

## Perbandingan Metode *Federal Aviation Administration* dan *Software FAARFIELD* dalam Menentukan Tebal Perkerasan *Runway*

Siti Salbiah Ristumanda  
Email: siti\_tr01a@poltekbangplg.ac.id

Diterima : 15 Feb 2023  
Disetujui : 5 Juni 2023  
Terbit : 31 July 2023

**Abstrak:** Bandar Udara Rahadi Oesman Ketapang Provinsi Kalimantan Barat merupakan satu-satunya bandara di kota Ketapang sehingga menjadi pintu gerbang utama angkutan udara. Penggunaan transportasi udara di Ketapang dalam beberapa tahun ini terus meningkat sehingga diperlukan sarana dan prasarana yang memadai salah satunya ialah *runway*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan panjang *runway* serta membandingkan perencanaan perkerasan lentur (*flexible pavement*) pada *runway* di bandara Rahadi Oesman untuk 20 tahun kedepan menggunakan metode FAA (*Federal Aviation Administration*) dan *software* FAARFIELD. Metodologi penelitian berupa riset dan pengembangan yang dimulai dengan studi literatur, analisis, perencanaan dan perhitungan. Hasil Analisa dengan pesawat rencana jenis B 737-300 didapatkan panjang *runway* sebesar 2815 m dengan tebal total sebesar 69 cm berdasarkan metode FAA, sedangkan dengan *software* FAARFIELD didapat tebal total sebesar 63 cm (*subbase course* 40 cm, *base course* 13, *surface* 10 cm). Material yang digunakan untuk *subbase course* adalah *crushed aggregate base course*, *base course* adalah *asphalt concrete- wearing course (ac-wc)* dan *surface* adalah *asphalt hotmix*.

**Keywords:** FAA; FAARFIELD; runway; software

**Abstract:** *Rahadi Oesman Ketapang Airport, West Kalimantan Province is the only airport in the city so it is the main gateway for air transportation in the city of Ketapang. The use of air transportation in Ketapang in recent years continues to increase so adequate facilities and infrastructure are needed, one of which is the runway. This study aims to determine the length of the runway and compare flexible pavement planning on the runway at Rahadi Oesman airport for the next 20 years using the FAA (Federal Aviation Administration) method and FAARFIELD software. Research methodology in the form of research and development which begins with literature study, analysis, planning and calculation. The results of the analysis with the type B 737-300 plan aircraft obtained a runway length of 2815 m with a total thickness of 69 cm based on the FAA method, while with FAARFIELD software a total thickness of 63 cm was obtained (subbase course 40 cm, base course 13, surface 10 cm). The material used for the subbase course is crushed aggregate base course, the base course is asphalt concrete- wearing course (ac-wc) and the surface is asphalt hotmix.*

**Keywords:** FAA; FAARFIELD; runway; software

<sup>1</sup>D-IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Palembang

### PENDAHULUAN

Angkutan udara telah menjadi angkutan yang banyak diminati, terbukti dari terus meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap transportasi udara setiap tahun. Oleh sebab itu banyak pemerintah daerah yang

mengembangkan bandar udara di daerahnya, termasuk pemerintah daerah Ketapang.

Bandara Rahadi Oesman (IATA:KTG,ICAO:WIOK) terletak di kota Ketapang, provinsi Kalimantan Barat. Data aktifitas di bandara Rahadi Oesman beberapa tahun belakang terus mengalami

perkembangan yang cukup pesat sehingga bandara ini diharapkan dapat menunjang sarana, prasarana serta fasilitas sesuai dengan pertumbuhan penumpang setiap tahunnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan pengembangan *runway* di bandara Rahadi Oesman.

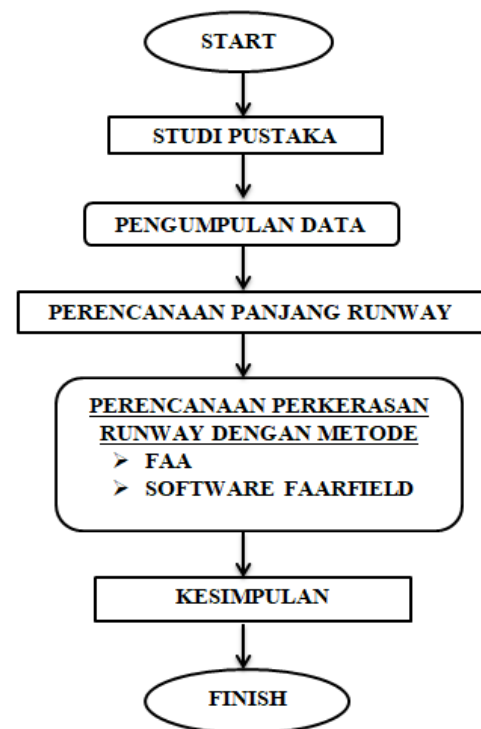
Dalam jurnal terdahulu (Priyanto, Akhmadali, & Erwan, 2019); (Sartono, 2008) telah dibahas pengembangan *runway* di bandara Rahadi Oesman tetapi masih terbatas satu metode manual yaitu metode FAA. Ketersediaan *software* FAARFIELD sangat membantu para sarjana Teknik Sipil dalam mendesain tebal perkerasan *runway*. *Software* FAARFIELD merupakan aplikasi yang dikembangkan oleh *Federa Aviation Administration* untuk mendesain tebal perkerasan lentur maupun kaku sesuai standar yang terdapat dalam *Advisory Circular [AC]’ 150/5320-6E*.

Penelitian ini membandingkan perencanaan tebal perkerasan *runway* di bandara Rahadi Oesman menggunakan cara manual FAA dengan *software* FAARFIELD. Diharapkan dari kedua metode tersebut didapat tebal perkerasan yang efisien dan efektif untuk digunakan pada *runway* di bandara Rahadi Oesman hingga 20 tahun mendatang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merencanakan pengembangan *runway* di bandara Rahadi Oesman kota Ketapang Kalimantan Barat, menggunakan dua metode yaitu secara manual dan secara modern. Perencanaan pengembangan *runway* secara manual akan menggunakan metode FAA, sedangkan secara modern akan menggunakan *software* FAARFIELD.

Dalam penelitian ini, dimulai dengan studi literatur dari jurnal-jurnal terdahulu serta informasi-informasi yang bisa diakses melalui internet yang kemudian di analisis dan dilanjutkan dengan perencanaan dan perhitungan. Tahap- tahap penulisan jurnal dapat dilihat pada *flowchart* berikut:



Gambar 1. Flowchart Penulisan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perencanaan Panjang *Runway*

Langkah awal dalam penentuan panjang *runway* ialah mengetahui karakteristik pesawat rencana yang bisa didapatkan dari *Aeroplane Reference Field Length* agar dapat mengetahui *runway* minimum yang bisa dipakai setelah dilakukan beberapa kali tes. Dalam jurnal ini dipakai pesawat rencana B 737 300 dengan diketahui panjang pesawat 33,44 m, bentang sayap 28,90 m, ARFL 2749 m, dan MTOW 64.000 kg.

#### Koreksi Terhadap Elevasi

Panjang *runway* untuk kenaikan 300 m akan bertambah 7% bila dihitung dari muka air laut. Berdasarkan studi kelayakan bandara Rahadi Oesman tahun 2014 didapat data elevasi sebesar 104,8 m diatas muka air laut, sehingga perlu koreksi sebesar Fe.

$$\begin{aligned}
 Fe &= 1 + 0,07 \frac{h}{300} \\
 &= 1 + 0,07 \frac{104,8}{300} \\
 &= 1 + 0,0245 \\
 &= 1,0245 \text{ m}
 \end{aligned}$$

### Koreksi Terhadap Temperatur

Data temperatur di bandara Rahadi Oesman 10 tahun terakhir berdasarkan BMKG (Badan Klimatologi dan Geofisika) adalah sebagai berikut.

$$T_a = 27,5^{\circ}\text{C}$$

$$T_m = 28,03^{\circ}\text{C}$$

Untuk mendapatkan data temperatur yang akan digunakan, menggunakan rumus berikut.

$$T_r = T_a + \frac{T_m - T_a}{3}$$

$$T_r = 27,5 + \frac{28,03 - 27,5}{3}$$

$$T_r = 27,67^{\circ}\text{C}$$

Untuk temperatur  $27,67^{\circ}\text{C}$  dengan elevasi 104,8 m dari muka air laut diperlukan koreksi temperatur sebagai berikut.

$$F_t = 1 + 0,01 \times [T_r - (15 - 0,0065 \cdot h)]$$

$$F_t = 1 + 0,01 \times [27,67 - (15 - 0,0065 (104,8))]$$

$$F_t = 1 + 0,01 (13,3468)$$

$$F_t = 1,1335$$

### Koreksi Terhadap Kemiringan

ICAO menetapkan panjang landas pacu untuk setiap 1% kemiringan landasan akan ditambah 10%. Data studi kelayakan Bandar Udara Rahadi Oesman Tahun 2014, direncanakan akan dibangun dengan kemiringan sebesar 0,24% maka besar koreksi terhadap kemiringannya sebagai berikut.

$$F_s = 1 + 0,1 S$$

$$F_s = 1 + (0,1 \times 0,24)$$

$$F_s = 1,024$$

Untuk angin yang ada di permukaan bandara Rahadi Oesman dianggap kecil sehingga faktor koreksi terhadap angin permukaan bisa diabaikan ( $F_w=0$ ).

Panjang *Runway* dengan Metode AFRL

Kondisi *take off*

$$\begin{aligned} \text{ARFL} &= (\text{ARFL}_{\text{rencana}} \times F_t \times F_e \times F_s) + F_w \\ &= (2749 \times 1,133 \times 1,0245 \times 1,024) + 0 \\ &= 3268,94 \text{ m} \approx 3269 \text{ m} \end{aligned}$$

Kondisi *Landing*

$$\begin{aligned} \text{ARFL} &= (\text{ARFL}_{\text{rencana}} \times F_e) + F_w \\ &= (2749 \times 1,024) + 0 \\ &= 2814,97 \approx 2815 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena bandara Rahadi Oesman termasuk kategori bandara domestic dengan pengelola UPT Ditjen Hubud sehingga untuk panjang *runway* perencanaan (ARFL) bisa diambil yang 2815 m.

### Analisis Perencanaan Perkerasan pada Runway dengan Metode FAA

Jenis perkerasan runway di bandara Rahadi Oesman adalah *Flexible pavement*. Untuk langkah awal yang dilakukan ialah menentukan jenis karakteristik pesawat dan pergerakan pesawat. Adapun jenis dan karakteristik pesawat udara yang beroperasi di bandara Rahadi Oesman berdasarkan data yang telah didapatkan dari *flightradar* 24 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik dan Pergerakan Pesawat

Aeroplane Type	ATR 72-500	
Gear Type	Dual wheel	
MTOW	lbs	kg
	50.706,32	23.000
Annual Departure	1930	

Pesawat rencana pada bandara Rahadi Oesman yaitu Boeing 737-300 terkait insiden yang terjadi pada hari jum'at tanggal 27 february 2009. Karakteristik dari pesawat B737-300 yang didapat dari Angkasa Pura II, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Pesawat B 737-300

REF Code	4C	
ARFL	2749	
Gear Type	Dual wheel	
MTOW	lbs	Kg
	141.095,80	64.000

Untuk menghitung jumlah keberangkatan tahunan pesawat udara campuran ( $R_2$ ) dimana pergerakan pesawat udara tahunan dikali faktor konversi roda pendaratan. Pesawat campuran ATR 72-500 dan pesawat rencana B737-300 sama-sama memiliki jenis roda dual wheel, maka didapat faktor konversi sebesar 1,00.

$$\begin{aligned} R_2 &= \text{Annual Departure} \times \text{Faktor konversi} \\ &= 1930 \times 1,00 \\ &= 1930 \end{aligned}$$

$W_2$  merupakan beban roda pendaratan utama pesawat campuran, bebannya diambil dari beban roda pesawat ATR 72-500. Sedangkan  $W_1$  ialah beban roda dari pesawat rencana, bebannya diambil dari beban roda pesawat B737-300.

No.	Jenis Pesawat	Tipe Roda	MTOW (lbs)	Roda Pendaratan (n)
1	A 330-200	dual tandem	507.063,20	8
2	A 320-200	dual wheel	169.755,94	4
3	LEARJET 35	single wheel	17.639,98	2
4	B 737-900 ER	dual wheel	174.165,20	4
5	B 737-800	dual wheel	176.369,80	4
6	B 737-500	dual wheel	130.072,70	4
7	B 737-300	dual wheel	141.095,80	4
8	CRJ 1000	dual wheel	92.594,15	4
9	ATR 72-500	dual wheel	50.706,32	4

Gambar 2. Beban Roda Pesawat Campuran

$$W_2 = P \times MTOW \times \frac{1}{4}$$

$$= 0,95 \times 141.095,80 \times \frac{1}{4}$$

$$= 33.510,2525 \text{ lbs}$$

$$W_1 = P \times MTOW \times \frac{1}{n}$$

$$= 0,95 \times 50.706,32 \times \frac{1}{4}$$

$$= 12.042,751 \text{ lbs}$$

$R_1$  merupakan *Equivalent Annual Departure* (EAD) atau keberangkatan tahunan ekuivalen oleh pesawat rencana dimana dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Log } R_1 = \text{Log } R_2 \left[ \frac{W_2}{W_1} \right]^{1/2}$$

$$\text{Log } R_1 = \text{Log } 1930 \left[ \frac{33510,2525}{12042,751} \right]^{1/2}$$

$$\text{Log } R_1 = 3,2855 \times 1,6681$$

$$\text{Log } R_1 = 5,4805$$

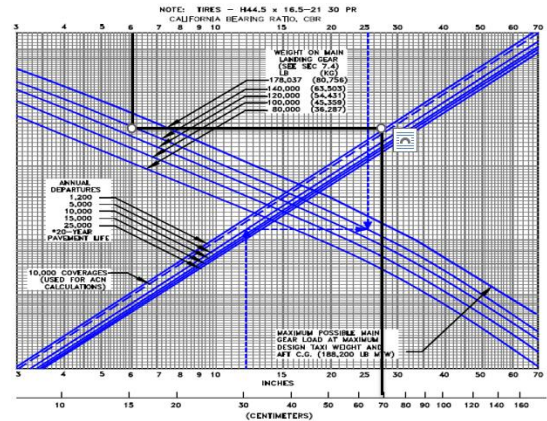
$$R_1 = 10^{5,4805}$$

$$R_1 = 302343,06$$

Penentuan tebal perkerasan total FAA, dilakukan menggunakan grafik dengan menginput data CBR *subgrade*, MTOW (*Maximum Take Off Weight*) pesawat rencana dan nilai keberangkatan pesawat ekuivalen. Untuk nilai CBR bandara Rahadi Oesman melalui website Dirjen Perhubungan Udara didapat data PCN pada *runway* 22F/C/Y/T sesuai dari ketentuan dari FAA dalam *Advisory Circular (AC)* nomor 150/5335-5C bahwa nilai PCN memiliki enam karakter yang mempunyai makna masing-masing. Pada bandara Rahadi Oesman dengan PCN 22F/C/Y/T memiliki makna F = *Flexible*, C = *Subgrade Low* (4%-8%), Y = Tekanan ban *Low* (1,0 Mpa/145 psi) dari jurnal penelitian sebelumnya di dapat nilai CBR Bandara Rahadi Oesman sebesar 6%.

Berikut data karakteristik pesawat yang akan diplotkan ke grafik.

- CBR = 6%
- Jenis pesawat = B 737-300
- Tipe roda = Dual wheel
- Annual departure = 1930
- MTOW = 64.000 kg

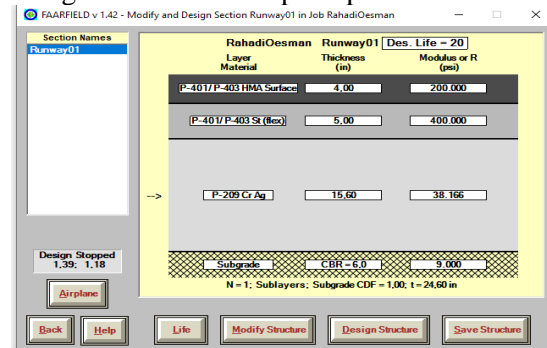


Gambar 3. Grafik Rencana Tebal Runway

Berdasarkan hasil grafik diatas didapat total tebal susunan perkerasan berdasarkan CBR *subgrade* 6% pada *runway* di bandara Rahadi Oesman sebesar 28 inch atau 69 cm.

**Analisis Perencanaan Perkerasan Runway Menggunakan Metode FAA Software (FAARFIELD)**

Dalam penelitian ini menggunakan metode literasi dari jurnal-jurnal terdahulu sehingga informasi yang didapat cukup terbatas, hanya mendapatkan informasi nilai CBR tanah dasar tidak dengan CBR tiap lapisan (*surface, base course dan subbase course*) sehingga sulit untuk menentukan tebal perkerasan per lapisan. Dengan menggunakan FAA Software bisa mendapatkan tebal perkerasan per lapisan walaupun tidak mengetahui nilai CBR per lapisan.



Gambar 4. Rencana Design Lapisan Perkerasan

Gambar diatas merupakan hasil tebal

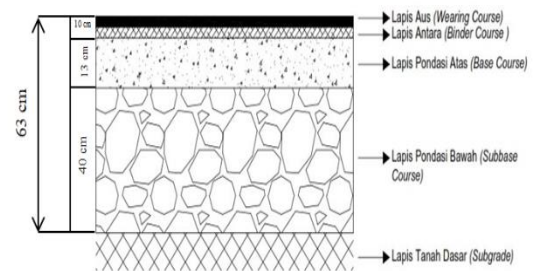
perkerasan per lapisan berdasarkan *software* FAARFIELD. Hasil perhitungan tebal *Flexible pavement* menggunakan FAARFIELD sebagai berikut.

Tabel 3. Tebal Perkerasan Tiap Lapisan

Lapisan	Jenis Material	Ketebalan	
		inch	cm
<i>Surface Course</i>	<i>Asphalt Hotmix</i>	4	10,16
<i>Base Course</i>	<i>Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC)</i>	5	12,7
<i>Subbase Course</i>	<i>Crushed Agregat Base Course</i>	15,60	39,63
<b>Total</b>		<b>24,6</b>	<b>62,49</b>

Dengan menggunakan *software* FAARFIELD bisa diketahui tebal perkerasan per lapisan tanpa perlu memasukkan data CBR per lapisan. dari perhitunga menggunakan FAARFIELD tebal perkerasan *runway* pada bandara Rahadi Oesman setelah dibulatkan didapat data pada Tabel 4 berikut.

Lapisan	Jenis Material	Ketebalan	
		inch	cm
<i>Surface Course</i>	<i>Asphalt Hotmix</i>	4	10
<i>Base Course</i>	<i>Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC)</i>	5	13
<i>Subbase Course</i>	<i>Crushed Agregat Base Course</i>	16	40
<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>63</b>



Gambar 5. Lapisan Perkerasan Lentur

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, untuk perencanaan panjang *runway* pada bandara Rahadi Oesman berdasarkan perencanaan ARFL didapat panjang *runway* sebesar 2815 m.

Perencanaan tebal perkerasan *runway* di Bandara Rahadi Oesman menggunakan metode FAA secara grafik didapatkan tebal total perkerasan sebesar 28 inch atau 69 cm. Sedangkan perencanaan tebal perkerasan *runway* menggunakan *software* FAARFIELD didapatkan tebal total 25 inch atau 63 cm dengan rincian: tebal *surface* 10 cm menggunakan material *asphalt hotmix*, tebal *base course* 13 cm menggunakan material *asphalt concrete- wearing course (AC-WC)* dan *subbase course* 40 cm menggunakan material *crused agregat base course*.

## SARAN

Dari dua metode yang digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan *runway* di bandara Rahadi Oesman terdapat selisih 6 cm antara metode FAA secara grafik dan *software* FAARFIELD. Perbedaan ini bisa diakibatkan karena kurang teliti dalam memplotkan hasil perhitungan ke dalam grafik atau kesalahan dalam perhitungan sehingga dalam menggunakan metode FAA secara grafik diharapkan dapat teliti terutama pada memplotkan hasil perhitungan ke dalam grafik.

## REFERENCES

- 123dok. (n.d.). *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: SKEP/77/VI/2005 Tentang*

- Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara*. Retrieved Januari 10, 2023 from 123dok.com:  
<https://123dok.com/document/zpx8d4vq-peraturan-direktur-jenderal-perhubungan-persyaratan-teknis-pengoperasian-fasilitas.html>
- Amar, K., & Ismail, A. F. (2020). Analisis Tebal Perkerasan Runway3 pada Bandara Soekarno-Hatta Menggunakan Metode FAA. *eprints.uty.ac.id*.
- Ardy, s. F., & Supriadi, F. (2020). Perencanaan Rigid Pavement pada Apron di Bandar Udara Dewadaru Karimunjawa. *Jurnal Teknologi Penerbangan*, 4(1), 48-60.
- Badan Pusat Statistik. (n.d.). *BPS provinsi Kalimantan Barat*. Retrieved Januari 7, 2023 from kalbar.bps.go.id: <https://kalbar.bps.go.id/subject/151/iklim.html#subjekViewTab3>
- BMKG. (n.d.). *Prakiraan Cuaca*. Retrieved Januari 11, 2023 from Info BMKG-Cuaca, Iklim dan Gempabumi Indonesia: <https://www.bmkg.go.id/cuaca/prakiraan-cuaca-indonesia.bmkg?Prov=13&NamaProv=Kalimantan%20Barat>
- Boeing. (n.d.). *Boeing : Airport Compatibility- Airplane Characteristics for Airport Planning*. Retrieved Januari 6, 2023 from boeing.com: [https://www.boeing.com/commercial/airports/plan\\_manuals.page](https://www.boeing.com/commercial/airports/plan_manuals.page)
- Huzeiren, & Dahlan, M. (2017). Analisa Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Apron Bandar Udara Sultan Thaha Syaifuddin Jambi. *Civronlit Universitas Batanghari*, 2(2).
- Kennedy, J. (2008). *Aviation English: For ICAO Compliance. Student's book*. Macmillan Education.
- Kurniawan. (2018). Studi Desain Perencanaan Perkerasan Sisi Udara Bandar Udara Tunggal Wulung Cilacap. *Jurnal Nasional Sains dan Teknologi*, 3-10.
- Palino, S. D., & Susilo, B. H. (2021, April). Analisis Tebal Perkerasan dan Biaya dengan Software FAARFIELD pada Landas Pacu BIJB Kertapati. *Jurnal Teknik Sipil*, 17(1), 01- 87.
- Priyanto, H., Akhmadali, & Erwan, K. (2019). Perencanaan Sisi Udara (Runway, Taxiway, Apron) Bandara Baru di Kabupaten Ketapang. *JeLaAST : Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 1-9.
- Purwanto, H., & Agung, S. (2019). Analisa Perencanaan Runway, Taxiway dan Apron pada Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang Menggunakan Metode FAA. *Jurnal Deformasi*, 4(1), 24-28.
- Sartono, W. (2008). Analisis Pengembangan Bandar Udara Rahadi Oesman Kabupaten Ketapang. *Universitas Gajah Mada*.
- Wahyudi, A., & Ervina, A. (2017). Analisis Perkerasan Lentur Landas Pacu Bandar Udara Juanda dengan Membandingkan Aspal Shell dengan Aspal Pertamina. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2).
- Wheather Spark. (n.d.). *Iklim, Cuaca Menurut Bulan, Suhu Rata-Rata Ketapang (Indonesia)*. Retrieved Januari 5, 2023 from id.weatherspark.com: <https://id.weatherspark.com/y/115067/Cuaca-Rata-rata-pada-bulan-in-Ketapang-Indonesia-Sepanjang-Tahun>