36 | 0.0010 | 94.9 |
| 4 | B747-400 | 71,171 | 42.94 | 974,579 | 42.07 | 0.0003 | 85.3 |
| 5 | B777-300 ER | 7,605 | 42.46 | 869,136 | 47.12 | 0.0778 | 107.0 |
| 6 | A350-900 Preliminary | 8,940 | 41.57 | 727,381 | 46.82 | 0.0001 | 105.7 |
| 7 | B787-9 (Preliminary) | 4,346 | 40.19 | 664,384 | 49.30 | 0.0089 | 117.3 |
| 8 | A330-300 std | 78,663 | 42.93 | 564,492 | 41.86 | 0.0016 | 84.5 |
| 9 | D-200 | 779,612 | 43.53 | 224,678 | 37.96 | 0.0042 | 69.5 |
| 10 | B737-900 ER | 3,853,647 | 44.07 | 206,855 | 36.11 | 0.0009 | 62.9 |
| 11 | B737-800 | >5,000,000 | 44.82 | 186,384 | 33.60 | 0.0001 | 54.5 |
| 12 | A320-100 | >5,000,000 | 46.13 | 152,923 | 29.17 | 0.0000 | 41.0 |
| 13 | A321-200 std | 1,608,097 | 43.75 | 219,067 | 36.90 | 0.0000 | 65.6 |
| Total CDF = | | | | | | 0.0966 | |

Gambar 4.20 Result PCN Value

Results Table 3. Flexible ACN at Indicated Gross Weight and Strength

| No. Aircraft Name | Gross Weight | % GW on Main Gear | Tire Pressure | ACN Thick | ACN on C(6) |
|------------------------|--------------|-------------------|---------------|-----------|-------------|
| 1 A380 (BLG) 562t | 1,238,998 | 57.08 | 217.6 | 39.46 | 75.1 |
| 2 A380 (WLG) 562t | 1,238,998 | 38.05 | 217.6 | 39.55 | 75.5 |
| 3 B747-400ER | 913,000 | 93.60 | 230.0 | 40.16 | 77.8 |
| 4 B747-400 | 877,000 | 93.32 | 200.0 | 38.81 | 72.6 |
| 5 B777-300 ER | 777,000 | 92.44 | 221.0 | 43.03 | 89.3 |
| 6 A350-900 Preliminary | 622,398 | 93.68 | 240.8 | 41.85 | 84.4 |
| 7 B787-9 (Preliminary) | 555,000 | 93.55 | 224.0 | 42.58 | 87.5 |
| 8 A330-300 std | 509,047 | 95.74 | 205.9 | 38.80 | 72.6 |
| 9 D-200 | 200,000 | 95.00 | 200.0 | 35.39 | 60.4 |
| 10 B737-900 ER | 188,200 | 94.58 | 220.0 | 34.09 | 56.0 |
| 11 B737-800 | 174,700 | 93.56 | 205.0 | 32.30 | 50.3 |
| 12 A320-100 | 150,796 | 94.00 | 200.1 | 28.92 | 40.3 |
| 13 A321-200 std | 197,093 | 95.00 | 211.8 | 34.56 | 57.6 |

Gambar 4.21 Result ACN Value

Berdasarkan analisa kekuatan tebal perkerasan dengan *software* COMFAA dengan jenis pesawat kritis B747-400ER dan menggunakan tebal perkerasan sebesar 40,6 inch sesuai dengan hasil perhitungan menggunakan metode FAA dan nilai CBR tanah dasar sebesar 6. Pada Tabel 4.6 didapatkan seluruh nilai ACN pesawat rencana lebih kecil dari PCN pesawat rencana sudah sesuai dengan syarat sehingga aman dan tebal perkerasan dapat digunakan dilapangan. Pada pesawat B747-400ER/B747-400 Belly nilai ACN sebesar 77,8 < nilai PCN sebesar 94,9 (OK, sudah aman).

Tabel 4.6 Hasil evaluasi kekuatan tebal perkerasan lentur ACN-PCN

| Jenis Pesawat | Tebal Perkerasan Berdasarkan Pesawat | |
|----------------------|--------------------------------------|---------------|
| | B747-400 ER | |
| | ACN (F/L/M) | PCN (F/L/M/U) |
| A380 Belly | 75.1 | 78.9 |
| A380 | 75.5 | 91.3 |
| B747-400 ER | 77.8 | 94.9 |
| B747-400 | 72.6 | 85.3 |
| B777-300 | 89.3 | 107.0 |
| A350-900 | 84.4 | 105.7 |
| B787-9 (Premilinary) | 87.5 | 117.3 |
| A330-300 std | 72.6 | 84.5 |
| D-200 | 60.4 | 69.5 |
| B737-900 ER | 56.0 | 62.9 |
| B737-800 | 50.3 | 54.6 |
| A320-100 | 40.3 | 41.0 |
| A321-200 std | 57.6 | 65.6 |