

SISTEM PERAWATAN DAN PEMELIHARAAN GENERATOR SET 501-B DI PT TITIS SAMPURNA LPG PLANT LIMAU TIMUR PRABUMILIH

GENERATOR SET 501-B . MAINTENANCE AND MAINTENANCE SYSTEM AT PT TITIS SAMPURNA LPG PLANT LIMAU TIMUR PRABUMILIH

Diky Pranondo¹⁾, Afif Ridho Akbar²⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Eksplorasi Produksi Migas Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia
Corresponding Author E-mail: d.pranondo@gmail.com dan afifridhoakbar@gmail.com

Abstract: PT Titis Sampurna LPG Plant Limau Timur is one of the companies that manages natural gas into Liquefied Petroleum Gas (LPG). A generator set is a combination device between a power generator (generator) and an engine that is combined in a set of units to produce electric power. Generator sets (gensets) are needed because they are able to supply electricity when the main power source goes out, or as a main source of electricity supply if there is no electricity. There are 3 units of generator sets in the company. Efforts to find out how and the working principle of the 501-B generator set, is that a combustion engine (diesel engine or gasoline engine) will convert fuel energy into mechanical energy, then the mechanical energy is converted or converted by a generator to produce electrical power. The results of field observations show that generator set maintenance must be carried out routinely, namely continuously and periodically according to the instructions in the generator manual book contained in the company.
Keywords: Generator Set, Maintenance, Electric Power.

Abstrak: PT Titis Sampurna LPG Plant Limau Timur adalah salah satu perusahaan yang mengelola gas bumi menjadi Liquefied Petroleum Gas (LPG). Generator set adalah perangkat kombinasi antara pembangkit listrik (generator) dan mesin penggerak yang digabung dalam satu set unit untuk menghasilkan tenaga listrik. Generator set (genset) sangat dibutuhkan karena mampu mensuplai listrik ketika sumber listrik utama padam, atau justru sebagai sumber suplai listrik utama jika tidak terdapat aliran listrik. Terdapat 3 unit generator set pada perusahaan. Upaya untuk mengetahui cara serta prinsip kerja generator set 501-B, adalah sebuah mesin pembakaran (mesin diesel atau mesin bensin) akan mengubah energi bahan bakar menjadi energi mekanik, kemudian energi mekanik tersebut diubah atau dikonversi oleh generator sehingga menghasilkan daya listrik. Hasil observasi lapangan menunjukkan maintenance generator set harus dilakukan rutin, yaitu secara kontinyu dan berkala sesuai dengan petunjuk pada buku manual genset yang terdapat pada perusahaan.
Kata kunci: Generator Set, Maintenance, Daya Listrik.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Titis Sampurna LPG Plant Limau Timur adalah salah satu perusahaan yang mengelola gas bumi menjadi *Liquefied Petroleum Gas* (LPG), kondensat dari *line* gas berupa *methane* yang di distribusikan ke PT Pusri. PT Titis Sampurna didirikan dengan tujuan untuk mengolah gas bumi menjadi produk LPG serta sebagai perusahaan yang bertugas menunjang program pemerintah yaitu menkonversi penggunaan minyak tanah ke *Liquefied Petroleum Gas* (LPG).

Generator set sangat dibutuhkan karena mampu mensuplai listrik ketika sumber listrik utama padam atau sebagai sumber

suplai listrik utama jika tidak terdapat aliran listrik. Perkembangan genset kini semakin pesat dengan berbagai jenis model dengan variasi berbagai macam bahan bakar.

Hasil observasi pada saat studi penelitian di PT Titis Sampurna LPG Plant Limau Timur, diketahui bahwa terdapat 3 unit genset. *Generator set* adalah perangkat kombinasi antara pembangkit listrik (generator) dan mesin penggerak yang digabung dalam satu set unit untuk menghasilkan tenaga listrik.

Mesin penggerak pada genset umumnya merupakan mesin pembakaran internal berupa motor atau mesin diesel dengan bahan bakar solar dan mesin dengan

bahan bakar bensin. Sedangkan generator adalah perangkat yang memutar magnet dalam kumparan atau sebaliknya, ketika magnet digerakan dalam kumparan maka akan terjadi perubahan fluks gaya magnet (perubahan arah penyebaran medan magnet) di dalam kumparan dan menembus tegak lurus terhadap kumparan. Sehingga menyebabkan beda potensial antara ujung-ujung kumparan (yang menimbulkan listrik).

Sebagai pengguna *genset* ada baiknya kita harus merawat dan *maintenance genset* secara berkala. *Genset* yang tidak di rawat secara rutin dan teratur bisa mengakibatkan kerusakan dan bisa-bisa tidak dapat di pakai kembali.

1.2 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini Penulis lebih memfokuskan pada pembahasan mengenai perawatan dan pemeliharaan pada peralatan *generator set* 501-B di PT Titis Sampurna LPG Plant Limau Timur Prabumulih.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk memahami prinsip dan cara kerja dari peralatan *generator set* 501-B yang digunakan oleh PT Titis Sampurna khususnya di LPG Plant Limau Timur Prabumulih.
2. Untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang terjadi pada *generator set* 501-B.
3. Untuk mengetahui cara melakukan perawatan dan pemeliharaan pada peralatan *generator set* 501-B.
4. Untuk menentukan besarnya jumlah *horse power* dari peralatan *generator set* 501-B yang digunakan oleh PT Titis Sampurna LPG Plant Limau Timur Prabumulih.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Dapat memahami prinsip kerja dari peralatan *generator set* 501-B yang digunakan oleh PT Titis Sampurna LPG Plant Limau Timur Prabumulih.
2. Dapat mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang terjadi pada peralatan *generator set* 501-B.

3. Dapat mengetahui cara melakukan perawatan dan pemeliharaan pada peralatan *generator set* 501-B.
4. Dapat menentukan besarnya jumlah *horse power* setiap *generator set* 501-B yang dipakai oleh PT Titis Sampurna LPG Plant Limau Timur Prabumulih.

2. TEORI DASAR

2.1 Generator Set (Genset)

Generator set (genset) adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Disebut sebagai *generator set* dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari 2 perangkat berbeda, yaitu *engine* dan *generator* atau *alternator*. *Engine* sebagai perangkat pemutar sedangkan *generator* atau *alternator* sebagai pembangkit. Pada sebuah sistem *generator set*, penggerak atau *engine* sangat berpengaruh terhadap sistem kerja generator tersebut. Karena pada perputaran generator yang stabil dapat menjadikan output generator tersebut menjadi maksimal.

Generator menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM) ataupun Bahan Bakar Gas (BBG) sebagai sumber energinya. BBG tersebut dapat berupa LPG (*Liquefied Petroleum Gas*), LNG (*Liquified Natural Gas*), ataupun CNG (*Compressed Natural Gas*). Setiap jenis BBG memiliki karakter yang berbeda sehingga perlu penyesuaian kondisi operasi Genset seperti pemanfaatan ECU-*Programable* untuk mevariasikan sistem pengapian dan penambahan *blower* pada saluran *inlet* udara guna mengatur campuran bahan bakar dengan udara.



Sumber: Caterpillar.com

Gambar 2.1 Genset Caterpillar 3512 G

2.2 Pengoperasian Genset

Metode pengoperasian *genset* ini dapat dilakukan secara manual dan otomatis. Secara manual dengan mengoperasikan langsung pada panel yang tersedia. Bahwa pengoperasian akan dilakukan secara manual. Dengan cara otomatis melakukan *setting* pada panel yang disediakan pula bahwa kerja *genset* akan dioperasikan secara otomatis. Prosedur pengoperasian generator harus mengikuti SOP (*standard operation procedure*) yang ada sebagai petunjuk operator dalam mengoperasikan suatu unit pembangkit. Prosedur pengoperasian dalam suatu sistem pembangkit secara umum dibagi menjadi 4 tahapan, yaitu:

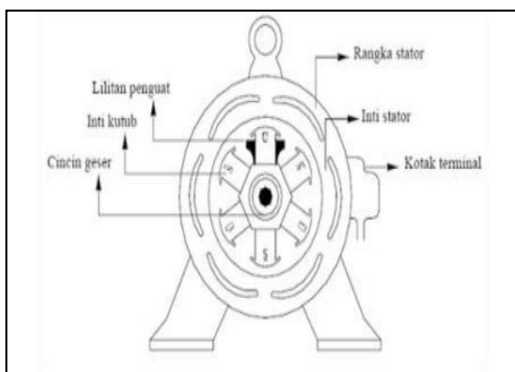
1. Tahap persiapan,
2. Tahap menjalankan generator,
3. Tahap pembebanan, dan
4. Tahap menghentikan generator.

2.3 Tahapan Kontruksi Generator

Generator terdiri dari 2 bagian yang paling utama, yaitu:

1. Bagian yang diam (*stator*), dan
2. Bagian yang bergerak (*rotor*).

Konstruksi bagian-bagian generator dapat dilihat pada gambar 2.2.



Sumber: huhugmmagatrika.storyaboutstator.com

Gambar 2.2 Kontruksi Generator Sinkron

2.4 Permasalahan Pada Generator Set 501-B

Generator set sangat berperan penting dalam suatu produksi di sebuah proses pengolahan gas untuk melancarkan sebuah proses pengolahan gas *Generator set* harus dalam kondisi baik. Tapi dalam

pengoperasiannya *generator set* pada sebuah proses pengolahan gas terkadang sering terjadi permasalahan (*troubleshooting*) yang dapat mengganggu jalannya sebuah pengoperasian sebuah produksi. Berikut merupakan permasalahan yang sering terjadi pada *generator set* 501-B :

1. Mesin genset tidak bisa menyala atau tidak bisa dihidupkan.
2. Mesin genset mati ketika sudah dinyalakan.

2.5 Cara Mengatasi Permasalahan Pada Generator set 501-B

Ketika *generator set* mengalami permasalahan dalam beroperasinya suatu proses pengolahan gas, hal yang paling penting adalah mengatasi permasalahan dalam kerusakan *generator set* tersebut. Berikut merupakan cara mengatasi permasalahan dalam beroperasinya *generator set*.

1. Kerusakan yang pertama adalah mesin genset tidak bisa dihidupkan, bermacam kemungkinan yang mengakibatkan mesin genset tidak dapat dihidupkan, yaitu:
 - a. Cek pengapian busi, jika kotor dapat dibersihkan tetapi jika pengapiannya kecil harus diganti dengan busi yang baru.
 - b. Terdapat berapa kabel listrik yang tidak tersambung ataupun terdapat kabel yang terputus, maka dilakukan pengecekan, jika terdapat kabel yang terputus maka harus diperbaiki.
 - c. Jika mesin tidak bisa dihidupkan bisa karena keadaan motor starter yang rusak, untuk mengatasi masalah ini maka perlu dilakukan penggantian *motor starter* yang baru.
2. Kerusakan yang kedua adalah mesin yang tiba-tiba mati ketika *generator set* sedang dinyalakan. Beberapa hal yang mesti dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu: mesin *genset* yang tiba-tiba mati setelah berhasil dihidupkan bisa karena tersumbat bagian lubang ventilasi bahan bakar.
3. Terdapatnya bagian yang tersumbat terhadap saringan bahan bakar, untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan

dengan membersihkan saringan tersebut atau dapat menggantinya dengan saringan yang baru.

4. Permasalahan yang ketiga adalah hilangnya daya mesin, beberapa kemungkinan masalah hilangnya pada *genset* yaitu :
 - a. Sudah ausnya kondisi plunger pompa. Lakukanlah pengecekan terhadap bagian pompa serta lakukan penyetelan, apabila ternyata sulit diperbaiki. dapat diganti dengan yang baru.
 - b. Komponen katub *nozel* kotor ataupun rusak. Bersihkan jika komponen katup *nozzle* kotor. Apabila rusak, maka bisa mencoba memperbaikinya dan jika sulit, dapat diganti dengan katup *nozel* yang baru.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 14 s.d. 24 Juni 2021 di PT Titis Sampurna LPG Plant Limau Timur Prabumulih.

3.2 Tahapan Pengolahan Data

Merupakan tahapan penelitian yang berupa identifikasi permasalahan pada peralatan *generator set* 501-B berupa sistem pemeliharaan dan perawatan secara berkala, serta perhitungan kebutuhan total daya listrik dari peralatan. Kemudian dilanjutkan dengan analisa data hasil dan pembahasan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Spesifikasi Genset 501-B

Generator set di PT Titis Sampurna LPG Plant Limau Timur Prabumulih secara umum digunakan sebagai sumber pembangkit listrik. Dari data yang ada di PT Titis Sampurna LPG Plant Limau Timur Prabumulih terdapat 3 buah *Generator set* (*Genset*) dengan tipe 501-A, 501-B dan 501-C, di mana dalam operasinya 2 digunakan dan 1 untuk cadangan. Dalam penelitian ini *generator set* yang diamati adalah *generator set* tipe 501-B, model Cat 3512 G dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 4.1 Spesifikasi *Generator Set* 501-B

Spesifikasi	<i>Genset</i> 501 B
Model	Cat 3512 G
<i>Serial Number</i>	7N100780
Daya <i>Engine</i>	1.016 HP /758 kW
Daya <i>Generator</i>	725 kW
Kecepatan Tetap	1.500 rpm
Frekuensi	50 – 60 Hz
Tegangan	380 Volt
<i>Lube Oil</i>	NG lube SAE 40

Sumber: PT Titis Sampurna LPG Plant Limau Timur

4.2 Pemeliharaan Genset 501-B

Agar *generator set* selalu dalam keadaan baik, pemeliharaan rutin *genset* mutlak harus dilakukan. Perawatan atau pemeliharaan harus dilakukan dengan baik sesuai petunjuk pada buku manual *generator set*. Pemeliharaan dilakukan secara rutin, yaitu secara kontinu dan secara berkala dengan rincian pemeliharaan yang akan dijelaskan di berikut ini:

1. *Preventive maintenance*, dan
2. *Break down maintenance*.

Tabel 4.2 Jadwal Pemeliharaan Berkala *Generator Set* 501-B

Jenis Perawatan	Waktu Services				
	Daily	Weekly	Monthly	6 Bulanan	12 bulanan
Level Oli	√				
Level Solar	√				
Filter Udara		√			
Solar Pada Filter		√			
Air Pada Tangki			√		
Ganti Oli/Filter			√		
Ganti Filter Udara				√	
Ganti Filter Solar				√	
Ganti Radiator				√	

4.3 Perawatan Genset 501 – B

Berikut ini adalah daftar dari prosedur perawatan yang perlu dilakukan secara teratur. Selain pemeriksaan ini, melaksanakan pemeriksaan daya secara mingguan atau bulanan bisa memastikan bahwa *genset* dan sistem kontrol dan mentransfer *switch* beroperasi seperti yang dirancang berikut:

1. Perawatan pada sistem pelumasan,
2. Perawatan pada sistem pendingin,
3. Perawatan sistem bahan bakar, dan
4. Perawatan baterai *starter*.

4.4 Data Hasil Pengukuran Operasional Genset

Dari hasil pelaksanaan pengukuran operasional pada peralatan *generator set* 501-B yang digunakan di PT Titis Sampurna LPG Plant Limau Timur Prabumulih, diperoleh data dan parameter pengukuran pada bulan Oktober, November dan Desember 2020.

Dari tabel 4.3 dapat dihitung daya *generator set* berdasarkan catatan waktu operasional. Berdasarkan waktu operasional bulan Oktober:

$$\text{Pukul 01:00 WIB} = \frac{P \text{ (kW)}}{\cos \varphi} = \frac{265 \text{ kVA}}{0,86} \\ = 308,14 \text{ kVA}$$

$$\text{Pukul 05:00 WIB} = \frac{P \text{ (kW)}}{\cos \varphi} = \frac{260 \text{ kVA}}{0,85} \\ = 305,88 \text{ kVA}$$

$$\text{Pukul 09:00 WIB} = \frac{P \text{ (kW)}}{\cos \varphi} = \frac{220 \text{ kVA}}{0,96} \\ = 229,17 \text{ kVA}$$

$$\text{Pukul 13:00 WIB} = \frac{P \text{ (kW)}}{\cos \varphi} = \frac{230 \text{ kVA}}{0,96} \\ = 239,58 \text{ kVA}$$

$$\text{Pukul 17:00 WIB} = \frac{P \text{ (kW)}}{\cos \varphi} = \frac{230 \text{ kVA}}{0,96} \\ = 239,58 \text{ kVA}$$

$$\text{Pukul 21:00 WIB} = \frac{P \text{ (kW)}}{\cos \varphi} = \frac{250 \text{ kVA}}{0,88} \\ = 284,1 \text{ kVA}$$

Tabel 4.3 Data Pengukuran Operasional Genset 501-B

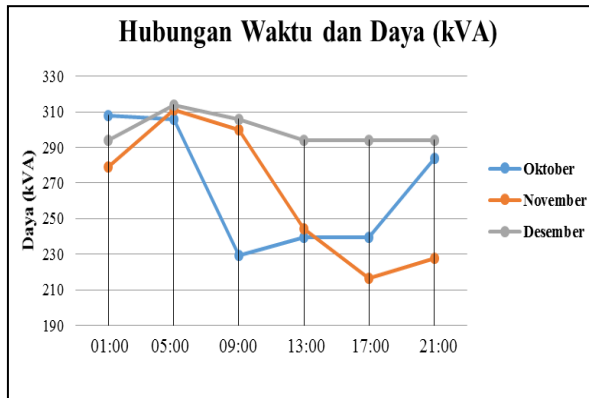
Waktu (WIB)	Bulan								
	Oktober			November			Desember		
	kW	Cos φ	Running Hours	kW	Cos φ	Running Hours	kW	Cos φ	Running Hours
01:00	265	0,86	25.869	240	0,86	70.373	250	0,85	60.464
05:00	260	0,85	25.873	280	0,9	70.378	270	0,86	68.468
09:00	220	0,96	25.877	270	0,9	70.382	260	0,85	68.472
13:00	230	0,96	25.881	220	0,9	70.386	250	0,85	68.476
17:00	230	0,96	25.885	195	0,9	70.390	250	0,85	68.480
21:00	250	0,88	25.889	196	0,86	70.394	250	0,85	68.492

Tabel 4.4 Data Hasil Perhitungan Daya

Waktu	Daya		
	Oktober	November	Desember
01:00	308,14	279,1	294,12
05:00	305,88	311,11	313,95
09:00	229,17	300	305,88
13:00	239,58	244,44	294,12
17:00	239,58	216,67	294,12
21:00	284,1	227,91	294,12

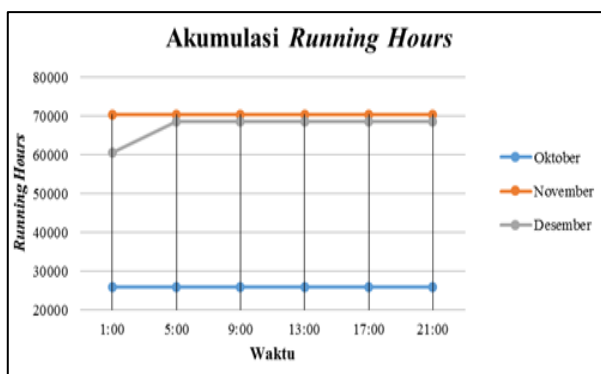
Dari analisis grafik pada gambar 4.2 antara waktu operasional peralatan terhadap daya (kVA) pada bulan Oktober, November, dan Desember tahun 2020 diperoleh daya rata-rata pada bulan oktober sebesar 267,74 kVA

bulan November sebesar 263,21 kVA dan bulan Desember sebesar 299,39 kVA. Daya tertinggi terjadi pada jam 05:00 WIB bulan Desember sebesar 313,95 kVA dan daya terendah terdapat pada jam 17:00 WIB bulan November sebesar 216,67 kVA.



Gambar 4.2 Grafik Hubungan Waktu dan Daya

Dari analisis grafik akumulasi *running hours* pada gambar 4.3 pada bulan Oktober, November dan Desember, dapat diketahui bahwa *generator set* pada bulan November dan Desember dalam keadaan *running*, sedangkan pada bulan Oktober *generator set* tersebut dalam keadaan *standby*.



Gambar 4.3 Grafik Akumulasi Running Hours

Pada PT Titis Sempurna, terdapat 3 jenis *generator set*, yaitu pada *genset* tipe A, tipe B, dan tipe C. Pada pembahasan kali ini, *genset* yang dianalisis, yaitu pada tipe B, dimana saat *generator set* tipe A dan tipe C sedang keadaan *running*, maka *generator set* tipe B dalam keadaan *standby*. Hal ini terjadi

pada bulan Oktober dengan nilai *running hours* yang hanya menyentuh nilai rata-rata 2.000.

Berdasarkan data yang diperoleh pada bahwa *generator set* 501-B di PT Titis Sempurna LPG Plant Limau Timur besar daya yang digunakan rata-rata 240 kW. Ini menunjukkan masih di bawah daya maksimum desain sebesar 725 kW dan tegangan yang digunakan dalam keadaan stabil tidak melebihi tegangan maksimum desain 380 Volt. Untuk tiga bulan pemakaian *generator set* 501-B di PT Titis Sempurna LPG Plant Limau Timur dalam keadaan normal karena *generator set* bekerja tidak melebihi batas maksimum desain untuk meminimalisir terjadinya kerusakan pada *generator set*.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dan, maka Penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Prinsip kerja *generator set* adalah sebuah mesin pembakaran (mesin diesel atau mesin bensin) akan mengubah energi bahan bakar menjadi energi mekanik, kemudian energi mekanik tersebut diubah atau dikonversi oleh generator sehingga menghasilkan daya listrik.
2. *Generator set* harus selalu dalam keadaan baik. Pemeliharaan rutin *generator set* harus dilakukan dengan baik sesuai petunjuk pada buku manual *generator set* dilakukan secara rutin, yaitu kontinu dan berkala.
3. *Generator set* yang digunakan di PT Titis Sempurna LPG Plant Limau Timur adalah jenis *generator set mechanic* dengan Merk Caterpillar 3512 G sebagai sumber tenaga untuk peralatan-peralatan penunjang sistem produksi.

DAFTAR PUSTAKA

Ardian, Aan. 2017. *Perawatan dan Perbaikan Mesin*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Farid. 2005. *Sistem Bahan Bakar Trouble Shooting Mesin Cat*. Semarang: Universitas Semarang.

Marlinah. 2012. *Analisa Performansi Generator Sinkron Pada Kinerja Genertor Set Pada Bandar Udara Internasional Kualanamu*. Medan: Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik Politeknik Negeri Medan.

Suprptono. 2004. *Bahan Bakar dan Pelumas*. Semarang: Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Zuhal, T dan Amran. 2009. *Dasar-dasar Tenaga Listrik Teori dan Aplikasi*. Edisi 4. Penerbit ITB, Bandung.

.