

ANALISIS STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR PERAWATAN MESIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL DAOP 3

Iman faturahman⁽¹⁾, Irfan Santosa⁽²⁾

Prodi Teknik Mesin, Universitas Pancasakti Tegal

imanfatur8@gmail.com

Abstrak

Mesin Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) memegang peran penting dalam mendukung operasional kereta api, terutama sebagai sumber listrik cadangan. Namun, tanpa perawatan yang terstandar, risiko kerusakan dan gangguan operasional meningkat. Oleh karena itu, PT Kereta Api Indonesia memerlukan Standar Operasional Prosedur (SOP) perawatan PLTD yang jelas dan sistematis. SOP ini bertujuan memastikan mesin berfungsi optimal, memperpanjang usia pakai, serta menjamin keselamatan dan efisiensi kerja. Dengan SOP yang tepat, keandalan sistem kelistrikan perkeretaapian dapat terjaga secara konsisten. Analisis Standar Operasional Prosedur (SOP) pada Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) di PT Kereta Api Indonesia dilakukan untuk memastikan efektivitas dan kesesuaian prosedur dalam mendukung keandalan operasional kelistrikan. Langkah analisis dimulai dengan mengumpulkan dan mengidentifikasi dokumen SOP yang berlaku, memahami tujuan dan ruang lingkupnya, serta menelaah struktur isi SOP seperti tahapan kerja, alat yang digunakan, frekuensi perawatan, dan aspek keselamatan kerja. Hasil analisis menunjukkan bahwa SOP perawatan PLTD di PT Kereta Api Indonesia sudah cukup lengkap, namun masih ada kekurangan seperti kurangnya gambar panduan, minimnya perhatian pada keselamatan kerja, dan belum sepenuhnya diterapkan di lapangan. Beberapa teknisi belum rutin mengikuti pelatihan, dan evaluasi SOP jarang dilakukan. Kesimpulannya, SOP perlu diperbarui untuk bisa sesuai pada kondisi asli dilapangan, dilengkapi dengan pelatihan berkala dan pengawasan rutin, sehingga perawatan PLTD bisa berjalan lebih efektif, aman, dan mendukung kelancaran operasional kereta api.

Kata Kunci : Perawatan mesin pembangkit listrik tenaga diesel, standar operasional prosedur.

Pendahuluan :

Mesin pembangkit listrik diesel di kereta api memiliki peran vital dalam memastikan kelancaran perjalanan kereta, baik dalam hal penggerak lokomotif maupun kelistrikan di dalam kereta. Keandalan dan kinerja mesin pembangkit ini sangat bergantung pada proses perawatan yang baik dan teratur. Oleh karena itu, perawatan mesin pembangkit listrik diesel menjadi faktor krusial dalam menjaga operasi PT KAI tetap optimal.

Perawatan mesin pembangkit listrik diesel di PT KAI dilakukan dengan tujuan untuk meminimalkan downtime, mengurangi risiko kerusakan yang dapat mempengaruhi operasi kereta api, serta meningkatkan umur pakai mesin. Dalam praktiknya, perawatan mesin diesel tidak hanya melibatkan penggantian komponen tertentu, tetapi juga pengawasan berkala terhadap kinerja mesin, sistem pendingin, bahan bakar, dan sistem kelistrikan yang terkadang kompleks.

Namun, meskipun perawatan mesin pembangkit listrik diesel di PT KAI sudah dilakukan secara rutin, tantangan besar yang dihadapi adalah memastikan kualitas perawatan yang konsisten, serta pemilihan metode perawatan yang tepat guna menghadapi perkembangan teknologi mesin diesel dan perubahan kebutuhan operasional kereta api. Selain itu, faktor usia mesin dan lingkungan operasional yang keras juga memengaruhi keandalan mesin pembangkit.

Melihat pentingnya perawatan mesin pembangkit listrik diesel dalam menjaga kelancaran operasional kereta api, diperlukan pendekatan perawatan yang lebih modern dan efisien. Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi metode perawatan yang saat ini diterapkan, serta mencari

solusi optimal yang dapat meningkatkan efisiensi perawatan dan kinerja mesin secara keseluruhan. Perbuatan ini akan mempengaruhi secara langsung pada peningkatan produktivitas dan keberlanjutan operasional PT KAI dalam menyediakan layanan transportasi yang andal bagi masyarakat. Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengambil suatu rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana langkah Standar Operasional Prosedur (SOP) dalam pemeliharaan mesin pembangkit tenaga listrik diesel?
2. Bagaimana analisis SOP pemeliharaan ini dilaksanakan oleh bagian pemeliharaan?

Landasan Teori

1. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) adalah jenis pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel sebagai penggerak utama. Penggerak utama adalah perangkat yang berfungsi untuk menghasilkan energi mekanik guna memutar rotor generator sehingga dapat menghasilkan energi listrik. Dalam sistem PLTD, mesin diesel mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi mekanik, yang kemudian digunakan untuk menggerakkan generator. Mesin diesel juga dikenal sebagai mesin pembakaran dengan pengapian kompresi, karena proses pembakarannya terjadi akibat bahan bakar disemprotkan ke udara yang telah dikompresi dengan tekanan dan suhu tinggi di dalam ruang bakar pada kepala silinder.

2. Cara Kerja Mesin PLTD

Salah satu komponen penting dari pembangkit listrik tenaga diesel penggerak utama adalah komponen utama yang berfungsi untuk menghasilkan energi mekanik untuk memutar rotor dalam generator sehingga energi listrik dapat dihasilkan. Pada mesin diesel, proses pembakaran terjadi secara otomatis tanpa bantuan busi, karena udara murni yang dikompresi dalam silinder mencapai tekanan dan suhu yang sangat tinggi. Ketika bahan bakar disemprotkan ke kondisi ini, suhu telah melebihi titik nyala, sehingga bahan bakar langsung menyala. Mesin diesel dua langkah memiliki dua tahap kerja utama dalam satu siklus operasi, sebagai berikut:

1. Proses pertama terdiri dari dua tahap utama. Tahap pertama adalah langkah hisap atau intake, yaitu saat udara dan bahan bakar masuk ke dalam silinder saat poros engkol bergerak, menyebabkan piston bergerak ke bawah. Tahap kedua adalah langkah kompresi, di mana poros engkol terus berputar, menyebabkan piston bergerak ke atas dan memampatkan campuran udara-bahan bakar. Tekanan dan suhu yang meningkat pada tahap ini memungkinkan pembakaran berlangsung secara optimal. Kedua langkah ini merupakan bagian penting dari satu proses pembakaran pada mesin.
2. Proses kedua mencakup langkah ketiga dan keempat. Pada langkah ekspansi, kedua katup tertutup dan piston didorong turun oleh tekanan gas pembakaran, menghasilkan tenaga mekanis. Selanjutnya, pada langkah buang, katup buang terbuka dan piston bergerak ke atas untuk mengeluarkan sisa gas pembakaran. Setelah itu, siklus mesin kembali ke tahap intake dan pembakaran.

Setelah engine menyala, poros dari engine terhubung langsung dengan poros rotor pada generator set sehingga poros engine dan poros rotor berputar secara bersamaan. Ketika terjadi putaran di poros rotor, maka akan terjadi induksi medan magnet dan akan membangkitkan gaya gerak listrik (GGL) seperti halnya hukum Faraday [5].

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam dan sistematis mengenai standar operasi prosedur (SOP) pemeliharaan mesin di pembangkit listrik tenaga diesel. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan kondisi, proses, dan praktik yang terjadi di lapangan.

Penelitian dilakukan di DAOP 3 , salah satu unit operasional di Indonesia yang bertanggung jawab atas pengelolaan dan pemeliharaan pembangkit listrik tenaga diesel.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Sistem Perawatan Genset Kereta Api

Perawatan genset pada kereta api di Indonesia merupakan bagian penting dari pemeliharaan kereta, yang dilakukan secara berkala untuk memastikan kinerja optimal. Perawatan ini meliputi berbagai aspek, mulai dari pengecekan rutin hingga perbaikan yang lebih kompleks, tergantung pada jenis dan kondisi genset, Berikut di bawah merupakan tabel prog jam engine dan jenis perawatan :

2. Penjelasan Perawatan Jam Waktu

Perawatan genset pada kereta api sangat penting untuk memastikan kelancaran operasional dan kenyamanan penumpang. Proses perawatan meliputi pemeriksaan rutin terhadap sistem kelistrikan, penggantian oli, serta pemeliharaan bahan bakar dan komponen mesin untuk mencegah kerusakan dan memastikan genset berfungsi dengan baik. Berikut di bawah merupakan jam jam perawatan pada genset kereta api :

1. P300

Perawatan P300 genset di kereta api Indonesia, atau lebih dikenal sebagai perawatan P3 (perawatan tiga bulanan) elektrik, bertujuan untuk menjaga kinerja dan umur pakai peralatan kelistrikan seperti panel, panel listrik, AC, dan audio. Perawatan ini meliputi pembersihan, pengecekan, dan penggantian komponen yang aus atau rusak.

2. P600

Perawatan genset P600 pada kereta api Indonesia melibatkan pemeriksaan dan penggantian komponen secara berkala sesuai dengan spesifikasi pabrikan. Perawatan ini bertujuan untuk memastikan genset tetap berfungsi optimal dan mencegah kerusakan yang dapat mengganggu operasional kereta api.

Setiap pada 50 jam disaat pemakaian :

- Inspeksi dan bersihkan separator solar.
- Verifikasi serta bersihkan filter solar.
- Ganti oli dan filter oli (50 jam pertama).
- Periksa fan belt, selang BBM, dan selang pendingin.
- Kalibrasi governor (RPM).

Komponen utama yang perl di pantau :

- Separator dan filter solar: Memastikan kualitas bahan bakar yang masuk ke mesin.
- Oli dan filter oli: Melumasi dan membersihkan bagian dalam mesin.
- Fan belt: Memastikan penggerak generator berjalan dengan baik.
- Pipa/selang bahan bakar dan air pendingin: Memastikan sirkulasi bahan bakar dan air pendingin yang lancar.
- Governor: Memastikan kecepatan putaran mesin tetap stabil.

3. P1200

Perawatan P1200 pada genset di kereta api Indonesia merupakan bagian dari program perawatan berkala yang dilakukan untuk memastikan kinerja dan keandalan genset. Perawatan ini umumnya mencakup pengecekan dan pemeliharaan komponen utama seperti mesin, sistem kelistrikan, dan sistem pendingin.

Perawatan terjadwal: Perawatan P1200 adalah bagian dari perawatan berkala yang dilakukan setiap 1200 jam operasi genset. Ini berarti genset tersebut akan dipastikan berfungsi optimal dan andal setelah melewati periode operasi tersebut.

Pengecekan dan pemeliharaan: Perawatan P1200 mencakup pengecekan sebagai berikut, yaitu :

- Mesin: periksa kondisi piston, silinder, katup, dan sistem pengapian.
- Sistem kelistrikan: Periksa generator, sistem pengisian, dan sistem kontrol.
- Sistem pendingin: Periksa radiator, kipas, dan sistem sirkulasi pendingin

Tujuan :

- Mencegah kerusakan yang lebih serius.
- Meningkatkan kinerja dan efisiensi genset.
- Memastikan keandalan genset untuk mendukung operasi kereta api.

4. P2400

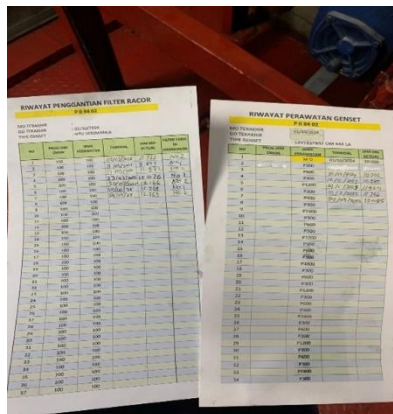
Perawatan P2400 pada genset (generator set) di kereta api Indonesia merupakan bagian dari perawatan berkala yang dilakukan setelah 2400 jam penggunaan. Perawatan ini bertujuan untuk memastikan kinerja optimal dan keandalan sistem kelistrikan kereta api.

Tujuan perawatan P2400 :

- Menjaga kinerja optimal: Perawatan ini membantu menjaga efisiensi dan daya tahan genset.
- Memastikan keandalan sistem kelistrikan: Dengan perawatan rutin, genset dapat memberikan pasokan listrik yang stabil dan andal untuk kereta api.
- Mencegah kerusakan yang lebih parah: Perawatan P2400 dapat mendeteksi masalah potensial pada genset sebelum berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius dan kompleks yang memerlukan biaya perbaikan lebih tinggi.

Kegiatan yang di lakukan selama perawatan P2400 :

- Inspeksi fisik: Pemeriksaan kondisi fisik genset, termasuk kabel, sambungan, dan komponen lain.
- Perawatan komponen: Meliputi pengecekan dan pembersihan filter udara, oli, dan komponen lainnya yang membutuhkan perawatan.
- Pengujian: Pengujian kinerja genset, termasuk tegangan, arus, dan frekuensi output.
- Penggantian komponen: Penggantian komponen yang rusak atau aus, seperti filter udara, oli, atau busi.



Gambar 2. Hasil perawatan jam genset

3. Komponen Pembangkit Mesin Pembangkit Listrik

Komponen utama yang terdapat pada PLTD dalam kereta pembangkit terbagi menjadi 2 bagian, yaitu komponen utama dan komponen pendukung.

Komponen utama:

1. *Generator set / genset*

Genset adalah perangkat utama yang berfungsi untuk menghasilkan tenaga listrik. Sekumpulan peralatan yang menggabungkan dua perangkat berbeda, yaitu mesin dan generator atau alternator, disebut set generator. Mesin berfungsi sebagai perangkat yang berputar, sedangkan generator atau alternator berfungsi sebagai pembangkit tenaga listrik. Mesin ini adalah mesin diesel yang menggunakan bahan bakar solar, sedangkan generator atau alternator merupakan kumparan tembaga yang terdiri dari stator (kumparan statis) dan rotor (kumparan berputar).

Generator set yang digunakan untuk kereta pembangkit, diantaranya *MTU 500 KVA, Deutz 500 dan 200 KVA, Mercy 500 dan 300 KVA, MWM 150 KVA, perkins 160 dan 150 KVA, volvo 150 KVA*. Dengan jenis mesin yang berbeda, konstruksi mesin pun berbeda maka cara pengoperasianpun berbeda.

Genset (*Generator set*) pada kereta pembangkit digunakan sebagai suplai pasokan daya listrik pada rangkaian kereta. Penggunaan listrik tersebut disalurkan untuk alat dapur pada kereta makan, AC pada kereta penumpang dan kereta barang, selain itu untuk suplai listrik untuk audio video ataupun tv dan lainnya.

Genset pada kereta pembangkit yang akan penulis bahas pada laporan ini adalah jenis merek generator set montoren und turbinen union (MTU) genset yang di gunakan di PT KAI dengan pompa injeksi bahan bakar bosh pump atau injection pump.

Komponen pendukung :

1. Tangki bahan bakar

Tangki bahan bakar bertujuan untuk menyimpan bahan bakar, ukuran tangki BB berkisar antara 990 liter hingga 5000 liter. Waktu pengoperasian tangki dihitung berdasarkan konsumsi bahan bakar generator pada beban 100%. Jika generator menggunakan 200 liter solar per jam pada beban 100%, maka tangki 4.800 liter akan memungkinkan pengoperasian tanpa henti selama 24 jam, biasanya di pasang dengan gelas duga atau selang duga untuk mengetahui isi bahan bakar dengan isinya.

2. *Filter sparator*



Gambar 3. *filter sparator*

Filter Separator merupakan filter bahan bakar yang berfungsi sebagai pemisah air dapat dikeluarkan apabila terjadi pengembunan atau air pada sistem. Dengan memiliki spesifikasi tinggi 61,5 mm panjang 183 mm lebar 177 mm. Selain itu, air yang terdapat didalam bahan bakar akan menyebabkan kerusakan pada engine,

3. *Feeds pumpp*

Pompa pengisian berfungsi untuk menarik bahan bakar dari tangki dan mendorongnya ke pompa melalui filter bahan bakar. Pompa pengisian digerakkan oleh poros bubungan pompa injeksi, yang menyebabkan piston bergerak maju mundur, memungkinkan bahan bakar masuk dan dikeluarkan di bawah tekanan. Ketika poros bubungan tidak mendorong rol tappet, piston mendorong batang dorong ke bawah karena tekanan dari pegas piston. Kapasitas aliran bervariasi tergantung pada model, biasanya dalam kisaran 100-500 L/jam.

4. *Fuel filter*

Filter bahan bakar berfungsi terutama untuk menyaring berbagai jenis kotoran dan partikel yang terkandung dalam bahan bakar sebelum masuk ke sistem pembakaran. Kehadiran kontaminan tersebut dapat menyumbat saluran kecil dalam sistem bahan bakar, mengganggu aliran dan mengurangi kinerja mesin. Oleh karena itu, filter bahan bakar diperlukan untuk memastikan bahwa bahan bakar yang masuk bersih dan stabil. Untuk menjaga sistem agar berfungsi secara optimal, filter bahan bakar harus dibersihkan dan diganti secara berkala untuk mencegah sumbatan atau gangguan aliran. Secara umum, filter bahan bakar dirancang untuk bertahan sekitar 1.000 jam operasi.



Gambar 4. *fuel filter*

5. *Gevemor*

Governor mengatur pasokan bahan bakar dari pompa sesuai dengan kebutuhan mesin, memastikan keluaran yang stabil. Selalu aktif, governor merespons perubahan beban: RPM turun karena beban meningkat → membuka katup lebih lebar untuk meningkatkan aliran bahan bakar → mengembalikan kecepatan ke titik setel (1500/1800 RPM). Sebaliknya, governor membatasi pasokan ketika beban menurun untuk mencegah kecepatan berlebih. Sebagai kontrol otomatis, governor mempertahankan kecepatan rata-rata dalam toleransi $\pm 1-5\%$, mencegah kerusakan pada penggerak utama seperti generator diesel tertentu.

6. *Ful injeksion pum (boosh pump)*

Pompa Injeksi Bahan Bakar (FIP) bertanggung jawab untuk menyemprotkan bahan bakar ke dalam nosel dengan tekanan tinggi hingga maksimum 300 kg/cm^2 (setara dengan $\sim 294 \text{ bar}$), memastikan pengabutan sempurna untuk pembakaran yang efisien di ruang bakar mesin diesel. Selain itu, FIP secara tepat mengontrol waktu injeksi dan volume bahan bakar per siklus, yang sangat penting untuk mengatur torsi, emisi (NO_x dan partikel), serta efisiensi termal mesin—misalnya, pada generator industri untuk menjaga RPM tetap stabil di bawah beban yang bervariasi.



Gambar 6. *fuel injection pump*

7. *Fuel line*

Fuel line pada mesin pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD) merujuk pada sistem saluran atau pipa yang mengalirkan bahan bakar (biasanya solar) dari tangki bahan bakar menuju mesin diesel. Saluran ini memastikan bahan bakar disalurkan secara efisien dan tepat waktu ke dalam silinder mesin untuk proses pembakaran.

8. *Injector nozzle*

Nozzle injeksi berfungsi sebagai penyemprot dan pengabut bahan bakar bertekanan tinggi dari Fuel Injection Pump (FIP), menghasilkan tetesan halus (ukuran tetesan $<50 \mu\text{m}$) untuk pencampuran optimal dengan udara di ruang bakar—penting untuk pembakaran sempurna, peningkatan efisiensi termal, dan pengurangan emisi jelaga pada mesin diesel. Kualitas pengabutan tergantung pada kekuatan pegas nozzle yang mengatur tekanan pembukaan (biasanya 200-350 bar), mencegah tetesan sisa (dribble) yang dapat menyebabkan pembakaran berikutnya dan kerusakan piston.



Gambar 8. *injector/nozzle*

4. **Koponen system pelumasan**

Sistem pelumasan pada kereta api dan mesin pembangkit listrik memiliki komponen utama yang serupa. Komponen-komponen ini berfungsi untuk mengalirkan oli, menyaring kotoran, dan mengatur tekanan oli dalam sistem.

1. *Crank case*

Bak mesin (atau penampung oli mesin) berfungsi sebagai wadah pelindung utama untuk komponen penting di bagian bawah mesin diesel, serta sebagai tempat penyimpanan oli pelumas yang menampung hingga 10-20 liter tergantung pada ukuran genset. Struktur yang kokohnya (terbuat dari besi tuang atau aluminium) mencegah kontaminasi debu/air, meredam

getaran, dan menjaga tekanan bak mesin (sistem PCV) untuk menghindari gas blow-by. Komponen utama di dalamnya meliputi:

- Generator atau alternator
 - Gigi persneling atau gigi transmisi
 - Kopling
 - Pompa oli
 - Poros engkol dan bantalan peluru
2. Saringan kasar (*oil screen*):

Saringan kasar dipasang pada saluran masuk pompa yang berfungsi untuk menyaring benda-benda kasar agar pompa tidak rusak.

3. Pompa oli

Pompa oli berfungsi untuk mengalirkan pelumas dari bak oli ke semua komponen gesekan seperti bantalan poros engkol, piston, dan poros nok, dengan menciptakan perbedaan tekanan hidrolis (biasanya 2-5 bar dari RPM idle hingga beban penuh). Sirkulasi ini membentuk lapisan pelumas tipis yang mengurangi gesekan hingga 90%, mencegah keausan, dan membantu pendinginan—sangat penting agar umur genset diesel bisa mencapai lebih dari 20.000 jam. Efektivitas pompa sangat bergantung pada kecepatan mesin (RPM); tipe roda gigi atau gerotor biasanya mencapai aliran 20-50 L/menit pada 1500 RPM. Untuk mencegah tekanan berlebih (>6 bar) yang bisa berisiko merusak segel atau retak rumah pompa, dipasang katup pengaman/katup regulator tekanan untuk mengalirkan kelebihan oli kembali ke bak saat tekanan melebihi titik yang ditentukan (biasanya 4-7 bar), menjaga kestabilan sistem pelumasan.

4. Filter oli (saringan halus)

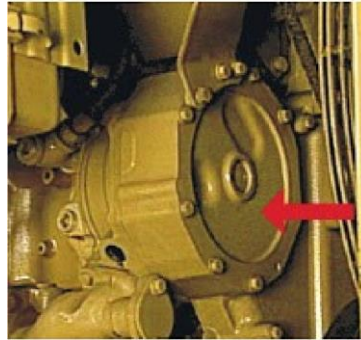
Filter Oli merupakan komponen sistem pelumas yang berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran halus dalam oli agar tidak merusak bearing dan bagian-bagian mesin yang presisi. Oil filter ini juga dilengkapi dengan katup pengaman (by pass valve) yang berguna untuk menyalurkan langsung minyak pelumas ke bagian-bagian mesin jika saringan tersumbat.

5. Komponen Sistem Pendingin

Sistem pendingin pada mesin genset kereta api umumnya terdiri dari Water pump, Oil cooler (pendingin oli), Radiator, Water jacket, Cylinder head, Pengatur suhu/temperature regulator, Fan (kipas), Berikut di Bawah penjelasan beberapa system pendingin :

1. *Water pump*

Pompa air (pompa air pendingin) berfungsi untuk mengedarkan coolant (campuran air-antibeku) melalui sistem pendingin mesin/generator diesel, menyerap panas dari blok silinder dan kepala silinder (hingga 90-110°C) dan kemudian melepaskannya ke radiator agar bisa disebarkan ke udara sekitar. Peredaran ini mencegah overheating, menjaga suhu operasi yang optimal (80-95°C), dan melindungi dari stres termal yang dapat menyebabkan piston atau gasket melengkung. Komponen utamanya adalah impeller yang berputar (digerakkan oleh V-belt atau timing belt dari crankshaft, RPM ~0,5-1x kecepatan mesin) yang menghasilkan laju aliran 50-150 L/menit, didukung oleh seal mekanis dan housing dari aluminium cor untuk ketahanan terhadap korosi. Pada generator industri, pompa air sangat penting untuk operasi kontinu 24/7, dengan termostat yang mengatur aliran bypass untuk pemanasan cepat saat start dingin mesin.



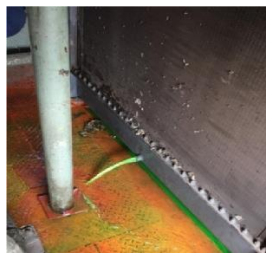
Gambar 5. *water pump*

2. *Oil cooler*

Pendingin oli berfungsi untuk mendinginkan oli mesin dan menjaga suhu tetap stabil (sekitar 80-100°C) untuk mencegah keausan dan kerusakan akibat panas berlebihan. Pendingin ini bekerja dengan cara mengalirkan oli dingin ke celah antara piston dan dinding silinder, secara otomatis mendinginkan piston yang menjadi panas akibat kompresi dan pembakaran. Secara struktural, pendingin ini terdiri dari serangkaian tabung logam yang berfungsi sebagai penukar panas, sering kali terintegrasi dengan radiator untuk efisiensi pada kendaraan berperforma tinggi.

3. *Radiator*

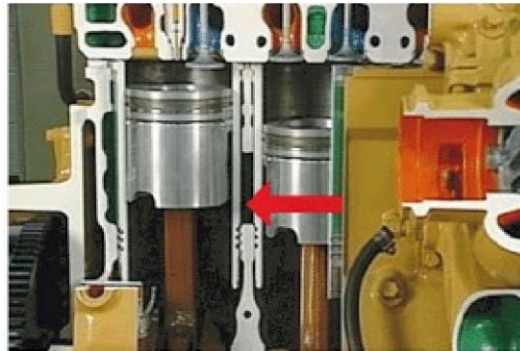
Radiator berfungsi sebagai komponen kunci dari sistem pendingin mesin kendaraan, mendinginkan suhu mesin dan menjaga agar tetap stabil dalam rentang operasi optimal (sekitar 80-100°C), mencegah panas berlebih yang bisa merusak komponen seperti piston atau blok mesin, serta memastikan efisiensi bahan bakar. Di dalamnya, cairan pendingin panas melepaskan panas ke atmosfer melalui aliran dari atas ke bawah, dengan pipa logam dan sirip halus yang berfungsi sebagai penukar panas untuk membuang panas secara efektif, biasanya dibantu oleh kipas untuk sirkulasi udara. Biasanya dipasang di bagian depan kendaraan agar sirkulasi udara maksimal, radiator menggunakan tutup bertekanan (1-2 atmosfer) untuk meningkatkan titik didih cairan pendingin, mencegah mendidih pada ketinggian tinggi atau kondisi ekstrem—tanpa tekanan, air cepat mendidih, menyebabkan kehilangan cairan dan kerusakan mesin, sehingga sistem ini sangat penting bagi keandalan kendaraan di berbagai lingkungan.



Gambar 5. *radiator*

4. *Water jacket*

Water jacket berfungsi untuk menjaga temperature dari blok mesin ketika mesin beroperasi. Fungsi ini sangat penting mengingat temperatur yang dihasilkan pada ledakan piston begitu besar.



Gambar 5. *water jacket*

6. Tahap Perbaikan PLTD Pada Kerta Api Pembangkit

Permasalahan dan kerusakan pada Pembangkit Listrik Tenaga Diesel ini dilakukan berdasarkan informasi yang telah didapatkan dari kantor pusat. Permasalahan pada kereta pembangkit tidak setiap hari ada karena perawatan yang baik secara teratur telah merawat pembangkit untuk tidak menimbulkan masalah. Kerusakan yang sering terjadi yaitu ketika dalam perjalanan, disebabkan oleh getaran (vibrasi) yang tinggi dan pemakaian yang cukup lama sehingga komponen panas. Biasanya permasalahan atau kerusakan yang terjadi pada pembangkit listrik tenaga diesel adalah meluapnya air radiator, dan kebocoran saluran *exhaust*.

Perbaikan radiator air meluap dengan cara :

- Pastikan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel dalam keadaan mati (off).
- Periksa radiator dalam keadaan hati-hati.
- Buka tutup radiator dan periksa penyebab air meluap.
- Jika penyebab air meluap karena tutup radiator yang kurang kencang, pastikan menutupnya dengan rapat.
- Pastikan saluran radiator tidak tersumbat.
- Jika penyebab air meluap karena ada bagian yang tersumbat sehingga air tidak mengalir dengan seharusnya, bersihkan radiator dengan air coolant ataupun dengan air biasa.
- Apabila terjadi kerusakan pada pressure cap (tutupnya) seperti ulir yang sudah tidak layak maka gantilah pressure cap. Tetapi jika pressure cap hanya kurang menutup dengan rapat, sebaiknya pressure cap diberi isolasi armaflox yang dilem dengan lemfox pada pressure cap, sehingga pressure cap akan menutup dengan sangat rapat dan tidak akan ada kebocoran.



Gambar 6. isolasi *armaflox*

- Sebelum menutup pressure cap dengan rapat pastikan volume air sesuai dengan kebutuhan. Bila air radiator berkurang sangat banyak karena meluap, isilah kembali air radiator sesuai kebutuhan.

- Kemudian tutup pressure cap dengan rapat dan pastikan air radiator tidak akan meluap kembali.
- Nyalakan (Start up) mesin Pembangkit Listrik Tenaga Diesel, lalu periksa kemungkinan air meluap atau tidak.

Kesimpulan

Analisis standar operasional prosedur (SOP) perawatan mesin pembangkit listrik tenaga diesel di DAOP 3 menunjukkan pentingnya pemeliharaan rutin untuk memastikan kinerja optimal dan keandalan mesin. Prosedur yang terstruktur membantu mengidentifikasi masalah lebih awal dan mengurangi risiko kerusakan yang dapat mengganggu operasi.

Daftar Pustaka

- Nofica, G. (2012). *Efek Hidromagnetik Terhadap Performa Mesin Diesel Pada Sistem Hot Egr*. 17–18.
- Rahman, E. S. (2018). STUDI TENTANG PROSES PEMBANGKITAN LISTRIK TENAGA DIESEL PT . PLN (PERSERO) WILAYAH SULSELRABAR SEKTOR TELLO MAKASSAR No . Sampel Operator maintenance Supervisor Log seat pencatatan Jumlah. *Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 6.
- Sumanto, & Abdi Bangsa, I. (2023). Analisis Kinerja Dan Sistem Pemeliharaan Generator Set (Genset) Pada Apartement Green Central City. *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (A.J.I.E.E)*, 5(1), 88–97. <https://doi.org/10.30604/jti.v5i1.127>