

IV. ANALISA DATA

1. PEMBAGIAN DAYA

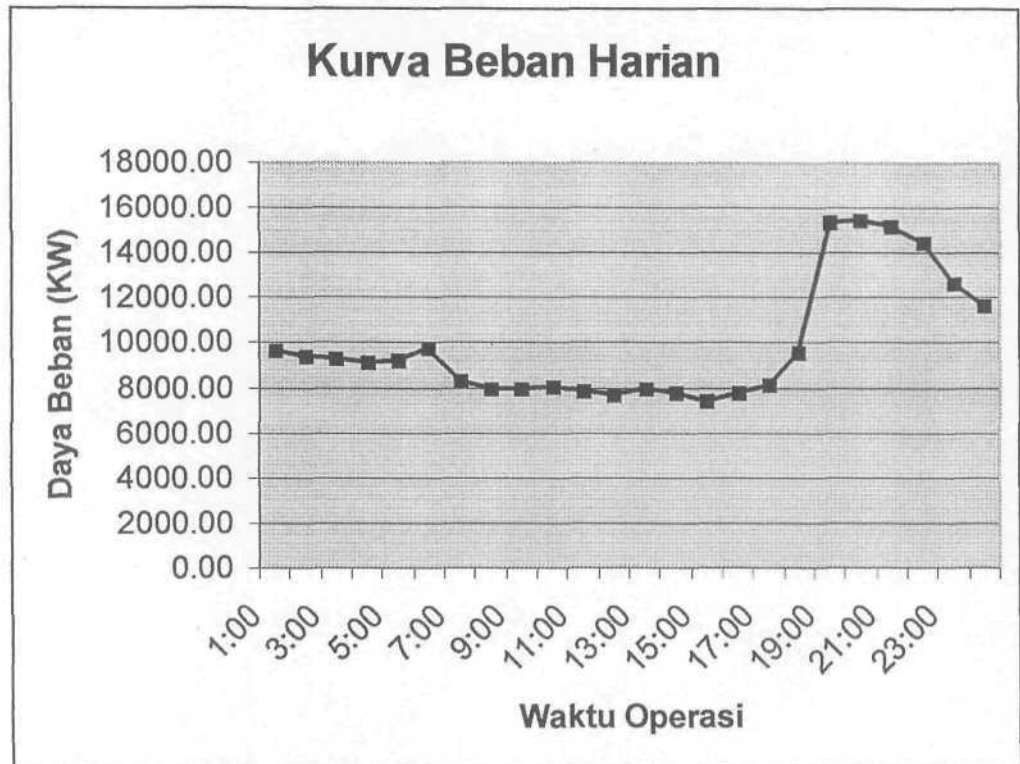
Data pemakaian beban diambil selama 1 minggu untuk dihitung rata-rata bebannya dan melihat kurva beban hariannya.

Tabel4.1

Tabel pemakaian Beban

Waktu Operasi	Beban Daya
1:00	9635.83
2:00	9368.33
3:00	9297.50
4:00	9090.83
5:00	9231.67
6:00	9764.17
7:00	8330.00
8:00	7922.50
9:00	7920.83
10:00	8080.00
11:00	7880.00
12:00	7718.33
13:00	7952.50
14:00	7821.67
15:00	7398.33
16:00	7761.67
17:00	8183.33
18:00	9570.00
19:00	15408.33
20:00	15510.00
21:00	15211.67
22:00	14436.67
23:00	12636.67
0:00	11654.17

Berdasarkan table di atas di bawah ini diberikan gambar kurva beban harian.



Gambar 4.1

Kurva Beban Harian

Dari kurva beban harian, base load adalah 7000 KW. Jadi dapat dihitung daya 1 unit mesin diesel yang diperlukan.

$$\text{Daya input} = \frac{1}{0.7} \times \text{base load}$$

$$= \frac{1}{0.7} \times 7000 \text{ KW}$$

$$= 10000 \text{ KW atau } 12500 \text{ KVA}$$

karena besar dari 1 mesin diesel tidak bisa untuk besar beban di atas maka genset diparalel. Dari hasil perhitungan di atas dan dari kurva beban harian dapat diatur pengoperasian mesin diesel.

Dari kurva beban harian terlihat besar beban puncak yang terjadi pada sekitar jam 20:00 adalah 15510 **dan dari data** keseluruhan beban yang terpasang di

Kupang adalah 52.889.900 VA (tabel 3.1), maka dapat ditentukan demand factor yang terdapat di Kupang dengan menggunakan rumus :

$$\text{Demand factor} = \frac{\text{Beban puncak yang terpakai (KW)}}{\text{Total beban terpasang (KW)}} \quad (4.1)^1$$

$$\text{Demand factor} = \frac{15510 \text{ KW}}{42311,92 \text{ KW}}$$

$$\text{Demand factor} = 0,367$$

Berdasarkan perhitungan di atas, demand factor di Kupang sampai saat ini adalah 0,367 dari daya yang terpasang.

Selain demand factor ada lagi factor penting yaitu load factor yang menentukan besarnya biaya pembangkitan per unit untuk permintaan daya maksimum yang sama.

$$\text{Load factor} = \frac{\text{Beban rata-rata (KW)}}{\text{Beban Puncak (KW)}} \quad (4.2)^2$$

Dari table 4.1 beban rata-rata adalah = 9907,71 KW

$$\text{Load factor} = \frac{9907,71 \text{ KW}}{15510 \text{ KW}}$$

$$\text{Load factor} = 0,639$$

Berdasarkan perhitungan di atas, load factor di Kupang sampai saat ini adalah 0,639. Maka Kupang termasuk daerah industri medium.³

2. SISTEM DISTRIBUSI

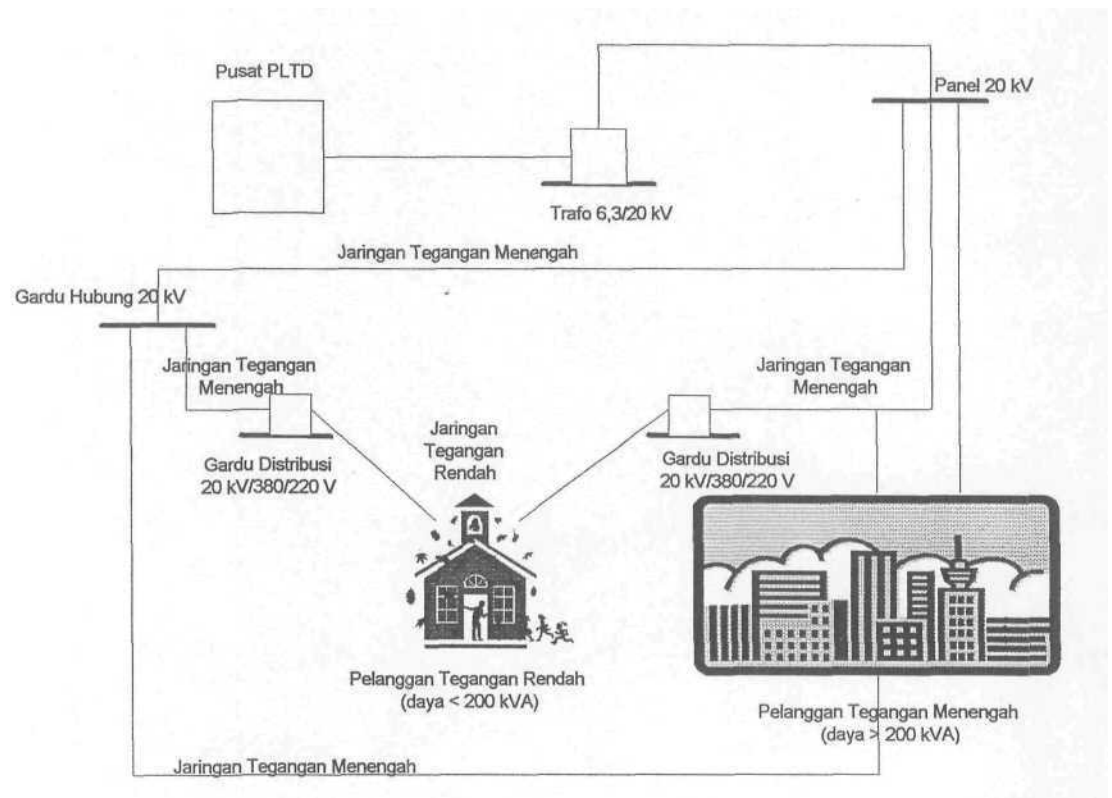
Sistem distribusi di Kupang dimulai dari PLTD yang menghasilkan tegangan dari generator sebesar 6300 volt. Dari tegangan yang dihasilkan

¹ G.R.Nagpal. *Power Plant Engineering*. (Khanna Publishers, 1994) p.50

² Ibid. p.51

³ Ibid. p.51

generator tersebut, kemudian dinaikkan melalui trafo dengan rating 6300 volt / 20000 volt menjadi 20 kV. Karena sistem kelistrikan di Kupang masih kecil maka listrik yang diproduksi tanpa jaringan transmisi langsung disalurkan ke pelanggan melalui jaringan distribusi tegangan menengah 20 kV lalu ke gardu distribusi. Di gardu distribusi tegangan diturunkan menjadi 220/380 volt untuk pelanggan tegangan rendah 220/380 volt. Sedangkan untuk pelanggan tegangan menengah (daya > 200 kVA) dari bus 20 kV langsung disalurkan.



Gambar 4.2

Bagan Sistim Distribusi

3. PERHITUNGAN PERTUMBUHAN BEBAN

Dari total 9 mesin yang ada di PLTD Kupang, besar sumber daya yang terpasang saat ini adalah 30830 KW atau 38537,5 KVA. Beban puncak

yang dihasilkan saat ini adalah 15510 KW atau 19387,5 KVA, maka diperkirakan tahun mesin diesel beroperasi adalah sebagai berikut :

$$P = P' \times (1 + \text{Pertumbuhan beban})^n$$

Dimana P = besar daya selama n tahun

P' = besar daya semula

n = tahun ke-n

maka dari rumus di atas :

$$38537,5 = 19387,5 \times (1 + 0.06)^n$$

$$n = 11,79022032$$

dari hasil perhitungan, seharusnya mesin masih dapat beroperasi dalam 11 tahun ke depan. Namun dilihat dari kondisi mesin di PLTD Kupang yang saat ini ada beberapa mesin yang rusak maka harus direncanakan dengan perbaikan dan perawatan yang baik sehingga hal itu dapat terjadi.

4. MESIN DIESEL

Pemilihan mesin diesel di Kupang berdasarkan :

4.1 Faktor Kecepatan

Yang akan dihitung di sini adalah mesin diesel Mirless Blackstone. Mesin diesel ini memiliki kecepatan 600 RPM dan panjang langkah 320 mm (1,050 feet) maka factor kecepatannya adalah :

$$\begin{aligned} Cs &= \frac{n^2 \cdot l}{600.000} \\ &= \frac{600^2 \times 1,05014}{600.000} \\ &= 0,63 \end{aligned}$$

dengan $C_s = 0,63$ yang termasuk dalam mesin kecepatan rendah dengan factor kecepatan ≤ 3 . Pemilihan mesin diesel pada PLTD Kupang sudah sesuai dengan fungsi PLTD untuk operasi kontinyu dan sebagai pembangkit utama yang menyuplai semua beban yang ada.

4.2 Jumlah Silinder

Jumlah silinder mesin Mirless Blackstone untuk PLTD di Kupang adalah 12 buah dan kecepatan mesin adalah 600 RPM, sehingga jumlah dorongan yang terjadi dalam waktu 1 detik :

$$\begin{aligned}\text{Jumlah dorongan} &= \frac{n.i}{120} \\ &= \frac{600 \times 12}{120} \\ &= 60\end{aligned}$$

patokan agar sudah tidak terasa light flicker, maka dalam 1 detik jumlah dorongan harus jauh dari 16 dorongan. Jadi pemilihan mesin dengan jumlah silinder 12 untuk mesin Mirlees di PLTD Kupang adalah sudah tepat dan memenuhi standar yang diinginkan.

5. GENERATOR

5.1 Pemilihan Tegangan

Tegangan yang biasa digunakan adalah 220 V, 380 V dan 6000 V ditambah 5 %. Pemilihan tegangan untuk generator Mesin Mirlees Blackstone di PLTD Kupang, dengan daya sebesar 6522,5 KVA dan arus sebesar 597,7 A adalah 6300 volt. Mesin diesel ini menggunakan tegangan 6300 Volt karena kebutuhan daya di Kupang yang termasuk daya

menengah dan semua mesin menggunakan tegangan kerja yang sama untuk alasan kemudahan pengaturan tegangannya.

5.2 Pemilihan kecepatan

Pemilihan kecepatan generator adalah berdasarkan jumlah kutub dari rotor dan frekuensi. Frekuensi yang dipakai di Indonesia adalah 50 Hz dan jumlah pasang kutub untuk mesin Mirrlees adalah 5, maka kecepatan generator (n) adalah :

$$n = \frac{f \times 60}{P}$$

$$= \frac{50 \times 60}{5}$$

$$= 600 \text{ rpm}$$

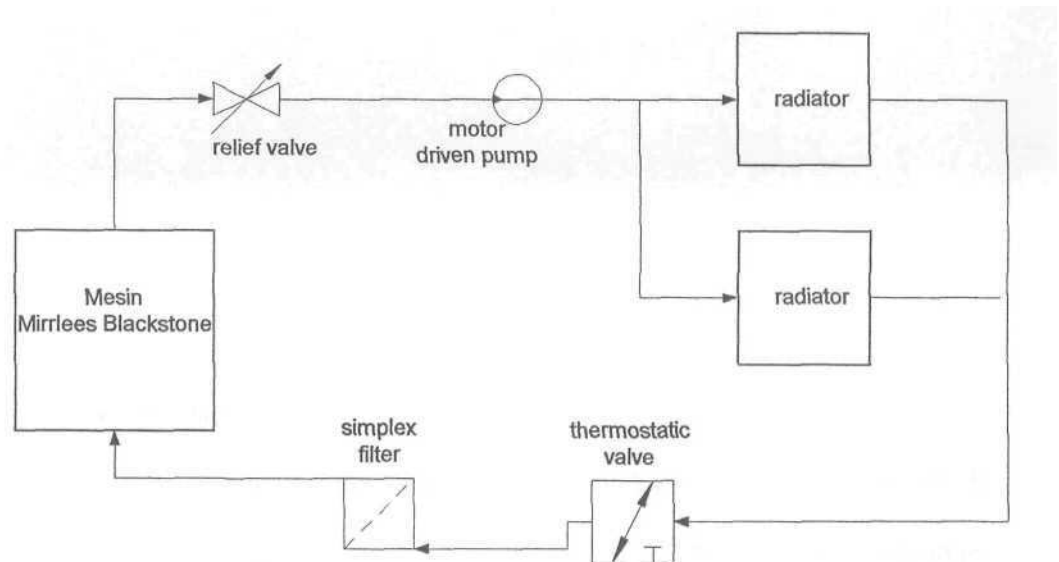
Perhitungan di atas untuk mesin Mirrlees dan kecepatan yang dipilih sudah sesuai dengan perhitungan yaitu 600 rpm.

6. SISTEM PENDINGINAN

Pendinginan dilakukan untuk mendinginkan air, udara dan minyak pelumas. Pendinginan menggunakan radiator.

Pendinginan minyak pelumas : setelah minyak bersirkulasi dalam sistem melalui *motor driven pump* dengan memasang *relief valve* dan diatur untuk mencegah kenaikan tekanan yang berlebihan, pompa mensirkulasi minyak dari mesin melewati radiator untuk didinginkan sampai mencapai temperatur optimum minyak untuk masuk kembali ke mesin yaitu 66,9 C. **sebelum kembali** ke mesin dilewatkan dahulu ke *thermostatic mixing valve*

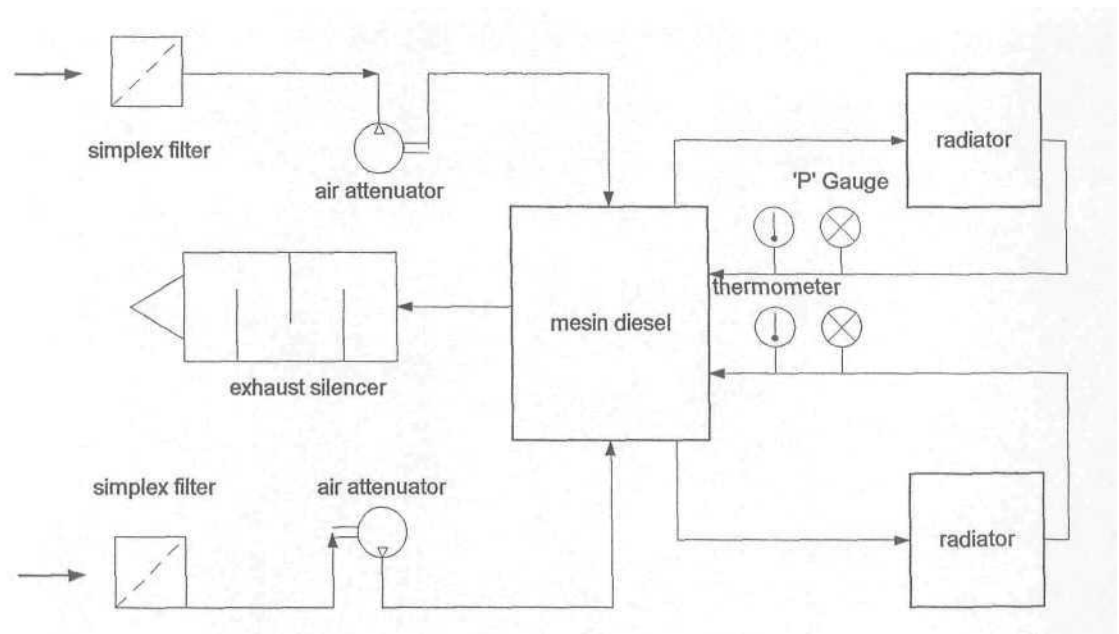
untuk pengecekan suhu dan *simplex filter* untuk pengecekan keaslian minyak dari tercampurnya dengan benda lainnya. Proses ini akan berulang seterusnya.



Gambar 4.3

Bagan Pendingin Minyak Pelumas

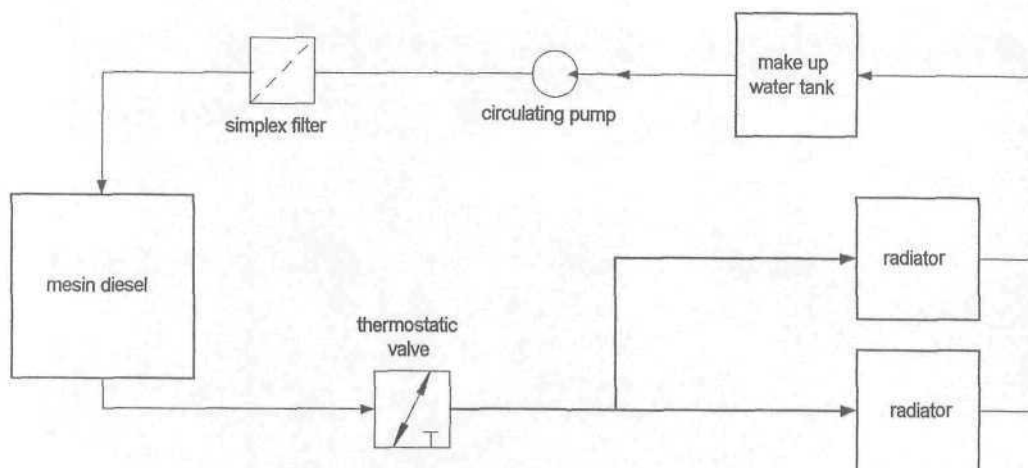
Pendinginan udara : udara masuk melalui air filter dan disalurkan ke turbocharger inlets. Setelah proses kompresi, udara disalurkan dari turbocharger outlets menuju radiator untuk didinginkan dengan motor driven fans. Sebelum kembali ke mesin udara diukur temperatur dan tekanannya menggunakan *pressure gauge* dan *thermometer*. Udara yang keluar dari mesin mencapai temperatur 177,4 °C. Udara didinginkan sampai mencapai temperatur 50 °C untuk dapat masuk kembali ke dalam mesin. setelah itu udara dikeluarkan melalui *exhaust silencer*.



Gambar 4.4

Bagan Pendingin Udara

Pendinginan air : setiap mesin dilengkapi dengan sistem pendinginnya sendiri yang terdiri dari 2 radiator, 2 *motor driven circulating pumps*, *thermostatic valve*, *filter* dan *make up water tank*. Pompa air mensirkulasi air lewat filter terus mesin. setelah itu keluar dan melalui *thermostatic valve* jika suhu air tinggi maka akan masuk ke radiator untuk didinginkan. Setelah itu air yang didinginkan mencapai suhu 69 °C masuk ke *make up water tank* dan kemudian kembali untuk dipompa masuk mesin. Sebelum masuk mesin, air dilewatkan filter kembali dan pengukur tekanan dan temperatur.

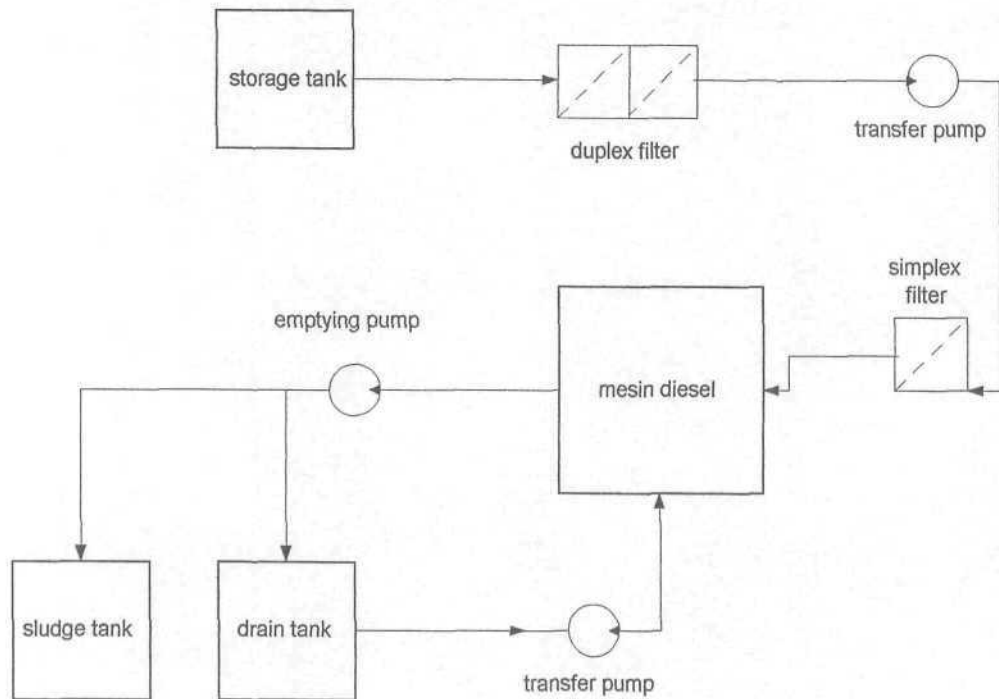


Gambar 4.5

Bagan Pendingin Air

7. SISTEM PELUMASAN

Minyak pelumas dari *storage tank* dilewatkan pada sebuah *duplex filter* sebelum masuk *motor driven transfer pumps*. Ada 2 *motor transfer driven pumps* yang mengalirkan minyak pelumas baru ke mesin. Sebelum masuk mesin minyak kembali dilewatkan pada filter minyak. Setiap mesin dilengkapi dengan *motor driven emptying pump* yang dapat memompa keluar minyak dari mesin ke *drain tank*. Dari *drain tank* minyak bisa kembali ke mesin melalui *transfer pump*, jika minyak pelumas masih memenuhi syarat untuk dipakai melumasi mesin. Jika minyak sudah tidak bisa dikembalikan ke mesin, maka dengan *motor driven emptying pump* minyak dipompa ke *sludge tank* untuk dibakar di *incenerator* atau dipompa keluar untuk kepentingan lainnya.



Gambar 4.6

Bagan Sistem Pelumasan

8. SISTEM BAHAN BAKAR

Dari tabel pemakaian bahan bakar (Tabel 3.2) bulan Februari 2002, pemakaian bahan bakar adalah sebagai berikut:

Daya yang dihasilkan selama 1 hari = 5787350 kWh/ 28 hari

= 206691,0714 kWh/hari

Bahan bakar yang dibutuhkan untuk memproduksi listrik 1 hari

= 1787221 liter/28 hari

= 63829,32143 liter/hari

Konsumsi bahan bakar = 63829,32143 liter / 206691,0714 kWh

- 0,3088 liter/kWh

Untuk 1 mesin Mirrlees Blackstone, daya yang dipakai untuk auxiliary equipment adalah : 30000 kWh, maka dibandingkan dengan daya yang dihasilkan mesin tersebut yaitu 631000 kWh yang dipakai untuk auxiliary equipment adalah 0,0475 atau 4,75 %.

Dalam menyalurkan bahan bakar dari storage tank ke tanki harian dibutuhkan pompa transfer.

$$\text{Kapasitas pompa} = 15,5 \text{ m}^3/\text{hr} = \frac{15,5 \times 1000}{3600} = 4,306 \text{ l/dt}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya pompa (P)} &= \frac{Q \times H}{102 \times \eta} \\ &= \frac{4,306 \times 40}{102 \times 0,5} \\ &= 3,377 \text{ KW} \end{aligned}$$

Neraca kalor untuk mesin diesel sebagai berikut:

Calorific Value adalah 1 liter = 10000 kcal

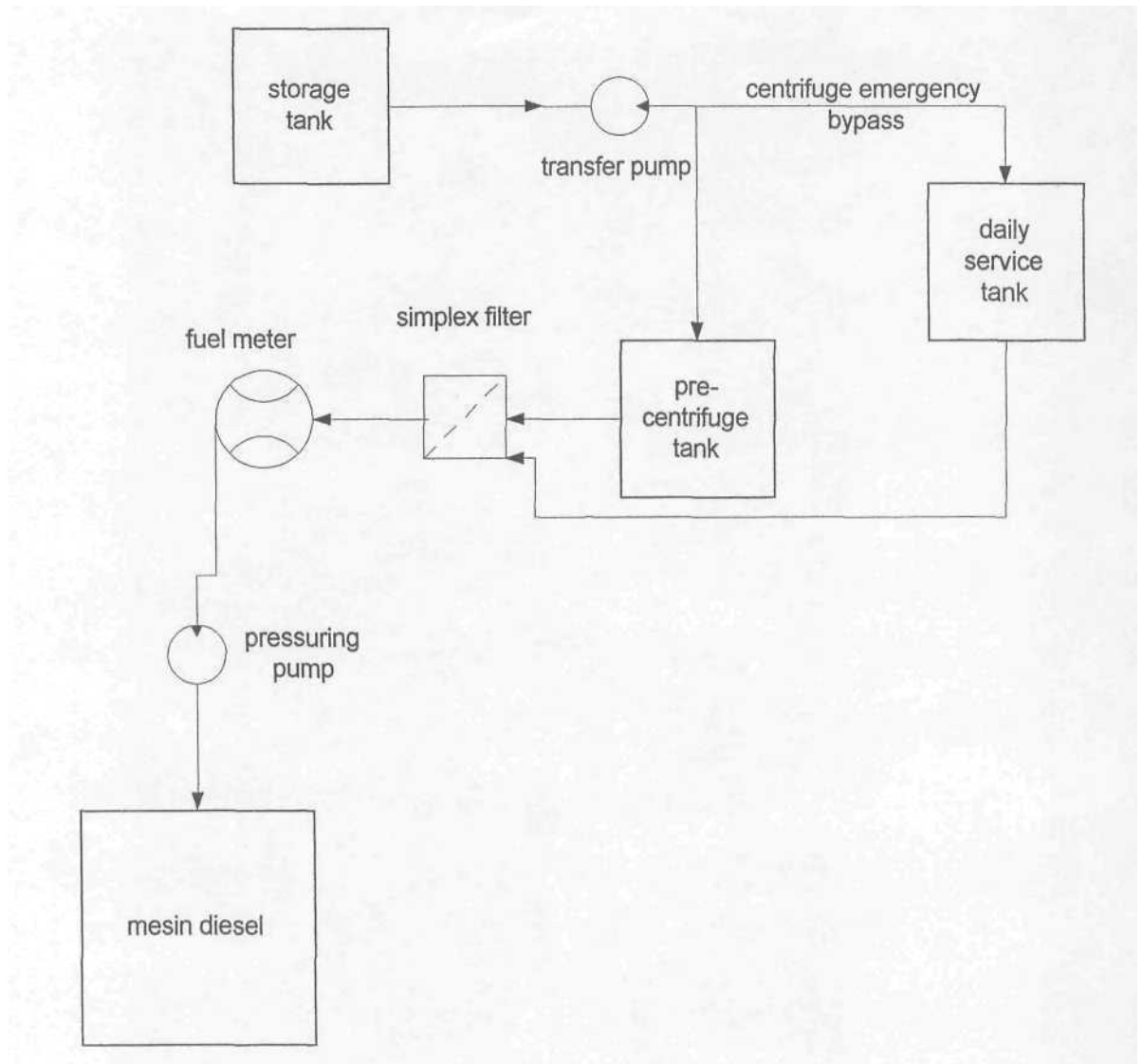
Input energi = konsumsi bahan bakar (l/kWh) x Calorific Value (kcal/l)

$$= 0,3088 \text{ l/kWh} \times 10.000 \text{ kcal/l}$$

$$= 3088 \text{ kcal /kWh}$$

Dari input energi di atas, berdasarkan sifat mesin diesel maka :

- daya yang bermanfaat = 40 % x 3088 kcal = 1235,2 kcal
- panas yang hilang untuk pendingin = 30 % x 3088 kcal = 926,4 kcal
- panas yang hilang untuk pembuangan gas = 24 % x 3088 kcal = 741,12 kcal
- panas yang hilang dalam gesekan, radiasi dan sebagainya = 6 % x 3088 kcal = 185,28 kcal



Gambar 4.7

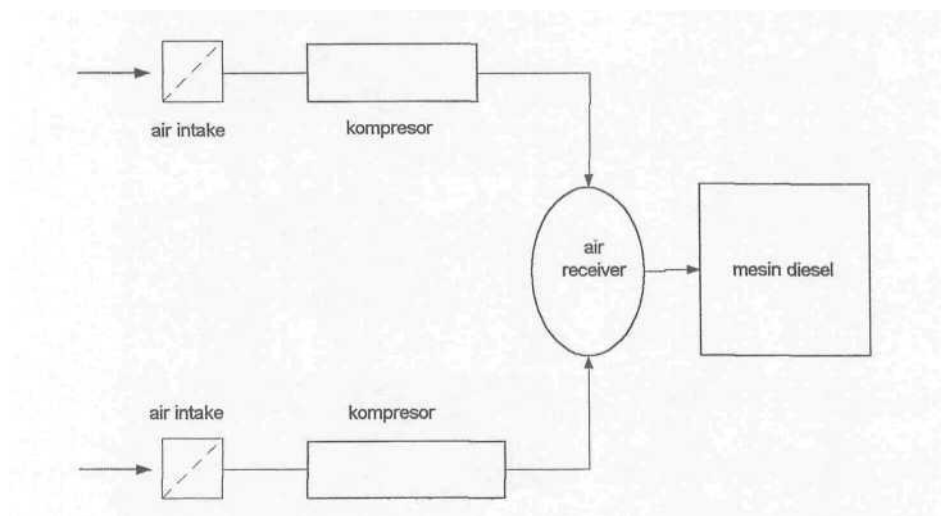
Bagan Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar adalah sebagai berikut : dari *storage tank* minyak ditransfer ke *precentrifuge tank* setiap mesin melalui *motor driven transfer pump*. Dua *transfer pumps* disediakan, yang satu operasi dan yang satu sebagai cadangan. Ada *selector switch* yang dipasang untuk memilih transfer pump mana yang beroperasi. Jika dalam keadaan darurat maka ada fasilitas untuk melewati *precentrifuge tank* dan pompa langsung mentransfer ke *daily service tank*. Dari *daily service tank* minyak disalurkan ke mesin oleh

motor driven fuel oil pressuring pumps melalui *strainer (simplex filter)* dan fuel meter.

9. SISTEM KEBUTUHAN UDARA

Sistem pemasukan udara yang digunakan di PLTD Kupang adalah sebagai berikut : udara masuk sistem dengan temperatur ambient maksimum adalah 40 °C. Udara masuk ke dalam kompresor melalui *air intake* berupa filter udara. Kompresor bekerja untuk menghasilkan udara tekan. Udara ini akan masuk dalam sebuah *air receiver*. Dari *air receiver*, udara masuk ruang bakar untuk kebutuhan pembakaran.



Gambar4.8

Bagan Sistem Kebutuhan Udara

Perhitungan kebutuhan udara untuk keperluan pembakaran bahan bakar yaitu sebagai berikut:

$$M_{ta} = \left[\frac{C}{100} \times 11,5 \right] + \left[\frac{H - O/8}{100} \times 34,5 \right] + \left[\frac{S}{100} \times 4,32 \right]$$

Untuk kandungan dalam bahan bakar:

$C = 85,6 \% ; H = 12 \% ; S = 0,35 \% ; O = 0,6 \%$, maka

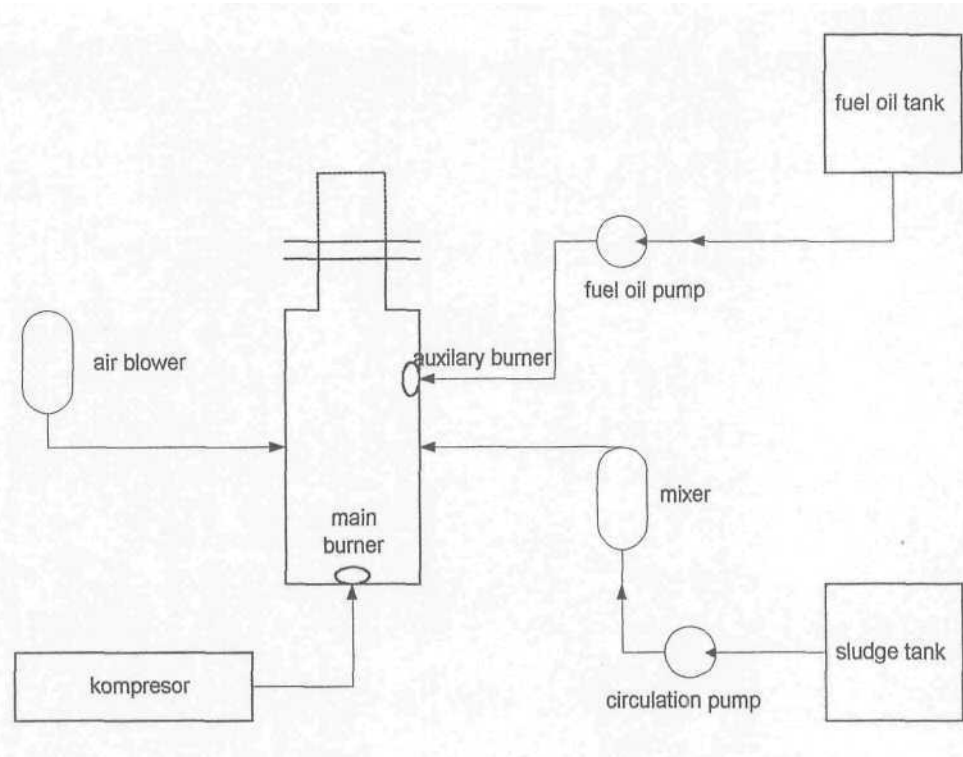
$$\begin{aligned} Mta &= \left[\frac{85,6}{100} \times 11,5 \right] + \left[\frac{12 - 0,6/8}{100} \times 34,5 \right] + \left[\frac{0,35}{100} \times 4,32 \right] \\ &= 9,844 + 4,114 + 0,015 \\ &= 13,973 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Untuk daya 1 mesin Mirrlees Blackstone sebesar 5218 KW dengan konsumsi bahan bakar sebesar 0,2597 ltr/kWh (Tabel 3.2) maka :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara} &= \frac{1,15.Mta.fc.P}{Bj} \\ &= \frac{1,15 \times 13,973 \text{ Kg} \times 0,2597 \text{ ltr / kWh} \times 5218 \text{ KW}}{1,29} \\ &= 16.880,0533 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

10. SISTEM PEMBUANGAN

Pembuangan menggunakan pembakaran/incinerator. Incinerator dipasang untuk dapat membakar kotoran hasil pembersihan mesin, minyak pelumas **dan** bahan bakar yang tidak dipakai lagi. Bahan bakar untuk mengoperasikan incinerator disimpan di dalam tanki yang dekat dengan incinerator sementara kompresor menyuplai udara untuk membantu terjadinya pembakaran. Bahan untuk dibakar berasal dari sludge tank dan dengan bantuan circulation pump masuk ke incinerator.



Gambar 4.9

Bagan Sistem Pembuangan

11. PENGAMAN MESIN DIESEL DAN GENERATOR

Pengaman mesin diesel dan generator terdiri dari berbagai macam relay pengaman dan circuit breaker.

Pengaman mesin diesel diberikan di table berikut ini.

Tabel 4.2

Pengaman Mesin Diesel

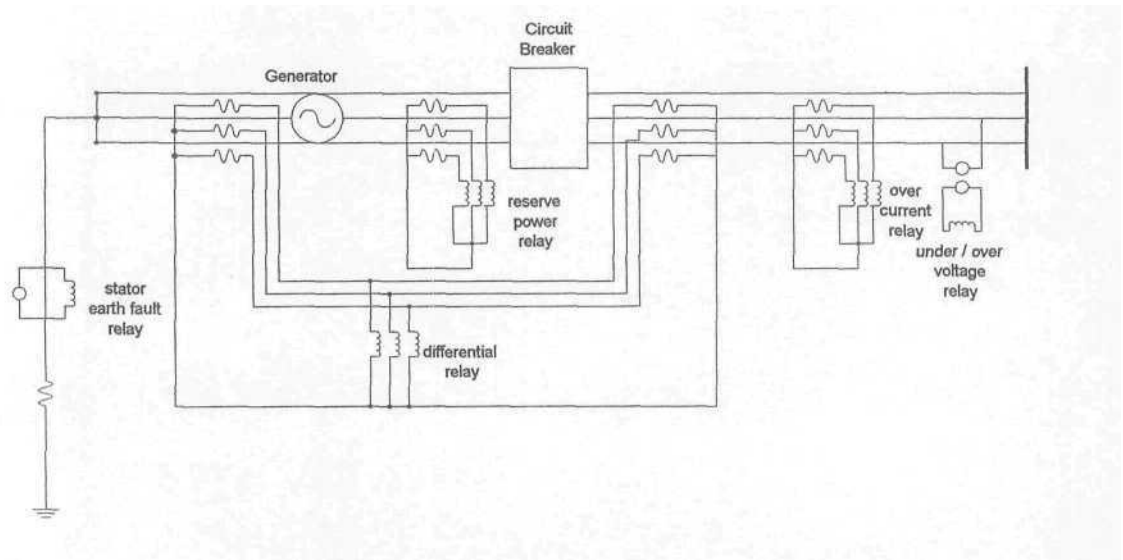
No.	Alat kontrol	Satuan Ukuran (Alarm)	Satuan Ukuran (Trip)
1.	Lub Oil Engine Outiet Temperature High	82 °C	85 °C
2.	Lub Oil Engine Inlet Pressure Low	1,40 kg/cm ²	0,35 bar
3.	Lub Oil Filter differensial Pressure Low	0,84 kg/cm ²	
4.	Fuel Oil Engine Inlet pressure low	0,7 kg/cm ²	
5.	Fuel oil service tank level low	25 % = 2 m ³	
6.	Fuel oil service tank level high	93 % = 7,2 m ³	

1.	Fuel oil drain tank level high	75 % = 6,45 m ³	
8.	Jacket water engine outlet temperature high	88 °C	91 °C
9.	Jacket water engine outlet pressure low	2,11kg/cm ²	1,76kg/cm ²
10.	Valve cage water engine inlet pressure low	3,51 kg/cm ²	
11.	Valve cage water engine outlet temperature high	88 °C	
12.	Air manifold temperature high A Bank	55 °C	60 °C
13.	Air manifold temperature high B Bank	55 °C	60 °C
14.	Air filter differential pressure high A Bank	450 lb/in ²	
15.	Air filter differential pressure high B Bank	450 lb/in ²	
16.	Engine speed (600 rpm) overspeed	660 rpm	690 rpm
17.	Starting air pressure low	17,57 kg/cm ²	
18.	Control air pressure low	3,65 kg/cm ²	
19.	Blowdown air pressure low	3,51 kg/cm ²	
20.	Generator bearing temperature high	83 °C	
21.	Generator bearing lub oil pressure low	1,40kg/cm ²	

Pengaman generator terdiri dari :

- *reverse power relay*, mengamankan kemungkinan aliran daya terbalik menjadi motor akibat gangguan di generator sehingga bukan aliran daya keluar melainkan masuk generator
- *over current relay*, untuk melindungi terhadap external short circuit dan untuk kumparan stator generator bila terjadi *over loading*
- *over voltage relay*, untuk *over voltage* atau bila AVR tidak bekerja. Biasanya relay akan bekerja pada kenaikan tegangan maksimal di atas 120 % tegangan input dengan setting waktu sampai 1,5 detik
- under voltage relay*, untuk melindungi apabila terjadi pengurangan tekanan yang menyebabkan putaran generator turun sehingga tegangan juga turun. Biasanya relay akan bekerja pada penurunan tegangan maksimal di bawah 85 % tegangan input

- *differential relay*, untuk melindungi generator bila terjadi gangguan di dalam generator dan rasio operating dan restraining currents yang mengalir melalui relay melebihi 10%
- *stator earth fault relay*, melindungi terhadap terjadinya gangguan pentanahan



Gambar4.10

Bagan Pengaman Generator

12. PERAWATAN

Perawatan pembangkit meliputi perawatan mesin karena kerjanya yang berlangsung terus menerus. Perawatan yang dilakukan berupa inspeksi secara rutin baik perhari maupun secara periodik dalam jangka waktu tertentu. Perawatan pada PLTD di Kupang dibagi sebagai berikut:

1. Pemeliharaan berencana
 - a. pemeliharaan rutin

- pemeliharaan harian (24 jam operasi), dilakukan pemeriksaan untuk start awal mesin seperti pemeriksaan tinggi permukaan air pendingin, minyak pelumas dan minyak bahan bakar.
- mingguan (125 jam operasi), dilakukan pembersihan perlengkapan panel, misalnya terminal utama dari benda-benda asing.
- tengah bulanan (250 jam operasi), dilakukan pemeriksaan kontrol mesin untuk pendingin dan pembersihan peralatan alat Bantu misalnya saringan udara masuk. Juga dilakukan penggantian minyak penyaring debu.
- satu bulan (500 jam operasi), dilakukan pemeriksaan untuk sistem-sistem dan pembersihan juga pengencangan dan penyetelan valve-valve.
- triwulan (1500 jam operasi), dilakukan pemeriksaan dan perbaikan untuk berfungsinya proteksi generator dan proteksi mesin.
- semesteran (3000 jam operasi), dilakukan pembersihan minyak trafo dan ditambah isi minyak trafo juga diperbaiki berfungsinya peralatan Bantu umum seperti crane, incinerator dan lampu-lampu sentral.
- top overhaul (6000 jam operasi), dilakukan pelepasan, pembersihan dan kalibrasi untuk bagian kepala silinder, sistem gas buang, sistem bahan bakar dan saringan udara masuk.
- semi overhaul (12000 jam operasi), dilakukan pelepasan, pembersihan dan pengukuran kepala silinder komplet, torak, system udara masuk, tangki harian pelumas dan radiator.

- mayor overhould (18000 jam operasi), dilakukan perbaikan dan penggantian kepala silinder komplit, main bearing, piston ring, bearing turbocharger, minyak pelumas dan minyak saringan udara masuk.
 - a. pemeliharaan atas dasar kondisi, jika ditemukan adanya kerusakan secara tiba-tiba
 - b. perbaikan dan penyempumaan, dilakukan jika ada yang rusak dan membutuhkan untuk segera diperbaiki
2. Pemeliharaan tidak berencana

Pemeliharaan yang dilakukan karena adanya kondisi darurat.

13. OPERASIONAL PLTD

Sebelum mulai memasukkan beban maka di PLTD dilakukan persiapan awal, persiapan menjalankan mesin dan terakhir mesin dijalankan.

13.1 Persiapan Awal

- a. sistem udara start
 - pemeriksaan tekanan botol angin minimal bertekanan 12 bar
 - buang kandungan air yang ada dalam botol angin
- a. sistem pelumasan
 - pemeriksaan oli governor
 - pemeriksaan permukaan minyak pelumas dalam karter (deep stick)
- b. sistem air pendingin
 - pemeriksaan air pendingin pada jacket water

- pemeriksaan air pendingin pada inter cooler
- c. sistem bahan bakar
 - pemeriksaan tinggi permukaan HSD pada service tank
 - pemeriksaan tinggi permukaan HSD pada precentrifuge tank
- d. sistem udara masuk
 - pemeriksaan tinggi permukaan oli pada saringan udara
 - pemeriksaan tinggi permukaan oli pada turbocharger

13.2 Persiapan menjalankan mesin

- a. pindahkan switch control dengan memutar kunci dari posisi 'off' ke posisi 'on'
- b. pindahkan semua saklar motor pompa atau alat-alat bantu dari posisi 'O' ke posisi 'auto' (kecuali Pre Lub Oil Pump pada posisi 'O') karena alat-alat bantu tersebut akan bekerja secara otomatis setelah mesin hidup dan mencapai putaran 200 rpm
- c. jalankan pompa pemula minyak pelumas (Pre Lub Oil Pump) dengan memutar switch dari posisi 'O' ke 'I'
- d. pasang Turning Gear, kemudian putar roda gaya 3 kali putaran, apakah ada air yang keluar dari kran indicator
- e. pindahkan Pre Lub Oil Pump Switch ke posisi 'auto' setelah 3 menit
- f. putar kunci pada generator panel ke posisi reset
- g. bebaskan handle lock pada fuel pump rock dan buka keran botol angin

13.3 Menjalankan Mesin

- a. lepas turning gear

- b. tekan handle start mesin dekat cylinder no.8 jika akan menggunakan prosedur manual (Pre Lub Oil Pump harus tetap dihidupkan)
- c. tekan tombol start pada panel mesin, bila akan menggunakan prosedur otomatis (semua switch dan alat-alat bantu dalam posisi 'auto')
- d. bila mesin sudah hidup, naikkan putaran mesin menjadi 500 rpm selama 5 menit dengan memutar switch servo motor govemor pada panel mesin atau tombol speed adjusting pada govemor. Kemudian naikkan putaran mesin menjadi 600 rpm dengan cara seperti di atas
- e. perhatikan parameter yang terdapat pada panel mesin dan panel auxiliaries, pastikan semuanya dalam keadaan normal. Parameter tersebut antara lain:
 - tekanan minyak pelumas
 - temperatur minyak pelumas
 - tekanan jacket water
 - temperatur jacket water
 - temperatur intercooler
 - temperatur udara masuk
- f. melakukan prosedur kerja paralel generator. Kerja paralel generator dikontrol melalui panel sinkronisasi dengan beberapa petunjuk atau meter pada saat akan melakukan kerja paralel maupun selama kerja paralel berlangsung. Prosedur membebani / memparalel mesin adalah sebagai berikut:

switch excitasi dihidupkan, atur tegangan dengan memutar *Adjusting Voltage regulator* secara perlahan hingga tegangan menjadi 6,3 V.

- frekuensi diatur hingga mencapai 50 Hz melalui *switch servo motor governor* pada panel mesin
- pasang kunci *synchronizer switch*, putar pada posisi paralel, lampu *synchronize* akan menyala, jarum *synchronize* akan berputar. Atur tegangan dan frekuensi supaya sama dengan tegangan dan frekuensi pada busbar
- atur jarum *synchronize* agar berputar perlahan searah jarum jam dengan cara memutar *switch servo motor governor*
 masukkan VCB generator pada saat jarum *synchronize* pada posisi angka 12 atau 2,5 derajat sebelum jarum vertical
- apabila VCB generator sudah masuk maka mesin siap untuk diberikan beban
- naikkan beban dengan cara memutar *switch servo motor* secara perlahan-lahan dan perhatikan parameter tegangan, frekuensi, cos phi dan parameter lainnya sesuai dengan kemampuan mesin
 selama mesin beroperasi perlu diperhatikan juga parameter lain yaitu:
 - > jacket water engine temperature high
 - > jacket water engine press low
 - > lube engine outlet temperature high
 - > lube oil inlet press low

- > air inlet temperature high
 - > engine over speed
 - > valve cage cooling water engine temperature high
 - > generator bearing temperature high
 - > generator bearing press low
 - > starting air press low
 - > scontrol air press low
 - > blow down air press low
 - > fuel oil engine inlet press low
 - > fuel oil service tank level high
 - > fuel oil service tank level low
- mengamati penunjukkan temperatur gas buang, apabila terdapat perbedaan yang mencolok (lebih dari 75 °C) antara cilinder, segera dilaporkan.
- g. apabila semua indikator dalam keadaan normal, maka mesin siap untuk diberi beban