

EVALUASI OPERASI SISTEM PENDINGIN DIESEL ENGINE PENGGERAK GENERATOR(GENSET KTA 38-G5) DI PPSDM MIGAS CEPU

Jidon Layan¹, Ayende²

jidonlayan805@gmail.com¹, ayende@esdm.go.id²

Politeknik Energi Dan Mineral Akamigas Cepu

ABSTRAK

Industri minyak dan gas bumi (migas) ataupun Industri Kilang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perminyakan dan gas bumi yang memiliki peranan penting untuk menyediakan energi rumah tangga, kendaraan darat, pesawat, dan bahan baku industri. Dalam industri minyak dan gas bumi, tangki merupakan salah satu alat yang berada diluar rangkaian proses yang memiliki fungsi sebagai wadah atau tempat untuk menyimpan atau menampung fluida berupa cair dan gas. Tangki yang digunakan secara terus-menerus sewaktu-waktu akan mengalami kebocoran dan penipisan dinding tangki (sheel), maka perlu dilakukan perawatan untuk mencegah hal-hal yang dapat menyebabkan kerusakan pada tangki, misalnya korosi yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi dan inspeksi untuk menjaga kualitas dari tangki. evauasi dan inspeksi pada tangki dapat menggunakan API 653 dan API 575. Tangki T-106 merupakan tangki timbun dengan jenis cone roof dan menggunakan sambungan butt joint yang menyimpan fluida cair berupa solar. Memiliki kapasitas netral sebanyak 78,691 liter, diameter nominal sebesar 6095 mm, dan tinggi nominal 2750 mm. Fungsi dari tangki ini yaitu sebagai tangki penyimpanan produk solar di kilang PPSDM Migas Cepu.

Kata Kunci: Mesin Diesel, Sitem Penunjang, Cooling System Operatio.

PENDAHULUAN

Pusat pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM Migas) merupa-kan lembaga pelatihan dan sertifikasi dalam bidang Migas dibawah Kementrian ESDM yang berlokasi di Provinsi Jawa Tengah tepatnya di kota Cepu. Demi menunjang kelancaran dalam menjalankan tugasnya. PPSDM Migas dilengkapi dengan berbagai peralatan pendukung diesel engine sangat penting fungsinya untuk menyediakan kebutuhan listrik di PPSDM Migas. Dikarenakan sangat pentingnya fungsi dari diesel engine untuk jam kerja 24000 jam operasi, maka perlu dilakukan evaluasi operasi system pendingin pada alat tersebut.

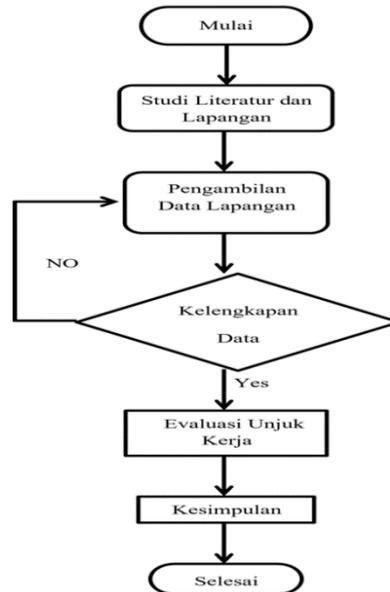
Mesin diesel engine cummins KTA 38-G5 berfungsi untuk menyuplai kebutuhan listrik pada operasional kilang. Mesin diesel harus di rawat, dengan buku paduan, pemeriksaan dan perawatan harian, mingguan, bulanan, setiap 250 jam 6 bulan sekali, 1 tahun sekali setiap 1500 jam, dan 2 tahun sekali setiap 6000 jam. Jika terdapat kerusakan pada system pendingin mesin diesel Cummins KTA 38-G5 segera diganti atau di perbaiki komponen-kompone yang gangguan atau rusak.



Gambar 1. mesin diesel Cummins KTA 38-G5.

METODOLOGI

Melakukan praktik kerja lapangan dengan tujuan mengumpulkan data sebagai bahan analisa secara aktual waktu di lapangan secara langsung. Membandingkan data sebelumnya dengan data sekarang agar mengetahui kondisi mesin dalam keadaan baik atau tidak. Pengambilan data konsumsi bahan bakar sewaktu motor diesel dalam keadaan beroperasi dan mengambil data pengoperasian mesin diesel lalu melaksanakan pemeliharaan dan perawatan mesin diesel.



Gambar 2. Flowchart Penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengertian Motor Diesel

Motor Diesel merupakan motor bakar yang proses pembakarannya terjadi dalam mesin itu sendiri dan pembakaran terjadi karena udara murni di mampatkan (dikompresi) dalam ruang bakar (silinder) hingga diperoleh udara bertekanan tinggi dan panas yang tinggi, bersamaan dengan itu disemprotkan dan dikabutkan bahan bakar sehingga terjadilah pembakaran. Pembakaran berupa ledakan akan menghasilkan panas mendadak naik serta tekanan jadi tinggi didalam ruang bakar.

Tekanan ini mendorong piston kebawah hingga berlanjut dengan poros engkol berputar sesuai dengan gerakan piston untuk mendapatkan satu kali proses tersebut maka mesin diesel tersebut dibagi menjadi dua macam :

1. Mesin Diesel 4 langkah (4 tak)

Adalah mesin diesel dimana tiap satu kali proses usaha terjadi 4 (empat) kali langkah piston atau 2 kali putaran poros engkol.

- Langkah hisap (*Intake Stroke*)

Piston bergerak dari Titik Mati Atas (TMA) ke Titik Mati Bawah S(TMB). Pada katub hisap terbuka dan katub buang tertutup, karena piston bergerak kebawah maka tekanan didalam silinder menjadi vacuum (dibawah satu atmosfer) sehingga udara murni masuk kedalam silinder.

- Langkah kompresi (*Compression Stroke*)

Piston bergerak dari Titik Mati Bawah (TMB) ke Titik Mati Atas (TMA). Katub hisap tertutup dan katub buang tertutup, udara didalam silinder didorong (ditekan) sehingga timbul panas dan tekanan yang tinggi. Akhir kompresi bahan bakar dikabutkan (disemprotkan dengan tekanan yang sangat tinggi melalui lubang yang sangat kecil)

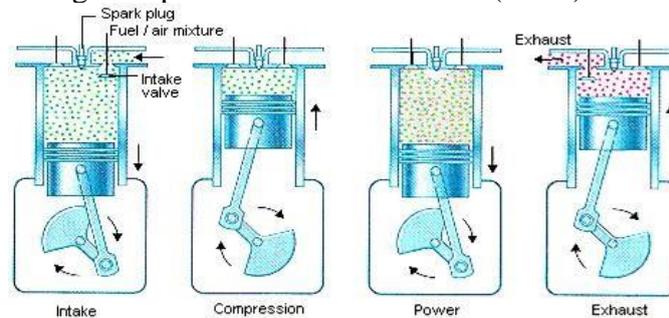
sehingga terjadi pembakaran (berupa ledakan).

- Langkah usaha (*Power Stroke*)

Pembakaran menghasilkan tekanan yang tinggi dalam ruang bakar, tekanan ini mendorong piston dari Titik Mati Atas (TMA) menuju Titik Mati Bawah (TMB), melakukan usaha.

- Langkah buang (*Exhaust Stroke*)

Akhir langkah usaha katub buang terbuka, sehingga gas buang keluar melalui katub tersebut, karena didorong oleh piston ke Titik Mati Atas (TMA).



Gambar 3. *Diesel Engine 4 Strok*

2. Mesin Diesel 2 langkah (2 tak)

Ialah dimana setiap satu kali proses usaha terjadi 2 (dua) kali langkah piston atau satu kali putaran poros engkol.

- Langkah pengisian dan kompresi

Dimulai dari Titik Mati Bawah (TMB) menuju Titik Mati Atas (TMA), udara pengisian masuk melalui lubang hisap, kemudian disusul dengan kompresi, pada akhir kompresi bahan bakar diinjeksikan keruang bakar sehingga terjadi pembakaran.

- Langkah usaha dan pembuangan

Akibat adanya pembakaran dalam ruang bakar, tekanan yang tinggi mendorong piston dari Titik Mati Atas (TMA) menuju Titik Mati Bawah (TMB) melakukan usaha disusul dengan pembuangan.



Gambar 2 *Diesel Engine 2 Stroke*

System Penunjang Operasi Motor Mesin Diesel

Suatu motor diesel didukung dengan beberapa peralatan untuk melengkapi system kerja yang saling berkaitan, system ini diantara lain :

- Start sistem
- Bahan bakar
- Sistem pemasukan udara (*inlet air system*)
- Sistem pelumasan (*lubrication system*)
- Sistem pendingin (*cooling system*)

a. Start sistem

Berfungsi, menggunakan motor DC untuk menggerakkan mesin *diesel* hingga

mencapai putaran tertentu. Pada sistem start elektrik, motor DC yang dipasok listrik dari baterai atau accu 12 atau 24 volt digunakan untuk menghasilkan torsi yang diperlukan untuk menggerakkan mesin diesel hingga berputar dan siap beroperasi. Ada beberapa jenis system start diantaranya :

- *Electrical starting system* (menggunakan listrik)
- *Air system* (menggunakan udara).

b. Sistem Bahan Bakar (*Fuel System*)

Berfungsi, memberikan suplai bahan bakar yang bersih dan tepat pada jumlah yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan tenaga mesin. Sistem ini melibatkan komponen seperti tangki bahan bakar, pompa bahan bakar, dan injector yang bekerja sama untuk menyemprotkan bahan bakar ke ruang bakar pada saat yang tepat, sehingga memastikan proses pembakaran berlangsung efisien dan stabil.

c. System Udara (*Air System*)

Sistem udara merupakan cirri dari motor diesel, karena panas yang diperoleh motor diesel untuk pembakaran tidak melalui bunga api listrik (*spark plug*) melainkan udara yang dimampatkan didalam ruang bakar.

- *Air Intake System*

Mengantarkan udara kedalam silinder pada kondisi udara yang cukup bersih dan cukup untuk pembakaran bahan bakar.

- *Exhaust System*

Mengeluarkan gas bekas dari dalam silinder yang nantinya, akan digantikan dengan udara baru.

d. System Pelumasan (*Lubrication System*)

- Mengurangi Gesekan:

Sistem pelumasan membentuk lapisan oli yang memisahkan permukaan logam yang bergerak, sehingga mengurangi gesekan dan keausan.

- Mencegah Kebocoran:

Oli pelumas mengalir di celah-celah antara piston dan cylinder liner untuk mencegah kebocoran selama proses kompresi.

- Mencegah Karat:

Oli pelumas melapisi permukaan logam untuk melindungi dari oksidasi dan karat, sehingga memperpanjang umur komponen mesin.

e. Sistem Pendingin

- Menjaga Suhu Mesin:

Sistem pendingin berfungsi untuk menjaga suhu mesin tetap dalam kisaran suhu yang aman untuk beroperasi. Ini mencegah overheating yang dapat merusak komponen mesin.

- Mengurangi Keausan:

Dengan mengurangi suhu mesin, sistem pendingin juga mengurangi keausan pada komponen mesin. Oli pelumas yang lebih dingin dapat berfungsi lebih baik dan memperpanjang umur mesin.

Fungsi Utama Motor *Diesel Engine Cummins KTA 38-G5* di PPSDM Migas Cepu

Pada *Diesel Engine Cummins KTA 38-G5* di PPSDM Migas Cepu,

Fungsi utama motor *diesel engine* di PPSDM Migas Cepu, untuk menyuplay listrik di PPSDM Migas, kilang, boiler, dan unit pengolahan air. Serta rumah dinas, di unit Power Pland PPSDM Miga Cepu.

Data Spesifikasi *Diesel Engine Cummins KTA 38-G5* dan Generator Kapasitas 1000 Kva

Data spesifikasi mesin *diesel* dan Generator Kapasitas 100 kVA dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1 Data Spesifikasi *Diesel Engine Cummins KTA 38-G5*

Deskripsi	Spesifikasi
<i>Manufacture</i>	<i>Cummins</i>
<i>Type</i>	<i>KTA 38-G5</i>
<i>Cycle</i>	<i>4 langka</i>
<i>Number/Type of Cylinder</i>	<i>12 cylinder/V-Type</i>
<i>Engine Displacement</i>	<i>38 liter (2300 cu in)</i>
<i>Brake Power</i>	<i>1180 HP</i>
<i>Serial Number</i>	<i>-</i>
<i>Year</i>	<i>1997</i>
<i>Speed</i>	<i>1500 rpm</i>
<i>Bore x Stoke</i>	<i>159 mm x 159 mm</i>
<i>Compression Ratio</i>	<i>14,5:1</i>
<i>Firing Order</i>	<i>-</i>
<i>Weight (dry)</i>	<i>4200 kg</i>
<i>Fuel</i>	<i>Solar</i>
<i>Lubrication</i>	<i>SAE 40 MEDITRAN</i>

Genset Jerbindo CJPS C-1000 WP1 merupakan genset yang handal dan efisien dengan mesin diesel Cummins KTA38-G5. Berikut beberapa keunggulan tentang genset Jerbindo CJPS C-1000 WP1:

1. **Robust Performance:** Genset Jerbindo CJPS C-1000 WP1 dirancang untuk memberikan performa yang handal dalam kondisi yang sangat menuntut. Dengan daya output hingga 1000 kVA, genset ini dapat menangani berbagai kebutuhan daya untuk berbagai aplikasi penggunaan.
2. **Advanced Engine Technology:** Genset ini dilengkapi dengan mesin diesel Cummins 12V silinder yang ditenagai dengan teknologi canggih untuk pembakaran yang efisien, emisi rendah, dan konsumsi bahan bakar yang hemat. Mesin ini dirancang untuk tahan lama dan memberikan keandalan dan daya tahan yang baik.
3. **User-friendly Control Panel:** Genset dilengkapi dengan panel kontrol yang mudah digunakan untuk memantau dan mengontrol performa generator. Panel ini dilengkapi dengan fitur seperti regulasi tegangan dan frekuensi, diagnosa kesalahan, dan opsi pemantauan jarak jauh, sehingga mudah dioperasikan dan dipelihara.
4. **Quiet Operation:** Genset Jerbindo CJPS C-1000 WP1 dirancang dengan teknologi pengurang kebisingan yang canggih, sehingga dapat beroperasi dengan tenang dengan penggunaan silent kanopi. Hal ini membuatnya cocok untuk digunakan di daerah yang peka terhadap kebisingan seperti permukiman, rumah sakit, dan bangunan komersial.
5. **High Fuel Efficiency:** Genset ini dirancang untuk memberikan efisiensi bahan bakar yang optimal, yang membantu mengurangi biaya operasi. Dilengkapi dengan mesin yang hemat bahan bakar, manajemen beban cerdas, dan teknologi injeksi bahan bakar yang canggih, menghasilkan konsumsi bahan bakar yang rendah dan waktu operasi yang lebih lama.
6. **Compact and Easy to Install:** Genset Jerbindo CJPS C-1000 WP1 memiliki ukuran yang kompak, sehingga mudah dipasang di berbagai lokasi. Tersedia dalam berbagai konfigurasi yang sesuai dengan berbagai kebutuhan instalasi, menjadikannya serbaguna dan mudah beradaptasi dengan berbagai aplikasi.
7. **Trusted Brand:** Jerbindo adalah merek yang terkenal dan disegani dalam industri

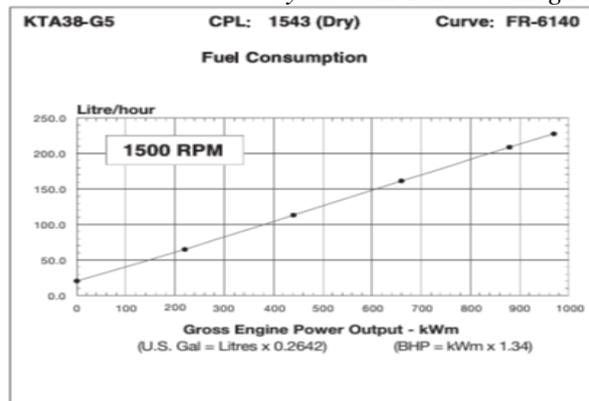
pembangkit listrik mesin diesel, dikenal dengan mesin yang andal dan tahan lama. Genset Jerbindo CJPS C-1000 WP1 didukung oleh reputasi yang mumpuni untuk kualitas, keandalan, dan dukungan pelanggan yang baik.

Data Spesifikasi Generator Kapasitas 1000 kVA

Berikut merupakan data spesifikasi dari Generator Kapasitas 1000 Kva

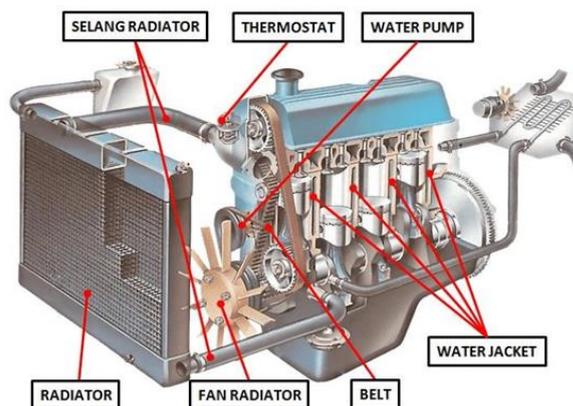
Tabel 2. Data Spesifikasi Generator Kapasitas 1000 Kva

Deskripsi	Spesifikasi
<i>Manufacture</i>	<i>STAMFORD</i>
<i>Made In</i>	<i>United State America (USA)</i>
<i>Year</i>	1998
<i>Type</i>	-
<i>Capacity</i>	1000 kVA
<i>Voltage</i>	0,4 kVA
<i>Current</i>	1500 A
<i>Power Factor</i>	0,8
<i>Frequency</i>	50 Hz
<i>Speed</i>	1500 rpm
<i>Power Output</i>	800 kW
<i>Desain</i>	<i>Cyclewater Turbo Charge and Aftercooled</i>



Gambar 3 Gross Engine Power Output - kWm

Pengertian System Pendingin Mesin Diesel



Gambar 4 System Pendingin Diesel Engine

Pendingin adalah suatu media yang berfungsi untuk menyerap panas. Panas tersebut didapat dari hasil pembakaran bahan bakar didalam cylinder, system pendingin pada *diesel engine* dibuat agar *diesel engine* dapat bekerja pada temperature yang ditentukan, dan menjaga agar *diesel engine* dapat bekerja pada temperature kerja. Sistem pendingin

menggunakan prinsip pemindah panas secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Panas diserap secara konduksi dari metal disekeliling silinder dari katup dari kepala silinder menuju cairan pendingin. Permukaan logam dengan cairan pendingin terjadi perpindahan panas secara konveksi dan didalam cairan pendingin terjadi sentuhan dan perpindahan panas, sehingga air menjadi panas dalam kantong- kantong air pendingin, yang terletak didalam blok silinder.

Oleh karena itu perlu adanya suatu media pendinginan untuk mencegah kerusakan pada bagian komponen-komponen *diesel engine* tersebut. Meskipun demikian suhu dan bagian-bagian *diesel engine* tetap dijaga dalam batas-batas sehingga bagian-bagian *diesel engine* dapat bekerja secara normal.

Perpindahan Panas (Kalor)

Perpindahan panas kalor adalah proses pengaliran energi panas dari suatu badan yang memiliki suhu tinggi ke badan yang memiliki suhu lebih rendah. Proses ini dapat terjadi melalui tiga mekanisme utama: konduksi, konveksi, dan radiasi.

1. Konduksi

Konduksi merupakan perpindahan panas kalor suatu zat melalui media penghantar tanpa disertai perpindahan bagian-bagian zat tersebut. Pada umumnya perpindahan kalor dengan cara konduksi terjadi pada zat padat. Dalam perpindahan tersebut terdapat media penghantar atau dapat disebut sebagai konduktor. Konduktor ialah suatu benda yang dapat menghantarkan kalor dari satu sisi ke sisi yang lain.

2. Konveksi

Konveksi merupakan perpindahan kalor suatu zat yang disertai dengan perpindahan bagian-bagian zat tersebut. Pada umumnya perpindahan kalor dengan cara konveksi terjadi pada zat dan gas. Perpindahan kalor terjadi karena adanya zat yang dipanaskan sehingga menimbulkan aliran yang diakibatkan oleh perbedaan massa jenis (berat jenis) zat tersebut. Massa jenis dari bagian zat yang dipanaskan akan kecil dari pada massa jenis bagian zat yang lain.

3. Radiasi

Radiasi merupakan perpindahan kalor suatu zat tanpa memerlukan media perantara. Yakni perpindahannya hanya melalui pancaran cahaya. Pada umumnya perpindahan kalor dengan cara radiasi terjadi pada zat gas atau dalam ruang hampa.

Pentingnya Pendingin

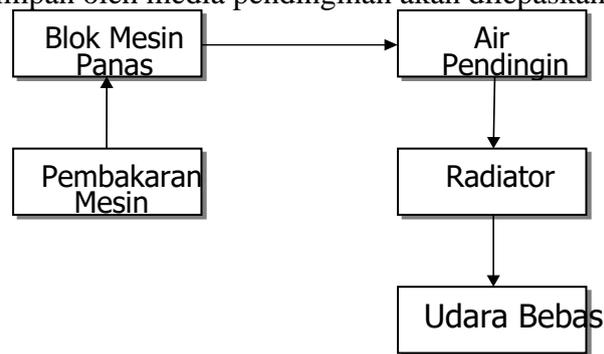
Untuk menghindari overheating yang dapat merusak mesin. Sistem pendingin menjaga suhu mesin tetap stabil, mencegah overheating, dan memperpanjang umur mesin. Dengan demikian, mesin dapat beroperasi secara efisien dan tidak mengalami kerusakan akibat suhu yang terlalu tinggi

Prinsip Kerja System Pendingin

Tanki air pendingin hanya sebagai tanki ekspansi karena air dari tanki air tersebut bukan untuk sirkulasi tetapi hanya sekedar untuk persediaan mengisi kekurangan air pendingin. Setelah tanki air pendingin terisi, maka air akan mengisi kebagian-bagian yang lebih rendah dari permukaan tanki. Kemudian setelah air mengisi kecelah-celah pendingin tersebut akan disirkulasikan secara ditekan (ditekan oleh *water pump*).

Air dari *water pump* ditekan melalui pipa utama kedalam *water coller* kemudian masuk kedalam *turbo supercharger*. Selain mendinginkan udara pada *water coller* kemudian air ditekan kemasing-masing *cylinder* dari sisi kanan dan sisi kiri, setelah selesai mendinginkan *cylinder* maka air tersebut ditekan terus keluar melalui (menjadi satu pipa) untuk bersama-sama menuju elemen *radiator*. Didalam *radiator*, panas *diesel engine* yang

telah diserap dan disimpan oleh media pendinginan akan dilepaskan keudara bebas.



Gambar 5 Diagram Proses Perpindahan Panas Sistem Pendingin

Komponen dan Fungsi System Pendingin

Berikut ini adalah komponen-komponen dan fungsi system pendingin *diesel engine* :

1. *Cooling Tower* (Menara Pendingin)

Menara pendingin (*cooling Tower*) adalah bagian yang sangat penting dari banyak pabrik kimia dan dapat diandalkan untuk menghilangkan panas tingkat rendah dari air pendingin. Pendingin yang digunakan di PLTD PPSDM Migas Cepu adalah dengan *cooling tower*. Sebuah system bertekanan atau sistem sirkulasi bertingkat, keuntungan yang diperoleh dari sistem pendingin ini adalah, antara lain yaitu :

- a. Air yang bertekanan akan mendidih pada derajat panas yang lebih tinggi dari pada air tidak bertekanan
- b. Mencegah terjadinya penguapan
- c. Mencegah hilangnya air pendingin akibat penguapan.



Gambar 6 *Cooling Tower*

2. *Water Pump* (Pompa Air)

Untuk memompa air pendingin (*coolant*) ke seluruh mesin agar suhu mesin tetap stabil. *Water pump* berfungsi untuk mengedarkan air pendingin dari radiator ke dalam mesin, sehingga menjaga suhu mesin tidak terlalu panas dan mencegah *overheating*. Dengan demikian, mesin dapat beroperasi dengan efisien dan optimal.



Gambar 7 Water Pump

3. Oil Cooler (Pendingin Oli)

Untuk, mendinginkan suhu oli mesin agar tetap dalam kondisi ideal. Dengan menurunkan suhu oli, oil cooler membantu menjaga efisiensi pelumasan dan mencegah overheating, yang dapat merusak komponen mesin.



Gambar 8 Oil Cooler

4. After Cooler

After Cooler untuk mendinginkan suhu oli mesin agar tetap dalam kondisi ideal. Dengan menurunkan suhu oli, oil cooler membantu menjaga efisiensi pelumasan dan mencegah overheating, yang dapat merusak komponen mesin.



Gambar 9 After Cooler

5. Water Jacket

mengalirkan air pendingin ke sekitar silinder mesin untuk menyerap panas yang dihasilkan oleh proses pembakaran. Air pendingin ini kemudian dialirkan ke radiator untuk didinginkan sebelum kembali ke water jacket untuk proses berikutnya. Dengan demikian, water jacket membantu menjaga suhu mesin tetap stabil dan mencegah overheating yang dapat merusak komponen mesin.



Gambar 10 *Water Jacket*

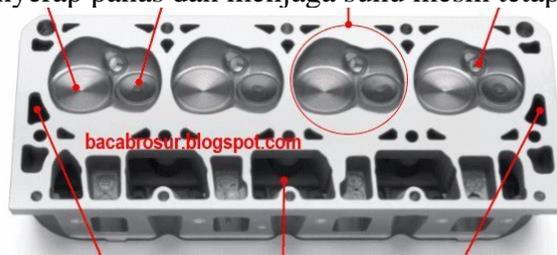
6. Lubang-lubang Pada *Engine Block* dan *Cylinder Head*

- Lubang untuk Saluran Air Pendingin pada *Cylinder Head*:

Cylinder head memiliki lubang-lubang untuk saluran air pendingin (*water jacket*) yang berfungsi untuk mengalirkan air pendingin ke sekitar silinder mesin. Air pendingin ini membantu menyerap panas yang dihasilkan oleh proses pembakaran, sehingga menjaga suhu mesin tetap stabil dan mencegah *overheating*.

- Lubang untuk Saluran Air Pendingin pada Blok Silinder:

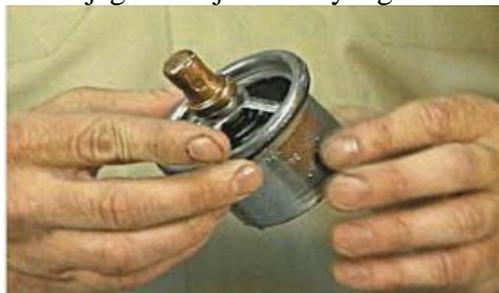
Blok silinder juga memiliki lubang-lubang untuk saluran air pendingin yang sama dengan *cylinder head*. Lubang-lubang ini memungkinkan air pendingin mengalir ke sekitar silinder, membantu menyerap panas dan menjaga suhu mesin tetap stabil.



Gambar 11 Lubang-lubang Pada *Engine Block & Cylinder Head*

7. Temperatur Regulator atau Pengatur Suhu

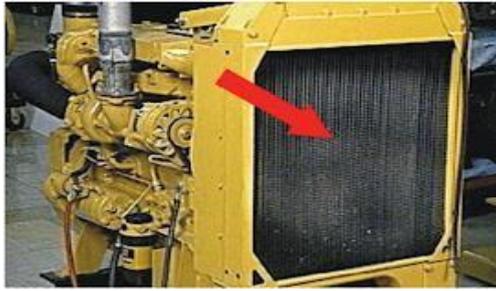
Untuk, mengatur suhu mesin agar tetap stabil dan tidak melebihi batas aman. Temperatur regulator berfungsi untuk membuka atau menutup termostat secara bertahap, sehingga cairan pendingin dapat mengalir ke radiator atau kembali ke pompa bergantung pada suhu *coolant*. Dengan demikian, mesin dapat beroperasi pada suhu yang optimal, mencegah *overheating*, dan menjaga kinerja mesin yang stabil.



Gambar 12 Temperatur Regulator atau Pengatur Suhu

8. Radiator

Untuk, memindahkan panas dari cairan pendingin ke udara. Radiator berfungsi untuk mendinginkan cairan pendingin yang telah menyerap panas dari mesin, sehingga menjaga suhu mesin tetap stabil dan mencegah *overheating*.



Gambar 13 Radiator

9. Radiator Cap atau Tutup Radiator

- Menutup Lubang Pengisian Cairan Radiator:

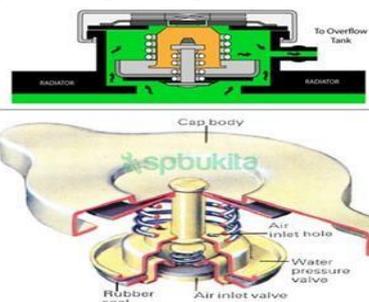
Radiator cap berfungsi sebagai penutup lubang radiator, menjaga cairan pendingin tetap berada dalam sistem pendingin mesin dan mencegah kebocoran.

- Mengatur Tekanan:

Radiator cap juga berperan dalam mengatur tekanan di dalam sistem pendingin, memastikan tekanan ideal yang sesuai dengan kebutuhan mesin.

- Tempat Pengisian Cairan:

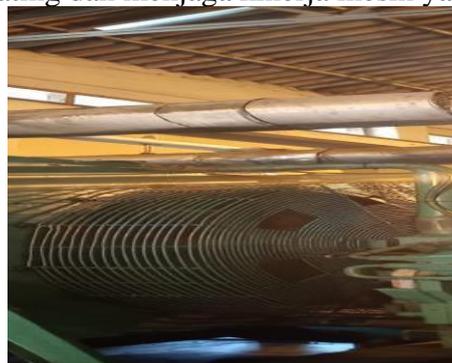
Radiator cap juga berfungsi sebagai tempat pengisian cairan pendingin, memungkinkan pengisian ulang cairan pendingin ke dalam sistem pendingin mesin.



Gambar 14 Radiator Cap

10. Fan atau Kipas

Adalah untuk menghisap udara dingin dari lingkungan sekitar untuk menurunkan suhu mesin. Fan atau kipas ini berputar melalui tali kipas yang terhubung dengan crankshaft, menghisap udara dingin dan mengalirkannya ke mesin untuk mendinginkan suhu mesin, sehingga mencegah overheating dan menjaga kinerja mesin yang optimal



Gambar 15 Fan atau Kipas

11. Sirip-sirip Pendingin (*Cooling Fins*)

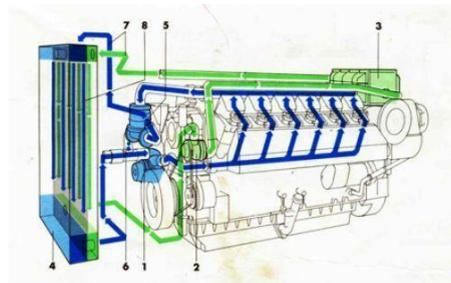
Berfungsi untuk mempermudah pendinginan panas yang ada didalam silinder, mengalirkan panas dari mesin, dan sirip-sirip udara yang mengalir ke blower.



Gambar 16 *Cooling Fins*

Operasi Sistem Pendingin Diesel *Engine Cummins KTA 38-G5*

Operasi system pendingin diesel *engine Cummins KTA 38-G5* untuk menghasilkan pendinginan, ada beberapa langkah operasi system pendingin yang disirkulasikan secara berulang-ulang kali adalah :



Gambar 17 Operasi Sistem Pendingin

- Aftercooler Housing
- Inti Aftercooler
- Aftercooler Coolant Supply
- Aftercooler Coolant Return
- Coolant Return to Radiator
- Coolant Transfer Tube (Head to Head)
- Thermostat
- Coolant Filter
- Oil Cooler
- Water Pump
- Coolant Suplly From Radiator
- Bypass Tube
- Coolant to Block V
- Cylinder Liner
- Cylinder Head

Operasi system pendingin diatas dapat kita ketahui bahwa air pendingin yang berada pada radiator akan dialirkan melalui selang radiator bagian bawah, menggunakan *water pump* menuju ke *oil cooler*, setelah air mendinginkan *oil cooler* kemudian air pendingin akan menuju ke *cylinder liner* untuk mendinginkan bagian dari blok silinder akibat gesekan ring piston. Dari *oil cooler*, cairan pendingin juga mengalir ke *after cooler* dan akan membuang panas dari udara yang masuk ke mesin. Kemudian air pendingin juga mengalir menuju *cylinder head* untuk mendinginkan bagianbagian yang bergerak dan apabila air pendingin masih dalam temperatur yang sangat rendah (temperatur di mesin masih dingin), maka thermostat akan menutup aliran pendingin ke radiator dan kemudian air pendingin akan kembali ke *water pump* untuk mensirkulasikan air pendingin kembali kebagian-bagian mesin agar temperatur mesin cepat mendekati temperatur kerja yaitu ($\pm 82^{\circ}\text{C}$ - 93°C) pada mesin *Diesel Cummins KTA 38-G5*, dan apabila suhu mendekati ($\pm 60^{\circ}\text{C}$), maka katub thermostat sudah mulai membuka, dan air pendingin mesin mulai mengalir keradiator dan

pada temperatur yang sudah ditentukan sehingga katub terbuka penuh, dan sirkulasi air pendingin sudah mulai berjalan dengan kapasitas normal dan lancar

Setelah itu air pendingin sampai ke radiator, air pendingin akan didinginkan oleh udara yang mengalir karena putaran kipas (*fan*). Kemudian air yang telah didinginkan akan mengalir kembali kedalam mesin *Diesel Cummins KTA 38-G5* dan bersirkulasi kembali secara terus menerus dan mesin beroperasi dengan normal.

Pemeriksaan dan Perawatan System Pendingin

Sistem pendingin pada mesin diesel di PPSDM Migas Cepu, ada berbagai hal yang harus diperhatikan agar suhu temperature air pendingin selalu normal/terjaga dan tidak melebihi batas temperature air pendingin yaitu 75°C. Yaitu dengan melakukan pengecekan harian, bulanan, dan tahunan dan sampai saat ini belum ada hambatan pada sistem pendingin pada mesin diesel di PPSDM Migas Cepu, karena temperature air pendingin masih berada pada batas aman yaitu 55°C-61°C, dan bagian-bagian yang berkaitan dengan sistem pendingin mesin diesel di PPSDM Migas Cepu masih dalam kondisi yang sangat baik. Dan dalam mengurangi/mencegah terjadinya gangguan atau kerusakan maka akan dilakukan pemeriksaan dan perawatan. Pemeriksaan dan perawatan terbagi menjadi beberapa bagian diantaranya adalah ;

a. Pemeriksaan dan Perawatan Harian

- Periksa level oli setiap harinya
- Periksa level cairan pendingin
- Periksa minyak pelumas *gear box fan* radiator
- Periksa temperatur air pendingin
- Periksa suara asing *engine diesel*

b. Pemeriksaan dan Perawatan Mingguan

- Pemeriksaan klem dan selang dan apabila terdapat kerusakan atau kebocoran harus segera diperbaiki atau diganti
- Periksa suara asing *engine diesel*

c. Pemeriksaan dan Perawatan Bulanan Setiap 250 Jam (6 Bulan Sekali)

- Periksa minyak pelumas *gear box fan* radiator dan *filter oil*
- Periksa kebocoran system air pendingin
- Periksa suara asing *engine diesel*
- Periksa ulir dan bersihkan ulir sumbat pembuang oli
- Periksa sambungan pipa-pipa system air pendingin
- Semprot radiator bila kotor dengan air bertekanan dari atas
- Periksa kipas pendingin

d. Pemeriksaan dan Perawatan 1500 Jam (1 Tahun Sekali)

- Filter oli dan oli pelumas
- Selang dan klem system pendingin
- Radiator system pendingin
- Dan jika terdapat kerusakan segera diperbaiki atau diganti

e. Pemeriksaan dan Perawatan Setiap 6000 Jam (2 Tahun Sekali)

Pembersihan pada system pendingin dan mengganti cairan system pendingin dan jika terdapat kerusakan pada system pendingin mesin diesel Cummins KTA 38-G5 segera diganti atau diperbaiki komponen-komponen yang gangguan atau rusak.

Data Sheet Harian dan Data Pabrik

Berikut ini adalah data *sheet* harian dan data pabrik mesin diesel *Cummins KTA 38-G5* di PPSDM Migas Cepu :

Tabel 3 Data Sheet Harian

Jam	Rpm	Water Temperature
09.00-16.00 WIB	1500	60°C - 61°C
16.00-24.00 WIB	1500	55°C - 58°C
00.00 -08.00 WIB	1500	55°C - 60°C

Data Sheet Hari/Tanggal : Senin, 5 Juni 2023 *Cooling System Engine KTA 38-G5*

Tabel 4 Data Pabrik

Kapasitas Pendingin <i>Engine KTA 38-G5</i>	118 Liter
Standard Termostat	82-93°C
<i>Speed</i>	1500 Rpm

Perbandingan data sheet harian dengan data pabrik pada manual book dapat kita ketahui bahwa temperatur suhu pendingin masih dalam keadaan normal, yaitu dalam suhu 55-61°C.

Suhu Pendingin Diatas Normal dan Suhu Pendingin Dibawah Normal

Berikut adalah tabel suhu pendingin diatas normal dan suhu pendingin dibawah normal di mesin *diesel Cummins KTA 38-G5* :

Tabel 5 Suhu Pendingin Diatas Normal

NO	PENYEBAB	KOREKSI
1.	Tingkat pendingin rendah	Tambahkan pendingin
2.	Sirip radiator rusak atau terhalang	Periksa sirip radiator, bersihkan atau diperbaiki jika perlu
3.	Selang radiator runtuh atau terbatas	Periksa selang, atau ganti jika perlu
4.	Sabuk penggerak kipas longgar	Periksa ketegangan sabuk dan kencangkan jika perlu
5.	Level oli salah	Tambahkan atau tiriskan oli mesin dan periksa kalibrasi dipstick
6.	Kipas pendingin kanvas rusak atau hilang	Periksa kanvas, perbaiki, ganti, atau pasang
7.	Tutup radiator salah atau tidak berfungsi	Periksa tutup radiator atau ganti jika perlu
8.	Pengukur suhu tidak berfungsi	Uji pengukur. Perbaiki atau ganti jika perlu
9.	Penutup radiator tidak terbuka sepenuhnya atau penutup radiator cuaca dingin tertutup	Periksa daun jendela. Perbaiki atau ganti jika perlu. Buka tutup radiator
10.	Hubungi fasilitas perbaikan resmi.	

Tabel 6 Suhu Pendingin Dibawah Normal

NO	PENYEBAB	KOREKSI
1.	Jendela radiator macet ditempat terbuka. Posisi atau pembukaan lebih awal	Periksa daun jendela. Perbaiki atau ganti jika perlu
2.	Pengukur suhu tidak berfungsi	Uji pengukur. Perbaiki atau ganti jika perlu
3.	Hubungi fasilitas perbaikan resmi	

Evaluasi Operasi Sistem Pendingin *Diesel Engine Cummins KTA 38-G5*

Evaluasi operasi sistem pendingin *Diesel Engine Cummins KTA 38-G5* ada beberapa bahasan yang dapat kita bahas yaitu :

1. Sistem pendingin mesin diesel di PLTD PPSDM Migas Cepu, ada berbagai hal yang perlu diperhatikan agar suhu temperature air pendingin selalu terjaga dan tidak melebihi batas temperatur air pendingin yaitu ($\pm 82-93^{\circ}\text{C}$)
2. Temperatur air pendingin masih dalam batas aman yaitu $55^{\circ}\text{C}-61^{\circ}\text{C}$
3. Dalam menjaga kehandalan system pendingin kita harus memperhatikan termperatur kerja agar mesin dapat beroperasi dengan baik dan tidak ada gangguan atau kerusakan yang serius
4. Pengecekan harian, bulanan, tahunan dan sampai saat ini belum ada hambatan atau kerusakan pada sistem pendingin mesin diesel di PLTD Migas Cepu
5. Komponen-komponen yang berkaitan dengan sistem pendingin juga masih dalam kondisi aman dan belum ada permasalahan yang serius.

Keselamatan Kerja

1. Helm Pengaman (Safety Helmet):

Melindungi kepala dari benturan, jatuh benda berat, dan paparan listrik. Helm pengaman sangat penting di lingkungan kerja yang berisiko tinggi seperti kilang minyak, pabrik kimia, dan proyek pembangunan gedung.

2. Kacamata Pengaman (Safety Glass):

Melindungi mata dari benda tajam, debu, partikel kecil, percikan bahan kimia, dan cahaya yang menyilaukan. Kacamata pengaman ini memiliki dua tipe: Safety Spectacles dan Safety Goggles.

3. Masker (Respirator):

Melindungi pernapasan dari debu, asap solder, dan bau bahan kimia. Masker ini sangat penting untuk pekerja yang terpapar udara buruk di area kerja.

4. Pelindung Wajah (Face Shield):

Melindungi wajah dari percikan-percikan benda asing seperti air, udara, dan zat kimia yang berbahaya. Face Shield biasanya digunakan pada kegiatan pengelasan dan pengerindaan.

5. Sarung Tangan (Safety Gloves):

Melindungi tangan dari kontak langsung dengan bahan kimia dan benda tajam. Sarung tangan memiliki beberapa jenis, seperti Cotton Gloves, Leather Gloves, Rubber Gloves, dan Electrical Gloves.

6. Sepatu Pelindung (Safety Shoes):

Melindungi kaki dari benda-benda berat, tajam, panas, dan cairan kimia. Sepatu pelindung juga tahan lama dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pekerjaan.

7. Tali Pengaman atau Safety Harness:

Digunakan sebagai pengamanan ketika bekerja di tempat tinggi. Tali pengaman ini

wajib dipakai ketika ketinggian pekerjaan lebih dari 1,8 meter.

8. Penutup Telinga (Ear Plug / Ear Muff):

Melindungi telinga dari suara bising yang berbahaya. Penutup telinga ini sangat penting untuk pekerja yang bekerja di area yang bising.

Dengan menggunakan alat-alat keselamatan kerja ini, risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja dapat diminimalkan, sehingga meningkatkan keselamatan dan kesehatan pekerja.

KESIMPULAN

Kesimpulan praktek kerja lapangan di PLTD PPSDM Migas Cepu tentang Evaluasi Operasi Sistem Pendingin Diesel Engine Penggerak Generator (Genset KTA 38-G5) bahwa komponen-komponen sistem pendingin yaitu radiator, pompa air, kipas pendingin, cooling tower, dan thermostat sering terdapat permasalahan seperti kebocoran, terdapat banyak kotoran yang mengendap diradiator, sehingga mempengaruhi kinerja sistem pendingin, dan sampai saat ini belum ada permasalahan serius yang terjadi dan mesin diesel Cummins KTA 38-G5 masih dalam keadaan temperatur kerja air pendingin yang sangat aman yaitu dibawah 65°C dan mesin yang beroperasi sangat normal.

Dari hasil evaluasi perbandingan antara data temperatur kerja ($\pm 8293^{\circ}\text{C}$) dari data pabrik pada buku manual dan data sheet harian dapat disimpulkan bahwa temperatur kerja saat mesin beroperasi yaitu (55°C - 61°C) maka dari itu dapat dikatakan sistem pendingin beroperasi dengan sangat baik.

Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penyusun kepada pengguna saat melakukan praktikum di PLTD PPSDM Migas Cepu yang mengoperasikan

Mesin Diesel Cummins KTA 38-G5 agar tetap dalam kondisi yang baik yaitu:

- a. Melakukan pemeriksaan dan perawatan pada Mesin Diesel Cummins KTA 38-G5 secara rutin dan teratur agar Mesin Diesel dan sistem pendinginnya tetap dalam kondisi yang sangat baik saat beroperasi dan tidak terdapat kerusakan di bagian-bagian manapun.
- b. Pada saat praktek berjalan dilarang untuk menyentuh atau merusak pada sirip-sirip radiator tersebut karena akan mengganggu atau mengurangi kinerja dari sistem pendingin Mesin Diesel Cummins KTA 38-G5
- c. Dan tetap berhati-hati saat melakukan praktek, utamakan SOP dan selalu menggunakan APD yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad Kusairi Samlawi, 2015, "Teori Dasar Motor Diesel", Banjarbaru.

Anonim. (2004). Modul Perbaikan sistem Pendingin dan Pendingin dan Komponen. De-pennas.

Diakses Juni & 2012, dari <http://smkmuhi.110mb.com>

Anonim. (2011). Sistem Pendingin. Diakses juni 4, 2012, dari <http://sistem+pendingin+udara+alami.PNG>

Cummins KTA38 & 50 manual book's

Holman, J.P. & Jasfi, E 1993 Perpindahan Kalor. Jakarta: Erlangga

ANALISA PENYEBAB KERETAKAN CYLINDER HEAD PADA MESIN INDUK DI MT. ALEXANDRIA

<https://conductorjasa.co.id/GENSET/cjps-c-250-wp5/> JERBINDO GENSET CJPS C-1000 WP1 KTA38-G5 GENERATOR DRIVE 1500 RPM

Kreith, F. 1980. Prinsip-prinsip Dasar Perpindahan Panas. (terjemahan). Jakarta: Erlangga

L. MALEEV, M. E., DR. A. M, 1995 OPERASI DAN PEMELIHARAAN MESIN DIESEL
Ciracas, Jakarta: Erlangga
<https://www.sinarindoglobal.com/berita/show/jenis-dan-manfaat-alat-pelindung-diri-dalam-k3-1654143151>.