

ANALISIS KEBUTUHAN DAYA LISTRIK DI BANDAR UDARA CAKRABHUWANA CIREBON

YENNI ARNAS

Dosen Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug PO BOX 509 Tangerang.

Abstrak

Catu daya listrik mempunyai peranan penting pada suatu bandar udara, semua peralatan ataupun fasilitas-fasilitas yang menunjang keselamatan penerbangan maupun peralatan lain tidak dapat beroperasi tanpa adanya aliran listrik. Catu daya listrik cadangan ini juga untuk memenuhi standarisasi dari *International Civil Aviation Organization (ICAO)*. Yang mensyaratkan bahwa setiap bandar udara harus dilengkapi dengan catu daya listrik cadangan yang berfungsi sebagai pengambil alih catu daya listrik utama (PLN) bila mengalami gangguan atau pemadaman. Maka peralatan yang berkaitan langsung dengan keselamatan penerbangan tidak mengalami hambatan. Sehingga upaya untuk meningkatkan mutu pelayanan pada pengguna jasa angkutan udara yang aman, nyaman, tertib, tepat waktu, handal dan prima dapat terpenuhi.

Catu daya listrik cadangan yang terpasang di Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon saat ini Genset berkapasitas 50 kVA mengalami kendala untuk mensuplai daya listrik ke beban yang terpasang dikarenakan bertambahnya peralatan dan fasilitas yang menggunakan energi listrik untuk mendukung dan menunjang operasional bandar udara, sehingga dalam hal ini perlu analisis kebutuhan daya listrik guna penggantian Genset serta perangkat pendukungnya yang diperlukan.

Setelah mengetahui hasil analisis beban listrik terpasang, lakukan penggantian Genset dari kapasitas 50 kVA dengan Genset hasil perhitungan sesuai analisis, kemudian lakukan pemeliharaan dan perawatan sesuai prosedur berlaku agar Genset dapat beroperasi dengan baik dan normal.

Abstract

Electric power supply has an important role in an airport. Because all of the equipment or facilities that support aviation safety and other equipment can not operate without electricity. Electrical power supply reserve is also to meet the standards of the *International Civil Aviation Organization (ICAO)*. Which requires that each airport should be equipped with backup electric power supply that serves as a decision over the main electrical power supply (PLN) when experiencing interference or outages. Then the equipment directly related to flight safety does not have problems. That efforts to improve the quality of service on the users of air freight services are safe, comfortable, orderly, timely, reliable and excellent can be met.

Backup electrical power supply installed in the Airport Cakrabhuwana Cirebon current generator having a capacity of 50 kVA to supply electric power constraint to the load due to the increase in installed equipment and facilities which uses electrical energy to sustain and support the airport operations, so in this case need to study electrical power requirements for the replacement of generator and its supporting tools are needed.

After learning the results of the total installed electrical load, determine the amount of safety, size and type of cable and conductor of the required generator capacity is then performed replacement of the capacity of 50 kVA Genset with Genset results of the study, if already installed a new generator maintenance and care should be undertaken in accordance with the provisions applicable to the generator can operate properly and normally.

Kata Kunci

catu daya listrik, genset, standarisasi dari ICAO

PENDAHULUAN

Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon merupakan bandar udara kelas III, sesuai Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM.7 tahun 2008 tanggal 12 Pebruari 2008. Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon terletak di Kotamadya Cirebon – Jawa Barat yang mempunyai tugas memberikan pelayanan jasa perhubungan udara yang aman, tertib, tepat waktu dan nyaman.

Untuk itu sangat dibutuhkan fasilitas operasional yang handal dan prima, itu semua tidak terlepas dari kontinuitas aliran listrik, sehingga sangat diperlukan catu daya listrik yang handal. Oleh sebab itu catu daya listrik merupakan salah satu fasilitas bandar udara yang sangat penting. Karena semua peralatan ataupun fasilitas-fasilitas yang ada di bandar udara baik untuk menunjang keselamatan penerbangan juga peralatan lainnya tidak dapat beroperasi tanpa adanya aliran listrik.

Catu daya listrik utama yang dimiliki Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon diperoleh dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), dan catu daya listrik cadangan yang diperoleh dari Generator Set (Genset). Bila terjadi pemutusan / pemadaman catu daya listrik utama (PLN) maka catu daya listrik cadangan (Genset) akan segera menggantikannya, sehingga operasional untuk pelayanan keselamatan penerbangan tidak terhambat.

Fasilitas keselamatan penerbangan yang digunakan sebagai alat penunjang operasional bandar udara antara lain alat bantu navigasi udara, komunikasi maupun fasilitas lainnya sangat tergantung dengan catu daya listrik yang secara terus-menerus. Dalam pelayanan jasa perhubungan udara, operasional Bandar Udara harus mengkondisikan semua peralatan tersebut dalam kondisi siap pakai dan siap memberikan pelayanan yang optimal.

Catu daya listrik yang dimiliki oleh Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon:

1. Catu daya listrik utama dari PLN dengan kapasitas 147 kVA, tegangan 220 Volt, frekuensi 50 Hz.
2. Catu daya cadangan Genset MWM Deutz dengan kapasitas 50 kVA yang dipasang tahun 2003.

Kenyataan yang ada, catu daya listrik cadangan Genset kondisinya saat ini tidak mampu melayani semua fasilitas-fasilitas penunjang operasional di Bandar Udara yang disebabkan bertambahnya beban listrik dan peralatan, sehingga terjadi ketidak seimbangan antara kapasitas catu daya listrik cadangan Genset untuk mensuplay ke beban yang terpasang dan pada sistem proteksinya serta ukuran kabel penghantarnya yang perlu disesuaikan.

Seiring dengan perkembangan kegiatan-kegiatan serta penambahan fasilitas-fasilitas operasional penunjang keselamatan penerbangan di Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon dalam melayani jasa perhubungan udara yang aman, tertib, tepat waktu dan nyaman serta perkembangan jaman yang begitu pesat, maka perlu diadakan analisa kebutuhan daya listrik guna penggantian Genset serta perangkat pendukungnya supaya tercapai keseimbangan antara catu daya listrik cadangan Genset dengan kapasitas beban yang terpasang di Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon. Sehingga catu daya listrik cadangan yang ada mampu mensuplay beban-beban yang terpasang diharapkan pelayanan jasa sektor perhubungan udara dapat ditingkatkan dan pelayanan keselamatan penerbangan dapat terwujud, sesuai yang dipersyaratkan dalam standarisasi dari International Civil Aviation Organization (ICAO). Yaitu setiap bandar udara harus

dilengkapi dengan catu daya cadangan yang berfungsi sebagai pengambil alih catu daya utama (PLN) bila mengalami gangguan atau pemadaman. Sehingga peralatan yang berkaitan langsung dengan keselamatan penerbangan tidak mengalami hambatan.

MASALAH

Apakah diperlukan Analisis kebutuhan daya listrik di Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon supaya tercapai keseimbangan antara kapasitas catu daya listrik cadangan Genset dengan beban yang terpasang?

TEKNIK PENGUMPULAN DATA

a. Studi Kepustakaan, digunakan untuk mendapatkan landasan teori dari buku-buku referensi, peraturan-peraturan Menteri, dan sumber bacaan lain yang relevan dengan judul.

b. Metode Penelitian Lapangan, untuk keperluan analisa digunakan data-data fasilitas dan peralatan serta data operasional Bandar Udara dengan melalui pengamatan langsung atau studi lapangan dengan wawancara sesuai dengan tugas penelitian.

LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian ditetapkan di Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon.

LANDASAN TEORI

1. Pengelompokan Berdasarkan Sifat Fasilitas

a. Fasilitas yang Bersifat Prioritas.

Fasilitas yang bersifat prioritas yaitu fasilitas yang berhubungan langsung dengan operasi pelayanan keselamatan penerbangan, yang memerlukan catu daya listrik secara terus menerus atau kontinyu

yang hanya diperlukan pemutusan aliran listrik sesingkat mungkin (kurang dari 15 detik) atau bahkan tanpa pemutusan sama sekali sesuai dengan peraturan ICAO pada Annex 10 dan Annex 14. Untuk fasilitas-fasilitas tersebut harus dilengkapi dengan Genset sebagai catu daya cadangan yang bekerja apabila catu daya utama (PLN) mengalami gangguan. Fasilitas yang bersifat prioritas dapat dikelompokkan berdasarkan peralatan teknis dan peralatan umum lain :

1) Peralatan teknis yang bersifat prioritas (waktu pemutusan maksimum 15 detik). Fasilitas-fasilitas teknik adalah fasilitas yang berhubungan dengan pengoperasian fungsi aeronautika dari bandar udara diantaranya :

- Alat bantu navigasi
- Alat bantu pendaratan visual
- Peralatan meteorologi
- Keseluruhan menara pengawas, kecuali lift
- Gedung Pemadam kebakaran beserta kelengkapannya
- Keseluruhan gedung-gedung operasi kecuali alat penyegar udara yang sifatnya bukan teknis.

2) Peralatan umum yang bersifat prioritas Fasilitas-fasilitas umum adalah fasilitas yang berhubungan pengoperasian ekonomis dari bandar udara dan fungsi-fungsi lain dari bandar udara seperti :

- 1/3 dari sistem penerangan
- Penyegar udara di terminal penumpang
- Sebagian apron flood light
- Bangunan-bangunan untuk ruangan VIP.

b. Fasilitas yang Bersifat Non Prioritas.

Fasilitas yang bersifat tidak prioritas adalah fasilitas yang catu dayanya diambil dari catu daya utama (PLN) dan tidak

dilengkapi dengan catu daya cadangan dari genset.

Yang termasuk kelompok beban tidak prioritas antara lain :

- Alat penyegar udara baik sebagian atau keseluruhan tergantung dari penggunaan.
- Penerangan terminal penumpang atau bagian penumpang lainnya.
- Instalasi-instalasi penerangan jalan
- Rumah dinas

2. Energi

Energi adalah kemampuan melakukan kerja (kerja tersimpan), energi dikeluarkan jika kerja dilakukan, energi dapat berada dalam berbagai bentuk seperti: mekanis, listrik, kimia, kalor dan cahaya. Bentuknya dapat dirubah. Sebagai contoh, generator listrik mengubah energi mekanik menjadi energi listrik.

Daya adalah ukuran kecepatan kerja dilakukan atau kecepatan energi dikeluarkan, sehingga :

$$\text{Daya} = \frac{\text{Kerja atau Energi}}{\text{Waktu}}$$

Bila daya diukur dalam watt dan waktu dalam jam, maka :

$$\text{Daya} \times \text{Waktu} = \text{Energi}$$

Atau :

$$\text{Watt} \times \text{Jam} = \text{Wattjam}$$

3. Daya Listrik

Perkalian Harga arus dan tegangan efektif dalam rangkaian *Alternating Current* (AC) dinyatakan dalam *Voltamper* (VA) atau *kilovoltamper* (kVA). 1 kVA sama dengan 1000 VA.

Daya yang berguna atau daya nyata (*actual power*) diukur dalam watt dan diperoleh jika

voltamper dari rangkaian dikalikan dengan faktor yang disebut faktor daya. Maka daya dalam rangkaian *Alternating Current* (AC) satu fase adalah:

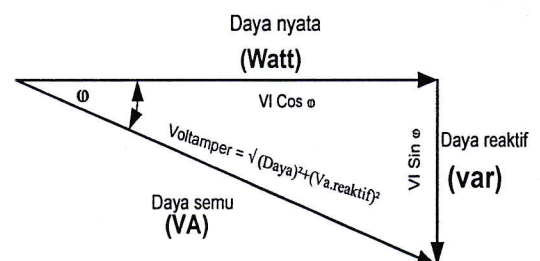
$$P \text{ (dalam watt)} = VI \times \text{Faktor daya}$$

$$P \text{ (dalam Kilowatt)} = \frac{VI}{1000} \times \text{Faktor daya}$$

4. Sifat Beban Listrik

Pada arus bolak balik dikenal beberapa hubungan daya listrik antara arus dan tegangan, menghasilkan beberapa komponen:

- a. Komponen aktif adalah hasil kali antara arus sefasa ($I \cos \phi$) dengan tegangan, dikenal sebagai komponen *true power* (Watt) merupakan daya pada resistansi.
- b. Komponen reaktif adalah hasil kali antara arus tegak lurus ($I \sin \phi$) dan tegangan, dikenal *reaktif power* (VAR) adalah daya pada induktor dan kapasitor.
- c. Komponen resultan adalah penjumlahan vektor antara komponen aktif dan reaktif dikenal sebagai *apparent power* (VA) merupakan daya yang dipakai oleh impedansi (Z).



Hubungan Antara daya nyata dalam watt, daya reaktif dalam voltamper dan daya semu dalam voltamper dinyatakan dengan segitiga daya seperti yang ditunjukkan dalam gambar di atas dimana :

- 1) Daya Nyata

Adalah daya yang komponennya sefase dengan tegangan, juga disebut komponen aktif karena harga ini jika dikalikan dengan tegangan memberikan daya yang berguna atau daya nyata dari rangkaian.

Dengan rumus sebagai berikut :

$$P = V \times I \times \cos \varphi, \text{ satuan (Watt).}$$

2) Daya Reaktif

Adalah perkalian komponen reaktif dari arus dan tegangan.

Dengan rumus sebagai berikut :

$$R = V \times I \times \sin \varphi \text{ satuan (VAR).}$$

3) Daya Semu

Adalah hipotesa menyatakan voltamper, oleh karena voltamper sama dengan VI, daya nyatanya adalah $VI \cos \varphi$. dan voltamper reaktifnya $VI \sin \varphi$ terjadi hubungan sebagai berikut :

$$\text{Voltamper} = \sqrt{(\text{Daya}) + (\text{VA Reaktif})^2}$$

satuan Volt Ampere (VA).

5. Faktor Daya

Faktor Daya ($\cos \varphi$) adalah perbandingan daya nyata dalam Watt dengan Voltamper dari rangkaian AC atau dapat dituliskan :

Watt

$$\cos \varphi = \frac{\text{Watt}}{\text{Volt Ampere}}$$

Setiap peralatan mempunyai efisiensi (μ) yang berbeda. Efisiensi merupakan perbandingan input dan output dari suatu peralatan.

Hubungan dengan efisiensi adalah $\cos \varphi$ hanya sisi kelistrikannya sedangkan efisiensi hanya berhubungan dengan input dan output. Kegunaan efisiensi (μ) dan $\cos \varphi$ pada alternator (Genset) adalah efisiensi (μ) dipergunakan untuk mengetahui output (HP),

sedangkan $\cos \varphi$ dipergunakan untuk mengetahui Watt maksimum.

6. Distribusi Catu Daya Listrik dan Kelengkapannya

Yang dimaksud distribusi catu daya listrik adalah suatu sistem yang terdiri dari penghantar dan peralatan listrik lainnya yang terhubung satu sama lainnya untuk menyalurkan daya listrik, pendistribusian tenaga listrik dikelompokkan kedalam jaringan terpisah berdasarkan fasilitas pemakaian beban catu daya listrik. Sistem distribusi catu daya listrik ini tidak lepas dari perencanaan yang ada. Pengelompokan dilakukan agar memudahkan operator untuk mengamati keadaan peralatan dan kegiatan setiap waktu bila dipandang perlu.

7. Generator Set (Genset) dan Kelengkapannya

Yang dimaksud Generator Set adalah semua perangkat dengan proses tertentu dapat membangkitkan energi listrik. Generator ini tercipta atas pengembangan suatu prinsip. Bila sebuah kawat penghantar listrik yang merupakan bagian dari sirkuit tertutup digerakan di dalam medan magnet (atau sebaliknya), maka didalam penghantar itu akan dibangkitkan gaya motor listrik { gaya elektro motor = Gaya Gerak Listrik (GGL) } yang dapat menyebabkan mengalirnya arus listrik.

Kapasitas Genset hendaknya disesuaikan beban yang terpasang, sebaiknya dalam pembebanannya maksimal 80 % dari kapasitasnya. Namun yang ideal serta untuk mengantisipasi penambahan beban pada saat yang akan datang maka harus lebih besar 20 % dari beban maksimal yang ada saat ini, atau diformulasikan sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas Genset} = \text{Beban Maksimal} + 20\%$$

Keterangan :

Kapasitas Genset adalah kapasitas Genset yang ideal (VA).

Beban maksimum adalah beban maksimal yang ada (VA).

20% adalah faktor penambahan untukantisipasi penambahan beban akan datang.

Perangkat Genset tersebut secara garis besarnya yaitu :

a. Mesin Penggerak (Prime Mover)

Prime mover atau penggerak utama adalah motor penggerak yang digunakan untuk memutar generator tersebut agar dapat membangkitkan catu daya listrik. Menurut bahan bakar yang digunakan, motor penggerak dapat dibedakan menjadi motor bensin yang menggunakan bahan bakar bensin dan motor diesel yang menggunakan bahan bakar solar. Karakteristik motor diesel yang membedakannya dengan motor yang lain adalah metode penyalan bahan bakar. Dalam motor diesel bahan diinjeksikan kedalam silinder yang berisi udara yang bertekanan tinggi, selama kompresi udara di dalam silinder motor, maka suhu udara meningkat. Sehingga ketika bahan bakar yang berbentuk kabut (halus) bersinggungan dengan udara panas, maka terjadilah pembakaran tanpa membutuhkan alat penyalan lain (dari luar). Karena alasan ini, maka motor diesel juga disebut motor penyalan kompresi. Mesin penggerak disini harus mampu menggerakkan Generator dalam kapasitas tertentu. Dalam memilih mesin diesel harus berpedoman pada karakteristik dasar sebagai berikut :

1) Perkiraan Daya

Kalau mesin yang harus diinstalasi akan menggerakkan beban yang dibutuhkan daya yang tetap, daya ternilai dari mesin tersebut

harus sama atau setidaknya lebih besar dari pada kebutuhan maksimum dari energi.

2) Konstruksi yang Paling Menguntungkan

Dalam menentukan konstruksi mesin harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kemudahan dalam pemeliharaan. Mengenai jumlah silinder, makin banyak jumlah silinder untuk daya mesin yang diberikan, akan makin seragam putarannya dan biasanya keseimbangan mesin lebih baik.

b. Generator

Generator adalah suatu alat yang melalui medium medan magnet mengubah energi mekanik (gerak) menjadi energi listrik. Syarat-syarat pembangkitan listrik adalah : ada medan magnet, Penghantar dan adanya gerakan (putaran) untuk menjadikan fluks magnet.

c. Panel Kontrol

Panel kontrol digunakan untuk memudahkan pengontrolan antara catu daya dimaksudkan agar kedua sumber daya listrik dapat memberikan daya listrik secara utama dari PLN dan catu daya cadangan dari Generator Set (Genset). Hal ini berkesinambungan.

ANALISIS MASALAH

Saat ini Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon memiliki catu daya listrik utama yang diperoleh dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan daya 147 kVA dan catu daya listrik cadangan dari Generator Set (Genset) dengan kapasitas daya 50 kVA.

Catu daya listrik yang ada dioperasikan secara otomatis, pemindahan daya ini menggunakan Automatic Change Over Switch (ACOS) ke beban.

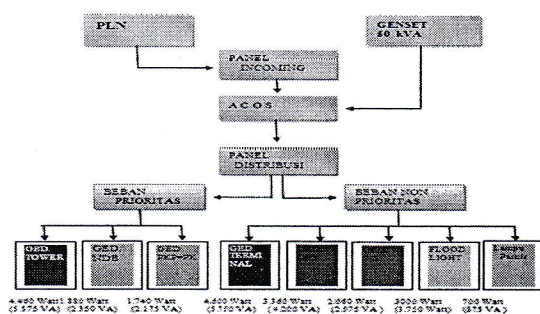
Yang menjadi beban prioritas adalah Gedung Menara Kontrol (Tower) khususnya

peralatan komunikasi dan peralatan navigasi udara Non Directional Beacon (NDB), Gedung Pemadam kebakaran beserta kelengkapannya, keseluruhan gedung-gedung operasi kecuali alat penyegar udara yang sifatnya bukan teknis, peralatan umum seperti : penerangan, penyegar udara di gedung terminal penumpang, sebagian apron flood light, bangunan-bangunan untuk ruangan VIP, bila sumber catu daya utama PLN mengalami pemutusan / gangguan. Catu daya cadangan Genset yang ada tidak mampu lagi untuk mensuplai peralatan tersebut.

Bila hal ini terjadi dalam waktu yang cukup lama dikhawatirkan akan keselamatan penerbangan.

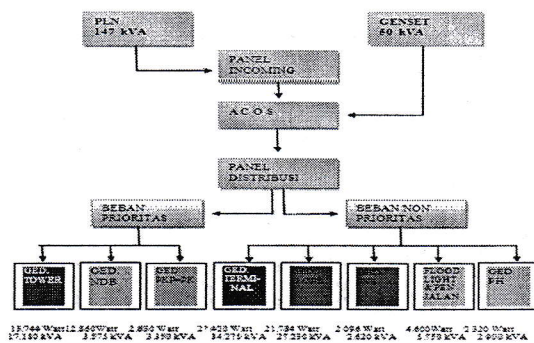
Dengan kondisi tersebut maka diharapkan penggantian Genset yang sesuai segera dilaksanakan, sehingga kelancaran sistem pelayanan operasional bandar udara tidak terganggu.

Kondisi catu daya listrik yang terpasang di Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon seperti terlihat pada blok diagram pada gambar 1 dan 2 berikut ini :



Total Beban Terpasang adalah : 21.800 Watt = 27.250 VA

Gambar 1. Blok Diagram Catu Daya Listrik dari pemasangan genset Tahun 2003

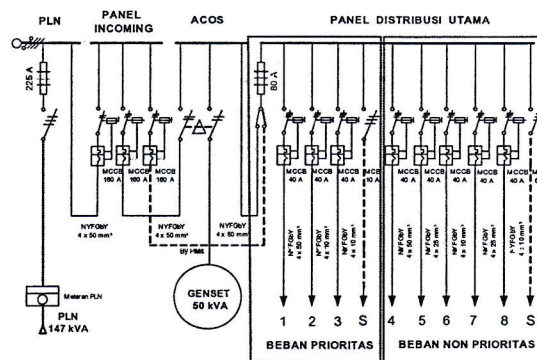


Total Beban Terpasang adalah : 77.504 Watt = 96.880 VA

Gambar 2 : Blok Diagram Catu Daya Listrik Kondisi Tahun 2011

Pada gambar 1 dapat terlihat catu daya listrik dari pemasangan genset tahun 2003 dan gambar 2 merupakan catu daya listrik dari pemasangan genset tahun 2011, dari dua gambar ini terlihat lonjakan penambahan total beban terpasang yang cukup tinggi.

Gambar 3 berikut ini memperlihatkan power diagram catu daya listrik di Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon kondisi saat ini :



Gambar 3. Power Diagram Catu Daya Listrik Kondisi saat ini

Keterangan Gambar :

No.	Nama Fasilitas
BEBAN PRIORITAS	
1.	Gedung Menara Pengontrol (Tower)
2.	Gedung Pemadam NDB
3.	Gedung PKP-PK
S	Spare
BEBAN NON PRIORITAS	

4.	Gedung Terminal dan VIP
5.	Gedung Operasi dan Perkantoran
6.	Gedung Alat-alat Besar / Bengkel (WS) Apron Flood Light & Penerangan Jalan
7.	Gedung Power House (PH) Spare
8.	
S	

Tabel 1. Data Fasilitas Beban Prioritas dan Non Prioritas

PEMECAHAN MASALAH

Gedung/ruangan Genset serta kelengkapannya merupakan fasilitas yang sangat penting, karena semua peralatan ataupun fasilitas-fasilitas yang ada di bandar udara selalu membutuhkan adanya aliran listrik. Maka dengan adanya Genset serta kelengkapannya yang handal akan menunjang pelayanan keselamatan penerbangan. Untuk itu dilakukan analisa seluruh beban listrik yang terpasang di Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon sehingga didapat total keseluruhan beban yang terpasang, untuk menentukan kebutuhan kapasitas catu daya listrik cadangan berupa Genset yang diharapkan.

Adapun lokasi yang akan di data dan dianalisa bebannya adalah sebagai berikut :

1. Gedung Menara Pengontrol (Tower)
2. Gedung Pemancar Noun Directional Beacon (NDB)
3. Gedung PKP-PK
4. Gedung Terminal dan VIP
5. Gedung Operasi dan Perkantoran
6. Gedung Alat-alat Besar/Bengkel (Work Shop)
7. Gedung Power House (PH)
8. Apron Flood Light dan Penerangan Jalan.

A. Perhitungan - Perhitungan.

1. Pengelompokan Beban Listrik yang Terpasang

- a. Kelompok Beban Prioritas meliputi:

Gedung Menara Pengontrol (Tower)

Data Beban Terpasang :

- Penerangan (16 titik)	= 498 Watt
- Air Conditioner (6 unit)	= 8.531 Watt
- Sirene (1 unit)	= 3.500 Watt
- Peralatan Navigasi (1 unit)	= 1.000 Watt
- Peralatan Elektronik (2 unit)	= 215 Watt
T o t a l	= 13.744Watt

Fasa R = 4500 Watt, Fasa S = 4500 Watt dan Fasa T = 4744 Watt

Tegangan = 220/380 Volt

$\cos \phi = 0,8$

Maka kuat hantar arus yang mengalir tiap Fasa adalah :

$$I_R = \frac{P}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{4.500}{220 \times 0,8} = 25,568 \text{ A}$$

$$I_S = \frac{P}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{4.500}{220 \times 0,8} = 25,568 \text{ A}$$

$$I_T = \frac{P}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{4.744}{220 \times 0,8} = 26,954 \text{ A}$$

Gedung Pemancar Noun Directional Beacon (NDB)

Data Beban Terpasang :

- Penerangan (9 titik)	= 210 Watt
- Air Conditioner (1 unit)	= 2.200 Watt
- Peralatan Navigasi (1 unit)	= 200 Watt
- Peralatan Elektronik (2 unit)	= 250 Watt
T o t a l	= 2.860 Watt

Fasa R = 950 Watt, Fasa S = 950 Watt dan Fasa T = 960 Watt

Tegangan = 220/380 Volt

$$\cos \phi = 0,8$$

Maka kuat hantar arus yang mengalir tiap Fasa adalah :

$$I_R = \frac{p}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{950}{220 \times 0,8} = 5,397 \text{ A}$$

$$I_S = \frac{p}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{950}{220 \times 0,8} = 5,397 \text{ A}$$

$$I_T = \frac{p}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{960}{220 \times 0,8} = 5,454 \text{ A}$$

Gedung PKP-PK

Data Beban Terpasang :

- Penerangan (11 titik) = 210 Watt
- Air Conditioner (1 unit) = 1.920 Watt
- Pompa Air (1 unit) = 300 Watt
- Peralatan Elektronik (2 unit) = 250 Watt
- T o t a l = 2.680 Watt

Fasa R = 890 Watt, Fasa S = 890 Watt dan Fasa T = 900 Watt

Tegangan = 220/380 Volt

$$\cos \phi = 0,8$$

Maka kuat hantar arus yang mengalir tiap Fasa adalah :

$$I_R = \frac{p}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{890}{220 \times 0,8} = 5,057 \text{ A}$$

$$I_S = \frac{p}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{890}{220 \times 0,8} = 5,057 \text{ A}$$

$$I_T = \frac{p}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{900}{220 \times 0,8} = 5,114 \text{ A}$$

b. Kelompok Beban Non Prioritas meliputi:

Gedung Terminal dan VIP

Data Beban Terpasang:

- Penerangan (75 titik) = 1.500 Watt

- Air Conditioner (8 unit) = 24.12 Watt
- Peralatan Elektronik (2 unit) = 300 Watt
- X- Ray (1 unit) = 1.500 Watt
- T o t a l = 27.420Watt

Fasa R = 9.140 Watt, Fasa S = 9.140 Watt dan Fasa T = 9.140 Watt

Tegangan = 220/380 Volt

$$\cos \phi = 0,8$$

Maka kuat hantar arus yang mengalir tiap Fasa adalah :

$$I_R = \frac{p}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{9.140}{220 \times 0,8} = 51,932 \text{ A}$$

$$I_S = \frac{p}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{9.140}{220 \times 0,8} = 51,932 \text{ A}$$

$$I_T = \frac{p}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{9.140}{220 \times 0,8} = 51,932 \text{ A}$$

Gedung Operasi dan Perkantoran

Data Beban Terpasang :

- Penerangan (35 titik) = 834 Watt
- Air Conditioner (11 unit) = 19.450Watt
- Peralatan Elektronik (10 unit) = 1.50 Watt
- T o t a l = 21.784Watt

Fasa R = 7.250 Watt, Fasa S = 7.260 Watt dan Fasa T = 7.274 Watt

Tegangan = 220/380 Volt

$$\cos \phi = 0,8$$

Maka kuat hantar arus yang mengalir tiap Fasa adalah :

$$I_R = \frac{p}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{7.250}{220 \times 0,8} = 41,193 \text{ A}$$

$$I_S = \frac{p}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{7.260}{220 \times 0,8} = 41,25 \text{ A}$$

$$I_T = \frac{p}{U \times \cos \phi}$$

$$= \frac{7.274}{220 \times 0,8} = 41,329 \text{ A}$$

Gedung Alat-alat Besar/Bengkel (Work Shop)

Data Beban Terpasang :

- Penerangan (35 titik) = 396 Watt
- Pompa Air (1 unit) = 300 Watt
- Peralatan Bengkel (5 unit) = 1.400 Watt
- T o t a l = 2.096 Watt

Fasa R = 698 Watt, Fasa S = 698 Watt dan

Fasa T = 700 Watt

Tegangan = 220/380 Volt

Cos ϕ = 0,8

Maka kuat hantar arus yang mengalir tiap Fasa adalah :

$$\begin{aligned} I_R &= \frac{p}{U \times \cos \phi} \\ &= \frac{698}{220 \times 0,8} = 3,966 \text{ A} \\ I_S &= \frac{p}{U \times \cos \phi} \\ &= \frac{698}{220 \times 0,8} = 3,966 \text{ A} \\ I_T &= \frac{p}{U \times \cos \phi} \\ &= \frac{700}{220 \times 0,8} = 3,977 \text{ A} \end{aligned}$$

Gedung Power House (PH)

Data Beban Terpasang :

- Penerangan (7 titik) = 140 Watt
- Air Conditioner (1 unit) = 1.920 Watt
- Peralatan Elektronik (2 unit) = 260 Watt
- T o t a l = 2.320 Watt

Fasa R = 770 Watt, Fasa S = 770 Watt dan

Fasa T = 780 Watt

Tegangan = 220/380 Volt

Cos ϕ = 0,8

Maka kuat hantar arus yang mengalir tiap Fasa adalah :

$$\begin{aligned} I_R &= \frac{p}{U \times \cos \phi} \\ &= \frac{770}{220 \times 0,8} = 4,375 \text{ A} \\ I_S &= \frac{p}{U \times \cos \phi} \\ &= \frac{770}{220 \times 0,8} = 4,375 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_T &= \frac{p}{U \times \cos \phi} \\ &= \frac{780}{220 \times 0,8} = 4,375 \text{ A} \end{aligned}$$

Apron Flood Light dan Penerangan Jalan.

Data Beban Terpasang :

- Apron Flood Light (2 Tiang) = 3.600 Watt
- Penerangan Jalan (8 titik) = 1.000 Watt
- T o t a l = 4.600 Watt

Fasa R = 1.500 Watt, Fasa S = 1.500 Watt

dan Fasa T = 1.600 Watt

Tegangan = 220/380 Volt

Cos ϕ = 0,8

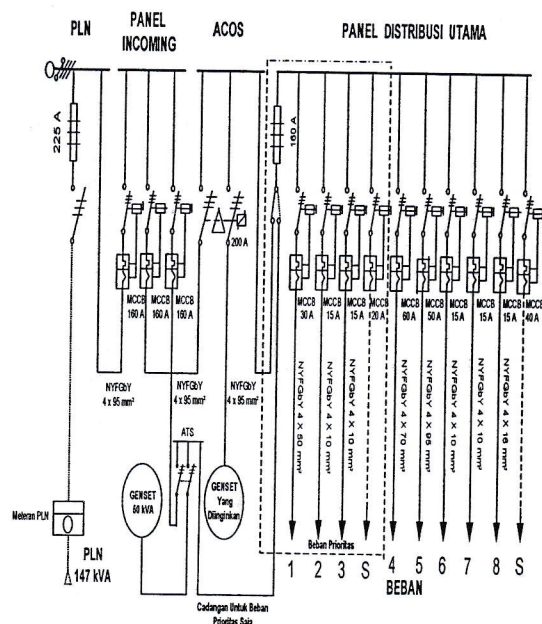
Maka kuat hantar arus yang mengalir tiap Fasa adalah :

$$\begin{aligned} I_R &= \frac{p}{U \times \cos \phi} \\ &= \frac{1.500}{220 \times 0,8} = 8,523 \text{ A} \\ I_S &= \frac{p}{U \times \cos \phi} \\ &= \frac{1.500}{220 \times 0,8} = 8,523 \text{ A} \\ I_T &= \frac{p}{U \times \cos \phi} \\ &= \frac{1.600}{220 \times 0,8} = 9,09 \text{ A} \end{aligned}$$

Melihat hasil perhitungan di atas baik untuk beban prioritas atau beban non prioritas dapat dilakukan penjumlahan total untuk kedua kelompok tersebut. Jumlah kapasitas beban yang terpasang adalah sebagai berikut:

Total beban prioritas = 19.284 Watt = 24.105 VA
Total beban non prioritas = 58.220 Watt = 72.775 VA
Total Beban = 96.88 VA

Untuk penyempurnaan pembagian beban terlihat pada gambar dibawah sebagai berikut:



Keterangan :

1. Gedung Menara Pengontrol (Tower)
2. Gedung Pemancar NDB
3. Gedung PKP-PK
4. Gedung Terminal dan VIP
5. Gedung Operasi dan Perkantoran
6. Gedung Alat-alat Besar/Bengkel (Work Shop)
7. Gedung Power House (PH)
8. Apron Fold Light dan Penerangan Jalan
- S. Spare

B. Menentukan Kapasitas Sumber Daya Cadangan (Genset)

Setelah diadakan perhitungan-perhitungan beban terpasang dengan total beban prioritas terpasang 24.105 VA, total beban non prioritas 72.775 sehingga total beban seluruhnya 96.880 VA, maka akan dapat ditentukan catu daya cadangan yang

sesuai kapasitas Genset, dengan demikian dapat dihitung kemampuan genset.

Perbandingan antara beban terpasang dengan kapasitas catu daya dikalikan 100 %. Untuk beban-beban prioritas yang dayanya terpasang 24.105 VA maka dapat dihitung:

$$\frac{24.105 \text{ VA}}{125.000 \text{ VA}} \times 100 \% = 19 \%$$

Untuk beban-beban non prioritas yang dayanya terpasang 72.775 VA maka dapat dihitung :

$$\frac{72.775 \text{ VA}}{125.000 \text{ VA}} \times 100 \% = 58 \%$$

Adapun daya listrik yang dibutuhkan untuk seluruh kebutuhan daya terpasang, diambil dari spesifik pemakaian bahan bakar Genset, yang paling efisien adalah antara 75 % sampai 85 % dari tenaga penuh. Maka diambil nilai tengah yakni 80 % dari 125 kVA adalah 100 kVA dan maksimumnya 125 kVA ini dikarenakan sebagai patokan, dan dengan daya PLN hampir mendekati. Sedangkan sisa daya Genset yang lebih digunakan bila ada penambahan beban dimasa yang akan datang.

Dari hasil perhitungan di atas merupakan nilai prosentasi, sedangkan pembebanan Genset yang idealnya maksimum 80 % dari kapasitasnya. Untuk melayani beban prioritas dibutuhkan 19 % dari kapasitas Genset. Sedangkan untuk melayani beban non prioritas dibutuhkan 58 % dari kapasitas Genset, maka total beban adalah 77 % dari kapasitas Genset.

Sehingga genset 125 kVA yang paling memadai karena mampu melayani beban prioritas dan beban non prioritas. Sehingga dalam perencanaan penggantian /

pemasangan, setelah menganalisa dan menghitung beban terpasang serta teori-teori pad bab-bab sebelumnya maka dapat ditentukan kapasitas Genset, dengan demikian maka dipilih Genset dengan kapasitas 125 kVA.

C. Perawatan Genset.

Setelah Genset dipasang dan diinstalasi sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang berlaku diharapkan Genset tersebut dapat beroperasi dengan baik dan normal. Untuk memperoleh suatu keadaan Genset yang selalu siap operasi dan umur kerja lebih panjang, serta tenaga yang selalu dalam kondisi puncak, maka perlu perawatan secara teratur. Sebelum diadakan pemanasan mesin perlu diperiksa kondisi air radiator, oli mesin dan lainnya. Dalam melakukan pemanasan mesin sebaiknya dilakukan setiap hari kurang lebih 15 menit.

Untuk selanjutnya perlu perawatan-perawatan rutin diantaranya :

- Memeriksa air radiator.
- Memeriksa tinggi permukaan minyak pelumas.
- Memeriksa air accu dan bersihkan kutub-kutubnya.
- Membersihkan rusuk-rusuk pendingin mesin dari kotoran / debu.
- Mengganti minyak pelumas setiap 100 jam kerja.

Seluruh macam perawatan tersebut harus dikerjakan oleh para teknisi listrik secara langsung dan rutin pada setiap hari ataupun sesuai periode jam kerja yang telah ditentukan oleh pabrik pembuatnya.

D. Hasil Pembahasan.

Berdasarkan hasil perhitungan beban diperoleh total beban yang terpasang adalah 77.504 Watt = 96.880 VA, maka Genset kapasitas 50 KVA perlu diganti dengan

Genset 125 kVA. Dengan didapatnya hasil analisa ini bisa dipakai dalam pengaturan kebutuhan sistem catu daya listrik di Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon guna kelancaran sistem catu daya listrik dalam rangka membantu operasi keselamatan penerbangan yang aman, nyaman, tertib serta handal dalam pelayanan jasa perhubungan udara.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan perhitungan-perhitungan beban terpasang 77.504 Watt = 96.880 VA, sehingga genset yang lama kapasitas 50 kVA sudah tidak mampu lagi untuk menyediakan catu daya listrik untuk mensuplay ke seluruh beban yang terpasang.
2. Dari hasil perhitungan perlu adanya genset baru yang sesuai dengan kapasitas beban yang terpasang yaitu Genset berkapasitas 125 kVA, sehingga dapat mensuplay listrik keseluruhan beban baik yang prioritas maupun non prioritas.

DAFTAR PUSTAKA

- Harten P Van dan Setiawan E. Ir, 1991, **Instalasi Arus Kuat 1**, Percetakan Bina Cipta, Jakarta
- Harten P Van.danSetiawan E. Ir, 1991, **Instalasi Arus Kuat 3**, Percetakan Bina Cipta, Jakarta
- Sumanto, Drs, MA, 1992, **Mesin Sinkron**, Andi Offset, Yogya
- SubditListrik, Syarat-syarat Pemasangan Genset, Ditfaslektrik Jakarta
- V. L. Meleev, Drs, AM, Bambang Priambodo Ir, b1986, **Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel**, Erlangga, Jakarta.

- Yayasan PUIL, 2000, **Peraturan Umumlistrik 2000**. Jakarta,