

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019**  
ISSN : 2548-8090  
**PERBANDINGAN KONSUMSI BAHAN BAKAR (TOTAL BURN-OFF) ENGINE**  
**CFM56-7B PADA PESAWAT BOEING 737-800NG DAN ENGINE CFM LEAP-1B**  
**PADA PESAWAT BOEING 737 MAX 8**

**Ardi Putra Indhana<sup>1</sup>, Sujanto<sup>1</sup>, Setiyo<sup>1</sup>**

<sup>1)</sup> Jurusan Teknik Pesawat Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email : [ardiindhana@gmail.com](mailto:ardiindhana@gmail.com)

**Abstrak**

*Engine* CFM56-7B pada pesawat Boeing 737-800NG adalah *engine* yang paling banyak digunakan oleh maskapai Indonesia. Semakin tumbuhnya industri penerbangan membuat pabrikan pesawat Boeing mengembangkan Boeing 737-800NG menjadi Boeing 737 MAX 8 dengan mengganti *engine* yang diklaim paling irit yaitu CFM LEAP-1B yang dapat mengurangi konsumsi bahan bakar hingga 15% dari *engine* sebelumnya. Penulis ingin mengetahui konsumsi rata-rata bahan bakar kedua engine CFM56-7B dan CFM LEAP-1B pada penerbangan seperti tujuan dari bandara Soekarno-Hatta Cengkareng (CGK) menuju bandara Juanda Surabaya (SUB) untuk mengetahui berapa persen pengurangan sesungguhnya dari rata-rata konsumsi bahan bakar berdasarkan *Aircraft Flight Log*. Dengan melakukan penelitian untuk konsumsi bahan bakar engine CFM56-7B dan CFM LEAP-1B pada pesawat Boeing 737-800NG dan Boeing 737 MAX 8 menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi serta biaya yang harus dikeluarkan pihak maskapai terhadap bahan bakar yang digunakan pada kedua jenis pesawat tersebut lebih irit dengan menggunakan Boeing 737 MAX 8 dengan perbedaan 12,8% dari jenis Boeing 737-800NG.

**Kata Kunci:** konsumsi bahan bakar, engine CFM56-7B, engine CFM LEAP-1B.

**Abstract**

CFM56-7B engine on a Boeing 737-800NG aircraft which is the most engine operated by Airlines in Indonesia. Aviation Industry still developed, makes aircraft factory Boeing developing Boeing 737-800NG being Boeing 737 MAX 8 with new engine that claim more economical CFM LEAP-1B engine can reduction fuel burn 15% compared to previous engine. The authors would like to know the average fuel consumption of the CFM56-7B and CFM LEAP-1B engines during flights at various destinations such as the destination from Soekarno-Hatta Airport Cengkareng (CGK) to Juanda Surabaya (SUB) airport to know how many percent reduction from average fuel consumption based on Aircraft Flight Log. By conducting research on fuel consumption of CFM56-7B and CFM LEAP-1B engines on Boeing 737-800NG and Boeing 737 MAX 8 aircrafts can show how much the average consumption as well as the cost of the airline to fuel used on both of the aircraft.

**Keywords:** *fuel consumption, engine CFM56-7B, engine CFM LEAP-1B*

## PENDAHULUAN

*Engine* CFM56-7B dan *Engine* CFM LEAP 1B adalah *High by-pass turbofan* teknologi canggih dan digunakan paling banyak oleh armada pesawat di Indonesia saat ini. Hal ini dikarenakan pesawat jenis Boeing 737-800NG ditenagai oleh *Engine* CFM56-7B yang mana menjadi armada pesawat paling banyak digunakan di Indonesia. Semenjak Garuda Indonesia memensiunkan armada lamanya yaitu Boeing 737 classic seri -300, 400, dan -500 untuk digantikan dengan Boeing 737-800NG. Maskapai Indonesia beramai-ramai untuk membeli dan menyewa jenis tersebut, disusul oleh Lion Air yang sebelumnya memesan 178 unit Boeing 737-900ER lalu memberikan opsional untuk memesan armada Boeing 737-800NG, serta Sriwijaya Air, Batik Air, dan Travira Air yang juga menggunakan armada tersebut. Sedangkan *Engine* CFM LEAP adalah *engine* paling terbaru dan sangat irit dikelasnya. *Engine* ini dikembangkan untuk pesawat terbaru Airbus A320 NEO dengan nama LEAP-1A, untuk Boeing 737 MAX dengan nama LEAP-1B, sedangkam untuk Comac C919 dengan nama LEAP-1C. Pabrikan pesawat Boeing terus berinovasi dengan mengembangkan pesawat Boeing 737-800NG menjadi Boeing 737 MAX 8 dengan mengganti *engine* paling terbaru yaitu CFM LEAP-1B. Boeing mengklaim bahwa *engine* CFM LEAP-1B mengurangi 15% konsumsi bahan bakar dibandingkan *engine* 737 Next Generation saat ini yaitu CFM56-7B. Untuk itu penulis ingin membuat hasil analisa perbandingan konsumsi bahan bakar *engine* CFM56-7B pada pesawat Boeing tipe 737-800NG dengan *engine* CFM LEAP-1B pada Boeing 737 MAX 8 berdasarkan data *Aircraft Flight & Maintenance Log* yang sudah diperoleh sehingga penulis dapat mendapatkan hasil rata-rata perbandingan berapa banyak

konsumsi dan efisiensi bahan bakar antara *engine* CFM56-7B dan CFM LEAP-1B pada pesawat Boeing tipe 737-800NG dan 737 MAX 8.

## METODE

Berdasarkan proses penulisan proposal ini, penulis menggunakan beberapa metode penelitian antara lain:

1. Metode kepustakaan dari berbagai referensi yang berhubungan dengan masalah yang diangkat oleh penulis.
2. Metode deskriptif yaitu penerapan ilmu dari hasil pembelajaran selama di Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Berbagai macam sumber informasi yang di peroleh dari data sebenarnya dilapangan, dosen dan informasi dari internet.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan oleh penulis melalui data yang diperoleh dari lapangan pada penerbangan Tangerang (CGK) menuju ke Surabaya (SUB) dan studi kepustakaan yang diperoleh dari berbagai Sumber, berikut data dan hasil yang penulis ambil dari *Aircraft Flight & Maintenance Log* (AFML) dan Pertamina *Posting Price*.

Dari seluruh isi format pada AFML milik maskapai Lion Air penulis hanya mengambil beberapa format dan hanya merangkum data mengenai *fuel consumption* serta data tentang rata-rata *flight time* dan *total Burn-Off*. Dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1 Konsumsi *Fuel* pada Boeing 737-800NG

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2019

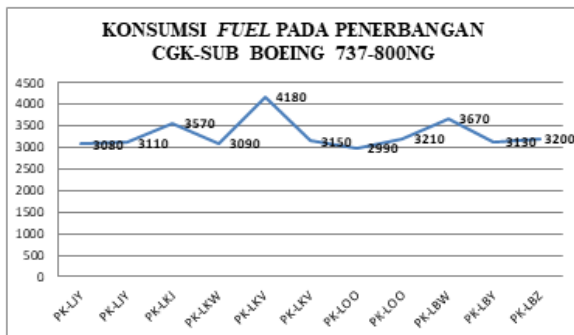
ISSN : 2548-8090

NO	A/C Reg.	Flight Number	From	To	Flight Time	Block Off	Take Off	Landing	Block On	Total Burn-Off
1.	PK-LJY	JT 748	CGK to SUB		01.06	22.50	23.00	00.06	00.10	3080
2.	PK-LJY	JT 748			01.09	22.54	23.03	00.12	00.16	3110
3.	PK-LKJ	JT 694			01.05	05.20	06.05	07.10	07.15	3570
4.	PK-LKW	JT 694			01.08	04.35	05.00	06.08	06.11	3090
5.	PK-LKV	JT 694			01.23	04.35	05.16	06.39	06.45	4180
6.	PK-LKV	JT 590			01.05	13.50	14.15	15.20	15.25	3150
7.	PK-LOO	JT 596			01.04	09.10	09.20	10.24	10.29	2990
8.	PK-LOO	JT 694			01.05	04.15	04.30	05.35	05.40	3210
9.	PK-LBW	ID 6576			01.15	04.40	05.25	06.40	06.45	3670
10.	PK-LBY	ID 6308			01.05	11.43	12.00	13.05	13.08	3130
11.	PK-LBZ	ID 6308			01.05	11.45	12.15	13.20	13.25	3200
RATA-RATA					01.08					3307

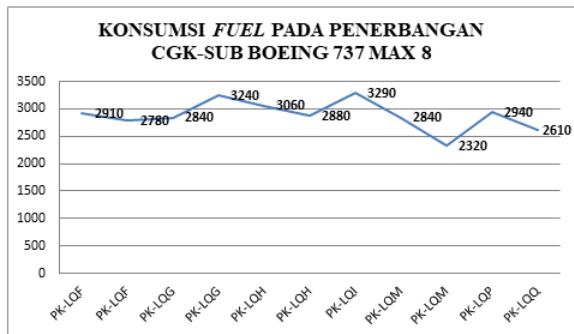
Tabel 2 Konsumsi Fuel pada Boeing 737 MAX 8

NO	A/C Reg.	Flight Number	From	To	Flight Time	Block Off	Take Off	Landing	Block On	Total Burn-Off
1.	PK-LQF	JT 694	CGK to SUB		01.11	05.53	06.12	07.23	07.26	2910
2.	PK-LQF	JT 748			01.10	22.55	23.05	00.15	00.20	2780
3.	PK-LQG	JT 588			01.10	04.25	04.40	05.50	05.55	2840
4.	PK-LQG	JT 694			01.15	04.46	05.16	06.31	06.34	3240
5.	PK-LQH	JT 694			01.10	04.20	04.35	05.45	05.50	3060
6.	PK-LQH	JT 694			00.55	04.20	04.40	05.35	05.40	2880
7.	PK-LQI	JT 748			01.16	22.54	23.08	00.24	00.28	3290
8.	PK-LQM	JT 588			01.05	02.50	03.10	04.15	04.20	2840
9.	PK-LQM	JT 694			01.08	04.35	04.50	05.58	06.01	2320
10.	PK-LQP	JT 694			01.08	04.33	04.52	06.00	06.04	2940
11.	PK-LQQ	JT 694			01.04	04.31	04.53	05.57	06.00	2610
RATA-RATA					01.08					2882

Tabel 3 Grafik Konsumsi Fuel pada Boeing 737-800NG



Tabel 4 Grafik Konsumsi Fuel pada Boeing 737 MAX 8



Berdasarkan data dari Pertamina, harga Jet Fuel (Avtur) di Bandara Internasional Soekarno Hatta pada periode Januari dan Juli seperti pada tabel berikut.

Tabel 5 Harga rata-rata Jet Fuel pada periode Januari dan Juli 2019

Origin	Harga bahan bakar periode Januari 2019	Harga bahan bakar periode Juli 2019
CGK	Rp 8.490	Rp 7.970
<b>Total Rata-Rata</b>	<b>Rp 8.230</b>	

Maka dari hasil data rata-rata harga fuel yang diperoleh sebesar Rp 8.230/L. Harga tersebut akan digunakan oleh penulis sebagai acuan harga fuel per liter dalam perbandingan fuel konsumsi terhadap berbagai durasi flight hour.

Tabel 6 Total rata-rata fuel burn-off

NO	Keterangan	Jenis Pesawat	
		BOEING 737-800NG	BOEING 737 MAX 8
1.	Jumlah Flight	11	11
2.	Rata-Rata Flight Hour	01.08	01.08
3.	Rata-Rata Flight Hour (menit)	68	68
4.	Rata-Rata Berat Fuel (Kg)	3.307	2.882
5.	Rata-Rata Volume Fuel (L)	4.133,75	3.602,5

Terlebih dahulu untuk mengetahui nilai volume fuel maka konversikan berat fuel avtur dari satuan kilo gram (Kg) menjadi satuan liter (L) dengan nilai massa jenis = 0,8. Dari tabel diatas maka hasil konversi fuel dari satuan massa (Kg) menjadi Volume (L) diperoleh nilainya sebagai berikut:

i. Boeing 737-800NG

Rata-rata flight hours : 01.08 (68 menit)

rata-rata fuel fuel burn-off : 3.307 Kg

Volume : 4.133,75 L

$$v = \frac{m}{P} = \frac{3.307}{0,8} = 4.133,75$$

ii. Boeing 737 MAX 8  
 Rata-rata *flight hours* : 01.08 (68 menit)  
 rata-rata *fuel fuel burn-off* : 2.882 Kg  
 Volume : 3.602,5 L  

$$v = \frac{m}{P} = \frac{2.882}{0,8} = 3.602,5$$

c. Mengeluarkan biaya  $\frac{Rp\ 34.020.762}{68\ menit} =$   
 Rp. 500.305/menit dan *fuel* seberat  
 $\frac{4.133,75}{68\ menit} = 60,79\ L/menit.$   
 d. Dalam satu jam Boeing 737-800NG  
 rata-rata menghabiskan *fuel* seberat  
 $60,79 \times 60 = 3.647,4\ L/jam$

Tabel 7 Total rata-rata biaya konsumsi *fuel*

TOTAL RATA-RATA BIAYA KONSUMSI FUEL			
NO	Keterangan	Jenis Pesawat	
		BOEING 737-800NG	BOEING 737 MAX 8
1.	Jam Terbang (minute)	68	68
2.	Berat Fuel (Kg)	3.307	2.882
3.	Volume Fuel (L)	4.133,75	3.602,5
4.	Harga Fuel (Rp)	34.020.762	29.648.575

Setelah melakukan perhitungan dan analisa dari data yang dihasilkan mengenai perbandingan *fuel consumption* terhadap berbagai durasi *flight hour* oleh *Engine CFM56-7B* pesawat Boeing 737-800NG dan *Engine CFM LEAP-1B* pesawat Boeing 737 MAX 8, maka dapat disimpulkan berapa biaya dan *fuel* yang dikeluarkan dalam setiap menitnya.

i. Boeing 737-800NG  
 Diketahui rata-rata pada durasi *flight hour* selama 68 menit menghabiskan :  
 a. *Fuel* seberat 4.133,75 L  
 b. Mengeluarkan total biaya sebesar Rp 34.020.762

ii. Boeing 737 MAX 8  
 Diketahui rata-rata pada durasi *flight hour* selama 68 menit menghabiskan :  
 a. *Fuel* seberat 3.602,5 L  
 b. Mengeluarkan total biaya sebesar Rp 29.648.575  
 c. Mengeluarkan biaya  $\frac{Rp\ 29.648.575}{68\ menit} = Rp\ 436.008/menit$  dan *fuel* seberat  $\frac{3.602,5}{68\ menit} = 52,98\ L/menit.$   
 d. Dalam satu jam Boeing 737 MAX 8 rata-rata menghabiskan *fuel* seberat  $52,98 \times 60 = 3.178,8\ L/jam$

Dari hasil penelitian penulis bahwa rata-rata biaya dan konsumsi bahan bakar pada rute CGK-SUB oleh Boeing 737-800NG dan Boeing 737 MAX 8 berdasarkan perhitungan dapat disimpulkan sebagai berikut :

i. Berapa persen perbedaan *Fuel Consumption* :  
 a. *Fuel* Boeing 737-800NG sebanyak 4.133,75 L  
 b. *Fuel* Boeing 737 MAX 8 seberat 3.602,5 L  
 c.  $4.133,75 - 3.602,5 = 531,25\ L$   
 d. Rata-rata perbandingan konsumsi antara Boeing 737-800NG dan Boeing 737 MAX 8  
 $\frac{531,25}{4.133,75} \times 100 = 12,85\%$

ii. Berapa persen perbedaan Biaya konsumsi bahan bakar :  
 a. Biaya konsumsi Boeing 737-800NG sebanyak 34.020.762

- b. Biaya konsumsi Boeing 737 MAX 8 sebanyak 29.648.575
- c.  $Rp\ 34.020.762 - Rp\ 29.648.575 = Rp\ 4.372.187$
- d. Rata-rata perbandingan biaya konsumsi antara Boeing 737-800NG dan Boeing 737 MAX 8
- $$\frac{4.372.187}{34.020.762} \times 100 = 12.85\%$$
- Faktor-faktor yang mempengaruhi disebabkan oleh :
- Taxiing* menuju *Runway* dari *Apron* saat lepas landas di Bandara Soekarno Hatta (CGK) yang harus mengantri lama sehingga menambah *fuel* konsumsi.
  - Pesawat harus *holding* terlalu lama saat menunggu giliran *landing* di Bandara Juanda (SUB).
  - Jumlah penumpang dan kargo yang diangkut pada setiap penerbangan berbeda.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis dari data yang telah diperoleh, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa rata-rata *fuel consumption* serta perbandingan biaya yang dikeluarkan oleh *engine* CFM56-7B pada pesawat Boeing 737-800NG dan *engine* CFM LEAP-1B pada pesawat Boeing 737 MAX 8 dapat ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya adalah :

- Hasil rata-rata perbandingan *fuel consumption* pada kedua *engine* tersebut adalah *Engine* CFM LEAP-1B lebih irit daripada *Engine* CFM56-7B pada durasi waktu yang sama yaitu lebih irit *fuel* sebanyak 425 kg atau 531.25 L
- Hasil rata-rata perbandingan biaya berbanding lurus dengan perbandingan *fuel consumption* yaitu *Engine* CFM LEAP-1B lebih irit Rp 4.372.187 daripada *Engine* CFM56-7B.
- Boeing mengklaim bahwa B737 MAX 8 lebih irit 15% dari pesawat jenis sebelumnya B737-800NG. Namun dari hasil penelitian penulis dengan durasi waktu penerbangan yang sama, Boeing 737 MAX 8 hanya lebih irit 12.58% dari konsumsi bahan bakarnya.

### Saran

Dengan memperhatikan kesimpulan yang penulis simpulkan diatas serta untuk dapat digunakan sebagai tambahan dalam hal pengetahuan tentang rata-rata *fuel consumption* serta perbandingan biaya yang dikeluarkan oleh *engine* CFM56-7B pada pesawat Boeing 737-800NG dan *engine* CFM LEAP-1B pada pesawat Boeing 737 MAX 8 dapat diberikan beberapa saran, yaitu :

- Dari hasil perhitungan dan analisis dalam kajian teknis ini masih banyak yang dipengaruhi oleh faktor yang diasumsikan, maka penelitian ini masih dapat diteruskan dan perlu pengembangan lebih lanjut agar dapat lebih menyempurnakan kualitas penulisan baik dari segi teknis maupun yang lain.
- Diharapkan pengembangan berikutnya dapat menambahkan beberapa faktor serta variabel-variabel sebagai penunjang dalam data *fuel consumption* seperti dari

pengaruh rata-rata berat pesawat (*aircraft weight*), jumlah *passenger*, kondisi cuaca, altitude serta hal-hal lain yang dapat mempengaruhinya yang bertujuan agar hasil data dapat lebih akurat dan terbukti secara teoritis.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Sukma Hendra Wahyudi S. 2010. Analisis Dan Konsumsi Perilaku Konsumen Dalam Penggunaan Energi Bahan Bakar Minyak Untuk Kendaraan Bermotor Di Surakarta, Surakarta: Teknik Industri
- [2] Minda Mora, Tito Yusmar. 2014. Pengaruh Kepadatan Lalu Lintas Penerbangan Pada Saat Taxiing Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pesawat Udara: Studi Kasus: Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta, Jakarta: Warta Ardhia Jurnal Perhubungan Udara
- [3] Eko Sukti Wibowo, Muhammad Agus Sahbana, Akhmad Farid. 2014. Analisa Pengaruh Komposisi Properties Natural Gas Terhadap Engine Performance Gas Turbin Rolls Royce RB211-24G Di Belanak FPSO, PROTON, Vol. 6 No 1 / Hal 14-23
- [4] U.S. Department of Transportation. Aviation Maintenance Technician Handbook Powerplant, Volume 2: Federal Aviation Administration