

# **ANALISA DAYA OUTPUT *GROUND POWER UNIT* (GPU) YANG DIHUBUNGKAN KE PESAWAT (BOEING 737-800)**

Mohammad Tri May Riyadi<sup>1</sup>, Abdurahim Sidiq<sup>2</sup>, Budi Hartadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>S1 Teknik Mesin, 21201, Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al  
Banjari, NPM15620132

<sup>2</sup>S1 Teknik Mesin, 21201, Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al  
Banjari, NIDN0407018802

<sup>3</sup>S1 Teknik Mesin, 21201, Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al  
Banjari, NIDN1106067201

Email: [mr.trimayriyadi@gmail.com](mailto:mr.trimayriyadi@gmail.com), [rahimsidiqs7q@gmail.com](mailto:rahimsidiqs7q@gmail.com), [akbar\\_mitrajaya@yahoo.com](mailto:akbar_mitrajaya@yahoo.com)

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa output daya yang dihasilkan ke pesawat dan sistem kerja *Ground Power Unit* (GPU) sehingga menghasilkan sebuah data-data yang akurat dan mengetahui daya yang dibutuhkan pesawat (Boeing 737-800) ketika harus menggunakan *Ground Power Unit* (GPU), Metode yang digunakan dalam penelitian ini ada dua yaitu metode observasi, untuk pengamatan langsung pada *Ground Power Unit* (GPU) yang terhubung ke pesawat (Boeing 737-800) dan metode analisa, untuk mengetahui hasil daya output *Ground Power Unit* (GPU) yang di hubungkan ke pesawat Boeing 737-800.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daya yang dapat dikeluarkan *Ground Power Unit* (GPU) mencapai 30.000 Watt, sedangkan daya maksimal yang diperlukan pesawat Boeing 737-800 yaitu sebesar 13.800 Watt dan bahan bakar yang diperlukan selama 45 menit yaitu 1,7 sampai dengan 2,5 Liter bahan bakar solar.

**Kata kunci :** Daya Output, *Ground Power Unit* (GPU), Pesawat Boeing 737-800.

## **ABSTRACT**

*This study aims to analyze the output power generated to the aircraft and the *Ground Power Unit* (GPU) working system so as to produce accurate data and determine the power needed by the aircraft (Boeing 737-800) when it comes to using a *Ground Power Unit* (GPU), There are two methods used in this research, namely the observation method, for direct observation of the *Ground Power Unit* (GPU) connected to the aircraft (Boeing 737-800) and the analysis method, to determine the output power of the *Ground Power Unit* (GPU) connected to the Boeing 737-800.*

*The results of this study indicate that the power that can be issued by the *Ground Power Unit* (GPU) reaches 30,000 Watts, while the maximum power required by the Boeing 737-800 is 13,800 Watts and the fuel needed for 45 minutes is 1.7 to 2.5 Liters of diesel fuel.*

**Keywords :** Output Power, *Ground Power Unit* (GPU), Boeing 737-800.

## I. LatarBelakang

*Ground Power Unit* (GPU) adalah salah satu peralatan pendukung pesawat ketika di darat yg berfungsi sebagai alat pensupply kelistrikan ke pesawat udara di darat. Biasanya dipergunakan ketika *Auxiliary Power Unit* (APU) dipesawat tersebut dalam keadaan *unserviceable* (u/s).

Pada dasarnya sebuah pembangkit daya yg ada diluar pesawat. Pembangkit daya atau generator ini bisanya menghasilkan daya sebesar 28 V DC atau 115 V AC dengan frekuensi 400 hz berbeda dengan listrik rumah yang berfrekuensi 50-60 hz.

Dalam dunia penerbangan peran *Ground Power Unit* (GPU) sangatlah penting karena alat ini di design khusus sebagai alat pensupply kelistrikan sebuah pesawat ketika *Auxiliary Power Unit* (APU) dipesawat tersebut dalam keadaan *unserviceable* (u/s). Ada beberapa perawatan berkala yang harus dilakukan seperti penggantian oli, pengecekan komponen-komponen apakah masih layak pakai atau tidak, dan lain sebagainya.

## II. Tinjauan Pustaka

### 1. Generator

Generator ialah mesin pembangkit tenaga listrik, pembangkitan diperoleh dengan menerima tenaga mekanis dan diubahnya menjadi tenaga listrik, tenaga mekanis untuk generator misalnya untuk pemakaian di bengkel atau sekolah, umumnya digunakan mesin disel, disel dan generator ini biasanya dipasang menjadi satu unit. Unit ini biasa disebut dengan generator set. Generator set pada umumnya menghasilkan listrik arus bolak balik satu atau tig phasa. Dulu umumnya generator dengan mesin penggeraknya dihubungkan tidak

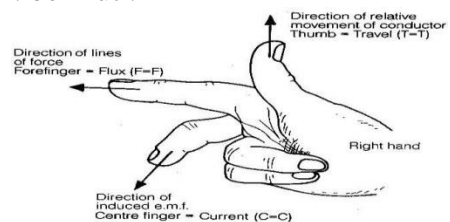
langsung tetapi menggunakan sabuk atau banperantara. (Juhari: 2013).

### 2. Prinsip Kerja Generator

Prinsip kerja generator sinkron berdasarkan induksi elektro megnetik. Setelah rotor diputar oleh penggerak mula (*prime over*) dengan demikian kutub-kutub yang ada pada rotor akan berputar. Jika kumparan kutub disuplai oleh tegangan searah maka pada permukaan kutub akan timbul medan magnit (garis-garis gaya magnit) yang berputar kecepataannya sama dengan putaran kutub.

Berdasarkan Hukum Faraday apabila lilitan penghantar atau konduktor diputar memotong garis-garis gaya magnit yang diam atau lilitan yang diam dipotong oleh garis-garis gaya magnit yang berputar maka pada penghantar tersebut timbul EMF (*Electro Motive Force*) atau GGL (*Gaya Gerak Listrik*) atau tegangan induksi.

Dalam menentukan arah arus dan tegangan (Ggl atau EMF) yang timbul pada penghantar pada setiap detik berlaku Hukum tangan kanan Fleming perhatikan gambar 2. berikut :



Gambar 2. Hukum tangan kanan Fleming

Dimana :

- 1) Jempol menyatakan arah gerak F atau perputaran penghantar.
- 2) Jari telunjuk menyatakan arah medan magnit dari kutub utara ke kutub

selatan.

- 3) Jari tengah menyatakan arah arus dan tegangan.

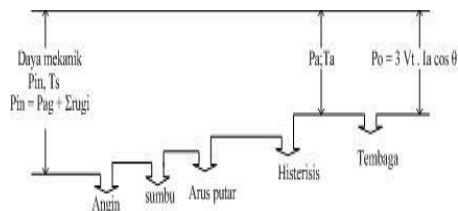
Ketiga arah tersebut saling tegak lurus seperti yang diperlihatkan pada gambar diatas. Garis-garis gaya magnet yang berputar tersebut akan memotong kumparan jangkar yang ada pada stator sehingga pada kumparan jangkar tersebut timbul ggl (gaya gerak listrik) atau emf (electro motive force) atau tegangan induksi. Frekuensi tegangan induksi tersebut akan mengikuti persamaan sebagai berikut :

$$f = \frac{n \cdot p}{120} \text{ (Hz)} \quad (1)$$

Dimana : p = banyaknya kutub.  
n = kecepatan putar (rpm).

### 3. Efisiensi

Untuk menghitung efisiensi dari generator sinkron perhatikan gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Daya Input dan Daya Output

Rumus :

$$n \text{ ekonomi} = \frac{(P_{out})_{aktif}}{(P_{in})_{aktif}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

$P_{out}$  = daya keluaran

$P_{in}$  = daya masukan

### 4. Daya Tiga Fasa

Rumus daya dalam rangkaian satu fasa, daya dalam setiap fasa dapat dihitung dengan persamaan.

$$\text{Daya} = V I \cos \theta \quad (3)$$

Rumus di atas merupakan rumus daya pada keadaan satu fasa, sehingga untuk mencari arus beban dengan persamaan rumus di bawah ini

$$I = \frac{p}{V \times \cos \phi} \quad (4)$$

Untuk setiap sistem tiga fasa seimbang, daya totalnya akan sama dengan tiga kali daya masing-masing fasa yang dinyatakan dalam rumus di bawah ini :

$$\text{daya total tiga fasa} = \sqrt{3} V L \cos \theta \quad (5)$$

Di atas merupakan rumus daya pada keadaan tiga fasa, sehingga untuk mencari arus beban dengan :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi} \quad (6)$$

### 5. Ground Power Unit (GPU)

*Ground Power Unit* (GPU) merupakan salah satu alat *Ground Support Equipment* (GSE) yang berfungsi sebagai external power didarat. GPU pada dasarnya adalah sebuah pembangkit daya yang ada di luar pesawat. Pembangkit daya atau generator ini biasanya menghasilkan daya sebesar 28V DC atau 115V AC dengan frekuensi 400 hz berbeda dengan listrik di rumah yang berfrekuensi 50-60 hz.

Penggunaan APU dibatasi hanya untuk start engine dan sesaat setelah mendarat sampai parkir dan GPU terpasang saja. Polusi dari APU bukan hanya dari gas buangnya saja tapi juga dari kebisingan yang ditimbulkan. Untuk mengurangi polusi ini, bandar udara menyediakan external

power yang disebut ground power unit yang siap disambung ke pesawat pada waktu pesawat parkir.

### III. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, data yang di peroleh menggunakan beberapa metode, diantaranya :

#### 1. Metode Observasi

Yaitu suatu pengamatan langsung menggunakan alat indra atau menggunakan alat bantu penginderaan suatu objek atau subjek.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode ini adalah :

- a. Melakukan pengamatan.
- b. Mengumpulkan data (inventarisasi data).
- c. Analisa, interpretasi, dan evaluasi data.
- d. Penarikan kesimpulan.
- e. Penyusunan laporan.

#### 2. Metode Analisa

Yaitu suatu cara untuk mengetahui tentang hasil suatu penelitian yang telah dilakukan, maka perlu diadakan pembuktian terhadap data-data yang diperoleh.

#### 3. Metode Komparatif

Metode yang mengambil dua atau lebih situasi yang ada dipelajari untuk menentukan persamaan dan perbedaan.

#### 4. Metode Literatur

Yaitu suatu cara pengumpulan data dengan cara mengambil data dari buku-buku untuk mendapatkan data yang sesuai kita kehendaki.

Dalam penelitian ini langkah-langkah yang dilakukan untuk menjalankan metode ini adalah :

- a. Mencari literatur di perpustakaan.
- b. Mencatat / mengcopy data yang diperlukan.

### Teknik Pengumpulan Data

1. Study Lapangan
2. Study Pustaka

### IV. Analisis Data dan Hasil

$$P = V \times I$$

$$= 115V \times 260.87A$$

$$P = 30000W \text{ daya keluaran GPU}$$

$$P = V \times I$$

$$= 115V \times 120A$$

$$P = 13800 W \text{ daya masukan ke aircraft}$$

Untuk setiap sistem tiga fasa seimbang, daya totalnya akan sama dengan tiga kali daya masing-masing fasa yang dinyatakan dalam rumus di bawah ini :

$$\begin{aligned} \text{daya total tiga fasa} &= \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\theta \\ &= \sqrt{3} \times V \times I \times 1 \\ &= \sqrt{3} \times 115 \times 260.87 \\ &= 1.7 \times 115 \times 260.87 \\ &= 51 KW \end{aligned}$$

Di atas merupakan rumus daya pada keadaan tiga fasa, sehingga untuk mencari arus beban dengan :

$$\begin{aligned} I &= \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi} \\ &= \frac{51000}{\sqrt{3} \times 115} \\ &= \frac{51000}{1.7 \times 115} = \frac{51000}{195.5} \\ &= 260.87 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

Tabel 1. Jumlah Keluaran KVA

No	Volt	Frekuensi	Ampere	KVA
1	115	400	39	7.75
2	115	400	51	10.14
3	115	400	79	15.71
4	115	400	95	18.90
Jumlah				52.5

### 1. Data Konsumsi Bahan Bakar

Tabel 2. Konsumsi Bahan Bakar

No	Waktu Pengukuran	Bahan Bakar
1	45 menit (beban elektrikal)	1.7 Liter
2	45 menit (beban elektrikal, AC dan hydraulic)	2.5 Liter

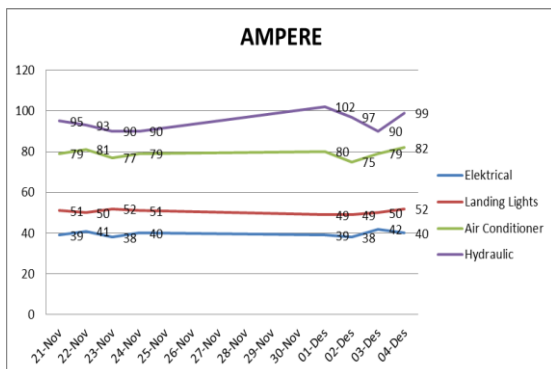
### 2. Perhitungan Efisiensi

$$n \% = \frac{P (out)}{P (in)} \times 100\%$$

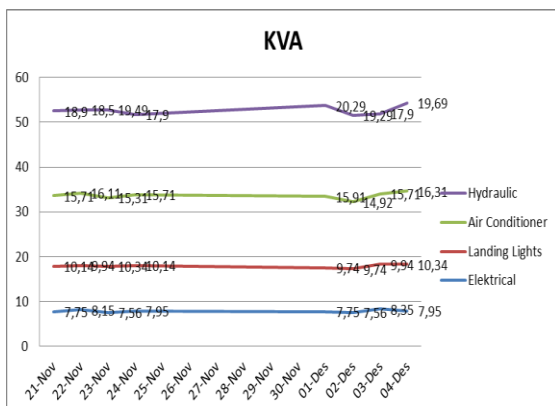
$$= \frac{30000}{13800} \times 100\%$$

$$= 217 \%$$

### 3. Perbandingan Daya Bada Waktu



Grafik 1. Perbandingan Ampere



Grafik 2. Perbandingan KVA

### 4. Aspek Ekonomis

Untuk pemakaian dengan beban yang sama dan juga waktu yg sama yaitu pemakaian selama 45 menit *Ground Power Unit* (GPU) memerlukan fuel sekitar 2.3 liter sampai dengan 2.5 liter solar industri. Sedangkan untuk pemakaian selama 45 menit *Auxiliary Power Unit* (APU) di pesawat tersebut memerlukan fuel sekitar 75 liter sampai dengan 100 liter avtur jet-1.

Perbandingan harga solar industri Rp 12.150 /liter dengan harga avtur jet-1 Rp 11.184 /liter dengan pemakaian selama 45 menit, fuel GPU memerlukan 2.5 liter sama dengan Rp 30.375 /jam dan fuel APU memerlukan 75 liter sama dengan Rp 838.800.

Dengan menggunakan GPU pesawat tersebut mampu mengurangi biaya fuel selama jangka waktu pemakaian 45 menit sebanyak Rp 838.800 – Rp 30.375 = Rp 808.425.

### V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisa daya output *GroundPower Unit* (GPU) daya yang dapat dikeluarkan mencapai 30000 Watt, sedangkan daya maksimal yang diperlukan pesawat B737-800 sebesar 13800 Watt.

Pemakaian bahan bakar yang diperlukan selama 45 menit *on ground* mencapai 1.7 liter solar dengan beban elektrikal dan 2.5 liter solar dengan beban elektrikal, air conditioner dan hydraulic.

Perbandingan harga solar industri Rp 12.150 /liter dengan harga avtur jet-1 Rp 11.184 /liter dengan pemakaian selama 45 menit, fuel GPU memerlukan 2.5 liter sama dengan Rp 30.375 /jam dan fuel APU memerlukan 75 liter sama dengan Rp 838.800. Dengan menggunakan

GPU pesawat tersebut mampu mengurangi biaya fuel selama jangka waktu pemakaian 45 menit sebanyak Rp 838.800 – Rp 30.375 = Rp 808.425.

## VI. Daftar Pustaka

Dandi Adriansyah, 2014. Generator Pada Pesawat Terbang. <https://dandiadriansyah123.wordpress.com/2014/06/06/generator-pada-pesawat-terbang/>

Dephub. 2017. Lisensi Personil Bandar Udara. Jakarta: Dephub. <http://www.dephub.go.id/perizinan/lisensi-personel-bandar-udara-lisensi-dan-rating-personel-teknik-bandar-udarisensi-dan-rating-personel-elektronika-bandar-udarisensi-dan-rating-direktorat-bandar-udara>

Drs. Yon Rijono. 2004. Dasar Teknik Tenaga Listrik

Juhari, Dipl.Eng, S.Pd. 2013. Generator. *E-Book*. Jakarta.

Lister, Eugene., 1993, Mesin dan Rangkaian Listrik. Jakarta : Erlangga

PT. Gapura Angkasa. 2015. Buku Basic Ground Power Unit : Jakarta.

Rahmad Hidayat. 2016. Analisa Sistem Pembebanan Generator Cadangan 1062,5 KVA PUSRI 1B. *Skripsi*. Palembang : Politeknik Negeri Sriwijaya.

Trevor Linsley. 2004. Instalasi Listrik Tingkat Lanjut. Jakarta : Erlangga