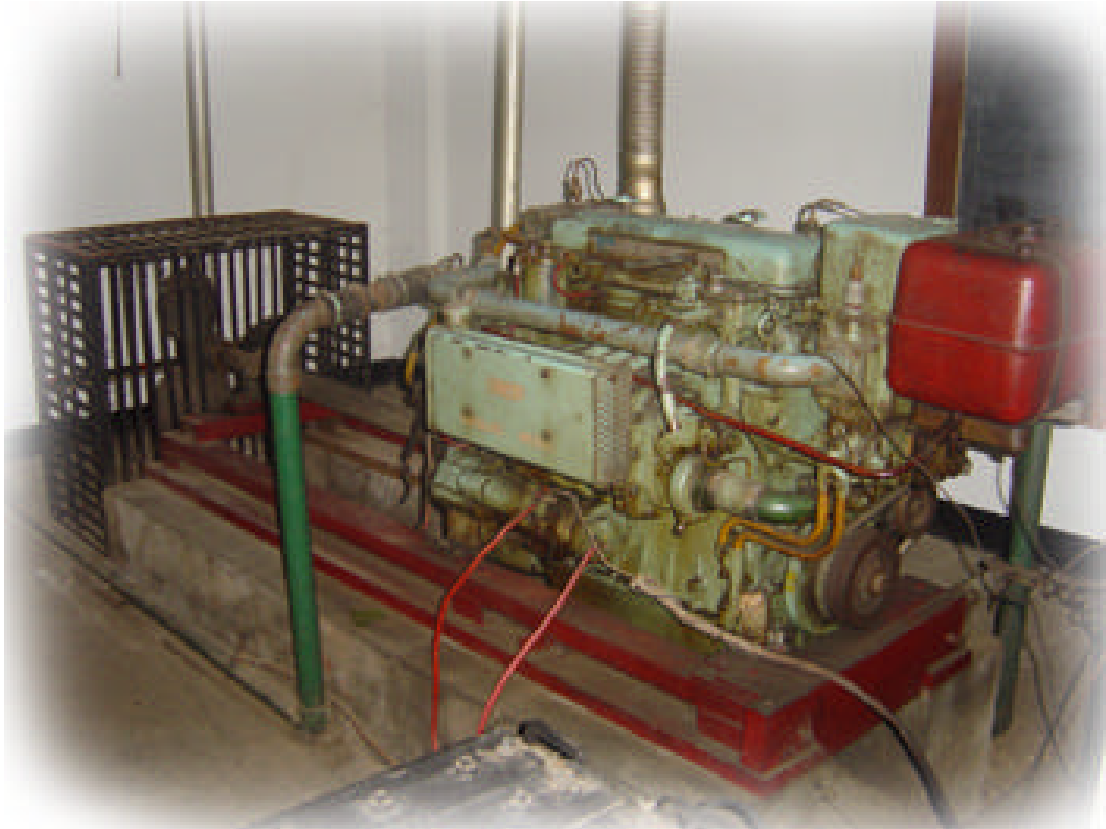


**MENGERASIKAN, MERAWAT DAN MENJAGA KELANCARAN  
OPERASI MESIN**

*Kompetensi : Mesin Penggerak Utama dan Bantu*

**TPL - Prod/Q.02**



---

**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM DIKMENJUR  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**

**2003**

## **KATA PENGANTAR**

Pengetahuan Pengoperasian, Perawatan dan menjaga kelancaran operasi mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu merupakan salah satu pengetahuan yang harus dimiliki calon pelaut bagian mesin.

Modul pengetahuan pengoperasian. Merawat dan menjaga kelancaran operasi mesin penggerak utama dan mesin bantu disusun sebagai pengetahuan lanjutan setelah siswa SMK keahlian pelayaran program keahlian teknik perikanan laut pada tahap awal mempelajari modul prinsip kerja mesin penggerak utama dan mesin bantu, guna mencapai kompetensi program diklat mesin penggerak utama kapal sebagaimana dalam kompetensi kurikulumnya.

Semoga modul ini dapat digunakan dan bermanfaat untuk mendukung ketercapaian kompetensi yang diharapkan kurikulum SMK bidang pelayaran.

## DAFTAR ISI

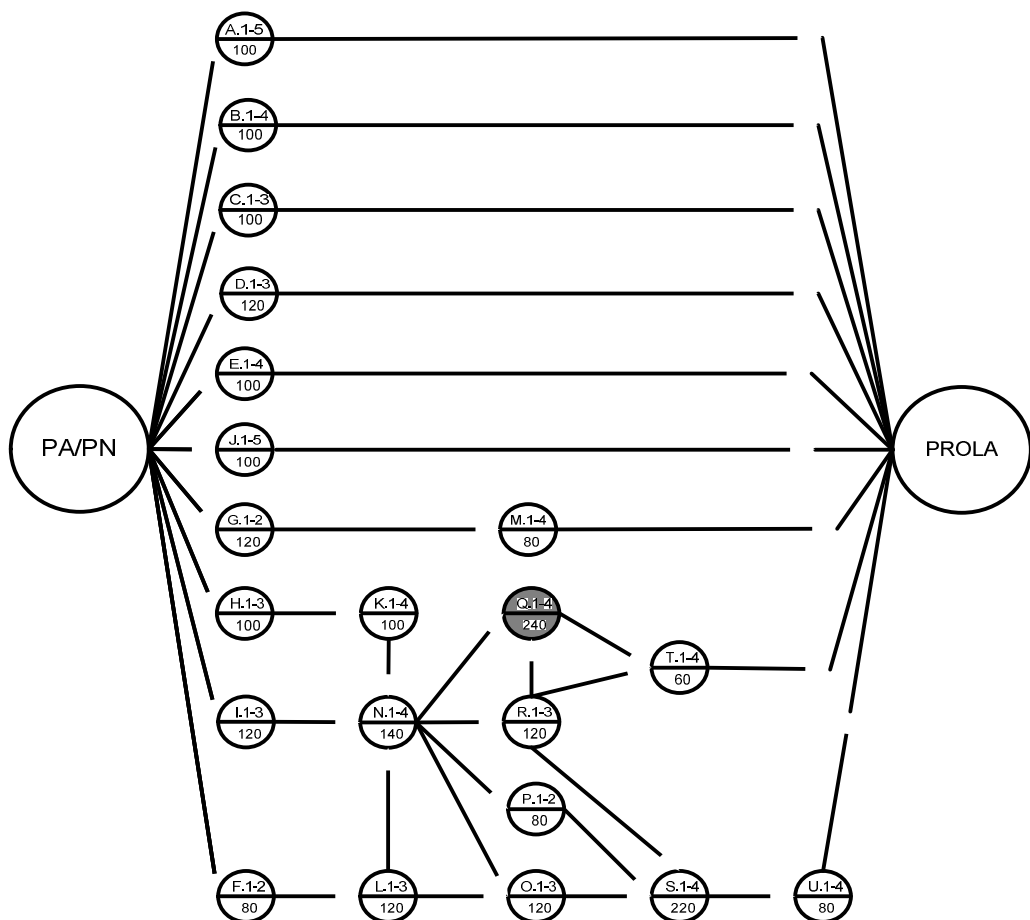
	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>PETA KEDUDUKAN MODUL</b> .....	v
<b>GLOSARIUM</b> .....	viii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	I - 1
A. Deskripsi .....	I - 1
B. Prasarat .....	I - 2
C. Petunjuk Penggunaan Modul .....	I - 2
1. Penjelasan Bagi Siswa .....	I - 2
2. Peran Guru dalam Proses Pembelajaran.....	I - 4
D. Tujuan Akhir .....	I - 5
E. Kompetensi .....	I - 6
F. Cek Kemampuan .....	I - 7
<b>II. PEMBELAJARAN</b> .....	II - 1
A. Rencana Belajar Siswa .....	II - 1
B. Kegiatan Belajar .....	II - 2
1. Bahan Logam .....	II - 2

a.	Tujuan Pembelajaran .....	II - 2
b.	Uraian Materi .....	II - 2
c.	Rangkuman .....	II - 15
d.	Tugas .....	II - 16
e.	Tes Formatif .....	II - 17
f.	Lembar Kerja .....	II - 20
2.	Bahan Bukan Logam .....	II - 21
a.	Tujuan Pembelajaran .....	II - 21
b.	Uraian Materi .....	II - 21
c.	Rangkuman .....	II - 28
d.	Tugas .....	II - 29
e.	Tes Formatif .....	II - 30
f.	Lembar Kerja .....	II - 33
<b>III.</b>	<b>EVALUASI .....</b>	<b>III - 1</b>
<b>IV.</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>IV - 1</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		

## PETA KEDUDUKAN MODUL

Modul ini merupakan salah satu persyaratan utama yang harus dimiliki oleh setiap perwira Bagian mesin (baik kapal niaga maupun kapal perikanan), untuk mendapatkan kompetensi program diklat Mesin Penggerak Utama kapal, untuk menudukung persyaratan jabatan perwira di atas kapal. Ketentuan sebagaimana tersebut diatas untuk awak / calon awak kapal perikanan ditetapkan pada peraturan SCTWF Convention 1995, sebagai kelompok program diklat seperti dalam profil kompetensi tamatan Teknik Perikanan laut.

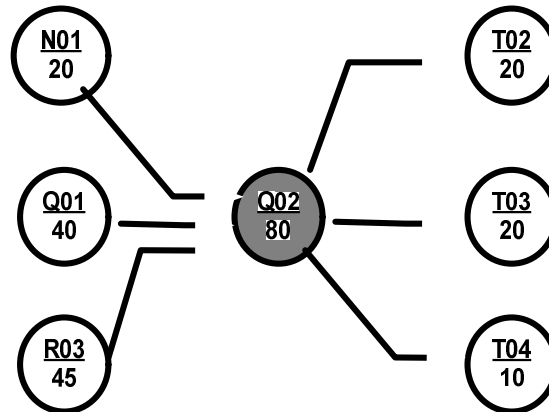
Kedudukan program pembelajaran Teknik Perikanan Laut dalam keseluruhan program pembelajaran dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Lingkaran berikut huruf yang berada di dalam diagram di atas menunjukkan kompetensi yang harus dimiliki sesuai Program Diklat yang bersangkutan, yaitu:

- A = Pencegahan dan Pemadaman Kebakaran
- B = Teknik Penyelamatan Diri
- C = Prosedur Darurat dan Sar
- D = Pelayanan Medis
- E = Pencegahan Polusi Lingkungan Laut
- F = Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- G = Hukum Laut dan Peraturan Perikanan
- H = Teknologi Bahan dan Teknik Pengukuran
- I = Menggambar Mesin
- J = Bangunan dan Stabilitas Kapal Perikanan
- K = Peralatan Kerja Mesin
- L = Instalansi dan Peralatan Listrik
- M = Tata Laksana Perikanan yang Bertanggung Jawab
- N = Kerja Bengkel
- O = Otomatisasi dan Sistem Kontrol
- P = Perawatan Alat Penangkap Ikan
- Q = Mesin Penggerak Utama dan Bantu
- R = Pompa dan Sistem Perpipaan
- S = Peralatan Pengolahan dan Sistem Pendingin Ikan
- T = Dinas Jaga
- U = Penanganan dan Penyimpanan Hasil Tangkap

Diagram profil kompetensi dan deskripsi pembelajaran dari modul Mengoperasikan, merawat dan menjaga kelancaran operasi Mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu (TPL-P/Q 02) dalam keseluruhan program pembelajaran dalam program diklat mesin penggerak utama pada Bidang Keahlian Pelayaran dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



## **GLOSARIUM**

**Bore (lubang)** ; diameter dalam silinder mesin atau kompressor

**Carbon dioxide (karbon dioksida)** ; gas yang tersusun dari molekul yang terbentuk dari satu atom karbon dan dua atom oksigen

**Clearance (celah, kelonggaran)**; ruang antara bagian yang bergerak dan yang stasioner

**Combustion (pembakaran)** ; oksidasi atau penggabungan yang cepat dari bahan mampu bakar misalnya carbon, hidrogen, atau belerang, dengan oksigen dari udara.

**Combustion chamber (ruang bakar)**; ruang diatas torak. Di dalamnya campuran bahan bakar – udara mulai terbakar

**Compression (kompresi, tekanan)**; aksi atau hasil penekanan substansi kedalam ruangan yang lebih kecil, merupakan salah satu kejadian dalam daur motor bakar.

**Compression ignition (penyalan kompresi)** ; penyalan pengisian bahan bakar oleh panas udara dalam silinder, yang dibangkitkan oleh kompresi udara.

**Compression pressure (tekanan kompresi)**; tekanan pengisian udara pada akhir langkah kompresi.

**Compression relief (pelepas kompresi)**; sebuah alat untuk mengurangi kompresi dalam sebuah silinder, sehingga mempermudah pengengkolan.

**Compression stroke (langkah kompresi)**; langkah torak selama pengisian udara dalam silinder ditekan oleh gerakan torak



**Compressor (kompreso)** ; pompa udara yang menghasilkan udara tekan untuk menstart mesin atau untuk injeksi bahan bakar dalam sebuah mesin disel injeksi udara.

**Flywheel (roda gila);** roda pada ujung poros engkol yang memberikan kelembaman kepada poros engkol untuk membawa torak melalui langkah kompresi.

**Injection (injeksi);** pendesakan minyak bahan bakar kedalam ruang bakar mesin disel ; yaitu pompa bahan bakar.

**Supercharging (mengisi lanjut);** penyediaan udara pembakaran kepada sebuah mesin dengan tekanan yang lebih tinggi daripada atmosphere, biasanya 2-4 psig dalam beberapa mesin sampai 30 psig

**Rotameter ;** alat untuk mengukur putaran mesin

**Tachometer (takhometer);** instrumen yang menunjukkan kecepatan putar poros sesaat dalam rpm.

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Deskripsi Singkat**

Dalam profil kompetensi tamatan Sekolah Pelayaran Menengah bidang keahlian Teknika perikanan Laut, Program diklat Mesin Penggerak Utama Kapal merupakan salah satu program diklat Sebagai syarat untuk mendapatkan sertifikat kompetensi keahlian Teknika Perikanan Laut tingkat II untuk menunjang pelaksanaan tugas sebagai Perwira di kapal perikanan. Dalam melaksanakan kegiatan pengoperasian permesinan di atas kapal, kemungkinan terjadinya berbagai gangguan dalam pengoperasian dapat saja terjadi setiap saat. Gangguan yang terjadi dapat disebabkan oleh faktor teknis dan faktor non teknis. Faktor teknis seperti usia mesin yang sudah tua, kerusakan sebagai akibat pendayagunaan dan faktor kelelahan bahan atau matrial, sedang faktor non teknis meliputi kemampuan operator, mental dan cara kerja serta akibat kelelahan kerja atau faktor manusia, yang pada akhirnya dapat menyebabkan terhentinya kegiatan operasi atau bahkan dapat menimbulkan kecelakaan. Untuk mengantisipasi berbagai kemungkinan penyebab terjadinya gangguan dalam pengperasian yang setiap saat dapat saja terjadi maka setiap personil bagian mesin atau perwira kapal ( Masinis dan Kepala Kamar mesin/ Chief Engineer) kapal diharuskan untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan tentang pengoperasian, perawatan dan menjaga agar supaya mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu dapat beroperasi dengan normal. Selain itu dengan pengetahuan dan ketrampilan sesuai standar kompetensi yang dimiliki maka dapat juga untuk melakukan perbaikan-perbaikan yang mungkin harus dilakukan serta mencari dan mengatasi gangguan-gangguan yang timbul selama kapal beroperasi. Untuk itu diperlukan suatu keahlian dalam pengoperasian dan perawatan mesin penggerak utama dan mesin bantu yang ada di kapal.

Modul Mengoperasikan, merawat dan menjaga kelancaran operasi Mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu ini pada dasarnya merupakan materi kurikulum yang berfungsi mengembangkan kemampuan, kebiasaan dan kesenangan siswa SMK Bidang Keahlian Pelayaran untuk melakukan pengoperasian, perawatan dan menjaga kelancaran operasi sesuai dengan urutan dan standar operasional yang menjadi ketentuan daripada masing-masing mesin. Dengan pengetahuan seperti tersebut diatas maka akan dapat memahami dan menganalisa apabila dalam pengoperasian mesin terjadi gangguan seta dapat melakukan penanggulangan ataupun mencegah terjadinya gangguan operasi permesinan dan intalasinya dalam kegiatan sehari-hari diatas kapal. Modul ini di dalamnya membahas beberapa materi yang disajikan dalam 3 tahap kegiatan belajar sebagai berikut :

1. Pengoperasian mesin penggerak utama dan mesin bantu
2. Menjaga Kelancaran Operasi Mesin
3. Merawat dan menjaga kelancaran selama mesin beroperasi

#### **B. Prasyarat**

Untuk mempelajari modul ini siswa dipersyaratkan memiliki pengetahuan atau keterampilan khusus tentang, Pengetahuan Prinsip Kerja Mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu (TPL-P/Q 01). Hal ini disebabkan materi modul ini dirancang sebagai suatu paket lanjutan, supaya siswa dapat dengan mudah memahami dan menerapkan prinsip-prinsip tentang Mengoperasikan, merawat dan menjaga kelancaran operasi Mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu, selanjutnya siswa dapat mengenali dan mengoperasikan serta menerapkan perawatan dan penjagaan pada permesinan yang ada di kapal yang menjadi salah satu kompetensi dalam pekerjaannya sebagai awak kapal.

## **C. Petunjuk Penggunaan Modul**

### **1. Penjelasan Bagi Siswa**

Modul ini membahas tentang Mengoperasikan, merawat dan menjaga kelancaran operasi Mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu yang digunakan dikapal perikanan, berupa materi ketrampilan dasar sebagai salah satu persyaratan yang harus dimiliki oleh awak kapal / calon awak kapal yang bekerja di atas kapal.

Setelah mempelajari modul ini Anda sebagai siswa SMK Bidang Keahlian Pelayaran diharapkan dapat memahami prinsip-prinsip yang berkenaan dengan cara kerja, prosedur pengoperasian dan perawatan serta menjaga kelancaran operasi mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu, yang secara khusus dapat dirinci dalam bentuk tahapan kegiatan belajar sebagai berikut :

1. Pengoperasian mesin penggerak utama dan mesin bantu
2. Menjaga kelancaran operasi selama mesin beroperasi
3. Merawat dan menjaga kelancaran selama mesin beroperasi

#### **a. Langkah-Langkah belajar yang harus ditempuh**

Untuk memberikan kemudahan pada Anda mencapai tujuan-tujuan tersebut, pada masing-masing butir bagian, Anda akan selalu menjumpai uraian materi, bahan latihan, rangkuman/intisari dan tes formatif sebagai satu kesatuan utuh.

Oleh karena itu sebaiknya Anda mengetahui seluruh pembahasan itu. Sedangkan untuk memperkaya pemahaman dan memperluas wawasan Anda mengenai materi, disarankan untuk membaca buku rujukan yang sesuai dan dicantumkan dibagian akhir Buku Materi Pokok ini.

**b. Perlengkapan yang harus dipersiapkan**

Untuk dapat melaksanakan kegiatan belajar dengan baik pada modul ini, maka perlengkapan di kelas maupun di workshop harus disediakan selengkap mungkin antara lain seperti pada matrik berikut:

<b>Perlengkapan workshop/kapal</b>	<b>Perlengkapan ruang kelas</b>	<b>Bahan</b>
? Model Unit Instalasi Tenaga Penggerak Kapal (motor penggerak, gear box, poros, baling-baling.	? OHP ? LCD unit ? film tentang prinsip dan dasar mesin disel secara umum	? Kain lap/ Waste cotton ? Sarung tangan ? Minyak pelumas ? Oil can
? Mesin penggerak utama (operasi)	? film construction of diesel engine	? Grease
? Cut-away 3-D motor diesel	? film, diesel the modern power	? Solar
? Motor diesel untuk overhaul	? filmDiesel engine	? Bensin
? Camshaft termasuk main bearing	? fim Diesel engine fuel system	
? Beberapa piston set	? Film ideal diesel cycle	
? Pushrod	? Film diesel lubrication and cooling system	
? Crank bearing	? Poster, grafik, diagram	
? Injector test pump		
? Injector set		
? Tools set		
? Peralatan ukur		
? Motor bensin operasi		
? Cut- away 3-D motor bensin		
? Carburator		
? Motor bensin untuk overhaul		

**c. Hasil Pelatihan**

Diharapkan setelah anda dapat menyelesaikan modul mengoperasikan, merawat dan menjaga kelancaran operasi mesin penggerak utama dan bantu, anda dapat memahami komponen-komponen pada unit mesin serta fungsinya masing-masing, selain itu hasil pelatihan modul 2 ini anda sudah mempunyai ketrampilan teknis bagaimana prosedur mengoperasikan mesin dengan benar Hal ini akan sangat membantu apabila anda nantinya melakukan praktek dikapal latih maupun di dunia industri atau memasuki lapangan pekerjaan sesuai standart kompetensi anda sebagai operator mesin penggerak utama dan bantu.

**d. Prosedur Sertifikasi**

Pada sub kompetensi mengoperasikan, merawat dan menjaga kelancaran operasi mesin materi pembelajaran masih menitik beratkan pada pengetahuan-pengetahuan lanjutan dari modul 1, namun demikian secara teknis anda sudah mempunyai kualifikasi skill untuk mengoperasikan maupun melakukan perawatan. Setelah anda menyelesaikan uji kompetensi pada modul 2 ini anda dapat melanjutkan belajar pada modul berikutnya (modul 3). Sekolah merekomendasikan siswa untuk mengikuti uji kompetensi yang diselenggarakan oleh Panitia Uji Kompetensi dan sertifikasi (PUKS) yaitu suatu panitia yang mengatur pelaksanaan uji kompetensi dan sertifikasi yang ada di pusat dan di daerah.

**2. Peran Guru Antara Lain**

- a. Membantu siswa dalam merencanakan proses belajar
- b. Membimbing siswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar

- c. Membantu siswa dalam memahami konsep dan praktik baru dan menjawab pertanyaan siswa mengenai proses belajar siswa.
- d. Membantu siswa untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan dalam belajar.
- e. Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan
- f. Merencanakan seorang ahli/pendamping guru dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan.
- g. Merencanakan proses penilaian dan menyiapkan perangkatnya
- h. Melaksanakan penilaian
- i. Menjelaskan kepada siswa tentang sikap pengetahuan dan ketrampilan dari suatu kompetensi, yang perlu untuk dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya
- j. Mencatat pencapaian kemajuan siswa.

#### **D. Tujuan Akhir**

Siswa memiliki kemampuan mengoperasikan, menjaga kelancaran operasi dan kemampuan perawatan permesinan. Memahami prosedur mengoperasikan mesin, Mengetahui menjaga kelancaran operasi mesin penggerak utama dan mesin bantu. mengetahui cara melakukan perawatan mesin.

**E. Kompetensi**

Kompetensi : Mesin Penggerak Utama Kapal

Kode Kompetensi : TPL- Prod/Q.02

Sub Kompetensi : Mengoperasikan, merawat dan menjaga kelancaran operasi mesin penggerak utama dan mesin bantu

Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup Belajar	Materi Pokok Pembelajaran		
		Sikap	Pengetahuan	Ketrampilan
? Mampu mengoperasikan mesin penggerak utama dan bantu dengan benar	?Mesin penggerak utama dan bantu	?Cermat dalam mengoperasikan mesin penggerak utama dan bantu	? Memahami prinsip pengoperasian menggunakan Motor 2 langkah	? Mengatasi kebocoran pada sistem; bahan bakar, minyak lumas, air pendingin, udara
? Mampu melakukan perawatan mesin penggerak utama dan bantu dengan benar.	?Sistem pelumasan ?Sistem pembakaran ?Sistem bahan bakar ?Sistem pendinginan	?Cermat dalam melakukan perawatan mesin penggerak utama dan bantu	? Memahami prinsip pengoperasian tenaga kapal menggunakan motor 4 langkah	? Membersihkan dan mengganti; filter, saringan,sarangan , dan stariner.
? Mampu menjaga kelancaran operasi mesin penggerak utama dan bantu dengan benar	?Sistem transmisi daya ?Sistem pembilasan	?Cermat dalam menjaga kelancaran operasi mesin penggerak utama dan bantu	? Memahami cara melakukan perawatan mesin penggerak utama dan bantu	? Mengganti v-belt ? Mengganti bearing ? Menyetel pompa bahan bakar
? Mampu melakukan penyetelan pada komponen permesinan	?Sistem pemasukan udara ?Sistem kelistrikan	?Cermat dalam menggunakan peralatan ukur	? Memahami cara menjaga kelancaran operasi mesin	? Menyetel injektor ? Meyetel katup ? Menyetel urutan pembakaran
? Mampu melakukan pengukuran	?Sistem alat kontrol ?Pesawat bantu		? Memahami cara membaca	? Mengukur tekanan pembakaran
? Mampu	?Pengukuran			? Menggunakan



melakukan tugas jaga ? Mampu menjurnal		? Cermat dan benar dalam menggunakan peralatan kerja	peralatan ukur ? Memahami cara menggunakan peralatan kerja.	tachometer, depletion gauge, viscometer, fuller gauge, micrometer, caliper
---	--	--	--	---

### F. Cek Kemampuan

Sebelum siswa melanjutkan kegiatan belajar pada modul 2 ini, terlebih dahulu dilakukan cek kemampuan pada modul 1 sebelumnya, Untuk itu daftar beberapa pertanyaan dibawah ini dapat menjadi indikator-indikator penguasaan materi yang telah dikuasai :

1. Jelaskan metode penginjeksian bahan bakar
2. Jelaskan metoda pembilasan
3. Jelaskan metode pengisian lanjut
4. Jelaskan karakteristik mesin
5. Apakah arti mesin disel dengan pengisian lanjut.
6. Sebutkan semua klasifikasi yang berbeda dari mesin disel menurut disain umumnya.
7. Apakah dua metoda utama pemasukan bahan bakar kedalam ruang pembakaran mesin disel ?
8. Apakah arti istilah lubang (bore)
9. Terdiri dari bagian apa saja sistem injeksi bahan bakar.
10. Sebutkan metoda apa saja yang digunakan untuk mensuplai mesin disel dengan pengisian udara segar ?

## II. PEMBELAJARAN

### A. Rencana Belajar Siswa

Kompetensi : Mesin Penggerak Utama Kapal

Kode Kompetensi : TPL – Prod/Q.02

Sub Kompetensi : Mengoperasikan, merawat menjaga kelancaran operasi mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Tanda Tangan Guru
Mengoperasikan mesin diesel.					
Prosedure mengoperasikan mesin					
Persiapan					
Men-start /menghidupkan mesin					
Menjaga kelancaran operasi mesin					
Pemanasan					
Menjalankan mesin					
Menghentikan mesin					
Merawat mesin					
Evaluasi					

## **B. Kegiatan Belajar**

### **1. Mengoperasikan mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu**

#### **a. Tujuan Pembelajaran**

Siswa memiliki kemampuan mengoperasikan mesin sesuai dengan urutan dan prosedur yang menjadi ketentuan dalam pengoperasian yang meliputi tahapan-tahapan persiapan, sampai menghidupkan dan tindakan-tindakan yang harus dilakukan pada saat persiapan maupun pada saat menjalankan. Apabila hal ini dapat dilakukan dengan benar maka kemungkinan kesalahan dalam pengoperasian permesinan dapat dihindari.

#### **b. Uraian Materi**

##### **(1). Persiapan mengoperasikan mesin**

Terdapat beberapa langkah yang harus diambil sebelum menstart mesin diesel, khususnya untuk pertama kali dan merupakan praktek yang baik untuk melakukan kebiasaan yang harus selalu diikuti sebagai berikut:

- (a). Semua bagian yang bergerak dari mesin harus diperiksa untuk penyetelan dan penyeragaman dan pelumasan yang baik. Ini mencakup katup, nok, penggerak katup, pompa bahan bakar, sistem injeksi bahan bakar, pengatur alat pelumas, pompa minyak dan pompa pendingin.
- (b). Seluruh mesin dan permesinan harus diperiksa kalau ada mur longgar, baut patah sambungan longgar dan kebocoran packing, sambungan atau katup. Adalah baik untuk diingat bahwa tidak satupun yang seharusnya ketat ternyata longgar dan tidak satupun yang seharusnya bebas ternyata seret/ketat (macet).
- (c). Seluruh perkakas dan peralatan harus diperiksa untuk memastikan tidak ada yang tertinggal atau hilang, peralatan tersebut mungkin diperlukan

segera ketika mesin sedang berjalan, atau kalau salah letak dan ketinggalan diatas mesin, mungkin dijatuhkan oleh getaran dan merusak beberapa bagian yang bergerak.

- (d). Seluruh pipa dan katup untuk bahan bakar, minyak lumas , air dan udara serta saluran harus diperiksa kalau tersumbat, kurang setelan, kebersihan dan lain sebagainya; ketiadaan benda asing dalam sistem pemipaan harus diperiksa dengan sangat berhati-hati kususny kalau mesin telah lama tidak bekerja atau baru saja dipasang. Dalam kasus yang terahir dianjurkan untuk menghembus keluar keseluruhan sistem pemipaan dengan udara tekan.
- (e). Suatu pemeriksaan lengkap harus diberikan kepada sistem pelumasan untuk memastikan bahwa minyak terdapat pada setiapn tempat yang memerlukan, bahwa alat pelumas dan semua bantalan yang diminyaki sendiri mempunyai penyediaan minyak bersih cukup, bahwa semua mangkuk gemuk/grease terisi. Alat pelumas harus diperiksa apakah pompanya berfungsi dengan baik dan apakah jumlah pengalirannya cukup, serta diisi dengan minyak sampai ketinggian cukup. Pompa pulumas manual harus diputar/ dipompa dan titik yang mendapat pengaliran minyak harus dilumasi dengan baik. Pastikan bahwa mesinakan menerima pelumasan yang baik pada sasat segera mulai berputar.
- (f). Sistem pendinginan harus diperiksa, dan kalau pompanya digerakan oleh motor listrik, maka harus distart; saluran hisap jarus dibuka untuk memberikan air di dalam kacket mesin sebelun di start, jumlah yang tepat dari sirkulasi air dapat diperiksa belakangan, sementara mesin dipanasi. Kalau mesin mempunyai torak yang didinginkan minyak dengan minyak pelumas yang dialirkan dengan pompa kusus ( lub. Oil priming pump) start pompa minyak dan setel tekanan sampai sebesar

yang dinyatakan pada plat nama atau yang diberikan dalam buku instruksi dari pembuat mesin.

- (g). Sistem minyak bahan bakar harus diperiksa dalam segala hal, untuk memastikan bahwa pipa bersih, pompa bekerja, dan terdapat penyediaan bahan bakar didalam tangki. Pompa Injeksi bahan bakar kemudian harus dipancing ( primed), dan udara atau air dikeluarkan dari saluran keluar katup atau nosel. Harus berhati-hati untuk tidak menekan bahan bakar terlalu banyak kedalam ruang bakar atau silinder agar tidak mendapat tekanan terlalu tinggi pada penyalaan pertama- yang menyebabkan katup pengaman meletup- dan agar minyak bahan bakar tidak masuk kedalam penampungan karter. Tetapi pompa bahan bakar harus cukup dipancing sedemikian rupa sehingga setiap saluran pengeluaran terisi penuh sampai nosel. Tuas kendali bahan bakar disetel terbuka lebar sehingga injeksi akan start segera. Kendali pompa bahan bakar ditempatkan pada posisi - ON
- (h). Katup pengaman yang biasanya dipasang pada tiap kepala silinder, harus diperiksa, katup ini disetel untuk meletup pada kira-kira 750 sampai 1250 psi, tergantung pada tekanan maksimum\ang dibolehkan dalam mesin. Katup dihadapkan pada gas suhu tinggi dan mempunyai kecenderungan untuk macet, pemeriksaan dapat dilakukan dengan menekan pegas menggunakan batang pengungkit atau dengan melepas baut dan melepas katup untuk diperiksa.
- (i). Mesin harus diputar satu atau dua dua kali kalau telah lama tidak beroperasi. Untuk melakukan ini diperlukan untuk membuka kran indikator atau katup pengaman (*compression relief*) dan memutar mesin, baik dengan tangan yang menggunakan batang yang dimasukan kedalam lubang yang ada pada roda gila (*fly wheel*) ataupun dengan udara start. Kemudian kran pengaman/ indikator harus ditutup setelah

mesin dalam kedudukan yang baik untuk di start-yaitu satu silinder mempunyai katup udara start terbuka dan *torak*-nya kira-kira 10 derajat melampaui *t.m.a*

- (j). Udara start dalam tabung (tangki) harus diperiksa untuk mengetahui apakah tekanannya cukup, kalau tidak harus diisi dengan dengan menghidupkan motor compressor udara start. Sistem pestart udara dari tangki sampai katup pengendali utama start harus dibuka, setelah diperiksa setelah diperiksa bahwa katup pengendali utama tertutup.
- (k).Beban mesin harus diputuskan ; saklar harus dibuka kalau mesin menggerakkan generator, atau kopling harus berada dalam kedudukan netral.

## **(2). Menstart (menjalankan)**

Kalau sebelas point kegiatan persiapan telah diamati dan dilakukan, maka penstateran dengan udara start dapat dilaksanakan.

Pertama, katup penstater udara utama dibuka dan batang penstater diatur menurut petunjuk yang diberikan (dalam buku petunjuk mesin)

Kedua, mesin harus diawasi; tidak boleh digunakan udara yang tidak diperlukan. Pada tanda pertama dari pembakaran, udara harus dimatikan dan katup ventilasi dibuka. Sebuah mesin dalam keadaan yang baik biasanya mulai penyalaan diantara putaran kedua dan keempat dari poros engkol.

ketiga, kalau mesin gagal setelah empat atau lima putaran , berarti ada sesuatu yang salah. Pemutaran tidak berguna dan mesin harus dihentikan dan penyebab gangguan harus diselidiki, (seperti di uraikan dalam modul 3 berikutnya).

Tekanan udara rendah. Kalau tekanan udara penstater terlalu rendah karena kebocoran pada sistim pemipaan dan sambungan atau karena kegagalan mesin untuk start pada percobaan pertama, maka pastikan untuk mengisi kembali tangki udara star sampai pada tekanan yang dianjurkan. apabila kompressor tidak memungkinkan untuk dijalankan karena tidak ada listrik atau motor penggerak compressor cadangan, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk memastikan tekanan udara penstaer yang diperlukan, tetapi jangan sekali-kali menggunakan oksigen murni untuk kepentingan start.

**c. Rangkuman**

Mengetahui golongan kecepatan yang dimiliki oleh sebuah mesin sangat berguna bagi operator mesin.

Makin tinggi klasifikasi kecepatan sebuah mesin, maka operator harus makin mencoba memelihara mesin dengan kondisi jalan yang paling baik dan mengamati setiap detil dalam buku instruksi pabrik, dan harus lebih berhati-hati lagi ketika menginspeksi atau memperbaiki mesin secara menyeluruh (overhaul)

**d. Tugas**

Membaca dan mencatat indikator indikator yang ada ke dalam buku jurnal

- 1) Membuat paper prosedur pengoperasian
- 2) Buat analisa gangguan dan cara mengatasi dalam pengopersian motor diesel
- 3) Buat Identifikasi gangguan yang sering terjadi dalam pengoperasian motor penggerak utama
- 4) Buat jadwal pemeliharaan secara terencana

**e. Test Formatif (Q.02.1)**

Apakah yang digunakan dalam mesin disel modern kecepatan tinggi dalam hal pembakaran bahan bakarnya ?

- 1) Apakah keuntungan dan kekurangan daur kombinasi bila dibandingkan daur pembakaran tekanan konstan ?
- 2) Apakah perbedaan daur dua langkah dan empat langkah ?
- 3) Apakah perbedaan utama antara mesin dua langkah dan mesin empat langkah ?
- 4) Apakah keuntungan teoritis dari mesin dua langkah.
- 5) Apakah kerugian utama secara praktis dari operasi mesin dua langkah ?
- 6) Apakah keuntungan utama skema pembilasan aliran silang dengan katup searah kusus didekat lubang udara bilas.
- 7) Apakah keuntungan utama skema pembilasan lingkar ? terutama sesuai untuk mesin apa ?
- 8) Apakah arti dan tujuan pengisian lanjut motor bakar
- 9) Apakah tiga jenis penghembus yang digunakan untuk pengisian mesin disel



Cocokkanlah jawaban anda dengan kunci jawaban yang terdapat pada bagian akhir Buku Materi Pokok ini. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar, kemudian gunakanlah rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi Kegiatan Belajar ini.

Rumus :

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Anda yang benar}}{10} \times 100 \%$$

Arti tingkat penguasaan yang anda capai :

90 % - 100 % : Baik sekali

80 % - 89 % : Baik

70 % - 79 % : Cukup

? 69 % : Kurang

Bila tingkat penguasaan anda mencapai 80 % ke atas, anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar berikutnya, Bagus, tetapi apabila nilai yang anda capai di bawah 80 %, anda harus mengulangi kegiatan belajar ini, terutama pada bagian yang belum anda kuasai.

**f. Lembar kerja**

1). Kegiatan

- ? Menghidupkan mesin

2). Alat

- ? Motor disel operasional
- ? Motor disel peraga bongkar pasang
- ? Gambar singkap komponen motor disel
- ? Tool set
- ? Peralatan ukur
- ? Special tools
- ? Peralatan tulis

3). Bahan

- |                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| ? Kain lap/ /majun      | ? Gland packing |
| ? Packing minyak/firely | ? Spare part    |
| ? Packing karet         | ? Oli           |
| ? Packing tembaga       | ? Solar         |
| ? Packing minyak        | ? Bensin        |

4). Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

- ? Sarung tangan
- ? Savety shoes

5). Langkah kerja

- ? menyiapkan peralatan
- ? meyiapkan motor peraga
- ? megidentifikasi tahapan pekerjaan
- ? mencatat dan menjurnal indikator-indikator yang ada.
- ? Mengukur kecepatan mesin
- ? Mengukur tekanan kompresi

## **2. Menjaga kelancaran operasi mesin**

### **a. Tujuan Pembelajaran**

Siswa memiliki kemampuan menjaga kelancaran operasi mesin, dan menguasai tehnik-tehnik pengoperasian yang benar pada peralatan permesinan yang ada di kapal

### **b. Uraian Materi**

#### **(1). Pemanasan**

Setelah mesin distart, sebelum dibebani harus dibiarkan tanpa kerja untuk beberapa menit (sampai 5 menit) dan menjadi panas. Selama 5 menit ini pengamatan berikut harus dilakukan:

- 1) Dengarkan apakah pembakaran seperti biasa dan urutan pengapian benar, periksa semua silinder untuk pembakarannya, dan perhatikan kerja dari pompa injeksi untuk mengetahui apakah semua beroperasi dengan baik
- 2) Amati sistim air pendingin keseluruhan untuk mengetahui apakah pompa bekerja dan terdapat air cukup; lihatlah apakah suhu air menanjak dengan baik; dan atur aliran air untuk menyesuaikan.
- 3) Amati tekanan pelumasan dan kerja dari alat pelumas, dan hitung jumlah tetesan untuk operasi yang benar.
- 4) Periksa apakah ada silinder yang terlalu cepat panas yang menunjukkan adanya torak yang tidak terlumasi- dan dengarkan kalau ada bantalan pena torak atau pena engkol yang tidak terlumasi. Kalau ada bagian yang bergerak yang tidak cukup mendapatkan pelumasan, dapat menimbulkan kerusakan gawat.

- 5) Amati suara dan warna gas buang, untuk mengetahui keadaan yang baik. Pengamatan ini harus ulangi setelah beban disambungkan. Warna gas buang dapat bercerita banyak hal, yang akan ditunjukkan kemudian.

Tindakan pengamatan ini selama lima menit pertama setelah menstart harus menjadi kebiasaan bagi operator mesin. Prosedur ini merupakan metoda yang paling baik dan terandalkan untuk mencegah operasi yang tidak benar. Ini didasarkan pada kenyataan bahwa mesin diesel memerlukan bukanya perhatian banyak ataupun perhatian yang terus menerus, melainkan memerlukan perhatian yang layak pada saat yang tepat. Juga didasarkan pada kenyataan yang telah diketahui bahwa mesin diesel harus dioperasikan dengan baik dalam lima menit atau terdapat satu kelainan yang harus ditemukan dalam lima menit tersebut.

Tetapi, perlu dicatat bahwa pengamatan tertentu harus dilakukan meskipun setelah periode pemanasan lima menit. Yaitu kalau terdapat kebocoran pada jacket air, katup injeksi, katup udara, dan sebagainya, hal tersebut mungkin tidak terlihat sampai pemuaiannya sepenuhnya dari bagian yang bersangkutan terjadi setelah mesin beroperasi untuk waktu yang lebih lama dalam beban normal. Tidak boleh ada kebocoran jenis apapun juga, kalau mereka tidak dapat diperbaiki sementara mesin berjalan, mesin harus dihentikan dan tidak boleh distart kembali sampai kerusakan diperbaiki.

## **(2). Menjalankan**

Secara umum perhatian yang harus diberikan oleh operator kepada mesin dalam operasi biasa adalah sepanjang urutan yang sama seperti selama periode pemanasan. Perbedaannya adalah pengamatan yang bersangkutan harus dilakukan setiap 15 sampai 20 menit. Dan paling sedikit setiap setengah jam. Meskipun mesin dilengkapi dengan isyarat tanda bahaya otomatis dalam jumlah yang cukup, dan, kedua, bahwa semua pengamatan harus dicatat dan dimasukkan ke dalam buku harian (log) mesin.

Pemasukan kedalam buku harian mesin yang lengkap adalah sebagai berikut:

- 1) waktu pencatatan pembacaan, atau pembacaan yang paling awal dalam tiap urutan.
- 2) Beban mesin, atau dalam kasus mesin bantu(genset) pembacaan Volt, Ampere, Kw, Hz
- 3) Kecepatan putaran mesin dari *tacho meter*, atau kalau mesin mempunyai penghitun tambahan putaran, pembacaan penghitungannya, dalam kasus ini sangat penting untuk memiliki jam listrik besar dalam kamar mesin yang mempunyai jarum penunjuk detik, untuk memungkinkan operator membaca penghitung putaran pada selang waktu yang tepat.
- 4) Konsumsi bahan bakar, baik pembacaan sesaat dari *rotameter* atau pembacaan meter bahan bakar yang kasusnya juga penting untuk melakukan pembacaan pada selang waktu yang tepat.
- 5) Pembuangan :
  - ? Pembacaan suhu buang dari tiap silinder.
  - ? Suhu buang dari saluran buang dari dekat pipa cabang buang
  - ? Warna gas buang- yaitu dengan uraian sederhana misalnya; jernih, agak kabur, kelabu muda, kelabu tua, dan kelabu sangat gelap, atau lebih baik, dengan nomor menurut skal;a asap yang distandarisasi, misalnya *skala Ringelsman*.
- 6). Minyak pelumas;
  - ? Tekanan saat dikeluarkan dari pompa tekanan minyak
  - ? Suhu minyak sebelum pendingin minyak
  - ? Suhu minyak setelah pendingin minyak

7). Air pendingin:

- ? Suhu air pada saat dialirkan ke pipa cabang pendinginan air
- ? Suhu air pada saat dikeluarkan dari tiap silinder, atau dalam saluran keluar air
- ? Aliran galon tiap meter, baik dari rotameter maupun dari meter air

8). Udara bilas :

- ? Suhu setelah penghembus
- ? Tekanan setelah penghembus biasanya dalam inci air raksa

9). Keadaan pengisi lanjut;

- ? Suhu udara setelah pompa penggalak (turbo)
- ? Tekanan udara setelah pompa penggalak (turbo) psi atau inci air raksa

10). Tekanan baromerik dari indikator-indikator yang ada

11). Suhu udara pada pemasukan udara, sebelum saringan udara, Keterangan tentang apa yang terjadi pada saat tertentu selama operasi mesin. Misalnya; kapan start dan stop, ditemukan saringan minyak lumas tersumbat oleh kotoran yang ditandai dengan penurunan tekanan berlebihan, pengalihan kesaringan kedua, mengganti saringan dan sebagainya.

**(a). Keadaan gas buang.**

Normalnya keadaan gas buang dari mesin harus sangat jernih, tetapi kalau mesin beroperasi dengan beban lebih, maka gas buang akan dapat terlihat dengan asap kelabu muda. Kalau gas buang mesin terlihat dalam keadaan tidak berbeban lebih, maka penyebabnya harus dicari dan diperbaiki. Sebuah mesin tidak boleh dioperasikan untuk waktu yang lama dengan gas buang yang asapnya terlihat.

Kalau pirometer dengan termokopel dipasang pada mesin, silinderyang mengeluarkan gas buang berasap dapat ditemukan dengan memperhatikan suhu buang dari berbagai silinder. Kalau keadaan tidak normal terjadi dalam salah satu silinder, keadaan ini biasanya akan disertai dengan kenaikan suhu gas buang dari silinder ini. Tetapi, gas buang berasap dapat disebabkan oleh satu atau dua silinder yang suhu buangnya rendah secara tidak normal, yang menunjukkan bahwa silinder ini tidak mendapatkan jatah bahan bakar, dan akibatnya silinder yang lain dibeban lebih. Kalau mungkin mesin harus dihentikan dan penyebabnya harus dicari dan diperbaiki.

### **(3). Menghentikan mesin**

Untuk menghentikan mesin dilakukan sebagai berikut :

- a). Lepas beban pada mesin, dalam kasus mesin induk kopling yang menghubungkan poros propeller sudah pada posisi netral, kalau untuk pembangkit generator maka beban listrik sudah diputuskan.
- b). Turunkan kecepatan putaran mesin sampai kecepatan terendah yang masih bisa jalan langsam.
- c). Gerakkan pengendali pompa bahan bakar ke kedudukan STOP dan tutup katup penyedia bahan bakar.
- d). Air pendingin dan minyak pendingin torak harus dibiarkan berjalan setelah mesin berjalan sampai suhu keluar tidak lebih dari 5 sampai 10 derajat lebih tinggi dari suhu masuk. Ini mencegah panas lebih setempat yang dapat menyebabkan endapan karat dalam jacket.
- e). Kalau mesin harus dimatikan untuk jangka waktu yang lama, maka jacket air harus dikuras seluruhnya untuk mencegah karat dalam cuaca dingin juga melindungi jacket dari peledakan kalau air membeku.

- f). Semua peminyakan tetes harus dimatikan, semua listrik harus diputuskan, dan kopling diletakkan pada kedudukan netral.

**c. Rangkuman**

Makin tinggi klasifikasi kecepatan sebuah mesin, maka operator harus makin mencoba memelihara mesin dengan kondisi jalan yang paling baik dan mengamati setiap detil dalam buku instruksi pabrik, dan harus lebih berhati-hati lagi ketika menginspeksi atau memperbaiki mesin secara menyeluruh (overhaul)

dengan penurunan tekanan berlebihan, pengalihan kesaringan kedua, mengganti saringan dan sebagainya.

Ditengah-tengah pembacaan dan pencatatan kedalam buku harian mesin, operator harus mendengarkan untuk mengetahui apakah mesin berjalan secara seragam, tanpa suara asing atau ketukan; ia harus merasakan apakah bantalan berjalan dengan lebih panas dari biasa, dan khususnya memperhatikan bahwa mesin secara keseluruhan tidak dibeban lebihi atau beberapa silinder menjadi dibeban lebihi karena pembakaran dalam satu atau dua silinder tidak dihasilkan dengan benar, yang ditandai dengan suhu buang yang jauh lebih rendah atau lebih tinggi dari sebagian silinder tersebut.

Sewajarnya operator juga harus melihat bahwa tangki bahan bakar harian tidak kosong dan kalau mesin mempunyai tempat yang dilumasi dengan tangan, pastikan bahwa mereka dilumasi dengan selang waktu yang teratur.

Kalau aliran air pendingin atau minyak pelumas berhenti karena sesuatu sebab, maka mesin atau salah satu silinder akan mendapat panas lebih. Mesin harus segera dihentikan dan dibiarkan dingin secara perlahan-lahan. Adalah sangat berbahaya untuk memasukan air kemesin panas karena



perubahan suhu mendadak dapat menyebabkan torak macet atau salah satu kepala silinder, lapisan silinder, atau pipa cabang menjadi retak.

Mesin disel modern adalah hasil dari penelitian seksama, keahlian teknik dan manufaktur yang presisi. Dengan pemasangan yang baik dan perawatan serta perhatian sebanding dengan yang diberikan, mereka akan memberikan pelayanan yang memuaskan dan dapat diandalkan untuk beberapa tahun. Kemampuan untuk mempertahankan efisiensi panas yang tinggi adalah karakteristik semua mesin disel tetapi sangat tergantung pada ketaatan kepada jadwal pemeliharaan yang layak sesuai standart. Operasi yang berhasil dari instalasi daya hanya dimungkinkan dengan pemeliharaan yang cukup dari mesin dan semua peralatan yang lain.

**d. Tugas**

- 1). Menyetel urutan pembakaran
- 2). Menyetel katup
- 3). Menyetel injektor
- 4). Menyetel pompa bahan bakar
- 5). Mengukur tekanan pembakaran

**e. Test Formatif (Q.02.2)**

- 1) Apakah artinya mesin disel dengan penghisapan alamiah.
- 2) Apakah tiga jenis penghembus yang digunakan untuk pengisian mesin disel
- 3) Bagaimana caranya pengisian lanjut mempengaruhi efisiensi total mesin diesel

- 4) Apakah arti kecepatan torak sebuah mesin ?
- 5) Sebutkan empat kelas pembagian mesin menurut faktor kecepatannya dan tunjukkan perkisaran faktor kecepatan untuk setiap kelas
- 6) Sebutkan langkah rutin yang harus dilakukan sebelum menghidupkan mesin disel.
7. Jelaskan prosedur men-start mesin disel dengan udara tekan.
8. Jelaskan apa yang harus dilakukan kalau tekanan udara start terlalu rendah.
9. Apakah arti mesin disel dengan pengisian lanjut .
10. Sebutkan semua klasifikasi yang berbeda dari mesin disel menurut disain umumnya.

Cocokkanlah jawaban anda dengan kunci jawaban yang terdapat pada bagian akhir Buku Materi Pokok ini. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar, kemudian gunakanlah rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi Kegiatan Belajar ini.

Rumus :

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Anda yang benar}}{10} \times 100 \%$$

Arti tingkat penguasaan yang anda capai :

90 % - 100 % : Baik sekali

80 % - 89 % : Baik

70 % - 79 % : Cukup

? 69 % : Kurang

Bila tingkat penguasaan anda mencapai 80 % ke atas, anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar berikutnya, Bagus, tetapi apabila nilai yang anda capai di bawah 80 %, anda harus mengulangi kegiatan belajar ini, terutama pada bagian yang belum anda kuasai.

**f. Lembar kerja**

1). Kegiatan

- ? Melakukan persiapan menjalankan mesin
- ? Melakukan start mesin
- ? Menjaga dan menjurnal mesin
- ? Menghentikan operasi mesin

2). Alat

- ? Motor disel operasional
- ? Motor disel peraga bongkar pasang dua lankah
- ? Gambar singkap komponen motor disel
- ? Tool set
- ? Peralatan ukur
- ? Special tools
- ? Peratan tulis
- ? Motor peraga bongkar pasang disel empat langkah

3). Bahan

- ? Kain lap/ /majun
- ? packing minyak/firely
- ? Packing karet/ untuk air pendingin
- ? Spare part
- ? Oli
- ? Solar
- ? Bensin
- ? Minyak tanah

4). Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

- ? Sarung tangan
- ? Savety shoes

5). Langkah kerja

- ? menyiapkan peralatan pengoperasian mesin
- ? menyiapkan mesin operasi
- ? menyiapkan peralatan tulis
- ? mencatat dalam jurnal indikator-indikator mesin
- ? mengidentifikasi gangguan yang terjadi
- ? melakukan pembebanan pada mesin
- ? menghentikan mesin

### **3. melakukan perawatan mesin**

#### **a. Tujuan Pembelajaran**

Siswa memiliki kemampuan merawat dan menjaga kelancaran operasi mesin, dan menguasai tehnik-tehnik pengoperasian dan perawatan yang benar pada peralatan permesinan yang ada di kapal

#### **b. Uraian Materi**

##### **(1). Pentingnya Pemeliharaan.**

Mesin disel modern adalah hasil dari penelitian seksama, Keahlian teknik dan manufaktur yang presisi. Dengan pemasangan yang baik dan perawatan serta perhatian sebanding dengan yang diberikan pada jenis lain dari penggerak mula, mereka akan memberikan pelayanan yang memuaskan dan dapat diandalkan untuk beberapa tahun. Tidak ada bahaya penyusutan tiba-tiba atau sangat tinggi karena keusangan. Kemampuan untuk mempertahankan efisiensi panas yang tinggi adalah karakteristik semua mesin disel tetapi sangat tergantung pada ketaatan yang sangat ketat kepada jadwal pemeliharaan yang layak . Operasi yang berhasil dari instalasi daya hanya dimungkinkan dengan pemeliharaan yang cukup dari mesin dan semua peralatan yang lain.

##### **(2). Persyaratan Operasi.**

Pemilik mesin disel harus menyadari bahwa hanya operator yang sangat cakap yang dapat dipercayakan dengan operasai mesin disel. Menstart dan menghentikan mesin adalah prosedur tang relatif sederhana. Bahkan seorang yang tidak berpengalaman dapat melakukannya dengan mengikuti petunjuk yang dicetak dari pembuat mesin. Tetapi, pertimbangan yang didukung oleh pengalaman yang layak akan memberitahukan seseorang kapan harus menstart dan kapan harus menghentikan sebuah mesin dan

secara umum bagaimana caranya melayani peralatan mahal agar tetap dalam keadaan jalan yang baik.

Operator yang benar adalah yang siap siaga, banyak akal dan memahami prinsip operasional yang mendasari peralatan dalam tugasnya. Meskipun dikehendaki untuk menekan biaya karyawan sampai minimum, tetapi merupakan kebijaksanaan yang buruk untuk mempercayakan keselamatan instalasi daya yang mahal kepada tangan-tangan yang tidak cakap dan tidak mempunyai rasa tanggung jawab. Kenaikan biaya perbaikan, kalau bantuan yang tidak berpengalaman digunakan dan penurunan keandalan dari Instalasi akan menyerap lebih banyak daripada penghematan dalam biaya karyawan. Dalam jangka lama, operator yang cakap dan terampil selalu lebih murah.

### **(3). Pembakaran.**

Keadaan yang penting untuk operasi yang berhasil dari mesin disel adalah pembakaran yang baik dari bahan bakar yang diinjeksikan. Pada saat yang sama, injeksi bahan bakar dan pembakaran adalah hal yang dapat dengan mudah menjadi tidak beres sehingga memerlukan perhatian konstan. Seperti telah disebutkan pengukuran suhu buang diperlukan untuk memeriksa apakah pembakarannya baik. Tetapi suhu buang sendiri tidak memberikan informasi lengkap, karena beberapa gangguan mesin mempengaruhi suhu buang dengan cara yang sama. Dengan memeriksa suhu buang dan tekanan silinder secara serentak, dapat dilakukan diagnosa yang lebih baik. Penentuan penyebab gangguan karena kesalahan injeksi dan pembakaran serta cara mengatasinya. Di sini cukup untuk menyatakan bahwa pemeliharaan yang layak dari mesin disel memerlukan bahwa operator terbiasa dengan pengambilan kartu indikator dan interpretasiannya sehubungan dengan pembacaan suhu buang. Ia harus melakukan

pemeriksaan ganda ini secara berkala dan juga setiap waktu kalau pirometer menunjukkan penyimpangan dari suhu normal.

#### **(4). Jadwal Inspeksi.**

Pekerjaan pemeliharaan, agar efektif, harus dilakukan secara menyeluruh dan teratur. Suatu jadwal pelayanan pemeliharaan harus diuraikan dalam setiap instalasi dan jadwal ini harus diikuti seketat yang dimungkinkan oleh keadaan operasi.

Dalam formulir ini harus disisipkan jumlah boleh maksimum dari jam operasi diantara inspeksi dari bagian yang terdaftar. Jumlah jam ini akan bervariasi sesuai dengan ukuran mesin, jenis beban, dan sifat pelayanan . Penentuannya yang tepat adalah tanggung jawab dari manajer instalasi yang harus mempunyai pengalaman yang cukup dan pertimbangan yang baik . Dalam instalasi baru adalah kebijaksanaan yang baik untuk pertama kali mengatur periode yang singkat diantara inspeksi dari berbagai bagian dan kemudian, kalau pengalaman instalasi menunjukkan bahwa didalam jam yang ditentukan suatu bagian tertentu tidak menunjukkan kotoran, keausan atau kehilangan penyetelan terlalu banyak, maka jangka waktu diantara inspeksi sedikit demi sedikit diperpanjang, Tetapi perlu diingat bahwa pengumpulan kotoran, peningkatan keausan, dan kehilangan penyetelan secara umum tidak mengikuti garis lurus dengan waktu, tetapi kurva cembung yang makin lama makin curam. Oleh karenanya, untuk mencegah kerusakan, jauh lebih baik untuk melakukan inspeksi berikutnya agar lebih cepat daripada agak terlalu lamban. Tujuan dari jadwal ini terutama adalah untuk mengundang perhatian dari pembaca kenapa sejumlah besar dari berbagai inspeksi dan pemeriksaan yang harus dilakukan pada berbagai inspeksi dan pemeriksaan yang harus dilakukan pada berbagai interval kasar yang teratur kalau mesin dan instalasi daya akan dipertahankan dalam keadaan operasi mungkin rendah , tetapi fenomena tertentu yang tidak

menyenangkan, seperti korosi, oksidasi minyak, penurunan fungsi, akan tetap terjadi. Oleh sebab itu, dalam kolom kedua diberikan batas waktu dalam bulan dan inspeksi serta penservisan harus dilakukan setelah palampauan salah satu dari batas tersebut- jam operasi atau waktu dilampaui- mana saja yang terjadi lebih dahulu.

Sewajarnya, kapan saja bagian diinspeksi dan didapati telah aus mendekati atau melebihi toleransi yang ditentukan, harus diperbaiki atau disetel sedemikian rupa sehingga celah yang ditentukan diperbaiki kembali. Oleh karenanya, sehubungan dengan jadwal pemeliharaan, diperlukan untuk memberikan informasi kepada manajer instalasi atau operator mesin dalam instalasi yang kecil, suatu lembaran instruksi spesifik berkenaan dengan celah dan penyetulan untuk setiap mesin atau setiap jenis mesin dalam instalasi.

Formulir tertentu dari lembaran instruksi semacam itu diberikan dalam tabel 3-2. Formulir ini harus diisi, dengan mengambil informasi dari buku instruksi yang disertakan dengan setiap mesin. Kalau buku petunjuk setiap mesin khas tidak memiliki semua data yang diinginkan, maka data tersebut harus didapatkan dengan menyurati pembuat mesin. Kalau karena sesuatu alasan hal ini tidak dapat dilakukan dapat digunakan data rata-rata seperti yang ditunjukkan pada akhir dari bab ini.

Tabel 3-1 sampai 3-2 berisi jadwal inspeksi dan pemeliharaan untuk mesin dan peralatan instalasi sampai dengan pemadam kebakaran dan bangunan instalasinya sendiri. Sehubungan dengan ini perlu diingat bahwa suatu instalasi daya yang dipertahankan kebersihan dan kerapiannya mempunyai pengaruh psikologis yang penting terhadap sikap manusia yang bekerja di dalam instalasi. Hal ini akan membuat mereka bangga atas seluruh tempat itu, mempengaruhinya untuk menjaga agar mesin tetap kelihatan bersih. disetel dengan baik, berjalan tanpa kebisingan atau asap yang tidak



semestinya, secara umum meningkatkan efisiensi keseluruhan instalasi. Juga merendahkan tingkat kecelakaan dari kecelakaan perusahaan. Secara singkat, uang yang dibelanjakan untuk biaya pemeliharaan instalasi dibelanjakan dengan baik dan dikembalikan dengan cepat dalam banyak hal.

**(5). Lembar Harian Pemeliharaan.**

Untuk memastikan bahwa pekerjaan pemeliharaan dilakukan dengan baik dan sesuai dengan jadwal seperti yang diberikan dalam tabel , operator harus memiliki lembar harian pemeliharaan yang dibuat untuk setiap mesin untuk setiap bulan dari tahun yang sedang berjalan. Dalam lembar harian (log Sheets) ini harus memasukan sebagai rekaman permanen dari semua pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan. Sebuah contoh lembar harian semacam itu untuk pekerjaan pada mesin yang benar, ditunjukkan dalam tabel 3-1 yang disiapkan untuk sebuah mesin enam silinder dengan injeksi udara. Dengan beberapa mesin dalam instalasi daya lebih mudah untuk mencetak formulir lembar harian yang mencakup semua mesin kemudian operator dengan mudah mengosongkan baris atau kolom yang tidak menyangkut mesin tertentu.

Tabel 3-1. Jadwal Inspeksi dan Pemeliharaan Mesin diesel

No. Bagian	Bagian yang harus diinspeksi	Waktu maksimum yang dianjurkan diantara tiap inspeksi	
		Jam Operasi	Bulan
1	Silinder atau lapisan silinder dan torak mesin	6.000	9
2	Katup pemasukan udara	3.000	6
3	Katup Buang	1.500	3
4	Katup udara penstater	4.000	6
5	Katup keselamatan dan pengaman	100	1
6	Silinder dan torak kompressor udara	3.000	6
7	Katup kompressor: isap dan tekan	1.500	2
8	Silinder dan torak atau rotor pompa bilas	3.000	6
9	Katup pompa bilas: tekan dan isap	3.000	6
10	Lubang bilas dan katup otomatis	3.000	6
11	Pengatur aliran gas buang	2.000	6
12	Peredam dan saluran buang	6.000	12
13	Bantalan Utama dan Tap	6.000	12
14	Bantalan luar	6.000	12
15	Bantalan dorong	6.000	12
16	Pena engkol dan bantalan	3.000	6
17	Pena torak atau pena kepala	6.000	12

	silang dan bantalan		
18	Pemandu dan sepatu kepala silang	6.000	12
19	Pena torak kompressor dan bantalan	3.000	6
20	Bantalan poros vertikal	4.000	6
21	Bantalan poros nok	4.000	6
22	Penggerak poros nok	2.000	2
23	Pompa bahan bakar	4.000	8
24	Penggerak pompa bahan bakar	2.000	3
25	Nosel atau katup bahan bakar dan pengatur waktu bahan bakar	500	1
26	Sambungan, bantalan, pegas pengatur (governor)	4.000	6
27	Penggerak pengatur	4.000	6
28	Torak dengan pendingin air, atau minyak: Paking, bantalan, sambungan bola dan engsel	3.000	6
29	Endapan kerak dan sedimen		
	1. Kepala dan jaket silinder	1.000	2
	2. Lubang pendinginan dalam torak	2.000	4
	3. kepala dan jaket kompresor	3.000	6

TABEL 3- 2. Data Operasi Mesin

Merk Mesin.....

Jenis.....Ukuran.....bhp

NO	Data dari pabrik mesin	Data yg dimasukkan.
1.	Perbandingan Kompresi..... Pengaturan waktu Katup : Katup Pemasukan udara	.....
2.	Membuka sebelum t.m.a. derajat sudut engkol .....	.....
3.	Menutup setelah t.m.a derajat sudut engkol .....	.....
4.	Membuka sebelum t.m.a derajat sudut engkol.....	.....
5.	Menutup setelah t.m.a derajat sudut engkol..... Katup bahan bakar.	.....
6.	Membuka sebelum t.m.a derajat sudut engkol	.....
7.	Menutup setelah t.m.a derajat sudut engkol.....	.....
8.	Katup udara penstater	
9.	Membuka setelah t.m.a derajat sudut engkol .....	.....
10.	Menutup setelah t.m.a derajat engkol.....	.....
11.	Katup bilas, jenis plat atau strip, inci .....	.....
12.	Pompa bahan bakar : Katup hisap, inci .....	.....
13.	Katup Keluar, inci .....	.....
	Kompresor udara :	.....
14.	tekanan rendah – Katup hisap dan keluar, inci.....	.....
	tekanan Menengah – katup hisap dan keluar, inci...	.....
15.	Tekanan tinggi – katup hisap dan keluar , inci...	.....
	Tekanan :	.....
16.	Kompresi dalam silinder, dingin, psi .....	.....
17.	Kompresi, panas, kecepatan penuh, psi.....	.....
18.	Pembakaran pada bahan ternilai penuh, psi.....	.....

19.	Minyak pelumas pada bantalan utama,psi.....	.....
20.	Udara penstarter, psi.....	.....
21.	Alat Pelumas:	
22.	Setiap saluran kesilinder daya.....	..... .....
23.	Setiap saluran kekompresor udara :	.....
24.	silinder tekanan rendah .....	.....
25.	Silinder tekanan menengah .....	
26.	Silinder tekanan tinggi.....	.....
27	Pegas katup:	.....
	Pemasukan : Katup tertutup, gaya yang diberikan ib...	.....
	Katup terbuka , gaya yang diberikan,lb.....	.....
28.	Panjang bebas, inci .....	.....
	Pembuangan :	.....
	Katup tertutup, gaya yang diberikan, lb.....	
	Katup terbuka , gaya yang diberikan,lb.....	
	Panjang bebas, inci .....	

**c. Rangkuman**

Mengetahui golongan kecepatan yang dimiliki oleh sebuah mesin sangat berguna bagi operator mesin.

Makin tinggi klasifikasi kecepatan sebuah mesin, maka operator harus makin mencoba memelihara mesin dengan kondisi jalan yang paling baik dan mengamati setiap detil dalam buku instruksi pabrik, dan harus lebih berhati-hati lagi ketika menginspeksi atau memperbaiki mesin secara menyeluruh (overhaul)

**d. Tugas**

- 1) membersihkan dan mengganti saringan dan filter bahan bakar
- 2) membersihkan atau memperbaiki saringan dan filter minyak lumas
- 3) membersihkan, memperbaiki atau mengganti saringan air pendingin
- 4) mengganti zink anode
- 5) membersihkan oil cooler
- 6) membersihkan air cooler turbo charger
- 7) membersihkan blower side turbo charger
- 8) melakukan pembersihan tangki harian bahan bakar
- 9) melakukan pembersihan tangki udara start
- 10) melakukan penyetelan katup

**e. Test formatif (Q.02.3)**

- 1) Apakah dua metoda utama pemasukan bahan bakar kedalam ruang pembakaran mesin disel ?
- 2) Apakah arti istilah lubang (bore)
- 3) Terdiri dari bagian apa saja sistem injeksi bahan bakar.

- 4) Apakah yang ditunjukkan oleh pembacaan suhu gas buang sehubungan dengan distribusi beban diantara silinder.
- 5) Uraikan prosedur menghentikan mesin disel.
- 6) Sebutkan apakah yang harus dilakukan oleh operator mesin setelah menstart mesin disel selama periode pemanasan, sebelum memasang beban.
- 7) Sebutkan hal-hal yang harus dibaca dan dicatat dan dimasukkan buku harian mesin oleh operator selama mengoperasikan mesin disel.
- 8) Sebutkan persyaratan untuk menjadi operator mesin diesel yang cakap
- 9) Apakah keadaan yang paling penting untuk operasi yang berhasil dari mesin diesel dan peralatan apakah alat untuk memeriksanya.
- 10) Apakah kegunaan lembar harian pemeliharaan? Mengapa harus dibuat untuk setiap mesin untuk setiap bulan dari tahun yang berjalan

Cocokkanlah jawaban anda dengan kunci jawaban yang terdapat pada bagian akhir Buku Materi Pokok ini. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar, kemudian gunakanlah rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi Kegiatan Belajar ini.

Rumus :

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Anda yang benar}}{10} \times 100 \%$$

Arti tingkat penguasaan yang anda capai :

90 % - 100 % : Baik sekali

80 % - 89 % : Baik

70 % - 79 % : Cukup

? 69 % : Kurang

Bila tingkat penguasaan anda mencapai 80 % ke atas, anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar berikutnya, Bagus, tetapi apabila nilai yang anda capai di bawah 80 %, anda harus mengulangi kegiatan belajar ini, terutama pada bagian yang belum anda kuasai.

#### **f. Lembar kerja**

##### 1). Kegiatan

- ? Melakukan penyetelan pada komponen motor
- ? Melakukan perawatan rutin
- ? Melakukan perawatan periodik
- ? Melakukan perawatan berkala
- ? Melakukan perawatan terencana

##### 2). Alat

- ? Motor disel operasional
- ? Motor disel peraga bongkar pasang dua lankah
- ? Gambar singkap komponen motor disel
- ? Tool set
- ? Peralatan ukur
- ? Special tools
- ? Peralatan tulis
- ? Motor peraga bongkar pasang disel empat langkah



3).Bahan

- ? Kain lap/ /majun
- ? packing minyak/firely
- ? Packing karet/ untuk air pendingin
- ? Spare part
- ? Oli
- ? Solar
- ? Bensin
- ? Minyak tanah

4). Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

- ? Sarung tangan
- ? Savety shoes

5). Langkah kerja

- ? menyiapkan peralatan
- ? meyiapkan motor peraga
- ? mengidentifikasi komponen motor disel
- ? megidentifikasi tahapan pekerjaan
- ? mencatat dan menggambar komponen dan tahapan pekerjaan
- ? memulai pekerjaan perawatan pada sistem seperti; oil filter, oil strainer,saringan bahan bakar, filter bahan bakar, oil cooler dll.

**III. EVALUASI**

Kompetensi : Mesin Penggerak Utama Kapal

Kode kompetensi : TPL- Prod/Q 02

Sub Kompetensi : Mengoperasikan, merawat dan menjaga kelancaran operasi mesin.

Nama siswa :

Nomor Induk siswa :

Waktu	Nilai	Kognitif skill	Psikomotor skill	Attitude skill	Produk/benda kerja sesuai standart
Tgl					
		Menjelaskan prosedur mengoperasikan mesin		Cermat dalam menjelaskan tahapan pengoperasian	
		Menjelaskan Persiapan mengoperasikan mesin	Memperagakan persiapan mengoperasikan mesin	Cermat dalam melakukan persiapan mengoperasikan mesin	Mendemonstrasikan persiapan mengoperasikan mesin.
		Menjelaskan cara menghidupkan /men-start mesin	Memperagakan cara menghidupkan /men-start mesin	Cermat dalam tahapan peragaan menghidupkan /men-start mesin	Mendemonstrasikan cara menghidupkan /men-start sesuai urutan dan sop dengan benar

		Menjelaskan cara merawat dan menjaga kelancaran operasi mesin	Memperagakan cara merawat dan menjaga kelancaran operasi mesin	Cermat dalam memperagakan merawat dan menjaga kelancaran operasi mesin	Mendemonstrasikan merawat dan menjaga kelancaran operasi mesin meliputi, kebersihan, pengecatan, membersihkan/ mengganti komponen sistem, melakukan penyetelan
		Menjelaskan hal- hal yang harus dilakukan pada tahapan pemanasan	Memperagakan kegiatan pada saat pemanasan mesin	Cermat dalam melakukan penjagaan pada saat mesin dalam pemanasan	Menjaga dan mengontrol operasi mesin sebelum dibebani, meliputi indikator temperatur, tekanan, kelistrikan, sistem kontrol, suara mesin dan warna gas buang, jumlah oli, bahan bakar dan volume air pendingin.

		Menjelaskan prosedur menjalankan dan hal-hal yang perlu mendapat perhatian selama mesin beroperasi	? Memperagakan cara pembebanan ? Menunjukkan hal-hal yang harus mendapat perhatian ? Membaca parameter yang ada	Cermat dalam menjalankan dan menjaga operasi mesin sesuai SOP dan manual book	? Mendemontrasi-kan cara melakukan pembebanan. ? Menjaga kelancaran operasi ? Menjurnal ? Mengatasi gangguan ringan
		Menjelaskan prosedur menghentikan mesin	? Memperagakan cara menghentikannya	Cermat dalam melakukan tahapan menghentikan mesin sesuai SOP dan manual book	? Mendemontra si-kan prosedur menghentikan mesin untuk sementara dan untuk waktu yang lama.

**Instruktur/guru**

(.....)

**KUNCI JAWABAN TES FORMATIP**

? **Kode Q.02.1**

- 1) Menggunakan kombinasi tekanan dan volume konstan disebut juga dwi-pembakaran (dual- combustion)
- 2) Keuntungannya adalah efisiensi tinggi dan penggunaan bahan bakar hemat, kekurangannya adalah sulitnya mencegah operasi yang kasar dan suara bising dari mesin.
- 3) Daur dua langkah diselesaikan dalam dua langkah, atau satu putaran poros engkol, sedang daur empat langkah memerlukan dua putaran.
- 4) Perbedaan utamanya adalah metode pengeluaran gas yang telah dibakar dan metode pengisian silinder dengan udara yang dimasukkan kedalam silinder
- 5) Adalah penghilangan dua langkah pengisian bila dibandingkan mesin empat Langkah.
- 6) Suhu yang tinggi dari kepala torak dan kepala silinder yang diakibatkan pembakaran terjadi pada tiap putaran.
- 7) Efisiensi pembilasan yang menghasilkan tekanan efektif rata-rata lebih tinggi dan biaya pemeliharannya.
- 8) Keseluruhan penerimaan udara bilas dan penerima gas buang terletak pada sisi yang sama dari silinder, sehingga lebih mudah dicapai dalam pemeliharaan.
- 9) Arti pengisian dan Tujuan pengisian lanjut adalah untuk menaikkan daya mesin yang perpindahan torak dan kecepatannya telah ditentukan.

- 10) Tiga jenis penghembus yang digunakan pada motor diesel yaitu: a. pompa torak ulak-alik b. penghembus perpindahan positif yang berputar c. penghembus kecepatan tinggi pompa sentrifugal

? **Kode Q.02.2**

- 1) Mesin jenis penghisapan alamiah pengisian udara segarnya ditarik masuk oleh vakuum yang dihasilkan ketika torak bergerak menjauhi ruang pembakaran.
- 2) Tiga jenis penghembus yang digunakan pada motor diesel yaitu: a. pompa torak ulak-alik b. penghembus perpindahan positif yang berputar c. penghembus kecepatan tinggi pompa sentrifugal
- 3) Dalam mesin disel daya dibangkitkan oleh pembakaran bahan bakar, dan kalau dikehendaki kenaikan daya, bahan bakar yang dibakar harus lebih banyak sehingga udara harus lebih banyak tersedia karena setiap pound bahan bakar memerlukan sejumlah udara tertentu, kondisi lainnya sama, yaitu suatu volume, atau ruang akan memegang berat udara yang lebih besar, kalau tekanan udara dinaikkan.
- 4) Jarak yang dijalani oleh torak dalam satu menit sama dengan dua langkah yang dibuat tiap putaran dikalikan jumlah putaran tiap menit **n** dan merupakan kecepatan torak rata-rata **c**.
- 5) a. mesin kecepatan rendah, dengan faktor kecepatan 1 sampai 3  
b. Mesin kecepatan sedang, dengan faktor kecepatan 3 sampai 9  
c. Mesin kecepatan tinggi, dengan faktor kecepatan 9 sampai 27  
d. Mesin kecepatan sangat tinggi, dengan faktor kecepatan 27 sampai 81 atau lebih.

- 6)
  - a). Semua bagian yang bergerak dari mesin harus diperiksa untuk penyetelan dan penyeragaman dan pelumasan yang baik
  - b). Seluruh mesin dan permesinan harus diperiksa kalau ada mur longgar, baut patah sambungan longgar dan kebocoran packing, sambungan atau katup.
  - c). Seluruh perkakas dan peralatan harus diperiksa untuk memastikan tidak ada yang tertinggal atau hilang.
  - d). Seluruh pipa dan katup untuk bahan bakar, minyak lumas , air dan udara serta saluran harus diperiksa Pastikan bahwa mesin akan menerima pelumasan yang baik pada sasaat segera mulai berputar.
  - e). Sistem pendinginan harus diperiksa,
  - f). Sistem minyak bahan bakar harus diperiksa
  - g). Katup pengaman yang biasanya dipasang pada tiap kepala silinder, harus diperiksa.
  - h). Mesin harus diputar satu atau dua kali kalau telah lama tidak beroperasi. Untuk melakukan ini diperlukan untuk membuka kran indikator atau katup pengaman dan memutar mesin
  - i). Udara start dalam tabung (tangki) harus diperiksa untuk mengetahui apakah tekananya cukup, kalau tidak harus diisi dengan menghidupkan motor compressor udara start.
  - j). Beban mesin harus diputuskan; saklar harus dibuka kalau mesin menggerakkan generator, atau kopling harus berada dalam kedudukan netral.
- 7) Kalau sebelas point kegiatan persiapan telah diamati dan dilakukan, maka penstateran dengan udara start dapat dilaksanakan.

**Pertama kali** , katup penstater udara utama dibuka dan batang penstater diatur menurut petunjuk yang diberikan (dalam buku petunjuk mesin)

**Yang kedua** mesin harus diawasi; tidak boleh digunakan udara yang tidak diperlukan. Pada tanda pertama dari pembakaran, udara harus dimatikan dan katup ventilasi dibuka. Sebuah mesin dalam keadaan yang baik biasanya mulai penyalaan diantara putaran kedua dan keempat dari poros engkol.

**Yang ketiga**, kalau mesin gagal setelah empat atau lima putaran , berarti ada sesuatu yang salah. Pemutaran tidak berguna dan mesin harus dihentikan dan penyebab gangguan harus diselidiki

- 8) Melakukan start dengan Tekanan udara rendah. Apabila kompressor tidak memungkinkan untuk dijalankan karena tidak ada listrik atau motor penggerak compressor cadangan, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk memastikan tekanan udara penstaer yang diperlukan, tetapi jangan sekali-kali menggunakan oksigen murni untuk kepentingan start.
- 9) Dalam mesin pengisian lanjut maka pengisiannya dimasukan ke dalam silinder pada tekanan yang lebih dari atmosfer. Tekanan udara tinggi ini dihasilkan oleh pompa atau penghembus yang mirip yang digunakan pada mesin dua langkah.
- 10) Mesin yang bekerja tunggal dan mesin yang bekerja ganda. Klasifikasi lain untuk mesin adalah ; mesin horisontal, vertikal, satu garis, jenis V, radial dan silinder berlawanan dan torak berlawanan, yang berart mesin dengan garis tengah dari silinder yang hotrisontal, vertikal, sejajar, condong, dan berbentuk bintang.



? **Kode Q.02.3**

- 1) Mesin injeksi udara, dan jenis injeksi tanpa udara, atau mekanis.
- 2) Diameter dalam silinder disebut lubang.
- 3) Terdiri atas. saluran bahan bakar, dan injektor yang juga disebut nosel injeksi bahan bakar atau nosel semprot.
- 4) Kalau keadaan tidak normal terjadi dalam salah satu silinder, keadaan ini biasanya akan disertai dengan kenaikan suhu gas buang dari silinder ini. Tetapi, gas buang berasap dapat disebabkan oleh satu atau dua silinder yang suhu buangnya rendah secara tidak normal, yang menunjukkan bahwa silinder ini tidak mendapatkan jatah bahan bakar, dan akibatnya silinder yang lain dibeban lebih.
- 5) Untuk menghentikan mesin disel dilakukan langkah sebagai berikut :
  - a). Lepas beban pada mesin, dalam kasus mesin induk kopling yang menghubungkan poros propeller sudah pada posisi netral, kalau untuk pembangkit generator maka beban listrik harus sudah diputuskan.
  - b). Turunkan kecepatan putaran mesin sampai kecepatan terendah yang masih bisa jalan langsam. Gerakan pengendali pompa bahan bakar pada kedudukan STOP dan tutup katup penyedia bahan bakar.
  - c). Air pendingin dan minyak pendingin torak harus dibiarkan berjalan sampai suhu keluar tidak lebih 5 sampai 10 F lebih tinggi dari suhu masuk.
  - d). Kalau mesin harus dimatikan untuk jangka waktu yang lama, maka jaket air harus dikuras.

- e). Semua peminyakan tetes harus dimatikan , semua saluran listrik harus diputuskan, dan kopling diletakan pada kedudukan netral.
- 6) Setelah mesin distart, sebelum dibebani harus dibiarkan tanpa kerja untuk beberapa menit (sampai 5 menit) dan menjadi panas. Selama 5 menit ini pengamatan berikut harus dilakukan:
- a). Dengarkan apakah pembakaran seperti biasa dan urutan pengapian benar, periksa semua silinder untuk pembakarannya, dan perhatikan kerja dari pompa injeksi untuk mengetahui apakah semua beroperasi dengan baik
  - b). Amati sistim air pendingin keseluruhan untuk mengetahui apakah pompa bekerja dan terdapat air cukup; lihatlah apakah suhu air menanjak dengan baik; dan atur aliran air untuk menyesuaikan.
  - c). Amati tekanan pelumasan dan kerja dari alat pelumas, dan hitung jumlah tetesan untuk operasi yang benar.
  - d). Periksa apakah ada silinder yang terlalu cepat panas yang menunjukkan adanya torak yang tidak terlumasi- dan dengarkan kalau ada bantalan pena torak atau pena engkol yang tidak terlumasi. Kalau ada bagian yang bergerak yang tidak cukup mendapatkan pelumasan, dapat menimbulkan kerusakan gawat.
  - e). Amati suara dan warna gas buang, untuk mengetahui keadaan yang baik. Pengamatan ini harus ulangi setelah beban disambungkan. Warna gas buang dapat bercerita banyak hal, yang akan ditunjukan kemudian.

- 7) Pemasukan kedalam buku harian mesin yang lengkap adalah sebagai berikut:
- a). waktu pembacaan.
  - b). Beban mesin, atau dalam kasus mesin bantu(genset) pembacaan Volt, Ampere, Kw, Hz
  - c). Kecepatan putaran mesin dari *tacho meter*
  - d). Konsumsi bahan bakar
  - e). Keadaan Gas Buang :
    - ? Suhu buang dari tiap silinder.
    - ? Suhu buang dari saluran buang dari dekat pipa cabang buang
    - ? Warna gas buang-
  - f). Minyak pelumas;
    - ? Tekanan saat dikeluarkan dari pompa tekanan minyak
    - ? Suhu minyak sebelum pendingin minyak
    - ? Suhu minyak setelah pendingin minyak
  - g). Air pendingin:
    - ? Suhu air pada saat dialirkan ke pipa cabang pendinginan air
    - ? Suhu air pada saat dikeluarkan dari tiap silinder, atau dalam saluran keluar air
    - ? Aliran galon tiap meter, baik dari rotameter maupun darimeter air

- h). Udara bilas :
    - ? Suhu setelah penghembus
    - ? Tekanan setelah penghembus biasanya dalam inci air raksa
  - i). Keadaan pengisi lanjut;
    - ? Suhu udara setelah pompa penggalak (turbo)
    - ? Tekanan udara setelah pompa penggalak (turbo) psi atau inci air raksa
    - ? Tekanan baromerik dari indikator-indikator yang ada
    - ? Suhu udara pada pemasukan udara, sebelum saringan udara,
  - j). Keterangan tentang apa yang terjadi pada saat tertentu selama operasi mesin.
- 8) Operator yang cakap adalah yang siap siaga, banyak akal dan memahami prinsip operasional yang mendasari peralatan dalam tugasnya
- 9) Operasi yang berhasil dari instalasi daya hanya dimungkinkan dengan pemeliharaan yang cukup dari mesin dan semua peralatan yang lain. Dengan memeriksa suhu buang dan tekanan silinder secara serentak, dapat dilakukan diagnosa yang lebih baik.
- 10) Untuk memastikan bahwa pekerjaan pemeliharaan dilakukan dengan baik dan sesuai dengan jadwal seperti yang diberikan dalam tabel .

#### **IV. PENUTUP**

Modul mengoperasikan, merawat dan menjaga kelancaran operasi mesin (TPL-P/Q 02) merupakan modul lanjutan dari kompetensi mesin penggerak utama kapal (TPL-P/Q) pada pembelajaran modul ini siswa belajar pada cara-cara pengoperasian dan perawatan sehingga kelancaran operasi mesin dapat dijaga dengan baik. Modul ini selain siswa sudah belajar dalam pengoperasian namun teori-teori dasar termodinamika dan fisika yang berhubungan dengan prinsip-prinsip dan cara kerja mesin diesel masih harus tetap dipelajari untuk mendukung kemampuan menganalisa cara kerja dan perawatan yang harus dilakukan. Setelah siswa mengikuti pelatihan pada modul mengoperasikan, merawat dan menjaga kelancaran operasi mesin anda diperbolehkan untuk minta di uji pada sub kompetensi tersebut apabila lulus berhak mendapatkan sertifikat sebagai operator. Selanjutnya anda disarankan untuk mengikuti pelatihan dan belajar pada modul berikutnya yaitu menjaga kelancaran selama mesin beroperasi dan mengatasi gangguan serta melakukan perbaikan mesin sehingga keseluruhan sub kompetensi pada program diklat kompetensi mesin penggerak utama dapat anda selesaikan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arismunandar W; Koichi Tsuda, 1986, **Motor diesel putaran tinggi**, Pradnya Paramita, Jakarta
- Priambodo B, dalam V.L Maleev, 1995 **Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel (Diesel Engine Operation and Maintenance)**. Erlangga, Jakarta.
- Suyanto, 2001. **Motor Bakar**, Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta
- Yanmar Diesel, 1980. **Buku Petunjuk Mesin Diesel Yanmar**, Pt Yanmar Indonesia, Jakarta.