

PENGARUH OPERASIONAL PLTD PADA BANDAR UDARA SYAMSUDIN NOOR BANJARBARU AKIBAT PEMUTUSAN TENAGA LISTRIK OLEH PT. PLN DITINJAU DARI SEGI EKONOMI

Syarifil anwar,⁽¹⁾ Ahmadil Amin⁽²⁾

^{1,2}Staf Pengajar Teknik Elektro, ATPN Banjarbaru

⁽¹⁾syarifilanwar@gmail.com

⁽²⁾Ahmadilamin718@gmail.com

ABSTRACT

With the growing age and increasingly sophisticated technology, it will automatically bring changes in human life. Which will also be more and more demands and needs that must be met by humans to balance these developments. One of them is human needs for electrical energy. To meet the increasing electricity needs and to prevent total power outages from occurring, Syamsudin Noor Banjarbaru Airport uses PLTD (Diesel Power Plant) as a power supply for the operation of Syamsudin Noor Airport.

Payment of electricity bills at the Syamsudin Noor airport will increase by operating the PLTD at the time of termination of electricity by PT. (PLN). Every month the electricity account must be paid by Syamsudin Noor Airport, but if there is a power cut, the PLTD will operate, so that it will cause additional costs every month at Syamsudin Noor Airport. Additional fees at Syamsudin Noor Banjarbaru Airport in addition to paying electricity bills every month, plus the total operational cost of PLTD (diesel engine) of Rp.15,215,370

Keywords: PLTD (diesel engine), AC generator, total operational cost of PLTD (diesel engine).

PENDAHULUAN

Dengan semakin berkembangnya jaman dan semakin canggihnya teknologi, secara sendirinya akan membawa perubahan dalam kehidupan manusia. Yang mana akan semakin banyak pula tuntutan serta kebutuhan yang harus dipenuhi oleh manusia untuk mengimbangi perkembangan tersebut. Salah satunya adalah keperluan manusia akan energi listrik.

Energi listrik merupakan salah satu bentuk energi yang berperan penting dalam menunjang pembangunan dewasa ini. Baik dalam bidang industri/pabrik, pertokoan, perumahan dan lain-lain. Untuk mendapatkan energi listrik maka diperlukan PPTL (Pusat Pembangkit Tenaga Listrik) banyak cara yang digunakan baik itu cara konvensional atau cara non konvensional. Cara konvensional maksudnya adalah Suatu Pembangkit tenaga listrik yang mana hasil listriknya menggunakan media perantara (boiler/ketel, turbin, generator), teknologinya telah maju (bukan dalam penelitian), dan penggunaannya sudah sangat luas/Sudah lazim digunakan. Contohnya pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), pembangkit tenaga listrik

gas (PLTG) dan pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), sedangkan cara non konvensional maksudnya adalah suatu Pembangkit tenaga listrik yang mana hasil listriknya dapat langsung digunakan/dipakai (tanpa media perantara), teknologinya masih dalam tahap penelitian/dalam proses pengembangan yang intensif dan jarang digunakan secara luas. Contohnya Pembangkit listrik Biomassa, Solar, Limbah Kayu, Gelombang Laut, Panas bumi, Angin, mikrohidro.

Sementara ini energi listrik Arus bolak balik (AC) belum bisa disimpan secara besar-besaran sehingga energi listrik yang digunakan/dipakai sesuai dengan energi listrik yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga listrik (PTL). Oleh karena itu masih terjadi pemutusan/pemadaman tenaga listrik dari PLN. Untuk mengatasi pemadaman/pemutusan tenaga listrik oleh PLN pada Bandara Syamsudin Noor, maka diperlukan pembangkit tenaga listrik yaitu PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel) atau mesin diesel sebagai pembangkit listrik cadangan. Sehingga dengan beroperasinya PLTD/ mesin Diesel, maka akan menambah biaya pengeluaran pada Bandara Syamsudin Noor.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan penulis dengan menggunakan metode diskriptif dan metode kuantitatif berdasarkan pada:

- a. Perpustakaan (*library research*). Yaitu Buku-buku yang terkait dengan judul penelitian
- b. Survey secara langsung ke PT. Angkasa Pura I Bandar Udara Syamsudin Noor Banjarbaru, dengan cara wawancara langsung (*field research*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pusat pembangkit tenaga listrik (PPTL) adalah suatu mesin listrik yang dapat mengubah sumber energi primer (mekanik) menjadi energi sekunder (energi listrik), salah satunya adalah PLTD (pembangkit listrik tenaga diesel) atau Mesin Diesel.

PLTD (mesin diesel)

Mesin diesel (motor bakar) adalah merupakan mesin kalor, yaitu pembangkit listrik yang digerakan oleh suatu mesin diesel. Suatu energi yang merubah energi panas/ energi thermal menjadi energi mekanik melalui proses pembakaran. Dalam proses pembakaran mesin kalor terbagi menjadi dua proses yaitu Mesin diesel dengan Pembakaran didalam ruang pembakaran/silinder (*Internal Combustion Engine*) dan mesin diesel dengan Pembakaran diluar ruang pembakaran/silinder (*External Combustion Engine*).

Internal Combustion Engine adalah Suatu mesin yang mempunyai kerja pembakarannya yang terjadi didalam ruang pembakaran/selinder mesin itu sendiri. *External Combustion Engine* adalah suatu mesin yang mempunyai kerja pembakarannya yang terjadi diluar silinder/ruang pembakaran mesin itu sendiri. Proses pembakaran didalam mesin (*Internal Combustion Engine*) bahan bakar solar yang dikabutkan kedalam silinder/ruang pembakaran yang berisi udara bertemperatur tekanan tinggi yang dihasilkan dari proses kompresi, sehingga bahan bakar tersebut akan terbakar dengan sendirinya. Oleh sebab itu mesin diesel dikenal juga dengan nama "*Spark Ignition Engine*".

Dengan adanya proses pembakaran mesin diesel dapat menghasilkan energi panas dan dirubah menjadi energi mekanik melalui turbin dan kemudian dapat memutar generator AC dan menghasilkan energi listrik AC. Bagian-bagian utama pada pembangkit listrik tenaga diesel ada 2 macam, yaitu mesin diesel dan generator AC. Mesin diesel bekerja sebagai mesin penggerak mula (*prime mover*) yaitu suatu sistem yang dapat menghasilkan energi mekanik berupa putaran yang digunakan untuk memutar generator AC untuk menghasilkan tenaga listrik AC.

Mesin diesel dapat dibedakan menjadi dua (2) jenis, yaitu jenis 2 (dua) tak (langkah Kerja) dan jenis 4 (empat) tak (langkah kerja).

Namun mesin diesel yang digunakan pada Bandara Syamsudin Noor adalah mesin diesel jenis empat tak (langkah kerja) dengan Proses pembakaran didalam mesin (*Internal Combustion Engine*). Dimana didalam satu kali proses pembakaran memerlukan empat kali gerakan torak naik dan turun secara bolak-balik (Translasi) dari titik mati atas (TMA) ketitik mati bawah (TMB) didalam silinder, dimana tiap langkah memerlukan waktu 180° poros engkol. Sehingga untuk empat kali langkah memerlukan waktu 720° poros engkol atau dua kali putaran poros engkol menghasilkan satu kali usaha.

Yang dimaksud titik mati atas (TMA) atau disebut juga TDC (Top Dead Center) adalah suatu titik dimana posisi torak tepat berada pada bagian paling atas didalam silinder dan batang torak tegak lurus. Sedangkan yang dimaksud titik mati bawah (TMB) atau disebut juga dengan BDC (Bottom Dead Center) adalah suatu titik dimana posisi torak tepat berada pada kedudukan paling bawah dalam silinder dan batang torak tegak lurus. Jarak antara titik mati atas (TMA) dan titik mati bawah (TMB) disebut dengan langkah torak.

Sistem Pengoprasian PLTD (Mesin Diesel) pada Bandara Syamsudin Noor

Pada Bandar Udara Syamsudin Noor, mesin diesel merupakan sumber listrik cadangan yang bekerja untuk menjaga kontinuitas pelayanan listrik apabila listrik dari PLN terputus. Mesin diesel ini distart secara otomatis dengan keterlambatan waktu hanya diperbolehkan sekitar

7 detik dan listrik harus sampai ke konsumen minimal ± 10 detik, sesuai dengan peraturan standar bandara internasional.

Mesin diesel dengan daya 2000 kVA bekerja secara otomatis yang digunakan untuk mensuplai daya ke terminal bandara, digedung pengatur penerbangan, penerangan di Bandara dan penerangan di perumahan dinas serta semua ruangan yang ada disekitar area terminal bandara. Cara menghubungkan mesin diesel cadangan dengan PLN terdiri dari tiga (3) kondisi yaitu:

1. Kondisi Normal adalah Semua sumber tenaga listrik utama di Bandara disuplai oleh tenaga listrik dari PLN digunakan untuk mensuplai daya listrik ke semua beban pada Bandara.
2. Kondisi saat PLN padam/memutuskan tenaga listrik, sistem kontrol yang telah dipasang di Bandara akan segera bekerja untuk memutuskan hubungan saluran dengan PLN, kemudian alat starting mesin diesel akan bekerja secara otomatis, maka listrik akan tersambung kembali, sehingga kegiatan di Bandara akan beroperasi lagi dalam periode tenggang waktu antara 7-10 detik.
3. Kondisi saat PLN menyala kembali, dimana sumber utama tenaga listrik PLN kembali terhubung dengan saluran di Bandara pada posisi normal, karena pada saat bersamaan hubungan mesin diesel dengan Bandara terputus secara otomatis.

Langkah-Langkah Kerja Mesin Diesel

Langkah kerja mesin diesel 4 Tak (langkah) dengan system pembakaran didalam silinder, dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Proses pengisian (*Intake Process*)

Proses pengisian ini berlangsung apabila:

- Katup masuk (*Inlet Valve*) dalam posisi membuka.
- Katup buang (*Outlet Valve*) dalam posisi menutup.
- Torak (piston) bergerak dari TMA (Titik Mati Atas) Menuju TMB (Titik Mari Bawah).

Pada mulanya torak bergerak dari titik mati atas (TMA) dan mulai bergerak turun kebawah sehingga ruang diatas torak mengembang kemudian katup hisap terbuka dan udara masuk atau mengalir kedalam silinder akibat

torak. Perbedaan volume dan tekanan udara baik didalam maupun diluar silinder berada dibawah tekanan atmosfer sampai torak berada dititik mati bawah (TMB), sehingga selama proses pengisian katup buang menutup.

b. Proses Kompresi (*Compression Process*)

Proses kompresi ini berlangsung apabila:

- Katub masuk (*Inlet Valve*) dalam posisi membuka.
- Katub buang (*Outlet Valve*) dalam posisi menutup.
- Torak (piston) bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju ke titik mati atas (TMA).

Pada proses kompresi ini torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), sehingga katup pemasukan dan katup pengeluaran dalam keadaan tertutup. Kemudian udara murni yang ada di dalam silinder ditekan sehingga mencapai tekanan sekitar 30 atmosfer dan menimbulkan panas dengan temperatur antara 500° - 600° C. Menjelang torak mencapai titik mati atas (TMA), secara berangsur-angsur bahan bakar dimasukkan melalui nozel katub injeksi sehingga timbul pembakaran.

c. Proses Kerja (*Expansion Process*)

Proses kerja ini berlangsung apabila:

- Katup masuk (*Inlet Valve*) dalam posisi menutup.
- Katup buang (*Outlet Valve*) dalam posisi menutup
- Torak (piston) bergerak ke titik mati atas (TMA) menuju ke titik mati bawah (TMB)

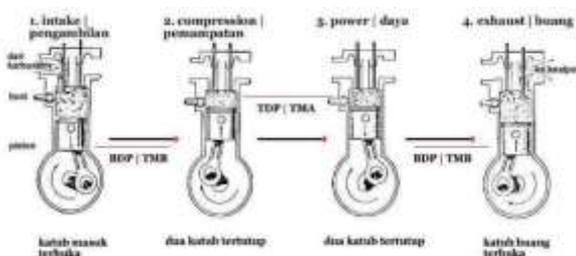
Pada posisi kerja ini katup kerja dan katup buang masih dalam keadaan tertutup, akibat pembakaran didalam silinder. Dari dalam silinder tersebut akan timbul udara dengan tekanan 60-80 atmosfer dengan suhu didalam silinder mencapai 600° - 800° C. Pada saat-saat terakhir kompresi, pengabut/injektor mengabut-kan bahan bakar dengan suhu udara di dalam silinder sangat tinggi, maka bahan bakar tersebut akan terbakar dengan sendirinya, sehingga terjadilah pembakaran yang menimbulkan kerja. Gerak kerja yang berupa gerak lurus dari batang torak tersebut dirubah menjadi gerak rotasi oleh poros engkol (*Crank Sharf*) sehingga mesin dapat berputar hidup.

d. Poros Pembuangan (*Exhaust Process*) Proses pembuangan ini berlangsung jika:

- Katup masuk (*Inlet Valve*) dalam posisi menutup.
- Katup buang (*Outlet Valve*) dalam posisi membuka.
- Torak (piston) bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju ke titik mati atas (TMA).

Pada proses pembuangan ini katup hisap tertutup dan katup buang terbuka, sehingga menimbulkan tekanan secara terus menerus turun dengan cepat sampai sama dengan tekanan udara luar. Kemudian torak digerakkan oleh poros engkol sehingga mendorong sisa gas buang hasil pembakaran melalui katup pembuangan yang masih terbuka, sampai katup pengeluaran berangsur-angsur menutup dan gas sisa pembakaran keluar pada akhir dari langkah pembuangan.

Untuk lebih jelasnya operasional mesin diesel 4 Tak (langkah kerja) dengan jenis system pembakaran di dalam selinder, dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar.1 Operasional Mesin Diesel 4Tak

Starting Mesin Diesel

Ada beberapa langkah yang perlu diperhatikan untuk menstarting mesin diesel sebagai berikut:

1. Memeriksa minyak pelumas, jika minyak pelumasnya kurang, maka ditambahkan sesuai kebutuhannya.
2. Memeriksa bahan bakar (minyak solar) dengan membuka kran.
3. Memeriksa sistem pendinginan (air pendingin)
4. Memeriksa posisi kran pada semua sistem pelumas, bahan bakar dan sistem pendinginan dalam posisi tertutup

5. Menekan switch (kontak) pengisi tegangan dari baterai hingga penuh dan lampu indikator menyala, kemudian putar switch pemanas pendahuluan untuk memanaskan busi pemanas dan tunggu hingga indikator busi pemanas menyala.
6. Menjalankan semua alat Bantu (memompa minyak pelumas, memompa air pendingin, memompa bahan bakar).
7. Memeriksa apakah semua sistem berjalan dengan normal.
8. Mesin diesel siap untuk dihidupkan.

Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam persiapan menghidupkan mesin diesel adalah:

1. Dimana pada pemanas dilalui sirkulasi air pendingin dari pompa panas motor minimum 65°C .
2. Dimana mesin diesel dilengkapi dengan sistem pengaman, pada saat memutar kunci start penunjuk arus akan menyala diharapkan posisi pelumas, pendinginan dan sistem bahan bakar dalam keadaan sempurna. Apabila menggunakan kompresor harus pada posisi nol.
3. Mengatur roda gigi pada posisi kopling yang dilepas, kalau tidak mesin harus pada posisi terendah dalam hal ini untuk propeller pitchnya harus terletak pada posisi nol.

Setelah semua pengecekan selesai dilakukan barulah mesin dapat di start. Pada saat start sampai putaran mesin mencapai putaran nominal, hubungan generator AC dengan beban belum dapat dilakukan karena sebelum putaran mesin mencapai nominal tegangan yang dihasilkan belum konstan, karena hal ini dapat merusak peralatan elektronik dan peralatan bantu pada generator.

Mesin diesel sebelum distarting terlebih dahulu digerakkan oleh motor listrik. Hal ini diperlukan untuk memberikan putaran pertama sampai mesin diesel berhasil membakar bahan bakarnya sendiri. Motor listrik langsung disambung menggunakan baterai 24 volt sebagai sumber dayanya.

Data-data Mesin Diesel di Bandara

Tenaga listrik yang diperlukan/digunakan untuk mengoperasikan Bandar Udara Syamsudin Noor, adalah sebesar 1.750 KVA. Data-data mesin diesel yang digunakan pada Bandar udara

Syamsudin Noor berjumlah 5 buah/jenis, Pada Bandar Udara Syamsudin Noor untuk, mengatasi terputusnya saluran tenaga listrik dari PLN digunakanlah mesin diesel yang bekerja efektif, cepat dan otomatis dengan spesifikasi sebagai berikut:

A. Mitsubishi 2000 kva

Type : Mg-kt 83
 Merk : Kato (*Japan*)
 Tahun operasi : 2009
 Kapasitas : 2000 kva
 Power distribusi : kespem, perkantoran dan Terminal Bandara.



Gambar. 2 Mesin Diesel Mitsubishi 2000 kVA

B. Himoninsa 500 kVA

Type : Hiw-450 std
 Merk : Himoninsa (*sweden*)
 Tahun operasi : 2005
 Kapasitas : 500 kva
 Power distribusi : perkantoran dan terminal Bandara

C. Volvo Penta 500 kva

Type : Hiw-450 std
 Merk : Volvo Penta (*Sweden*)
 Tahun Operasi : 2009
 Kapasitas : 500 kva
 Power Distribusi : Perkantoran dan Terminal Bandara.

D. Deutz Heinkel 265 kva

Type : Deutz/BAA6 M816
 Merk : AVK (*Germany*)
 Tahun Operasi : 1978
 Kapasitas : 265 kva
 Power Distribusi : kespem

E. Deutz 250 KVA

Type : DEUTZ/BA 6 M 816
 Merk : AVK (*GERMANY*)
 Tahun Operasi : 1993
 Kapasitas : 250 KVA
 Power Distribusi : Kespem.

Pengertian Generator AC (*Alternator*).

Generator arus bolak-balik (AC) adalah suatu alat listrik yang bergerak yang dapat merubah energi mekanik (gerak/putar) menjadi energi listrik arus bolak-balik (AC) melalui

medium medan magnet berdasarkan prinsip elektromagnetik. Generator arus bolak-balik (AC) disebut juga dengan Alternator atau Generator.

Menurut jenis arusnya Generator terbagi menjadi dua yaitu:

- Generator arus searah (DC)
- Generator arus bolak - balik (AC).

Menurut jenis putarannya Generator terbagi dua yaitu :

- Generator Serempak (Generator Sinkron)
- Generator tak Serempak (Generator Asinkron)

Generator arus bolak-balik (AC) jenis mesin serempak (mesin sinkron) dimana frekuensi listrik yang dihasilkan sebanding dengan jumlah kutub dan putarannya. Mesin penggerak utama generator arus bolak-balik dapat berasal dari tenaga diesel, air, uap, gas dan sebagainya. dimana jumlah putaran rotor

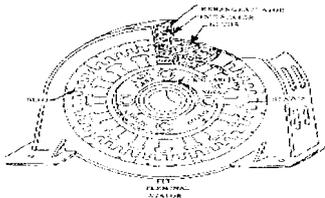
(N_r) sama dengan jumlah putaran medan magnet stator (N_s), yang mana putaran stator dan rotornya bekerja bersama-sama, sehingga daya yang dihasilkan menjadi lebih besar, dan dapat ditulis secara matematis $N_r = N_s$

Generator Tak Serempak dapat juga disebut generator Asinkron atau Generator induksi. Generator Tak serempak dapat bekerja sebagai Motor Tak Serempak, dimana jumlah putaran rotor (N_r) tidak sama dengan jumlah putaran medan magnet stator (N_s), dan dapat ditulis secara matematis : $N_r \neq N_s$.

Konstruksi Generator AC (*Alternator*)

Bagian-bagian terpenting dari sebuah generator AC adalah:

1. Rangka Stator adalah merupakan rumah dari komponen generator, yang terbuat dari besi tuang.
2. Stator adalah bagian dari mesin yang diam (tidak berputar) dan berbentuk silinder. Bagian ini tersusun dari plat-plat tipis yang berlapis-lapis mempunyai alur-alur sebagai tempat meletakkan lilitan stator. Lilitan stator berfungsi sebagai tempat terjadinya GGL (gaya gerak listrik) induksi.
3. Rotor adalah bagian dari mesin yang berputar juga berbentuk silinder. Pada rotor terdapat kutub-kutub magnet dengan lilitannya yang dialiri arus ac, melewati cincin geser dan sikat-sikat.



Gambar. 3 Bagian-bagian Generator

Prinsip Kerja Generator Sinkron 3 Fase

Prinsip kerja Generator sinkron tiga fase (3Ø) adalah jika sebuah kumparan digerakan atau diputar didalam medan magnet (Fluksi) dan memotong kerapatan fluksi, maka pada kumparan tersebut akan terbentuk/timbul gaya gerak listrik (ggl) induksi (e). Sesuai dengan Hukum Faraday yang besarnya:

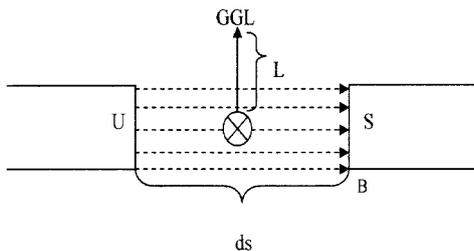
$$e = - \frac{d\Phi}{dt}$$

Dimana :

E = Ggl Induksi

dØ = Perubahan fluksi (weber/detik)

dt = Perubahan waktu (detik)



Gambar. 4. Prinsip Kerja Generator Sinkron

Pada Generator sinkron tiga fasa besar tegangan yang diinduksikan adalah:

$$E = 4,44 \cdot f \cdot w \cdot \Phi \cdot 10^{-8} \text{ Volt}$$

Dimana : w = Jumlah belitan

Karena : $f = \frac{pn}{120}$, Maka :

$$E = (4,44 \cdot \frac{p}{120} \cdot w \cdot 10^{-8}) \cdot n \cdot \Phi \text{ Volt}$$

Atau :

$$E = C \cdot n \cdot \Phi \text{ Volt}$$

Karena :

$$C = 4,44 \cdot \frac{p}{120} \cdot w \cdot 10^{-8} \text{ Volt}$$

Dimana : C = Konstanta

Pengaruh Operasional PLTD Pada Bandar Udara Syamsudin Noor Banjarbaru Akibat Pemutusan Tenaga Listrik Oleh PT. PLN Ditinjau dari Segi Ekonomi (Syarifil Anwar dan Ahmadil Amin)

Data-data Generator pada Bandara

Untuk mendapatkan tenaga listrik, maka diperlukan suatu generator AC. Pada Bandara Syamsudin Noor menggunakan 5 buah generator AC, dengan data-data sebagai berikut:

1. Generator merk Mitsubishi MG-KT 83 dengan tegangan 2000 kVA.



Gambar 5 Generator Mitsubishi 2000 kVA

2. Generator merk Himoninsa, HIW-450 STD tegangan 500kVA.
3. Generator merk Volvo Penta, HIW-450 STD tegangan 500kVA.
4. Generator merk Deutz Heinkel BA 6 M 816 dengan tegangan 265 kVA.
5. Generator merk Deutz Avk BA 6 M 816 dengan tegangan 250 KVA.

Untuk lebih jelasnya jenis generator yang digunakan pada Bandara Syamsudin Noor Banjarbaru, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis generator pada Bandara

Merk	Type	Tahun Operasi	Kapasitas	Power Distribusi	Kondisi
Mitsubishi	MG-KT 83	2009	2000 KVA	Kespen, perkantoran & Terminal	Normal
Volvo Penta	HIW-450 STD	2009	500 KVA	perkantoran & Terminal	Normal
Himoninsa	HIW-450 STD	2005	500 KVA	perkantoran & Terminal	Normal
Deutz Heinkel	BA 6 M 816	1978	265 KVA	Kespen	Normal
Deutz Avk	BA 6 M 816	1983	250 KVA	Kespen	Normal

Ruangan dan Fasilitas yang Dialiri Listrik

Pada Bandar Udara Syamsudin Noor Banjarmasin menggunakan tenaga listrik dari distribusi PLN dengan daya 1865 KVA. Untuk memenuhi seluruh area bandara termasuk ruangan perkantoran, *air port lighting*, terminal bandara, ruang, navigasi, navigasi udara, tempat parkir, perumahan dinas, musholla dan lain-lain.

Mesin diesel yang digunakan umumnya bersifat cadangan, dimana pada saat hubungan tenaga listrik dengan PLN terputus maka mesin

diesel dengan kapasitas 2000 kVA akan hidup secara otomatis. Bahan bakar solar adalah merupakan suatu syarat mutlak bekerjanya mesin diesel untuk mendapatkan tenaga listrik, karena dengan bahan bakar inilah motor diesel dapat bekerja yang akan memutar generator AC yang akhirnya akan menghasilkan tenaga listrik.

Hal-hal yang harus diperhatikan pada mesin diesel supaya bahan bakar dapat bekerja dengan baik:

- Sistem peredarannya/aliran
- Sistem penyaringan
- Sistem penempatan dan bentuk kontraksi tangki pengisian
- Sistem perpipaan terhadap kebocoran dan hambatannya
- Sistem pemilihan bahan bakar

Sistem pelumasan berfungsi menjamin sirkulasi minyak pelumas kebagian mesin yang perlu dilumasi pada tekanan tetap atau yang diijinkan.

Adapun fungsi minyak pelumas pada mesin diesel adalah:

- Mengurangi gesekan dan keausan pada mesin yang bergerak dengan membuat *Fillem* (lapisan tipis) sehingga pelumas yang membatasi bagian mesin yang bergerak tidak secara langsung bergesekan.
- Membantu mendinginkan dimana mesin pelumas mengambil panas dari bagian mesin yang dilewati kemudian minyak-minyak pelumas tersebut digunakan dalam alat pendingin minyak pelumas.
- Membersihkan kotoran-kotoran, dimana minyak pelumas membawa kotoran yang melayang dalam minyak pelumas dari bagian-bagian yang dilalui sehingga kotoran tersebut akan melekat pada saringan.

Perhitungan Biaya Operasional Mesin Diesel

PT. Angkasa Pura I hanya menggunakan 1 buah mesin diesel dengan kapasitas daya 2000 kVA yang beroperasi secara otomatis apabila terjadi pemutusan saluran listrik dari PT. PLN.

Banyaknya Bahan Bakar yang Diperlukan

Bahan bakar solar yang dipakai pada mesin diesel menggunakan solar industri pada tahun

2018 dengan harga Rp. 13.221,-/liter (harga dasar solar industri pertamina 2018) Konsumsi bahan bakar solar mesin diesel dengan daya 2000 kVA, dapat dicari dengan rumus:

$$k \times P \times t$$

Dimana :

- k = 0,21 (faktor ketetapan konsumsi solar perjam)
- P = 2000 kVA (daya)
- t = waktu (jam)

Jadi konsumsi bahan bakar solar/jam adalah $0,21 \times 2000 \text{ kVA} \times 1 \text{ jam} = 420 \text{ liter/jam}$.

Untuk mesin diesel dengan daya 2000 kVA bahan bakar solar yang digunakan selama 1 jam pemutusan adalah = $1 \text{ jam} \times 420 \text{ liter} = 420 \text{ liter/jam}$.

Sedangkan harga bahan bakar solar industri sebesar **Rp.13.221,-/liter**.

Jumlah biaya operasional mesin diesel selama 1 jam pemutusan adalah = $1 \text{ jam} \times 420 \text{ liter/jam} \times \text{Rp.13.221,-} = \text{Rp.5.552.820}$.

Jadi total biaya bahan bakar solar untuk operasional mesin diesel selama 2 jam,30 menit pada bulan juni adalah $1.050 \text{ liter} \times 13.221,- = \text{Rp. 13,882,050}$

Untuk lebih jelasnya berapa bahan bakar yang di perlukan Bandar Udara Syamsudin Noor pada bulan juni tahun 2018 selama 2 jam 30 menit pemutusan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Penggunaan solar bulan juni, 2018.

No	Bulan	Waktu mesin diesel operasi	Solar /liter	Harga solar/Rp	Biaya/Bulan /Rp
1	Juni	2 Jam 30 menit	1.050	13.221	13.882.050

Banyaknya Minyak Pelumas yang Digunakan

Mesin diesel juga memerlukan minyak pelumas untuk membantu membersihkan kotoran-kotoran pada mesin, mendinginkan mesin, mengurangi gesekan dan mengurangi keausan pada mesin. Pergantian minyak pelumas dilakukan setiap 6 bulan sekali. Minyak pelumas yang digunakan dengan merk Meditran S SAE 40 Pertamina.

Jadi untuk satu mesin diesel memerlukan minyak pelumas sebesar = $199,998 \text{ liter} \div 6 \text{ bulan} \times 1 \text{ mesin diesel} = 33,333 \text{ liter/bulan}$

Sedangkan harga minyak pelumas perliteranya pada tahun 2018 sebesar **Rp.40.000**.

Sehingga total biaya minyak pelumas yang digunakan untuk satu bulan adalah sebesar = $Rp.40.000 \times 33.333 \text{ liter} = \mathbf{Rp.1,333,320}$

Untuk lebih jelasnya penggunaan minyak pelumas dalam satu bulan dapat dilihat pada tabel 3 di bawah:

Tabel 3. Penggunaan Minyak Pelumas

Bulan	Pelumas/Bulan /liter	Harga pelumas /Bualn/Rp	Biaya/Bulan /Rp
Juni	33,333	40.000	1.333.320

Jadi total biaya yang dikeluarkan untuk operasional satu buah mesin diesel dengan daya 2000 kVA selama satu (1) bulan Juni 2018, selama 2 jam, 30 menit (Lamanya pemutusan) adalah: Biaya solar + biaya pelumas = $Rp.13,882,050 + Rp. 1,333,320 = \mathbf{Rp.15,215,370}$.

Untuk lebih jelasnya total biaya operasional mesin diesel selama satu bulan juni, tahun 2018, dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Total Biaya operasional mesin diesel selama bulan juni

Bulan	Biaya solar /Rp /Bulan	Biaya pelumas /Bulan/Rp	Total
Juni	13.882.050	1.333.320	15.215.370

Dampak Penggunaan PLTD Akibat Pemutusan Tenaga Listrik

Dengan seringnya terjadi pemutusan tenaga listrik oleh PLN pada Bandara Syamsudin Noor mengakibatkan:

- Menyebabkan kebisingan karena opsional mesin diesel.
- Mengganggu aktivitas kerja pada Bandar Udara Syamsudin Noor yang dapat membahayakan keselamatan penerbangan.
- Dapat merusak peralatan dan perangkat listrik sebagai pendukung operasional pada Bandar Udara Syamsudin Noor.
- Bertambahnya biaya yang harus dikeluarkan oleh Bandar Udara Syamsudin Noor.

KESIMPULAN

- Bandar Udara Syamsudin Noor memakai Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD/ Mesin diesel).

- PLTD (Mesin Diesel) pada Bandar Udara Syamsudin Noor, adalah sebagai tenaga listrik cadangan.
- Generator yang digunakan pada Bandar udara berjenis generator AC Sinkron 3 fase.
- Sesuai dengan hasil penelitian ternyata pemutusan aliran listrik dari PT. PLN berdampak sangat merugikan Bandara Syamsudin Noor Banjarbaru.
- Biaya bahan bakar solar selama bulan Juni 2018 adalah Rp.13.882.050.
- Biaya pergantian minyak pelumas 6 bulan sekali yang harus dikeluarkan adalah Rp.1.333.320/ bulan.
- Jadi hasil penelitian total biaya operasional mesin diesel 2000 kVA dengan lama pemutusan 2 jam, 30 menit pada bulan juni 2018 sebesar Rp.15.215.370.
- Rekening pembayaran listrik pada bandara Syamsudin Noor tidak boleh dicopy karena bersifat Rahasia.

DAFTAR PUSTAKA

- Syaifullah, Ir, 2006. Diktat Pusat Pembangkit Tenaga Listrik, ATPN Banjarbaru, Banjarbaru.
- Kadir, Abdul, 1996, Pembangkit Tenaga Listrik, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Syarifil Anwar, Ir, 2016. Diklat Mesin Listrik II, ATPN Banjarbaru, Banjarbaru.
- Zuhal, 1982, Dasar Tenaga Listrik, Penerbit ITB, Bandung.
- B. M. Weedy, 1978, Sisten Tenaga Listrik Edisi Ke 3, Penerbit Aksara Persada Indonesia, Jakarta.