

Cara Kerja Pengoperasian Mesin Diesel MaK 8M453B

Kholiq Febriansyah¹, Anis Siti Nurrohkayati^{1*}

¹Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur: 2011102442051@umkt.ac.id

¹Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur: asn826@umkt.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.xxxxx/xxxxx>

*Correspondensi: Anis Siti Nurrohkayati

Email: asn826@umkt.ac.id

Published: Januari, 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: Pembangkit listrik tenaga diesel UL PLTD-MG adalah salah satu unit pembangkit listrik PT. PLN. UL PLTD-MG menggunakan mesin MaK 8M453B yang terdiri dari 4 unit untuk membangkitkan daya. Mesin MaK 8M453B yang berjumlah 4 unit tersebut yang aktif berproduksi hanya Unit MaK 1,2, dan 3 untuk unit MaK 4 rusak. Tujuan dari pembuatan laporan ini untuk mengetahui cara kerja pengoperasian mesin MaK dan sistem-sistem yang ada pada mesin MaK 8M435B. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel dan mesin gas (PLTD-MG). Sistem pengoperasiannya cukup sederhana namun banyak memiliki rambu-rambu atau prosedur Langkah-langkah yang harus dijalankan untuk memenuhi mutu keandalan dari sistem yang digunakan pada mesin. Dengan mengikuti prosedur pengoperasian akan bisa membuat mesin awet dan juga mengetahui apa saja kendala yang ada pada mesin tersebut. Pertama persiapan start, Proses start, lepas paralel dan stop. Ada pun sistem-sistem pada mesin MaK 8M453B ini yang pertama sistem pelumasan (*lube oil system*), yang kedua sistem pendinginan (*cooling system*), yang ke tiga sistem bahan bakar (*fuel oil system*), yang keempat sistem limbah (*chemichal system*), yang kelima sistem pemadam kebakaran (*fire hydrant system*) dan yang terakhir adalah sistem udara start (*starting air system*).

Keywords: pembangkit listrik tenaga diesel; pengoperasian mesin; sistem-sistem mesin; mesin MaK 8m453B

PENDAHULUAN

Suatu proses produksi industri atau pabrik tidak akan lepas dari kebutuhan akan tenaga listrik untuk keberlangsungan proses dari sebuah produksinya yang menggunakan suatu sistem pembangkitan tenaga listrik. Sistem pembangkit tenaga listrik harus mampu membangkitkan daya yang dibutuhkan beban (Erlina Luciana dkk, 2009). Pada perkembangan teknologi yang ada pada zaman berkembang seperti sekarang sangatlah cepat dan juga membutuhkan sumberdaya manusia yang bisa diandalkan dalam sebuah bidang. Serta juga dapat mengikuti perkembangan zaman dan perubahan zaman yang terjadi begitu cepat agar bisa diaplikasikan didalam dunia kerja. Sumberdaya manusia menjadi faktor yang dapat menentukan proses perkembangan teknologi dan mempunyai peranan penting. Dengan adanya sumberdaya manusia yang unggul dan mampu mengikuti perkembangan teknologi yang ada dan terus berkembang ini, maka diharapkan juga sumber daya manusia yang bisa ikut dalam perkembangan teknologi yang terjadi saat ini (Kusnadi, 2014).

Untuk bisa mendapatkan hasil yang maksimal dari pembangkitan tentunya harus juga disertai dengan perawatan dan pemeliharaan mesin yang dilakukan secara kontinyu, salah satunya dengan melakukan pengoperasian mesin dengan mengikuti prosedur dan juga Langkah-langkah yang telah dibuat sesuai dengan prosedurnya (Hendra Uloli, 2018). Dengan mengikuti prosedur dan Langkah-langkah yang diambil dalam pengoperasian suatu mesin pembangkit listrik seperti contoh mesin diesel MaK, mengikuti prosedur dalam pengoperasian mesin tentunya dapat memelihara kontinuitas sistem yang dimiliki mesin tersebut.

Pembangkit listrik tenaga diesel adalah salah satu stasiun pembangkit tenaga, sedangkan penggerak mulanya adalah mesin diesel yang mendapatkan energi dari bahan bakar cair yaitu minyak solar, dan mengubah sebuah energi tersebut menjadi sebuah energi mekanik dan dikopel dengan sebuah generator yang digunakan untuk mengubah energi mekanik dari mesin diesel menjadi energi listrik.

Dalam pengoperasian suatu pembangkit, secara umum hampir sama dalam pelaksanaan tergantung dari sistem tenaga yang digunakan oleh unit mesin pembangkit tersebut. Pada unit pembangkit UL PLTD-MG memiliki 4 mesin diesel MaK 1, MaK 2, MaK 3, dan MaK 4, yang dimana dari keempat mesin diesel tersebut hanya 3 yang masih berfungsi yaitu MaK 1,2, dan 3. Sistem pengoperasiannya cukup sederhana namun banyak memiliki rambu-rambu atau prosedur Langkah-langkah yang harus dijalankan untuk memenuhi mutu keandalan dari sistem yang digunakan pada mesin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana proses pengoperasian, hal apa saja yang harus diperhatikan sebelum pengoperasian mesin dan juga sistem-sistem apa saja yang ada didalam mesin MaK tersebut.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode interview langsung untuk pengumpulan data nya dan turun langsung kelapangan untuk mencari informasi seperti spesifikasi mesin diesel, juga menanyakan kepada pembimbing lapangan, pemeliharaan dan juga operator serta melakukan pencatatan apa saja yang dijelaskan dilapangan dan juga diroom tempat control mesin. Metode penelitian pengumpulan data digunakan untuk mengetahui bagaimana cara pengoperasian mesin, sistem-sistem apa saja yang ada pada mesin, dan juga apa saja persiapan yang dilakukan untuk mengoperasikan mesin MaK 8M453B. Dalam penelitian ini terdapat beberapa variabel penelitian antara lain, proses pengoperasian mesin MaK 8M453B, hal-hal yang perlu diperhatikan sebelum pengoperasian mesin meliputi pemeriksaan kondisi mesin, pemeriksaan bahan bakar, pemeriksaan pendingin, dan pemeriksaan sistem pelumasan, perlengkapan APD wajib yang harus digunakan..

Berdasarkan gambar 3 pada pengolahan data yang telah di lakukan, hasil parutan atau kapasitas hasil parutan terbanyak yaitu 257,4 gr/menit yang dihasilkan oleh mesin parut kelapa dengan variasi mata parut halus dan daya 2800 rpm. Sedangkan hasil parutan kelapa yang terendah yaitu sebanyak 100,4gr/menit yang di hasilkan oleh mesin parut kelapa dengan variasi mata parut kasar dengan mesin 2000 rpm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang didapat saat proses persiapan start mesin hal yang harus diperhatikan ataupun dilaksanakan sebelum melakukan start hal tersebut saya dapatkan dari hasil wawancara dan tanya langsung pada operator yang membimbing pada saat sebelum dan setelah melaksanakan pengoperasian mesin. Persiapan ini harus diperhatikan untuk memastikan kondisi atau kelayakan mesin yang akan dioperasikan, baik alat-alat bantu, kondisi mesin dan juga alat pelindung diri (APD) wajib juga harus digunakan contohnya sepatu safety, sarung tangan, kacamata safety, penutup telinga, masker, helm safety dll. Perlu diperhatikan Apabila proses visualisasi mesin dan alat bantu dalam kondisi baik dan mesin layak operasi, maka proses persiapan selanjutnya adalah pada panel kontrol. Untuk mencegah terjadinya insiden atau kecelakaan kerja, sebelum menyalakan *switch On* pada panel kontrol, disarankan untuk menginformasikan pada petugas operator sebelumnya atau petugas pemeliharaan guna memastikan tidak adanya kegiatan atau pekerjaan pemeliharaan dan sebagainya yang berhubungan dengan tegangan dari panel kontrol sehingga panel dinyatakan aman. Proses selanjutnya yang harus dilakukan adalah nyalakan *switch priming pump oil* atau pompa pelumasan awal pada

panel kontrol kearah manual yang artinya sebelum mesin start atau sebelum piston dan bagian-bagian lain dari mesin yang bergerak maka sudah terlebih dahulu mendapat pelumasan, setelah itu nyalakan *switch* ventilation *fan* pada panel kontrol kearah auto, kemudian nyalakan kipas radiator tambahan (additional) dengan menekan tombol hijau push button pada panel control, selanjutnya buka valve van cook atau kran indikator di tiap masing-masing cilinder head, tutup handle bbm menuju ke injection pump sebelum melakukan blow up atau menekan handle start, pastikan tekanan udara start minimal 10 bar, tekanan handle *starting* udara 1 sampai 2 detik dan tutup kembali valve vent cook cylinder head. Operasikan COC kearah manual panel COC (*Centrifuggal Oil Cleaner*), operasikan pompa transfer bahan bakar setting tank ke service tank kearah manual pada panel separator, dan yang terakhir nyalakan *switch* on pada panel kontrol dan perhatikan indikasi-indikasi pada alarm.

Kemudian tata cara pada saat proses start yang dimana atur speed adjuster setting pada governor untuk *starting* awal pada angka 6-7 yang bertujuan apabila mesin start, putaran awal mesin tidak terlalu rendah atau dibawah 400 Rpm, yang dimaksud putaran rendah disini adalah jika awal mesin start <400 rpm. Maka proteksi akan bekerja dan mesin akan trip secara auto, setelah itu buka kembali valve atau kran bbm menuju injection pump atau mesin, nyalakan *switch* pompa bahan bakar service tank ke mesin pada panel kontrol ke auto, pastikan tekanan udara start lebih dari 10 bar dengan melihat pressure gauge pada panel mesin. Masukkan tuas rack injection pump kearah dalam, start mesin dengan menekan handle *starting* udara hingga mesin running, dan yang terakhir naikan putaran mesin sampai putaran normal di 600 Rpm melalui speed adjuster pada panel kontrol atau speed adjuster setting pada governor.

Kemudian yang terakhir adalah melepas paralel dan stop yang dimana pertama turunkan beban secara perlahan dan bertahap dengan menggunakan speed adjuster pada panel kontrol, atur Cos Phi agar kurang dari 0,95 (induktif), jangan sampai lebih dari 1 (kapasitif) dengan menggunakan voltage adjuster. Tekan tombol CB di 'OFF' pada saat beban kurang dari 100 kW, lakukan cooling down mesin setelah CB OF 5 s/d 10 menit, turunkan putaran mesin dari putaran normal 600 Rpm turunkan ke 400 Rpm menggunakan Speed adjuster pada panel control atau speed adjuster setting pada governor, lakukan stop mesin dengan menarik tuas rack injection pump kearah keluar. Saat mesin menuju proses stop buka vent cock di tiap silinder head, dan yang terakhir melaporkan kepada dispatcher UP2B (RCC-1) bahwa mesin MaK telah lepas paralel dan kondisi stop. Untuk sistem-sistem pada mak ada yang pertama sistem pelumasan (*lube oil system*), yang kedua sistem pendinginan (*cooling system*), yang ke tiga sistem bahan bakar (*fuel oil system*), yang keempat sistem limbah (*chemichal system*), yag kelima sistem pemadam kebakaran (*fire hydrant system*) dan yang terakhir adalah sistem udara start (*starting air system*).

Berdasarkan tabel 1 terdapat spesifikasi mesin 1,2 dan 3 MaK 8M453B.

Tabel 1 Spesifikasi mesin mak 1,2,3 8m453b

Spesifikasi Merk dan Tipe	MaK 8M453B
Mesin	4 langkah, Langkah hisap, Langkahkompresi, Langkah pembakaran, Langkah buang.
Daya Terpasang	2544 kW
Daya Mampu MaK 1	1200
Daya Mampu MaK 2	1300
Daya Mampu MaK 3	1500
Serial No MaK 1	27.028
Serial No MaK 2	27.029
Serial No MaK 3	27.030

Tahun Beroperasi	1991
Jumlah Silinder	8
Putaran Mesin 1/min	600 rpm
Berat	12,75 t
Tipe Pompa Injeksi	<i>Sentrifugal</i>
Firing Order	13258674
Pelumas	SALYX 430

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat data dari teknik generator mesin.

Tabel 2 Data teknik generator mesin

Merek	PINDAD
Tipe	1FC7-809.3HA
Kapasitas	3180 KVA
Putaran	600 Rpm
Tegangan	6300 KV
Frekuensi	50 Hz
Arus	291 Ampere
Phasa	3
Tahun Pembuatan	1990

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat daftar dari proteksi mesin MaK 8M453B.

Tabel 3 Daftar proteksi mesin mak tipe 8m453b

No	Nama Alat	STN	Setting Point			Keterangan
			Normal	Alarm	Trip	
1	<i>Cool Water Pressure</i>	Bar	2-2,5	1,5	1,2	#
2	<i>Cool Water Temp</i>	°C	70-82	90	95	#
3	<i>Lube Oil Pressure</i>	Bar	03-Apr	2,2	2	#
4	<i>Lube Oil Temp</i>	°C	50-54	60	65	#
5	<i>Lub Oil fine Filter Dirty</i>	Bar	-	1,2/75%	-	#
6	<i>Lub Oil Auto Filter Dirty</i>	Bar	-	0,8/75%	-	-
7	<i>Lub Oil Sump Tank Level low</i>	%	-	50%	-	-
8	<i>Lub Oil Sump Tank Level Hight</i>	%	-	80%	-	#
9	<i>Lub Oil Priming Pressure</i>	Bar	-	0,5	-	#
10	<i>Fuel Oil Priming Pressure To Low</i>	Bar	3,5-3,6	1	-	-
11	<i>Fuel Oil Auto Filter Dirty</i>	Bar	-	0,8/75%	-	-
12	<i>Fuel Oil Butter Tank Level Low</i>	%	-	30%	-	-
13	<i>Fuel Oil Day Tank Level Low</i>	%	-	25%	-	-
14	<i>Fuel Oil Setting Tank Level Low</i>	%	-	25%	-	#
15	<i>Fuel Oil Setting Tank Level High</i>	%	-	75%	-	#
16	<i>Out Let Air Temp. Generator</i>	°C	-	-	80	-

17	<i>Generator Bearing Temp</i>	°C	-	-	80	-
18	<i>Over Speed</i>	Rpm	600	-	690	115%
19	<i>Over Voltage</i>	%	-	-	120	t.6 s
20	<i>Under Voltage</i>	%	-	-	80	t.6 s
21	<i>reserve Power</i>	%	-	-	6	t.8 s
22	<i>Differential Protection</i>	%	-	-	20	1.A
23	<i>Grounding Protection</i>	Volt	-	-	20	t.1 S
24	<i>Under Indepedance</i>	-	-	-	45,5	t.5 S
25	<i>Under Voltage 380/220</i>	%	-	-	85	t.5 S
26	<i>Step Up Transformer</i>	°C	-	85	95	#

SIMPULAN

Seperti yang dilihat pada hasil dan pembahasan, yang telah dijelaskan sebelumnya dapat diambil beberapa kesimpulan, banyak yang harus diperhatikan sebelum pengoperasian mesin MaK 8M453B dan pada saat persiapan start mesin MaK 8M453B. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu dalam memastikan kondisi mesin dan kelayakan mesin yang akan dioperasikan, baik alat-alat bantu, APD (Alat Pelindung Diri) dan juga dari kondisi mesin itu sendiri. Sebelum melakukan persiapan start mesin, harus mengetahui langkah-langkah apa saja yang dilakukan sebelum start mesin, untuk langkah pertama pengoperasian mesin, langkah ini ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk persiapan apa saja yang harus dilakukan pada mesin yang akan dioperasikan dan juga penjelasan tentang pencegahan terjadinya insiden atau kecelakaan kerja, yang ke dua proses start, langkah ini berisi tata cara untuk melakukan start mesin, dan yang ke tiga lepas paralel dan stop, langkah terakhir ini menjelaskan tentang pelepasan paralel dan juga stop mesin. Dengan kita memperhatikan sop dalam melakukan start, mesin dapat berjalan dengan lancar tanpa adanya hambatan yang lain..

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Rizkal dan Bambang Sudarmanta. (2016). Karakterisasi Unjuk Kerja Diesel Engine Generator Set Sistem Dual Fuel Solar-Syngas Hasil Gasifikasi Briket Municipal Solid Waste (MSW) Secara Langsung. *JURNAL TEKNIK ITS, Vol. 5 No., 564–568.*
- Anton Iliantom, Marthinus Pakiding, H. T. (2019). Analisis Unjuk Kerja Sistem Produksi Listrik Pada Pembangkit Listrik Tenaga Diesel Waena. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer, vol.8 No.3, 1–10.*
- B. L. Tampang. (2018). Analisis Pencemaran Udara Dan Kebisingan Serta Persepsi Masyarakat Tentang Pembangkit Listrik Tenaga Diesel Kota Bitung. *Jurnal Sains Dan Teknologi, Volume 1 N, 119–132.*
- Billy J. Camerling, R. A. de F. (2021). Pemilihan Alternatif Bahan Bakar Mesin Pembangkit PLTD Menggunakan Metode Value Engineering. *Jurnal METIKS, Volume 1 N, 46–51.*
- Felix Sutisna. (2019). SIMULASI PENJADWALAN KEGIATAN PEMELIHARAAN MESIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL PADA PT PLN (PERSERO) SUB RAYON MANGARAN. *Jurnal Bina Manajemen, Vol.7 No.2, 196–207.*

-
- Hendra Uloli, Jamal Darusalam Giu, A. S. (2018). Analisis Pemakaian Bahan Bakar pada Mesin MAK 8M453 Unit 5 PLTD Telaga. *JURNAL TEKNIK, Volume 16*, 1–11.
- Indra Susanto, Wahri Sunanda, dan R. K. (2019, September). ANALISIS PEMBANGKIT TENAGA DIESEL DI PULAU CELAGEN. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Pada Masyarakat*, 123–126.
- K G Trisna Upadana Putra, I G B Wijaya Kusuma, M. S. (2018). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Diesel Gas dengan Menggunakan Bahan Bakar LNG dan Minyak Solar di PT Indonesia Power Unit Pembangkitan Bali. *Jurnal METTEK, Volume 4 N*(ISSN : 2337-3539), 31–36.
- Marhaini, Mardwita, A. S. (2022). Analisa Efisiensi Bahan Bakar Dan Dampak Lingkungan Emisi Gas Buang Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Terhadap Pembangkit Listrik Mesin Gas (PLTMG). *JURNAL SURYA ENERGY, Vol.6, No.*, 57–61.
- Nurhayati Diah Indriastuti, R. W. S. (2019). Hubungan Perilaku Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Pada Karyawan PLN Dengan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Di PLN Sektor Pembangkitan Kendari Unit PLTD Wua-Wua. *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT CELEBES, Volume 01*(ISSN : 2864-4401), 1–6.
- Olive Ang Jaya, Hesky Stevy Kolibu, V. A. S. (2019). Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Diesel Generator-PV Menggunakan Software HOMER (Studi Kasus : KM Barcelona 1 di Pelabuhan Manado). *JURNAL MIPA UNSRAT, Vol.8 No.2*, 64–66.
- Ridwan Usman. (2016). ANALISIS KEGAGALAN KATUP BUANG PADA MESIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL (PLTD). *Jurnal String, Vol. 1, No*, 97–106.
- Rusdi Syahbana. (2019). ANALISA TERBENTUKNYA KORONA PADA SALURAN KUBICLE TEGANGAN 20KV SERTA PENGARUHNYA TERHADAP RUGI-RUGI DAYA. *LENSA, VOLUME 2 N*, 15–21.
- Sherly Klara. (2016). PEMANFAATAN PANAS GAS BUANG MESIN DIESEL SEBAGAI ENERGI LISTRIK. *Jurnal Riset Dan Teknologi Kelautan, Volume 14*, 113–128.
- Yufitriani Littik. (2022). Analisa Performansi Mesin Diesel MAK 8M453 Tipe 4 Langkah dengan Daya Terpasang 2500 kW. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik (JUPRIT), Vol.1, No.*, 54–62.