

OPTIMALISASI PEMAKAIAN DAYA LISTRIK PADA HOTEL DESATU CENTERPOINT MEDAN

Oleh:

Muhammad Suryadi ¹⁾

Thamson Sambrigo ²⁾

Janter Napitupulu ³⁾

Joslen Sinaga ⁴⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3,4)}

E-mail:

suryadi.2020we@gmail.com ¹⁾

thamsonpakpahan13@gmail.com ²⁾

jnapitupulu96@gmail.com ³⁾

josinaga1977@gmail.com ⁴⁾

ABSTRACT

The hotel is one of the buildings that requires a lot of electrical power, because of the many hotel facilities that use electric power such as elevators, lights, air conditioning, pumps, refrigerators, TVs and so on. This study discusses the use of electric power in optimizing the use of AC electric power in each hotel room and the use of electric power in the elevator at Hotel Desasatu Medan. The installed electrical power capacity at the Desa Desa Medan hotel is 555kVA (444kW) supplied by the main generator (PLN) and supplied by a backup generator, namely a diesel generator with an installed electrical power capacity of 500kVA (400kw) with $\cos 0.8$ lagging. From the results of the calculation of the total optimization of electric power in the elevator after making changes in operating time from 24 hours to 21 hours, namely 43,437 kWh. The total AC power required after optimization is 54,180 W.

Keywords: *Electric Power, Apparent Power, Active Power, $\cos \phi$*

ABSTRAK

Hotel merupakan salah satu bangunan yang membutuhkan daya listrik yang cukup banyak, dikarenakan dari banyaknya fasilitas-fasilitas hotel yang menggunakan daya listrik seperti lift, lampu-lampu, AC, pompa-pompa, lemari es, TV dan lain sebagainya. Penelitian ini membahas tentang pemakaian daya listrik dalam pengoptimalan penggunaan daya listrik AC di setiap kamar hotel dan pemakaian daya listrik pada lift di Hotel Desatu Medan. Kapasitas daya listrik di hotel Desatu Medan terpasang sebesar 555kVA (444kW) yang disuplai oleh pembangkit utama (PLN) dan disuplai oleh pembangkit cadangan yaitu diesel generator dengan kapasitas daya listrik yang terpasang 500kVA (400kw) dengan $\cos \phi 0,8$ lagging. Dari hasil perhitungan total pengoptimalan daya listrik pada lift setelah melakukan perubahan dalam waktu beroperasi dari 24 jam ke 21 jam yaitu 43,437 kWh. Total kebutuhan daya AC yang diperlukan setelah melakukan pengoptimalan yaitu 54.180 W.

Kata kunci : *Daya Listrik, Daya Semu, Daya Aktif, $\cos \phi$.*

1. PENDAHULUAN

Energi listrik di perhotelan menjadi kebutuhan yang sangat diperlukan, dikarenakan peralatan didalam hotel kebanyakan menggunakan energi listrik. Seperti lift, lampu, AC, pompa air, kulkas, TV dan lain sebagainya.

Pada penelitian ini melakukan riset di sebuah hotel yang berada di kota Medan yaitu, Desatu Hotel yang bertempat di Komplek Centre Point No.1, Gg.Buntu, Kecamatan Medan Timur., Kota Medan. Peneliti menganalisa pemakaian daya listrik pada gedung hotel tersebut untuk melakukan optimalisasi. Hotel tersebut mempunyai panel LVMDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*) yang berfungsi untuk mendistribusikan energi listrik ke setiap kamar dan ruangan atau ke SDP (*Sub Distribution Panel*). Pendistribusian daya listrik pada panel LVMDP terdiri dari dua busbar, yaitu busbar normal load dan busbar prioritas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Audit energi adalah Untuk menentukan kebijakan perencanaan pengelolaan energi sehingga tercapai otomatisasi energi. Melakukan tahap audit energi ini dihitung nilai energi yang digunakan dalam setiap tahap dalam suatu sistem secara keseluruhan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana penggunaan energi tersebut yang dimana cakupan yang diaudit adalah penggunaan pembebanan dinamik. (Ade Rahmat, 2018)

2.1 Daya Listrik

Daya listrik adalah jumlah energi yang diserap dihasilkan oleh sebuah sirkuit tegangan. Tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan

menyerap daya listrik tersebut. Rumus umum yang digunakan untuk menghitung daya listrik dalam sebuah rangkaian listrik sebagai berikut :

$$P = V \times I$$

2.3 Daya Aktif

Daya Aktif merupakan dari hasil perkalian Daya Semu dengan Faktor Daya. Daya aktif akan mengalami penurunan nilai yang diakibatkan adanya beban-beban listrik yang menghasilkan daya reaktif. Daya aktif adalah daya yang sebenarnya digunakan oleh konsumen. Daya aktif memiliki satuan watt dan dapat diukur dengan menggunakan alat ukur *wattmeter*. Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan besar daya aktif adalah : Daya aktif tiga fasa

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

3. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah metode penelitian yang digunakan untuk melakukan optimalisasi pemakaian daya listrik ialah :

1. Data Kapasitas daya listrik yang terpasang pada pembangkit utama yaitu PLN dengan daya 555 kVA dan besar daya listrik yang terpasang pada pembangkit cadangan *diesel generator* dengan daya 500 kVA. Data yang diambil digunakan sebagai langkah untuk menganalisa besar daya listrik yang terpasang.

Untuk menganalisa kapasitas daya listrik yang terpasang pada sisi pembangkit dengan terlebih dahulu mengubah nilai daya semu ke nilai daya aktif. Dimana ketersediaan daya pada sumber Pembangkit (PLN) = 555 kVA,

dan besar daya listrik pada *Diesel Generator* = 500 kVA, $\cos \varphi = 0,8$ lagging. Sehingga persamaannya sebagai berikut :

$$P = \text{Sumber PLN} \times \cos \varphi$$

2. Melakukan pengoptimalan lift dengan mengurangi waktu beroperasi menjadi 21 jam dikarenakan pada saat jam 01:30 – 04:30 , menggunakan rumus :

$$W = P \times t$$

3. Setiap ruangan memiliki suatu kebutuhan AC yang berbeda-beda dikarenakan oleh suatu faktor perbedaan luas ruangnya. untuk menghitung kebutuhan AC dengan Persamaan :

Kebutuhan AC =

$$\text{Luas Ruangan} \times \text{Koefisien} \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Menganalisa kapasitas Daya Listrik Yang Terpasang Pada Sisi Pembangkit di Hotel Desatu Medan

a) Sumber PLN

Daya Aktif :

$$P = \text{kVA} \times \cos \varphi$$

$$= 555 \text{ kVA} \times 0,8 \text{ lagging}$$

$$= 444 \text{ KW}$$

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot \cos \varphi}$$

$$= \frac{444 \text{ kW}}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8}$$

$$= 843,2356 \text{ Ampere}$$

$$\text{MCCB} = I_n \times 125\%$$

$$= 843,2356 \text{ Ampere} \times 125\%$$

$$= 1054,0445 \text{ Ampere}$$

$$= \approx 1250 \text{ Ampere}$$

b) Sumber pembangkit *Diesel Generator*

$$P = \text{Sumber Pembangkit (kVA)} \times \cos \varphi$$

$$= 500 \text{ kVA} \times 0,8 \text{ lagging}$$

$$= 400 \text{ kW}$$

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot \cos \varphi}$$

$$= \frac{400 \text{ kW}}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8}$$

$$= 759,6714 \text{ Ampere MCCB} = I_n$$

$\times 125\%$

$$= 759,6714 \text{ Ampere} \times 125\%$$

$$= 949,58925 \text{ Ampere}$$

$$= \approx 1000 \text{ Ampere}$$

4.2 Menganalisa Total Pemakaian Daya Listrik Pada beban Normal

Dengan Menghitung setiap daya di sdp dengan menggunakan rumus :

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Maka total jumlah dari pemakaian daya listrik pada kondisi beban normal adalah sebesar 431,485 kW.

4.3 Optimalisasi Pada Lift di Hotel Desatu Medan

Berdasarkan tabel 4.2 kapasitas daya pada lift di Hotel Desatu Medan yaitu 14,479 kW dimana itu di dapat dengan perhitungan :

$$\begin{aligned}
 P &= \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi \\
 &= \sqrt{3} \times 380 \times 27,5 \times 0,8 \\
 &= 14.479 \text{ watt} \\
 &= 14.479 : 1000 \\
 &= 14,479 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Kemudian menghitung kWh pada lift dengan waktu beroperasi 24 jam yaitu dengan perhitungan :

$$\begin{aligned}
 W &= P \times t \\
 &= 14,479 \times 24 \\
 &= 347,496 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

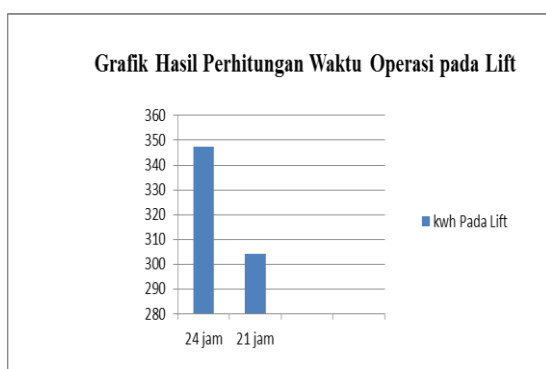
Melakukan pengoptimalan lift dengan mengurangi waktu beroperasi menjadi 21 jam dikarenakan pada saat jam 01:30 – 04:30 jarang digunakan lift oleh tamu, maka perhitungannya :

$$\begin{aligned}
 W &= P \times t \\
 &= 14,479 \times 21 \\
 &= 304,059 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Maka total pengoptimalan daya listrik pada lift setelah melakukan perubahan dalam waktu beroperasi dari 24 jam ke 21 jam yaitu 347,496 kWh – 304,059 kWh

$$= 43,437 \text{ kWh}$$

Gambar 1 Grafik Hasil Perhitungan Waktu Operasi Pada Lift



4.4 Optimalisasi Pada AC di Kamar Hotel Desatu Medan

Tabel 1 Luas dan Koefisien Ruangan untuk AC Pada Kamar Hotel Desatu Medan

Nama Kamar	Luas Area (m ²)	Koefisien Ruangan (BTU)
Deluxe Twin	16	500 BTU/hari
Deluxe Queen	16	500 BTU/hari
Premium Twin	20	500 BTU/hari
Premium Queen	20	500 BTU/hari
Superior Twin	16	500 BTU/hari
Superior Queen	16	500 BTU/hari

Tabel 2 Ketentuan Kapasitas AC

Kapasitas AC (PK)	Koefisien (BTU/Hari)	Untuk Ruangan (m ²)
½	5.000	3x3
¾	7.000	3x4
1	9.000	4x4
1½	12.000	4x6
2	18.000	6x8
2 ½	24.000	8x8
3	27.000	10x8

Penggunaan AC dapat menentukan berapa jumlah AC yang terpasang pada suatu ruangan dengan menyesuaikan luas ruangan yang memiliki ukuran yang berbeda-beda, sehingga mendapatkan pemasangan AC yang efisien. Bisa dilihat pada tabel 4.5 untuk menghitung kebutuhan AC dengan Persamaan :

$$\text{Kebutuhan AC} = \text{Luas Ruang} \times \text{Koefisien} \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

a. Deluxe Twin
Kebutuhan AC

$$= \text{Luas Ruang} \times \text{Koefisien} \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= 16\text{m}^2 \times 500 \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= 8000 \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= \text{AC 1 PK}$$

b. Premium Twin
Kebutuhan AC

$$= \text{Luas Ruang} \times \text{Koefisien} \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= 20\text{m}^2 \times 500 \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

Berdasarkan pada tabel 4.3 AC yang terpasang pada kamar Premium Twin yaitu 2 PK maka tidak sesuai dengan hasil perhitungan kebutuhan AC

c. Deluxe Queen
Kebutuhan AC

$$= \text{Luas Ruang} \times \text{Koefisien} \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= 16\text{m}^2 \times 500 \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= 8000 \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= \text{AC 1 PK}$$

Berdasarkan pada tabel 4.3 AC yang terpasang pada kamar Deluxe Queen yaitu 1PK maka sudah sesuai dengan perhitungan kebutuhan AC

d. Premium Queen

Kebutuhan AC

$$= \text{Luas Ruang} \times \text{Koefisien} \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= 20\text{m}^2 \times 500 \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= 10000 \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= \text{AC } 1 \frac{1}{2} \text{ PK}$$

Berdasarkan pada tabel 4.3 AC yang terpasang pada kamar Premium Twin yaitu 2 PK maka tidak sesuai dengan

e. Superior Twin
Kebutuhan AC

$$= \text{Luas Ruang} \times \text{Koefisien} \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= 16\text{m}^2 \times 500 \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= 8000 \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= \text{AC 1 PK}$$

Berdasarkan pada tabel 4.3 AC yang terpasang pada kamar Superior Twin yaitu 1PK maka sudah sesuai dengan perhitungan kebutuhan AC

f. Superior Twin
Kebutuhan AC

$$= \text{Luas Ruang} \times \text{Koefisien} \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= 16\text{m}^2 \times 500 \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= 8000 \frac{\text{BTU}}{\text{Hari}}$$

$$= \text{AC 1 PK}$$

Berdasarkan pada tabel 4.3 AC yang terpasang pada kamar Superior Queen yaitu 1PK maka sudah sesuai dengan perhitungan kebutuhan AC

Sesuai dengan perhitungan kebutuhan AC berdasarkan ketentuan kapasitas AC dengan Luas Ruang \times Koefisien $\frac{BTU}{\text{Hari}}$

maka pada kamar Premium Twin dan Premium Queen dapat dilakukan optimalisasi dengan mengganti kapasitas AC yang terpasang di kamar dari 2 pk menjadi $1 \frac{1}{2}$ pk

Tabel 3 Kapasitas AC Yang Terpasang Sesuai Perhitungan Kebutuhan AC

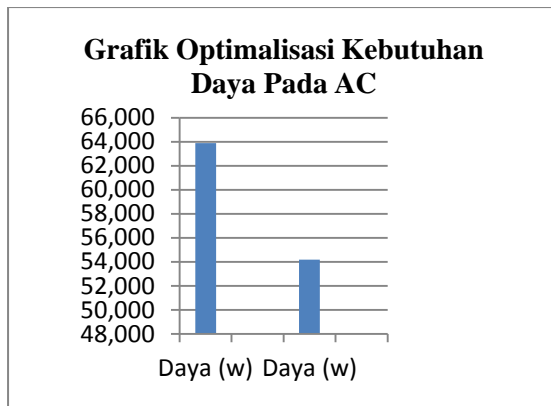
NO	Nama Kamar	Total Kamar	PK	Jumlah AC	Daya AC (W)	KebutuhanDaya (W)
1.	Deluxe Twin	16	1	16	660	10.560
2.	Deluxe Queen	14	1	14	660	9.240
3.	Premium Twin	12	$1 \frac{1}{2}$	12	960	11.520
4.	Premium Queen	8	$1 \frac{1}{2}$	8	960	7.680
5.	Superior Twin	15	1	15	660	9.900
6.	Superior Queen	8	1	8	660	5.280
	Total	73	7	73	4.560	54.180

Setelah melakukan optimalisasi dengan mengganti kapasitas AC yang terpasang di kamar Premium Queen dan Premium Twin dari 2 pk menjadi $1 \frac{1}{2}$ pk maka total kebutuhan daya AC yang diperlukan 54.180 W

Maka kebutuhan daya AC yang dihemat yaitu :

$$63.880 \text{ W} - 54.180 \text{ W} = 9.700 \text{ W}$$

Gambar 2 Grafik Optimalisasi kebutuhan daya pada AC



5. SIMPULAN

1. Kapasitas daya listrik di Hotel Desatu Medan dari PLN dengan dengan daya tersambung 555 kVA, maka total kapasitas ketersediaan daya aktifnya adalah sebesar 444 kW. Dan memakai pembangkit cadangan (*Diesel Generator*) yang kapasitas daya listriknya sebesar 500 kVA, sehingga total ketersediaan kapasitas daya aktifnya adalah 400 kW.
2. Dari hasil perhitungan maka jumlah pemakaian daya listrik pada kondisi beban normal adalah sebesar 426,759 kW.
3. Perhitungan pemakaian daya listrik pada lift saat beroperasi 24 jam ialah 347,496 kWh, setelah melakukan pengoptimalan lift dengan beroperasi selama 21 jam ialah 304,059 kWh. Total pemakaian daya listrik yang dihemat dengan melakukan pengoptimalan pada lift yaitu 43,437 kWh
4. Total pemakaian daya listrik pada AC di kamar hotel Desatu Medan yaitu 63.880 Watt, setelah

melakukan pengoptimalan dengan memasang kapasitas AC sesuai dengan luas ruangan yaitu 54.180 Watt Total pemakaian daya listrik yang dihemat dengan melakukan pengoptimalan memasang kapasitas AC sesuai dengan luas ruangan yaitu 9.700 W

5. Untuk memasang kapasitas AC harus sesuai dengan kebutuhan dari luas ruangan tersebut.

6. DAFTAR PUSTAKA

- A. Rahmat, "*Audit Energi Penggunaan Beban Dinamis untuk Optimasi Sistem Kelistrikan pada Unit Terminal Bandara Internasional Kualanamu*,"2018.
- Affan Ardian, "*Analisis Sistem Suplai Daya Instalasi Listrik Tenaga Pada Gedung PT. Smart Telecom*,"2019.
- D. Hendarto and A.G. Lutfi, "*Rekondisi Instalasi Low Voltage Main Distribution Panel (LVMDP) Di Gedung Ir Prijono Uika Bogor*," vol. 1,pp.30-37,2016.
- D. Purnama Sari and R. Nazir, "*Optimalisasi Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Diesel Generator Photovoltaic Array Menggunakan Homer*," Jurnal Teknik Elektro, vol. 4 no. 1,pp.1-12,2015.
- Janter Napitupulu, Demak Tinambunan, Lego sitinjak "*Studi*

Efisiensi Transformator Tiga Fasa,” Jurnal Jurusan Teknik Elektro,Fakultas Teknik, Universitas Darma Agung, vol. X No. 1,2021.

Joslen Sinaga, “*Perancangan Instalasi Listrik Pada Rumah Toko Tiga Lantai Dengan Daya 12 kW,*” Jurnal Jurusan Teknik Elektro,Fakultas Teknik, Universitas Darma Agung, vol. VII no. 2,2019.