

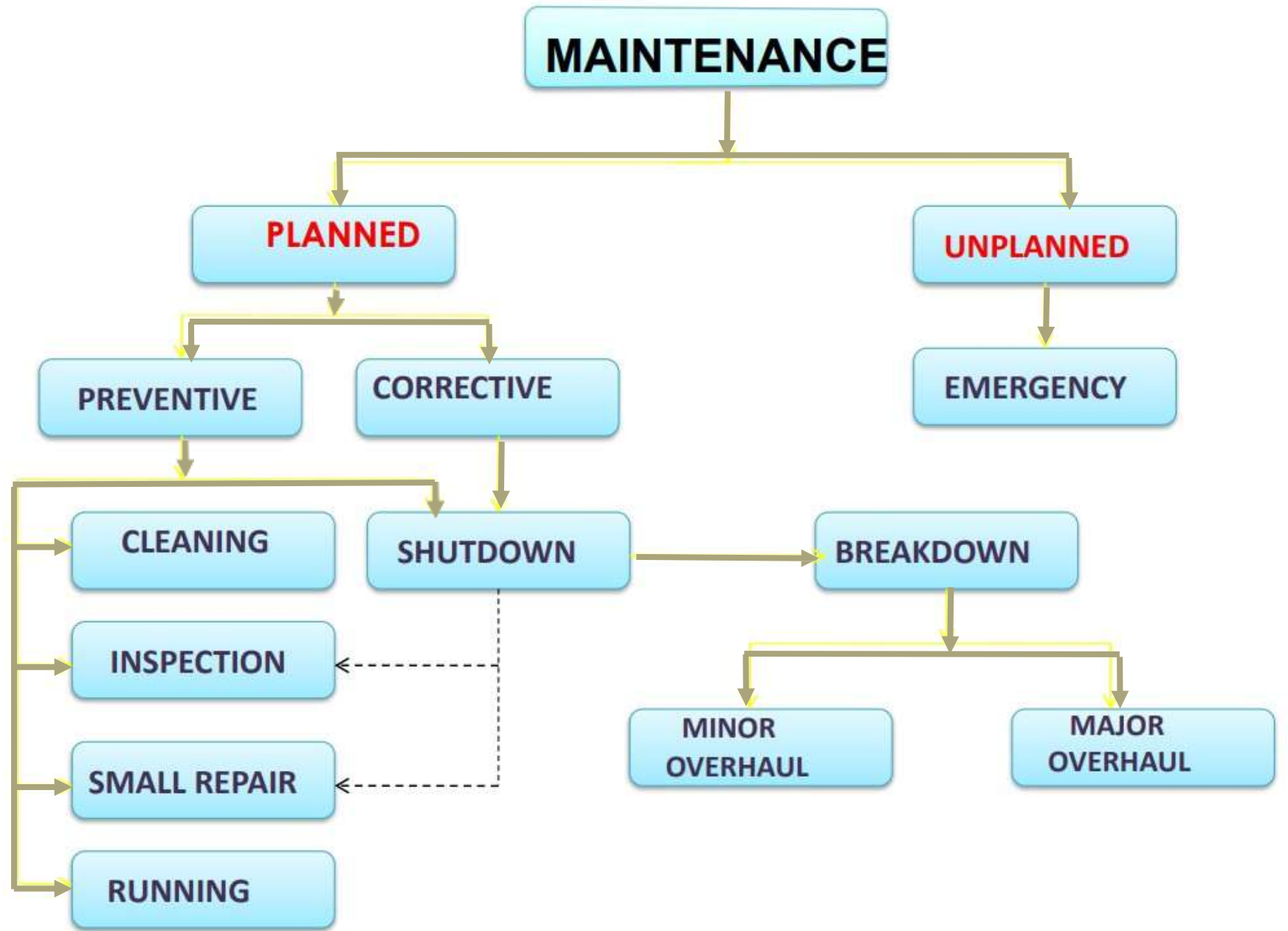
# PEMELIHARAAN DAN PEMERIKSAAN MESIN DIESEL PADA GENERATOR SET

MAINTENANCE



Erfan prasetiyo

# Skema Maintenance



# MAINTENANCE /PERAWATAN

- **Perawatan** adalah mengusahakan agar peralatan selalu dalam keadaan siap dipakai sehingga hasil kegiatan dapat memuaskan. Pada umumnya kita membicarakan tentang dua (2) macam perawatan :
  - Perawatan Pencegahan
  - Corrective Maintenance
  
- **Perawatan Pencegahan :**
  - Pemeriksaan rutin termasuk
    - Cleaning, testing, drying, painting, adjusting dan pelumasan

Dengan adanya rencana pencegahan perawatan yang teratur, kesalahan kesalahan yang kecil dapat ditekan seminimal mungkin dan dapat diketahui sebelum terjadi kerusakan total

# 3 Hal Yang Diperhatikan

1. Biaya Perawatan Pencegahan
2. Biaya perbaikan
3. Biaya-Biaya yang berdasarkan dengan waktu (downtime cost)

Biasanya tiap-tiap factor ditentukan oleh periodic kerusakan

- Waktu Perbaikan
- Orang orang yang memperbaikinya
- Transportasi
- Penyediaan material



# PROSEDUR PERAWATAN GENSET



□ Perawatan dapat dilakukan baik pada penggeraknya (diesel) maupun pada Generatornya dengan procedure sbb :

1. Perawatan secara continyu
2. Perawatan secara berkala (periodic)

□ Perawatan continyu adalah perawatan yang harus dilakukan **setiap hari** sekalipun mesin tersebut jarang dioperasikan diantaranya :

1. Membersihkan kotoran atau debu pada body genset
2. Memeriksa level pelumas
3. Memeriksa level bahan bakar
4. Memeriksa level air pendingin
5. Memeriksa dan mencatat penunjukan Voltage
6. Memeriksa dan mencatat penunjukan Ampere
7. Memeriksa dan mencatat Cos phi meter

## Perawatan secara berkala (periodik)



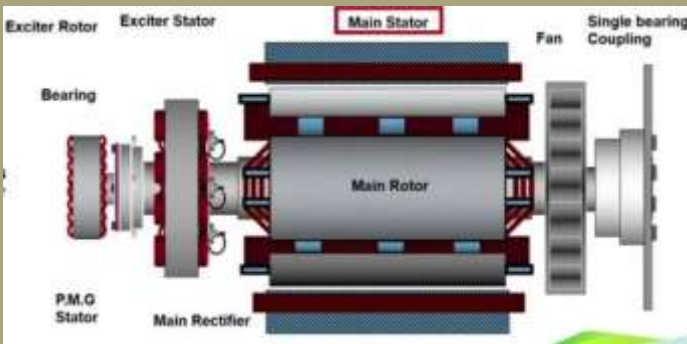
### **Berdasarkan Penggunaan jam setelah beroperasi 125 jam kerja**

1. Membersihkan saringan minyak pelumas
2. Membersihkan saringan udara
3. Periksa baut-baut dan mur-mur kerasi bila perlu

### **Setelah Beroperasi 250 jam kerja**

1. Membersihkan Saringan minyak pelumas
2. Membersihkan saringan udara
3. Periksa baut-baut dan mur-mur kerasi bila perlu
4. Mengganti saringan minyak pelumas
5. Pelindung seng diperiksa
6. Penggerak ban diperiksa dan pompa air diberi pelumas
7. Setelan katup dicek/disesuaikan
8. Setelah putaran dan solenoid pematik dicek dan dilumasi
9. Accu diperiksa

# Pemeliharaan Stator



- Pembersihan kumparan dari debu, minyak pelumas dan kotoran kotoran
- lainnya dengan cara menyemprot dengan udara kering kemudian dibersihkan
- dengan cairan pembersih electric cleaner (vacuum).
- Pemeriksaan pada bagian tepi dari stator jika ada kelainan-kelainan.
- Pemeriksaan kumparan dari perubahan warna.
- Pemeriksaan slot-slot, pita dan ikatan kumparan serta sambungan dari pada stator.
- o Pemeriksaan pada bagian air duck (sistem saringan udara) dari kotoran dan
- kekeringannya.

- Adapun untuk pengeringanya dan pemanasannya dari stator ada beberapa macam cara:

- Pemanasan dari dalam (internal heat) Yaitu pemanasan dengan memberi suplai tegangan DC pada kumparan.
- Pemanasan dari luar (ekternal heat) Yaitu pemanasan dengan memakai sumber panas dari luar (lampu sorot).

Apabila sudah dinyatakan kering ukur tahanan isolasi kumparan stator dengan menggunakan alat ukur insulation tester (megger) yang bertegangan 5000 volt. Bila dalam hal ini hasil pengukuran tahanan isolasi kumparan belum memenuhi standar lakukan pengeringan kembali.

Setelah selesai perbaikan lakukan pengecekan ulang untuk meyakinkan tidak tertinggalnya peralatan pada generator.

## b. Pemeliharaan Rotor

### b. Pemeliharaan Rotor

Rotor adalah bagian generator utama yang berputar dan terdiri dari satu pasang pole (kutub) yang menghasilkan medan magnet selama ada arus penguatan dari exciter generator.

Adapun Overhaul mayor pada bagian rotor meliputi :

- Membersihkan kumparan dari debu, minyak pelumas,serta partikel lain dengan penyemprotan udara kering, dan cairan pembersih electric cleaner (vacuum) kemudian dilap.
- Periksa kelainan atau perubahan warna kumparan dan core (inti).
- Lakukan pemanasan kumparan rotor dengan menggunakan lampu sorot atau udara kering atau dapat pula dengan mengalirkan arus DC pada kumparan rotor, pemanasan ini dijaga pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  (  $140^{\circ}\text{F}$  ).
- Setelah itu diadakan pendinginan sampai temperature normal.
- Ukur tahanan isolasi kumparan rotor terhadap ground dengan insulation tester yang bertegangan 150 volt.
- Melapisi kumparan dan core (inti) dengan sirlak sampai sempurna (re insulation) pengisolasian kembali.
- Melakukan pemanasan lagi sampai sirlak menjadi kering.
- Untuk mengetahui kekeringan dan kebersihan kumparan maka diadakan test Polarisasi Index (PI) dengan menggunakan insulation tester hingga harga minimum PI  $> 2.5$ .

Apabila tidak memenuhi tersebut maka dilakukan pembersihan dan pengeringan ulang. Harga PI kumparan rotor dapat diketahui setelah diadakan pengeringan selama 10 menit, yaitu dengan membandingkan tahanan isolasi setelah pemeliharaan dengan tahanan isolasi sebelum pemeliharaan.

# Permanent magnet generator

## **2. Pemeliharaan PMG Dan Brushless Exciter.**

PMG terdiri dari rotor dan stator. Sedangkan exciter terdiri dari stator, rotor dan rectifier. Karena bagian dari unit ini sudah dibongkar, maka untuk pembersihan dan pengecekannya dapat dilakukan dengan mudah. Untuk pemeliharaan dilakukan sesuai dengan pemeliharaan terhadap generator utama. sedangkan untuk diode ditest dengan rectifier test dan fuse ditest dengan ohm meter. Selain itu fuse dan diode dilapisi dengan sirlak yang transparan. Pemeliharaan terhadap rotor PMG harus hati-hati agar sifat kemagnetannya tidak rusak. Sedangkan untuk pengukuran tahanan isolasi dari seluruh kumparan stator dan rotor cukup dilakukan sebelum dan sesudah pemeliharaan dilakukan, menggunakan insulation tester

### 3. Pemeliharaan Bantalan (Bearing) Generator

- Bantalan berfungsi sebagai penyangga dari pada as rotor melalui bearing yang dipasang
- pada as. Dalam pemeliharaan bantalan dilakukan dengan pemeriksaan mulai dari kondisi bearing, penyekat isolasi dan bantalan. Apabila terjadi kelainan maka dilakukan pnggantian.
- Pada saat pemasangan kembali dan rotor sudah terpasang maka dilakukan pengukuran
- tahanan isolasi antara bantalan dengan rotor / as menggunakan insulation tester dan harga tahanannya diharapkan tak terhingga.
- Setelah seluruh pelaksanaan pemeliharaan selesai, maka dilakukan perakitan kembali dari seluruh bagian generator dengan langkah dan cara yang benar, Test Generator Setelah selesai diperiksa dilakukan test generator untuk meyakinkan generator tersebut dalam kondisi baik ataupun tidak

# Uji generator

## a. Test Generator Tanpa Beban

Test generator tanpa beban bertujuan untuk mengetahui normal atau tidaknya pada:

- Sistem pendingin
- Sistem pengaman, alarm indicator
- Noise (kebisingan)
- Temperatur dan vibration generator
- Tegangan keluaran dan arus penguatan

## b. Test Generator Dengan Beban (Performance Test)

Test generator dengan beban dilakukan setelah test tanpa beban dinyatakan sempurna. Test dengan beban dilakukan dengan menambah beban secara bertahap hingga mencapai beban maksimum 100% dan ditahan selama kurang lebih 5 menit. Adapun tindakan yang dimonitor adalah:

- System sinkronisasi baik secara manual maupun otomatis
- System pendingin dan system pelumasan pada bearing
- System proteksi, alarm indicator
- Tegangan keluaran dan arus penguatan
- NOISE (kebisingan)
- Temperatur bearing dan vibration
- Fluktuasi (penaikan beban mulai dari beban minimum sampai beban maksimum)

# • Pemeliharaan yang bersifat Rutin.

## a. Pemeliharaan yang bersifat Rutin

Pemeriksaan yang bersifat rutin ialah pemeliharaan yang dilakukan secara berulang dengan periode waktu harian, mingguan dan bulanan dengan kondisi sedang beroperasi, yaitu meliputi :

- Pemeriksaan temperatur belitan stator, bearing, air pendingin, dan sebagainya dilakukan setiap hari.
- Pemeriksaan kebocoran pendingin minyak (khusus generator dengan pendingin hidrogen) dalam sekali sebulan.
- Pemeriksaan vibrasi sekali sebulan.
- Pemeriksaan tekanan hidrogen, seal oil pump.
- Pemeriksaan fuse rotating rectifier (Brushless excitation) atau pemeriksaan sikat arang (Static Excitation / DC Dinamic Excitation).

Pada dasarnya penggantian sikat arang dapat dilakukan pada keadaan mesin beroperasi, karena pada mesin-mesin yang besar biasanya sikat arang dipasang tidak hanya satu tetapi ada beberapa pasang dengan cara paralel.

## Hal2 yang perlu diperhatikan

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan penggantian pada kondisi beroperasi, yaitu :

- Terjadinya sengatan listrik atau terbakar.
- Terjadi kontak dengan peralatan yang berputar.
- Lokasi tempat kerja harus bersih, penerangan yang cukup dan diberi batas.
- Petugas pelaksana harus berpakaian rapi tidak sobek dan pakaian lengan pendek.
- Semua piranti kerja harus terisolasi dan tidak dapat jatuh pada saat kerja.
- Beri catatan (tagging) pada panel kontrol bahwa sedang dilaksanakan pekerjaan penggantian sikat arang.
- Sebelum sikat arang lepas dari rumah sikat arang periksa dan yakinkan bahwa sikat arang yang lain mengontak dengan baik terhadap komutator slip ring.
- Cek tekanan sikat arang, tidak boleh terlalu lemah atau terlalu keras.

## b. Pemeliharaan yang bersifat Periodik

Pemeriksaan yang bersifat periodik ialah pemeriksaan yang dilakukan berdasarkan lama operasi dari generator, yang diklasifikasikan :

- Pemeriksaan sederhana, setiap 8.000 jam.
- Pemeriksaan sedang, setiap 16.000 jam.
- Pemeriksaan serius, setiap 32. 000 jam.

Pemeriksaan periodik kegiatan yang dilakukan meliputi pembongkaran (disassembly), pemeriksaan (inspection) dan pengujian (testing). Kegiatan pemeriksaan tersebut tidak harus semua komponen dilakukan sama, melainkan tergantung dari klasifikasi pemeriksaan periodiknya.

### 1. Pemeriksaan sederhana, setiap 8.000 jam

Kegiatan ini dilakukan dengan direncanakan terlebih dahulu baik masalah waktu dan segala persiapan peralatan yang dipakai maupun prosedur serta koordi-nasi dengan bagian-bagian lain yang terkait. Pemeliharaan yang dilakukan meliputi :

#### a. Pemeliharaan Permanent Magnet Generator (PMG)

Dalam pemeliharaan pada PMG dengan cara membuka tutup bagian atas terlebih dahulu dari unit exciter generator karena letak PMG berada dalam tempat yang sama dengan exciter generator.

Pada pemeliharaan ini tanpa melakukan pelepasan dari bagian-bagian dan tindakan pemeliharaan yang dilakukan antara lain :

- Pemeriksaan pada bagian rotor PMG dari kotoran
- Pemeriksaan pada bagian stator PMG yang meliputi :
  1. Perubahan warna pada kumparan dan core.
  2. Kelonggaran ikatan kumparan.
  3. Kotoran-kotoran seperti debu, minyak pelumas, dll.
  4. Kekencangan baut yang ada pada sambungan kabel.

Selanjutnya melakukan pembersihan dari kotoran yang melekat baik pada stator maupun pada rotor dengan memakai kuas atau kain lap halus yang dibasahi dengan cairan pembersih electric cleaner (vacuum) yang tidak merusak isolasi winding. Untuk pembersihan pada bagian rotor hanya dilakukan pada sisi-sisi yang kelihatan saja karena pelepasan rotor.

#### b. Pemeliharaan Exciter Generator

Pengukuran tahanan isolasi dilakukan sebelum dan sesudah pemeliharaan Dilakukan dan hasilnya digunakan sebagai perbandingan, yaitu dengan melakukan pengukuran pada stator PMG dan stator exciter dengan menggunakan Insulation Tester ( megger).

Cara pengukurannya adalah sebagai berikut :

- Lepas terminal 1 dan 2 kemudian ukur dengan insulation tester.
- Ukur tahanan isolasi dengan insulation tester pada terminal 1 atau terminal 2 dengan body
- Lepas terminal 5 dan 6 kemudian ukur dengan insulation tester (megger)
- Ukur tahanan isolasi dengan insulation tester (megger) pada terminal 5 dan 6 terhadap body.

### c. Pemeliharaan Generator Utama

1. Pemeliharaan pada generator utama tidak dilakukan pelepasan rotor, sehingga pemeliharaan rutin harian / mingguan meliputi :
  - Penggantian saringan udara pendingin generator.
  - Pemeriksaan bocoran pada saluran air pendingin.
  - Pemeriksaan unit saluran pendingin.
  - Pemeriksaan dan pembersihan pada bagian saluran yang ada pada connection box generator yang berada dibawah generator utama dengan membuka tutup connection box terlebih dahulu dan mela-kukan pekerjaan seperti pengencangan baut, pembersihan dari de-bu, pengukuran tahanan isolasi pada kumparan stator dengan insulation tester dan harga tahanannya diatas 13,8 M $\Omega$  (13.800 x 1000 $\Omega$ ).

Setelah pekerjaan selesai dan sebelum penutupan kembali, dilakukan pengecekan ulang untuk meyakinkan bahwa tidak ada peralatan atau benda lain yang tertinggal di dalam unit generator.

## 2. Pemeriksaan sedang, setiap 16.000 jam

- Pemeriksaan ruang bakar turbin ( Cek dan ganti sparepart).
- Meger generator atau meger kabel 11 KV.

### 1. Nilai Lilitan Generator ( $M\Omega$ ).

### 2. Tahanan kontak minyak trafo.

- Meger belitan trafo ( $M\Omega$ ).
- Pengecetan bodi trafo.
- Pembersihan bushing- bushing trafo 70 KV.
- Pembersihan bushing- bushing PMT 70 KV.
- Pengecekan dan pembersihan trafo 11,5 KV.
- Membersihkan filter udara pendingin generator.

## 3. Pemeliharaan Setiap 32000 Jam Jalan (Overhaul Mayor)

Overhaul mayor adalah selain pemeliharaan yang dilakukan terhadap bagian yang dilakukan pada waktu overhaul minor, juga terhadap semua peralatan yang berhubungan dengan generator. Pada pemeliharaan overhaul mayor dilakukan pelepasan rotor dari stator.

Adapun sebelum mengeluarkan rotor, terlebih dahulu menutup aliran pelumas ke bearing dan mengukur tahanan isolasi pada seluruh kumparan stator, rotor dan diode yang ada untuk mengetahui besaran harga isolasi sebelum dan sesudah pemeliharaan.

Pelaksanaan pelepasan rotor dari stator dilakukan oleh beberapa ahli yang berpengalaman. Rotor ditarik keluar sedikit demi sedikit dengan bantuan seling tracker dan moving hoist yang ada. Ketika mengeluarkan rotor tidak boleh ada paksaan dan selalu menjaga jarak antara rotor dan stator sehingga rotor tidak tertumpu ataupun menggesek pada bagian stator.

Setelah rotor keluar dari stator, rotor ditempatkan pada tumpuan gawang yang diletakkan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu pada kumparan stator.

## Perawatan secara berkala (periodik)

### □ Setelah beroperasi 2000 jam kerja :

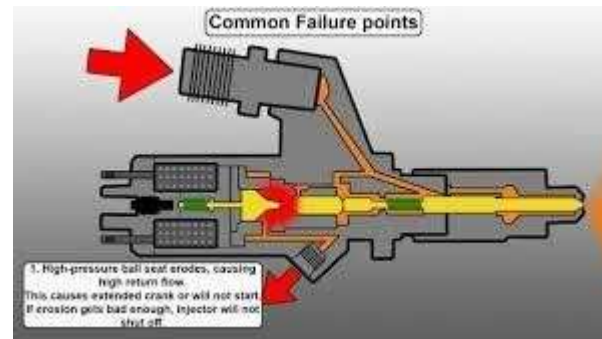
1. Pompa pendingin dan rol rol penunjang diperiksa atau diganti
2. Kopling elastis danudukan elastis diperiksa
3. Katup-katup penyeprotan diperiksa
4. Saringan bahan bakar diganti
5. Lubang nafas rumah engkol dibersihkan
6. Pipa pipa udara diperiksa / dibersihkan
7. Thermostat – thermostat diperiksa
8. Pendingin Air bersih mesin
9. Fungsi dan system pengaman dicek
10. Ruang –Ruang air pendingin diperiksa
11. Kompensator getaran diganti
12. Tekanan kompresi diperiksa
13. Oil cooker dibersihkan / diganti
14. Kalborstel stater diperiksa / diganti

Setelah mencapai 4000 sampai 5000 jam kerja perlu diadakan perawatan atau service tambahan ( Top Overhaul )

Setelah mencapai 9000 jam kerja supaya diadakan General Overhaul  
Bila ditinjau berdasarkan penggunaan waktu

# Bahan Bakar

1. Harus dijaga agar segala sesuatunya bersih.
2. Siapkan bahan bakar dan harus selalu menggunakan bahan bakar dengan mutu yang baik.
3. Buka tutup tangki bahan bakar.
4. Tuangkan minyak bahan bakar, saringan jangan diangkat (dilepas).
5. Jika perlu bersihkan saringan bahan bakar.
6. Tutup kembali tangki bahan bakar.



# Pengecekan Permukaan Minyak Pelumas dalam Carter

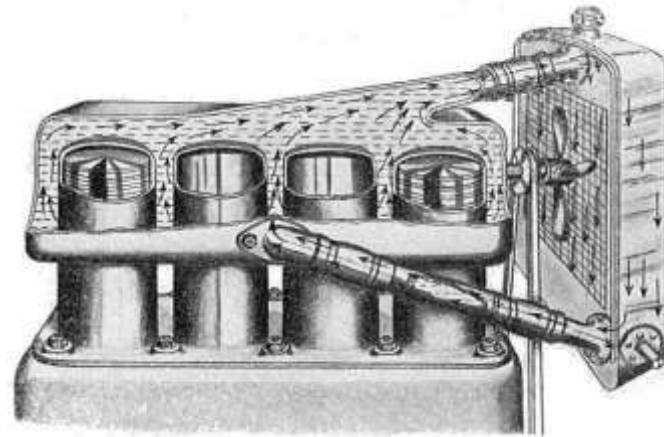
1. Hentikan mesin dan tunggu beberapa saat
2. Cabut tangkai pengukur minyak pelumas dan bersihkan dengan kain bersih
3. Masukkan kembali tangkai pengukur tersebut ditempat sedalam mungkin
4. Cabut kembali tangkai pengukur dan periksa permukaan minyak pelumas
5. Batas yang baik dari permukaan minyak pelumas dalam carter adalah pada batas maximum jangan lebih

□ Catatan : disarankan tidak menjalankan mesin pada posisi permukaan minyak pelumas pada batas terendah (low oil level)



# Pemeriksaan Air Pendingin

1. Buka tutup radiator
2. Periksa permukaan air pendingin didalam radiator kurang, diisi dengan air pendingin yang bersih sampai  $\perp$ 3 Cm dibawah bibir lubang pengisian
3. Tutup lubang pengisian Radiator



# Penggantian Minyak Pelumas



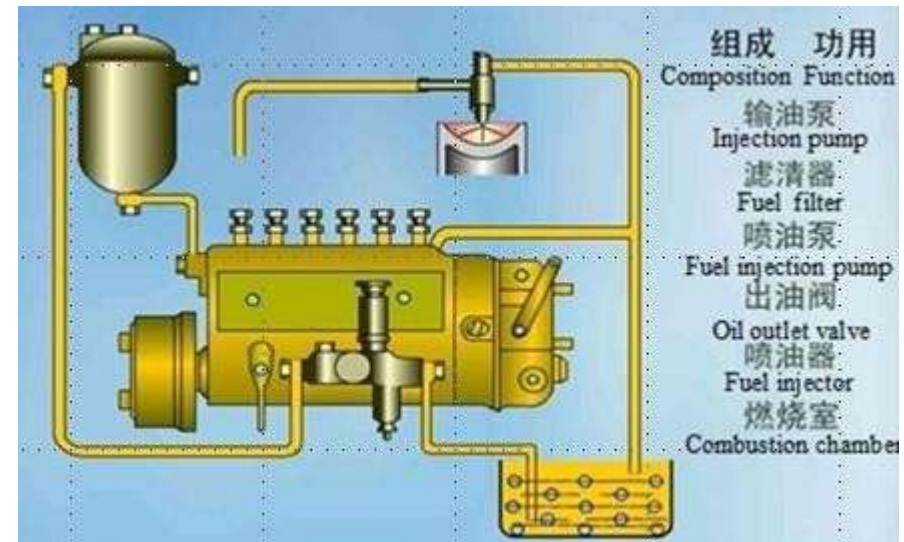
1. Hidupkan mesin beberapa saat kalau perlu dibebani kemudian dimatikan.
2. Dalam keadaan panas plug minyak lumas dibagian carter dibuka.
3. Biarkan minyak keluar dari dalam carter sampai habis.
4. Pasang kembali plug dan kencangkan.
5. Isi minyak lumas kembali.

## *Cara mengganti saringan minyak lumas*

1. Lepaskan filter dengan memutar ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam) dan ganti filter setiap 2x ganti minyak lumas.
2. Lumasi packing karet filter baru terlebih dahulu sebelum dipasang dan dikencangkan.
3. Periksa kemungkinan kebocoran minyak lumas pada waktu mesin dihidupkan kembali.

# Pemeriksaan Minyak Pelumas dalam Pompa Injeksi Bahan Bakar

1. Kendorkan oil check plug satu atau dua putaran dan coret kelebihan minyak pelumas
2. Buka tutup filter lubang pengisian /ventilasi
3. Tuangkan kedalam pompa injeksi melalui filter minyak pelumas baru sampai minyak tersebut terlihat keluar melalui check plug
4. Kencangkan kembali plug tersebut, harus memperhatikan betul-betul agar permukaan minyak pelumas tidak lebih dari oil check plug



# PEMERIKSAAN MUR,BAUT DAN PIPA – PIPA KARET

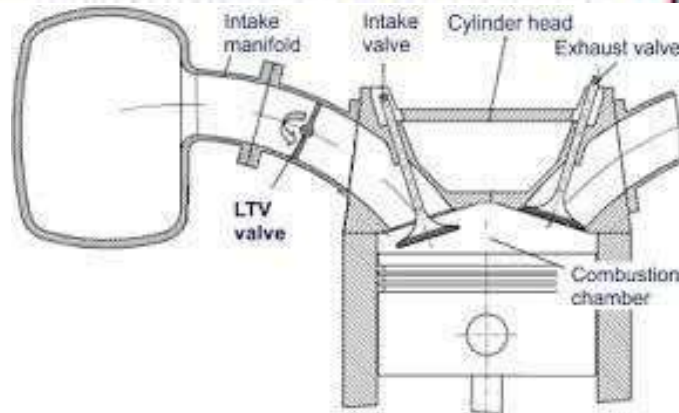
1. Baut baut kaki kaki mesin, dynamo charger pengabut bahan bakar, pipa-pipa gas buang dan udara masuk
2. Pipa pipa karet pada pipa air pendingin thermostat (pengatur suhu automatic), radiator, pompa air pendingin.
3. Periksa semua baut-baut, mur-mur pipa pipa karet, jika kendur dikencangkan kembali sesuai dengan yang diijinkan oleh pabrik.

catatan: pengencangan baut-baut cyclinder hanya boleh dilakukan oleh tenaga yang terlatih dengan menggunakan torque meter

# Penyetelan Katup/Klep Masuk dan Buang

1. Lepas katup kepala cylinder, hati-hati agar packingnya tidak rusak.
2. Penyetelan klep dilakukan pada posisi piston  $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$  putaran mesin setelah katup masuk tertutup (langkah kompresi)
3. Cek setelan klep dengan filler 0,2 mm, jika perlu stel kembali klep tersebut sehingga jarak antara pelatuk dan batang katup adalah 0,2 mm.
4. Tutup kembali tutup kepala cylinder.

Catatan : Agar kita tidak usah terlalu banyak memutar mesin yang sebetulnya tidak perlu, maka penyetelan klep harap dilaksanakan menurut urutan pembakaran (firing order).



## Pemeriksaan Tegangan Tali Kipas

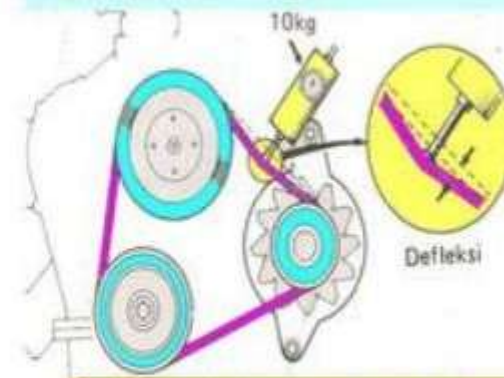
Tegangan tali kipas tidak boleh melebihi 10 - 15 mm bila ditekan dengan ibu jari, jika ternyata tegangan tali kipas terlalu kendur ( $< 15$  mm) maka penyetelannya adalah sbb.:

1. Kendorkan baut-baut pengikat pemegang dynamo charger.
2. Tarik kearah luar dynamo charger tersebut dan kencangkan kembali baut-baut pemegang dynamo charger.
3. Periksa kembali tegangan tali kipas dengan menekan ibu jari kita.



Pemeriksaan keretakan V Belt

Pemeriksaan V Belt dengan cara tekan 10 kg dengan tension gauge maka difleksi 7-10 mm



Kendorkan baut pengikat, Geser alternator sampai tegangan tepat, kencangkan baut

Dengan menekan dengan kekuatan 10 kg, standar defleksi untuk belt lama = 7-10mm dan untuk belt baru = 5-7 mm.

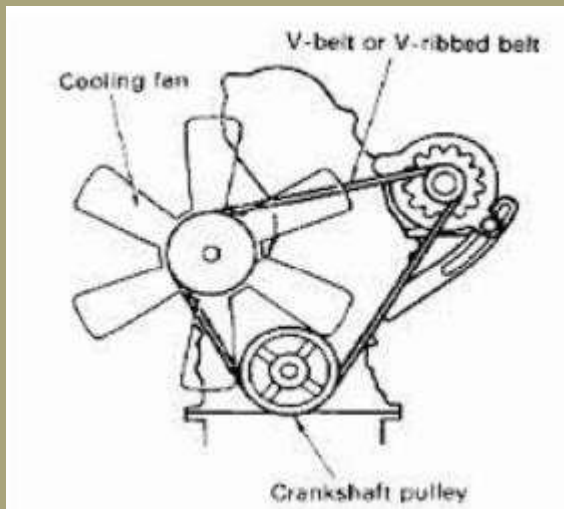


Gambar V-BELT



- Fungsi dari tali kipas ini sangatlah penting, apabila tali kipas terpasang terlalu kendur, secara otomatis putaran antara poros engkol, pompa air, dan alternator tidak sama. Ini berarti ada putaran yang hilang dan akan mengganggu stabilitas dari kinerja mesin itu sendiri
- Jika tali yang terpasang terlalu kencang, kemungkinan bantalan atau laher akan rusak dan memperpendek usia dari komponen yang bersangkutan. Ini dikarenakan bantalan menerima beban lebih dari beban yang bisa ditahan dalam keadaan normal

## Langkah kerja cek tali kipas

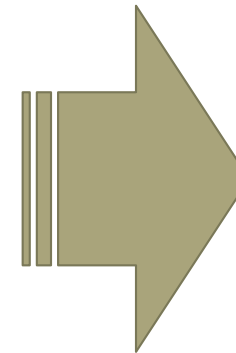


1. Untuk mengeluarkan tali kipas, hal pertama yang harus dilakukan adalah mengendorkan baut pemegang alternator (bawah), jika macet gunakan kunci 12 dua buah untuk mengendorkannya.
2. Kemudian diikuti dengan mengendorkan baut penyetel alternator (atas), sama seperti ketika mengendorkan baut pemegang alternator, jika macet gunakan kunci 12 dua buah.
3. Setelah di kendorkan, lepas tali kipas secara perlahan dan keluarkan dari engine.
4. Langkah berikutnya adalah memeriksa kualitas dari tali kipas itu sendiri. Caranya tekuk tali kipas secara menyeluruh selagi di cek apakah ada bagian dari **tali kipas yang retak**. Setelah itu balik tali kipas untuk mengecek retakan yang ada di tali kipas bagian dalam. Jika ada retakan, tali kipas harus segera diganti. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi jika sewaktu-waktu tali yang retak tersebut akan mengalami putus saat digunakan.
5. Jika sudah selesai di periksa, pasang kembali tali kipas tersebut pada tempatnya semula. Untuk mempermudah pemasangan, gunakan kunci T diantara alternator dan mesin kemudian tarik ke bawah sehingga tali tersebut menegang dan kencangkan baut pemegang alternator serta baut penyetel alternator.
6. Jika sudah terpasang, periksa kekencangan tali kipas dengan spring scale kemudian ditarik dengan gaya 10 kg

# Membersihkan Saringan Udara (Oil Bath Filter)

1. Lepas penjepit
2. Buka filter element dan dicuci dengan minyak diesel (solar)
3. Kosongkan dan bersihkan mangkok penampung minyak pelumas
4. Isi kembali mangkok tersebut diatas dengan minyak pelumas mesin sampai batas yang diijinkan ( ada tanda)
5. Pasang kembali filter element dan penjepit dipasang kembali

catatan : bila minyak pelumas didalam saringan udara terlalu banyak mengakibatkan udara masuk tersekat dan mesin akan berasap



## □ Cara Membersihkan Filter Genset Stainless Steel

- Lepaskan bagian atas dan bawah dari filter stainless steel
- Ada elemen khusus dari casing filter yang harus dilepas dengan benar
- Sikat semua permukaan dengan sikat gigi. Selain itu, tambahkan air sabun untuk meningkatkan proses pembersihan
- Langkah terakhir adalah membilas benda tersebut di bawah air mengalir hingga benar-benar bersih, termasuk air sabun yang mungkin masih menempel
- Sekali lagi keringkan filter mesin dan pasang kembali seperti semula.

## □ Cara Membersihkan Filter Genset Spoon

- Berikut cara membersihkan filter genset dengan filter spoon.
- Jika ditemukan bahwa cara membersihkan filter genset sangat kotor, maka harus dibersihkan dengan bensin. Caranya tinggal direndam sebentar lalu peras sampai bersih dan tidak tersisa bensinnya.
- Jika kotorannya tidak terlalu banyak, semuanya bisa dibersihkan dengan air sabun saja sampai benar-benar bersih.
- Tentukan apakah permukaan spoon masih dalam kondisi baik. Jika demikian, spoon tersebut masih bisa digunakan, namun jika permukaannya rusak, maka harus segera diganti.

## □ Cara Membersihkan Filter Genset Serat Katun

- Lepas komponen penyangga dan ketuk-ketuk hingga debu hilang atau berjatuh.
- Bersihkan cara membersihkan filter genset dengan air mengalir sampai semua komponennya basah. Tidak perlu menggosok atau menggunakan alat lain, air mengalir saja sudah cukup.
- Terdapat cairan semprot khusus yang dapat digunakan untuk membersihkan filter serat katun, Anda harus menggunakan cairan ini.
- Setelah kurang lebih lima menit, cukup bilas serat katun hingga bersih. Anda harus memastikan bahwa semua bagian dibilas secara menyeluruh.
- Pastikan komponen dikeringkan secara optimal sebelum dipasang kembali di mesin genset. Biasanya, serat katun ini dibersihkan menggunakan kompresor khusus bertekanan rendah.
- Lapisi dengan oli sebelum dipasang kembali ke penyangga mesin genset untuk mengembalikan fungsi optimalnya.

# Membersihkan Pipa Pernapasan Mesin

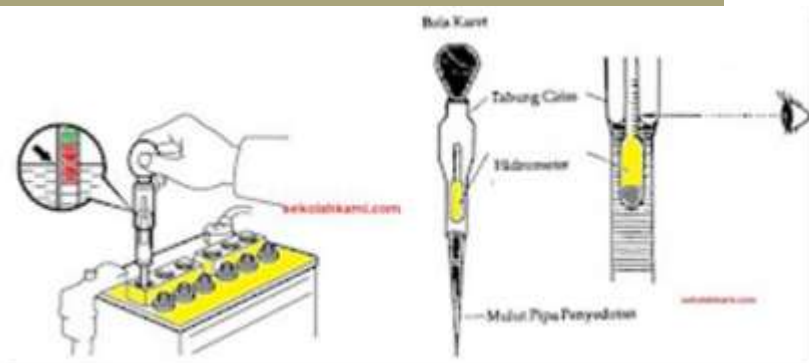
1. Lepas mur-mur, penjepit pipa karet, kepala pipa pernapasan
2. Periksa packing karet
3. Cuci lubang-lubang pernapasan pada kepala pipa pernapasan dengan minyak solar
4. Pasang kembali kepala pipa pernapasan dan jika perlu ganti packing karetnya
5. Kencangkan kembali mur-mur dan penjepit pipa karet



# Pemeriksaan ACCU



1. Dengan menggunakan hydrometer dapat dibaca kadar accu zuur bila pembacaan menunjukkan kurang dari 1,21 kg/l. dengan normal (1,23-1,25 kg / l), hal ini menunjukkan bahwa accu perlu discharge / diestrum lagi. Arus pengisian accu max 6.5 A
2. Buka semua tutup accu waktu dicarharge
3. Isi air accu sampai  $\pm 15mm$  diatas sel-sel accu Pengisian hanya diperkenankan dengan air destilasi.
4. Katode dan anode (terminal) diberi gemuk yang anti asam
5. Periksa terminal apakah cukup kencang
6. Charge accu setiap 4-6 minggu sekali
7. Dilarang keras menaruh barang2 dari besi /metal diatas accu



Memposisikan hydrometer tegak lurus untuk mempermudah dalam proses pembacaan hasil pengukuran

Dalam proses pembacaan juga harus dalam posisi tegak lurus sehingga hasil pembacaan akurat.

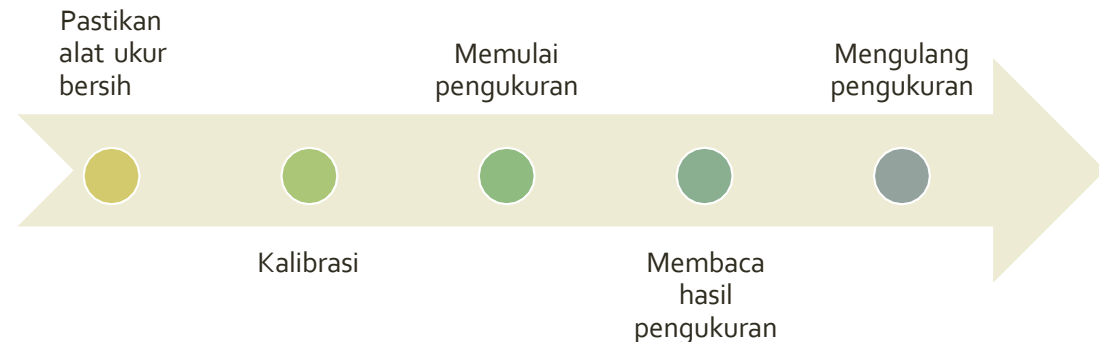
Jangan mengangkat hydrometer yang berisi elektrolit baterai untuk mencegah terjadinya kerusakan yang diakibatkan oleh elektrolit.

# Arti Warna pada Saat Pengukuran Hydrometer

Pada melakukan proses pembacaan hasil pengukuran hydrometer sebenarnya hanya membaca skala yang disediakan.

Kemudian hasilnya dilakukan perhitungan atau dibandingkan dengan warna yang ada atau ditunjukkan pada hasil perhitungan.

1. **Bening** atau tidak berwarna merupakan salah satu warna yang ada pada hydrometer yang menandakan netral atau berat jenis air yaitu 1.
2. **Merah** merupakan salah satu warna pada hydrometer yang memiliki arti kondisi aki yang harus dilakukan pengisian dan penambahan accu zur atau asam sulfat. Pada posisi merah biasanya elektrolit memiliki massa jenis dari 1100-1220.
3. **Putih** merupakan salah satu warna pada hydrometer yang memiliki arti poor atau cukup. Dalam hal ini aki dalam kondisi normal sehingga tidak perlu dilakukan tindakan apa pun. Warna putih biasanya elektrolit memiliki massa jenis dari 1225-1250.
4. **Hijau** merupakan salah satu warna pada hydrometer yang memiliki arti good atau baik. Pada kondisi ini elektrolit memiliki jenis sebesar 1250-1280.



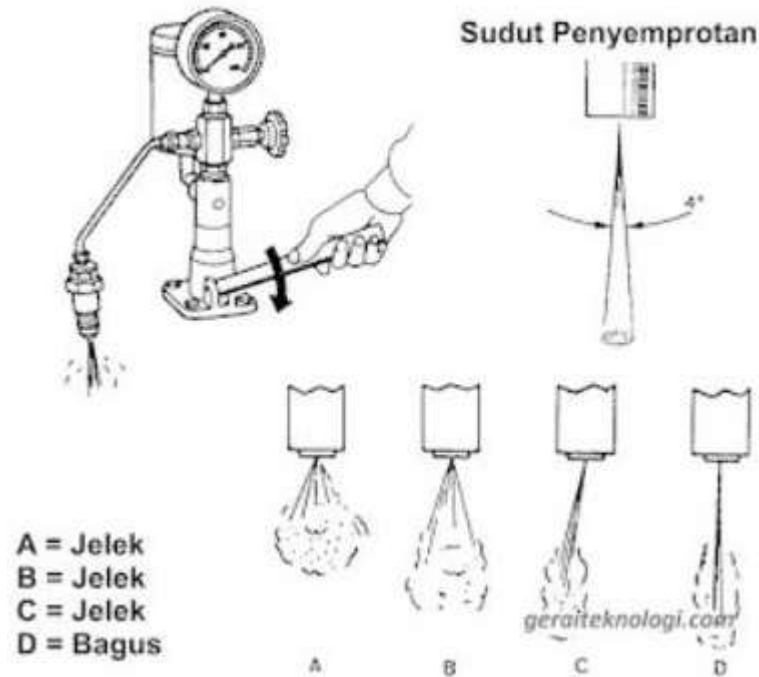
# Pergantian saringan bahan bakar /Filter



1. Tutup kran bakar
2. Lepas saringan bahan bakar dengan jalan memutar kekiri (berlawanan arah jarum jam)
3. Packing karet saringan baru diolesi dengan minyak lumas sebelum dipasang kembali
4. Kencangkan kembali hanya dengan tangan / jari
5. Buka kran bakar
6. Cerat udara dari system bahan bakar
7. Periksa system bahan bakar dari kebocoran

# Pengecekan Pengabut (Injector)

1. Cabut injector dan pasang alat pengetesan
2. Tekan pengabut (injeksi) harus 180 bar dan bahan bakar harus mengabut melalui tiap tiap lubang nozzle
3. Jika pengabut kurang baik maka nozzle atau injector diganti atau diperbaiki terlebih dahulu
4. Pasang injector kembali dan yakinkan tidak ada kebocoran pasang kembali pipa-pipa



# Penggantian Minyak Pelumas Pompa Injeksi



1. Tempatkan dibawah pompa injeksi kaleng penampungan minyak lumas
2. Lepas pompa pengisian bahan baka, hati-hati agar packingnya tidak rusak
3. Biarkan minyak menetes sampai habis
4. Pasang kembali pompa pengisian bahan bakar
5. Isi kembali minyak pelumas sampai dengan batas seperti yang disebut pada pemeriksaan permukaan minyak pelumas yg ada didalam pompa injeksi bahan bakar.

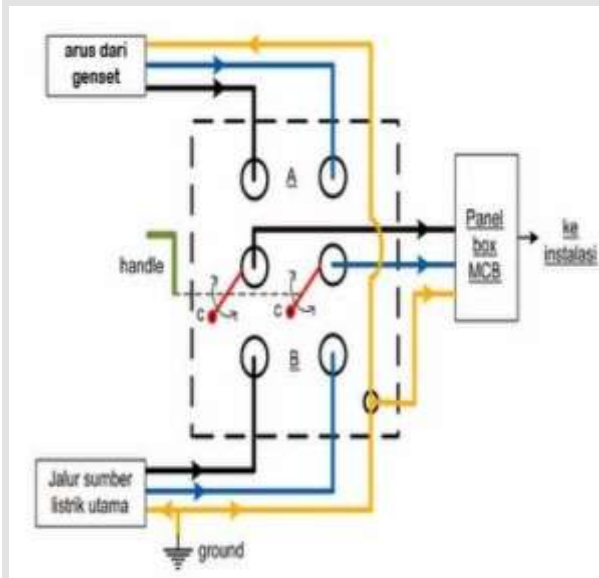
# Pemeriksaan Pompa Air Pendingin Mesin dan Thermostat

1. Lepas tali kipas.
2. Periksa gerakan kipas pompa (impeller) apakah bebas dan apakah jarak antara impeller dan rumah pompa sesuai dengan yang diharuskan.
3. Periksa seal pompa.
4. Cerat 2 liter air pendingin.
5. Lepas thermostat.
6. Siapkan air panas  $\pm 80^{\circ}\text{C}$ .
7. Masukkan thermostat kedalam air panas tersebut dan periksa apakah katup utama terangkat/membuka. Kalau membuka berarti thermostat tersebut masih bekerja.

# Pemeriksaan Tekanan Kompresi dalam Cylinder

- Pekerjaan ini harus dilaksanakan oleh tenaga yang terlatih dan mempunyai alat-alat pengukurnya. Secara global pengukuran tekanan kompresi adalah sebagai berikut:
  1. Tahan handle penyetop bahan bakar pada posisi stop (rack o)
  2. Pasang alat pengukur tekanan kompresi.
  3. Putar mesin dengan accu beberapa putaran.
  4. Meteran akan menunjukkan/mencatat tekanan kompresi cylinder yang sedang diukur.
  5. Jika tekanan kompresi rendah harap berkonsultasi dengan bengkel.

# PERAWATAN PADA GENERATOR



## Petunjuk Keamanan Pengoperasian GENSET

Genset ini dirancang dengan pertimbangan yang tinggi terhadap segi keamanan. Bagaimanapun juga keamanan dan efisiensi dalam pengoperasian akan dapat diperoleh jika memperhatikan petunjuk-petunjuk berikut ini.

### a. Mengoperasikan dengan benar

Jalankan mesin sesuai petunjuk yang diberikan dalam buku petunjuk pengoperasian genset. Jangan menjalankan mesin jika tidak mengetahui dengan baik perihal pengoperasian genset. Pastikan bahwa operator genset mengetahui cara-cara pengoperasian yang benar. Berilah penjelasan yang detail sesuai dengan buku petunjuk.

### b. Jauhkan genset dari tempat yang basah

Menjalankan genset di tempat yang langsung terkena hujan, lembab atau genangan air dapat beresiko untuk terjadinya sengatan listrik. Dianjurkan untuk memasang grounding pada genset dan beban serta memberikan atap pelindung.

### c. Peletakan genset

Genset harus diletakkan di tempat yang permukaannya rata atau di atas pondasi yang kuat dan tidak labil. Pondasi yang tidak kuat bisa menyebabkan kerusakan genset.

### d. Jagalah kebersihan genset

Genset harus dijaga dengan baik dan anggaplah sebagai partner dalam bisnis anda. Rawatlah genset anda agar selalu tampak bersih. Jangan biarkan kebocoran-kebocoran yang terjadi berlangsung lama, dan bersihkan debu atau kotoran yang menempel di radiator. Jangan meletakkan barang-barang yang tidak penting di sekitar genset.

### e. Lakukan perawatan genset secara teratur

Rawatlah genset dengan baik dan ikuti petunjuk pada buku manual genset. Pakailah bahan bakar dan oli pelumas sesuai dengan yang disarankan pabrik pembuat mesin. Gantilah sparepart dengan memakai sparepart yang original agar genset anda dapat beroperasi dalam jangka waktu lama dan lancar.

### f. Perhatikan sirkulasi udara

Jika genset dioperasikan di dalam ruangan, maka harus dibuat ventilasi udara yang baik. Asap knalpot yang sangat beracun harus terbuang ke luar ruangan dengan baik. Jauhkan gas buang mesin dari manusia dan hewan piaraan. Udara panas dari radiator juga harus dikeluarkan langsung melalui ducting /cerobong dan tidak boleh ada aliran balik agar mesin tidak panas.

### g. Matikan mesin segera jika ada kejadian yang tidak normal

Jika genset diketahui beroperasi secara tidak wajar atau menunjukkan ketidaknormalan seperti getaran yang tinggi, suara yang kasar atau tersendatsendat maka segera matikan genset dan perbaiki masalahnya secepat mungkin.

h. Merawat kabel-kabel instrumen dengan teratur

Kerusakan kabel-kabel instrumen dapat berakibat fatal dan dapat membahayakan manusia. Segera perbaiki atau ganti jika ditemukan ada kabel yang terkelupas, sambungan kabel yang kendur atau jika tercium bau kabel terbakar.

i. Hindari beban lebih (overload)

Generator diberikan sebuah circuit breaker (MCCB) untuk pengaman beban lebih yang mana akan bekerja (trip) jika terjadi kelebihan beban. Jika hal ini terjadi maka harus dilakukan pengurangan beban sebelum menghidupkan genset kembali.

j. Jangan sentuh terminal output

Jangan sentuh terminal output ketika genset beroperasi karena dapat menimbulkan sengatan listrik. Putuskan circuit breaker (MCCB) kalau akan melakukan pemasangan kabel power.

k. Pasanglah kabel dengan baik dan benar

Kabel power harus terpasang dengan benar untuk menghindari hubungan singkat. Perhatikan petunjuk / kode pada stiker di terminal output. Kencangkan setiap kabel yang dipasang dan jangan sampai kendur karena bisa berbahaya.

l. Hindarkan air terhadap bagian listrik

Jagalah jangan sampai air membasahi terminal output, kabel kontrol/ instrumen dan generator. Karena hal ini dapat menyebabkan hubung singkat.

m. Hindarkan pipa knalpot dari air hujan

Pasanglah sambungan pipa elbow atau raincap untuk mencegah air hujan masuk ke dalam pipa knalpot. Buanglah air yang masuk ke knalpot secara rutin melalui drain plug di bagian bawah knalpot (genset silent type).

n. Berhati-hatilah terhadap kebakaran

Bahan bakar dan minyak pelumas adalah bahan yang mudah terbakar. Jagalah jangan sampai minyak berceceran di sekitar genset. Jagalah kebersihan bagian dalam genset (lapisan peredam) karena mudah terbakar jika terkontaminasi minyak. Jauhkan genset dari lingkungan kerja yang banyak menggunakan api.

# Pemeliharaan Generator Set

Pemeliharaan adalah mengusahakan agar peralatan selalu dalam keadaan siap pakai, sehingga hasil kegiatan dapat berjalan baik. Pemeliharaan dilakukan menjadi 2 hal, yaitu :

1. Pemeliharaan pencegahan (reactive maintenance)
2. Pemeliharaan perbaikan (corrective maintenance)
3. Biaya waktu pemeliharaan (time down cost)

## 1. PEMELIHARAAN PENCEGAHAN

Dengan adanya rencana pencegahan perawatan yang teratur, kesalahan-kesalahan yang kecil dapat ditekan seminimal mungkin, dan dapat diketahui permasalahan sebelum terjadi kerusakan total. Pemeriksaan rutin termasuk cleaning, testing, drying, painting, adjusting dan pelumasan.

## 2. PEMELIHARAAN PERBAIKAN

Selain dilaksanakan pemeliharaan pencegahan, perlu dilakukan atau dilaksanakan pemeliharaan dengan rekomendasi pabrik atau prosedur yang berlaku. Seperti dilakukan penggantian-penggantian *spare part* karena usia pemakaian, dimana dalam operasional Generator Set mengalami aus (fungsi yang menurun), sehingga Generator Set selalu dalam kondisi baik dalam beroperasi.

## 3. BIAYA WAKTU PEMELIHARAAN

Karena adanya biaya waktu pemeliharaan (time down cost), maka harus diperhatikan oleh pemakai, untuk menggunakan waktu pemeliharaan yang tepat pada saat-saat perbaikan.

# Pemeliharaan Generator Set - Lanjutan

Pemeliharaan dapat dilakukan baik pada penggerak (mesin diesel) maupun pada generator, dengan prosedur sebagai berikut :

1. Pemeliharaan secara rutin (continue)
2. Pemeliharaan secara berkala (periodic)

## **PEMELIHARAAN SECARA RUTIN (CONTINUE)**

Pemeliharaan kontinyu adalah pemeliharaan yang harus dilakukan setiap hari sekalipun mesin tersebut jarang beroperasi, diantaranya ;

- Membersihkan kotoran atau debu pada ruang genset.
- Membersihkan kotoran atau debu pada body genset.
- Memeriksa level pelumas.
- Memeriksa level bahan bakar.
- Memeriksa level air pendingin (air radiator).
- Memeriksa level air accu baterai.
- Memeriksa dan mencatat penunjukan tegangan (Volt Meter).
- Memeriksa dan mencatat penunjukan arus (Ampere Meter).
- Memeriksa dan mencatat penunjukan frekuensi.
- Memeriksa dan mencatat penunjukan cos phi (Cos  $\phi$  Meter).
- Memeriksa dan mencatat penunjukan daya per hari (kWH).
- Memeriksa dan mencatat penunjukan running hour.

# Pemeliharaan Generator Set - Lanjutan

## **PEMELIHARAAN SECARA BERKALA (PERIODIC)**

Pemeliharaan berkala adalah pemeliharaan yang berdasarkan petunjuk pabrik atau ditinjau dari penggunaan waktu (jam), diantaranya ;

- Pemanasan genset minimal 1 kali dalam seminggu.
- Pembebanan genset minimal 1 kali dalam sebulan.
- Pemeliharaan setelah beroperasi 125 jam.
- Pemeliharaan setelah beroperasi 250 jam.
- Pemeliharaan setelah beroperasi 2000 jam.
- Pemeliharaan setelah beroperasi 4000 sampai 5000 jam atau perlu ada perawatan service tambahan (Top Overhaul)
- Pemeliharaan setelah beroperasi 9000 jam atau General Overhaul.

Perawatan atau pemeriksaan meliputi pula pada eksterinya, mekanik dan elektriknya terutama bagian-bagian yang berputar dan bergesekan.

### **Bagian-bagian mekanik meliputi**

1. Bantalan (bearing)
2. Pegas-pegas pemegang sikat arang
3. Pemegang sikat arang

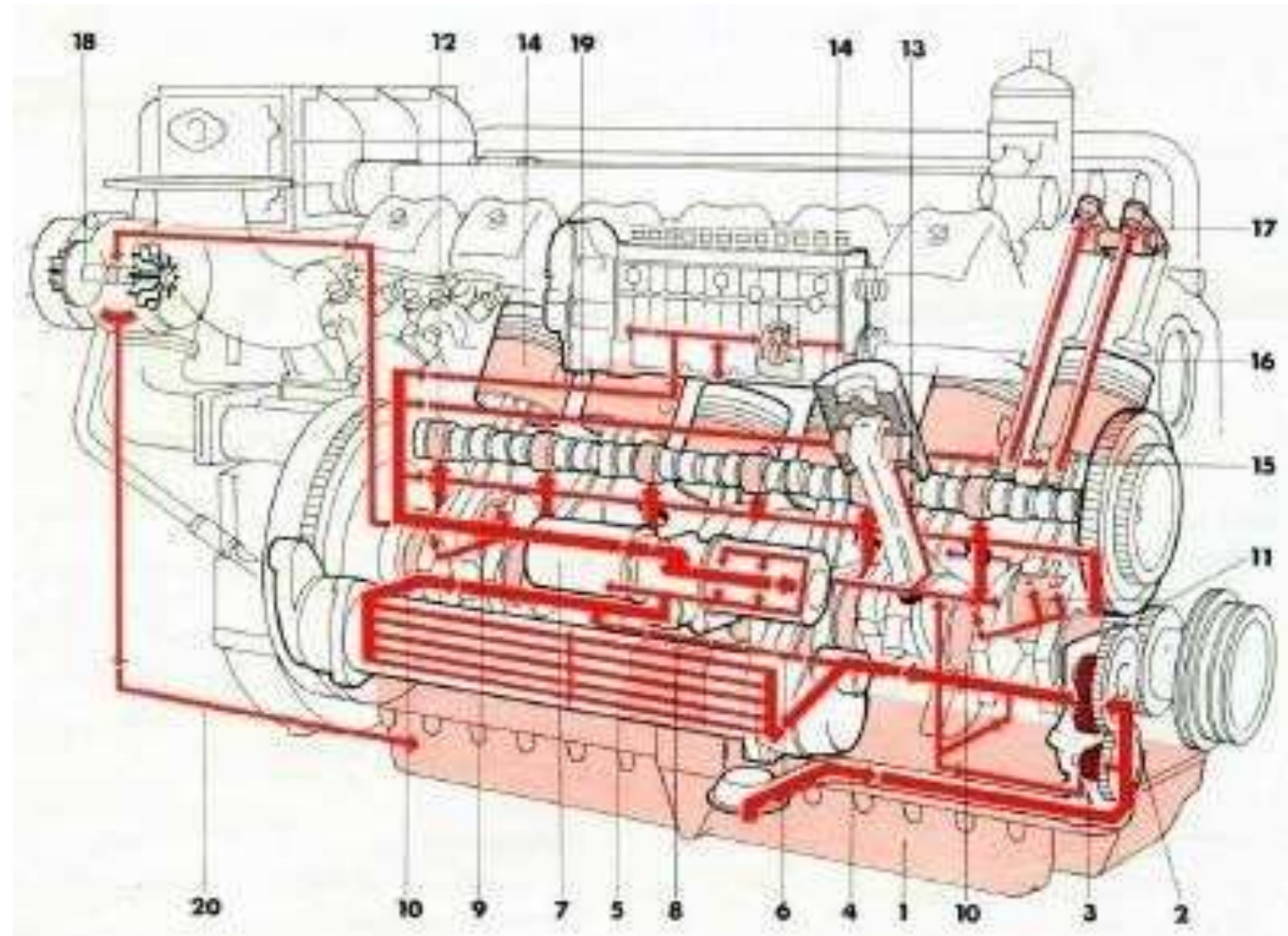
### **Bagian-bagian elektriknya meliputi**

1. Lamel komutator
2. Sikat-sikat arang
3. Cincin seret (slip ring)
4. Isolasi kumparan medan dan jangkar
5. Kontak-kontak pada sambungan kabel di terminal
6. Kapasitor dan arrester

# Perawatan atau pemeriksaan generator meliputi

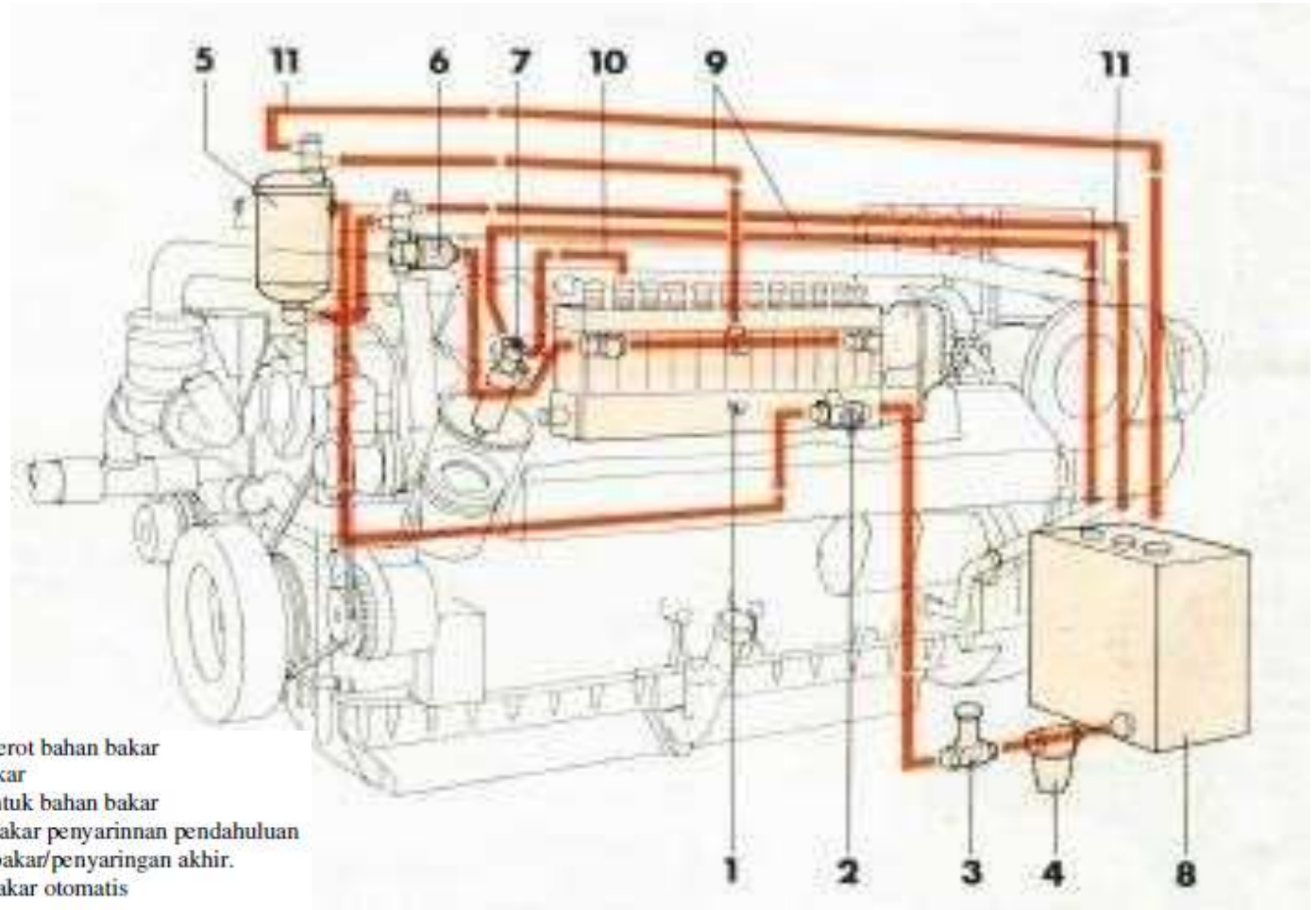
1. Bersihkan alur-alur lamel komutator dan cincin seret dengan menggunakan kain lap yang halus dan bersih. Jangan sekali-kali alur lamel dan cincin seret tersebut dibersihkan dengan ampelas sebab akan menimbulkan serbuk besi yang dapat merusak alur lamel.
2. Jika alur lamel tersumbat kotoran bersihkan dengan pena garis atau gergaji besi yang tipis sehingga kedalaman alurnya sama
3. Periksa sikat-sikat arang, bila ternyata sudah pendek, harus diganti dan perhatikan kekerasannya sebab jika terlalukeras sering menimbulkan percikan bunga api dan akan merusak alur lamel
4. Bersihkan kumparan-kumparan stator atau rotor dengan jalan membuka tutup generator dan menggosoknya dengan tutup ijuk yang halus atau koas; jangan menggunakan sikat yang keras karena akan merusak lapisan isolasi kumparan, kemudian semprot dengan kompresor agar debu dan kotorannya tertiup keluar
5. Ukur harga tahanan isolasi terhadap tanah kumparan rotor dan stator dari generator dan exciter dengan menggunakan Megger yang mempunyai tegangan ukur maksimum 1500 Volt
6. Periksa rangkaian arrester dan kapasitor yang dipasang dibawah generator. Baut dan mur klem rangkaian tersebut harus dalam keadaan kencang.
7. Bersihkan arrester dan kapasitor berikut ruangnya dari kotoran dan debu dengan menggunakan kain lap yang bersih dan kering. Ukur harga isolasinya terhadap tanah dengan menggunakan Megger dan dinyatakan baik bila mempunyai harga isolasi " tak terhingga

# Konstruksi system pelumasan



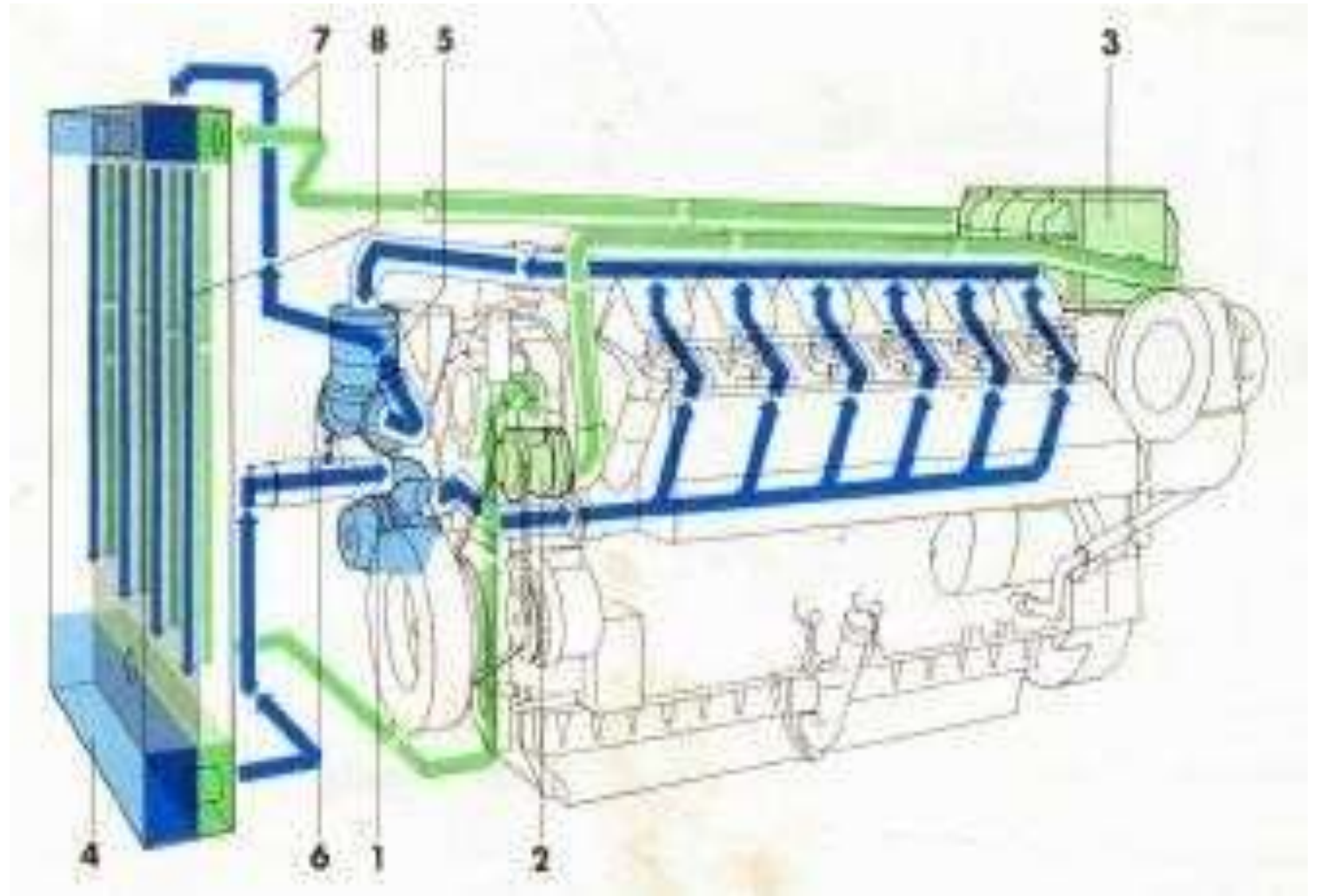
- |                             |                                                 |                                        |
|-----------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Bak minyak               | 7. Saringan minyak pelumas                      | 14. Piston                             |
| 2. Pompa pelumas            | 8. Katup by pass untuk saringan                 | 15. Pengetuk tangkai                   |
| 3. Pompa minyak pendingin   | 9. Pipa pembagi                                 | 16. Tangkai penolak                    |
| 4. Pipa hisap               | 10. Lager poros engkol( lager duduk)            | 17. Ayunan                             |
| 5. Pendingin minyak pelumas | 11. Lager ujung besar (lager putar)             | 18. Pematat udara (sistem Turbine gas) |
| 6. Bypass-untuk pendingin   | 12. Lager poros-bubungan                        | 19. Pipa ke pipa penyemprot            |
|                             | 13. Spruyer penyemprot untuk pendinginan piston | 20. Saluran pengembalian               |

# Konstruksi system bahan bakar



1. Pompa penyemperot bahan bakar
2. Pompa bahan bakar
3. Pompa tangan untuk bahan bakar
4. Saringan bahan/bakar penyaringan pendahuluan
5. Saringan bahan bakar/penyaringan akhir.
6. Penutup bahan bakar otomatis
7. Injektor
8. Tanki
9. Pipa pengembalian bahan bakar
10. Pipa bahan bakar tekanan tinggi
11. Pipa peluap

# Konstruksi System Pendinginan



1. Pompa air untuk pendingin mesin
2. Pompa air untuk pendinginan intercooler
3. Inter cooler (Alat pendingin udara yang telah dipanaskan)
4. Radiator

5. Thermostat
6. Bypass (jalan potong)
7. Saluran pengembalian lewat radiator
8. Kipas



# TERIMAKASIH

Anda butuh Pelatihan Operator  
Genset bersertifikat BNSP?

[Info Lengkap](#)