



KEMENTERIAN  
KETENAGAKERJAAN  
REPUBLIK  
INDONESIA



# MODUL

## PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI

### **MEMELIHARA GENSET BAGI PELAKSANA UTAMA (D.35.115.00.034.1)**

KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN R.I.

DIREKTORAT JENDERAL PEMBINAAN PELATIHAN VOKASI DAN PRODUKTIVITAS

DIREKTORAT BINA STANDARDISASI KOMPETENSI DAN PROGRAM PELATIHAN

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
A. PENDAHULUAN .....	1
B. PANDUAN PENGGUNAAN MODUL .....	1
C. SILABUS .....	3
D. PENGETAHUAN .....	8
1. Merencanakan pemeliharaan Genset .....	9
2. Menyiapkan Sarana Pemeliharaan Genset.....	24
3. Melaksanakan Pemeliharaan Genset .....	40
4. Membuat Laporan Hasil Pemeliharaan Genset .....	65
5. Evaluasi Teori .....	66
E. KETERAMPILAN DAN SIKAP KERJA.....	67
1. Lembar Instruksi Kerja.....	67
a. Informasi Umum .....	67
b. Soal Praktik .....	67
c. Penilaian Praktik .....	71
2. Evaluasi Praktik.....	76
F. EVALUASI PERSONAL .....	76
G. LAMPIRAN .....	76
1. Kamus Istilah .....	76
2. Referensi .....	77
3. Unit Kompetensi .....	78
4. Daftar Nama Penyusun .....	82

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi dengan judul **“Memelihara Genset bagi Pelaksana Utama (D.35.115.00.034.1)”** dapat tersusun dengan baik. Modul ini disusun berdasarkan Kepmenaker Nomor 138 Tahun 2019 tentang SKKNI Bidang Pengadaan Listrik, Gas, Uap/air Panas Dan Udara Dingin Golongan Pokok Pengadaan Listrik, Gas, Uap/air Panas Dan Udara Dingin Bidang Pengoperasian Pembangkit Aneka Energi Baru Dan Energi Terbarukan.

Sesuai PP No. 31 tahun 2016 tentang Sistem Pelatihan Kerja Nasional dan Perpres No. 68 tahun 2022 tentang Revitalisasi Pendidikan Vokasi dan Pelatihan Vokasi, program pelatihan harus mengacu kepada standar kompetensi kerja. Untuk mencapai kompetensi yang diharapkan, peserta harus menguasai pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dipersyaratkan.

Modul pelatihan ini dibuat sebagai sumber materi bagi peserta pelatihan untuk menguasai satu unit kompetensi tertentu. Modul mengandung pengetahuan, teori, informasi serta lembar instruksi kerja atau praktik kerja yang harus dipahami dan dikuasai agar peserta memiliki kompetensi yang dibutuhkan dunia usaha maupun dunia industri.

Semoga modul ini bermanfaat guna menghasilkan tenaga kerja yang kompeten dan berdaya saing tinggi.

Jakarta,      September 2024

Direktur  
Bina Standardisasi Kompetensi  
dan Program Pelatihan



Moh. Amir Syarifuddin, S.T, M.M  
NIP. 19690725 199703 1 001

## **A. PENDAHULUAN**

Tuntutan pembelajaran berbasis kompetensi menjadi sangat penting dalam meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang kompeten, sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar kerja. Selaras dengan tuntutan tersebut, maka dibutuhkan mekanisme pelatihan yang lebih praktis, aplikatif, serta dapat menarik dilaksanakan sehingga memotivasi para peserta dalam melaksanakan pelatihan yang diberikan. Seiring dengan mudahnya teknologi digunakan, maka materi pelatihan dapat disajikan dengan berbagai media pembelajaran sehingga dapat diakses secara offline dan online.

Modul pelatihan merupakan buku panduan dalam menyampaikan Materi Pelatihan yang berisi pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan untuk mencapai kompetensi di unit ini.

## **B. PANDUAN PENGGUNAAN MODUL**

Beberapa ketentuan panduan penggunaan materi yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Modul ini dapat dijadikan rujukan untuk pelaksanaan PBK dengan penggunaannya dapat dikembangkan dan dikontekstualisasikan sesuai dengan kebutuhan, materi ini terdiri dari:
  - a. Pengetahuan
  - b. Keterampilan dan Sikap Kerja
  - c. Evaluasi
  - d. Lampiran:
    - 1) Kamus istilah
    - 2) Daftar referensi
    - 3) Unit kompetensi
    - 4) Daftar penyusun
2. Slide *powerpoint* dan video merupakan kelengkapan yang dapat dijadikan referensi bagi para instruktur.
3. Peran instruktur terkait dengan penggunaan modul, antara lain:
  - a. Instruktur dapat menggunakan modul ini yang dilengkapi dengan referensi sumber lainnya seperti buku, video, file presentasi dan

- lain-lain sehingga diharapkan modul ini dapat diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan masing-masing Lembaga pelatihan.
- b. Proses pembelajaran dapat disampaikan dengan menggunakan berbagai sumber yang menguatkan peserta pelatihan, baik melalui tahapan persiapan, pelaksanaan di kelas, praktek, melakukan investigasi, menganalisa, mendiskusikan, tugas kelompok, presentasi, serta menonton video.
  - c. Keseluruhan materi yang tersedia sebagai referensi dalam buku ini dapat menjadi bahan dan gagasan untuk dikembangkan oleh instruktur dalam memperkaya materi pelatihan yang akan dilaksanakan.
4. Evaluasi pencapaian kompetensi peserta dapat dilaksanakan sesuai dengan proses penilaian berupa soal tertulis, wawancara, instruksi demonstrasi dan/atau standard produk yang dipersiapkan oleh instruktur
  5. Referensi merupakan referensi yang menjadi acuan dalam penyusunan buku panduan pelatihan ini.
  6. Lampiran merupakan bagian yang berisikan lembar kerja serta bahan yang dapat digunakan sebagai berkas kelengkapan pelatihan.

### C. SILABUS

Unit Kompetensi	: Memelihara Genset bagi Pelaksana Utama
Kode Unit	: D.35.115.00.034.1
Perkiraan Waktu	: 50 JP @ 45 menit
Bentuk	: Luring/ <del>Daring</del> / <del>Blended</del> (*)
Capaian Unit Kompetensi	: Terlaksananya pemeliharaan genset sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan

ELEMEN KOMPETENSI		KRITERIA UNJUK KERJA		INDIKATOR UNJUK KERJA	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN DAN SIKAP		DURASI
1.	Merencanakan pemeliharaan genset.	1.1	Dasar pelaksanaan tugas pemeliharaan genset, sesuai ketentuan diketahui.	Direncanakan pemeliharaan genset sesuai dengan prosedur.	Penjelasan tentang: 1.1 Dasar pelaksanaan pemeliharaan genset. 1.2 Maksud dan Tujuan pemeliharaan genset. 1.3 Instruksi kerja dan batasan pemeliharaan genset. 1.4 Metoda komunikasi dan standar pelaporan.	1.1	Mengetahui dasar pelaksanaan tugas pemeliharaan genset, sesuai ketentuan dengan jelas dan cermat.	8 JP
		1.2	Maksud & tujuan pemeliharaan genset dipahami.			1.2	Memahami Maksud & tujuan pemeliharaan genset sesuai prosedur dengan jelas.	
		1.3	Instruksi kerja pemeliharaan genset,			1.3	Memahami instruksi kerja pemeliharaan genset termasuk:	

			termasuk : batasan pelaksanaan pemeliharaan; metoda komunikasi; serta standar pelaporan dipahami.		1.5 Perlengkapan keselamatan ketenagalistrikan (K2), peralatan utama dan pendukung pemeliharaan genset.		batasan pelaksanaan pemeliharaan; metoda komunikasi; serta standar pelaporan sesuai prosedur dengan disiplin dan cermat.	
		1.4	Perlengkapan keselamatan ketenagalistrikan (K2), peralatan utama dan pendukung pemeliharaan genset, diidentifikasi.		1.6 Prosedur lingkup instruksi kerja pemeliharaan genset.	1.4	Mengidentifikasi Perlengkapan keselamatan ketenagalistrikan (K2), peralatan utama dan pendukung pemeliharaan genset, sesuai prosedur dengan cermat dan teliti.	
		1.5	Lingkup instruksi kerja pemeliharaan genset disanggupi.				Menyanggupi lingkup instruksi kerja pemeliharaan genset sesuai prosedur dengan cermat dan teliti.	

ELEMEN KOMPETENSI		KRITERIA UNJUK KERJA		INDIKATOR UNJUK KERJA	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN DAN SIKAP		DURASI
2.	Menyiapkan sarana pemeliharaan genset.	2.1	Instruksi kerja, formulir uji, check list pemeliharaan genset disiapkan.	Disiapkan sarana pemeliharaan genset sesuai dengan ketentuan yang berlaku.	Penjelasan tentang: 2.1 Instruksi kerja, formulir uji, check list pemeliharaan genset. 2.2 Perlengkapan keselamatan ketenagalistrikan (K2) dan peralatan pendukung lainnya. 2.3 Waktu dan pelaksanaan pemeliharaan genset. 2.4 Lokasi dan sarana kerja pemeliharaan genset. 2.5 Alat ukur dan alat kerja terkait pemeliharaan genset. 2.6 Material/ <i>spare part</i> genset. 2.7 Prosedur menyiapkan	2.1	Menyiapkan instruksi kerja, formulir uji, check list pemeliharaan genset sesuai prosedur dengan cermat dan teliti.	10 JP
		2.2	Perlengkapan keselamatan ketenagalistrikan (K2) dan peralatan pendukung lainnya disiapkan.			2.2	Menyiapkan perlengkapan keselamatan ketenagalistrikan (K2) dan peralatan pendukung lainnya sesuai prosedur dengan cermat dan teliti.	
		2.3	Waktu dan pelaksanaan pemeliharaan genset dikoordinasikan.			2.3	Mengkoordinasikan waktu dan pelaksanaan pemeliharaan Genset sesuai prosedur dengan cermat dan teliti.	
		2.4	Lokasi dan sarana kerja, diamankan.			2.4	Menyiapkan dan mengamankan lokasi dan sarana kerja sesuai prosedur dengan	



ELEMEN KOMPETENSI		KRITERIA UNJUK KERJA		INDIKATOR UNJUK KERJA	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN DAN SIKAP		DURASI
					sarana pemeliharaan genset.		cermat dan teliti.	
3.	Melaksanakan Pemeliharaan genset	3.1	Instruksi kerja pemeliharaan genset diterapkan	Dilaksanakannya pemeliharaan genset sesuai dengan prosedur.	Penjelasan tentang: 1.1 Instruksi kerja, formulir uji, check list pemeliharaan genset. 1.2 Prosedur keselamatan ketenagalistrikan (K2) 1.3 <i>Alignment &amp; Balancing</i> 1.4 Hal-hal yang terjadi diluar instruksi kerja pemeliharaan Genset. 1.5 Perintah resmi 1.6 Prosedur melaksanakan pemeliharaan genset	3.1	Menerapkan instruksi kerja pemeliharaan genset sesuai prosedur dengan cermat dan teliti.	24 JP
		3.2	Prosedur keselamatan ketenagalistrikan (K2) diterapkan.			3.2	Menerapkan prosedur keselamatan ketenagalistrikan (K2) sesuai ketentuan yang berlaku dengan cermat dan disiplin.	
		3.3	Hal-hal yang berada diluar instruksi kerja pemeliharaan genset, dilaporkan.			3.3	Melaporkan hal-hal yang berada diluar instruksi kerja pemeliharaan genset sesuai prosedur dengan cermat dan jelas.	

ELEMEN KOMPETENSI		KRITERIA UNJUK KERJA		INDIKATOR UNJUK KERJA	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN DAN SIKAP		DURASI
		3.4	Pelaksanaan butir 3.3 yang didukung perintah resmi (tertulis atau ter-rekam melalui saluran yang baku) dilaksanakan			3.4	Melaksanakan Pelaksanaan Butir 3.3 yang didukung perintah resmi (tertulis atau terrekam melalui saluran yang baku) sesuai prosedur dengan cermat dan teliti.	
4	Membuat laporan hasil pemeliharaan Genset.	4.1	Hasil pemeliharaan genset dicatat.	Dibuatnya laporan hasil pemeliharaan genset sesuai dengan format dan prosedur	Penjelasan tentang: 4.1 Hasil pemeliharaan genset. 4.2 Laporan hasil pemeliharaan genset 4.3 Waktu dan pelaksanaan pemeliharaan genset.	4.1	Mencatat hasil pemeliharaan genset sesuai prosedur dengan cermat dan teliti	8 JP
		4.2	Laporan pelaksanaan pemeliharaan genset sesuai dengan format dan prosedur dibuat.			4.2	Membuat laporan pelaksanaan pemeliharaan Genset sesuai dengan format dan prosedur dengan cermat dan teliti	
Asesmen								

#### **D. PENGETAHUAN**

Sumber listrik saat ini sangat krusial atau menjadi kebutuhan pokok, maka biasanya setiap tempat-tempat pelayanan publik atau tempat umum memiliki genset yang akan menggantikan saat sumber listrik terputus. Generator set sangat dibutuhkan karena mampu mensuplai listrik ketika sumber listrik utama padam atau sebagai sumber suplai listrik utama jika tidak terdapat aliran listrik. Perkembangan genset kini semakin pesat dengan berbagai jenis model dengan variasi berbagai macam bahan bakar. Namun pemakaian genset ini sangat mahal bila dibandingkan dengan sumber listrik dari PLN. Pembangkit ini pun menghasilkan polusi terhadap lingkungan, belum getaran yang dihasilkan cukup mengganggu apabila kurang mensiasatinya.

Genset tidak setiap saat digunakan, hanya digunakan pada waktu tertentu jika terjadi pemadaman listrik dari PLN. Untuk itu diperlukan peralatan tersebut agar tetap tahan lama dengan kondisi performa yang stabil. Oleh karena itu, peran perawatan fasilitas tersebut sangatlah diperlukan untuk menunjang performansi pekerjaan. Generator adalah sebuah mesin yang menghasilkan tenaga listrik dengan masukan tenaga mekanik. Prinsip kerja generator sinkron berdasarkan induksi elektromagnetik, setelah rotor diputar oleh penggerak mula (primemover) dengan demikian kutub-kutub yang ada pada rotor akan berputar. Penggunaan energi listrik yang besar tentu saja tidak selamanya bekerja konstan tanpa permasalahan gangguan atau sebagai sumber utama di lapangan dan jalur elektrikal itu sangat diperlukan suatu solusi yang dapat mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menggunakan generator set (Genset).

Salah satu komponen penting pada sistem pembangkit listrik adalah *genset*. Pemeliharaan *genset* sangat penting untuk dilakukan karena komponen ini memiliki peran yang sangat penting dalam mengubah energi kinetik menjadi energi listrik. Dengan mempelajari unit kompetensi ini seorang operator diharapkan mampu memelihara komponen ini secara tepat dan cermat sesuai dengan prosedur.

## 1. Merencanakan pemeliharaan Genset

### 1.1 Dasar Pelaksanaan Pemeliharaan Genset

Genset atau generator set merupakan perangkat yang sangat penting dalam kehidupan modern saat ini. Genset berfungsi sebagai sumber listrik cadangan yang bisa digunakan jika terjadi pemadaman listrik di rumah atau di tempat kerja.

Generator set sangat dibutuhkan karena mampu mensuplai listrik ketika sumber listrik utama padam atau sebagai sumber suplai listrik utama jika tidak terdapat aliran listrik. Perkembangan genset kini semakin pesat dengan berbagai jenis model dengan variasi berbagai macam bahan bakar.

Sebagaimana mesin-mesin lainnya, genset juga membutuhkan perawatan yang baik dan benar agar tetap berfungsi dengan baik. Pemeliharaan atau perawatan (*maintenance*) adalah serangkaian aktivitas untuk menjaga fasilitas dan peralatan agar senantiasa dalam keadaan siap pakai untuk melaksanakan produksi secara efektif dan efisien sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan dan berdasarkan standar (fungsional dan kualitas). Perawatan secara umum berfungsi untuk memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada, mempertahankan efisiensi dan keandalan serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi. Setiap komponen pembangkit listrik selalu memerlukan perawatan yang teratur agar dapat berfungsi dan beroperasi dengan baik dan sempurna.

Pemeliharaan *genset* merupakan kegiatan memeriksa bagian *genset* untuk memastikan bagian ini bekerja dengan baik sesuai fungsinya. Sebelum melakukan pemeliharaan perlu diidentifikasi prosedur atau SOP yang dibutuhkan untuk pemeliharaan *genset* tersebut.

Prosedur atau tata cara adalah serangkaian aksi yang spesifik, tindakan atau operasi yang harus dijalankan atau dieksekusi

dengan cara yang baku (sama) agar selalu memperoleh hasil sesuai yang diinginkan. Prosedur yang dimaksud termasuk diantaranya adalah perintah kerja, formulir uji dan *check list* pemeliharaan.

Prosedur pemeliharaan *genset* ini diperoleh dari manual yang dikeluarkan pabrikan komponen, alat atau mesin, yang telah dirangkum dan diformulasikan dalam bentuk perintah kerja, formulir uji serta checklist sesuai standar oleh penyelenggara pembangkit. Mintalah perintah kerja, formulir uji serta checklist kepada atasan atau supervisor sebelum melakukan pemeliharaan.

Berikut prosedur persiapan pemeliharaan bagian *genset* yaitu:

- Siapkan Dokumen pemeliharaan, formulir uji dan ceklis pemeriksaan dilokasi pemeliharaan *genset*
- Siapkan peralatan K3 dan peralatan pendukung dilokasi pemeliharaan *genset*.
- Koordinasikan waktu pelaksanaan pemeliharaan ke pihak terkait

Pemeliharaan bertujuan untuk mempertahankan efisiensi, keandalan serta umur ekonomis suatu komponen, alat atau mesin karena dengan seringnya kita melakukan maintenance atau perawatan itu akan memperkecil terjadinya gangguan atau kerusakan. Setiap mesin penggerak selalu memerlukan perawatan yang teratur agar dapat berfungsi dan beroperasi dengan baik dan sempurna.

Perawatan yang baik dapat mencegah terjadinya kerusakan yang lebih besar atau yang lebih berat, yang tentunya akan memerlukan biaya yang besar untuk perbaikan. Hal yang sama berlaku juga dalam pemeliharaan *genset*. Jika *genset* tidak dilakukan pemeliharaan secara berkala, maka akan dapat menyebabkan kerusakan yang lebih besar seperti kerusakan

pada generator maupun bahaya kebakaran yang berakibat fatal dan ada kemungkinan genset tidak dapat dipakai kembali.

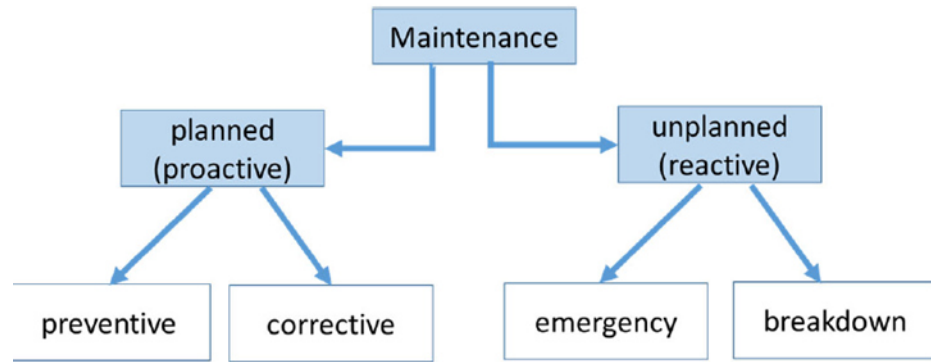
Adapun beberapa kegiatan perawatan genset yang harus dilakukan adalah:

- a. Pemeriksaan Umum
  - 1) Sistem Bahan Bakar
  - 2) Sistem Listrik DC (aki)
  - 3) Sistem Control
  - 4) Mesin
- b. Perawatan pada sistem pelumasan
- c. Perawatan Pada Sistem Pendingin
- d. Perawatan Sistem Bakar
- e. Perawatan baterai starting
  - 1) Pengujian Baterai
  - 2) Pembersihan Baterai
  - 3) Memeriksa Berat Jenis
  - 4) Memeriksa Tingkat Elektrolit
- f. Pemanasan Genset
- g. Backup Plan

Dalam mempertahankan mutu dan meningkatkan produktivitas, salah satu faktor penting yang harus diperhatikan adalah masalah perawatan mesin (maintenance) dan fasilitas produksi.

## 1.2 Maksud dan Tujuan pemeliharaan genset

Pemeliharaan merupakan kegiatan menjaga sistem peralatan dan mesin agar dapat bekerja dengan baik. Pada umumnya pemeliharaan generator di unit pembangkit terdiri dari pemeliharaan jenis pemeliharaan terencana (planned) dan belum terencana (unplanned), yang dapat diketahui sebagaimana gambar dibawah ini:



Gambar 1.1. Jenis Pelaksanaan Perawatan Generator

Seperti yang tampak pada gambar, jenis pelaksanaan perawatan generator, tersebut dapat diketahui bahwa pemeliharaan generator yang terencana adalah bentuk pemeliharaan yang proaktif, atau dilaksanakan secara regular untuk menghindari kerusakan atau hal-hal yang tidak diinginkan. Jenis pemeliharaan generator yang tidak terencana atau *unplanned* dan dapat diartikan sebagai pemeliharaan non rutin, yang maksudnya adalah melakukan pemeliharaan yang bersifat reaktif atau untuk merespon situasi darurat akibat kerusakan.

Perawatan yang baik dapat mencegah terjadinya kerusakan yang lebih besar atau yang lebih berat, yang tentunya akan memerlukan biaya yang besar untuk perbaikan. Hal yang sama berlaku juga dalam pemeliharaan *genset*. Jika *genset* tidak dilakukan pemeliharaan, maka akan dapat menyebabkan kerusakan yang lebih besar seperti kerusakan pada bagian-bagian generator maupun bahaya kebakaran yang berakibat fatal yang mengakibatkan terputusnya pasokan daya ke konsumen.

Jadi maksud dan tujuan pemeliharaan genset tidak lain adalah agar genarator set selalu dalam keadaan baik, pemeliharaan rutin genset mutlak harus dilakukan. Perawatan atau pemeliharaan harus dilakukan dengan baik sesuai petunjuk pada buku manual genarator set.

Pemeliharaan pada *genset* terlaksana secara rutin dan periodik. Pemeliharaan yang bersifat rutin ialah pemeliharaan yang dilakukan secara berulang dengan periode waktu harian, mingguan dan bulanan dengan kondisi sedang beroperasi. Pemeliharaan generator yang bersifat periodik ialah pemeliharaan yang dilakukan perawatan dengan interval waktu dilakukan dengan perawatan rutin yang rutin seperti membersihkan mesin, memeriksa mesin, mengisi oli mesin, berdasarkan lama operasi dari generator.

### 1.3 Instruksi kerja dan batasan pemeliharaan genset

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

- Perawatan pada sistem pelumasan,
- Perawatan pada sistem pendingin,
- Perawatan sistem bahan bakar, dan
- Perawatan baterai starter.

Sedangkan untuk jadwal pemeliharaan berkala dapat dilakukan dengan *periodic maintenance*, yaitu pengecekan dan pemeliharaan secara:

- Perawatan harian,
- Perawatan mingguan,
- Perawatan bulanan,
- Perawatan per semester,
- Perawatan tahunan.

Untuk memastikan *genset* bekerja dengan baik yang pada akhirnya menghasilkan sistem pembangkit juga dapat bekerja dengan baik.

Pemeliharaan genset juga memiliki batasan. Menggunakan genset dalam mobilitas tinggi pastinya sangat memudahkan



aktivitas. Apalagi keberadaan genset sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan listrik disaat sumber listrik utama tidak bisa digunakan. Namun akan jadi masalah baru apabila ternyata genset yang tidak stabil.

Ada berbagai alasan mengapa genset yang punya menjadi tidak stabil. Bisa saja masalah satu ini muncul karena komponen yang kurang bagus atau kesalahan dalam perawatan. Kemudian alasan lainnya ialah pembelian genset yang memang berkualitas buruk. perhatikan berbagai penyebabnya berikut ini:

a. Kelistrikan yang Tidak Stabil

Salah satu penyebab genset tidak stabil adalah karena kelistrikannya yang juga tidak stabil. Hal ini dapat disebabkan oleh masalah pada regulator tegangan atau AVR (*Automatic Voltage Regulator*) yang tidak berfungsi dengan baik. Kondisi ini dapat membuat tegangan output genset menjadi tidak stabil dan akhirnya memengaruhi kinerja mesin secara keseluruhan.

b. Karburator yang Kotor

Kemudian karburator yang kotor atau tersumbat oleh kotoran dan debu juga dapat menyebabkan genset tidak stabil atau bahkan mati mendadak. Seperti yang diketahui bahwa keberadaan kotoran dan debu dalam sistem karburator akan menyebabkan masalah kinerja pada mesin.

Kotoran dan debu tersebut dapat menghambat aliran bahan bakar ke mesin sehingga menyebabkan mesin tidak berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, sangat penting untuk membersihkan karburator secara berkala agar kinerja genset tetap stabil.

c. Bahan Bakar yang Tidak Sesuai

Meski bukan komponen utama dalam mesin genset, tetapi keberadaan bahan bakar sangat krusial untuk membuatnya dapat bekerja dengan baik. Namun tidak bisa menggunakan sembarang bahan bakar.

Ada spesifikasi tertentu yang harus diikuti agar kinerja genset menjadi maksimal dan stabil. Sebaliknya, penggunaan jenis bahan bakar yang tidak sesuai akan menyebabkan genset tidak stabil.

Pasalnya harus menyamakan jenis bahan bakar dengan sistem injeksi yang terdapat di dalam genset. Jadi pastikan sudah membaca buku panduan genset untuk mengetahui jenis bahan bakar apa yang perlu digunakan.

d. Sistem Pendingin yang Tidak Berfungsi dengan Baik

Semua sistem yang terpasang dalam genset memiliki peranannya masing-masing yang sangat penting untuk membuatnya bisa bekerja dengan baik. Namun kalau ada satu saja sistem yang bermasalah maka bagian lainnya pun tidak akan bekerja dengan baik.

Sama halnya seperti kerusakan pada sistem pendingin yang dapat membuat suhu di dalamnya meningkat terlalu tinggi. Padahal mesin genset tidak boleh memiliki suhu yang sangat tinggi karena kinerjanya menjadi tidak stabil dan mesin dapat mati mendadak.

Jadi apabila mulai melihat adanya tanda tidak stabil dari genset maka kemungkinan besar sistem pendingin mulai bermasalah.

e. Busi yang Rusak atau Kotor

Busi yang rusak atau kotor dapat menyebabkan mesin genset tidak stabil atau bahkan mati mendadak. Busi yang kotor atau rusak dapat memengaruhi kinerja mesin dan menyebabkan mesin tidak berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, pastikan untuk memeriksa, membersihkan, dan mengganti busi secara rutin.

f. Penggunaan Genset pada Lingkungan yang Tidak Sesuai

Penggunaan genset pada lingkungan yang tidak sesuai seperti lingkungan kotor, debu atau kelembaban yang tinggi dapat menyebabkan mesin genset menjadi tidak stabil.

Masalahnya kotoran dan debu yang masuk ke dalam sistem mesin genset dapat merusak komponen-komponen penting. Sebab itu pastikan untuk menggunakan genset hanya pada lingkungan yang tepat agar penggunaannya maksimal.

g. Penggunaan Genset yang Terlalu Lama Tanpa Istirahat

Apabila menggunakan genset yang terlalu lama tanpa istirahat maka mesinnya bisa berujung tidak stabil hingga mati mendadak. Hal ini disebabkan oleh overheating akibat kerja mesin yang terlalu berlebihan dalam jangka waktu panjang. Perhatikan berapa lama waktu yang dianjurkan pabrikan dalam menggunakan mesin genset. Biasanya semua keterangan terkait penggunaan genset sudah tertera jelas dalam buku panduan. Perhatikan di buku panduan genset agar tidak mengalami masalah yang berbahaya.

h. Kurangnya Perawatan dan Pemeliharaan Rutin

Kurangnya perawatan dan pemeliharaan rutin pada genset juga dapat menyebabkan genset tidak stabil. Komponen-komponen pada mesin yang tidak dibersihkan atau diganti secara berkala pada akhirnya dapat memengaruhi kinerja mesin dan menyebabkannya menjadi tidak stabil hingga rusak permanen.

Oleh karena itu pastikan untuk melakukan perawatan dan pemeliharaan yang diperlukan setiap setelah pemakaian agar mesin genset bisa digunakan untuk waktu yang lama.

#### 1.4 Metoda Komunikasi dan Standar Pelaporan

Metode komunikasi adalah suatu penilaian terhadap pengukuran kekuatan hubungan yang dilakukan dalam antara duapihak untuk melakukan suatu komunikasi, ilmu komunikasi dalam pembelajaran untuk menjadikan komunikasi yang diberikan kepada orang lain mampu dalam menerimanya sehingga hubungan akan menjadi lebih maksimal dalam berhubungan dengan menjalani suatu kerjasama

dengan organisasi yang dilakukan dan berfokus dalam suatu catatan pembelajaran yang baik untuk menyampaikan informasi dalam suatu metode komunikasi dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang diinformasikan dalam pembelajaran yang didapatkan dari kegiatannya tersebut yang dilakukan. Dalam hal pemeliharaan genset bagi pelaksana utama, metode komunikasi yang digunakan komunikasi verbal dan komunikasi tulisan.

Metode komunikasi verbal adalah bentuk komunikasi yang menggunakan mulut untuk menyampaikan pesan. Hasil komunikasi verbal dapat berupa presentasi yang dalam hal pemeliharaan genset ini dapat berupa laporan hasil pemeliharaan. Metode komunikasi lain yang dapat digunakan adalah metode komunikasi visual. Dalam hal pemeliharaan genset, metode ini dapat menggunakan gambar-gambar hasil praktek ataupun grafik hasil pengukuran sebagai hasil pelaporan.

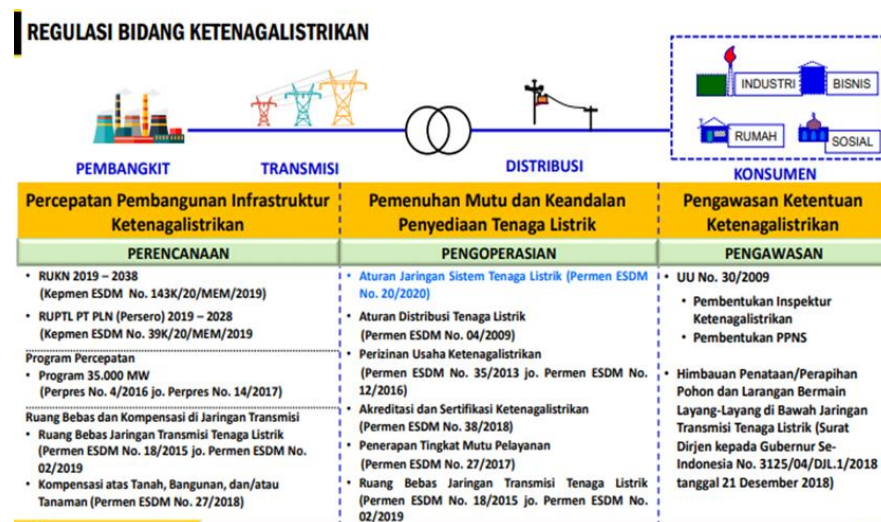
Laporan memegang peranan penting dalam sebuah organisasi karena memberikan informasi yang didapat melalui hasil proses mengolah data, hasil penelitian, atau hasil riset masalah kepada pimpinan. Manfaat laporan adalah agar dapat memandu perbaikan dalam menyusun rencana kegiatan selanjutnya. Membantu penetapan kebijakan secara cepat. Laporan menjadi segala sumber informasi. Membantu mengetahui proses dan perkembangan peningkatan sebuah kegiatan. Fungsi laporan antara lain untuk menyampaikan informasi, memonitor progress pekerjaan/kegiatan, mengevaluasi dan memperbaiki system kinerja kegiatan yang sedang dilakukan, sebagai media pemantauan dan akuntabilitas terhadap penggunaan sumber daya seperti dana, waktu dan tenaga serta untuk berbagi informasi kepada pihak-pihak yang berkepentingan dalam kegiatan yang dilaksanakan.

Untuk standar pelaporan kegiatan ini mencakup: pendahuluan, tujuan, landasan teori, prosedur pemeliharaan, ceklis pemeliharaan, hasil pengukuran dilapangan, data dan analisis, pembahasan dan kesimpulan.

### 1.5 Perlengkapan Keselamatan Ketenagalistrikan (K2), Peralatan Utama dan Pendukung Pemeliharaan Genset

Keselamatan Ketenagalistrikan (K2) adalah segala usaha dan regulasi untuk menjaga keselamatan dan keamanan tenaga kerja, masyarakat, dan kondisi lingkungan sekitar dari segala bahaya yang ditimbulkan oleh kegagalan sistem kelistrikan atau malfungsi. Selain itu, secara teknis lingkungan instalasi suatu pembangkit listrik haruslah memperhatikan kondisi ramah lingkungan

Supaya bisa diterapkan dengan baik, maka ada beberapa poin penting yang perlu diperhatikan saat melakukan penerapan keselamatan ketenagalistrikan (K2). Berikut ini beberapa rangkaian tahapan yang dilalui oleh badan usaha saat mengimplementasikan sistem K2.



Gambar 1.2 Regulasi Bidang Ketenagalistrikan

#### a. K2 Keselamatan ketenagalistrikan

K2 Keselamatan ketenagalistrikan (Menurut UU 30 / 2009)

- 1) Setiap usaha kegiatan usaha ketenagalistrikan wajib memenuhi ketentuan Keselamatan Ketenagalistrikan (K2)
- 2) Ketentuan Keselamatan Ketenagalistrikan bertujuan untuk mewujudkan kondisi: Andal dan Aman (A2) bagi Instalasi (Keselamatan Instalasi), Aman dari bahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya (Tenaga Kerja dan Masyarakat umum), Ramah lingkungan.
- 3) Ketentuan Keselamatan Ketenagalistrikan meliputi: Pemenuhi standarisasi peralatan dan pemanfaat tenaga listrik, Pengamanan Instalasi tenaga listrik, Pengamanan Pemanfaat tenaga listrik.
- 4) Setiap instalasi tenaga listrik yang beroperasi wajib memiliki Sertifikat Laik Operasi (SLO) adalah sertifikat yang diterbitkan oleh Lembaga Inspeksi Teknik yang ditunjuk Pemerintah untuk melakukan inspeksi kelaikan operasi atas instalasi listrik yang dipasang di bangunan pemohon listrik.
- 5) Setiap peralatan dan pemanfaat tenaga listrik wajib memenuhi ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI).
- 6) Setiap Tenaga teknik dalam usaha ketenagalistrikan wajib memiliki Sertifikat Kompetensi adalah proses sertifikat pemberian kompetensi yang dilakukan secara sistematis dan obyektif melalui Uji Kompetensi yang mengacu pada Standar Kompetensi Kerja baik yang bersifat Nasional, Khusus maupun Internasional.
- 7) Ketentuan mengenai keselamatan ketenagalistrikan:
  - a) SLO (Sertifikat Laik Operasi)
  - b) SNI (Standar Nasional Indonesia)
  - c) Sertifikat Kompetensi

Selain peralatan keselamatan yang sudah disebutkan di atas, teknisi listrik juga perlu dibekali dengan hand tool yang lengkap dan memadai. Hand tool tidak secara khusus melindungi Anda

dari bahaya sengatan listrik, namun peralatan ini membantu Anda untuk mengetahui manakah objek yang dialiri listrik dan manakah yang tidak, sehingga dapat mencegah Anda bersentuhan langsung dengan benda berbahaya. Beberapa hand tool yang wajib dibawa oleh teknisi listrik saat bekerja di antaranya adalah tespen, senter, pemutus kabel, pisau, obeng, solder, isolasi, dan sebagainya.

Bagaimanapun listrik dapat menyebabkan berbagai macam bahaya yang serius, seperti tersengat, luka bakar, serangan jantung, bahkan hingga kematian. Sayangnya, teknisi listrik harus terus berhadapan dengan seluruh resiko ini setiap harinya. Oleh sebab itu, menggunakan peralatan keselamatan yang lengkap adalah cara terbaik bagi Anda untuk mencegah atau meminimalisir kecelakaan akibat sengatan listrik selama Anda bertugas di lapangan.

b. Peralatan pendukung

Peralatan pendukung yang diperlukan untuk pemeliharaan *genset* diantaranya adalah:

1) Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

APAR adalah perlengkapan keselamatan yang seharusnya seharusnya ada di rumah pembangkit. APAR yang digunakan harus dari kelas C, yaitu untuk pemadaman api dari sumber listrik. Bahan pengisinya bisa berupa powder atau CO<sub>2</sub>. Operator harus mengecek kesiapan APAR tersebut dan masa kadaluarsanya.



Gambar 1.7 Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

## 2) Tool Box Lengkap

Tool box diperlukan untuk membuka dan menutup komponen turbin air dan transmisi mekanik pada saat pemeliharaan, adapun isi tool box lengkap berisi kunci kombonasi, kunci L, kunci sok, kunci moment, kunci pipa dan peralatan pendukung



Gambar 1.8 Tool Box

## 3) Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan pada pemeliharaan *genset* antara lain AVOMETER.

AVO meter adalah singkatan dari Ampere, Volt, Ohm meter, jadi Avometer adalah alat untuk mengukur arus, tegangan, tahanan pada suatu rangkaian. AVOMeter pada *genset* digunakan untuk mengukur tegangan pada *Automatic Voltage Regulator* (AVR).



Gambar 1.9 AVOMeter



## 1.6 Prosedur Lingkup Instruksi Kerja Pemeliharaan Genset

Koordinasi adalah suatu usaha kerjasama antara badan, instansi, unit dalam pelaksanaan tugas-tugas tertentu sedemikian rupa, sehingga mendapat, saling mengerti, saling membantu, dan saling melengkapi.

Untuk melakukan pemeliharaan diperlukan sebuah koordinasi yang baik antar petugas /operator melalui penyampaian informasi yang jelas, cara komunikasi yang tepat, bahasa yang mudah dipahami serta hal lainnya yang dianggap memudahkan tugas operator itu sendiri.

Ada beberapa cara dalam melakukan koordinasi pengamanan yang dapat dilakukan oleh operator, teknisi dan pengurus PLTMH agar keselamatan dalam bekerja dapat dicapai, antara lain:

### a. *Lock Out Tag Out* (LOTO)

Prosedur pengamanan lokasi dan sarana biasa disebut LOTO. LOTO adalah suatu prosedur untuk menjamin mesin/alat berbahaya listrik secara tepat telah dimatikan dan tidak dapat menyala kembali secara tidak sengaja selama pekerjaan perbaikan / perawatan sedang dilakukan sampai dengan pekerjaan tersebut selesai. LOTO hanya dapat dilepas oleh operator/ petugas yang memasang. Operator selain pemasang DILARANG melepaskan LOTO. Prosedur LOTO yaitu:

#### 1) Mengidentifikasi sumber energi.

Identifikasi sumber energi. Sumber energi dalam hal ini adalah penyuplai energi listrik ke lokasi yang akan dilaksanakan pemeliharaan, bisa berupa panel listrik, generator, atau circuit breaker.

#### 2) Mengisolasi dan mematikan sumber energi.

Sumber energi yang sudah diidentifikasi harus dimatikan, dan diisolasi. Ingat, yang dimatikan adalah hanya jalur ke area pemeliharaan, bukan sistem kelistrikan semuanya.

- 3) Mengunci dan memberi tanda bahaya pada sumber energi.

Panel atau circuit breaker yang sudah dimatikan harus dikunci. Jika tidak ada kunci panel, peralatan LOTO memberikan semacam gembok khusus yang bisa digunakan. Setelah dikunci diberi tanda/ label LOTO yang berisikan nama teknisi dan waktu pemeliharaan.



Gambar 1.12 Gembok Circuit Breaker LOTO

- 4) Memastikan efektivitas isolasi sumber energi.

Teknik memastikan isolasi adalah dengan mengukurnya dengan alat ukur atau multimeter.



Gambar 1.13 Peralatan dan Tanda/Label LOTO (Lockout Tagout)



Gambar 1.13 Penerapan LOTO (*Lockout Tagout*) di Tempat Kerja

b. Buku catatan/ *Log Book*

*Log Book* berfungsi sebagai media pencatatan semua kegiatan pemeliharaan PLTMH. Operator wajib menuliskan kegiatannya di log book sehingga bisa dibaca dan sebagai informasi kejadian dalam pemeliharaan PLTMH. *Log book* disimpan di ruang PLTMH.

## **2. Menyiapkan Sarana Pemeliharaan Genset**

Sarana pemeliharaan genset perlu disiapkan dalam operasionalnya karena genset akan mengalami penurunan kemampuan yang disebabkan oleh masa pakai. Sarana pemeliharaan dimaksudkan untuk menjaga agar genset dalam kondisi siap operasional.

Beberapa sarana pemeliharaan yang perlu disiapkan diantaranya ada pelumas mesin. Komponen yang bergerak dan berputar akan mengalami gesekan dan keausan. Pelumas digunakan untuk memberikan lapisan film pada benda yang saling bergesekan sehingga keausan dapat diminimalkan. Pemeliharaan pada mesin diesel meliputi semua subsistem, terdiri pemeliharaan subsistem pelumasan, subsistem pendinginan, subsistem bahan bakar, subsistem udara pembakaran dan subsistem starting Diesel. Pemeliharaan dilakukan dengan sistem terjadwal berdasarkan waktu, dikenal pemeliharaan harian, mingguan, bulanan, tiga bulanan dan tahunan.

Pemeliharaan juga bisa dilakukan berdasarkan capaian jam operasionalnya, pemeliharaan 500 jam kerja, 1.000 jam kerja, 5.000 jam kerja, 10.000 jam kerja. Pemeliharaan generator meliputi parameter kelistrikan yang tercakup dalam *manual instruction*.

Tata cara pemeliharaan Genset mengikuti Standar Operating Procedure (SOP) yang dikeluarkan pihak pabrik dalam bentuk *Manual Instruction*. Pada saat melaksanakan pemeliharaan Genset, setiap teknisi wajib mengenakan alat pelindung diri (APD).

Sebagai gambaran umum pemeliharaan *genset* mencakup pemeriksaan posisi genset, pemeriksaan kebersihan genset dan

lingkungannya, penggantian sparepart yang using atau rusak, persiksa siekulasi udara tempat genset beroperasi, periksa kabel – kabel instrument secara berkala, periksa oli mesin pada genset secara berkala, periksa bahan bakar yang tersedia dan lain sebagainya.

## 2.1 Instruksi Kerja, Formulir Uji, Check List Pemeliharaan Genset

Instruksi kerja berisi kegiatan pemeliharaan yang akan dilakukan beserta jadwal pemeliharaannya. Instruksi kerja diperlukan sebagai panduan untuk mengetahui apa saja yang harus dilakukan dalam pemeliharaan genset dan waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan tersebut. Berikut isntruksi kerja pemeliharaan genset bagi pelaksana utama.

Tabel 2.1 Instruksi kerja dan jadwal pemeliharaan komponen genset.

No	Kegiatan Pemeliharaan	Jadwal pemeliharaan
1	Dalam keadaan genset <i>running</i> , periksa jalur pasokan bahan bakar, jalur balik, <i>filter</i> , dan keretakan atau lecet pada fitting. Pastikan jalur-jalur bahan bakar tidak bergesekan dengan apapun yang dapat menyebabkan kegagalan fungsi.	Saat genset menyala / Harian
2	Periksa terminal pada baterai starting untuk memastikan koneksi yang bersih dan kencang. Koneksi longgar atau berkarat menyebabkan resistensi, yang dapat menghambat <i>starting</i> genset.	Harian
3	Periksa sistem kontrol secara teratur, dan pastikan itu adalah log data yang benar selama pemanasan mesin. Pastikan untuk mengembalikan sistem kontrol kembali ke normal <i>automatic standby</i> (AUTO) saat pengujian dan pemeliharaan selesai (jika menggunakan ATS).	Harian
4	Pantau level cairan, tekanan oli, dan suhu radiator secara berkala. Jika terjadi masalah pada mesin biasanya	Harian

No	Kegiatan Pemeliharaan	Jadwal pemeliharaan
	ada peringatan dini. Melihat dan mendengarkan perubahan performa mesin, suara, atau penampakan akan menunjukkan bahwa genset perlu perbaikan.	
5	Periksa level cairan pendingin ( <i>coolant</i> ) dalam keadaan mesin tidak menyala, pada interval yang ditentukan, periksa kebocoran, periksa mode otomatis. Periksa sistem pembuangan setelah menyalakan genset.	Mingguan
6	Periksa bagian luar radiator apakah ada kerusakan, dan bersihkan semua kotoran atau benda asing dengan sikat lembut atau kain. Lakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan sirip-sirip pendingin ( <i>radiator fin</i> ). Jika tersedia, gunakan kompresi udara tekanan rendah atau aliran air ke arah yang berlawanan dari aliran udara normal radiator untuk membersihkan radiator.	Bulanan
7	Periksa baterai <i>starting</i> , bersihkan baterai, periksa berat baterai dan periksa tingkat elektrolit baterai.	Harian
8	Periksa <i>filter</i> bahan bakar. Ganti <i>filter</i> jika sudah rusak, bersihkan rumah saringan bahan bakar dan kencangkan <i>filter</i> bahan bakar sampai gasket kontak dengan kepala <i>filter</i> bahan bakar.	Bulanan
9	Periksa pelumas dan <i>filter</i> pelumas. Mengganti saringan pelumas, Pemeriksaan dan pembersihan baut penguat dan sealnya, Menutup <i>tapping valve</i> dan memasukan pelumas, Mengoperasikan mesin pada putaran <i>idle</i> untuk memastikan tidak ada kebocoran.	Bulanan

No	Kegiatan Pemeliharaan	Jadwal pemeliharaan
10	Pemeriksaan level air pendingin pada radiator (mesin dalam keadaan tidak beroperasi dan temperatur mesin dalam kondisi dingin), membersihkan bagian-bagian sistem pendingin, Pemeriksaan baut <i>fan belt/tensioner</i> , kekencangan pada kipas pendingin, pastikan tidak ada bagian yang kendor.	250 jam operasi
11	Periksa <i>filter</i> air pendingin.	250 jam operasi
12	Pemeriksaan secara visual tentang keadaan <i>belt</i> pada <i>pulley</i> , pastikan tidak ada bagian <i>belt</i> yang pecah atau retak. Pemeriksaan kekencangan pada <i>belt</i> dengan menggunakan <i>tension gauge</i> . Tension <i>Fan Belt</i> untuk mengencangkan sabuk kipas.	250 jam operasi

Formulir uji *genset* bertujuan untuk memantau keluaran generator, baik saat tanpa beban maupun saat diberi beban sesuai dengan spesifikasi teknis peralatan tersebut. Pengukuran *genset* bisa diamati pada panel meter atau dilakukan pengukuran secara langsung. Operator harus mampu mengukur besaran listrik tegangan baik pada genset, sumber PLN maupun tegangan output dari panel box MCB menggunakan alat ukur listrik.

Tabel 2.2 Pengukuran Tegangan pada Genset

Parameter yang diukur	Satuan
1. Tegangan pada genset	.....Volt
2. Tegangan dari PLN	.....Volt
3. Tegangan output dari panel box MCB	.....Volt

Adapun ceklis pemeliharaan genset memuat jenis perawatan beserta waktu pemeliharaan yang lebih spesifik. Ceklis

pemeliharaan berpedoman pada *standar operational procedure* (SOP) atau *manual book* dari genset itu sendiri.

Tabel 2.3 Form Pemeliharaan pada Genset

No.	Jenis Perawatan	Waktu Pemeliharaan					
		Harian	Mingguan	Bulanan			
				1	3	6	12
1.	Periksa level oli mesin						
2.	Periksa level bahan bakar/solar						
3.	Periksa baterai						
4.	Periksa kondisi tidak normal (getaran, suhu panas, suara bising, kebocoran, baut longgar)						
5.	Periksa filter udara						
6.	Periksa solar filter						
7.	Periksa visual						
8.	Operasikan generator genset. Untuk menjalankan genset, periksa level bahan bakarnya terlebih dahulu. Lalu, biarkan genset menyala selama 30 menit atau lebih untuk memastikan komponen ini berfungsi dengan baik						
9.	Periksa mode otomatis						
10.	Periksa kebocoran						
11.	Setelah menyalakan genset, periksa sistem pembuangan						
12.	Periksa kondisi air radiator. Tambahkan air radiator jika sudah berkurang						
13.	Ganti oli mesin						
14.	Ganti oli <i>filter</i> .						
15.	Ganti <i>fuel filter</i>						
16.	Ganti <i>fuel filter</i>						
17.	Ganti saringan udara setiap 2 kali penggantian oli atau setiap 500 jam						
18.	Bersihkan filter udara. filter udara yang terawat bersih menjamin udara yang masuk ke ruang pembakaran juga bersih sehingga mesin bekerja secara optimal.						
19.	Pembuangan endapan pada tangki bahan bakar. Pembuangan endapan dalam tangki bahan bakar baik tangki induk ataupun tangki harian						

No.	Jenis Perawatan	Waktu Pemeliharaan					
		Harian	Mingguan	Bulanan			
				1	3	6	12
	dilakukan dengan membuka kran atau boud drain di dasar tangki hingga kotoran terbuang keluar, tutup kembali kran atau boud drain jika kotoran telah terbuang.						
20.	Pengecekan system Charging Accu. Sistem pengisian accu harus selalu bekerja normal untuk menjamin tegangan dan arus accu terjaga dalam kondisi baik sehingga genset dapat melakukan "Start" dengan mudah. Pengecekan sistem pengisian accu dilakukan dengan mengukur tegangan DC yang keluar, periksa perkabelan dan komponen lainnya, bersihkan bila perlu						
21.	Periksa daya baterai, Pastikan daya baterai dan generator berfungsi dengan baik						
22.	Jika genset jarang digunakan, maka harus rajin menguras bahan bakarnya untuk meminimalisir terjadinya berbagai kendala yang dapat menyebabkan kerusakan						
23.	Ganti <i>filter</i> oli, <i>filter</i> bahan bakar, dan <i>filter</i> udara						
24.	Periksa sistem pendingin						
25.	Periksa kabel atau sistem kelistrikan						
26.	Ganti busi						
27.	Periksa sakelar transfer untuk memastikan komponen ini berfungsi saat digunakan.						
28.	Periksa katup dan <i>injektor</i> dan <i>fuel pump</i> . Lakukan penyetelan ulang jika itu diperlukan						
29.	Periksa grounding. Grounding yang baik menjadi pengaman mesin genset dari gangguan kelebihan arus, tegangan atau ketidak normalan aspek elektrikal dari luar seperti terkena 6 petir ataupun yang berasal dari dalam mesin genset sendiri. Selain menjadi pengaman bagi mesin genset, grounding yang baik juga						



No.	Jenis Perawatan	Waktu Pemeliharaan					
		Harian	Mingguan	Bulanan			
				1	3	6	12
	bisa menjadi pengaman bagi operator genset						

## 2.2 Perlengkapan Keselamatan Ketenagalistrikan (K2) dan Peralatan Pendukung lainnya

Setelah mengidentifikasi perlengkapan keselamatan ketenagalistrikan (K2) dan peralatan pendukung lainnya maka hal penting selanjutnya adalah menyiapkan perlengkapan dan peralatan tersebut sesuai dengan kebutuhan pada instruksi kerja, check list pemeliharaan genset yang telah tersedia. Hal ini bertujuan untuk mengantisipasi dan memudahkan pelaksana pemeliharaan ketika terjadi kecelakaan kerja atau hal yang tidak diinginkan lainnya. Perlengkapan Keselamatan Ketenagalistrikan dan peralatan pendukung lainnya telah dijelaskan sebelumnya.

## 2.3 Waktu dan Pelaksanaan Pemeliharaan Genset

Sistem penjadwalan yang baik akan menunjang kelancaran dalam penyelesaian suatu pekerjaan. Karena itu jadwal harus dibuat oleh orang yang cermat dalam mempertimbangkan segala sesuatunya yang berkaitan, karena tugasnya adalah menyiapkan susunan pekerjaan, menetapkan waktu dan saat penyelesaian, membuat rencana kerja dan sebagainya.

Untuk waktu pemeliharaan genset disesuaikan dengan waktu pemeliharaan preventif/berkala atau *preventive Maintenance*. Pemantauan waktu dan pelaksanaan pemeliharaan juga bisa dilakukan berdasarkan SOP atau *manual book* genset itu sendiri. Karena perencanaan dan penjadwalan pemeliharaan sudah dilakukan sebelumnya, sehingga jauh lebih dalam penanganan suatu bagian dan sumber daya yang tepat untuk menyelesaikan setiap tugas pemeliharaan. Seperti halnya semua jenis pemeliharaan, ada potensi kerugian jika hanya mengandalkan pemeliharaan preventif. Jika jadwal pemeliharaan preventif tidak

secara teratur dipantau, diaudit, dan ditingkatkan, maka dapat terjadi tugas yang tidak perlu dan menghabiskan waktu serta pengeluaran yang meningkat. Oleh karena itu jika program pemeliharaan preventif digunakan, maka harus sejalan dengan optimalisasi pemeliharaan preventif tersebut.

#### 2.4 Lokasi dan Sarana Kerja Pemeliharaan Genset

Adapun lokasi penempatan genset yang baik dan benar untuk memudahkan pemeliharaan yaitu:

- a. Penempatan genset sebaiknya ruangan genset sendiri, ruangan genset harus memiliki sirkulasi udara yang baik. Ruangan genset harus memiliki ventilasi ataupun dengan exhaust agar sirkulasi udara menjadi lancar. Di luar genset dengan sirkulasi yang baik membuat genset tidak cepat panas. Di ruangan khusus genset juga harus memperhatikan adanya gas, pastikan gas terbuang di ruangan terbuka agar tidak mengganggu kenyamanan orang – orang di sekitar penempatan genset. Selain itu, ada baiknya kita memilih genset yang pembuangan gasnya ramah lingkungan.
- b. Jika menempatkan penempatan genset di outdoor, minimal genset terhindar dari panas matahari dan hujan, hal ini bertujuan agar kanopi genset tidak berkarat. Jika melakukan penempatan genset di luar ruangan, genset juga dapat ditempatkan di kerangka besi agar genset terhindar dari benturan dan untuk meminimalisir pencurian.
- c. Jika lokasi penempatan genset sangat berdekatan dengan rumah, maka lebih baik tempatkan genset di ruangan genset yang bisa meminimalisir suara yang dihasilkan, ataupun genset dengan tipe silent mungkin menjadi pilihan yang tepat karena genset dengan tipe silent bisa menirukan suara genset yang cukup signifikan sehingga tidak mengganggu aktifitas di sekitar lokasi penempatan genset.

- d. Jika harus melibatkan genset dipindah secara berkala maka sebaiknya genset bisa ditempatkan di trailer, trailer berfungsi untuk memindahkan genset mengingat genset memiliki massa yang berat dan dimensi yang cukup besar.
- e. Mengganti lokasi penempatan genset tidak terlalu jauh dengan panel listrik agar tidak terlalu memerlukan kabel yang panjang. Kabel dengan harga yang lumayan mahal. Pastikan kabel tertata rapi untuk menjaga estetika.
- f. Penempatan genset dengan ruangan bawah tanah harus memerlukan perhatian dari segi sirkulasi udara mengingat ruangan bawah tanah minim oksigen yang dapat membuat mesin genset menjadi panas dan padam. Selain itu pastikan genset di bawah tanah memiliki tempat cadangan agar memudahkan teknisi untuk melakukan perawatan genset dan perbaikan jika genset mengalami trouble.
- g. Penempatan genset jauh dari sumber api dan jangkauan anak-anak. Tempatkan genset jauh dari sumber api agar tidak terjadi kebakaran dan jauhkan dari jangkauan anak – anak agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.

## 2.5 Alat Ukur dan Alat Kerja Terkait Pemeliharaan Genset

Generator listrik mungkin mengalami kegagalan fungsi dari waktu ke waktu. Hal ini tidak bisa dihindari, terutama seiring bertambahnya usia sistem. Oleh karena itu, sebaiknya selalu sediakan beberapa alat diagnostik yang diperlukan.

Dalam pemeliharaan biasanya menggunakan berbagai alat diagnostik kelistrikan atau elektronik untuk menguji dan memecahkan masalah sistem pembangkit listrik kapan saja atau kapan pun mereka menunjukkan tanda-tanda masalah. Multimeter, ammeter penjepit, dan megohmmeter adalah beberapa alat pemecahan masalah yang paling umum dan fungsional yang digunakan dalam mendiagnosis dan memperbaiki generator.

Untuk mengetahui lebih banyak tentang perangkat penting ini, berikut adalah beberapa informasi dasar tentang multimeter, amperemeter penjepit, dan megohmmeter.

a. Multimeter

Multimeter merupakan alat ukur yang dapat mengukur beberapa sifat kelistrikan, seperti tegangan, hambatan, dan arus. Ini adalah salah satu alat yang paling umum digunakan oleh teknisi dan insinyur pembangkit listrik secara teratur.

Meteran ini biasanya digunakan untuk memeriksa bukaan, arus pendek, dan ground di suatu sirkuit. Saat ini, multimeter sudah dibangun sebagai alat uji elektronik multifungsi digital yang hadir dengan berbagai kemampuan.

Saat mengatasi masalah generator menggunakan multimeter tegangan, ohm, dan ampere dapat diukur. Beberapa multimeter canggih bahkan dapat membaca lebih banyak, seperti frekuensi dan kapasitansi.

Untuk melakukan uji resistansi pada generator menggunakan multimeter, konduktor dan kumparan diputuskan dari rangkaian untuk pembacaan resistansi yang akurat. Sebaliknya, pengujian keluaran tegangan generator dilakukan tanpa mengisolasi rangkaian. Untuk pengujian arus listrik, rangkaian biasanya disalurkan melalui multimeter.

b. Amperemeter

Amperemeter penjepit, lebih dikenal sebagai pengukur penjepit, adalah instrumen yang menggunakan rahang lebar yang menjepit bagian luar konduktor listrik untuk melakukan pengukuran non-kontak.

Amperemeter dapat mengukur beberapa properti, termasuk resistansi, kontinuitas, kapasitansi, tegangan, dan banyak lainnya. Seperti multimeter, amperemeter penjepit juga telah mengalami beberapa penyempurnaan selama bertahun-

tahun. Ammeter penjepit digital saat ini sudah dapat dengan aman melakukan beragam pengukuran presisi dalam berbagai kondisi.

Ammeter penjepit biasanya digunakan pada peralatan industri, kontrol industri, sistem kelistrikan, dan HVAC komersial. Mereka biasanya digunakan sebagai bantuan dalam perombakan generator, pemecahan masalah instalasi, melakukan tes sirkuit akhir, dan melakukan pemeliharaan terjadwal dan preventif pada sistem elektro-mekanis lainnya.

c. Mega Ohmmeter

Mega Ohmmeter adalah jenis ohmmeter khusus yang digunakan untuk mengukur hambatan listrik isolator secara khusus. Ini juga biasa disebut sebagai penguji resistansi isolasi.

Megohmmeter sering digunakan oleh teknisi dan insinyur karena menyediakan cara cepat dan mudah untuk mengidentifikasi kondisi isolasi pada kabel, generator, dan belitan motor.

Sebagai alat diagnostik, mega ohmmeter mengalirkan arus listrik rendah tegangan tinggi melalui kawat atau kumparan. Aturan umumnya adalah insulasi dengan pembacaan lebih dari 1 mega ohm dianggap dapat diterima. Jika pembacaan menunjukkan insulasi belitan stator rusak atau rusak, alternator harus diganti atau mungkin perlu dilakukan perawatan, seperti memutar ulang atau mengganti generator.

Multimeter, ammeter penjepit, dan megohmmeter adalah beberapa alat paling dasar yang digunakan dalam mengatasi masalah generator dan sistem elektro-mekanis lainnya. Instrumen-instrumen ini selalu berguna ketika generator tiba-tiba mengalami kerusakan. Mereka juga merupakan alat penting dalam pemeliharaan rutin peralatan.

Namun, untuk memastikan perbaikan dan pemulihan generator secara menyeluruh, yang terbaik adalah selalu berkonsultasi dan

menggunakan jasa insinyur yang berpengetahuan dan terampil di bidangnya. Untuk layanan diagnostik berkualitas, MES adalah mitra yang sangat tepercaya. Dari diagnostik dan pemasangan hingga perombakan motor listrik, MES menyediakan beragam solusi teknik efektif yang akan memastikan peralatan berfungsi dengan baik.

## 2.6 Material/ *Spare part* Genset

*Sparepart* genset yang harus diperhatikan dalam melakukan perawatan memang sangat penting. Fungsi dari genset ini sendiri adalah mengalirkan arus listrik agar peralatan listrik bisa digunakan. Agar mencapai fungsinya dengan baik, perlu memperhatikan *sparepart* didalamnya. Tujuannya genset ini bisa bertahan lama.

Dalam genset, *sparepart* paling penting adalah mesin. Bila kerusakan pada komponen ini terjadi, maka seluruh aktivitasnya akan terhenti dengan sendirinya. Dari mesin ini yang akan menentukan kapasitas dan kekuatan. Ada beberapa jenis yang ditentukan dari bahan bakar yang digunakan. Pemeriksaan berkala sangat diperlukan.

Tidak hanya mesin saja yang harus Anda perhatikan dalam melakukan perawatan genset. Masih banyak *sparepart* penting lainnya yang harus diperhatikan. Karena, mempunyai fungsinya tidak kalah penting. Berikut ini, beberapa *sparepart* genset yang harus diperhatikan selain mesin.

### a. Alternator

Perangkat lain yang tidak kalah pentingnya adalah alternator. Sebagai penghantar mengubah mekanik menjadi listrik. Saat dibongkar, ada dua komponen utama didalamnya. Ada rotor dan stator keduanya memiliki peran membuat medan magnet untuk menggerakkan generator. Berikut cara pengecekan komponen ini.

### 1) Penglihatan

Dalam alternator sudah dilengkapi dengan indikator. Coba cek secara berkala apakah mati atau masih hidup. Bila indikator mati, ada hal yang tidak berfungsi dengan baik. Anda bisa naikan rpm mesin dengan *bearing*. Cek juga *v belt*, bila longgar maka segera mungkin untuk dikencangkan.

### 2) Suara

Sparepart genset yang harus diperhatikan selanjutnya, bisa mendengarkan suaranya. Bila terdengar berisik itu pertanda bearing kering, bisa juga sebagai pertanda akan rusak, atau *dioda rectifier* mati. Jika, alternator mengeluarkan bunyi, tidak ada salahnya untuk dibawa ke bengkel. Agar dilakukan pengecekan lebih lanjut.

### 3) Menggunakan alat

Pengecekan terakhir bisa menggunakan alat. Ada beberapa tahapan yaitu medan magnet yang dilakukan pada saat mesin mati dan hidup. Ada lagi voltase yang bisa memperkirakan apakah alternator bermasalah atau tidak. Terakhir ampere, bila angka berubah naik maka, kondisinya masih bagus.



Gambar 2.1 Alternator

### b. AVR

Sparepart genset yang harus diperhatikan selanjutnya adalah AVR, singkatan dari Automatic Voltage Regulator. Mempunyai fungsi menjaga keseimbangan tegangan listrik yang bisa berubah-ubah saat genset menyalurkan aliran listrik ke berbagai perabotan rumah tangga. Fungsi komponen ini sangat penting menjaga perangkat elektronik.

Kerusakan pada AVR menyebabkan korsleting listrik. Hal ini disebabkan karena keausan dari beberapa komponen. Sehingga, arus listrik yang seharusnya bisa mengalir, akan terputus dengan sendirinya. Hal yang paling berbahaya adalah memicu genset mengalami kebakaran atau bahkan mampu meledak.



Gambar 2.2 AVR

c. Baterai

Baterai atau aki ini mempunyai fungsi sebagai pemacu agar menghasilkan listrik. Apalagi, untuk menyalakan genset saat pertama kali. Biasanya, baterai akan mati dan saat digunakan akan otomatis penuh dengan sendirinya. Pengecekan baterai juga penting terutama permukaan air elektrolit.

Bila mendekati *low* maka, tidak ada salahnya untuk menambah airnya. Cek secara berkala apakah ada kerak atau tidak. Bila ada cuci dengan menggunakan air panas sampai bersih. Sparepart genset yang harus diperhatikan selanjutnya adalah baut penghubung. Bila kendur, segera mungkin dikencangkan.



Gambar 2.3 Baterai



d. *Control panel*

*Sparepart* genset lain yang tidak kalah penting adalah *control panel*. Fungsinya sebagai pusat kontrol yang bisa digunakan untuk mengoperasikan genset. Mempunyai beberapa bagian dengan tugas yang berbeda-beda. Seperti, area kontrol yang mampu mengontrol arus listrik yang bentuknya, ampere, voltase, dan frekuensi.

Ada bagian pengaman yang berfungsi untuk mengamankan keadaan genset. Sebagai contoh saat genset kehabisan air radiator atau temperatur terlampaui tinggi. Dengan adanya fungsi pengaman ini, genset bisa langsung mati secara otomatis. Biasanya, ada masalah serius terjadi pada genset, segera bawa ke bengkel.

Bagian meter yang difungsikan untuk mengukur parameter di genset. Seperti, tekanan oli, suhu, dan RPM. Selanjutnya, auto yang berfungsi untuk menyalakan dan mematikan genset otomatis. Sehingga, saat listrik dari PLN mati secara otomatis genset akan menyala. Begitu pula sebaliknya bila listrik sudah menyala otomatis mati.



Gambar 2.4 Kontrol Panel

e. Busi

Busi adalah *sparepart* genset penting dalam mesin yang membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar. Busi menghasilkan percikan api yang menyebabkan proses pembakaran dan menghasilkan tenaga yang menggerakkan mesin.

f. *Bearing*

*Bearing* merupakan *sparepart* genset yang digunakan di berbagai bagian mesin genset, termasuk pada poros engkol dan poros generator. *Bearing* mendukung berat dan meminimalkan gesekan, sehingga memastikan agar berbagai bagian mesin dapat berputar dengan lancar dan minim gesekan yang dapat menyebabkan keausan atau kerusakan. Komponen-komponen penting ini bisa dilakukan pengecekan minimal 1 minggu sekali, bila penggunaannya setiap hari. Bila tidak sering digunakan, bisa dilakukan setiap 5 kali mesin hidup. *Sparepart* genset yang harus diperhatikan harus detail dan pahami benar bagaimana cara merawatnya dengan baik.

g. Tangki Bahan Bakar

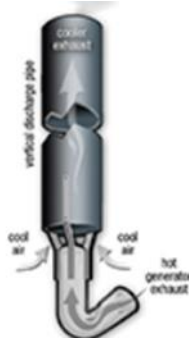
Besarnya kapasitas tangki bahan bakar berbanding lurus lamanya genset mampu beroperasi. Biasanya tangki bahan bakar mampu beroperasi selama 6 sampai 8 jam. Untuk aplikasi komersial biasanya menggunakan tangki bahan bakar eksternal yang tentunya berguna memperlama waktu operasional genset.



Gambar 2.5 Tangki bahan bakar

h. Exhaust Cooling System

Penggunaan genset pasti akan menimbulkan panas. Jika panas tersebut tidak dilepaskan maka akan sangat berbahaya bagi generator, generator bisa rusak bahkan meledak karena overheating (kelebihan panas). Pendingin dan exhaust system inilah yang berperan sebagai ventilasi untuk melepaskan panas tersebut. Pelepasan panas tersebut biasanya dengan system pembuangan gas melalui knalpot, radiator dan kipas



Gambar 2.5 Tangki bahan bakar

i. *Sistem Lubricant*

Pelumasan tentu diperlukan agar genset mampu beroperasi dengan halus dan tahan lama. Didalam pompa tersimpan minyak yang berfungsi untuk melumasi mesin generator, kadar minyak pelumas ini perlu di cek setiap generator beroperasi selama 8 jam.

## 2.7 Prosedur Menyiapkan Sarana Pemeliharaan Genset

Penyiapan sarana pemeliharaan genset disesuaikan dengan tingkat kebutuhan dan peralatan yang diperlukan. Setelah melihat apa saja yang perlu dicek dan diperiksa serta apa saja yang perlu diganti, maka perlu dibuat laporan pemeliharaan agar disediakan peralatan yang diperlukan sebagai sarana pemeliharaan genset. gunakan ceklis dan perintah kerja pemeliharaan agar didapat hasil kebutuhan peralatan.

## 3. Melaksanakan Pemeliharaan Genset

### 3.1 Instruksi Kerja Pemeliharaan Genset

Instruksi kerja pada bagan ini berisi instruksi kegiatan pemeliharaan yang akan dilakukan berikut dengan dengan kondisi yang ada dilapangan. Table ini akan menjawab keadaan mesin genset yang sebenarnya. Berdasarkan informasi dari instruksi kerja ini, maka dapat disimpulkan apakah perlu adanya pergantian ataupun perbaikan pada system genset.

Tabel 3.1 SOP Instruksi kerja dan jadwal pemeliharaan komponen *genset*.

No	Kegiatan Pemeliharaan	Kondisi
1	Dalam keadaan genset <i>running</i> , periksa jalur pasokan bahan bakar, jalur balik, <i>filter</i> , dan keretakan atau lecet pada fitting. Pastikan jalur-jalur bahan bakar tidak bergesekan dengan apapun yang dapat menyebabkan kegagalan fungsi.	.....
2	Periksa terminal pada baterai starting untuk memastikan koneksi yang bersih dan kencang. Koneksi longgar atau berkarat menyebabkan resistensi, yang dapat menghambat <i>starting</i> genset.	.....
3	Periksa sistem kontrol secara teratur, dan pastikan itu adalah log data yang benar selama pemanasan mesin. Pastikan untuk mengembalikan sistem kontrol kembali ke normal <i>automatic standby</i> (AUTO) saat pengujian dan pemeliharaan selesai (jika menggunakan ATS).	.....
4	Pantau level cairan, tekanan oli, dan suhu radiator secara berkala. Jika terjadi masalah pada mesin biasanya ada peringatan dini. Lihat dan mendengarkan perubahan performa mesin, suara, atau penampakan akan menunjukkan bahwa genset perlu perbaikan.	.....

No	Kegiatan Pemeliharaan	Kondisi
5	Periksa level cairan pendingin ( <i>coolant</i> ) dalam keadaan mesin tidak menyala, pada interval yang ditentukan, periksa kebocoran, periksa mode otomatis. Periksa sistem pembuangan setelah menyalakan genset.	.....
6	Periksa bagian luar radiator apakah ada kerusakan, dan bersihkan semua kotoran atau benda asing dengan sikat lembut atau kain. Lakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan sirip-sirip pendingin (radiator fin). Jika tersedia, gunakan kompresi udara tekanan rendah atau aliran air ke arah yang berlawanan dari aliran udara normal radiator untuk membersihkan radiator.	.....
7	Periksa baterai <i>starting</i> , bersihkan baterai, periksa berat baterai dan periksa tingkat elektrolit baterai.	.....
8	Periksa <i>filter</i> bahan bakar. Ganti <i>filter</i> jika sudah rusak, bersihkan rumah saringan bahan bakar dan kencangkan <i>filter</i> bahan bakar sampai gasket kontak dengan kepala <i>filter</i> bahan bakar.	.....
9	Periksa pelumas dan <i>filter</i> pelumas. Mengganti saringan pelumas, Pemeriksaan dan pembersihan baut penguat dan sealnya, Menutup <i>tapping valve</i> dan memasukkan pelumas, Mengoperasikan	.....

No	Kegiatan Pemeliharaan	Kondisi
	mesin pada putaran <i>idle</i> untuk memastikan tidak ada kebocoran.	
10	Pemeriksaan level air pendingin pada radiator (mesin dalam keadaan tidak beroperasi dan temperatur mesin dalam kondisi dingin), membersihkan bagian-bagian sistem pendingin, Pemeriksaan baut <i>fan belt/tensioner</i> , kekencangan pada kipas pendingin, pastikan tidak ada bagian yang kendur.	.....
11	Periksa <i>filter</i> air pendingin.	.....
12	Pemeriksaan secara visual tentang keadaan <i>belt</i> pada <i>pulley</i> , pastikan tidak ada bagian <i>belt</i> yang pecah atau retak. Pemeriksaan kekencangan pada <i>belt</i> dengan menggunakan <i>tension gauge</i> . Tension <i>Fan Belt</i> untuk mengencangkan sabuk kipas.	.....

### 3.2 Prosedur Keselamatan Ketenagalistrikan (K2)

Terkait kesehatan dan keselamatan kerja, perlu diperhatikan beberapa hal dibawah ini ketika melakukan pemeliharaan *genset* diantaranya:

- Pastikan hanya orang yang berkepentingan yang memasuki rumah pembangkit, jangan sampai ada anak-anak yang masuk tanpa diketahui.
- Pastikan semua bagian yang berputar seperti pulley, shaft turbine dan generator dilindungi oleh sangkar /pagar pengaman.

- c. Pastikan semua bahan bahan metal/logam seperti panel listrik, turbin, generator telah ditanahkan (di grounding) untuk mencegah sengatan listrik (kesetrum) jika terjadi kebocoran arus listrik.
- d. Pastikan bahwa rumah pembangkit telah dilengkapi dengan penangkal petir.
- e. Pastikan tersedianya peralatan kebersihan dan pastikan rumah pembangkit selalu dalam keadaan bersih.
- f. Simpanlah sampah atau sisa-sisa oli, grease, plastik dan lain lain pada tempat yang telah disediakan dan buang di tempat pembuangan yang aman. Jangan dibuang sembarangan ke sungai atau tanah. Hal ini akan mencemari lingkungan dan kesehatan manusia.
- g. Pasang tanda-tanda atau peringatan keselamatan pada tempat-tempat atau komponen yang dianggap berbahaya.

### 3.3 *Alignment & Balancing*

Ketidakseimbangan (imballancing) dan ketidak selarasan (misalignment) dalam mesin atau peralatan rotating adalah salah satu penyebab paling umum dari kerusakan pada peralatan. Mereka menyebabkan getaran tinggi dan tekanan mekanis yang menyebabkan keausan dini yang tidak perlu pada komponen dan memiliki pengurangan dramatis dalam umur suatu peralatan atau ketersediaan komponen dan alat.

Manfaat keseimbangan dan keselarasan yang benar akan membantu mengurangi keausan, meminimalkan konsumsi daya, mengurangi getaran yang tidak diinginkan, dan memperpanjang masa pakai alat berat. Belum lagi dengan getaran tambahan yang sering timbul yang diakibatkan oleh imballancing & misalignment dapat juga menimbulkan masalah tersendiri dari sisi operation and maintenance.

*Aligment* adalah suatu pekerjaan atau proses mensimetriskan kedua objek atau sumbu poros sehingga sentris antara poros

penggerak dengan sumbu poros yang digerakan dengan dua tumpuan saling berkaitan. Tetapi dalam kenyataannya pengertian lurus tidak bisa didapatkan 100% sehingga harus diberikan toleransi kurang dari 0,05 mm, untuk mendapatkan kesentrisan antara kedua poros pemutar dan poros yang diputar hingga tidak menimbulkan gesekan, getaran, dan faktor-faktor lainnya.

*Alignment* dapat meminimalisir atau menghindari kemungkinan terjadinya proses memperpendek umur sebuah mesin yang tentu akan mengurangi beban operasional perbaikan mesin anda. Keandalan unit produksi suatu perusahaan yang didalamnya terdiri dari berbagai macam unit mesin sangatlah didambakan oleh seluruh pengelolanya dan ownernya, agar hasil produksi selalu mencapai target yang telah ditentukan.

Biaya besar yang telah dikeluarkan untuk menambah komponen pendukung untuk mesin agar performa mesin menjadi lebih optimal, membeli system/software pendukung untuk mesin, meningkatkan kemampuan pengelola serta memberi pelatihan khusus, dan masih banyak lagi faktor mengoptimalkan kinerja mesin dan pengelolaannya, namun semua ini akan menjadi hal yang tidak ada artinya jika *Shaft Alignment* pada mesin diabaikan dan tidak menutup kemungkinan terjadinya Misalignment pada mesin anda.

Untuk menjaga keandalannya pada unit turbin harus selalu dilakukan maintenance dan pengecekan secara berkala terutama pada bagian-bagian yang berputar seperti poros (shaft) turbin. Shaft turbin harus dilakukan pengecekan berkala dikarenakan sangat berpotensi mengalami permasalahan terutama untuk kasus misalignment. Misalignment adalah ketidaklurusan yang terjadi antara kedua buah poros yang berputar, atau kedua sumbu poros tersebut tidak segaris. Misalignment dapat terjadi akibat penyimpangan atau pergeseran pada salah satu komponen mesin terhadap sumbu pusatnya. Dampak yang



ditimbulkan oleh misalignment yaitu mengakibatkan getaran pada arah aksial. Misalignment sangat berpengaruh terhadap kinerja turbin dikarenakan dapat mengurangi produktifitas turbin.

Proses alignment adalah suatu pekerjaan yang meluruskan/mensejajarkan dua sumbu poros hingga sesumbu (antara poros penggerak dengan sumbu poros yang digerakkan). Setiap poros yang berputar cenderung akan berputar pada garis sumbu masing-masing. Bila dua sumbu poros atau lebih, yang dihubungkan menjadi satu, maka mereka akan berputar pada garis sumbu masing-masing sebagai garis sumbu putarnya. Untuk menjaga produktivitas turbin tetap optimal dan menghindari komponen-komponen turbin terjadi *premature damage* maka perlu dilakukn proses aligment pada turbin yang mengalami permasalahan misalignment.

Pentingnya cara pengoperasikan mesin untuk menjaga kesimetrisan dan kinerja mesin anda, mayoritas langkah – langkah pengoperasian mesin adalah memilih mesin sesuai kebutuhan perusahaan, setelah itu melakukan pemasangan atau perakitan mesin sesuai dengan standarisasi mutu mesin tersebut, maka mesin siap di operasikan. *Standard Operating Procedure* (standarisasi prosedur operasi mesin) dan check list (daftar data) harus dibuat agar langkah-langkah mengoperasikan terjaga, terstruktur, baik dan benar.

Kesalahan langkah dalam pengoperasian mesin dapat berakibat pengikisan komponen pada mesin yang dapat menyebabkan kerusakan salah satu komponen pada mesin, bahkan dapat mengakibatkan kerusakan komponen mesin dan mesin lainnya yang terkait, kesalah langkah dalam pengoperasian mesin dapat menyebabkan kejadian-kejadian yang tidak diinginkan terhadap sumber daya manusia yang berperan.

Berbagai macam cara untuk menjaga dan menguji tingkat kesimetrisan suatu objek (sumbu poros) pengujian pada mesin anda, berikut macam macam *Alignment System* :

Tabel. 3.2 Macam-macam system Aligment

Bore alignment	Keselarasan objek dengan proses pengeboran
Laser alignment	Keselarasan objek dengan proses inframerah (infrared)
Alignment turbine generator	Keselarasan objek dengan proses mesin penggerak berporos pada sudut baling-baling yang digerakan oleh sumber energi air, udara, uap, dll
Alignment compressor	Keselarasan objek dengan proses kompresorisasi objek
Alignment fan blower	Keselarasan objek dengan proses kipas peniup
Alignment pompa vertical	Keselarasan objek dengan proses pompa dari atas ke bawah atau sebaliknya
Alignment Sheave	Keselarasan objek dengan proses menarik katrol pengungkit

Untuk memperpanjang umur mesin dengan melakukan perawatan mesin terstruktur. Berikan perawatan pada mesin anda dengan *condition monitoring* sehingga meminimalisir biaya tidak terduka dan menghindari kemungkinan terjadinya misalignment pada mesin.

Secara operasional, kenapa peralatan harus balance dan selaras:

- Mengurangi getaran (vibrasi) yang berlebihan. Getaran yang masih dalam batas yang diijinkan meminimalkan keausan dan meningkatkan umur pakai suatu peralatan
- Mengurangi panas dan friksi – meningkatkan umur bearing (laher) dan seals
- Mengurangi kebisingan – mengurangi kebisingan sehingga peralatan dapat beroperasi dalam dB yang direkomendasikan oleh pabrikan.
- Meningkatkan life cycle suatu system – mengurangi biaya perawatan dan down time

- e. Meningkatkan efisiensi system – menurunkan energy yang dibutuhkan untuk mengoperasikan disbanding jika suatu peralatan mengalami imbalance atau mis-alignment
- f. Alignment & balancing yang baik secara significant akan menghasilkan operating system yang maksimal dan meningkatkan revenue suatu system production operation.

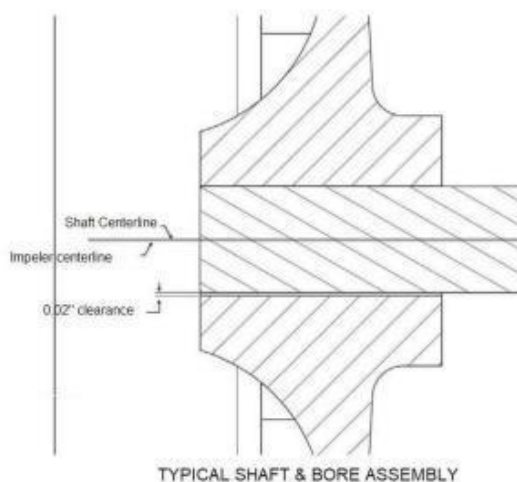
Pemeliharaan atau perawatan mesin merupakan faktor penentu apakah performa mesin dalam keadaan baik atau tidak untuk dioperasikan berdasarkan jangka waktu yang telah ditentukan. Produktivitas mesin yang diinginkan tidak akan tercapai jika pemeliharaan mesin tidak diselenggarakan dengan terstruktur (dijadwalkan).

### **Penyelarasan (Alignment)**

Sebagian besar peralatan berputar saat ini sering terdiri dari mesin penggerak yang digabungkan ke mesin penggerak melalui sambungan poros rotor, apakah itu pompa, kipas, kompresor, kotak roda gigi, atau generator. Untuk mencegah peningkatan keausan dan getaran, sangat penting bahwa garis tengah dari dua mesin yang dipasangkan benar-benar sejajar dalam toleransi tertentu untuk kecepatan dan orientasi pemasangan. Bahkan saat ini dengan meningkatnya penggunaan kopling fleksibel, penyelarasan yang akurat harus selalu dilakukan karena konsekuensi penyelarasan yang salah akan selalu menyebabkan peningkatan beban, keausan, konsumsi energi, dan tingkat getaran dengan dampak negatif pada misalnya yang sering kita jumpai di lapangan adalah peralatan berikut ini:

- Bantalan Elemen Bergulir
- Kopling
- Shaft dan Mechanical seal
- Keausan gigi
- Integritas poros
- Emisi kebisingan

Penyelarasan adalah ketika semua komponen peralatan (misalnya pompa, fan, dan lain lain, driver (penggerak mula), dan garis tengah kopling berada dalam garis tengah yang sama. Misalignment (ketidakselarasan) terjadi ketika garis tengah bergeser atau bersudut satu sama lain. Menyeimbangkan adalah tindakan mendistribusikan kembali massa suatu bagian sehingga massa didistribusikan secara merata di sekitar sumbu putar bagian tersebut. Ketidakseimbangan terjadi ketika sumbu pusat massa tidak sejajar dengan sumbu geometrik. Pusat massa adalah titik tengah yang coba diputar oleh majelis secara alami. Impeler akan berputar di sekitar sumbu ini jika berputar. Semakin jauh kedua garis tengah ini terpisah, semakin banyak ketidakseimbangan yang akan dirasakan oleh suatu rangkaian peralatan. Hasil akhir dari penyeimbangan (alignment) adalah menyejajarkan pusat massa dengan sumbu geometrik. Poros peralatan dan penggerak harus disejajarkan agar seluruh rangkaian peralatan sejajar. Pengguna harus memulai dengan peralatan yang digerakkan, driver, dan kopling yang baik untuk menyeimbangkan rakitan secara dinamis. Setiap komponen yang tidak seimbang secara dinamis dapat mengakibatkan kerusakan sebelum waktunya atas seal dan bantalan. Setelah kegagalan bantalan terjadi, rangkaian peralatan perlu dibangun kembali.

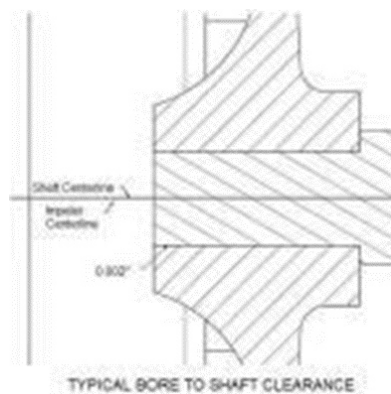


Gambar. 3.1 *Alignment*

Gaya eksternal yang tidak *alligned* memperlihatkan gaya yang tidak seimbang karena *misalignment* menyebabkan getaran berlebih. *Misalignment* dapat disebabkan oleh perakitan komponen yang tidak tepat, pergeseran komponen setelah perakitan dan perubahan temperatur. Seringkali, *misalignment* adalah penyebab ketidakseimbangan yang tidak dapat diperbaiki dengan proses yang disebut *balancing*.

Laser dan dial indicator dapat digunakan untuk mengukur keausan komponen dan memferifikasi keselarasan. Dalam tipikal rangkaian yang ditunjukkan di gambar, pompa harus dianggap sebagai referensi garis dasar karena biasanya dirangkai dengan perpipaan dan terpasang pada pondasi sebagai ke alasnya.

Semua komponen lain harus disejajarkan dengan garis tengah pompa. Bahkan dengan poros yang disejajarkan, ketidakseimbangan rangkaian suatu peralatan rotating dapat terjadi dengan sambungan yang buruk.



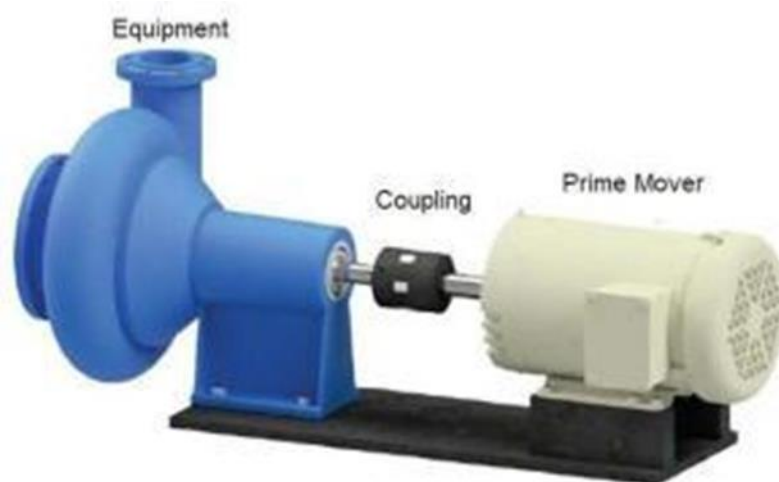
Gambar.3.2 *Missalignment*

### **Balancing (Penyeimbangan)**

Gaya yang diciptakan oleh ketidakseimbangan meningkat secara eksponensial dengan kecepatan. Toleransi untuk ketidakseimbangan ditetapkan dengan mempertimbangkan kecepatan operasional

Gaya (akibat imbalancing) = Ketidakseimbangan x kecepatan<sup>2</sup> .. (eq.1)

Ketidakseimbangan gaya adalah ketidakseimbangan yang diukur pada bidang tunggal dan tegak lurus terhadap sumbu rotasi. Ketidakseimbangan gaya adalah kondisi yang terjadi ketika pusat massa tidak berada pada sumbu rotasi. Ketidakseimbangan statis dengan sendirinya biasanya diukur dan dikoreksi pada bagian berbentuk cakram sempit, seperti Frisbee. Keseimbangan bidang tunggal diperlukan untuk impeler dengan rasio  $D/B$  lebih besar dari 6.  $B$  adalah jarak antara selubung impeler dan 1 inci dari diameter luar impeler.  $D$  adalah diameter impeler.



Gambar 3.3 *Balancing*

Dua bidang atau ketidakseimbangan dinamis adalah ketidakseimbangan yang diukur pada dua bidang terpisah. Kedua bidang akan tegak lurus terhadap sumbu rotasi dan dengan demikian sejajar satu sama lain. Ini adalah jumlah vektor gaya dan ketidakseimbangan pasangan. Keseimbangan dua bidang diperlukan untuk impeler dengan rasio  $D/B$  kurang dari atau sama dengan 6.

Ketidakseimbangan bidang tunggal hanya membutuhkan satu koreksi. Jumlah ketidakseimbangan adalah berat kali jari-jari. Jenis ketidakseimbangan ini adalah vektor, dan oleh karena itu harus dikoreksi dengan bobot yang diketahui pada sudut tertentu.

Untuk mengoreksi ketidakseimbangan dua bidang, diperlukan dua koreksi yang tidak berhubungan di dua bidang berbeda pada

dua sudut yang tidak berhubungan. Spesifikasi ketidakseimbangan hanya lengkap jika lokasi aksial bidang koreksi diketahui. Ketidakseimbangan dua bidang menentukan semua ketidakseimbangan, yang ada dalam benda kerja. Jenis ketidakseimbangan ini hanya dapat diukur pada mesin penyeimbang pemintalan yang merasakan gaya sentrifugal karena komponen pasangan ketidakseimbangan.

$$U \text{ (ons-inci)} = 6,015 \times G \times W/N \quad \dots\dots\dots (\text{Eq. 2})$$

G = Keseimbangan tingkat kualitas

W = Berat rotor (dalam lb)

N = rpm layanan maksimum

Ketidakseimbangan yang diperbolehkan untuk impeler didasarkan pada ISO 1940 Grade G6.3. Ketidakseimbangan residual yang diizinkan adalah fungsi dari angka grade (G) kualitas keseimbangan, berat rotor, dan kecepatan servis maksimum rotasi. Grafik dapat digunakan untuk mencari nilai ketidakseimbangan spesifik untuk angka G tertentu dan putaran layanan per menit (rpm), lalu mengalikannya dengan berat rotor (berhati-hatilah untuk menggunakan satuan yang tepat), U dapat dihitung dengan menggunakan salah satu dari mengikuti Persamaan 2.

### 3.4 Hal-hal yang Terjadi diluar Instruksi Kerja Pemeliharaan Genset

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

a. Kerusakan yang pertama adalah mesin genset tidak bisa dihidupkan, bermacam kemungkinan yang mengakibatkan mesin genset tidak dapat dihidupkan, yaitu:

- 1) Cek pengapian busi, jika kotor dapat dibersihkan tetapi jika pengapiannya kecil harus diganti dengan busi yang baru.

- 2) Terdapat berapa kabel listrik yang tidak tersambung ataupun terdapat kabel yang terputus, maka dilakukan pengecekan, jika terdapat kabel yang terputus maka harus diperbaiki.
  - 3) Jika mesin tidak bisa dihidupkan bisa karena keadaan motor starter yang rusak, untuk mengatasi masalah ini maka perlu dilakukan penggantian motor starter yang baru.
- b. Kerusakan yang kedua adalah mesin yang tiba-tiba mati ketika generator set sedang dinyalakan. Beberapa hal yang mesti dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu: mesin genset yang tiba-tiba mati setelah berhasil dihidupkan bisa karena tersumbat bagian lubang ventilasi bahan bakar.
  - c. Terdapatnya bagian yang tersumbat terhadap saringan bahan bakar, untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan membersihkan saringan tersebut atau dapat menggantinya dengan saringan yang baru.
  - d. Permasalahan yang ketiga adalah hilangnya daya mesin, beberapa kemungkinan masalah hilangnya pada genset yaitu:
    - 1) Sudah ausnya kondisi plunger pompa. Lakukanlah pengecekan terhadap bagian pompa serta lakukan penyetelan, apabila ternyata sulit diperbaiki. dapat diganti dengan yang baru.
    - 2) Komponen katup nozel kotor ataupun rusak. Bersihkan jika komponen katup nozzle kotor. Apabila rusak, maka bisa mencoba memperbaikinya dan jika sulit, dapat diganti dengan katup nozel yang baru.

### 3.5 Perintah Resmi

Untuk merekam hal-hal yang berada diluar instruksi kerja pemeliharaan genset, digunakan saluran yang baku yang kemudian menjadi perintah resmi pemeliharaan.

Perintah resmi pemeliharaan dapat berbentuk surat perintah kerja. Surat perintah kerja (SPK) adalah surat yang dikeluarkan



oleh perusahaan atau instansi kepada karyawan atau pekerja untuk memberikan instruksi atau tugas pekerjaan yang harus dilaksanakan. Surat ini berisi tentang detail tugas yang harus dilakukan, batas waktu penyelesaian, serta sumber daya yang dapat digunakan dalam melaksanakan tugas tersebut.

SPK umumnya dibuat oleh manajer atau supervisor yang bertanggung jawab dalam bidang tertentu, seperti produksi, teknologi informasi, keuangan, atau sumber daya manusia. Surat ini biasanya diarahkan kepada karyawan yang bertanggung jawab untuk menyelesaikan tugas atau proyek tertentu.

Isi dari SPK dapat berbeda-beda tergantung dari jenis pekerjaan yang harus dilaksanakan, namun umumnya berisi informasi sebagai berikut:

- a. Detail tugas yang harus dilaksanakan
- b. Waktu penyelesaian tugas
- c. Sumber daya yang diperlukan, seperti alat atau peralatan kerja, bahan, atau tenaga kerja
- d. Instruksi atau petunjuk tentang bagaimana cara melaksanakan tugas tersebut
- e. Penjelasan tentang siapa yang bertanggung jawab atas pekerjaan dan siapa yang harus dihubungi jika ada masalah atau kesulitan dalam melaksanakan tugas tersebut.

Setelah menerima SPK, karyawan atau pekerja yang ditunjuk harus segera memulai tugas yang diberikan dan menyelesaikan sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan. Selain itu, karyawan atau pekerja juga harus melaporkan progres pekerjaan secara berkala kepada manajer atau supervisor yang mengeluarkan SPK tersebut. Hal ini dilakukan agar manajer atau supervisor dapat memastikan bahwa tugas tersebut akan selesai tepat waktu dan sesuai dengan standar yang diharapkan. Verifikasi surat perintah kerja (SPK) adalah suatu proses yang dilakukan oleh pihak yang bertanggung jawab dalam memeriksa dan memvalidasi SPK sebelum diterbitkan dan diberikan kepada

karyawan atau pekerja yang bertanggung jawab atas tugas tersebut. Proses verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa SPK telah sesuai dengan kebutuhan dan persyaratan yang ada, serta memastikan bahwa tugas tersebut dapat dilaksanakan dengan baik.

Berikut ini adalah contoh surat perintah kerja

<b>KOP PERUSAHAAN</b>	
<b>SURAT PERINTAH KERJA</b>	
Nomor	:
Tanggal	:
Proyek	:
Lokasi	:
Pada hari ini _____, tanggal ____ bulan _____, tahun _____, yang bertanda tangan dibawah ini:	
Nama	:
Jabatan	:
Alamat	:
Selanjutnya disebut <b>Pemberi Tugas</b>	
Nama	:
Jabatan	:
Alamat	:
Selanjutnya disebut <b>Penerima Tugas</b>	
Dengan ini Pemberi Tugas menunjuk Penerima Tugas untuk melaksanakan pekerjaan sebagaimana yang ditentukan sebagai berikut:	
I.	_____
II.	_____
III.	_____
IV.	_____
Dikeluarkan di	:
Pada Tanggal	:
Penerima Tugas	Pemberi Tugas
(--nama lengkap--)	(--nama lengkap--)

Gambar 3.4 Contoh format surat perintah kerja

### 3.6 Prosedur Melaksanakan Pemeliharaan Genset

Untuk menjaga performa genset dan mencegah terjadinya kerusakan, perawatan genset secara berkala sangat diperlukan. Namun, tidak semua orang tahu cara perawatan genset yang baik dan benar. Berikut beberapa cara perawatan genset yang aman dan efektif yaitu:

#### a. Simpan Genset di Tempat yang Kering

Tempatkan genset dalam lingkungan yang kering dan terlindungi dari kelembapan. Hal ini dikarenakan kelembapan dapat merusak komponen-komponen sensitif pada genset, seperti sistem elektronik dan koneksi listrik. Kelembapan yang tinggi dapat membuat genset menjadi mudah berkarat dan cepat rusak. Jadi, pastikan untuk menyimpan genset di tempat yang kering dan bebas dari kelembapan.

Pertimbangkan untuk menggunakan penutup yang sesuai untuk melindungi genset dari debu, kelembapan, dan potensi kerusakan lainnya. Apabila menyimpan genset dengan tepat di area yang kering, maka bisa memperpanjang masa pakai genset dan menghindari masalah yang disebabkan oleh faktor lingkungan. Jangan lupa untuk membersihkan genset terlebih dahulu sebelum menyimpannya.

#### b. Jaga Kebersihan Genset

Kebersihan genset juga sangat penting dalam perawatan genset yang baik dan benar. Sebelum dan setelah penggunaan, luangkan waktu untuk bersihkan debu, kotoran, minyak, dan noda lainnya di bagian luar genset. Pastikan untuk membersihkan genset secara teratur dari debu dan kotoran. Debu dan kotoran yang menempel pada genset dapat mempengaruhi kinerja genset dan bahkan dapat menyebabkan kerusakan pada komponen genset. Partikel-partikel ini bukan hanya mengganggu secara visual, tetapi juga dapat menghambat aliran udara yang diperlukan untuk

pendinginan yang efektif. Jika genset tetap bersih, bisa mengurangi risiko overheating dan memastikan kinerja genset yang konsisten dalam menghasilkan daya listrik. Untuk membersihkan genset dapat menggunakan kain yang lembut atau menyemprotnya dengan air bersih.

c. Lakukan Pemanasan Genset secara Berkala

Mesin genset memerlukan pemanasan terlebih dahulu sebelum digunakan secara penuh. Jika mesin genset jarang dioperasikan, risiko masalah terjadi saat dinyalakan bisa meningkat. Pemanasan genset merupakan salah satu cara perawatan genset yang sangat penting dilakukan sebelum digunakan untuk menghasilkan listrik. Pemanasan berkala ini juga memastikan mesin tetap siap dan responsif saat diperlukan. Pemanasan yang dilakukan dengan baik dan benar dapat memperpanjang umur genset dan menjaga kinerjanya tetap stabil.

Untuk melakukan pemanasan genset, bisa menghidupkan genset selama 5-10 menit minimal seminggu sekali tanpa menggunakan beban listrik. Hal ini dilakukan agar suhu mesin genset stabil dan kondisi oli tersebar merata pada seluruh komponen mesin.

Selain itu, dengan melakukan pemanasan genset secara berkala dapat menghindari terjadinya kerusakan pada mesin genset akibat suhu yang terlalu tinggi atau adanya ketidakseimbangan dalam kondisi mesin dan juga menjaga kondisi aki tetap normal. Untuk itu, pastikan selalu melakukan pemanasan genset sebelum digunakan untuk menghasilkan listrik yang optimal.

d. Periksa Aki Genset

Aki adalah sumber daya penting untuk mulai mengoperasikan genset. Aki genset juga merupakan komponen penting yang perlu diperiksa secara teratur. Aki genset bisa mengalami kekeringan jika genset tidak

digunakan dalam waktu yang lama atau jika aki tidak diberikan perawatan yang baik. Jika aki genset mengalami kekeringan, genset tidak dapat berfungsi dengan baik dan dapat menyebabkan kerusakan pada komponen lain dalam genset. Aki yang rusak atau melemah dapat menyebabkan genset sulit untuk dinyalakan, bahkan dapat merusak sistem pengisian daya jika tidak diperhatikan

Pastikan secara teratur memeriksa kondisi aki. Cek dan bersihkan apabila ada tanda-tanda korosi / tumpukan karat atau kotoran pada permukaannya pada terminal aki, dan perhatikan level air aki jika jenisnya memerlukan pengisian ulang secara teratur dan menggantinya secara berkala sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dalam manual pengguna genset.

e. Periksa Bahan Bakar

Pastikan untuk menggunakan bahan bakar yang berkualitas dan sesuai dengan spesifikasi genset. Bahan bakar dengan kualitas yang baik penting digunakan agar tidak merusak komponen mesin serta lebih efisiensi bahan bakar. Pastikan juga periksa secara berkala filter bahan bakar pada genset. Filter yang kotor akan menghambat aliran bahan bakar dan mengganggu performa genset. Jika menemukan filter yang sudah rusak, segera ganti untuk memastikan bahan bakar dapat mengalir dengan lancar dan mesin berjalan optimal. Jangan menggunakan bahan bakar yang sudah kedaluwarsa atau bahan bakar yang tidak sesuai dengan spesifikasi genset. Bahan bakar yang tidak sesuai dapat menyebabkan kerusakan pada mesin genset dan mengurangi umur pemakaian genset.

f. Periksa Indikator Genset

Panel kontrol genset dilengkapi dengan indikator dan lampu peringatan yang memberikan informasi penting untuk memantau dan mengendalikan mengenai kinerja dan kondisi

genset. Jika ada lampu yang berkedip atau menyala, jangan mengabaikannya. Indikator ini memberikan petunjuk awal mengenai masalah potensial.

Oleh karena itu, pastikan untuk memeriksa indikator genset secara teratur. Pastikan lampu indikator dan sistem kontrol lainnya berfungsi dengan baik. Lakukan tindakan perbaikan segera agar masalah tidak makin meluas jika indikator genset mengidentifikasi ada kendala.

g. Ganti *Sparepart* yang Sudah Rusak

*Sparepart* pada genset juga perlu diperhatikan dengan saksama agar genset selalu bekerja dengan optimal. Jika suku cadang mengalami aus atau rusak, segera lakukan penggantian untuk menjaga kinerja genset yang konsisten. Penggunaan *sparepart* yang rusak dapat mempengaruhi kinerja genset dan memperpendek umur genset. Jadi, pastikan agar *sparepart* genset selalu dalam keadaan optimal agar genset berfungsi dengan baik. Selalu gunakan *spareparts* asli dari brand genset yang dimiliki pada setiap penggantian untuk mendapatkan performa dan umur pemakaian yang maksimal.

Penggantian suku cadang genset secara berkala dan tepat waktu, seperti filter udara dan filter oli, akan memastikan genset tetap bekerja optimal dan terhindar dari kerusakan lebih lanjut.

h. Periksa Sistem Pembuangan (Knalpot)

Sistem pembuangan pada genset juga perlu diperiksa secara teratur. Pastikan saluran pembuangan tidak ada penyumbatan, seperti kerak atau partikel lain yang dapat menghalangi aliran tersumbat atau bocor. Sistem pembuangan ini berfungsi untuk mengeluarkan gas buang hasil pembakaran dari dalam mesin. Ketika saluran pembuangan tersumbat atau bocor, maka dapat menyebabkan kinerja genset menjadi tidak optimal dan

bahkan dapat merusak performa dan efisiensi genset serta merusak mesin genset secara permanen. Jika ada masalah dengan sistem pembuangan, segera lakukan perbaikan. Melalui perawatan rutin, Anda dapat memastikan gas buang dapat keluar dengan lancar, sehingga kinerja genset menjadi lebih optimal

i. Rawat Sistem Pendingin

Sistem pendingin berfungsi untuk menjaga suhu mesin genset tetap stabil dan mencegah mesin genset dari overheating. Jadi, pastikan untuk merawat sistem pendingin secara teratur dengan mengecek kipas pendingin secara berkala dan sirkulasi udara di sekitar genset. Jika melakukan perawatan sistem pendingin secara teratur, maka hal ini dapat memperpanjang umur genset dan menjaga kinerjanya tetap optimal.

j. Cek Oli Mesin Berkala

Oli mesin berguna untuk melumasi dan mendinginkan mesin genset agar dapat berfungsi dengan baik dan tahan lama. Untuk itu, perlu memeriksa oli mesin secara berkala dan menggantinya sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Mengganti oli mesin genset jika warnanya mulai menghitam atau keruh, atau jika volume oli telah berkurang di bawah batas normal. Gantilah oli mesin genset setiap 6 bulan atau ketika kondisi oli tidak normal. Pastikan juga untuk menggunakan oli mesin yang berkualitas dan sesuai dengan spesifikasi mesin genset.

k. Lakukan Perawatan Berkala

Cara perawatan genset yang terakhir dan tidak kalah penting adalah melakukan perawatan berkala. Perawatan genset berkala dapat dilakukan oleh teknisi genset atau dengan membaca manual book pengguna genset. Perawatan ini meliputi pembersihan filter udara, penggantian oli,

pembersihan busi, dan pemeriksaan komponen genset lainnya.

Perawatan berkala ini sangat penting untuk menjaga kinerja genset dan memperpanjang umur genset. Pastikan untuk melakukan perawatan berkala sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

l. Lakukan Pemeriksaan *Distilled Water* pada Baterai

Pada baterai, terdapat air suling (*distilled water*) yang mesti Anda isi ulang secara berkala, umumnya setiap 2 hingga 3 tahun. Pengguna diharuskan mengisi ulang baterai tersebut, karena bila tidak dilakukan, hal ini dapat berdampak pada kinerja genset itu sendiri.

m. Periksa Kabel-kabel Instrument

Kabel-kabel penghubung merupakan jalur vital aliran listrik dalam genset. Periksa secara berkala kondisi kabel-kabel ini dan pastikan tidak ada yang aus, rusak, atau terkelupas. Kabel yang rusak dapat menyebabkan gangguan dalam aliran listrik, bahkan potensi korsleting yang berbahaya hingga genset cepat rusak. Jika dipastikan kabel-kabel dalam kondisi baik, artinya sedang meminimalisasi risiko gangguan dalam sistem dan memastikan kinerja genset yang andal.

n. Pastikan Ada Sirkulasi Udara

Apabila genset digunakan di dalam suatu ruangan, pastikan bahwa ruangan tersebut memiliki ventilasi yang baik.

Tujuannya adalah agar gas buang hasil pembakaran dari genset, yang terkandung dalam asap knalpot, bisa tersirkulasi dengan baik. Adanya sirkulasi udara yang optimal, dapat memberikan keamanan dari kontaminasi zat beracun, dan juga bisa mencegah mesin genset agar tidak cepat mengalami peningkatan suhu.

Melalui perawatan yang rutin, dapat memaksimalkan kinerja genset dengan lebih optimal sesuai dengan kebutuhan. Cara perawatan genset di atas bukan hanya akan memberikan hasil



optimal dalam hal performa dan efisiensi, tetapi juga genset siap digunakan dalam kondisi apa pun saat memerlukannya.

Perawatan pada setiap jenis genset ini berbeda-beda, tergantung dengan beban yang diterima oleh genset tersebut. Namun, secara umum, perawatan genset berkala penting lakukan agar performa genset selalu dalam keadaan optimal dan siap digunakan.

Pastikan juga untuk menggunakan suku cadang atau *sparepart* yang berkualitas dan asli sesuai dengan spesifikasi genset. Jika melakukan perawatan genset secara berkala, dapat menghindari kerusakan yang tidak diinginkan dan genset dapat bekerja dengan maksimal serta tahan lama. Cara perawatan genset yang baik dan benar sangat penting untuk menjaga performa genset.



Gambar. 3.5 Sirkulasi udara genset



Gambar. 3.6 Pengecekan aki



Gambar. 3.7 Pengisian air regulator



Gambar. 3.8 Pengisian BBM



Gambar. 3.9 Penggantian filter oli



Gambar. 3.10 Pemeliharaan Harian

Tujuan Pemanasan genset : supaya memastikan kondisi genset dalam keadaan siap dipakai setiap saat ketika listrik PLN mati secara mendadak. Prosedur pemanasan genset identik dengan prosedur pemanasan untuk perawatan peralatan yang tidak dioperasikan dalam waktu lama



Gambar. 3.11 Pemeriksaan Mingguan

Tujuan pengecekan air radiator : supaya agar jangan sampai habis, Saat air radiator mulai habis, mesin genset akan mengalami overheat dan menyebabkan kerusakan parah pada mesin dan apabila telah keruh harap segera diganti karena berefek pada kinerja mesin.



*No.2 untuk genset yang jarang beroperasi (standby)*

Gambar 3.12 Pemeriksaan 3 Bulanan / 300 jam pemakaian

Tujuan pengecekan kondisi aki: jika genset jarang dipakai/dipanaskan karena terlalu lama diam menyebabkan tegangan listrik (voltase) pada aki berkurang. Gensetpun akan terasa susah dinyalakan, penurunan daya listrik aki berpengaruh juga dari waktu dan kualitas. Semakin tua akan mudah kehilangan daya menyimpan listrik.



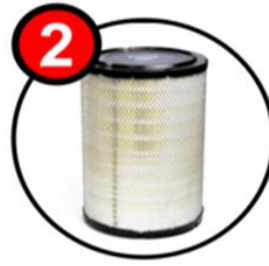
### 6 bulanan

*Tambahan: Periksa apakah terdapat kebocoran oli mesin akibat keausan packing head mesin*

Gambar 3.13 Pemeriksaan 6 Bulanan / 400 Jam Pemakaian



**BERSIHKAN  
RADIATOR**



**GANTIFILTER  
UDARA**

***No.2 ganti lebih awal jika indikator sudah tampak***

*Tambahan : Lakukan pemeriksaan saluran pipa udara dan sambungannya jika terjadi kebocoran berupa retak segera perbaiki dengan pengelasan pipa.*

Gambar 3.14 Pemeriksaan tahunan / 1200 Jam Pemakaian

#### **4. Membuat Laporan Hasil Pemeliharaan Genset**

##### **4.1 Hasil pemeliharaan genset**

Adapun cara membuat laporan pelaksanaan pemeliharaan *flow controller* yang dimaksud adalah operator/ teknisi mengisi seluruh kegiatan di form cecklist sesuai tabel contoh sebelumnya. Jika ada kerusakan yang terjadi, dan tidak bisa di atasi oleh operator/ teknisi maka segera dikomunikasikan ke supervisor atau pimpinan PLTMH agar segera dilakukan perbaikan

##### **4.2 Laporan hasil pemeliharaan Genset**

Laporan hasil pemeliharaan genset dibuat sesuai dengan prosedur yang berlaku atau menggunakan ceklis perawatan / pemeliharaan genset. Pembuatan laporan disesuaikan dengan jadwal pemeliharaan sehingga didapat hasil yang sesuai dengan kondisi lapangan. Hal ini akan memudahkan saat dilakuakn proses penggantian dan perbaikan yang sesuai jadwal juga.

##### **4.3 Prosedur Membuat laporan hasil pemeliharaan Genset**

Adapun cara membuat laporan pelaksanaan pemeliharaan *flow controller* yang dimaksud adalah operator/ teknisi mengisi seluruh kegiatan di form cecklist sesuai tabel contoh

sebelumnya. Jika ada kerusakan yang terjadi, dan tidak bisa di atasi oleh operator/ teknisi maka segera dikomunikasikan ke supervisor atau pimpinan agar segera dilakukan perbaikan.

## **5. Evaluasi Teori**

Instruksi Evaluasi teori:

- a. Soal evaluasi teori disusun oleh instruktur.
- b. Metode evaluasi ditentukan oleh instruktur
- c. Jawaban evaluasi teori harus di serahkan sesuai dengan batas waktu yang dicantumkan.
- d. Evaluasi teori dibuat secara tertulis dalam file *word-processed* sesuai dengan elemen unit kompetensi yang diuji.
- e. Plagiarisme adalah mengkopi pekerjaan seseorang dan mengakui tugas itu adalah tugas anda. Setiap kegiatan plagiarisme akan mendapatkan hasil dengan nilai nol.
- f. Bobot maksimal penilaian untuk evaluasi teori adalah 30% dari dari keseluruhan penilaian di unit ini.
- g. Evaluasi pengetahuan yang diperlukan adalah:
  - 1) Merencanakan pemeliharaan Genset
  - 2) Menyiapkan sarana pemeliharaan Genset
  - 3) Melaksanakan pemeliharaan Genset
  - 4) Membuat laporan hasil pemeliharaan Genset

## **E. KETERAMPILAN DAN SIKAP KERJA**

### **1. Lembar Instruksi Kerja (LIK)**

#### **a. Informasi Umum**

Unit Kompetensi	: Memelihara Genset bagi Pelaksana Utama
Kode Unit	: D.35.115.00.034.1
Nama LIK	: Mengukur tegangan pada genset
No. LIK	: 1/2
Waktu	: 120 menit

Petunjuk:

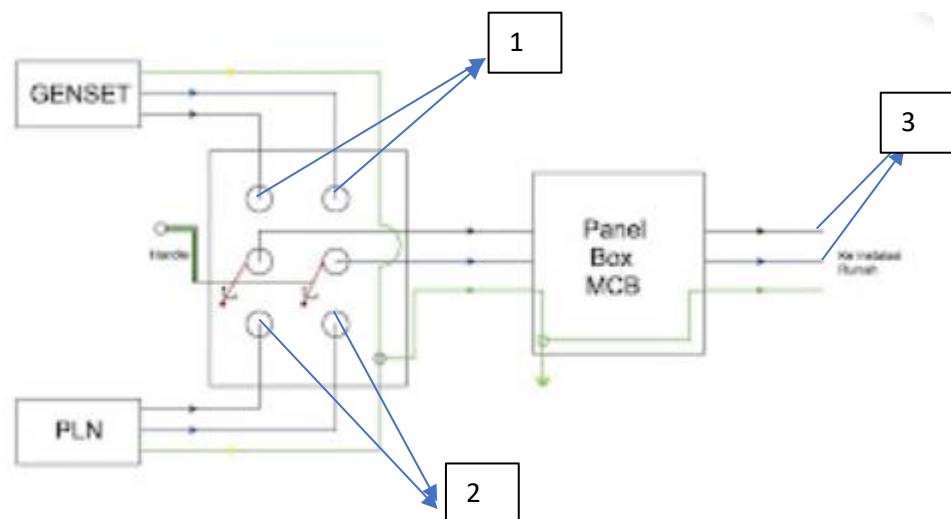
- 1) Baca dan pelajari setiap langkah/instruksi kerja dibawah ini dengan cermat sebelum melaksanakan praktik.
- 2) Laksanakan pekerjaan sesuai dengan urutan proses yang sudah ditetapkan.
- 3) Seluruh proses kerja mengacu kepada SOP/WI/IK yang dipersyaratkan.
- 4) Waktu pengerjaan yang disediakan 120 menit.

### b. Soal Praktik

- ## 1) Skenario

Sebagai operator genset, anda diminta untuk melakukan pemeliharaan *genset* sesuai dengan SOP/ Instruksi Kerja, kemudian membuat laporan hasil pemeliharaan *genset* sesuai standar yang sudah ditetapkan perusahaan. Setelah laporan tersebut dibuat, diserahkan kepada pimpinan unit untuk di arsipkan.

- ## 2) Gambar Kerja



### Tabel Pengukuran Tegangan pada Genset

Parameter yang diukur	Satuan
1. Tegangan pada genset	.....Volt
2. Tegangan dari PLN	.....Volt
3. Tegangan output dari panel box MCB	.....Volt

Tabel Pemeliharaan *Genset*

No	Kegiatan Pemeliharaan	Kondisi
1	Dalam keadaan genset <i>running</i> , periksa jalur pasokan bahan bakar, jalur balik, <i>filter</i> , dan keretakan atau lecet pada fitting. Pastikan jalur-jalur bahan bakar tidak bergesekan dengan apapun yang dapat menyebabkan kegagalan fungsi.	.....
2	Periksa terminal pada baterai starting untuk memastikan koneksi yang bersih dan kencang. Koneksi longgar atau berkarat menyebabkan resistensi, yang dapat menghambat <i>starting</i> genset.	.....
3	Periksa sistem kontrol secara teratur, dan pastikan itu adalah log data yang benar selama pemanasan mesin. Pastikan untuk mengembalikan sistem kontrol kembali ke normal <i>automatic standby</i> (AUTO) saat pengujian dan pemeliharaan selesai (jika menggunakan ATS).	.....
4	Pantau level cairan, tekanan oli, dan suhu radiator secara berkala. Jika terjadi masalah pada mesin biasanya ada peringatan dini. Melihat dan mendengarkan perubahan performa mesin, suara, atau penampakan akan menunjukkan bahwa genset perlu perbaikan.	.....
5	Periksa level cairan pendingin ( <i>coolant</i> ) dalam keadaan mesin tidak menyala, pada interval yang ditentukan, periksa	.....

No	Kegiatan Pemeliharaan	Kondisi
	kebocoran, periksa mode otomatis. Periksa sistem pembuangan setelah menyalakan genset.	
6	Periksa bagian luar radiator apakah ada kerusakan, dan bersihkan semua kotoran atau benda asing dengan sikat lembut atau kain. Lakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan sirip-sirip pendingin (radiator fin). Jika tersedia, gunakan kompresi udara tekanan rendah atau aliran air ke arah yang berlawanan dari aliran udara normal radiator untuk membersihkan radiator.	.....
7	Periksa baterai <i>starting</i> , bersihkan baterai, periksa berat baterai dan periksa tingkat elektrolit baterai.	.....
8	Periksa <i>filter</i> bahan bakar. Ganti <i>filter</i> jika sudah rusak, bersihkan rumah saringan bahan bakar dan kencangkan <i>filter</i> bahan bakar sampai gasket kontak dengan kepala <i>filter</i> bahan bakar.	.....
9	Periksa pelumas dan <i>filter</i> pelumas. Mengganti saringan pelumas, Pemeriksaan dan pembersihan baut penguat dan sealnya, Menutup <i>tapping valve</i> dan memasukan pelumas, Mengoperasikan mesin pada putaran <i>idle</i> untuk memastikan tidak ada kebocoran.	.....
10	Pemeriksaan level air pendingin pada radiator (mesin dalam keadaan tidak beroperasi dan temperatur mesin dalam kondisi	.....



No	Kegiatan Pemeliharaan	Kondisi
	dingin), membersihkan bagian-bagian sistem pendingin, Pemeriksaan baut <i>fan belt/tensioner</i> , kekencangan pada kipas pendingin, pastikan tidak ada bagian yang kendur.	
11	Periksa <i>filter</i> air pendingin.	.....
12	Pemeriksaan secara visual tentang keadaan <i>belt</i> pada <i>pulley</i> , pastikan tidak ada bagian <i>belt</i> yang pecah atau retak. Pemeriksaan kekencangan pada <i>belt</i> dengan menggunakan <i>tension gauge</i> . Tension <i>Fan Belt</i> untuk mengencangkan sabuk kipas.	.....

### 3) Langkah Kerja

- a) Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
- b) Siapkan peralatan K2.
- c) Siapkan dokumen kerja (instruksi kerja, formulir uji dan check list pemeliharaan).
- d) Siapkan rangkaian genset yang terhubung dengan tegangan PLN dan box MCB.
- e) Amankan lokasi dan sarana kerja
- f) Mulai melaksanakan pemeliharaan genset.
- g) Ukur parameter kelistrikan pada unit genset.
- h) Catat hasil pengukuran.
- i) Catat hal-hal yang berada diluar instruksi kerja pemeliharaan genset
- j) Lakukan shut-down unit motor listrik.
- k) Buat laporan pemeliharaan.
- l) Lakukan dokumentasi laporan.

### 4) Bahan Praktik

No	Nama Barang	Spesifikasi	Jumlah
----	-------------	-------------	--------

1	MCB	Standar	1 buah
2	Kabel	standar	secukupnya
3	Saringan bahan bakar	Standar	1 set
4	Oli	Standar	secukupnya
5	Solar	standar	secukupnya
6	Filter oli	Standar	1 set
7	Filter udara	Standar	1 set
8	Busi	standar	1 buah
9	Kabel baterai	Standar	1 set
10	Box panel	Standar	1 buah

#### 5) Peralatan Praktik

- 1) Genset
- 2) Kain majun
- 3) Sikat pembersih
- 4) Obeng dan Tang Set
- 5) Multimeter dan tang ampere
- 6) Kamera dan alat komunikasi
- 7) Aki/baterai
- 8) Tespen

### c. Penilaian Praktik

#### 1) Lembar Cek Observasi

PROSEDUR/LANGKAH KERJA	ACUAN PEMBANDING	PENILAIAN	
		K	BK
1. Merencanakan pemeliharaan Genset			
1.1 Mengetahui dasar pelaksanaan tugas pemeliharaan genset, sesuai ketentuan.	Manual book SOP Perusahaan		
1.2 Memahami maksud dan tujuan pemeliharaan genset.	Manual book SOP Perusahaan		

1.3 Memahami instruksi kerja pemeliharaan Genset, termasuk: batasan pelaksanaan pemeliharaan; metoda komunikasi; serta standar pelaporan.	Manual book SOP Perusahaan		
1.4 Mengidentifikasi perlengkapan keselamatan ketenagalistrikan (K2), peralatan utama dan pendukung pemeliharaan genset.	Manual book SOP Perusahaan		
1.5 Menyanggupi lingkup instruksi kerja pemeliharaan genset.	SOP Perusahaan		
2. Menyiapkan sarana pemeliharaan <i>genset</i>			
2.1 Menyiapkan instruksi kerja, formulir uji, check list pemeliharaan Genset.	Manual book SOP Perusahaan		
2.2 Menyiapkan perlengkapan keselamatan ketenagalistrikan (K2) dan peralatan pendukung lainnya.	Manual book SOP Perusahaan		
2.3 Mengkoordinasikan waktu dan pelaksanaan pemeliharaan Genset.	SOP Perusahaan		
2.4 Mengamankan dan menyiapkan lokasi dan sarana kerja.	SOP Perusahaan		
3. Melaksanakan pemeliharaan <i>genset</i>			
3.1 Menerapkan instruksi kerja pemeliharaan Genset.	Manual book dan SOP Perusahaan		
3.2 Menerapkan prosedur keselamatan ketenagalistrikan (K2).	SOP Perusahaan		
3.3 Melaporkan hal-hal yang berada diluar instruksi kerja pemeliharaan Genset.	Checklist Manual book SOP Perusahaan		
3.4 Melaksanakan butir 3.3 yang didukung perintah resmi	Checklist SOP Perusahaan		

(tertulis atau ter-rekam melalui saluran yang baku).			
4. Membuat laporan hasil pemeliharaan <i>genset</i>			
4.1 Mencatat Hasil pemeliharaan Genset.	SOP Perusahaan		
4.2 Membuat laporan pelaksanaan pemeliharaan Genset sesuai dengan format dan prosedur.	SOP Perusahaan		

## 2) Lembar Cek Hasil

No	ASPEK YANG DINILAI	STANDAR KEBERTERIMAAN	CEKLIS	
			K	BK
1.	Ketelitian pemeriksaan jalur pasokan bahan bakar, jalur balik, <i>filter</i> , dan keretakan atau lecet pada fitting dalam keadaan genset <i>running</i> , Pastikan jalur-jalur bahan bakar tidak bergesekan dengan apapun yang dapat menyebabkan kegagalan fungsi.	SOP perusahaan dan Form checklist		
2.	Ketepatan pemeriksaan terminal pada baterai starting untuk memastikan koneksi yang bersih dan kencang. Koneksi longgar atau berkarat menyebabkan resistensi, yang dapat menghambat <i>starting</i> genset.	SOP perusahaan dan Form checklist		
3.	Kesesuaian pemeriksaan sistem kontrol secara teratur, dan pastikan itu adalah log data yang benar selama pemanasan mesin. Pastikan untuk mengembalikan sistem kontrol kembali ke normal <i>automatic standby</i> (AUTO) saat pengujian dan pemeliharaan	SOP perusahaan dan Form checklist		

No	ASPEK YANG DINILAI	STANDAR KEBERTERIMAAN	CEKLIS	
			K	BK
	selesai (jika menggunakan ATS).			
4.	Ketelitian pemantauan level cairan, tekanan oli, dan suhu radiator secara berkala. Jika terjadi masalah pada mesin biasanya ada peringatan dini. Melihat dan mendengarkan perubahan performa mesin, suara, atau penampakan akan menunjukkan bahwa genset perlu perbaikan.	SOP perusahaan dan Form checklist		
5.	Kesesuaian pemeriksaan level cairan pendingin ( <i>coolant</i> ) dalam keadaan mesin tidak menyala, pada interval yang ditentukan, periksa kebocoran, periksa mode otomatis. Periksa sistem pembuangan setelah menyalakan genset.	SOP perusahaan dan Form checklist		
6.	Ketelitian pemeriksaan bagian luar radiator apakah ada kerusakan, dan bersihkan semua kotoran atau benda asing dengan sikat lembut atau kain. Lakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan sirip-sirip pendingin ( <i>radiator fin</i> ). Jika tersedia, gunakan kompresi udara tekanan rendah atau aliran air ke arah yang berlawanan dari aliran udara normal radiator untuk membersihkan radiator.	SOP perusahaan dan Form checklist		
7.	kesesuaian pemeriksaan baterai <i>starting</i> , bersihkan baterai, periksa berat baterai dan periksa tingkat elektrolit baterai.	SOP perusahaan dan Form checklist		
8.	Ketelitian pemeriksaan <i>filter</i> bahan bakar. Ganti <i>filter</i> jika	SOP perusahaan dan Form checklist		

No	ASPEK YANG DINILAI	STANDAR KEBERTERIMAAN	CEKLIS	
			K	BK
	sudah rusak, bersihkan rumah saringan bahan bakar dan kencangkan <i>filter</i> bahan bakar sampai gasket kontak dengan kepala <i>filter</i> bahan bakar.			
9.	kesesuaian pemeriksaan pelumas dan <i>filter</i> pelumas. Mengganti saringan pelumas, Pemeriksaan dan pembersihan baut penguat dan sealnya, Menutup <i>tapping valve</i> dan memasukan pelumas, Mengoperasikan mesin pada putaran <i>idle</i> untuk memastikan tidak ada kebocoran.	SOP perusahaan dan Form checklist		
10.	Ketelitian pemeriksaan level air pendingin pada radiator (mesin dalam keadaan tidak beroperasi dan temperatur mesin dalam kondisi dingin), membersihkan bagian-bagian sistem pendingin, Pemeriksaan baut <i>fan belt/tensioner</i> , kekencangan pada kipas pendingin, pastikan tidak ada bagian yang kendor.	SOP perusahaan dan Form checklist		
11.	Kesesuaian pemeriksaan <i>filter</i> air pendingin.	SOP perusahaan dan Form checklist		
12.	Ketelitian pemeriksaan secara visual tentang keadaan <i>belt</i> pada <i>pulley</i> , pastikan tidak ada bagian <i>belt</i> yang pecah atau retak. Pemeriksaan kekencangan pada <i>belt</i> dengan menggunakan <i>tension gauge</i> . Tension Fan Belt untuk mengencangkan sabuk kipas.	SOP perusahaan dan Form checklist		
13.	Laporan pemeliharaan <i>genset</i>	SOP perusahaan		
14.	Dokumentasi pemeliharaan <i>genset</i>	SOP perusahaan		

## 2. Evaluasi Praktik

Instruksi evaluasi keterampilan :

- a. Soal evaluasi keterampilan atau praktik disusun oleh instruktur.
- b. Metode evaluasi ditentukan oleh instruktur.
- c. Evaluasi praktik dibuat secara tertulis dalam file word-processed sesuai dengan elemen unit kompetensi yang diuji.
- d. Plagiarisme adalah mengkopi pekerjaan seseorang dan mengakui tugas itu adalah tugas anda. Setiap kegiatan plagiarisme akan mendapatkan hasil dengan nilai nol.
- e. Bobot maksimal penilaian untuk evaluasi teori adalah 70% dari dari keseluruhan penilaian di unit ini.
- f. Evaluasi praktik yang diperlukan adalah :
  - 1) Merencanakan pemeliharaan Genset
  - 2) Menyiapkan sarana pemeliharaan Genset
  - 3) Melaksanakan pemeliharaan Genset
  - 4) Membuat laporan hasil pemeliharaan Genset

## F. EVALUASI PERSONAL

*(Form Evaluasi Personal sesuai lampiran Keputusan Direktur Jendral Pembinaan Pelatihan Vokasi dan Produktivitas Nomor 2/771/HK.5/III/2023 tentang Pedoman Penyusunan Program Dan Materi Pelatihan Berbasis Kompetensi)*

## G. LAMPIRAN

### 1. Kamus Istilah

a.	<i>Generator</i>	adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Generator sendiri memiliki kumparan medan yang terletak pada bagian rotor dan kumparan jangkar pada bagian stator.
b.	<i>Exciter</i>	Exciter merupakan alat yang digunakan untuk membangkitkan arus listrik <i>Direct Current</i> (DC) dan disalurkan ke rotor generator. Jenis-jenis excitasi generator : - Excitasi Tanpa Sikat ( <i>Brushless</i> )

		<i>Excitation</i> ). - Excitasi dengan Generator DC - Excitasi Statik.
c	Pemeliharaan peralatan	Pemeliharaan peralatan adalah satu proses kegiatan yang bertujuan menjaga kondisi peralatan, agar peralatan senantiasa beroperasi sesuai dengan fungsi dan karakteristik desainnya.
d	<i>logbook</i>	Buku catatan kejadian adalah suatu catatan sistematis harian yang berisi aktivitas-aktivitas, peristiwa dan kejadian yang dilakukan pada lingkungan pekerjaan.
a.	<i>Generator</i>	adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Generator sendiri memiliki kumparan medan yang terletak pada bagian rotor dan kumparan jangkar pada bagian stator.

## 2. Referensi

a.	Modul Diklat Basic Mini Hydro Power Technology, Gerald Fischer, 2022
b.	Higgins, LR., PE. And LC. Morrow. <i>Maintenance Engineering Handbook</i> , Seventh edition. Mc. GrawHill Book Company, 2008
c.	Klaus Jorde, Ekart Hartmann, Heinz Unger. <i>Baik &amp; Buruk dari Mini/ Mikro Hidro</i> , 2010
d.	Pedoman Studi Kelayakan Mekanikal dan Elektrikal PLTMH, IMIDAP- Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi, 2009
e.	<a href="https://teknikelektronika.com">https://teknikelektronika.com</a>
f.	Panduan Pengoperasian dan Pemeliharaan PLTMH offGrid, Direktorat Jenderal EBTKE, 2019
g.	Undang-Undang Nomor tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)
h.	Hendrick & Liliana (2022). Pemeliharaan Generator Pada Turbin PLTMH di PT. Perkebunan Nusantara VI Jambi. IJEERE: Indonesian Journal of Electrical Engineering and Renewable Energy
i.	OPERATION & MAINTENANCE (O&M) PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR Sumber <a href="https://www.aeroengineering.co.id/2021/11/operation-maintenance-om-pembangkit-listrik-tenaga-air/">https://www.aeroengineering.co.id/2021/11/operation-maintenance-om-pembangkit-listrik-tenaga-air/</a>



	Persyaratan Umum Instalasi Listrik, 2011 diakses pada 18 Oktober 2023
j.	Baik dan Buruk dari Mini Mikro Hidro (2010). Integrated Microhydro Development and Application Program
1.	Pemeliharaan Generator Sumber: <a href="https://rakhman.net/electrical-id/pemeliharaan-generator/">https://rakhman.net/electrical-id/pemeliharaan-generator/</a> diakses pada 2 Oktober 2023

### 3. Unit Kompetensi

KODE UNIT : D.35.115.00.034.1  
JUDUL UNIT : Memelihara *Genset* bagi *Pelaksana Utama*  
DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berkaitan dengan pelaksanaan pemeliharaan Genset secara mandiri sesuai instruksi kerja dibawah pengawasan tidak langsung.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Merencanakan pemeliharaan <i>genset</i>	1.1 Dasar pelaksanaan tugas pemeliharaan Genset, sesuai ketentuan diketahui. 1.2 Maksud & tujuan pemeliharaan Genset dipahami. 1.3 Instruksi kerja pemeliharaan Genset, termasuk: batasan pelaksanaan pemeliharaan; metoda komunikasi; serta standar pelaporan dipahami. 1.4 Perlengkapan keselamatan ketenagalistrikan (K2), peralatan utama dan pendukung pemeliharaan Genset, diidentifikasi. 1.5 Lingkup instruksi kerja pemeliharaan Genset disanggupi.
2. Menyiapkan sarana pemeliharaan <i>genset</i>	2.1 Instruksi kerja, formulir uji, check list pemeliharaan Genset disiapkan. 2.2 Perlengkapan keselamatan ketenagalistrikan (K2) dan peralatan pendukung lainnya disiapkan . 2.3 Waktu dan pelaksanaan pemeliharaan Genset dikoordinasikan. 2.4 Lokasi dan sarana kerja, diamankan dan disiapkan.

3. Melaksanakan Pemeliharaan genset	3.1 Instruksi kerja pemeliharaan Genset diterapkan. 3.2 Prosedur keselamatan ketenagalistrikan (K2) diterapkan. 3.3 Hal-hal yang berada diluar instruksi kerja pemeliharaan Genset, dilaporkan. 3.4 Pelaksanaan Butir 3.3 yang didukung perintah resmi (tertulis atau ter-rekam melalui saluran yang baku) dilaksanakan.
4. Membuat laporan hasil pemeliharaan genset	4.1 Hasil pemeliharaan Genset dicatat 4.2 Laporan pelaksanaan pemeliharaan Genset sesuai dengan format dan prosedur dibuat

## BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel  
Pelaksanaan kompetensi ini merujuk sepenuhnya kepada perintah kerja dari pihak yang berwenang, sehingga semua hal yang berada diluar perintah kerja termaksud harus dikonsultasikan terlebih dahulu kepada Pihak yang berwenang untuk memutuskan.
2. Peraturan yang diperlukan
  - 2.1 Undang-Undang 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan
  - 2.2 Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah 14 Tahun 2012 tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik
  - 2.3 Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2012 tentang Usaha Jasa penunjang Tenaga Listrik
  - 2.4 Peraturan Menteri ESDM Nomor 46 tahun 2017 tentang Standardisasi Kompetensi Tenaga Teknik Ketenagalistrikan
3. Norma dan standar
  - 3.1 Norma
    - 3.1.1 Pada pemeliharaan bagian Genset, setiap perintah dilakukan secara resmi (tertulis atau terekam), dengan menggunakan sarana dan prosedur yang berlaku
    - 3.1.2 Setiap perintah resmi dari atasan wajib dipatuhi.
    - 3.1.3 Dalam hal perintah/petunjuk yang ditunggu tidak diperoleh, atau dianggap meragukan, maka atasan dari atasan langsung adalah Pihak yang harus dihubungi
    - 3.1.4 Semua norma-norma umum yang tidak bertentangan dengan Butir 3.1.1. dan 3.1.2. tetap berlaku
  - 3.2 Standar
    - 3.2.1 SKTTK ini merupakan standar kompetensi tenaga teknik ketenagalistrikan pada pemeliharaan bagian Genset

- 3.2.2 Semua standar-standar umum yang tidak bertentangan dengan Butir 3.2.1. tetap berlaku

#### 4. Peralatan dan perlengkapan

##### 4.1 Peralatan

- 4.1.1 Peralatan yang diperlukan sesuai dengan pemeliharaan bagian Genset yang akan dikerjakan

##### 4.2 Perlengkapan

- 4.2.1 Alat Pelindung Diri (APD)
- 4.2.2 Rambu-rambu K2 di daerah kerja
- 4.2.3 Dokumen, manual dan prosedur pemeliharaan bagian Genset disiapkan di lokasi uji kompetensi

### **PANDUAN PENILAIAN**

#### 1. Konteks penilaian

- 1.1 Penilaian/asesmen kompetensi ini dapat dilakukan di tempat kerja atau pada tempat yang disimulasikan.
- 1.2 Peserta harus dilengkapi dengan peralatan / perlengkapan, dokumen, bahan, serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan
- 1.3 Perencanaan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan para pihak terkait mempertimbangkan aspek aspek tujuan dan kontek asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, dan tempat asesmen
- 1.4 Metoda asesmen yang diterapkan meliputi: test tertulis, test lisan /wawancara, observasi demonstrasi/praktek, verifikasi bukti/portofolio

#### 2. Persyaratan kompetensi

- 2.1 Memelihara Genset bagi Pelaksana Madya.

#### 3. Pengetahuan dan Keterampilan

##### 3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Alat ukur dan alat kerja terkait pemeliharaan Genset
- 3.1.2 Material/Spare part Genset
- 3.1.3 Alignment & Balancing

##### 3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Menggunakan peralatan kerja dan alat keselamatan kerja sesuai ketentuan
- 3.2.2 Melaksanakan pemeliharaan Genset sesuai perintah kerja
- 3.2.3 Menilai akurasi pembacaan alat ukur terkait pemeliharaan Genset
- 3.2.4 Membuat laporan pelaksanaan pemeliharaan Genset

#### 4. Sikap kerja yang diperlukan

- 4.1 Disiplin dalam mematuhi perintah kerja
- 4.2 Cermat di dalam mengamati kondisi Genset
- 4.3 Jelas dan lugas dalam berkomunikasi

- 4.4 Peduli terhadap kebersihan dan keselamatan lingkungan kerja termasuk keselamatan bagian Genset
- 5. Aspek Penting
  - 5.1 Mampu melaksanakan pemeliharaan Genset dengan konsisten di tiap elemen kompetensi.
  - 5.2 Mampu memenuhi kriteria yang tercakup pada setiap elemen kompetensi dengan menggunakan teknik-teknik dan standar yang berlaku
  - 5.3 Menunjukkan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang sesuai dengan tuntutan pemeliharaan Genset ini

### **Nama Penyusun**

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Profesi</b>
1.	Zenal Arifin	Supervisor, PT. Barata Indonesia Persero
2.	Ivo Indah Sari, S.T,M.T.	Instruktur Kejuruan Listrik BBPVP Serang