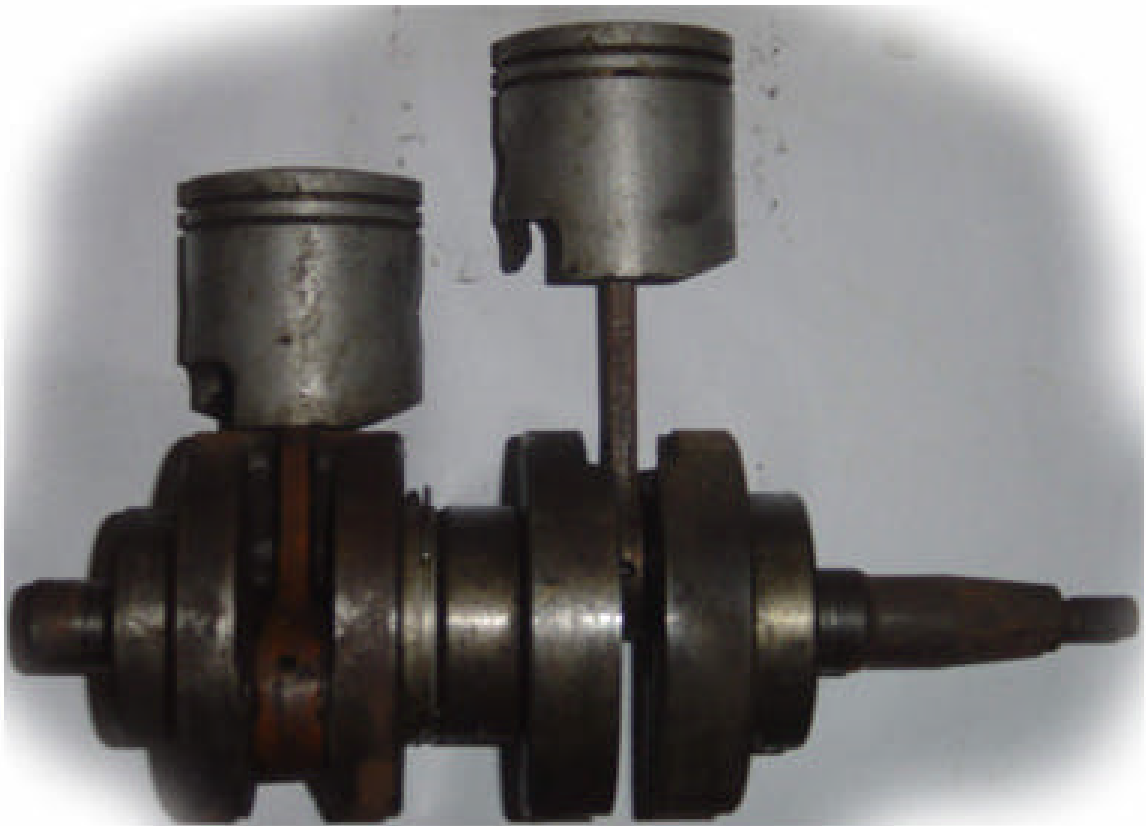


**MENGATASI GANGGUAN DAN MEMPERBAIKI KERUSAKAN
MESIN PENGGERAK UTAMA KAPAL**

Kompetensi : Mesin Penggerak Utama dan Bantu

TPL - Prod/Q.03



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

2003

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, kerusakan sebagai akibat pendayagunaan yang terus menerus dan faktor kelelahan bahan atau batas usia pakai, sedang faktor non teknis kebanyakan disebabkan oleh fakto manusia yang meliputi kemampuan operator, mental dan metode kerja serta akibat kelelahan kerja, yang pada akhirnya dapat menyebabkan terhentinya kegiatan operasi atau bahkan dapat menimbulkan kecelakaan. Untuk mengatasi berbagai kemungkinan terjadinya gangguan dalam pengperasian yang setiap saat dapat saja terjadi maka setiap personil bagian mesin atau perwira kapal (Masinis dan Kepala Kamar mesin/ Chief Engine) kapal diharuskan untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan tentang Cara mengatasi gangguan dan memperbaiki kerusakan mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu. Selain itu dengan pengetahuan dan ketrampilan sesuai standar kompetensi yang dimiliki maka kegiatan operasi dan produksi dapat berjalan sesuai yang direncanakan. Dalam jangka panjang maka akan didapatkan laba investasi dikarenakan usia pakai (life time) dari peralatan dan permesinan menjadi lebih panjang. Untuk itu diperlukan suatu keahlian dan ketrampilan dalam mengatasi gangguan dan

melakukan perbaikan kerusakan mesin penggerak utama dan mesin bantu yang ada di kapal.

Modul kompetensi mengatasi gangguan dan memperbaiki kerusakan mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu ini pada dasarnya merupakan materi kurikulum lanjutan modul ke 2 yang berfungsi mengembangkan kemampuan, dan ketrampilan siswa SMK Program Keahlian Pelayaran untuk melakukan penanggulangan gangguan pengoperasian permesinan dan intalasinya dalam kegiatan sehari-hari diatas kapal. Modul ini di dalamnya membahas beberapa materi yang disajikan dalam 3 tahapan kegiatan belajar sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi gangguan dan kelainan selama mesin beroperasi
2. Mengidentifikasi lokasi dan jenis Gangguan pada mesin
3. Melakukan perbaikan kerusakan yang terjadi selama kapal beroperasi

B. Prasyarat

Untuk mempelajari modul mengatasi gangguan dan memperbaiki kerusakan mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu ini siswa dipersyaratkan memiliki pengetahuan atau keterampilan khusus tentang Pengetahuan Prinsip Kerja Mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu dan modul Mengoperasikan, merawat dan menjaga kelancaran operasi Mesin (modul 1 dan modul 2). Hal ini disebabkan materi program diklat Progran diklat Mesin Penggerak Utama Kapal dirancang sebagai suatu paket kompetensi utuh, supaya siswa dapat dengan mudah memahami dan menerapkan prinsip kerja mesin, mengoperasikan dan mengatasi gangguan yang menjadi salah satu kompetensi dalam pekerjaannya sebagai operator dan teknisi kapal perikanan

C. Petunjuk Penggunaan modul

1. Penjelasan bagi siswa

Modul ini membahas tentang mengatasi gangguan dan memperbaiki kerusakan mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu yang digunakan dikapal perikanan, berupa materi ketrampilan lanjutan 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, selanjutnya pada modul ke 3 ini akan di titik beratkan pada mengenali gangguan dan cara mengatasinya ataupun melakukan perbaikan yang secara khusus dapat dirinci dalam bentuk dua tahapan kegiatan belajar sebagai berikut :

- 1) Mengidentifikasi gangguan dan kelainan selama mesin beroperasi
- 2) Mengidentifikasi lokasi dan jenis gangguan pada mesin penggerak utama dan mesin bantu dan melakukan perbaikan kerusakan yang terjadi selama kapal 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 tabel berikut:

PERLENGKAPAN WORKSHOP	PERLENGKAPAN RUANG KELAS	BAHAN
? Model Unit Instalasi Tenaga Penggerak Kapal (motor penggerak, gear box, poros, baling-baling.	? OHP	? Kain lap (Waste cotton)
? Mesin penggerak utama (operasi)	? LCD lengkap	? Minyak pelumas
? Cut-away 3-D motor diesel	? film tentang prinsip dan dasar mesin disel secara umum	? Oil can
? Motor diesel untuk overhaul	? film tentang sistem pendinginan dan minyak lumas	? Grease
? Camshaft termasuk main bearing	? film diesel engine maintenance	? Solar
? Beberapa piston set	? film scavenging and supercharging diesel engine	? Bensin
? Pushrod	? Film diesel engine governors	? Packing karet
? Crank bearing	? Film turbocharger untuk diesel engine	? Packing minyak
? Injector test pump	? Film reconditioning the fuel pump.	? Packing klinrid
? Injector set	? Poster, grafik, diagram	? Packing tembaga
? Tools set		
? Motor bensin operasi		
? Cut- away 3-D motor bensin		
? Carburator		
? Busi		
? Motor bensin untuk overhaul		
? Peralatan ukur		

c. Hasil Pelatihan

Setelah siswa dapat menyelesaikan modul mengatasi gangguan dan melakukan perbaikan mesin penggerak utama dan bantu, siswa dapat memahami komponen-komponen serta fungsinya masing-masing, sehingga kelainan – kelainan yang ada pada komponen maupun yang terjadi pada operasinya akan dapat diidentifikasi baik jenis maupun lokasi gangguan. Apabila jenis dan lokasi gangguan ini sudah dapat teridentifikasi maka tindakan selanjutnya untuk melakukan perbaikan dapat dipertimbangkan, apakah dapat dilakukan dalam kegiatan operasi mesin, mesin harus dihentikan sementara atau harus dikerjakan pada pihak lain dikarenakan keterbatasan peralatan yang ada di kapal maupun suku cadang yang tidak tersedia. Selain itu modul mengatasi gangguan dan melakukan perbaikan adalah sarsaran utama dari program diklat mesin penggerak utama kapal, yang mana merupakan tuntutan yang sebenarnya dari dunia kerja untuk dapat mengoperasikan dan menjaga kelancaran produksinya. Hasil pelaksanaan dari pembelajaran pada modul G3 diharapkan siswa mampu untuk mengatasi gangguan- gangguan dan melakukan perbaikan ringan yang terjadi pada saat mengoperasikan mesin.

d. Prosedur Sertifikasi

Setelah anda menyelesaikan uji kompetensi pada modul 3 ini anda dapat melanjutkan belajar pada modul berikutnya (modul 4). 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 mencatat pencapaian kemajuan siswa.

D. Tujuan pembelajaran

Siswa memiliki kemampuan mengoperasikan, mengatasi gangguan dan kemampuan melakukan perbaikan serta merawat permesinan yang ada di kapal dan dapat mengidentifikasi gangguan dan kelainan selama mesin beroperasi, dapat mengidentifikasi lokasi dan jenis gangguan pada pengoperasian mesin penggerak utama dan mesin bantu juga mengetahui cara melakukan perbaikan kerusakan yang terjadi selama mesin beroperasi

E. Kompetensi

Unit Kompetensi : Mesin Penggerak Utama Kapal

Kode Kompetensi : TPL – Prod/Q.03

Sub Kompetensi : Mengatasi Gangguan dan Melakukan Perbaikan Mesin Penggerak Utama dan Bantu

Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup Belajar	Materi Pokok Pembelajaran		
		Sikap	Pengetahuan	Ketrampilan
? Mampu mengidentifikasi jenis-jenis dan lokasi gangguan	? Mesin penggerak utama dan bantu	? Cermat dalam identifikasi jenis-jenis gangguan mesin	? mengoperasikan mesin penggerak utama dan bantu dengan benar sesuai urutan dan SOP	? Mengatasi kebocoran pada sistem pendinginan. Bahan bakar, minyak pelumas, gas buang dan udara start
? Mampu mengatasi gangguan yang terjadi selama operasi	? Sistem pelumasan	? Cermat dalam melakukan identifikasi lokasi gangguan mesin	? melakukan perawatan dengan benar sesuai urutan dan SOP	? Membersihkan dan memperbaiki filter, saringan, sarangan dan stariner pada sistem
? Mampu melakukan perbaikan ringan	? Sistem pendinginan	? Cermat dalam melakukan identifikasi lokasi gangguan mesin	? menjaga kelancaran operasi dengan benar	? Melakukan top overhaul mesin
? Mampu menjaga kelancaran operasi mesin penggerak utama dan bantu dengan benar	? Sistem pembilasan	? Cermat dalam mengatasi gangguan operasi mesin	? mengidentifikasi jenis-jenis gangguan operasi	? Melakukan perawatan turbo chaeger
	? Sistem pemasukan udara			
	? Sistem kelistrikan			
	? Sistem pesawat bantu			

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) Uraikan tindakan yang harus dilakukan dalam persiapan pengoperasian sesuai urutan dan manual book
- 2) jelaskan cara melakukan start dengan benar
- 3) Bagaimana anda melakukan pembebanan mesin sesuai prosedur
- 4) jelaskan caramembaca parameter dan indikator-indikator mesin dengan benar
- 5) Parameter dan semua aktifitas apa saja yang di catat kedalam log book/ dijurnal ?
- 6) Uraikan cara melakukan perawatan mesin yang benar.
- 7) Terangkan prosedur melakukan penyetelan katup.
- 8) Gangguan apa saja yang sering terjadi selama mesin beroperasi
- 9) Bagaimana mengatasi gangguan tekanan kompresi yang tidak sama di semua silinder
- 10) Bagaimana melakukan penyetelan injektor yang baik.

II. PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar Siswa

Kompetensi : Mesin Penggerak Utama Kapal

Sub Kompetensi : Mengatasi gangguan dan memperbaiki kerusakan mesin Penggerak utama dan mesin bantu.

Kode Sub Kompetensi: TPL – Prod/Q.03

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Tanda Tangan Guru
Umum : mengidentifikasi gangguan dan kelainan selama mesin beroperasi.					
Gangguan yang mengacaukan					
Gangguan yang diketahui selama mesin berjalan					
Suhu Air Pendingin Tidak Benar.					
Suhu Minyak Pendingin torak berlebihan.					
Mesin Panas lebih.					
Endapan karbon pada Injektor bahan bakar dan katup buang.					
Evaluasi					

B. Kegiatan Belajar

1. Mengidentifikasi gangguan dan kelainan selama mesin beroperasi

a. Tujuan Pembelajaran

Siswa memiliki kemampuan mengidentifikasi gangguan, mencegah dan mengatasi gangguan dan kemampuan melakukan perbaikan serta merawat permesinan yang ada di kapal

b. Uraian Materi

(1). Jenis Gangguan dan kelainan

Istilah gangguan (Trouble) meliputi sejumlah besar keadaan yang dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok yang terpisah :

- ? Gangguan yang mengacaukan operasi yang baik dari mesin.
- ? Gangguan yang diketahui selama mesin berjalan.
- ? Gangguan yang ditemukan ketika mesin dibongkar sebagian dan diperiksa.

(a). Gangguan yang mengacaukan operasi yang baik dari mesin :

? Gagal Start.

Identifikasi : Roda gila, yang telah diputar maju selama langkah ekspansi, buang dan hisap, berhenti selama langkah kompresi dalam silinder yang distart dan berputar balik

Penyebab : penstarter macet atau bocor.

Tindakan : harus dibuka, diperiksa dan dibuat untuk beroperasi dengan baik.

Identifikasi : Mesin berputar tetapi tidak mencapai kecepatan yang cukup untuk memulai penyalaan

Penyebab :

Ini dapat disebabkan oleh salah satu dari beberapa sebab :

1. Tekanan udara penstarter dalam tangki terlalu rendah.
2. Katup diantara tangki udara dan mesin tidak terbuka dengan baik.
3. Katup penstarter udara rusak; katup harus dikeluarkan , diperiksa dan diperbaiki
4. Pengaturan waktu penstarter udara tidak tepat.

Tindakan :

1. Isi tangki udara sampai mencapai tekanan aman yang dipersyaratkan untuk starter.
2. Buka semua katup antara tangki udara sampai ke mesin
3. Katup harus di buka, diperiksa dan diperbaiki
4. Pengaturan waktu penstarter harus diperiksa dan dikoreksi.
5. Semua celah harus diperiksa dengan baik dan disetel sampai standard.

Identifikasi : Mesin berputar dengan bebas tetapi tidak menyala.

Penyebab :

1. tidak ada bahan bakar yang diinjeksikan kedalam silinder
2. minyak bahan bakar diinjeksikan terlambat.
3. Tekanan dan suhu kompresi terlalu rendah

Tindakan :

- a). Pompa bahan bakar, saringan , atau saluran injeksi mungkin terisi udara. Lepaskan sambungan saluran injeksi pada nosel atau tangki tekanan dan operasikan pompa bahan bakar dengan tangan sampai pengeluaran bahan bakar teratur ,tanpa gelembung udara.
- b). Sambungan pipa injeksi bahan bakar mungkin bocor, Pipa harus diperisa kalau ada sambungan yang pecah atau sambungan yang permukaannya buruk perbaiki.

- c). Katup penghisapan atau pengaliran dari pompa bahan bakar mungkin bocor atau macet. Katup harus dilepas, diperiksa kalau ada pegas yang patah, dan dudukannya diperiksa, dibersihkan dan digerinda kalau perlu.
- d). Plunger pompa bahan bakar mungkin bocor karena sangat aus dan tidak membangkitkan tekanan yang cukup tinggi untuk injeksi. Plunger dan tong harus diganti dengan tong dan plunger yang baru.
- e). Saluran bahan bakar mungkin tersumbat kerak, kotoran atau benda lain yang kadang-kadang dijumpai dalam bahan bakar. Semua kotoran harus dikeluarkan, tapisan diperiksa dan dibersihkan.
- f). Saringan minyak bahan bakar mungkin tersumbat. Pemeriksaan saringan dan buku harian perawatan harus menunjukkan penyebabnya dan mengarahkan perbaikannya. Mungkin ada air dalam bahan bakar; kalau ditemukan air, sistem harus dikuras sampai dipastikan bahwa air dan kotoran dikeluarkan.
- g). Minyak bahan bakar mungkin tidak mengalir dengan bebas karena cuaca dingin. Bahan bakar harus dipanaskan atau minyak yang lebih ringan digunakan untuk menstart mesin.
- h). Injeksi terlambat. Kalau bahan bakar memasuki silinder ketika torak telah mulai menurun, maka ekspansi udara dapat menyebabkan tekanan dan suhunya turun sedemikian jauh sampai bahan bakar tidak dapat dinyalakan.
- i). Pengaturan waktu injeksi harus diperiksa dan mungkin dimajukan
- j). Tekanan rendah. Tekanan kompresi mungkin terlalu rendah karena salah satu dari sebab berikut ini :

- ? Saringan udara atau celah dalam pipa pemasukan mungkin tersumbat: bagian ini harus diperiksa dan dibersihkan.
- ? Katup buang atau katup masuk mungkin tidak duduk dengan baik, pengangkatan katup karus diperiksa , katup digerinda kembali dan tangkai katup dibersihkan dengan minyak tanah.
- ? Peti/rumah katup mungkin bocor. gasketnya harus diperiksa dan kalau perlu diganti dengan yang baru
- ? Gasket antara silinder dan kepala silinder mungkin bocor gasketnya harus dikencangkan dan kalau perlu di ganti baru
- ? Cincin torak mungkin , macet,patah, atau aus yang menyebabkan kebocoran gas (Blow-by) untuk memeriksa kebocoran gas, katup karter dibuka, torak disetel dalam kedudukan menstart dengan udara. Poros engkol diganjol dengan balok kayu sedemikian rupa sehingga tidak dapat berputar, katup pengaman dalam kepala silinder diganti dengan pengukur tekanan udara, dan udara dimasukkan melalui katup penstarter udara. Suara mendesis dalam karter dan penurunan tekanan dengan cepat dalam ruang kompresi akan menunjukkan kebocoran gas , yang mengharuskan pengeluaran torak. Semua cincin torak harus dilepas dan yang patah atau sangat aus harus diganti baru.
- ? Celah mekanis antara mahkota torak dan kepala silinder mungkin terlalu besar. Celahnya harus diukur dan disetel sampai nilai yang normal dengan menyisipkan ganjal diantara bentalan pena engkol dan kaki batang engkol

? **Gagal Mencapai Kecepatan.**

Kalau mesin mulai menyala tetapi tidak mencapai kecepatan normal, tanpa beban atau dengan beban kecil, kemungkinan penyebabnya adalah:

- 1). Penyediaan bahan bakar tidak cukup karena katup pompa bahan bakar macet atau bocor, atau plunger pompa sangat aus.
- 2). Pipa hisap bahan bakar atau saringan bahan bakar tersumbat.
- 3). Pengaturan tidak kerja dengan baik, perlu penyetelan.
- 4). Satu silinder atau lebih tidak menyala dengan baik atau mati, secara teratur ataupun kadang-kadang. Gangguan mungkin terletak dalam peralatan injeksi atau pengaturan waktunya. Kalau mesin tidak dilengkapi dengan pirometer dan termokopel pada pembuangan dari masing-masing silinder, maka silinder yang mati dapat ditemukan dengan membuka keran indikator atau keran penguji.
- 5). Kehilangan pengapian dapat juga disebabkan oleh kompresi yang tidak cukup didalam satu silinder karena katup atau gasket bocor, atau cincin torak yang macet atau patah. Penemuan dari penyebab yang tepat dan perbaikannya sangat penting untuk operasi yang memuaskan dari mesin selanjutnya.
- 6). Kehilangan pengapian pada beban ringan dapat disebabkan oleh pendingin silinder yang berlebihan , kalau perbandingan kompresi normal dari mesin tidak terlalu tinggi, penyebab ini mudah dijumpai dan dihilangkan dengan mengurangi aliran air jaket sehingga meningkatkan suhunya.
- 7). Air bocor kedalam salah satu silinder. Kepala silinder harus dilepas dan diuji dengan tekanan hidrolik sampai 100 psi, dan diperbaiki

kalau ditemukan kebocoran, gasket kepala silinder harus diperiksa dan mungkin dapat diganti baru. lapisan silinder harus diperiksa kalau retak atau bocor. Kalau tidak dapat diperbaiki, maka lapisan silinder yang baru harus disisipkan.

- 8). Pembakaran buruk. Dalam mesin injeksi udara, ini dapat disebabkan oleh sangat rendahnya tekanan udara injeksi. Dalam mesin injeksi tanpa udara, pembakaran yang buruk dapat disebabkan oleh pengabutan yang buruk atau pengaturan waktu tidak tepat.
- 9). Tekanan balik buang tinggi. Sistem pembuangan mungkin tersumbat, lubang buang mungkin terisi karbon, atau pengangkatan katup buang mungkin dibawah normal.
- 10). Gesekan dalam yang tinggi dari mesin yang disebabkan oleh bantalan panas. Peringatan biasanya diberikan oleh kenaikan suhu minyak lumas dan sedikit demi sedikit meningkatkan ketukan dalam salah satu silinder. Unit yang besar seringkali dan sebaiknya selalu dilengkapi dengan suatu jenis termometer yang memberikan suhu dari tiap bantalan utama. Kalau suhu dari salah satu bantalan mulai meningkat, maka gangguannya harus segera diselidiki untuk menentukan penyebabnya dan untuk mencoba menghilangkannya. Kalau suhu bantalan atau suhu minyak lumas terus meningkat, mesin harus dimatikan secepat mungkin.
- 11). Gesekan dalam yang tinggi dari mesin yang disebabkan oleh torak yang akan segera macet. Kemacetan torak biasanya disebabkan oleh salah satu dari tiga sebab :

- a). Pendingin yang tidak cukup atau buruk dari dinding lapisan silinder umumnya karena endapan kerak dari air sadah atau air kotor.
 - b). Pendinginan yang kurang baik dari toraknya sendiri.
 - c). Pelumasan torak cukup atau buruk.
- 12). Operator biasanya mempunyai peringatan dari kemacetan yang baru mulai terjadi dari ketukan yang makin lama makin meningkat dalam salah satu silinder. kalau ketukannya tidak terlalu keras, mungkin kemacetan dapat dicegah dan merawat torak kembali menjadi normal dengan mematikan bahan bakar. Dari silinder yang bersangkutan dan menghantarkan kepadanya sejumlah besar minyak lumas. Pada pelumasan cebur dari torak, mesin harus dihentikan segera dan penyebab sebenarnya dari gangguan diselidiki dan diperbaiki.
- 13). Kalau mesin beroperasi secara normal , tetapi sedikit demi sedikit atau mendadak kecepatannya turun dan tetap di bawah normal, penyebab yang paling umum adalah mesin kelebihan beban. Ini diperiksa secara mudah dengan mengurangi beban atau dari suhu buang. Pada saat yang sama salah satu keadaan dalam butir 2). 1 Sampai 9 terjadi dan memerlukan perhatian.

? **Gagal Membangkitkan Daya Penuh**

Biasanya penyebabnya sama seperti kalau mesin mulai penyalaan tetapi tidak mencapai kecepatan normal ketika membawa beban kecil. Hanya tidak begitu jelas. Penyebab dan perbaikannya diberikan dalam dalam butir 2). 1 Sampai 9

? **Mesin Berkecepatan Lebih.**

Keadaan ini sangat berbahaya, tidak peduli apakah mesin mempunyai pengatur kecepatan lebih atau tidak dan harus segera diperbaiki. Terdapat dua kemungkinan penyebab :

1. Pengaturnya macet dalam kedudukan beban penuh. Mesin harus segera dimatikan dan mekanisme pengatur diperiksa kalau ada bagian yang patah.
2. Langkauan bahan bakar mungkin tersumbat atau mekanismenya tidak disetel dengan baik. Mesin harus segera dimatikan dan langkauan bahan bakar diperiksa dan diperbaiki.

? **Mesin Berhenti Mendadak.**

Beberapa kemungkinan penyebabnya adalah :

1. Kekurangan bahan bakar. Berbagai penyebab sebenarnya dan cara mengatasinya sama seperti yang dibahas dalam butir 1) a sampai h. Pompa bahan bakar tidak bekerja. Periksa kalau ada penggerak yang patah, kopling yang slip, dan bagian yang aus.
2. Katup hisap dan buang tidak bekerja. Katup harus diperiksa kalau tangkainya macet. Mekanisme pengoperasian harus diperiksa kalau ada bagian yang patah, terutama pegas katup yang patah.
3. Pompa bahan bakar perpindahan atau penggalak tidak berfungsi. Periksa kalau ada penggerak yang patah atau bagian yang aus.
4. Pengatur tidak bekerja . periksa kalau ada bagian yang macet, patah , atau, aus.

5. Bantalan macet, lepaskan penutup lubang karter secepat mungkin dan periksa apakah bantalan panas atau warnanya berubah. Kalau tanda-tanda menunjukkan adanya bantalan yang macet, biarkan mesin mendingin, lepaskan cangkang bantalan yang dicurigai, tentukan seberapa jauh kerusakannya. Kalau dapat diperbaiki, lakukan pekerjaan perbaikan, periksa kelonggarannya dan pelumasan dari seluruh bantalan dengan seksama.
6. Torak macet. Ketika penutup lubang karter dilepas. Pemeriksaan suhu dari tepi dan penampilan dari permukaan silinder biasanya akan menunjukkan torak mana yang macet. Torak tersebut harus dikeluarkan dan diperiksa kerusakannya lebih jauh, misalnya ada keretakan. Kalau kerusakannya tidak terlalu parah, maka daerah yang tergores pada permukaan silinder dan torak harus dihaluskan dengan mengasah; kelonggaran antara torak dan lapisan silinder harus diukur untuk memastikan bahwa tidak terlalu sempit, demikian juga kelonggaran celah dalam cincin torak. Pelumasan dan pendingin torak harus diperiksa. Pendinginan yang tidak baik dari lapisan silinder yang disebabkan oleh endapan kerak dapat melemahkan pelumasan dan menyebabkan kemacetan torak.

(b). Gangguan yang diketahui selama mesin berjalan :

? **Pembungan Berasap.**

Pembuangan yang berasap, selain dari yang kadang-kadang terlihat selama menstart, menunjukkan keadaan operasi yang tidak baik yang akan menaikkan penggunaan bahan bakar dan meningkatkan pemeliharaan ekstra yang tidak perlu. Terdapat beberapa kemungkinan penyebab gas buang berasap :

- a. Mesin berbeban. Ini yang paling sering terjadi dan merupakan salah satu penyebab yang berbahaya. Seperti telah disebutkan secara berulang-

ulang, memberi beban lebih kepada mesin disel untuk berapa waktu saja adalah praktek yang sangat buruk. Ini tidak hanya menaikan biaya pemeliharaan tetapi juga memperpendek umur mesin.

- b. Katup searah dari nosel bahan bakar bocor. Ini memungkinkan pengisian udara melintasi katup ini selama kompresi sehingga memperlambat injeksi. Katup searah harus diperiksa dan digerinda kembali.
- c. Lubang ujung nosel bahan bakar tersumbat atau aus pada satu sisi. Ini mungkin mengacaukan pengabutan yang baik dan pembedakan kerucut yang baik dari semprotan bahan bakar dan memungkinkan bahan bakar menabrak permukaan yang relatif dingin. Nosel bahan bakar harus dikeluarkan, diuji dalam alat uji nosel bahan bakar ; dan ujungnya dibersihkan atau diganti.
- d. Tekanan kompresi dalam salah satu silinder terlalu rendah. Ini dapat menyebabkan silinder ini kehilangan pengapian. Hal ini ditemukan dari pembaca piro - meter gas buang atau pengukuran tekanan penyalaan dengan indikator khusus seperti yang dibahas secara detil dalam butir 1). k sampai p.
- e. Tekanan injeksi bahan bakar terlalu rendah. Pengisapan atau katup langkau yang bocor dalam pompa injeksi bahan bakar pada sistem rel sekutu dapat menyebabkan penurunan tekanan injeksi bahan bakar dan pengebutan yang buruk. Pompa harus diperiksa dan diperbaiki.
- f. Tekanan udara injeksi terlalu rendah. Dalam sebuah mesin injeksi harus disetel, tergantung pada beban dan kecepatan mesin.
- g. Injeksi terlambat. Kalau suhu buang mendekati normal tetapi tekanan pengapian terlalu rendah, kemungkinan injeksi terlambat. Pengaturan waktu bahan bakar harus diperiksa dan dikoreksi.

- h. Bahan bakar menyala dengan lambat. Sebuah mesin kecepatan tinggi memerlukan bahan bakar dari mutu penyalaan minimum tertentu, yang diukur dengan bilangan setana atau anilin atau beberapa indeks lain. Kalau bahan bakar mempunyai mutu penyalaan rendah, mesin akan berasap pada beban penuh, bagaimanapun juga penyetelannya. Satu-satunya cara mengatasinya adalah mengganti dengan bahan bakar yang lebih sesuai.
- i. Terlalu banyak minyak lumas masuk kedalam ruang bakar. Dalam mesin kecepatan rendah dengan hantaran kepada silinder kadang-kadang terlalu banyak minyak yang dihantarkan, terlalu banyak tetesan tiap menit. Hantaran minyak harus diperiksa dan disetel.
- j. Tekanan injeksi udara terlalu tinggi. Dalam mesin injeksi udara maka tekanan injeksi harus disetel untuk beban dari mesin.
- k. Dalam mesin kecepatan tinggi, torak dilumasi dengan ceburan dan minyak mengabut didalam karter. Tujuan dari cincin torak pengendali minyak adalah untuk menggaruk lepas kelebihan minyak yang mengalir kembali kedalam tampungan melalui lubang minyak dalam torak. Cincin penggaruk minyak harus diperiksa demikian juga lubang pengalir minyak dalam torak. Kalau lubangnya tersumbat, harus dibersihkan..

? **Warna Asap**

Setelah mengemukakan gambaran keseluruhan dari penyebab pembuangan berasap, mungkin untuk menyinggung hubungan antara warna asap pembuangan dan keadaan yang menyebabkannya. Terdapat tiga warna dasar yang dijumpai dalam gas buang mesin disel: Putih, kelabu muda sampai hitam, dan kebiru- biruan.

? **Asap putih**

diakibatkan oleh suhu pembakaran rendah yang terjadi dengan suhu kompresi rendah seperti yang dibahas dalam 1.1). a sampai k. Asap putih atau uap juga akan muncul kalau air bocor kedalam silinder, seperti yang dibahas dalam 1.1). butir h.

? **Asap kelabu,**

bervariasi intensitasnya dari kelabu muda sampai kelabu tua atau bahkan hitam, adalah akibat pembakaran buruk seperti yang terjadi dalam keadaan yang dibahas dalam 2.1). butir a,c dan h.

Injeksi terlambat, yang dibicarakan dalam 2.1).g. sering memberikan asap yang sangat gelap atau hitam.

Asap kebiru-biruan biasanya menunjukkan pembakaran minyak lumas, seperti dibahas dalam 1. 1). butir 9. Tetapi asap kebiru-biruan dapat juga disebabkan oleh minyak bahan bakar yang menabrak dinding ruang bakar karena penyumbatan lubang nosel bahan bakar.

(c). Gangguan yang ditemukan ketika mesin dibongkar sebagian dan diperiksa :

- 1). Terbentuk kerak pada torak dan cincinnya.
- 2). Injektor bahan bakar atau katup buang terkarbonisasi (terbentuk kerak arang).
- 3). Air dalam karter.

c. Rangkuman

Tekanan Silinder dan Suhu Buang Tidak Normal. Kedua faktor ini sangat erat berhubungan harus dibahas secara bersamaan . Tetapi karena sangat banyaknya keadaan operasi yang mempengaruhi tekanan silinder dan suhu buang, lebih mudah untuk menyajikan gambaran keseluruhan dalam bentuk Tabel 2-1. Penggunaan tabel 2-1 sangat mudah ; kalau selama operasi mesin, tekanan atau suhu buang atau harga ini akan menunjukkan kemungkinan keadaan operasi yang telah menyebabkan tekanan dan suhu yang bersangkutan.

Tabel 2-1 ...TEKANAN SILINDER, SUHU BUANG, DAN KEADAAN OPERASI.

Tekanan Silinder	Suhu buang	Keadaan operasi yang bersangkutan
Kompresi rendah	Rendah Normal Tinggi	Kelonggaran mekanis terlalu besar; perbandingan kompresi terlalur rendah. Pemasukan udara tersumbat atau pengaliran udara Oleh penghembus tidak cukup. Kerugian pengisian udara melalui katup yang bocor, cincin torak atau lapisan silinder yang aus atau tergores.
Kompresi tinggi	Rendah	Kelonggaran mekanis terlalu kecil; perbandingan kompresi tinggi.
Pengapian rendah	Rendah Normal Tinggi	Batang gigi bahan bakar terlalu jauh keluar. Pemasukan udara tersumbat atau bahan bakar bilangan Setananya rendah Pengaturan waktu injeksi terlambat, nosel injeksi kotor Atau bocor; tekanan balik tinggi.

d. Tugas

Jelaskan tiga kelompok utama dari pembagian gangguan mesin pada umumnya.

1. Sebutkan enam gangguan utama yang mengancam operasi mesin yang baik.
2. Sebutkan ke sembilan gangguan utama yang mungkin terjadi sementara mesin berjalan dan membawa beban.
3. Membongkar pasang dan mengetest Injector
4. Membongkar pasang dan mengetest pompa bahan bakar
5. Melakukan bongkar pasang bagian cylinder head
6. melakukan scuur katup
7. Menyetel clearent katup
8. Menyetel waktu pembakaran
9. Jelaskan cara melakukan pengukuran cylinder liner
10. Jelaskan cara melakukan pengukuran piston

e. Test formatif (Q.03.1)

- 1 Apakah artinya mengatasi (shooting) gangguan ?
- 2 Apakah beberapa sebab mesin tidak mau di start ?
- 3 Jelaskan mengapa sebuah mesin bisa mulai berputar, tetapi tidak mau menyala ?

- 4 Apakah yang dapat menyebabkan sebuah mesin mulai menyala tetapi tidak dapat mencapai kecepatan
- 5 Sebutkan penyebab mesin kehilangan pengapian, secara teratur dalam satu silinder atau kadang-kadang
- 6 Apakah yang dapat menyebabkan kecepatan mesin tidak teratur
- 7 Apakah yang dapat menyebabkan mesin berkecepatan lebih.
- 8 Apakah yang dapat menyebabkan mesin berhenti mendadak.
- 9 Sebutkan kemungkinan penyebab gas buang berasap.
- 10 Apakah tiga warna dasar gas buang yang terlihat.

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

- ? Mengidentifikasi jenis gangguan
- ? Mengidentifikasi lokasi gangguan
- ? melakukan penyetelan pada komponen motor
- ? Melakukan bongkar pasang mesin
- ? Melakukan pengukuran pada komponen
- ? Melakukan pengoperasian
- ? Melakukan perawatan

2). Alat

- ? Cut model mesin disel
- ? Motor disel operasional
- ? Motor disel peraga bongkar pasang dua lankah
- ? Gambar singkap komponen motor disel
- ? Peralatan ukur
- ? Peratan tulis

? Tool set

? Special tools

3). Bahan

? Kain lap/ /majun

? Packing minyak/ firely

? Packing karet/ untuk air pendingin

? Spare part

4). K3

? Sarung tangan

? Savety shoes

5). Langkah kerja

? menyiapkan peralatan

? menyiapkan motor operasional

? mengidentifikasi komponen motor disel

? megidentifikasi tahapan pekerjaan

? mencatat dan menggambar komponen dan tahapan pekerjaan

? membongkar motor sesuai urutan dan tahapan

? mengukur komponen seperti; cylinder liner, piston, crank shaft dll

? Menyetel injektor

? Menyetel pompa bahan bakar

? Menyetel katup

? Menyetel urutan pembakaran

? Menyetel posisi starting

2. Mengidentifikasi lokasi dan jenis gangguan pada mesin penggerak utama dan mesin bantu

a. Tujuan Pembelajaran

Siswa memiliki kemampuan mengidentifikasi lokasi, mengatasi gangguan dan kemampuan melakukan perbaikan serta merawat permesinan yang ada di kapal

b. Uraian Materi

Dengan sangat beraneka ragamnya mesin disel yang berada dilapangan, tidak mungkin untuk meliputi secara menyeluruh untuk menduga segala kemungkinan penyebab gangguan dan untuk mengatasi semuanya. Tujuan dari pembahasan materi kegiatan belajar berikut adalah untuk menunjukkan hubungan umum antara berbagai gejala, penyebab sebenarnya, dan perbaikannya. Kalau operator mesin mendapatkan dari bahasan tersebut gambaran gangguan dari apa yang terjadi, ia harus mampu untuk menemukan dan menganalisa gangguan tersebut dan lokasinya sesuai dengan mesinnya dan dengan bantuan petunjuk yang diberikan oleh pabrik mesinnya untuk memperbaiki atau mengatasi (shoot) gangguan dan memperbaiki tanpa banyak kesulitan.

(1). Suhu Air Pendingin Tidak Benar.

Dengan pengecualian mesin yang dilengkapi dengan pengendali termostatik dari sirkulasi air pendingin, pada umumnya mesin menghendaki bahwa aliran air diatur dengan tangan untuk menyesuaikan dengan bebannya. Kalau dengan beban yang kira-kira konstan suhu air jaket mulai mananjak ,operator harus segera menemukan penyebabnya. Hanya terdapat dua kemungkinan:

- a. Penyediaan air berkurang atau dimatikan oleh penutupan yang kurang berhati hati dari katup atau penghenti pompa sirkulasi air; atau
- b. Sebuah torak minyak seret/ hampir macet.

(2). Suhu Minyak Pendingin torak berlebihan.

Kemungkinan Penyebabnya :

- 1). Kemacetan torak biasanya disebabkan oleh salah satu dari tiga sebab :
 - a. Pendingin yang tidak cukup atau buruk dari dinding lapisan silinder , umumnya
 - b. karena endapan kerak dari air sadah atau air kotor.
 - c. Pendinginan yang kurang baik dari toraknya sendiri.
 - d. Pelumasan torak cukup atau buruk.
- 2). Pompa yang mensirkulasi minyak tidak mengalirkan minyak cukup.
- 3). Pendingin minyak tidak bekerja dengan baik, karena pembentukan
- 4). Kerak pada sisi permukaan air atau tersumbat oleh minyak kotor.
- 5). Pendingin minyak tidak menerima air pendingin cukup.

Penyebab gangguan biasanya ditemukan tanpa kesulitan dan harus dihilangkan secepat mungkin.

(3). Mesin Panas lebih.

Kemungkinan penyebabnya adalah :

- 1). Aliran air pendingin tidak cukup. Dalam kasus ini aliran harus ditingkatkan
- 2). kalau pompa sirkulasi air gerakkan sabuk , sabuk mungkin slip.
- 3). Endapan kerak pada jaket air silinder dan kepala silinder. Jaket air harus dibersihkan
- 4). Langkauan menara pendingin air terbuka. Aliran air melalui menara harus diperiksa
- 5). Pelumasan tidak cukup pada torak. Hantaran silinder harus diperiksa dan disetel.
- 6). Minyak lumas buruk, kotor, atau diencerkan oleh bahan bakar. Minyak harus diganti baru ; hanya minyak yang diajurkan oleh pembuat mesin atau yang telah diuji dan ternyata memuaskan yang boleh digunakan.
- 7). Saringan minyak lumas tersumbat. Saringan harus dibersihkan dan isinya diganti kalau perlu.
- 8). Pompa minyak lumas aus.Pompa harus diperiksa dan bagian yang aus diganti atau diperbaiki.
- 9). Pengaturan waktu injeksi bahan bakar tidak tepat. Pengaturan waktu harus diperiksa dan dikoreksi menurut spesifikasi pembuat mesin.
- 10). Nosel bahan bakar terkarbonisasi (berkerak karbon). Nosel bahan bakar harus dibersihkan dan pendinginannya diperiksa.

- 11). Menetes pasca (afterdribble). Katup nosel bahan bakar harus diperiksa kalau macet, kalau pegas lemah. Dan bagian nosel aus.

(4). Mesin Bising.

Kebisingan yang tidak menyenangkan, biasanya dalam bentuk ketukan, mempunyai dua kemungkinan penyebab dasar :

yang pertama mekanis; yaitu kalau suatu bagian mesin memukul bagian yang lain , *yang kedua* pembakaran yang biasa disebut ketukan bahan bakar.

Ketukan dari penyebab mekanis mungkin berasal dari beberapa sumber di antaranya sebagai berikut :

- a. Pena torak atau bantalan pena torak sangat aus. Pena torak harus diperbaiki atau diganti ; bantalan pena torak mungkin perlu diperbaiki.
- b. Bantalan pena engkol sangat longgar. Kelonggaran bantalan harus disetel atau bantalan diganti baru.
- c. Torak atau lapisan silinder atau keduanya sangat aus yang menyebabkan tamparan torak. Pemeriksaan longgaran dan penampilan permukaannya akan menunjukkan keadaan ini. Lapisan silinder harus diperbaiki atau diganti baru tindakan yang sama juga dilakukan pada torak.
- d. Torak memukul katup masuk dan buang. Ini terjadi pada mesin kecil dengan celah mekanis yang sangat kecil ketika gasket yang sangat tipis dari kepala silinder disisipkan .Gasket harus diganti.
- e. Pasak roda gila longgar. Pasak harus diketatkan. Kalau alur pasak dalam poros atau hub, harus dibersihkan dan dipasangkan pasak baru tirus yang lebih lebar, Kalau pasak menjadi longgar secara

periodik, khususnya dalam mesin besar, pasak yang kedua harus dipasang atau digunakan dua pasak tangensial. Roda gila yang mengetuk tidak bisa dibiarkan karena dapat mengakibatkan patahnya poros engkol.

- f. Terdapat penyebab mekanis yang lain dari ketukan yang harus dicari dan diatasi. Kadang-kadang operator tidak mungkin menentukan letak gangguannya meskipun telah memeriksa secara menyeluruh. Dalam kasus ini yang paling baik diadakan penyelidikan dan pengatasan gangguan oleh ahli yang terlatih di pabrik. Ketukan bahan bakar dapat disebabkan oleh beberapa keadaan:
- g. Injeksi terlalu awal. Pengaturan waktu harus diperiksa dan disetel. Dalam mesin besar yang berkecepatan rendah atau sedang, dianjurkan untuk membuat diagram indikator, titik mati biasa dan offset, dari tiap silinder dan menyetel pengaturan waktu injeksi bahan bakar untuk menyesuaikan dengannya.
- h. Sistem injeksi bahan bakar tidak bekerja. Periksa pompa bahan bakar dan nosel injeksi kalau ada bagian yang aus dan patah, ganti kalau perlu.
- i. Minyak bahan bakar tidak baik. Ketukan bahan bakar oleh minyak bahan bakar dengan mutu penyalaan rendah akan teramati dalam bahan bakar oleh minyak bahan bakar dengan mutu penyalaan rendah akan teramati dalam lebih dari satu silinder dan biasanya berpindah-pindah serta terputus- putus. Kalau diperlukan, misalnya bagian yang sama atau lebih dari minyak bahan bakar dengan mutu penyalaan yang baik ditambahkan, ketukan mungkin menghilang . Kalau dimungkinkan, penyediaan bahan bakar harus diganti dengan jenis yang mempunyai mutu penyalaan dan pembakaran yang baik.

- j. Tekanan injeksi udara terlalu tinggi. Dalam mesin injeksi udara maka tekanan injeksi harus disetel untuk beban dari mesin. Kalau mesin mempunyai pengatur udara injeksi., maka pengtur tersebut mungkin tersumpal karet dan macet. Pemeriksaan dan pembersihan berkala adalah penting.

(5). Pipa udara start panas

Katup searah penstater udara udara mungkin tidak duduk dengan baik. Tangkai katup searah mungkin tersumpal karet dan harus dibebaskan dengan beberapa tetes minyak tanah. Kalau gangguanya terus menerus, rumah katup harus dilepaskan dan katup diperiksa dan diperbaiki.

(6). Torak dan cincin tergumpal karet.

Ini mungkin salah satu dari beberapa sebab:

- a) Minyak pelumas buruk. Hanya minyak yang dianjurkan oleh pembuat mesin atau yang telah diuji oleh instalasi daya dan ternyata memuaskan yang boleh digunakan. Mengganti minyak pelumas yang lebih murah, meskipun penjualnya menyatakan bahwa minyaknya sama baik atau lebih baik dari merk yang telah teruji tidak akan bergun
- b) Minyak pelumas digunakan berlebihan. Meskipun minyak pelumas yang digunakan yang paling baik, kalau dimasukkan dalam jumlah berlebihan keruang bakar, cenderung akan membentuk endapan karet
- c) Pembakaran tidak sempurna.
- d) Pendinginan berlebihan dari mesin.

(7). Endapan karbon pada Injektor bahan bakar dan katup buang.

Kemungkinan penyebabnya adalah sebagai berikut :

- a) Pembakaran tidak sempurna. Keadaan ini dibahas modul 2-1
- b) Minyak bahan bakar salah.
- c) Tekanan balik berlebihan.
- d) Lintasan buang dalam kepala silinder dan pipa buang mungkin telah tersumbat karbon; mereka harus dibersihkan secara berkala.
- e) Tekanan balik berlebihan mungkin juga disebabkan pipa yang terlalu panjang atau diameter pipa terlalu kecil; instalasi harus dirubah.

(8). Air dalam karter

Kemungkinan penyebabnya adalah sebagai berikut:

1. Kepala silinder retak
2. Gasket kepala silinder bocor
3. Lapisan silinder retak atau bocor
4. Sil bawah dari silinder bocor. Cylinder liner harus dilepas keluar dan cincin karet sebelah bawah diganti baru.

c. Rangkuman.

Kalau suatu keadaan yang tidak di inginkan dalam operasi mesin diketahui dan daftar diatas menunjukkan beberapa kemungkinan penyebab gangguan, maka operator harus mulai dari yang paling sederhana dan meningkatkan pada yang lain sampai penyebab sebenarnya dari gangguan ditemukan dan diatasi.

Harus diingat juga bahwa karena perbedaan dalam jenis, desain, dan karakteristik operasi dari berbagai mesin diesel, maka tidak semua penyebab gangguan dijumpai dalam setiap mesin.

d. Tugas.

1. Bongkar pasang sistem bahan bakar
2. Bongkar pasang sistem pendinginan
3. Bongkar pasang sistem pelumasan
4. Bongkar pasang sistem starting
5. Melakukan top overhaul
6. Melakukan overhaul
7. Melakukan bongkar pasang seting valve
8. melakukan bongkar pasang valve
9. melakukan bongkar pasang pompa bahan bakar
10. melakukan bongkar pasang cylinder liner

e. Test Formatif (Q.03.2)

1. Tanda apakah kenaikan suhu air pendingin kalau beban konstan? Apa yang harus dilakukan operator dalam kasus tersebut ?
2. Apakah yang dapat menyebabkan suhu minyak pendingin torak sangat tinggi ?
3. Apakah kemungkinan penyebab suhu mesin lebih ?

4. Sebutkan kemungkinan penyebab ketukan mekanis dalam mesin disel.
5. Sebutkan penyebab kemungkinan ketukan bahan bakar
6. Apakah yang dapat menyebabkan pemanasan pipa penstater udara ?
6. Tunjukkan kemungkinan penyebab pembentukan karet pada torak dan cincin torak
7. Tunjukkan kemungkinan penyebab endapan karbon pada injector atau katup buang
8. Apakah kemungkinan penyebab ada air dalam karter.
9. Kalau terdapat beberapa penyebab untuk gangguan mesin tertentu , bagaimana seharusnya prosedur operator dalam mencari penyebab yang sebenarnya ?

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 penyetulan pada komponen motor

? Melakukan pengukuran komponen mesin

? Melakuka. top overhaul

? Melakukan overhaul

? Menlakukan scuur katup

? Bongkar pasang dan mengetest injektor

? Bongkar pasang dan mengetest pompa bahan bakar

2). Alat

- ? Cut-away 3-D mesin disel
- ? Motor disel operasional
- ? Motor disel untuk bongkar pasang
- ? Gambar singkap komponen motor disel
- ? Tool set
- ? Peralatan ukur
- ? Special tools
- ? Peratan tulis
- ? Motor bensin peraga bongkar
- ? Injector test pump
- ? Dll

3). Bahan

- | | |
|--------------------------------------|------------------|
| ? Kain lap/ /majun | ? Solar |
| ? packing minyak/firely | ? Bensin |
| ? Packing karet/ untuk air pendingin | ? Grease |
| ? Packing tembaga | ? Grinding paste |
| ? Spare part | ? Braso |
| ? Oli | ? Amplas |
| | ? Dll |

4). Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

- ? Sarung tangan
- ? Savety shoes
- ? Pemadam kebakaran

5). Langkah kerja

- ? Menyiapkan peralatan
- ? menyiapkan motor operasional
- ? mencatat dan menggambar komponen dan tahapan pekerjaan
- ? membongkar motor sesuai urutan dan tahapan
- ? mengukur komponen seperti; cylinder liner, piston, crank shaft dll

III. EVALUASI

Kompetensi : Mesin Penggerak Utama Kapal

Kode kompetensi : TPL – Prod/Q 03

Sub Kompetensi : mengatasi gangguan dan melakukan perbaikan mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu

Nama siswa :

No. Induk siswa :

Waktu	Nilai	Kognitif skill	Psikomotor skill	Attitude skill	Produk/benda kerja sesuai standart
Tgl					
		Menjelaskan berbagai kemungkinan terjadinya gangguan dalam mengoperasikan mesin penggerak utama dan mesin bantu	Memperagakan cara mengidentifikasi gangguan dengan menggunakan peralatan ukur, indikator/parameter yang ada, dan menggunakan indra penglihatan, pendengaran, perasa dan penciuman	Cermat dalam menjelaskan jenis-jenis gangguan yang terjadi dalam operasi mesin	

		Menjelaskan lokasi kemungkinan terjadinya gangguan dalam mengoperasikan mesin penggerak utama dan mesin bantu	Memperagakan cara mengidentifikasi lokasi gangguan dengan menggunakan peralatan ukur, indikatur/parameter yang ada, dan menggunakan indra penglihatan, pendengaran, perasa dan penciuman	Cermat dalam melakukan persiapan dan menggunakan peralatan ukur dan membaca indikatur	Mendemonstrasikan persiapan
		Menjelaskan cara mengatasi gangguan operasi mesin yang meliputi: <ul style="list-style-type: none"> ☞ Jenis gangguan ☞ Lokasi gangguan 	Memperagakan cara cara mengatasi gangguan yang meliputi; gangguan pada waktu starting, gangguan, pemanasan, pembebanan dan operasi	Cermat dalam tahapan peragaan mengatasi gangguan yang meliputi cara menggunakan peralatan, menggunakan indra penglihatan, pendengaran dan penciuman	Mendemonstrasikan cara
		Menjelaskan Gangguan yang mengacaukan operasi yang baik dari mesin	Memperagakan cara mengatasi: Operasi yang baik dari mesin	Cermat dalam memperagakan ;tindakan mengatasi gangguan operasi yang baik dari mesin	Mendemonstrasikan Cara mengatasi gagal start. Tidak mencapai kecepatan ,tidak mencapai beban penuh, kecepatan lebih, berhenti mendadak.

		Menjelaskan Gangguan yang diketahui selama mesin berjalan	Memperagakan cara mengatasi gangguan selama mesin berjalan	Cermat dalam memperagakan cara mengatasi gangguan selama mesin berjalan.	Mendemonstrasikan cara mengatasi; pembuangan berasap, tekanan silinder tidak normal, suhu buang tidak normal, suhu air pendingin tidak benar, suhu minyak lumas terlalu tinggi, mesin terlalu panas, mesin bising, mesin bergetar, pipa penstarter panas
		Menjelaskan cara melakukan Top Overhaul dan overhaul sesuai urutan dan SOP	Memperagakan cara menggunakan peralatan dan pengukuran dengan benar	Cermat dalam meperagakan urutan top overhaul maupun overhaul	Mendemonstrasikan top overhaul dan overhaul

Instruktur/guru

(.....)

KUNCI JAWABAN TEST FORMATIF

? **Kode Q.03.1**

1. Istilah gangguan (Trouble) meliputi sejumlah besar keadaan yang dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok yang terpisah :
 - a. Gangguan yang mengacaukan operasi yang baik dari mesin
 - b. Gangguan yang diketahui selama mesin berjalan
 - c. Gangguan yang ditemukan ketika mesin dibongkar sebagian dan diperiksa
2. beberapa penyebab :

Identifikasi : Mesin tidak mau berputar dengan bebas.

 - a. penstarter macet atau bocor.
 - b. Tekanan udara penstarter dalam tangki terlalu redah
 - c. Katup diantara tangki udara dan mesin tidak terbuka dengan baik.
 - d. Katup penstarter udara rusak; katup harus dikeluarkan , diperiksa dan Diperbaiki
 - e. Pengaturan waktu penstarter udara tidak tepat.
3. Identifikasi : Mesin berputar dengan bebas tetapi tidak menyala, ini dapat berasal dari tiga sebab utama :
 - a. tidak ada ada bahan bakar yang diinjeksikan kedalam silinder
 - b. minyak bahan bakar diinjeksikan terlambat.
 - c. Tekanan dan suhu kompresi terlalu rendah.
4. kemungkinan penyebabnya adalah :
 - a. Penyediaan bahan bakar tidak cukup karena katup pompa bahan bakar macet atau bocor, atau plunger pompa sangat aus.
 - b. Pipa hisap bahan bakar atau saringan bahan bakar tersumbat.
 - c. Pengaturan tidak kerja dengan baik, perlu penyetelan.
 - d. Satu silinder atau lebih tidak menyala dengan baik atau mati, secara teratur ataupun kadang-kadang.

- e. Gangguan mungkin terletak dalam peralatan injeksi atau pengaturan waktunya.
5.
 - a. Kehilangan pengapian dapat juga disebabkan oleh komposisi yang tidak cukup didalam satu silinder karena katup atau gasket bocor, atau cincin torak yang macet atau patah.
 - b. Kehilangan pengapian pada beban ringan dapat disebabkan oleh pendingin silinder yang berlebihan.
 - c. Air bocor kedalam salah satu silinder.
6. kecepatan mesin tidak teratur kemungkinan penyebabnya sebagai berikut:
 - a. Air dalam pipa bahan bakar.
 - b. Udara dalam bahan bakar.
 - c. perasi tidak teratur dari sistem injeksi bahan bakar yang disebabkan oleh kemacetan katup bakar atau bagian nosel sehingga menyebabkan bahan- bahan menetes
 - d. Minyak bahan bakar terlalu berat- yaitu terlalu kental. Ini terjadi dalam mesin injeksi udara
 - e. Pengaturan tidak berfungsi dengan baik. disetel.
7. Mesin berkecepatan lebih erdapat dua kemungkinan penyebab :
 - a. Pengaturnya macet dalam kedudukan beban penuh. Mesin harus segera dimatikan dan mekanisme pengatur diperiksa kalau ada bagian yang patah.
 - b. Langkauan bahan bakar mungkin tersumbat atau mekanismenya tidak disetel dengan baik.
8. Beberapa kemungkinan penyebabnya adalah :
 - a. Kekurangan bahan bakar.
 - b. Pompa bahan bakar tidak bekerja.
 - c. Katup hisap dan buang tidak bekerja.
 - d. Pompa bahan bakar perpindahan atau penggalak tidak berfungsi.
 - e. Periksa kalau ada penggerak yang patah atau bagian yang aus.

- f. Pengatur tidak bekerja .
- g. Bantalan macet
- h. Torak macet

9. Terdapat beberapa kemungkinan penyebab gas buang berasap :
- a. Katup searah dari nosel bahan bakar bocor.
 - b. Lubang ujung nosel bahan bakar tersumbat atau aus pada satu sisi.
 - c. Tekanan kompresi dalam salah satu silinder terlalu rendah.
 - d. Tekanan injeksi bahan bakar terlalu rendah.
 - e. Pengisapan atau katup langkau yang bocor dalam pompa
 - f. Tekanan udara injeksi terlalu rendah.
 - g. injeksi terlambat.
 - h. Bahan bakar menyala dengan lambat
 - i. Tekanan injeksi udara terlalu tinggi.
 - j. Terlalu banyak minyak lumas ikut terbakar
10. Terdapat tiga warna dasar yang dijumpai dalam gas buang mesin disel :
Putih, kelabu muda sampai hitam , dan kebiru- biruan ,

? **Kode Q.03.2**

1. Penyediaan air berkurang atau dimatikan oleh penutupan yang kurang berhati hati dari katup atau penghenti pompa sirkulasi air; atau Sebuah torak minyak seret, hampir macet
2. Kemungkinan Penyebabnya :
 - a. Pompa yang mensirkulasi minyak tidak mengalirkan minyak cukup.
 - b. Pendingin minyak tidak bekerja dengan baik, karena pembentukan kerak pada sisi permukaan air atau tersumbat oleh minyak kotor.
 - c. Pendingin minyak tidak menerima air pendingin cukup.
3. Kemungkinan penyebabnya adalah :
 - a. Aliran air pendingin tidak cukup.
 - b. Endapan kerak pada jaket air silinder dan kepala silinder.

- c. Langkauan menara pendingin air terbuka. Aliran air melalui menara harus diperiksa.
 - d. Pelumasan tidak cukup pada torak. Hantaran silinder harus diperiksa dan disetel.
 - e. Minyak lumas buruk, kotor, atau diencerkan oleh bahan bakar.
 - f. Saringan minyak lumas tersumbat.
 - g. Pompa minyak lumas aus.
 - h. Pengaturan waktu injeksi bahan bakar tidak tepat.
 - i. Nosel bahan bakar terkarbonisasi (berkerak karbon Menetes pasca /afterdribble).
4. Ketukan dari penyebab mekanis mungkin berasal dari beberapa sumber diantaranya sebagai berikut :
- a. Pena torak atau bantalan pena torak sangat aus.
 - b. Bantalan pena engkol sangat longgar.
 - c. Torak atau lapisan silinder atau keduanya sangat aus yang menyebabkan tamparan torak.
 - d. Torak memukul katup masuk dan buang.
 - e. Pasak roda gila longgar.
5. Ketukan bahan bakar dapat disebabkan oleh beberapa keadaan:
- a. Injeksi terlalu awal.
 - b. Sistem injeksi bahan bakar tidak bekerja.
 - c. pompa bahan bakar dan nosel injeksi ada bagian yang aus dan patah.
 - d. Minyak bahan bakar tidak baik.
 - e. Tekanan injeksi udara terlalu tinggi.
6. Katup searah penstater udara mungkin tidak duduk dengan baik. Tangkai katup searah mungkin tersumpal karet dan harus dibebaskan dengan beberapa tetes minyak tanah.
7. Kemungkinan penyebabnya;
- a. Minyak pelumas buruk.
 - b. Minyak pelumas digunakan berlebihan.

- c. Pembakaran tidak sempurna.
 - d. Pendinginan berlebihan dari mesin.
8. Kemungkinan penyebabnya adalah sebagai berikut :
- a. Pembakaran tidak sempurna.
 - b. Minyak bahan bakar salah.
 - c. Tekanan balik berlebihan.
9. Kemungkinan penyebabnya adalah sebagai berikut:
- a. Kepala silinder retak
 - b. Gasket kepala silinder bocor
 - c. Lapisan silinder retak atau bocor
 - d. Sil bawah dari silinder bocor.
10. Kalau suatu keadaan yang tidak diinginkan dalam operasi mesin diketahui dan analisa menunjukkan beberapa kemungkinan penyebab gangguan, maka operator harus mulai dari yang paling sederhana dan meningkat ke yang lain sampai penyebab sebenarnya dari gangguan ditemukan dan diatasi.

IV. PENUTUP

Modul mengatasi gangguan dan memperbaiki kerusakan mesin penggerak utama dan bantu,(TPL-P/Q.03) merupakan modul lanjutan dari mengoperasikan, merawat dan menjaga kelancaran operasi mesin (TPL-P/Q.02) yang merupakan kesatuan dari modul-modul pada kompetensi mesin penggerak utama dan bantu (TPL-P/Q.01) pada pembelajaran modul ini siswa belajar pada cara-cara mengidentifikasi jenis gangguan dan lokasi gangguan serta tindakan-tindakan yang harus dilakukan pada pengoperasian mesin diesel apabila terjadi gangguan. Pada pembelajaran 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. Juga dalam mengatasi gangguan diperlukan analisa-analisa sehingga dalam mengambil tindakan akan tepat pada permasalahan yang sebenarnya. Setelah siswa mengikuti pelatihan pada modul ini maka diperbolehkan untuk minta di uji pada sub kompetensi tersebut apabila lulus berhak mendapatkan sertifikat sebagai teknisi. Selanjutnya anda disarankan untuk mengikuti pelatihan dan belajar pada modul berikutnya yaitu Instalasi Tenaga Kapal 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.