

**KAJIAN CATU DAYA LISTRIK CADANGAN DI ASRAMA TOWER 2  
SEKOLAH TINGGI PENERBANGAN INDONESIA**

**Ruri Haryati<sup>(1)</sup>, Hendro Widiarto,SPd,SSiT,MM<sup>(2)</sup>, Drs. Harman Sudjanto,MM<sup>(3)</sup>**

Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug – Tangerang

**ABSTRAK**

Dimana kondisi saat ini asrama tower 2 belum memiliki generator set sebagai catu daya listrik cadangan, sehingga jika terjadi pemadaman listrik oleh PLN, maka seluruh kegiatan keasramaan maupun sarana prasarana yang ada di asrama tower harus terhenti atau tidak dapat beroperasi. Proses pengambilan data dimulai dari pendataan beban yang terpasang saat ini, perhitungan kapasitas generator set yang akan dipasang, perhitungan pengaman yang akan dipasang serta tata letak generator set yang akan dipasang. Kajian ini diharapkan dapat terlaksana sehingga asrama tower 2 memiliki catu daya listrik cadangan.

**Kata Kunci :** Generator set, catu daya listrik cadangan.

**ABSTRACT**

On this situation, tower 2 dormitory dont have generator set as a back up power supply, so if the main supply from PLN off, all the activity an all infrastructure on dormitory will be stoped and not operate. The process in this study is start from checking all the load on tower 2 dormitory, counting the ideal capacity of the generator set, counting the maximum current of genetator set and ideal position of the generator set. Writer hope this study will be applied in tower 2 dormitory as a solution if the main supply off, so all the activity will be continues.

**Keywords :** *Generator set, Electrical back -up system*

## I. PENDAHULUAN

Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia, STPI Curug merupakan institusi pendidikan kedinasan dibawah naungan Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan Kementerian Perhubungan yang mempunyai tugas pokok dan fungsi menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) perhubungan melalui jalur pendidikan dan pelatihan.

Sebagai salah satu sekolah yang bersifat semi militer dan bersistem *boarding school*, sekolah ini mewajibkan taruna tarunya untuk menetap atau tinggal di asrama selama masa pendidikan. Oleh karena itu Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia menyediakan fasilitas asrama yang baik sebagai alat penunjang dalam proses pendidikan. Saat ini, terdapat empat asrama yang disediakan untuk taruna taruni Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia yaitu Asrama Curug 1, Asrama Curug 2, Asrama Tower 1 dan Asrama Tower 2. Untuk Asrama Curug 1 dihuni oleh taruna taruni tingkat 2 dan tingkat 3, sedangkan Asrama Tower 1 dan Asrama Tower 2 dihuni oleh taruna taruni tingkat 1. Fasilitas fasilitas yang disediakan untuk tiap tiap asrama berupa tempat tidur, lemari, meja belajar, rak buku, kipas angin serta mesin pendingin ruangan.

Tidak hanya sebagai tempat istirahat, asrama juga merupakan salah satu tempat pengembangan potensi yang dimiliki oleh taruna taruni Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia seperti kegiatan belajar mandiri, kegiatan ekstrakurikuler, kegiatan pengembangan bakat dan minat, serta kegiatan keasramaan lainnya. Oleh karena itu, sangat disayangkan jika kemampuan taruna tersebut terhambat hanya karena adanya pemadaman listrik secara tiba tiba. Selain itu, pemadaman listrik yang terjadi di asrama juga dapat menimbulkan efek yang membahayakan dikarenakan di Asrama Tower 1 dan Asrama Tower 2 terdapat sebuah *lift* yang digunakan taruna untuk menuju ke kamar masing masing. Mengingat hal itu, maka sangat diperlukan sebuah catu daya listrik cadangan yang dapat

digunakan untuk mengantisipasi masalah tersebut.

Untuk saat ini Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia memiliki dua sistem catu daya listrik, yaitu catu daya listrik utama yang berasal dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan catu daya listrik cadangan berupa *generator set* (genset) yang dipasang di beberapa tempat, seperti Asrama Curug 1, Hangar Penerbang dan Gedung Simulator. Namun hal ini masih dirasakan kurang dikarenakan belum tersedianya catu daya listrik di Gedung Pendidikan, Asrama Tower 1, terlebih lagi di Asrama Tower 2. Sehingga dibuatlah sebuah kajian tentang catu daya listrik cadangan di asrama tower 2, yang hasilnya diharapkan dapat menjadi solusi untuk permasalahan saat ini.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam kajian ini menggunakan 2 metode. Tahap pertama menggunakan metode pengamatan (observasi) dan pengukuran di lapangan. Hasil yang diperoleh berupa besar beban yang terpasang, besar pengaman yang digunakan dan besarnya kabel penghantar.

Metode kedua yaitu dengan metode kepastakaan dengan melakukan perhitungan manual, dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan untuk menghitung beban total yang terpasang, besar pengaman yang digunakan, serta besarnya penghantar yang akan digunakan.

## III. HASIL PENGAMATAN

### a. Beban Total Prioriti yang Terpasang Di Asrama Tower 2 :

Total beban yang terpasang di lantai 1 adalah sebesar **3.480 watt**. **Lantai 2** terdapat 16 kamar taruna, kamar mandi, serta koridor yang masing masing menghubungkan antar bagian kanan dan kirinya, begitu pula lantai 3 dan 4. Berikut beban yang terpasang untuk tiap bagiannya:

1) Kamar T:

Beban tot **Beban Priority**

NO	Beban Priority		
	Beban	Jumlah	Total Daya
1.	Lampu	6	108 Watt
2.	Kipas angin	1	120 Watt
Total			= 228 Watt

Beban Non Priority		
Beban	Jumlah	Total Daya
AC	1	735,4 Watt
Total =		735,4 Watt

Jumlah kamar tidur taruna yang ada di lantai 2 Asrama Tower 2 adalah 16 kamar, sehingga total beban periority yang terpasang adalah 16 x 228 watt = 3648 Watt.

2) Kamar Mandi

Beban total yang terpasang :

N	Beban Priority		
	Beban	Jumlah	Total Daya
1.	Lampu	18	324 Watt
2.	Lampu TL	13	468 Watt
Total =			670 Watt

3) Koridor

Beban total yang termasang :

N	Beban Priority		
	Beban	Jumlah	Total Daya
1.	Lampu	22	396 Watt
2.	Dispenser	2	700 Watt
Total =			1096 Watt

Berdasarkan tabel diatas, total beban priority yang terpasang di lantai 2 adalah 5.414 Watt.

Dikarenakan lantai 2, 3 dan 4 memiliki jumlah beban yang sama yaitu lampu, ac, kipas angin dan dispenser, makatotal beban *priority* yang ada di lantai 2, 3 dan 4 adalah = beban lantai 2 + beban lantai 3 + beban lantai 4 yaitu 5.414 Watt + 5.414 Watt + 5.414 Watt = **16.242 Watt**.maka total beban *priority* yang ada di *basement* adalah **11. 224 Watt**.

Sehingga beban total yang terpasang di asrama tower 2 adalah beban terpasang pada lantai 1 + beban terpasang lantai 2,3,4 + beban terpasang basemant yaitu = 3.648 watt + 16. 242 watt + 11.224 watt = **30.946 watt**.

**b. Besar Pengaman yang Terpasang**

1) *Sub Distribution Panel* Lantai 1

Beban 3 phase :

Total beban = 2.690 Watt

$$I = \frac{P}{V \times \cos a \times \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{2690}{380 \times 0,8 \times \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{2690}{525,92}$$

$$I = 5, 11 \text{ A}$$

Beban 1 phase :

Total beban = 13. 202, 2 Watt

$$I = \frac{P}{V \times \cos a}$$

$$I = \frac{13.202,2 \text{ watt}}{380 \text{ V} \times 0,8}$$

$$I = 43,42 \text{ A}$$

$$I \text{ total} = 48,53 \text{ A}$$

2) *Sub Distribution Panel* Lantai 2

Pengaman MCCB yang ada sebesar 50 A.

Beban 3 phase :

Total beban = - watt

Beban 1 phase :

Total beban = 5.414 Watt

$$I = \frac{P}{V \times \cos a}$$

$$I = \frac{5.414 \text{ watt}}{380 \text{ V} \times 0,8}$$

$$I = \frac{5.414 \text{ watt}}{304}$$

$I = 17,8 \text{ A}$

$I_{\text{total}} = 17,8 \text{ Watt}$

3) Sub Distribution Panel Lantai 3

Pengaman MCCB yang ada sebesar 50 A

Beban 3 phase :

Total beban = - watt

Beban 1 phase :

Total beban = 5.414 Watt

$$I = \frac{P}{V \times \cos a}$$

$$I = \frac{5.414 \text{ watt}}{380 \text{ V} \times 0,8}$$

$$I = \frac{5.414 \text{ watt}}{304}$$

$I = 17,8 \text{ A}$

$I_{\text{total}} = 17,8 \text{ Watt}$

4) Sub Distribution Panel Lantai 4

Pengaman MCCB yang ada sebesar 50 A.

Pengaman MCCB yang ada sebesar 50 A.

Beban 3 phase :

Total beban = - watt

Beban 1 phase :

Total beban = 5.414 Watt

$$I = \frac{P}{V \times \cos a}$$

$$I = \frac{5.414 \text{ watt}}{380 \text{ V} \times 0,8}$$

$$I = \frac{5.414 \text{ watt}}{304}$$

$I = 17,8 \text{ A}$

$I_{\text{total}} = 17,8 \text{ Watt}$

5) Sub Distribution Panel Basemant

Besar pengaman yang ada 100 A

Total beban = 13.950 Watt

$$I = \frac{P}{V \times \cos a \times \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{13.950}{380 \times 0,8 \times \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{13.950}{525,92}$$

$I = 26,52 \text{ A}$

Total beban=7026,8 Watt

$$I = \frac{P}{V \times \cos a}$$

$$I = \frac{7026,8 \text{ watt}}{380 \text{ V} \times 0,8}$$

$$I = \frac{7026,8 \text{ watt}}{304}$$

$I = 23,11 \text{ A}$

$I_{\text{total}} = 49, 63 \text{ A}$

**c. Menghitung Besarnya Pengaman yang Digunakan**

1) **Pengaman Tiap – Tiap Panel**

a) Sub Distribution Panel(SDP) Lantai 1

Pengaman MCCB yang ada sebesar 100 A

Beban yang terhubung adalah :

3 PHASE	1 PHASE
Total beban = 2.690 Watt	Total beban = 13. 2 Watt
$I = \frac{P}{V \times \cos a \times \sqrt{3}}$	$I = \frac{P}{V \times \cos a}$
$I = \frac{2690}{380 \times 0,8 \times \sqrt{3}}$	$I = \frac{13.202,2 \text{ watt}}{380 \text{ V} \times 0,8}$
$I = \frac{2690}{525,92}$	$I = 43,42 \text{ A}$
$I = 5, 11 \text{ A}$	
I Total =	48, 53 A

b) Sub Distribution Panel (SDP) Lantai 2

Pengaman MCCB yang ada sebesar 50 A.

3 PHASE	1 PHASE
Total beban = - Watt	Total beban = 5.414 Watt
	$I = \frac{P}{V \times \cos a}$
	$I = \frac{5.414 \text{ watt}}{380 \text{ V} \times 0,8}$
	$I = \frac{5.414 \text{ watt}}{304}$
	$I = 17,8 \text{ A}$
I Total =	17,8 A

c) Sub Distribution Panel (SDP) Lantai 3

Pengaman MCCB yang ada sebesar 50 A.

3 PHASE	1 PHASE
Total beban = - Watt	Total beban = 5.414 Watt
	$I = \frac{P}{V \times \cos a}$
	$I = \frac{5.414 \text{ watt}}{380 \text{ V} \times 0,8}$
	$I = \frac{5.414 \text{ watt}}{304}$
	$I = 17,8 \text{ A}$
I Total =	17,8 A

3 PHASE	1 PHASE
Total beban = 13.950 Watt	Total beban=7026,8 Watt
$I = \frac{P}{V \times \cos a \times \sqrt{3}}$	$I = \frac{P}{V \times \cos a}$
$I = \frac{13.950}{380 \times 0,8 \times \sqrt{3}}$	$I = \frac{7026,8 \text{ watt}}{380 V \times 0,8}$
$I = \frac{13.950}{525,92}$	$I = \frac{7026,8 \text{ watt}}{304}$
$I = 26,52 \text{ A}$	$I = 23,11 \text{ A}$
I Total =	49,63 A

d) Subdistribution Panel (SDP) Lantai 4 Pengaman MCCB yang ada sebesar 50 A.

3 PHASE	1 PHASE
Total beban = - Watt	Total beban = 5.414 Watt
	$I = \frac{P}{V \times \cos a}$
	$I = \frac{5.414 \text{ watt}}{380 V \times 0,8}$
	$I = \frac{5.414 \text{ watt}}{304}$
	$I = 17,8 \text{ A}$
I Total =	17,8 A

e) Sub distribution Panel (SDP)Basemant Besar pengaman yang ada 100 A

#### d. Perhitungan Pengaman Panel Distribusi Utama

Beban yang terpasang 31.114 Watt kuat hantar arus listrik pada panel distribusi dapat dihitung sebagai berikut :

a) Beban 3 Phase :

$$I = \frac{P}{V \times \cos a \times \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{16.640}{380 \times 0,8 \times \sqrt{3}}$$

$$I = 31,63 \text{ A}$$

b) Beban 1 phase

$$I = \frac{P}{V \times \cos a}$$

$$I = \frac{72.896,3}{380 \times 0,8 \text{ a}}$$

$$I = \frac{72.896,3}{304}$$

$$I = 239,79 \text{ A}$$

Besar I total adalah 271, 42 A. Sehingga pengaman yang digunakan MCCB sebesar 320 A.

c) Beban 3 Phase :

$$I = \frac{P}{V \times \cos a \times \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{16.640}{380 \times 0,8 \times \sqrt{3}}$$

$$I = 31,63 \text{ A}$$

d) Beban 1 phase

$$I = \frac{P}{V \times \cos a}$$

$$I = \frac{72.896,3}{380 \times 0,8 \text{ a}}$$

$$I = \frac{72.896,3}{304}$$

$$I = 239,79 \text{ A}$$

Besar I total adalah 271, 42 A. Sehingga pengaman yang digunakan MCCB sebesar 320 A.

#### e. Perhitungan Kabel Penghantar

Berdasarkan hasil perhitungan, pengaman yang akan digunakan adalah pengaman dengan besaran 320 A, maka kabel yang dapat digunakan adalah kabel NAYFGbY dengan diameter 240 mm<sup>2</sup>.

#### f. Analisis Catu daya Listrik Cadangan di Gedung Simulator

##### Analisis Beban

Saat ini terdapat sebuah generator set dengan kapasitas sebesar 650 KVA (650.000 VA) yang berada di gedung simulator. Genset tersebut digunakan untuk *memback-up* seluruh beban yang ada di gedung simulator dan gedung pendidikan jurusan teknik penerbangan. Untuk gedung simulator memiliki beban total sebesar 240.000 VA dan gedung teknik pendidikan teknik penerbangan memiliki beban total sebesar 193.964,25 VA. Sehingga beban total yang terpasang adalah 433.964,25 VA. Maka, diperoleh lah sisa kapasitas genset simulator sebesar 650.000 VA - 433.964,25 VA = 216.035,75 VA . Total beban priority yang terdapat di asrama tower 2 sebesar 38.628,5. Sehingga, beban tersebut dapat di *back-up* oleh genset yang ada di gedung simulator.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan :

1. Beban total yang terpasang di asrama tower 2 Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia adalah sebesar 85.637,4 watt yang dibagi menjadi beban priority dan non priority. Besar beban priority adalah 30.946 watt. Besar beban non priority 54.691, 4 Watt. Pengaman yang digunakan adalah 200 A, dan kabel penghantar yang digunakan sebesar  $120\text{mm}^2$  (lihat lampiran 3 halaman 70).
2. *Generator set yang ada di gedung simulator memiliki kapasitas 500 KVA, yang digunakan untuk memback up gedung simulator sebesar 240 KVA gedung teknik sebesar 193, 96 KVA dan asrama tower sebesar 38, 62 KVA. Sehingga genset yang ada di gedung simulator masih dapat memback-up beban yang ada di asrama tower 2.*

##### Saran

1. Dikarenakan beban asrama tower 1 dan tower 2 sama, maka pembagian beban priority dan non priority juga dapat dilakukan di asrama tower 1.
2. Kapasitas genset simulator cukup besar, sehingga masih memungkinkan jika dilakukan penambahan beban.

Kadir, Abdul., **Transmisi Tenaga Listrik** (Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia, 1998)

**Peraturan Umum Instalasi Listrik 2011** (Jakarta : Badan Standarisasi Nasional, 2011)

AR.Margunandi,Ir, 1986, **Pengantar Umum dan Elektro Teknik**, PT Dian Rakyat , Jakarta

<http://www.indotara.co.id/mengenal-genset-open-silent&id=436.html>

<http://www.indotara.co.id/mengenal-genset-open-silent&id=436.html>

<https://id.wikipedia.org/wiki/Transformator>

<https://izaal.wordpress.com/2014/07/21/fuse-pengaman-lebur/>

#### DAFTAR PUSTAKA

Harten P. Van dan Setiawan E. Ir, 1991, **Instalasi Arus Kuat 1**, Percetakan Bina Cipta, Jakarta

Harten P. Van dan Setiawan E. Ir, 1991, **Instalasi Arus Kuat 3**, Percetakan Bina Cipta, Jakarta