

LAPORAN AKHIR
PEMELIHARAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL
PT. PLN (PERSERO) RAYON SIAU



Oleh

SAUT NAINGGOLAN
NIM : 12 021 020

DOSEN PEMBIMBING

ARNOLD R. RONDOUNMU.SST
NIP. 19641103 199203 1 002

KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI MANADO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

2015

LAPORAN AKHIR
PEMELIHARAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL
PT. PLN (PERSERO) RAYON SIAU



Oleh

SAUT NAINGGOLAN

NIM : 12 021 020

DOSEN PEMBIMBING

ARNOLD R. RONDOUNMU.SST

NIP. 19641103 199203 1 002

KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

POLITEKNIK NEGERI MANADO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

2015

LEMBAR PENGESAHAN
PEMELIHARAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL
PT. PLN (PERSERO) RAYON SIAU

Oleh

Saut Nainggolan

12 021 018

Laporan Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai persyaratan untuk

Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Manado

Manado, 7 Agustus 2015

Menyetujui :

Ketua Panitia Laporan Akhir,

Dosen Pembimbing,

Fanny J. Doringin, ST.MTARNOLD R. RONDOUNMU, SS.T

NIP. 19670430 199203 1 003

NIP. 19641103 199203 1 002

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Jusuf Luther Mappadang, MT

NIP. 19610601 199003 1 001

“MOTTO”

Apa yang tidak pernah dilihat oleh mata, dan tidak pernah di dengar oleh telinga dan yang tidak pernah timbul di dalam hati manusia; semua yang disediakan Allah untuk mereka yang mengasihi Dia (1 korintus 2:9)

Ku percaya kau Tuhan yang tak pernah gagal, menjadikan lebih dari pemenang.

Laporan akhir ini saya persembahkan untuk sahabat-sahabat terbaik.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Laporan tugas akhir ini berjudul “Pemeliharaanpembangkitlistriktenaga diesel PT. PLN (Persero) Rayon Siau” ini dimaksudkan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan baik berupa material, spritual, informasi maupun segi administrasi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. JemmyRangan, MT. SelakuDirekturPoliteknikNegeri Manado;
2. Bapak Ir. Jusuf Luther Mappadang, MT. SelakuKetuaJurusanTeknikElektroPoliteknikNegeri Manado;
3. BapakMarsonBudiman, SST.MT. SelakuKetua Program StudiTeknikListrik DIII PoliteknikNegeri Manado;
4. Bapak Arnold R .Rondounmu, SST. SelakuDosenPembimbingpenulis yang telahmembimbing, meluangkanwaktudanpikiranuntukmembantupenulismenyelesaikanlaporanakhir ini;
5. SeluruhDosenTeknikListrikPoliteknikNegeri Manado yang telahmemberikan saran danmasukan yang berhargakepadapenulisdalampenyusunanlaporanakhir;
6. Bapak Robby Mandagi, ST. Selaku Manager PT. PLN (Persero) Rayon Siau;
7. Bapak D. Haryono, Selaku supervisor Teknik PT. PLN (Persero) Rayon Siau;
8. Bapak Dimas Kahindage. Selaku Supervisor TEL PT. PLN (Persero) Rayon Siau;

9. Semua pegawai dan outsourcing PT. PLN (Persero) Rayon
Siau atas pengalaman serta pengetahuan yang
penulis dapatkan selama mengikuti kegiatan Praktek Kerja Lapangan;
10. Keluarga Tumbel-Assa (Om Ongkidan Tanta Vera) serta Wicklif, Imelda dan
Cry yang
selalu memberikan motivasi dan dorongan kepada penulis serta selalu mendoakan pe
nulis dalam setiap tugas dan kegiatan dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
11. Keluarga Nainggolan-Marpaung yang
dengan senang hati menerima penulis untuk tinggal di
rumah selama penulis melaksanakan kegiatan Praktek Kerja Lapangan.
12. Seluruh teman-teman sekelas Teknik Listrik DIII yang
selalu membantu penulis dalam mendapatkan berbagai informasi dalam penyusunan
laporan akhir ini;

Walaupun penulis sudah berusaha dengan maksimal,
namun penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan laporan
akhir ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik
yang bersifat membangun.

Semoga hasil laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun pe
nulis di kemudian hari. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Manado, Juni 2015

Penulis

Saut Nainggolan

NIM : 12021018

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTO	iii
KATA PENGHANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I: PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latarbelakang	1
1.2 Perumusanmasalah	2
1.3 Batas masalah	2
1.4 Tujuanpeunlisan	2
1.5 Manfaatpenulisan	2
1.6 Sistematikapenulisan	3
 BAB II:TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 sejarahdankegiatanoperasionalperusahaan	5
2. 2 Sistemdistribusitenagalistrik	6
2.3jaringandistribusi primer	7
2.3.1 .Konfigurasi Radial	7
2.3.2 Konfigurasi Ring/ Loop	8
2.3.3 Konfigurasi primer spindle	8
2.4pembangkitandalamsisteminterkoneksi.....	9
2.4.1SistemInterkoneksidanSistem yang Terisolir	9
2.4.2PerkiraanBeban	10
2.4.3KonfigurasiGugus/ Kluster	11
2.5 pengertianpembangkitlistriktenaga diesel	12

2.6	Penggunaan pembangkit listrik tenaga diesel	15
2.7	bentuk dan bagian-bagian pembangkit listrik tenaga diesel	16
2.8	Prinsip kerja pembangkit listrik tenaga diesel	17
2.9	Masalah utama dalam pembangkitan listrik tenaga diesel	23
2.10	mutu tegangan listrik	25
2.11	Transmisi dan distribusi	25
2.12	Faktor-faktor dalam Pembangkitan	26
2.12.1	Faktor Beban	26
2.12.2	Faktor Kapasitas	26
2.12.3	Faktor Utilisasi (Penggunaan)	27
2.13	manajemen pembangkit	27
2.14	Manajemen Pemeliharaan	28
2.14.1	Mempertahankan efisiensi	28
2.14.2	Mempertahankan keandalan	28
2.14.3	Mempertahankan umur Ekonomis	28
2.14.4	Suku Cadang	29
2.14.5	Consumable parts	29
2.14.6	Spare parts	29
2.14.7	Laporan Kerusakan	29
BAB III: PEMBAHASAN		31
3.1	sistem pemeliharaan pltd	31
3.1.1	Defenisi pemeliharaan	31
3.1.2	Tujuan pemeliharaan	31
3.1.3	Sasaran pemeliharaan	31
3.1	Jenis-jenis pemeliharaan	31
3.2.1	Pemeliharaan terencana	31
3.2.2	Pemeliharaan preventif (maintenance)	32
3.2.3	Pemeliharaan periodik	32

3.2.3.1 Pemeliharaanperiodic	32
3.2.3.2 Pemeliharaanperiodikrutin	34
3.2.4 Pemeliharaankorektif	36
3.2.5 Pemeliharaanantidakterencana	36
3.2.6 Pemeliharaanmesin diesel	37
3.2.7 Koordinasipemeliharaan	38
 BAB IV : PEMECAHAN MASALAH.....	41
4.1. Prosedurkerja praktekkerjalapangan	41
4.1.1 (SOP) pemeriksandan penerimaanbahanbakarminyak (HSD).....	41
4.1.2 (SOP) pemeliharaanmingguan (p1) 125 jam	42
4.2Uraianmasalah	44
4.3pemecahanmasalah	44
4.3.1pemantauanterperaturdenganalatpenguksuhu	44
4.3.2pemantauanminyakpelumas	45
4.3.3pemantauanvibrasi	45
 BAB V: PENUTUP	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses bisnis PLN Rayon Siau	6
Gambar 2.2 konfigurasi Radial	7
Gambar 2.3 konfigurasi Ring/loop	8
Gambar 2.4 konfigurasi spindle	9
Gambar 2.5 sistem interkoneksi	9
Gambar 2.6 Kurva Beban Sistem dan Region.....	11
Gambar 2.7 konfigurasi Gugus /kluter	12
Gambar 2.8 pembangkit listrik tenaga diesel	13
Gambar 2.9 instalasi pembangkit listrik tenaga diesel.....	14
Gambar 2.10 kompresor udara	17
Gambar 2.11 Tangki bahan bakar minyak (BBM)	23
Gambar 2.12 Beban puncak dan beban Rata-rata system	27

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 NeracaDaya system	40
-----------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Proses pembangkitan tenaga listrik dalam prinsipnya merupakan konversi energi primer menjadi energi mekanik penggerak generator yang selanjutnya energi mekanik ini dikonversi oleh generator menjadi tenaga listrik.

Pada umumnya, pusat listrik yang berdiri sendiri maupun yang ada dalam sistem interkoneksi memerlukan pengembangan. Hal ini disebabkan karena beban yang dihadapi terus bertambah sedangkan di pihak lain pihak unit pembangkit yang ada menjadi semakin tua dan perlu dikeluarkan dari operasi.

Perkembangan teknologi pembangkit umumnya mengarah pada perbaikan efisiensi dan penemuan teknik konversi energi yang baru dan penemuan bahan bakar baru. Perkembangan ini meliputi segi perangkat keras (hardware) seperti komputerisasi dan juga meliputi segi perangkat lunak (software) seperti pengembangan model-model matematika untuk optimasi.

Untuk menjaga kondisi peralatan dalam PLTD itu berfungsi dengan baik, maka perlu dilakukan pemeliharaan. Kegiatan pemeliharaan sangat penting dilakukan agar terhindar dari kerusakan. Oleh karena itu, penulis mengambil judul **“Pemeliharaan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel di PLTD Siau”**

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan di atas maka yang menjadi rumusan masalah ialah:

- 1.Mempelajari sistem pemeliharaan di PLTD ondong /siau.

Dalam melaksanakan Praktek Kerja Lapangan penulis di tetapkan di seksi pemeliharaan.Adapun kegiatan penulisan ditetapkan di seksi pemeliharaan .Adapun kegiatan penulis dalam melaksanakan Praktek Kerja Lapangan yaitu Memelihara peralatan yang ada pada PLTD PT.PLN(PERSERO)rayon siau.

1.3 Batas Masalah

Laporan akhir ini membahas tentang pemliharaa pembangkit listrik tenaga diesel PT.PLN (Persero) rayon siau .dalam pembahasa dan peunlisan laporan akhir ini peunlis membatasi permasalahan.

1.4. Tujuan Penulisan

I.4.1. Tujuan Umum

1. Memenuhi persyaratan kurikulum pendidikan program studi D III Teknik Listrik di Politeknik Negeri Manado.
2. Menyerap pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh di PLTD Ondong/PT.PLN(PERSERO)rayon siausertamenerapkan pengetahuan dan keterampilan yang telah dimiliki.
3. Mendapatkan pengalaman di dunia kerja.

I.4.2. Tujuan Khusus

1. Mengenali gangguan-gangguan pada Pemeliharaan PLTD rayon siau
- 2.Mempelajari strategi pemeliharaan PLTD rayon siau.

1.5. ManfaatPenulisan

1.5.1 Manfaat Bagi Mahasiswa

- 1 Mendapatkan pengetahuan yang belum diperoleh pada bangku kuliah mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi pada umumnya dan Transformator Tenaga pada khususnya.
2. Menanggulangi permasalahan (hardware) yang sering terjadi di lapangan kerja, khususnya PLTD rayon siau.

1.5.2 Manfaat Bagi Program Studi

- 1 Mendapatkan mitra kerja baru.
2. Mempererat hubungan kerja sama dengan (software).

1.5.3 Manfaat Bagi PLTD rayon siau.

- 1 Membantu meringankan pekerjaan karyawan PLTD rayon siau.
2. Membantu memecahkan permasalahan di lapangan kerj

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Laporan Akhir ini ditujukan untuk memaparkan hasil pengamatan, pengukuran, dan penggantian transformator distribusi. Untuk mempermudah pemahaman, maka penulis menyusun tugas akhir ini dalam beberapa bab, yang masing-masing mempunyai hubungan saling terkait dengan bab yang lain. Bab yang terkandung dalam bab ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan mengenai Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan, Manfaat, dan Sistematika Penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan teori singkat dan teori pendukung tentang sistem distribusi tenaga listrik yang mendukung penulisan Laporan Akhir ini, khususnya teori tentang transformator distribusi.

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi tentang data transformator, kondisi pembebanan, mutasi transformator, analisa pembebanan transformator dan kondisi umum transformator dengan landasan teori yang sesuai.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari seluruh pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

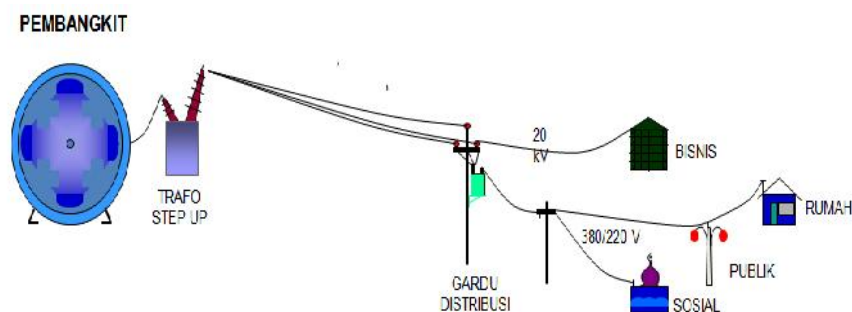
2.1 SEJARAH DAN KEGIATAN OPERASIONAL PERUSAHAAN

Setelah diproklamasikannya kemerdekaan Indonesia, tanggal 17 Agustus 1945, perusahaan listrik yang dikuasai Jepang direbut oleh pemuda – pemuda Indonesia pada bulan September 1945, lalu diserahkan kepada pemerintah republik Indonesia. Pada tanggal 27 Oktober 1945 dibentuklah jawatan listrik dan Gas oleh presiden Soekarno. Waktu itu kapasitas pembangkit tenaga listrik hanyalah sebesar 157,5 MW.

Peristiwa pada tanggal 1 Januari 1961, dibentuk BPU-PLN (Badan Pimpinan Umum Perusahaan Listrik Negara) yang bergerak dibidang listrik, gas dan kokas. Pada tanggal 1 Januari 1965, BPU-PLN dibubarkan dan dibentuk 2 Perusahaan Negara yaitu Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang mengelolah tenaga listrik dan Perusahaan Gas Negara (PGN) yang mengelolah Gas, saat itu kapasitas pembangkitan tenaga listrik PLN sebesar 300 MW. Tahun 1972, pemerintah Indonesia menetapkan status Perusahaan Listrik Negara sebagai Perusahaan Umum Listrik Negara (PLN). Tahun 1990, melalui peraturan pemerintah No 17, PLN ditetapkan sebagai pemegang kuasa usaha ketenagalistrikan. Tahun 1992, pemerintah memberikan kesempatan kepada sector swasta untuk bergerak dalam bisnis penyediaan tenaga listrik. Sejalan dengan kebijakan di atas maka pada bulan Juni 1994 status PLN dialihkan dari perusahaan Umum menjadi Perusahaan Perseroan (persero).

PLN sebagai Badan Usaha Milik Negara yang berbentuk Perusahaan Perseroan (Persero) berkewajiban untuk menyediakan tenaga listrik bagi kepentingan umum dengan tetap memperhatikan tujuan umum perusahaan yaitu menghasilkan keuntungan sesuai dengan Undang – undang No. 19/2000. Kegiatan usaha perusahaan meliputi :

1. Menjalankan usaha penyediaan tenaga listrik yang meliputi kegiatan pembangkitan, penyaluran, distribusi tenaga listrik, perencanaan dan pembangunan sarana penyediaan tenaga listrik.
2. Menjalankan usaha penunjang dalam penyediaan tenaga listrik yang meliputi kegiatan konsultasi, pembangunan, pemasangan, pemeliharaan peralatan ketenagalistrikan, pengembangan teknologi peralatan yang menunjang penyediaan tenaga listrik.
3. Menjalankan kegiatan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam dan sumber energi lainnya untuk kepentingan penyediaan tenaga listrik.
4. Melakukan pemberian jasa operasi dan pengaturan (dispatcher) pada pembangkitan, penyaluran, distribusi dan retail tenaga listrik.
5. Menjalankan kegiatan perindustrian perangkat keras dan perangkat lunak bidang ketenagalistrikan dan peralatan lain yang terkait dengan listrik.
6. Melakukan kerja sama dengan badan lain atau pihak lain atau badan penyelenggara bidang ketenagalistrikan baik dari dalam negeri maupun luar negeri di bidang pembangunan, operasional, telekomunikasi dan informasi yang berkaitan dengan ketenagalistrikan.



Gambar 2.1 Proses Bisnis PLN Rayon Siau

2.2 SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK

Sistem distribusi tenaga listrik adalah penyaluran energi listrik dari gardu induk (GI) tenaga listrik hingga kepada konsumen pada tingkat tegangan yang diperlukan. Jaringan distribusi terdiri dalam dua bagian, yang pertama adalah

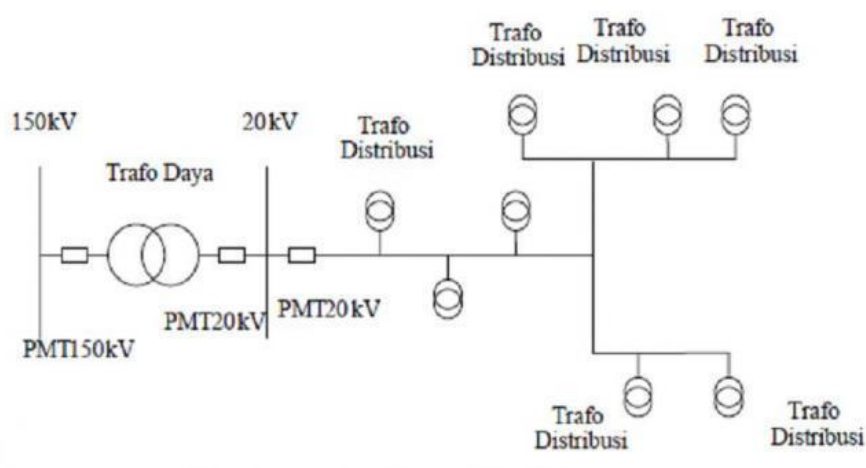
jaringan tegangan menengah/ primer (JTM), yang menggunakan tiga atau empat kawat untuk tiga fasa. Jaringan distribusi primer berada antara Pembangkit/ Gardu Induk dan Transformator Distribusi. Jaringan yang kedua adalah jaringan tegangan rendah/ sekunder (JTR) dengan tegangan 380/220 Volt.

2.3 JARINGAN DISTRIBUSI PRIMER

Jaringan distribusi primer adalah jaringan tegangan menengah yang berfungsi untuk menghubungkan gardu induk sebagai suplay tenaga listrik dengan gardu-gardu distribusi. Sistem tegangan menengah yang digunakan di Sistem Distribusi Sangihe adalah 20 kV. Jaringan ini mempunyai struktur/ pola yang sedemikian rupa sehingga dalam pengoperasiannya mudah dan andal.

2.3.1 Konfigurasi Radial

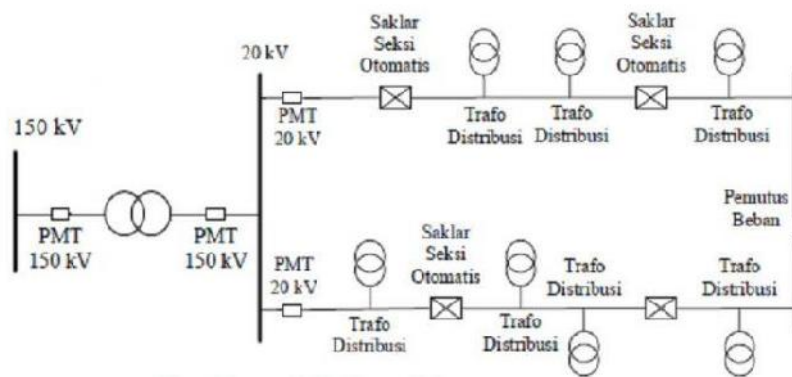
Sistem distribusi dengan konfigurasi radial adalah sistem distribusi yang paling sederhana dan ekonomis. Pada sistem ini terdapat beberapa penyulang yang menyuplai beberapa gardu distribusi tetapi penyulang ini tidak saling berhubungan. Kerugian tipe ini adalah apabila jalur utama pasokan terputus, maka seluruh penyulang akan padam. Kerugian lain, mutu tegangan pada gardu distribusi yang paling akhir kurang baik, hal ini dikarenakan besarnya rugi-rugi pada saluran. Konfigurasi jaringan distribusi primer radial dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.2 Konfigurasi Radial

2.3.2 Konfigurasi Ring/ Loop

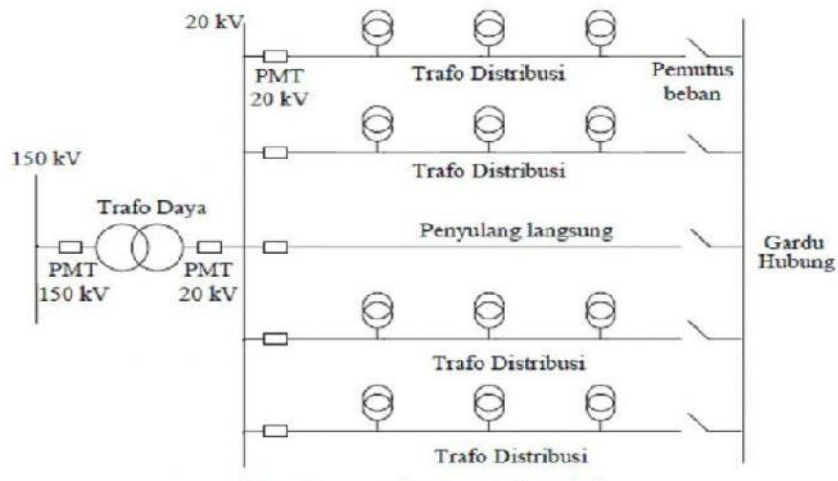
Pada sistem ini terdapat penyulang yang terkoneksi membentuk loop atau rangkaian tertutup untuk menyuplai gardu distribusi. Gabungan dari dua struktur radial menjadi keuntungan pada pola loop karena pasokan daya lebih terjamin dan memiliki keandalan yang cukup tinggi. Sistem konfigurasi ring ini secara ekonomis menguntungkan, karena pada jaringan terbatas hanya pada saluran yang terganggu, sedangkan pada saluran yang lain masih dapat menyalurkan tenaga listrik dari sumber lain yang tidak terganggu. Pola jaringan distribusi primer ring dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.3 Konfigurasi Ring/ Loop

2.3.3 Konfigurasi primer spindle

Sistem jaringan distribusi primer spindle adalah suatu pola konfigurasi jaringan dari gabungan sistem jaringan radial dan ring. Spindle terdiri dari beberapa penyulang (feeder) yang tergangannya diberikan dari gardu induk dan tegangan tersebut berakhir pada gardu hubung (GH). Pada sebuah spindle biasanya terdiri dari beberapa penyulang aktif dan sebuah penyulang cadangan (express) yang akan dihubungkan melalui gardu hubung. Pola jaringan spindle dapat dilihat dibawah ini :

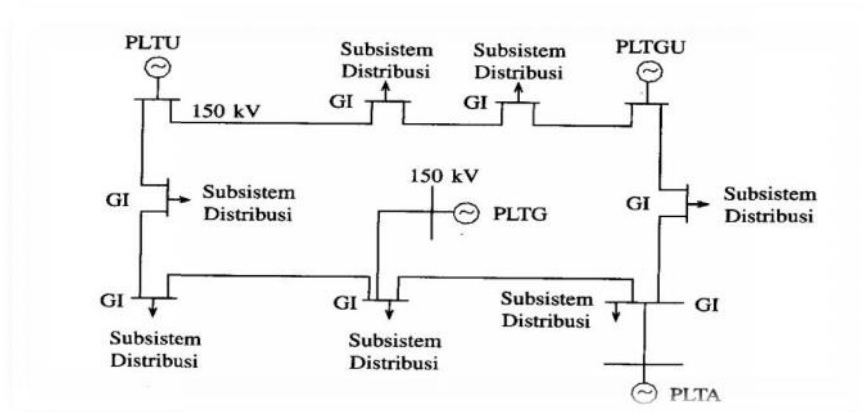


Gambar 2.4 Konfigurasi Spindel

2.4 PEMBANGKITANDALAM SISTEM INTERKONEKSI

2.4.1 Sistem Interkoneksi dan Sistem yang Terisolir

Sistem interkoneksi adalah sistem tenaga listrik yang terdiri dari beberapa pusat listrik dan gardu induk (GI) yang diinterkoneksi (dihubungkan satu sama lain) melalui saluran transmisi dan melayani beban yang ada pada seluruh Gardu Induk (GI).



Gambar 2.5 Sistem Interkoneksi

Sebuah Sistem Interkoneksi yang terdiri dari 4 buah Pusat Listrik dan 7 buah Gardu Induk (GI) dengan Tegangan Transmisi 150 kv Gambar IV.1 menggambarkan sebuah sistem interkoneksi yang terdiri dari sebuah PLTA, sebuah PLTU, sebuah PLTG, dan sebuah PLTGU serta 7 buah GI yang satu sama lain dihubungkan oleh saluran transmisi. Di setiap GI terdapat beban berupa

subsistem distribusi. Secara listrik, masing-masing subsistem distribusi tidak terhubung satu sama lain. Dalam sistem interkoneksi, semua pembangkit perlu dikoordinir agar dicapai biaya pembangkitan yang minimum, tentunya dengan tetap memperhatikan mutu serta keandalan. Mutu dan keandalan penyediaan tenaga listrik menyangkut frekuensi, tegangan, dan gangguan. Demikian pula masalah penyaluran daya yang juga perlu diamati dalam sistem interkoneksi agar tidak ada peralatan penyaluran (transmisi) yang mengalami beban lebih.

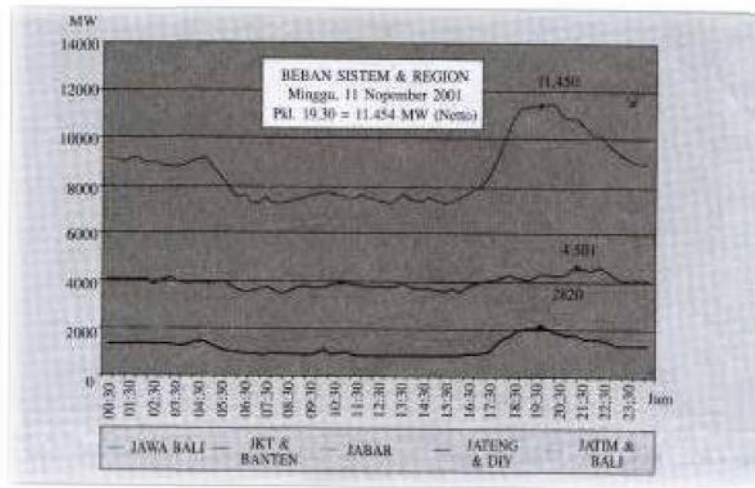
Sistem yang terisolir adalah sistem yang hanya mempunyai sebuah pusat listrik saja dan tidak ada interkoneksi antar pusat listrik serta tidak ada hubungan dengan jaringan umum (interkoneksi milik PLN). Sistem yang terisolir misalnya terdapat di industri pengolah kayu yang berada di tengah hutan atau pada pengeboran minyak lepas pantai yang berada di tengah laut. Pada sistem yang terisolir umumnya digunakan PLTD atau PLTG. Pada Sistem yang terisolir, pembagian beban hanya dilakukan di antara unit-unit pembangkit di dalam satu pusat listrik sehingga tidak ada masalah penyaluran daya antar pusat listrik seperti halnya pada sistem interkoneksi. PLN juga mempunyai banyak sistem yang terisolir berupa sebuah PLTD dengan jaringan distribusi yang terbatas pada satu desa, yaitu pada daerah yang baru mengalami elektrifikasi. Operasi pembangkitan, baik dalam sistem interkoneksi maupun dalam sistem yang terisolir, memerlukan perencanaan pembangkitan terlebih dahulu yang di antaranya adalah:

1. Perencanaan Operasi Unit-unit Pembangkit.
2. Penyediaan Bahan Bakar.
3. Koordinasi Pemeliharaan.
4. Penyediaan Suku Cadang.
5. Dan lain-lain.

2.4.2 Perkiraan Beban

Energi listrik yang dibangkitkan (dihasilkan) tidak dapat disimpan, melainkan langsung habis digunakan oleh konsumen. Oleh karena itu, daya yang dibangkitkan harus selalu sama dengan daya yang digunakan oleh konsumen. Apabila pembangkitan daya tidak mencukupi kebutuhan konsumen, maka hal ini akan ditandai oleh turunnya frekuensi dalam sistem. Sebaliknya, apabila

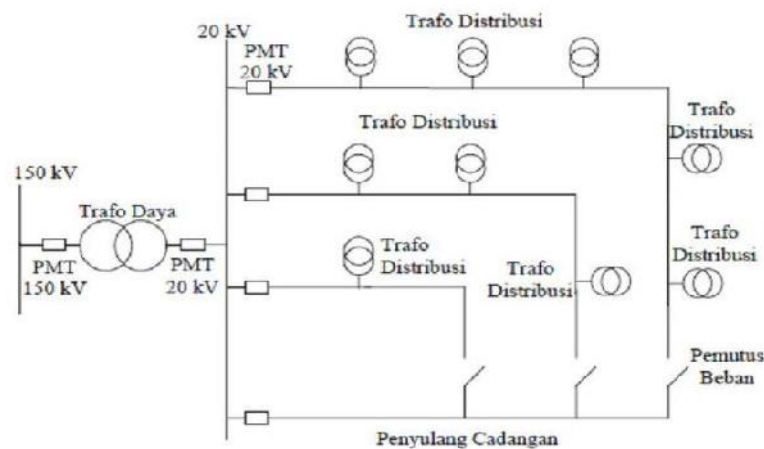
pembangkitan daya lebih besar daripada kebutuhan konsumen, maka frekuensi sistem akan naik. Penyedia tenaga listrik, misalnya PLN, harus menyediakan tenaga listrik dengan frekuensi yang konstan, yaitu: 50 Hertz atau 60 Hertz dalam batas, batas penyimpangan yang masih diizinkan.



Gambar 2.6 Kurva Beban Sistem dan Region

2.4.3 Konfigurasi Gugus/ Kluster

Dalam sistem ini terdapat saklar pemutus beban dan penyulang cadangan, dimana penyulang ini berfungsi jika ada gangguan yang terjadi pada salah satu penyulang konsumen maka penyulang cadangan inilah yang menggantikan supply ke konsumen.



Gambar 2.7 Konfigurasi Gugus/ Kluster

2.5 PENGERTIAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) ialah Pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel sebagai penggerak mula (prime mover). Prime mover merupakan peralatan yang mempunyai fungsi menghasilkan energi mekanis yang diperlukan untuk memutar rotor generator. Mesin diesel sebagai penggerak mula PLTD berfungsi menghasilkan tenaga mekanis yang dipergunakan untuk memutar rotor generator.

PLTD merupakan suatu instalasi pembangkit listrik yang terdiri dari suatu unit pembangkit (SPD) dan sarana pembangkitan. Mesin Diesel adalah penggerak utama untuk mendapatkan energi listrik dan dikeluarkan oleh Generator . Pada mesin Diesel Energi Bahan bakar diubah menjadi energi mekanik dengan proses pembakaran di dalam mesin itu sendiri. Mesin Diesel pada saat ini sudah banyak mengalami perkembangan dalam pemakaian untuk angkutan darat dan laut, kemudian pembangkitan dalam daya kecil dan menengah bahkan sampai daya besar sudah ada yang menggunakannya. Untuk mempermudah dalam melakukan pemeliharaan Mesin Diesel para teknisi harus mempunyai dasar-dasar pengetahuan mengenai Mesin Diesel yang baik, agar setiap melakukan pemeliharaan para teknisi dapat memperlakukan setiap komponen yang berada dalam mesin, sesuai dengan konstruksinya.

Yang dimaksud dengan Unit PLTD adalah kesatuan peralatan-peralatan utama dan alat-alat bantu serta perlengkapannya yang tersusun dalam hubungan kerja, membentuk sistem untuk mengubah energi yang terkandung didalam bahan bakar minyak menjadi tenaga mekanis dengan menggunakan mesin diesel sebagai penggerak utamanya. dan seterusnya tenaga mekanis tersebut oleh generator diubah menjadi tenaga listrik.



Gambar 2.8 Pembangkit Tenaga Diesel

PLTD adalah suatu instalasi pembangkit listrik yang terdiri dari suatu unit pembangkit (SPD) dan sarana pembangkitan. Mesin Diesel adalah penggerak utama untuk mendapatkan energi listrik dan dikeluarkan oleh Generator . Pada mesin Diesel Energi Bahan bakar diubah menjadi energi mekanik dengan proses pembakaran didalam mesin itu sendiri.

Mesin Diesel pada saat ini sudah banyak mengalami perkembangan dalam pemakaian untuk angkutan darat dan laut, kemudian pembangkitan dalam daya kecil dan menengah bahkan sampai daya besar sudah ada yang menggunakannya. Untuk mempermudah dalam melakukan pemeliharaan Mesin Diesel para teknisi harus mempunyai dasar-dasar pengetahuan mengenai Mesin Diesel yang baik, agar setiap melakukan pemeliharaan para teknisi dapat memperlakukan setiap komponen yang berada dalam mesin, sesuai dengan konstruksinya.

Operasi PLTD merupakan alat controlling untuk mempertahankan/memperbaiki output yaitu performance/kinerja PLTD. __ Permasalahan Pengoperasian PLT

Permasalahan yang terjadi dalam pengoperasian PLTD adalah :

1. Pasokan listrik dalam 24 jam (tanpa henti).
2. Permintaan (demand) energi listrik cenderung meningkat.
3. SPD cenderung mengalami penurunan kemampuan (daerating).
4. SPD beroperasi tidak pada beban yang optimal (SPD tidak beroperasi pada SFC terbaik).
5. Proses penyampaian dan penerimaan data, informasi dan pengetahuan sangat lambat.
6. Pelaksanaan pemeliharaan (overhaul) tidak tepat waktu.
7. Frekwensi start-stop SPD yang cukup tinggi merupakan kerugian bahan bakar

2.6 PENGGUNAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL

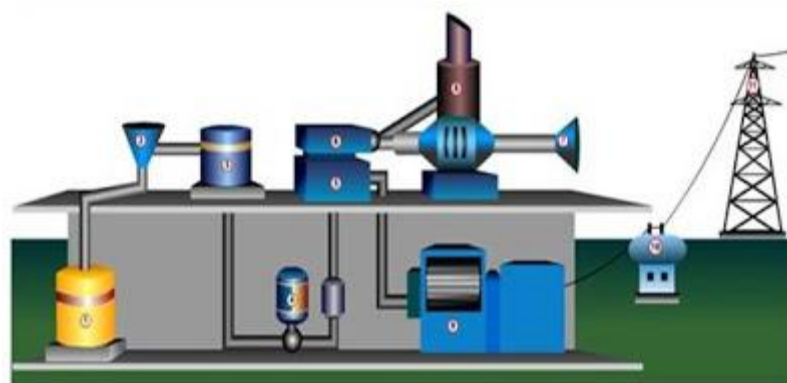
Selain pemahaman tentang konstruksi mesin, sebagai dasar pengenalan mesin mau tidak mau pengetahuan tentang prinsip kerja Mesin Diesel harus dikuasai dengan baik. Dasar pengetahuan ini memudahkan untuk mengikuti setiap terjadi perkembangan tentang mesin yang semakin lama semakin dituntut lebih baik lagi dari segi kinerja, pemakaian bahan bakar, dimensi mesin, tingkat polusidan konstruksinya yang semakin kompak dan bobotnya ringan. Kemudian untuk mengatasi gangguan menjadi lebih mudah mendeteksi lebih awal akan terjadinya gangguan serta memudahkan menentukan jenis gannguan serta penanggulangannya.

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel biasanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik dalam jumlah beban kecil, terutama untuk daerah baru yang

terpencil atau untuk listrik pedesaan dan untuk memasok kebutuhan listrik suatu pabrik. Indonesia bisa menghemat penggunaan solar dengan memanfaatkan sekam (kulit biji padi) sebagai sumber energi pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD). Enam kilogram sekam bisa diubah menjadi energi setara dengan satu liter solar. Selain hemat, penggunaan sekam juga mengurangi pencemaran udara.

2.7 BENTUK DAN BAGIAN-BAGIAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL

Perhatikan gambar Dibawah ini:

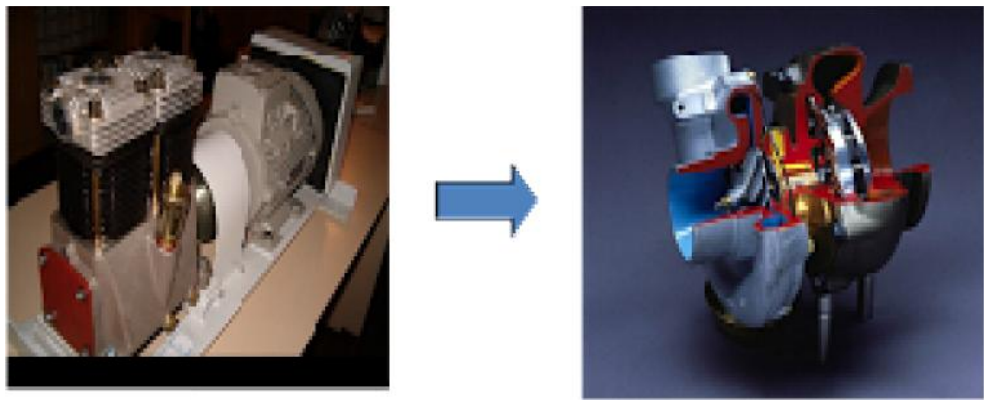


Dari gambar di atas dapat kita lihat bagian-bagian dari Pembangkit Listrik Tenaga Diesel, yaitu :

1. Tangki penyimpanan bahan bakar.
2. Penyaring bahan bakar.
3. Tangki penyimpanan bahan bakar sementara (bahan bakar yang disaring).
4. Pengabut.
5. Mesin diesel.
6. Turbo charger.
7. Penyaring gas pembuangan.
8. Tempat pembuangan gas (bahan bakar yang disaring).
9. Generator.
10. Trafo.
11. Saluran transmisi

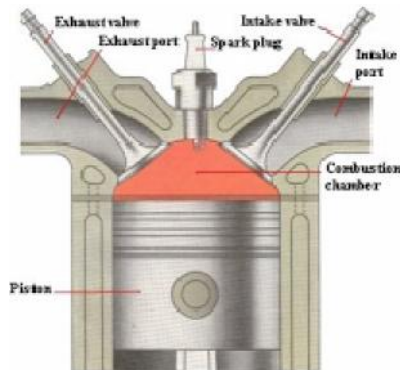
2.8 PRINSIP KERJA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL

1. Bahan bakar di dalam tangki penyimpanan bahan bakar dipompakan ke dalam tangki penyimpanan sementara namun sebelumnya disaring terlebih dahulu. Kemudian disimpan di dalam tangki penyimpanan sementara (daily tank). Jika bahan bakar adalah bahan bakar minyak (BBM) maka bahan bakar dari daily tank dipompakan ke Pengabut (nozzel), di sini bahan bakar dinaikan temperaturnya hingga menjadi kabut. Sedangkan jika bahan bakar adalah bahan bakar gas (BBG) maka dari daily tank dipompakan ke conversion kit (pengatur tekanan gas) untuk diatur tekanannya.
2. Menggunakan kompresor udara bersih dimasukan ke dalam tangki udara start melalui saluran masuk (intake manifold) kemudian dialirkan ke turbocharger. Di dalam turbocharger tekanan dan temperatur udara dinaikan terlebih dahulu. Udara yang dialirkan pada umumnya sebesar 500 psi dengan suhu mencapai $\pm 600^{\circ}\text{C}$.

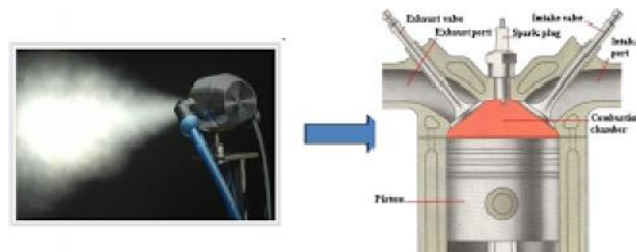


Gambar 2.10 Kompresor Udara

Udara yang bertekanan dan bertemperatur tinggi dimasukan ke dalam ruang bakar (combustion chamber).



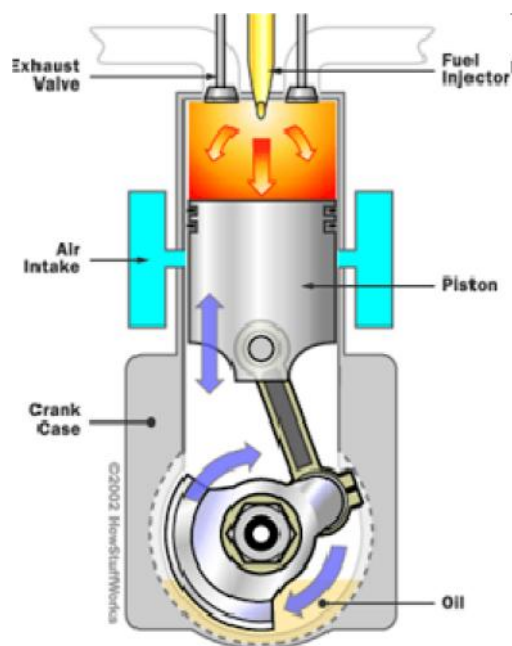
Bahan bakar dari conversion kit (untuk BBG) atau nozzel (untuk BBM) kemudian diinjeksikan ke dalam ruang bakar (combustion chamber).



Di dalam mesin diesel terjadi penyalaan sendiri, karena proses kerjanya berdasarkan udara murni yang dimanfaatkan di dalam silinder pada tekanan yang tinggi (35 - 50 atm), sehingga temperatur di dalam silinder naik. Dan pada saat itu bahan bakar disemprotkan dalam silinder yang bertemperatur dan bertekanan tinggi melebihi titik nyala bahan bakar sehingga akan menyala secara otomatis yang menimbulkan ledakan bahan bakar.



Ledakan pada ruang bakar tersebut menggerak torak/piston yang kemudian pada poros engkol dirubah menjadi energi mekanis. Tekanan gas hasil pembakaran bahan bakar dan udara akan mendorong torak yang dihubungkan dengan poros engkol menggunakan batang torak, sehingga torak dapat bergerak bolak-balik (reciprocating). Gerak bolak-balik torak akan diubah menjadi gerak rotasi oleh poros engkol (crank shaft). Dan sebaliknya gerak rotasi poros engkol juga diubah menjadi gerak bolak-balik torak pada langkah kompresi.



Poros engkol mesin diesel digunakan untuk menggerakkan poros rotor generator. Oleh generator energi mekanis ini dirubah menjadi energi listrik sehingga terjadi gaya gerd listrik (ggl).

Ggl terbentuk berdasarkan hukum faraday. Hukum faraday menyatakan bahwa jika suatu penghantar berada dalam suatu medan magnet yang berubah-ubah dan penghantar tersebut memotong garis-garis magnet yang dihasilkan maka pada penghantar tersebut akan diinduksikan gaya gerak listrik.

Tegangan yang dihasilkan generator dinaikan tegangannya menggunakan trafo step up agar energi listrik yang dihasilkan sampai ke beban.

Prinsip kerja trafo berdasarkan hukum ampere dan hukum faraday yaitu arus listrik dapat menimbulkan medan magnet dan medan magnet dapat menimbulkan arus listrik. Jika pada salah satu sisi kumparan pada trafo dialiri arus bolak-balik maka timbul garis gaya magnet berubah-ubah pada kumparan terjadi induksi. Kumparan sekunder satu inti dengan kumparan primer akan menerima garis gaya magnet dari primer yang besarnya berubah-ubah pula, maka di sisi sekunder juga timbul induksi, akibatnya antara dua ujung kumparan terdapat beda tegangan.



Menggunakan saluran transmisi energi listrik dihasilkan/dikirim ke beban. Di sisi beban tegangan listrik diturunkan kembali menggunakan trafo step down (jumlah lilitan sisi primer lebih banyak dari jumlah lilitan sisi sekunder).



3. Udara yang bertekanan dan bertemperatur tinggi dimasukan ke dalam ruang bakar (combustion chamber).
4. Bahan bakar dari conversion kit (untuk BBG) atau nozzel (untuk BBM) kemudian diinjeksikan ke dalam ruang bakar (combustion chamber).
5. Di dalam mesin diesel terjadi penyalaaan sendiri, karena proses kerjanya berdasarkan udara murni yang dimampatkan di dalam silinder pada tekanan yang tinggi (35 - 50 atm), sehingga temperatur di dalam silinder naik. Dan pada saat itu bahan bakar disemprotkan dalam silinder yang bertemperatur dan bertekanan tinggi melebihi titik nyala bahan bakar sehingga akan menyala secara otomatis yang menimbulkan ledakan bahan bakar.
6. Ledakan pada ruang bakar tersebut menggerak torak/piston yang kemudian pada poros engkol dirubah menjadi energi mekanis. Tekanan gas hasil pembakaran bahan bakar dan udara akan mendorong torak yang dihubungkan dengan poros engkol menggunakan batang torak, sehingga torak dapat bergerak bolak-balik (reciprocating). Gerak bolak-balik torak akan diubah menjadi gerak rotasi oleh poros engkol (crank shaft). Dan sebaliknya gerak rotasi poros engkol juga diubah menjadi gerak bolak-balik torak pada langkah kompresi.

7. Poros engkol mesin diesel digunakan untuk menggerakkan poros rotor generator.
8. Oleh generator energi mekanis ini dirubah menjadi energi listrik sehingga terjadi gaya gerak listrik (ggl). Ggl terbentuk berdasarkan hukum Faraday. Hukum Faraday menyatakan bahwa jika suatu penghantar berada dalam suatu medan magnet yang berubah-ubah dan penghantar tersebut memotong garis-garis magnet yang dihasilkan maka pada penghantar tersebut akan diinduksikan gaya gerak listrik. Tegangan yang dihasilkan generator dinaikkan tegangannya menggunakan trafo step up agar energi listrik yang dihasilkan sampai ke beban.

Prinsip kerja trafo berdasarkan hukum Ampere dan hukum Faraday yaitu arus listrik dapat menimbulkan medan magnet dan medan magnet dapat menimbulkan arus listrik. Jika pada salah satu sisi kumparan pada trafo dialiri arus bolak-balik maka timbul garis gaya magnet berubah-ubah pada kumparan terjadi induksi. Kumparan sekunder satu inti dengan kumparan primer akan menerima garis gaya magnet dari primer yang besarnya berubah-ubah pula, maka di sisi sekunder juga timbul induksi, akibatnya antara dua ujung kumparan terdapat beda tegangan.

Menggunakan saluran transmisi energi listrik dihasilkan/dikirim ke beban. Di sisi beban tegangan listrik diturunkan kembali menggunakan trafo step down (jumlah lilitan sisi primer lebih banyak dari jumlah lilitan sisi sekunder).



Gambar 2.11 Tangki Bahan Bakar Minyak (BBM)

2.9 MASALAH UTAMA DALAM PEMBANGKITAN LISTRIK TENAGA DIESEL

Proses pembangkitan tenaga listrik dalam prinsipnya merupakan konversi energi primer menjadi energi mekanik penggerak generator yang selanjutnya energi mekanik ini dikonversi oleh generator menjadi tenaga listrik. Proses demikian menimbulkan masalah-masalah sebagai berikut:

1. Penyediaan energi primer

Energi primer untuk pusat listrik termal adalah bahan bakar. Penyediaan bahan bakar meliputi : pengadaan, transportasi dan penyimpanan, terutama yang memerlukan perhatian terhadap resiko kebakaran.

2. Penyediaan air pendingin

Masalah penyediaan air pendingin timbul pada pusat termal seperti PLTU dan PLTD. PLTU dan PLTD dengan daya terpasang di atas 25 MW banyak yang dibangun di daerah pantai karena membutuhkan air pendingin dengan jumlah yang besar sehingga pusat listrik ini dapat menggunakan air laut sebagai pendingin. Untuk unit-unit PLTD yang kecil, di bawah 3 MW, pendinginnya dapat menggunakan udara dengan menggunakan radiator.

3. Masalah limbah

PLTU batubara menghasilkan limbah berupa abu batu bara dengan asap yang mengandung gas SO₂, CO₂ dan NO_x. Semua PLTU mempunyai limbah bahan kimia dari air ketel (blow down). PLTD dan PLTG mempunyai limbah berupa minyak pelumas. PLTA tidak menghasilkan limbah, malah limbah dari masyarakat yang masuk kesungai penggerak PLTA sering menimbulkan gangguan pada PLTA.

4. Masalah kebisingan Pemeliharaan peralatan diperlukan untuk :

- Mempertahankan efisiensi
- Mempertahankan keandalan
- Mempertahankan umur ekonomis

5. Bagian-bagian peralatan yang memerlukan pemeliharaan terutama adalah:

- Bagian-bagian yang bergeser: seperti : bantalan, cincin pengisap (piston ring) dan engsel-engsel.
- Bagian-bagian yang mempertemukan zat-zat dengan suhu yang berbeda seperti : penukar panas (heat exchanger) dan ketel uap
- Kontak-kontak listrik dalam sakelar serta klem-klem penyambung listrik.

6. Gangguan dan kerusakan

Gangguan adalah peristiwa yang menyebabkan Pemutusan Tenaga (PMT) membuka (trip) diluar kehendak operator sehingga terjadi pemutusan pasokan tenaga listrik. Gangguan esungguhnya adalah peristiwa hubung singkat yang penyebabnya kebanyakan petir, dan tanaman. Gangguan dapat juga disebabkan karena kerusakan alat, sebaliknya gangguan (misalnya yang disebabkan petir) yang terjadi berkali-kali akhirnya mengakibatkan alat (misalnya transformator) menjadi rusak.

7. Pengembangan pembangkit

Pada umumnya, pusat listrik yang berdiri sendiri maupun yang ada dalam sistem interkoneksi memerlukan pengembangan. Hal ini disebabkan karena beban yang dihadapi terus bertambah sedangkan di pihak lain pihak unit pembangkit yang ada menjadi semakin tua dan perlu dikeluarkan dari operasi.

8. Perkembangan teknologi pembangkit

Perkembangan teknologi pembangkit umumnya mengarah pada perbaikan efisiensi dan penemuan teknik konversi energi yang baru dan penemuan bahan bakar baru. Perkembangan ini meliputi segi perangkat keras (hardware) seperti komputerisasi dan juga meliputi segi perangkat lunak (software) seperti pengembangan model-model matematika untuk optimasi.

2.10 MUTU TEGANGAN LISTRIK

Dengan makin pentingnya peranan tenaga listrik dalam kehidupan sehari-hari, khususnya bagi keperluan industri, maka mutu tenaga listrik juga menjadi tuntutan yang makin besar dari pihak pemakai tenaga listrik. Mutu tenaga listrik ini meliputi:

- a. Kontinuitas penyediaan; apakah tersedia 24 jam sehari sepanjang tahun.
- b. Nilai tegangan ; apakah selalu ada dalam batas-batas yang diijinkan ($10\% < \text{Tegangan} < 5\%$).
- c. Nilai frekuensi ; apakah selalu ada dalam batas-batas yang diijinkan (50 Hz).
- d. Kedip tegangan ; apakah besarnya dan lamanya masih dapat diterima oleh pemakai tenaga listrik.
- e. Kandungan harmonisa ; apakah jumlahnya masih dalam batas-batas yang dapat diterima oleh pemakai tenaga listrik.

2.11 TRANSMISI DAN DISTRIBUSI

Apabila saluran transmisi menyalurkan tenaga listrik bertegangan tinggi ke pusat-pusat beban dalam jumlah besar, maka saluran distribusi berfungsi membagikan tenaga listrik tersebut kepada pihak pemakai melalui saluran tegangan rendah.

Generator sinkron di pusat pembangkit biasanya menghasilkan tenaga listrik dengan tegangan antara 6-20 kV yang kemudian, dengan bantuan transformator tegangan tersebut dinaikkan menjadi 150-500 kV. Saluran tegangan Tinggi (STT) menyalurkan tegangan listrik menuju pusat penerima, disini tegangan diturunkan menjadi tegangan subtransmisi 70 kV. Pada gardu induk (GI), tenaga listrik yang

diterima kemudian dilepaskan menuju trafo distribusi (TD) dalam bentuk tegangan menengah 20 kV. Melalui trafo distribusi yang tersebar diberbagai pusat-pusat beban, tegangan distribusi primer ini diturunkan menjadi tegangan rendah 220/380 V yang akhirnya diterima pihak pemakai.

2.12 Faktor-faktor dalam Pembangkitan

2.12.1 Faktor Beban

Faktor beban adalah perbandingan antara besarnya beban rata-rata. untuk suatu selang waktu (misalnya satu hari atau satu bulan) terhadap beban puncak tertinggi dalam selang waktu yang sama. Sedangkan beban rata-rata untuk suatu selang waktu adalah jumlah produksi kWh dalam selang waktu tersebut dibagi dengan jumlah jam dari selang waktu tersebut.

Dari uraian di atas didapat:

$$\text{Faktor Beban} = \frac{\text{Beban rata-rata}}{\text{Beban Puncak}} \quad (4.1)$$

Bagi penyedia tenaga listrik, faktor beban sistem diinginkan setinggi mungkin, karena faktor beban yang makin tinggi berarti makin rata beban sistem sehingga tingkat pemanfaatan alat-alat yang ada dalam sistem dapat diusahakan setinggi mungkin. Dalam praktik, faktor beban tahunan sistem berkisar antara 60-80%.

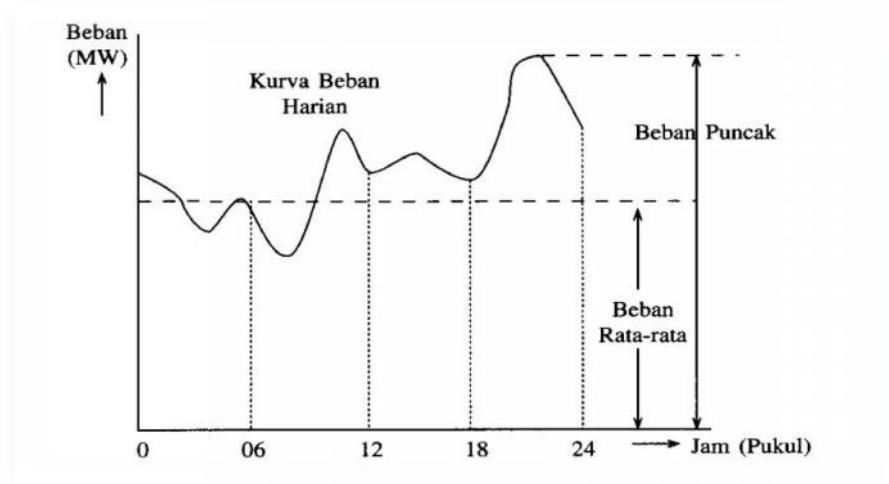
2.12.2 Faktor Kapasitas

Faktor kapasitas sebuah unit pembangkit atau pusat listrik menggambarkan seberapa besar sebuah unit pembangkit atau pusat listrik dimanfaatkan. Faktor kapasitas tahunan (87,57 jam) didefinisikan sebagai:

$$\text{Faktor Kapasitas} \sim \frac{\text{Produksi Satu Tahun}}{\text{Daya Terpasang} \times 87,57} \quad (4.2)$$

Dalam praktik, faktor kapasitas tahunan PLTU hanya dapat mencapai angka

antara 60-80% karena adanya dioperasikan masa pemeliharaan dan adanya gangguan atau kerusakan yang dialami oleh PLTU tersebut. Untuk PLTA, faktor kapasitas tahunannya berkisar antara 30-50%. Ini berkaitan dengan ketersediaanya air.



Gambar 2.12. Beban Puncak dan Beban Rata-Rata Sistem

2.12.3 Faktor Utilisasi (Penggunaan)

Faktor utilisasi sesungguhnya serupa dengan faktor kapasitas, tetapi di sini menyangkut daya. Faktor Utilisasi sebuah alat didefinisikan sebagai:

$$\text{Faktor Utilitas} = \frac{\text{Beban Alat Tertinggi}}{\text{Kemampuan Alat}} \quad (4.3)$$

Beban dinyatakan dalam ampere atau Mega Watt (MW) tergantung alat yang diukur faktor utilisasinya. Untuk saluran, umumnya dinyatakan dalam ampere, tetapi untuk unit pembangkit dalam MW. Faktor utilisasi perlu diamati dari keperluan pemanfaatan alat dan juga untuk mencegah pembebanan-lebih suatu alat.

2.13 MANAJEMEN PEMBANGKITAN

Pembangkitan energi listrik merupakan kegiatan yang berlangsung 24 jam setiap hari dan tujuh hari dalam 1 (satu) minggu karena energi listrik harus

tersedia setiap hari. Untuk dapat melaksanakan hal ini diperlukan manajemen pembangkitan yang baik. Secara garis besar manajemen pembangkitan yang diuraikan dalam Bab V, meliputi manajemen pemeliharaan yang terutama menyangkut pengadaan suku cadang dan pelaksanaan pemeliharaan. Sistem laporan juga harus menggambarkan masalah-masalah teknis yang rawan serta analisis ekonomi. Karena biaya bahan bakar merupakan komponen terbesar dalam pembangkitan energi listrik maka manajemen bahan bakar perlu mendapat perhatian khusus. Riset dan pengembangan juga perlu diikuti untuk dapat mengaplikasikan peralatan dan metode kerja yang menghasilkan kinerja pembangkitan energi listrik yang lebih baik

2.14. Manajemen Pemeliharaan

Tujuan pemeliharaan suatu alat atau mesin adalah:

2.14.1 Mempertahankan efisiensi.

Sebagai contoh, mobil baru dapat mencapai 10 km dengan konsumsi bensin 1 liter. Setelah mencapai jarak tempuh 10.000 km tanpa pemeliharaan, maka dengan konsumsi bensin 1 liter jarak tempuhnya hanya dapat mencapai 9 km. Setelah dilakukan pemeliharaan, barulah dapat mencapai 10 km lagi.

2.14.2 Mempertahankan keandalan.

Sebagai contoh, mobil yang tidak pernah dipelihara akan sering mogok di jalan, mesinnya mendadak mati dan sukar dihidupkan. Hal ini dapat disebabkan karena businya kotor atau saluran bahan bakarnya tersumbat yang pada dasarnya disebabkan karena tidak dilakukannya pemeliharaan.

2.14.3 Mempertahankan umur Ekonomis

Contoh mobil seperti butir a dan b di atas, jika mobil diusahakan sebagai taksi, diperkirakan mempunyai umur ekonomis 5 tahun. Tetapi apabila pemeliharaannya tidak baik, maka sebelum mencapai umur 5 tahun, mobil dapat mengalami kerusakan parah, misalnya cincin penghisapnya bocor sehingga tidak ekonomis lagi untuk dioperasikan.

Tiga buah contoh sederhana di atas adalah untuk mobil, tetapi hal ini juga berlaku untuk unit pembangkit.

Dalam perkembangannya, pemeliharaan semula didasarkan pada periode

waktu tertentu atau sebagai pemeliharaan periodik. Selanjutnya berkembang, sehingga tidak hanya pemeliharaan periodik saja tetapi juga ada pemeliharaan prediktif.

2.14.4 Suku Cadang

Dalam melaksanakan pekerjaan pemeliharaan unit pembangkit atau salah satu bagiannya, diperlukan penggantian bagian- bagian tertentu sehingga diperlukan suku cadang. Suku cadang dapat dibagi menjadi 2 (dua) kategori besar, yaitu:

2.14.5 Consumable parts

Consumable parts adalah suku cadang yang pasti digunakan atau dikonsumsi setelah waktu tertentu. Contoh dari *consumable parts*, adalah busi mesin bensin mobil yang setelah jam pemakaian tertentu harus diganti, termasuk elemen saringan minyak pelumas (*filtercartridge*) yang terbuat dari kertas dan setelah beberapa jam pemakaian tertentu harus diganti. Apabila tidak diganti, maka tekanan minyak pelumas akan turun dan membahayakan bantalan yang menerima minyak pelumas. Bantalan (*bearing*) juga merupakan *consumable parts*, karena setelah melampaui jam operasi tertentu menjadi aus (*worn*) dan harus diganti.

2.14.6 Spare parts

Spare parts adalah suku yang dicadangkan untuk mengganti suku yang mengalami kerusakan dan tidak dapat diperkirakan sebelumnya kapan akan terjadi. Jika pengoperasian unit pembangkit dan pemeliharaannya dilakukan secara benar, maka kerusakan unit pembangkit yang memerlukan *spare parts* tidak akan terjadi. Contoh *spare parts* adalah *cylinder head* mesin diesel, sudu- sudu turbin, dan kumparan stator generator.

2.14.7 Laporan Kerusakan

Kerusakan adalah hal yang tidak dikehendaki untuk terjadi, tetapi kenyataannya dalam praktik, hal ini banyak terjadi. Oleh karena itu, setiap kerusakan perlu dianalisis penyebabnya dengan harapan agar tidak terulang kembali (dapat dihindari).

Untuk dapat menganalisis penyebab kerusakan, diperlukan laporan kerusakan yang memadai. Oleh karena itu, laporan kerusakan harus berisi hal-hal sebagai berikut:

1. Tanggal dan jam (pukul) terjadinya kerusakan.
2. Situasi sistem tenaga listrik sewaktu terjadi kerusakan tersebut. Hal ini terutama diperlukan apabila yang mengalami kerusakan adalah suatu alat yang beroperasi dalam sistem interkoneksi, misalnya generator unit pembangkit. Ada kalanya gangguan dalam sistem menyebabkan rusaknya suatu alat, tetapi ada kalanya juga kerusakan suatu alat akan menimbulkan gangguan dalam sistem.
3. Data dan informasi mengenai kerusakan yang sudah pernah terjadi sebelumnya.
4. Parameter-parameter, seperti: arus, tegangan, daya, suhu, tekanan, dan lain-lain yang berkaitan dengan alat yang rusak, sebelum dan sesudah kerusakan terjadi.
5. Jika menyangkut kerusakan unit pembangkit, maka laporan *overhaul*

BAB III

PEMBAHASAN

3.1 SISTEM PEMELIHARAAN PLTD

3.1.1 DEFINISI PEMELIHARAAN

Melakukan segala aktifitas terhadap PLTD, untuk mempertahankan unjuk kerja semula atau mengembalikan kepada kondisi semula secara optimal, agar aset fisik (PLTD) tersebut dapat memenuhi syarat fungsinya sesuai tujuan dan sasarannya.

3.1.2 TUJUAN PEMELIHARAAN

Sebagaimana peralatan pada umumnya, maka peralatan yang beroperasi dalam sistem pembangkit listrik harus dipelihara secara rutin sesuai dengan buku petunjuk pemeliharaan pabrik. Pemeliharaan PLTD dilakukan untuk mempertahankan unjuk kerja yang optimal telah ditetapkan atau mengembalikan pada posisi semula agar PLTD dapat beroperasi dengan efisien, ekonomis dan handa

3.1.3 SASARAN PEMELIHARAAN

Sasaran pemeliharaan PLTD diarahkan untuk mencapai :

- a. Jam operasi lebih besar dari 6000 jam pertahun.
- b. Kapasitas mampu continue lebih besar dari 80% dari kapasitas terpasang.
- c. Mempertahankan tingkat efisiensi pemakaian bahan bakar dan pelumas sesuai spesifikasinya.
- d. Biaya pemeliharaan pada batas-batas yang ekonomis.
- e. Mempertahankan tingkat keamanan dan keselamatan kerja.

3.2 JENIS-JENIS PEMELIHARAAN

3.2.1 PEMELIHARAAN TERENCANA

Suatu pemeliharaan yang direncanakan sebelumnya dan jauh sebelumnya sudah diketahui bahwa pemeliharaan harus dilakukan pada waktu tertentu yang akan datang dan untuk itu dibuat perencanaannya.

Perencanaannya dibuat berdasarkan buku petunjuk pemeliharaan mesin, jam operasi mesin serta pengaruh dari kondisi lingkungan sekitarnya, penggunaan bahan bakar dan pelumasan juga pola operasi mesin. Perencanaan ini termasuk jadwal dimulainya pelaksanaan pemeliharaan, jadwal dimulainya unit pembangkit beroperasi kembali, biaya-biaya yang dibutuhkan untuk suku cadang, material dan jasa.

3.2.2 PEMELIHARAAN PREVENTIF (MAINTENANCE)

Pada awalnya preventif maintenance adalah perawatan yang dilakukan secara berkala dalam rangka mencegah terjadinya kerusakan dengan melakukan pengecekan, penggantian, overhaul pada sistem interval waktu yang ditentukan. Jenis perawatan ini mulai dikenal sejak dimulainya era perang dunia kedua yaitu ketika dunia membutuhkan mekanisasi yang berlebihan pada semua jenis industri.

Mengingat jenis mesin makin banyak dan kompleks, maka down time menjadi masalah sehingga industri membutuhkan cara untuk mencegah kerusakan. Dari sinilah timbul ide overhaul pada interval waktu yang tetap.

Selain itu disebabkan oleh biaya perawatan asset yang makin meningkat terhadap produksi maka lahirlah sistem perencanaan dan kontrol perawatan (maintenance planning and control system). Sistem ini telah sangat mapan dalam praktek perawatan.

3.2.3 PEMELIHARAAN PERIODIK

3.2.3.1 Pemeliharaan Periodik

Suatu bentuk pemeliharaan terencana yang berulang-ulang secara teratur dan telah diketahui sebelumnya bahwa pada jam kerja mesin tertentu suatu jenis pemeliharaan harus dilakukan. Pemeliharaan tersebut mempunyai periode waktu tertentu yaitu dari P6 (6000 jam = TO), P7 (12000 jam=SO), dan P8 (18000 jam = MO).

✓ Top Overhaul (TO 6000 jam)

Pemeliharaan 6000 jam terhadap bagian atas mesin (silinder head keatas) yang meliputi pekerjaan pengukuran, penggantian atau merekonduksi komponen-komponen yang aus untuk mendapatkan kondisi operasi yang optimal. Pekerjaan

– pekerjaan yang dilakukan pada TOP Overhaul meliputi pemeriksaan pada seluruh bagian-bagian unit yang antara lain :

- Pemeriksaan semua kepala silinder dan komponen yang lainnya.
- Pemeriksaan dan pengukuran satu bantalan dan bantalan luncuran (metal) atau sesuai buku manual pabrikan.
- Pembersihan generator
- Pemeriksaan peralatan listrik
- Pemeriksaan perawat pendingin cooler dan inter cooler
- Pemeriksaan cairan peredam getaran (vibration damper)
- Pemeriksaan Turbocharger (overhaul jika diperlukan pada saatnya)
- Pengetasan kemampuan mesin

✓ **Semi Overhaul (SO 12000 jam)**

Pemeriksaan 12000 jam terhadap bagian connecting rod keatas yang meliputi pengukuran, penggantian atau merekonduksi komponen yang aus untuk mendapatkan operasi yang optimal. pekerjaan yang dilaksanakan pada Top Overhaul meliputi pemeriksaan pada seluruh bagian unit antara lain :

- Semi Overhaul untuk putaran < 750 rpm

✓ **Mayor Overhaul (MO 18000 jam)**

Pemeliharaan 18000 jam terhadap bagian mesin yang meliputi pekerjaan pengukuran, penggantian atau merekonduksi komponen yang aus untuk mendapatkan kondisi operasi yang optimal. pekerjaan yang dilaksanakan pada Top Overhaul meliputi pemeriksaan bagian unit antara lain :

- Overhaul kepala silinder (silinder head) seluruhnya dan pemeriksaan komponennya.
- Overhaul piston, silinder, bantalan, turbocharger, silinder blok
- Pemeriksaan perlengkapan / peralatan bantu, generator dan panel listrik, pondasi getaran / suara.
- Pengetasan kemampuan mesin.

Untuk memindahkan dalam melaksanakan pekerjaan bagi pelaksanaan dilihat dari jenis pemeliharaan perlu ditambahkan kalender pemeliharaan dan jenis kerja

Jenis Pemeliharaan	Kalender	Jam Kerja
PO	Harian	24
P1	Mingguan	125
P2	2 Minggu	250
P3	Bulanan	500
P4	Triwulan	1500
P5	Semester	3000
P6	TO	6000
P7	SO	12000
P8	MO	18000

3.2.3.2 Pemeliharaan Periodik Rutin

Pemeliharaan periodik rutin yaitu pemeliharaan kecil yang dilakukan dalam tahun anggaran yang bersangkutan.

- Service

Pemeliharaan rutin jangka pendek meliputi pekerjaan melumasi, membersihkan, mengganti, dan menambah minyak pelumas atau bahan bakar kimia, dengan kegiatan sebagai berikut :

PO (8-20) jam

- ✓ Melumasi dan menggemuki secara manual
- ✓ Membuang air kondensat dan kotoran-kotoran dari tangki dengan membuka kran.

- ✓ Memeriksa dan menambahkan minyak pelumas atau air pendingin yang kurang.

P1 (100-150) jam

- ✓ Membuka dan membersihkan separator
- ✓ Membuka dan membersihkan filter
- ✓ Membersihkan peralatan bantu dari debu dan minyak yang bocor

P2 (200-300) jam

- ✓ Mengganti minyak pelumas dari peralatan tertentu dengan referensi dari pabrik
- ✓ Meminyaki bantalan-bantalan
- ✓ Menambah bahan kimia pada air pendingin

- Inspeksi

Pemeliharaan rutin dengan jangka waktu yang lebih panjang meliputi pekerjaan pengamatan maupun pengukuran, penyetelan, perbaikan dan penggantian pada unit pembangkit tanpa membuka atau melepas bagian-bagian utama, dengan jenis dan macam kegiatan pemeliharaan berikut :

P3 (400-600) jam

- ✓ Memeriksa peralatan-peralatan, bekerja dengan baik
- ✓ Memperbaiki komponen-komponen yang terjadi kerusakan
- ✓ Memeriksa tekanan, temperatur, dan gas asap
- ✓ Memeriksa sistem pelumasan bekerja dengan baik

P4 (1200-1800) jam

- ✓ Memeriksa fungsi dan bekerjanya alat pengaman
- ✓ Memeriksa berfungsinya black star
- ✓ Memeriksa berfungsinya governor
- ✓ Memeriksa kualitas air pendingin dan unit water treatment
- ✓ Memeriksa viskositas minnya dan battery

P5 (2400-3600) jam

- ✓ Memeriksa dan membersihkan injector

- ✓ Memeriksa sistem timing
- ✓ memeriksa kelonggaran baut, mur, roda gigi, dan bantalan
- ✓ Memeriksa filter oli

3.2.4 PEMELIHARAAN KOREKTIF

Pemeliharaan korektif dilakukan apabila terjadi kegagalan berulang pada suatu mesin atau komponen mesin dalam rangka mencegah jangan sampai terulang kembali di masa depan dengan melakukan studi (Reverse Engeneering), merancang ulang, menetapkan kembali spesifikasi material, memasang dan menguji komponen yang gagal tersebut.

Dengan berjalannya waktu, maka jumlah asset dan biaya yang digunakan untuk merawat asset makin bertambah besar menyebabkan manusia mulai mencari-cari perawatan baru dengan mana mereka dapat memaksimalkan umur peralatan. Pemeriksaan korektif (tidak periodik) mencakup :

➤ Perbaikan

Pemeliharaan tidak periodik, meliputi pekerjaan rekondisi dan perbaikan beberapa komponen dengan mengembalikan kepada kondisi semula atau maksimal.

➤ Penggantian

Pemeliharaan ini meliputi pekerjaan rekondisi dan penggantian sejumlah besar dengan tujuan mengembalikan kepada kondisi semula maksimal.

➤ Penyempurnaan

Pemeliharaan ini meliputi pekerjaan perubahan desain dari komponen dengan tujuan menaikkan kemampuan dan efisiensi.

3.2.5 PEMELIHARAAN TIDAK TERENCANA

Pemeliharaan tidak terencana adalah pemeliharaan yang dilakukan tanpa ada rencana sebelumnya. Hal ini disebabkan adanya gangguan kerusakan yang tidak

3.2.6 PEMELIHARAAN MESIN DIESEL



3.2.7 .Koordinasi Pemeliharaan

Dalam sistem interkoneksi bisa terdapat puluhan unit pembangkit dan juga puluhan peralatan transmisi seperti transformator dan pemutus tenaga (PMT). Semua unit pembangkit dan peralatan ini memerlukan pemeliharaan dengan mengacu kepada petunjuk pabrik. Tujuan pemeliharaan Unit Pembangkit dan Transformator adalah:

- ✓ Mempertahankan efisiensi.
- ✓ Mempertahankan keandalan.
- ✓ Mempertahankan umur ekonomis.

Pemeliharaan unit-unit pembangkit perlu dikoordinasikan agar petunjuk pemeliharaan pabrik dipenuhi namun daya pembangkitan sistem yang tersedia masih cukup untuk melayani beban yang diperkirakan. Tabel IV.1 menggambarkan contoh neraca daya dari sebuah sistem interkoneksi untuk bulan Januari sampai dengan Maret yang terdiri dari:

- ✓ PLTA dengan 4 unit:
 - Unit 1 dan unit 2 sama, masing-masing 100 MW.
- ✓ Unit 3 dan unit 4 sama, masing-masing 150 MW .
- ✓ PLTU dengan 4 unit:
 - Unit 1 dan unit 2 sama, masing-masing 300 MW .
 - Unit 3 dan unit 4 sama, masing-masing 500 MW .
- ✓ PLTG dengan 5 unit yang sama: 5 X 100 MW.

Unit PLTG yang ke-5 baru selesai terpasang dan beroperasi mulai bulan Maret. Daya terpasang tersebut pada Tabel IV.1 adalah daya sesuai kontrak sewaktu unit pembangkit bersangkutan dipasang. Daya tersedia adalah daya yang tersedia untuk pembangkitan dalam sistem yang besarnya sama dengan daya terpasang dikurangi dengan daya unit pembangkit yang menjalani pemeliharaan. Perkiraan beban dalam Tabel IV.1 adalah perkiraan beban puncak sistem. Cadangan daya adalah selisih antara daya tersedia dengan perkiraan beban puncak. Dalam menyusun jadwal pemeliharaan unit pembangkit, selain memenuhi petunjuk pabrik, harus diusahakan juga agar nilai cadangan daya dalam Tabel IV.1 bernilai positif yang artinya tidak ada pemadaman karena kekurangan daya.

Cadangan Daya ini sesungguhnya menggambarkan keandalan sistem.

Pada Tabel IV.1, terlihat bahwa daya terpasang pada bulan Maret bertambah 100MW dibanding daya terpasang bulan Februari. Hal ini disebabkan oleh unit PLTG yang ke-5 baru selesai dipasang dan dioperasikan mulai bulan Maret. Dalam Tabel IV.1 digambarkan juga jadwal pemeliharaan unit Pembangkit. Di sini diambil asumsi bahwa pekerjaan pemeliharaan atau perbaikan unit pembangkit tersebut memakan waktu satu bulan. Dalam membuat jadwal pemeliharaan unit pembangkit usahakanlah melakukan pemeliharaan unit PLTA pada musim kemarau, dan pemeliharaan unit pembangkit termal pada musim hujan. Hal ini perlu, dipertimbangkan agar jangan sampai ada air yang tidak "sempat" dimanfaatkan oleh unit PLTA (sekali pun air adalah gratis, tidak seperti halnya dengan bahan bakar). Beban puncak dalam Tabel IV.1 didapat dari perkiraan beban

Tabel 2.1.Neraca Daya Sistem

Unit Pembangkit	Jadwal Pemeliharaan			Macam Pekerjaan/ Keterangan
	Januari	Februari	Maret	
PLTA				
Unit 1 : 100 MW				
Unit 2 : 100 MW				
Unit 3 : 150 MW				
Unit 4 : 150 MW			7, 1 1	Overhaul setelah operasi 40.000Jam
PLTU				
Unit 1 : 300 MW				
Unit 2 : 300 MW				
Unit 3 : 500 MW				
Unit 4 : 500 MW				Overhaul setelah operasi 10.000Jam
PLTG				
Unit 1 : 100 MW				Inspeksi setelah operasi 5.000Jam
Unit 2 : 100 MW				
Unit 3 : 100 MW				Perbaikan sudu jalan
Unit 4 : 100 MW				
Unit 5 : 100 MW				Mulai Operasi Maret
Daya Terpasang(MW)	2.500	2.500	2.600	
Daya Tersedia (MW)	2.000	2.300	2.450	
Beban Puncak (MW)	1.910	1.920	1.930	
Cadangan (MW)	90	380	520	

BAB IV

PEMECAHAN MASALAH

4.1 PROSEDUR KERJA PRAKTEK KERJA LAPANGAN

4.1.1 (SOP) PEMERIKSAAN DAN PENERIMAAN BAHAN BAKAR MINYAK (HSD)

- Petugas Yang Terlibat
 - Supervisor tata usaha langganan ranting siau
 - Supervisor pembangkit ranting siau
 - Operator dan petugas pemeliharaan
- Peralatan kerja yang dibutuhkan
 - Tools set
 - Pasta minyak
 - Kain catatan
- Alat ukur yang digunakan
 - Specific gravit SG meter
 - Thermometer
 - Meter pipa berskala centimeter (stick)
- Perlengkapan k3
 - Helm
 - Pakaian kerja
 - Sarung tangan
 - APAR
- Pemeriksaan bakar minyak (HSD)
 - Pengambilan sampel BBM sebanyak 1(satu) liter untuk mengecek specific gravity (SG) disaat pengisian ,dan data pengecekan SG dikirim bersamaan dengan pengiriman TUG 3&4 ke cabang tahuna
 - Pada saat pengisian BBM,apabila terdapat kandungan air ,zat-zat asing serta bau ,maka petugas penerinam berhak menghentikan pengisian BBM

dan segera lapor pada manager cabang PLN cabang tahuna atau Asman Adm &SDM

- Selama pengisian petugas penerima dan petugas dari transporter harus berada dilokasi pengisian

➤ Selesai pengisian

- Setelah 2 (dua) jam selesai pengisian ,petugas penerimadan petugas transporter ,secara bersama-sama mangadakan pengukuran BBM.
- Membuat berita acara penerimaan ,yang ditandai tangani oleh petugas transporter
- Membuat berita acara pemeriksaan(TUG-4) yang ditanda tangani oleh petugas penerima,yang diketahui oleh manager ranting siau
- Membuat bon penerimaan (TUG-3)yang ditanda tangani olehsupervisor pembangkit dan manager ranting siau
- Berita acara penerimaan dengan petugas transporter dikirim bersamaan dengan TUG 3danTUG 4 ke cabang tahuna
- Apabila dikemudian hari terjadi perubahan ,akan dibetulkan sebagaimana mestinya

4.1.2 (SOP) PEMELIHARAAN MINGGUAN (P1) 125 JAM

➤ Petugas Yang Terlibat

- Kepala unit
- Supervisor
- etugas pemeliharaan
- Kepala regu
- Operator jaga

➤ PERALATAN KERJA YANGDIBUTUHKAN

- Pompa
- Ember
- Special tools
- Toosl set
- Vacuum cleaner

➤ PERLENGKAPAN K3

- Pakaian kerja
- Sliding shoes
- Helm
- Ear protector

➤ MATERIAL

- Vet
- Sabun /detergen
- Kain lap
- Air pendingin
- Minyak pelumas

➤ ALAT UKUR

- Nihil

➤ PROSEDUR KERJA

- Membersihkan /melap mesin dan lantai bangunan sentral
- Melumasi dan menggemuki bantalan-bantalan (ball bearing) secaramanual dengan pompa vet
- Membuang air kondensat pada tanki harian HSD dan botol udara tekan dengan membuak kran pembuangan (drain)
- Memeriksa dan menabah minyak pelumas atau air pendingin
- Membersihkan peralatan bantu dari debu dan kotoran
- Membuka dan membersihkan saringan (udara,HSD dan minyak pelumas)
- membuka dan membersihkan separator (HSD dan minyak pelumas)
- membuat laporan pelaksanaan pemeliharaan mingguan sesuai format tersedia yang ditandatangani oleh pelaksana,disetujui oleh kepala unit diketahui oleh manager cabang.

4.2 URAIAN MASALAH

Kesehatan mesin merupakan hal yang penting didalam pengoperasian suatu peralatan. Agar mesin dalam kondisi yang prima maka perlu dilakukan pemeliharaan dengan baik dan benar. Pemeliharaan yang rutin serta pemeriksaan kondisi mesin akan mengurangi terjadinya kerusakan yang fatal. Salah satu bentuk pemeliharaan preventif adalah dengan melakukan pemeliharaan prediktif. Pemeliharaan prediktif memerlukan keahlian khusus bagi personil yang melakukannya. Hal ini untuk memastikan mutu kerja dapat dipertanggungjawabkan.

4.3 PEMECAHAN MASALAH

Pemeliharaan prediktif dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain:

4.3.1 Pemantauan temperatur dengan alat pengukur suhu

Temperatur merupakan salah satu parameter yang menunjukkan adanya energi panas pada suatu daerah diukur. Kenaikan suhu yang tidak normal merupakan tanda adanya kelainan, kebocoran atau kerusakan isolasi. Pengukuran suhu dapat dilakukan dengan termokopel yang sudah terpasang pada peralatan tersebut atau dapat juga dilakukan dengan infrared thermograp. Dengan infrared thermograph kita dapat melakukan pengukuran tanpa harus menyentuh sensor ke peralatan yang akan diukur.

Penggunaan thermograph membantu kita menentukan adanya kebocoran isolasi pada dinding turbin, boiler sehingga kerugian panas dapat dicegah. Disamping itu hot spot pada isolator penghantar atau circuit breaker 6 KV maupun 150 KV dapat dideteksi.

Pemantauan peralatan ini dapat dilakukan dengan mencatat data suhu tersebut dalam suatu format monitoring. Pengambilan data sebaiknya dilakukan setiap minggu secara rutin. Kemudian dalam satu bulan dibuat kecenderungan grafik suhu yang diukur. Dengan pemantauan mingguan maka kelaianan yang terjadi pada peralatan saat operasi dapat diketahui secara cepat. Dengan demikian hal ini mencegah terjadinya break down maintenance yang memakan waktu lebih lama serta juga cost yang tinggi.

4.3.2 Pemantauan Minyak Pelumas

Minyak pelumas digunakan melumasi bagian-bagian mesin untuk menghindari kontak langsung antara logam-dengan logam. Pada bantalan turbin, pelumas membentuk lapisan film yang mampu menahan beban turbin. Selain digunakan sebagai pelumas turbin, minyak pelumas turbin juga digunakan sebagai minyak hidrolik untuk menggerakkan governor valve dan tripping valve. Oleh karenanya persyaratan untuk pelumas tersebut harus teliti dan memenuhi spesifikasi yang sesuai dengan rekomendasi pabrikan.

Disamping itu minyak pelumas, minyak trafo juga harus dipantau untuk mencegah terjadinya short circuit akibat minyak yang sudah tidak memenuhi standar. Tentunya criteria untuk minyak pelumas berbeda-beda tergantung penggunaannya.

Pemantauan minyak pelumas untuk mesin-mesin yang berputar seperti pompa dan turbin, dilakukan secara rutin setiap bulan. Dengan mengambil sedikit sample minyak maka dilakukan pemeriksaan minyak pelumas seperti kandungan logam, keasaman, viskositas dan busa. Kemudian pencatatan rekam pelumas untuk masing-masing peralatan dilakukan dengan rapi dan disimpan dalam file database. Hal ini untuk memudahkan pemantauan keadaan pelumas setiap bulan. Dengan memonitor setiap bulan keausan yang terjadi pada mesin dapat diperkecil bahkan bisa dihindari. Grafik untuk kondisi pelumas suatu mesin membantu kita untuk mengetahui kecenderungan kapan pelumas tersebut harus diganti.

Sedangkan pada minyak trafo, pemantauannya dilakukan dengan melihat banyaknya circuit breaker bekerja open dan close. Pemeriksaan minyak dilakukan saat trafo tidak beroperasi. Pemeriksaan minyak trafo meliputi tegangan tembus, keasaman, busa. Apabila minyak sudah timbul tegangan saat diberi tegangan tembusnya, maka minyak pelumas tersebut harus diganti.

4.3.3 Pemantauan vibrasi

Saat ini pemantauan vibrasi banyak dilakukan untuk memonitor kondisi peralatan. Dengan melakukan pengukuran vibrasi pada titik titik yang telah ditentukan maka spectrum vibrasi yang terukur selanjutnya dianalisa untuk mengetahui adanya kelainan atau kerusakan yang mulai terjadi.

Pengukuran vibrasi peralatan dilakukan setiap minggu. Hasil pengukuran yang telah dianalisa disimpan menurut nama mesin untuk memudahkan penelusuran.

Data hasil pengukuran yang diambil setiap minggu dituangkan dalam bentuk grafik untuk melihat kecenderungan arah kerusakan yang akan terjadi.

Pengukuran vibrasi pada bearing mesin dilakukan dalam arah radial maupun aksial. Berikut ini gambaran tentang kelainan yang terjadi dan spectrum vibrasi yang muncul.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan pelaksanaan pemeliharaan di PLTD dapat disimpulkan bahwa :

- Dengan diadakannya kegiatan pemeliharaan, secara rutin maka berfungsi secara optimal dan efisien serta terhindar dari kerusakan yang lebih parah

5.2 SARAN

- Internal waturk pemeliharaan tidak boleh terdambat agar tidak terjadi kerusakan yang lain.
- Penggunaan bahan bakar harus bersih agar hasil pembakar baik dan komponen-komponen mesin di ruang bakar awet.
- Pemakaian minyak lumaas harus sesuai dengan pabrikan karena dapat menyebabkan kurang pada bagian –bagian mesin yang bergerak /bergesekan.

DAFTAR PUSTAKA

Sumber : <http://zmpulungan.wordpress.com/2013/10/06/jenis-jenis-pembangkit-tenaga-listrik/>

Diposkanoleh [Yogi Astar](#)

PUSDIKLAT. 2002. *PemeliharaanPembangkitListrikTenaga Diesel*. PLN
UDIKLAT Pandaan.