

# PERBAIKAN PENURUNAN DAYA MAMPU DAN PEMELIHARAAN MESIN DIESEL KAPASITAS 1000 KW DI PLTD KOTO LOLO

Oleh :

Sulaeman

Dosen Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Padang  
Email: sulaeman\_ali@yahoo.co.id

---

## Abstract

One of the most important power plant system is the diesel engine, where are the diesel engine include a conversion of energy that can be converted into the energy to change into the thermal that can be burn in the combustion chamber that will be mechanical energy. In this case, it has maximal power 1000 kW it will be able 500 until 600 kW. To evaluation that problem can use the maintenance at PLTD Koto Lolo PT PLN (Persero) Ranting Sungai Penuh will do the result of maintenance to do best.

**Keywords:** Improving, derating, maintenance method

---

## PENDAHULUAN

Pemeliharaan atau perawatan adalah suatu kegiatan dengan tujuan agar fasilitas atau asset yang di pelihara atau dirawat selalu berada dalam keadaan yang dikehendaki. Secara garis besar klasifikasi terapan dari teknik pemeliharaan dapat dibagi menjadi empat kelompok yaitu perawatan reaktif (*breakdown maintenance*), perawatan pencegahan (*preventive maintenance*), perawatan deteksi dini (*predictive maintenance*) dan perawatan proaktif (*proactive maintenance*)

### Pengertian Perawatan

Perawatan (*maintenance*) merupakan suatu kegiatan yang diarahkan pada tujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem sehingga sistem tersebut dapat diharapkan menghasilkan out put sesuai dengan yang dikehendaki . Sistem perawatan dapat dipandang sebagai bayangan dari sistem produksi, dimana apabila sistem beroperasi dengan kapasitas yang sangat tinggi maka akan lebih intensif<sup>7</sup>

Perawatan juga dapat didefinisikan sebagai, suatu aktivitas untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau asset dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

Pada dasarnya terdapat dua prinsip utama dalam sistem perawatan yaitu :

1. Menekan (memperpendek) periode kerusakan (*break down period*) sampai batas minimum dengan mempertimbangkan aspek ekonomis
2. Menghindari kerusakan (*break down*) tidak terencana, kerusakan tiba – tiba.

Dalam sistem perawatan terdapat dua kegiatan pokok yang berkaitan dengan tindakan perawatan , yaitu :

### 1. Perawatan preventif (*preventive maintenance*)

Perawatan ini dimaksudkan untuk menjaga keadaan peralatan sebelum peralatan itu menjadi rusak . pada dasarnya yang dilakukan adalah perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tak terduga dan menentukan keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian semua fasilitas – fasilitas produksi yang mendapatkan perawatan preventif akan terjamin kelancaran kerjanya dan selalu diusahakan dalam kondisi yang siap digunakan untuk setiap proses produksi setiap saat . Hal ini memerlukan suatu rencana dan jadwal perawatan yang sangat cermat dan rencana yang lebih tepat.

Perawatan preventif ini sangat penting karena kegunaannya yang sangat efektif didalam fasilitas - fasilitas produksi yang termasuk dalam golongan

“critical unit “ sedangkan ciri-ciri dari fasilitas produksi yang termasuk dalam *critical unit* ialah kerusakan fasilitas atau peralatan tersebut akan:

- Membahayakan kesehatan atau keselamatan para pekerja
- Mempengaruhi kualitas produksi yang dihasilkan
- Menyebabkan kemacetan seluruh proses produksi
- Harga dari fasilitas tersebut cukup besar dan mahal

Dalam prakteknya perawatan preventif yang dilakukan oleh suatu perusahaan dapat dibedakan lagi sebagai berikut :

- a. Perawatan rutin, yaitu aktivitas pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin (setiap hari). Misalnya pembersihan peralatan pelumasan oli, pengecekan isi bahan bakar , dan lain sebagainya .
- b. Perawatan periodik, yaitu aktivitas pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara periodic atau dalam jangka waktu tertentu , misalnya setiap 100 jam kerja mesin , lalu meningkat setiap 500 jam sekali , dan seterusnya . Misalnya pembongkaran silinder , penyetelan katup-katup, pemasukan dan pembuangan silindermesin dan sebagainya.

Perawatan preventif akan menguntungkan atau tidak tergantung pada :

- a. Distribusi dari kerusakan  
Pada penjadwalan dan pelaksanaan perawatan preventif harus memperlihatkan jenis distribusi dari kerusakan yang ada, karena dengan mengetahui jenis distribusi kerusakan dapat disusun suatu rencana perawatan yang benar – benar tepat sesuai dengan latar belakang mesin tersebut .
- b. Hubungan antara waktu perawatan preventif terhadap waktu, perbaikan;  
Hendaknya diantara kedua waktu ini diadakan keseimbangan dan diusahakan dapat dicapai titik maksimal. jika ternyata jumlah waktu untuk perawatan preventif lebih lama dari waktu menyelesaikan kerusakan tiba – tiba, maka tidak ada manfaatnya yang nyata untuk mengadakan perawatan preventif, lebih baik ditunggu saja sampai terjadi kerusakan.

Walaupun masih ada suatu faktor lain yang perlu diperhatikan yaitu apabila ternyata jumlah kerugian akibat rusaknya mesin cukup besar yang meliputi biaya – biaya :

1. Buruh menganggur

- 2 . Produksi terhenti
- 3 . Biaya penggantian spare part
- 4 . Kekecewaan konsumen

Maka walaupun waktu untuk menyelesaikan perawatan preventif sama dengan waktu untuk menyelesaikan kerusakan, perawatan preventif secara teknis dapat diterapkan sebagai berikut :

a. Time Based Maintenance

Merupakan pengembangan dari preventif maintenance, penerapan time base maintenance sudah dapat mengurangi frekuensi kegagalan ketika maintenance jenis ini diterapkan, jika dibandingkan dengan reactive maintenance. Maintenance jenis ini dilakukan tanpa mempertimbangkan kondisi komponen. Kegiatannya antara lain terdiri dari pemeriksaan, penggantian komponen, kalibrasi, pelumasan, dan pembersihan. Maintenance jenis ini sangat tidak efektif dan tidak efisien dari segi cost ketika diterapkan sebagai satu-satunya metode maintenance dalam sebuah plant.

Kebijakan perawatan ini dilakukan berdasarkan variabel waktu. Kebijakan perawatan yang sesuai untuk diterapkan pada *Time Directed Maintenance* adalah *Periodic Maintenance* dan *On condition maintenance*. *Periodic Maintenance (Hard Time Maintenance)* adalah *Preventive Maintenance* yang dilakukan secara terjadwal dan bertujuan untuk mengganti suatu komponen atau sistem berdasarkan rentang waktu tertentu. Sedangkan *On-condition*.

*Maintenance* merupakan *Preventive Maintenance* yang dilakukan berdasarkan kebijakan dari operatornya, yang meliputi kegiatan *cleaning, inspection* dan *lubrication*.

Faktor yang mendasari dua jenis *Time Based Maintenance* di atas, yaitu :

1. Faktor Keamanan (*Safe Life Limit*)

Kegiatan perawatan dilakukan karena tuntutan terhadap faktor keamanan atau faktor keselamatan yang tinggi.

2. Faktor Ekonomi (*Economic Life Limit*)

Dilakukan untuk kegiatan perawatan yang membutuhkan biaya yang besar. Perawatan pencegahan dengan penggantian komponen dilakukan secara terjadwal pada interval waktu tertentu.

b. Condition Based Maintenance

*Condition Based Maintenance* adalah *Preventive Maintenance* yang dilakukan berdasarkan kondisi tertentu dari suatu komponen atau sistem, yang bertujuan untuk mengantisipasi komponen atau

sistem tersebut agar tidak mengalami kerusakan. Kegiatan perawatan ini dilakukan apabila variabel waktu tidak diketahui secara pasti. Oleh karena itu, kebijakan yang sesuai dengan kondisi tersebut adalah *Predictive Maintenance*. *Predictive Maintenance* adalah kegiatan perawatan yang dilakukan menggunakan sistem monitoring, antara lain pengukuran suara, analisis getar, dan sebagainya.

### **Failure Finding**

*Failure finding* merupakan kegiatan *Preventive Maintenance* yang bertujuan untuk menemukan kegagalan yang tersembunyi dengan cara memeriksa fungsi tersembunyi (*Hidden Function*) secara periodik untuk memastikan kapan suatu komponen mengalami kegagalan.

### **Run to Failure**

*Run to Failure* atau disebut juga *No Scheduled Maintenance* dilakukan apabila tidak ada tindakan pencegahan yang efektif dan efisien yang dapat dilakukan. Apabila dilakukan pencegahan, akan membutuhkan banyak biaya atau dampak dari kegagalannya tidak terlalu berpengaruh. Perawatan ini termasuk dalam *Preventive Maintenance*, karena merupakan kesengajaan dalam membiarkan perangkat mengalami kerusakan.

## **2. Perawatan korektif (*corrective maintenance*)**

Perawatan ini dimaksudkan untuk memperbaiki perawatan yang rusak. Pada dasarnya aktivitas yang dilakukan adalah pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas atau peralatan. kegiatan ini sering disebut sebagai kegiatan perbaikan atau reparasi .

Perawatan korektif dapat juga didefinisikan sebagai perbaikan yang dilakukan karena adanya kerusakan yang dapat terjadi akibat tidak dilakukannya perawatan preventif maupun telah dilakukan perawatan preventif tapi sampai pada suatu waktu tertentu fasilitas dan peralatan tersebut tetap rusak. jadi dalam hal ini, kegiatan perawatan sifatnya hanya menunggu sampai terjadi kerusakan, baru kemudian diperbaiki atau dibetulkan

### **Perawatan reaktif (*Breakdown maintenance*)**

Perawatan ini merupakan perawatan tidak terencana sehingga tidak ada jadwal perawatan atau pemeriksaan rinci terhadap mesin dan tidak ada upaya yang dilakukan untuk mengantisipasi atau mencegah terjadinya kerusakan, mesin diperbaiki hanya bila terjadi kerusakan.

### **Perawatan deteksi dini (*Predictive maintenance*)**

Perawatan ini merupakan pengembangan lanjut dari perawatan pencegahan. Dalam hal ini kegagalan fungsi mesin dapat diketahui lebih awal dengan cara memonitor serta menentukan kondisi mesin tersebut pada saat beroperasi sehingga dapat memperkirakan atau menjadwalkan perbaikan secara efisien dan efektif, juga memungkinkan untuk memperbaiki penyebab kerusakan mesin serta mencegah problem yang sama terulang sebelum terjadi kerusakan. Kerugian yang ditimbulkan oleh perawatan deteksi dini adalah upah pekerja dan biaya penggantian suku cadang harus dikeluarkan setiap saat bila diperlukan.

### **Perawatan proaktif (*Proactive maintenance*)**

Perawatan ini merupakan pengembangan lanjut dari perawatan deteksi dini, dimana data data kegagalan fungsi yang terekam pada mesin dianalisa dan diambil tindakan untuk perbaikan kondisi operasi mesin sehingga dapat memaksimalkan produktifitas, efisiensi dan umur mesin. Pada perawatan proaktif ini walaupun *initial cost* nya tinggi tapi biaya perawatan dan operasi (*through life cost*) rendah.

### **Tujuan Perawatan**

Secara umum perawatan mempunyai tujuan- tujuan adalah untuk :

1. Memungkinkan tercapainya keandalan kualitas dan kepuasan pelanggan melalui penyesuaian, pelayanan dan pengoperasian peralatan secara tepat.
2. Memaksimalkan umur kegunaan dari sistem.
3. Menjaga agar sistem aman dan mencegah berkembangnya gangguan keamanan
4. Meminimalkan biaya produksi total yang secara langsung dapat dihubungkan dengan service dan perbaikan
5. Memaksimalkan produksi dari sumber- sumber sistem yang ada.
6. Meminimalkan frekuensi dan kuatnya gangguan terhadap proses operasi.
7. Menyiapkan personel, fasilitas dan metodenya agar mampu mengerjakan tugas-tugas perawatan.

### **Pengertian Teori Keandalan (*Reliability Centered Maintenance*)**

Keandalan dalam pengertian yang luas dapat dikatakan sebagai ukuran prestasi. Atau dengan kata lain “*suatu tingkat penilaian keberhasilan dari suatu objek peralatan/aset*“ . Konsep keandalan sebenarnya muncul akibat perkembangan teknologi

modern, pada awalnya ilmuwan mendapat pengalaman berharga pada saat perang dunia kedua berlangsung. Dimana pada masa perang tersebut metode keandalan digunakan untuk perawatan mesin khususnya peralatan perang yang dipakai.

Sedangkan menurut Keandalan didefinisikan sebagai peluang (Probability). suatu unit atau sistem berfungsi normal jika digunakan menurut kondisi operasi tertentu untuk periode waktu tertentu.

Reliability juga merupakan probabilitas suatu alat melakukan fungsinya dengan cukup memadai pada periode waktu yang diharapkan dibawah kondisi operasi yang telah ditentukan .

Model Matematis Dari Keandalan.Suatu fungsi matematis telah dikembangkan untuk menghitung besarnya keandalan mesin. Fungsi matematis ini dinyatakan sebagai fungsi dari lamanya waktu operasi mesin , untuk menunjukkan besarnya probabilitas sistem mesin melakukan fungsinya dengan baik pada lamanya waktu operasi tertentu dan dalam kondisi tertentu pula. Oleh sebab itu besarnya keandalan ini berhubungan dengan frekuensi terjadinya kerusakan mesin selama periode tertentu yang ditinjau secara teori matematis untuk mengukur keandalan dilihat beberapa faktor yakni :

- Fungsi keandalan (*Reliability Function*)
- Fungsi Distribusi (*Distribution Function*)
- Fungsi laju kegagalan (*Hazard Function*)

Pada fase A disebut “ *Periode infant mortality*” merupakan interval waktu saat awal yang menjelaskan bahwa alat – alat yang baru diproduksi oleh pabrik apabila digunakan pada mulanya untuk suatu masa tertentu memiliki tingkat kerusakan tertentu (tidak nol). Terdapat beberapa alasan munculnya kegagalan operasi suatu komponen pada periode ini :

- a. Pengendalian mutu yang kurang baik .
- b. Metode pemrosesan yang kurang baik
- c. Penggunaan material dan pekerja yang berada di bawah standar.
- d. Start up dan instalasi yang salah .
- e. Kesukaran – kesukaran dalam perakitan .
- f. Kesalahan – kesalahan manusia dan proses .

Pada fase B disebut sebagai “*useful life period*”, yang merupakan suatu periode masa pakai alat dengan laju kegagalan komponen yang bersifat konstans. Terdapat beberapa alasan munculnya kerusakan dalam periode ini :

- a. Kerusakan–kerusakan yang tidak dapat dijelaskan ( tidak menentu )
- b. Kesalahan manusia, melampaui masa pakai, kerusakan alamiah
- c. Kerusakan yang tidak dapat dihindarkan, dalam hal ini perawatan preventif menjadi tidak bermanfaat .
- d. Faktor –faktor keamanan yang rendah .

Pada fase C disebut sebagai “ *wear out periode*”, dimana laju kegagalan komponen pada periode ini cenderung meningkat. Beberapa alasan yang mendorong timbulnya kerusakan pada periode ini antara lain adalah :

- a. Perawatan yang tidak tepat
- b. Pemakaian yang salah.
- c. Pemakaian karena komponen telah lama beroperasi.
- d. Praktek over houl yang salah
- e. Berkarat, serta keausan yang timbul secara perlahan–lahan.

Berdasarkan pokok permasalahan yang dibahas, maka ada beberapa tahapan yang dilakukan untuk menganalisa perbaikan penurunan daya mampu dan pemeliharaan mesin diesel kapasitas 1000 kw di PLTD Koto Lolo.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Kinerja Mesin Pembangkit di PLTD Koto Lolo.** Secara umum mesin pembangkit tidak pernah mengalami kerusakan yang mengakibatkan pembangkit tidak beroperasi. Pemeliharaan rutin telah dilaksanakan sesuai dengan perencanaan awal, hal ini dapat dilihat dari jam perawatan yang sama pada tiap tahun berjalan.

### **Penurunan Daya Mampu (derating) Mesin Pembangkit.**

Daya yang dihasilkan mesin sangat jauh di bawah daya terpasang. Penurunan daya mampu ini hampir mencapai 50%, kondisi ini terlihat dari data daya yang dihasilkan pada saat beban puncak.

Dari hasil wawancara yang dilakukan dengan karyawan/operator PLTD Koto Lolo didapatkan beberapa penyebab ketidakmampuan mesin pembangkit mencapai beban maksimal antara lain:

1. Turbo Charger yang terpasang tidak sesuai dengan kapasitas mesin terpasang yang mengakibatkan tidak dapat mensuplai gas buang dengan optimal. Hal ini sering menimbulkan over heating pada saat mesin dipaksa bekerja maksimal.

2. Radiator yang digunakan sering panas diatas temperatur yang diizinkan. Hal ini dikarenakan kualitas air pendingin yang digunakan tidak mampu berfungsi dengan baik. Kondisi ini disebabkan air yang digunakan diambil dari alam yang berada dikaki gunung kerinci, dimana air tersebut memiliki kadar asam yang tinggi serta mengandung belerang yang sangat rentan terhadap timbulnya korosi pada radiator dan saluran yang dilewatinya.
  3. Komponen pendukung yang digunakan tidak sesuai dengan rekomendasi dari produsen. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan ekonomi karena komponen lokal yang digunakan harganya lebih murah. Dampak yang ditimbulkan dari kebijakan ini adalah terjadinya penurunan daya mampu pada mesin pembangkit.
- [4] Wiranto Arismunandar, (1986) “*Motor Diesel Putaran Tinggi*”, PT.Pradnya Paramita Jakarta
  - [5] John Moubrey (1997) “*Reliability Centered Maintenance* “
  - [6] “*Laporan Pemeliharaan P 16.000 Jam Mesin Yanmar 12 NHL – ETP Nomor Seri : 0435 HJG*” PT. PLN (Persero) Wilayah Sumbar Cabang Padang, (2010)

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan dari data lapangan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Mesin pembangkit yang digunakan di PLTD Koto Lolo adalah Yanmar 12 NHL-ETP dengan kapasitas terpasang 1000KW.
2. Pada saat dioperasikan mesin tidak mampu mencapai daya maksimum.
3. Penurunan daya mampu (derating) disebabkan kondisi mesin tidak cocok dengan kondisi lingkungan dan beban kerja.
4. Sistem pemeliharaan prediktif yang dilakukan di PLTD tidak sesuai dengan Satuan Pembangkit Diesel (SPD).
5. Sistem pemeliharaan yang sebaiknya dilakukan adalah Pemeliharaan Preventif.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Raemond Amir Ir,MS Aero, (2010), “*Kuliah Inspeksi Teknis dan Prediktif Maintenancei*”, Institut Sain dan Teknologi , Jakarta
- [2] Sugiarto,Ir,.MT,(2010), “*Prediktif maintenance for Power Plant* ”, Institut Sain dan Teknologi Nasional , Jakarta
- [3] VLMaleev, ME, DR. AM, (1995) “*Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel*”, Penerbit Erlangga jakarta