

**ANALISA PENYEBAB KERUSAKAN *EXHAUST VALVE* PADA
MAIN ENGINE MV. MERATUS MAKASSAR**



**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran**

Disusun Oleh :

FATAHILLAHINUDIN
NIT. 51145378.T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISA PENYEBAB KERUSAKAN EXHAUST VALVE PADA MAIN
ENGINE MV.NERATUS MAKASSAR

DISUSUN OLEH :

FATAHILLAHINUDIN

NIT. 51145378.T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Pada tanggal, Februari 2019

Dosen Pembimbing
Materi

Dosen Pembimbing
Metodologi dan Penulisan

NASRI, MT., M.Mar. E

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19711124 199903 1 003

VEGA FONSLA ANDROMEDA, S.ST., M.Hum

Penata Tk. I (III/c)

NIP. 19770326 200212 1 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E

Pembina, (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA PENYEBAB KERUSAKAN EXHAUST VALVE PADA MAIN ENGINE MV.
MERATUS MAKASSAR**

DISUSUN OLEH :

FATAHILLAHINUDIN
NIT. 51145378.T

Telah diujikan dan disahkan oleh Dewan Penguji


serta dinyatakan Lulus dengan nilai.....

Pada tanggal,2019

Penguji I

Penguji II

Penguji III


SARIFUDDIN, M.Pd., M.Mar.E.
Pembina (IV/a)
NIP. 19671209 199903 1 001


NASRI, MT., M.Mar.E.
Penata Tingkat I, (III/d)
NIP. 19711124 199903 1 003


Dr. WINARNO, S.ST, MH
Penata Tingkat I, (III/d)
NIP. 19760208 200212 1 003

Dikukuhkan oleh :

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc, M.Mar
Pembina (IV/a)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : FATAHILLAHINUDIN

NIT : 51145378.T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "Analisa penyebab kerusakan *exhaust valve* pada *main engine* MV. Meratus Makassar" adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab terhadap judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, Februari 2019

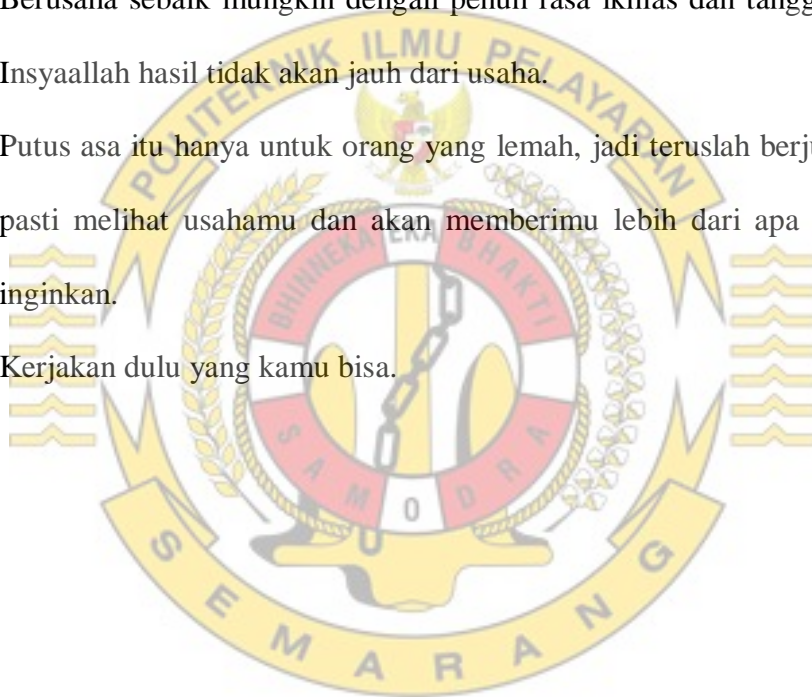
Yang menyatakan



FATAHILLAHINUDIN
NIT. 51145378.T

MOTTO

1. Janganlah lepas dari restu orang tua, karena restu orang tua adalah kunci dari kesuksesan.
2. Berangkat dengan penuh keyakinan, Berjalan dengan penuh keikhlasan, Istiqomah dalam menghadapi cobaan.
3. Perbanyak bersyukur dan kurangi mengeluh.
4. Berusaha sebaik mungkin dengan penuh rasa ikhlas dan tanggung jawab, Insyaallah hasil tidak akan jauh dari usaha.
5. Putus asa itu hanya untuk orang yang lemah, jadi teruslah berjuang, Allah pasti melihat usahamu dan akan memberimu lebih dari apa yang kamu inginkan.
6. Kerjakan dulu yang kamu bisa.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selain itu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta, Endang sudrajat dan Endang sulistyowati yang selalu memberikan cinta, kasih sayang dan doa restu yang tiada henti kepada anaknya.
2. Seluruh teman-teman kasta Kudus, rekan-rekan Angkatan 51, serta adik-adik tingkat yang selalu memberi semangat dan motivasi.
3. Seluruh staff dan pegawai PT. Meratus *Shipping*, yang telah menerima penulis untuk melaksanakan praktek laut.
4. Seluruh perwira dan crew MV. Meratus Makassar yang telah mengajari penulis waktu praktek laut yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data-data sehingga terselesaikannya skripsi ini..
5. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang tempat penulis menimba ilmu.
6. Pada pembaca yang budiman semoga skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia yang diberikan, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Analisa Penyebab Kerusakan *Exhaust Valve* Pada *Main Engine* MV. Meratus Makassar”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program D.IV tahun ajaran 2018-2019 Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, juga merupakan salah satu kewajiban bagi taruna yang akan lulus dengan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Yth :

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik , M.Sc, M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (PIP) Semarang.
2. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Nasri, MT.,M.Mar. E. selaku dosen pembimbing teori.
4. Vega Fonsula Andromeda, S.ST, S.Pd, M.Hum. Selaku dosen pembimbing penulisan.
5. Seluruh staff dan pegawai PT. Meratus *Shipping*, yang telah menerima penulis untuk melaksanakan praktek laut.
6. Seluruh perwira dan crew MV. Meratus Makassar yang telah mengajari penulis waktu praktek laut yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data-data sehingga terselesaikannya skripsi ini.

7. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan.
8. Yang penulis banggakan rekan-rekan angkatan 51 Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi dukungan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran ataupun koreksi dari para pembaca semua yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan apabila dalam skripsi ini ada hal-hal yang tidak berkenan dalam penulis melakukan penelitian untuk skripsi ini atau pihak-pihak lain yang merasa dirugikan, penulis minta maaf.

Akhirnya penulis hanya dapat berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca. Amin.

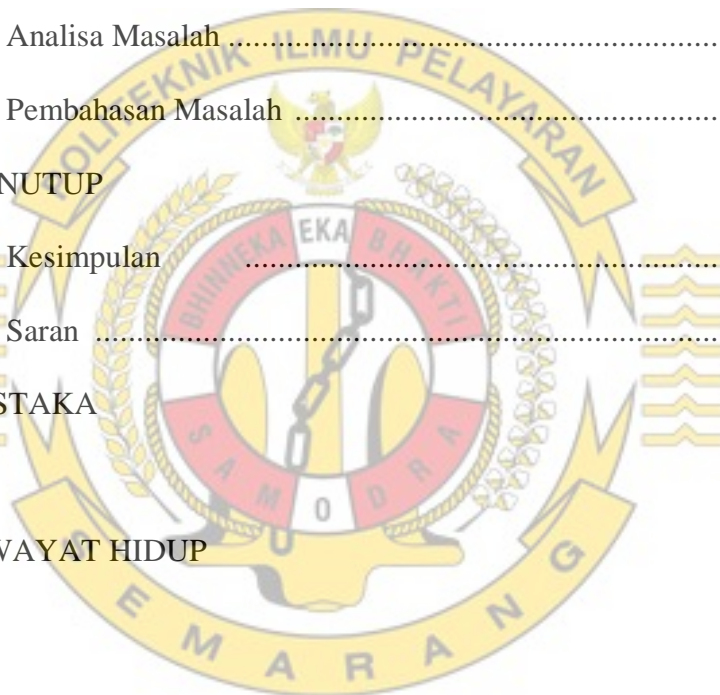
Semarang, Februari 2019
Penulis

FATAHILLAHINUDIN
NIT. 51145378.T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAKSI	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Kerangka Pikir Penelitian	20

BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Waktu dan Tempat Penelitian	22
	B. Jenis Data	22
	C. Metode Pengumpulan Data	23
	D. Teknik Analisis Data	25
BAB IV	ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran Umum	31
	B. Analisa Masalah	33
	C. Pembahasan Masalah	43
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan	59
	B. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem pendingin <i>exhaust valve</i>	15
Gambar 2.2 Sistem pendingin tertutup	15
Gambar 2.3 Kerangka Pikir.....	20



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kandungan air pendingin	16
Tabel 2.2. Koefisien linier ekspansi thermal	27
Tabel 4.1. Jadwal perawatan exhaust valve.....	54
Tabel 4.2. prioritas permasalahan pokok	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Monthly Performance Report R1</i>	64
Lampiran 2. <i>Monthly Running Hours & Survey Record of Main Engine Slow Speed</i>	65
Lampiran 3. Gambar <i>Exhaust Valve</i>	66
Lampiran 4. <i>Ship's Particular</i>	67
Lampiran 5. <i>Crew List MV. Meratus Makassar</i>	68



ABSTRAKSI

Fatahillahinudin, 2019, NIT: 51145378 T, “*Analisa penyebab kerusakan exhaust valve pada main engine MV. Meratus Makassar.*”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Nasri, M.T, M.Mar.E, Pembimbing II: Vega Fonsula Andromeda, S,ST., S.Pd., M.Hum.

Exhaust valve adalah suatu komponen mesin induk yang berfungsi sebagai pintu keluarnya gas bekas hasil pembakaran di dalam silinder dan menjamin agar gas bekas hasil pembakaran keluar dari silinder secara total. *Exhaust valve* sangat berpengaruh terhadap mesin induk, karena *exhaust valve* langsung terhubung dengan ruang pembakaran pada mesin induk.

Dalam hal ini penulis menggunakan metode SHEL dan USG. Setelah kendala atau permasalahan ditemukan, permasalahan tersebut kemudian mencari prioritas menggunakan metode USG (*Urgency, Seriousness, Growth*) dalam suatu masalah yang peneliti identifikasi saat melakukan penelitian. Kemudian metode SHEL, yaitu singkatan dari *Software* yang berarti aturan atau prosedur, *Hardware* yang berarti komponen fisik atau non-manusia, *Environment* berarti lingkungan yang disekitar dalam berinteraksi, *Liveware* yang berarti dalam aspek relasional dan komunikasi. Digunakan untuk menjabarkan kendala-kendala yang terjadi. Sesuai dengan judul skripsi “Analisa kerusakan *exhaust valve* pada main engine di MV.Meratus Makassar” serta sesuai data-data di atas pembahasan masalah dengan metode SHEL dan akan di simpulkan dengan menggunakan metode USG (*Urgency, Seriousness, Growth*).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis, dapat disimpulkan bahwa ada beberapa masalah yang penting untuk dibahas, yaitu: faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya kerusakan *exhaust valve*, dampak dari kerusakan *exhaust valve* mesin induk dan upaya untuk mengatasi kerusakan *exhaust valve*. Kesimpulan yang diperoleh penulis adalah kerusakan *exhaust valve* disebabkan beberapa faktor, yaitu keausan pada *exhaust valve*, kebocoran air pendingin, penggunaan spare part yang tidak sesuai dan kurangnya perawatan terhadap *exhaust valve*. Saran penulis mengenai masalah di atas adalah diharapkan kepada masinis untuk meningkatkan perawatan pada *exhaust valve*, memperhatikan dengan baik faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada *exhaust valve* dan meningkatkan perawatan terhadap sistem-sistem yang berhubungan dengan *exhaust valve*

Kata kunci: mesin induk, *exhaust valve*, metode SHEL dan USG

ABSTRACT

Fatahillahinudin, 2019, NIT: 51145378.T, "*Analysis of causes of damage to the exhaust valve on the main MV engine. Meratus Makassar*", Thesis of Technical Study Program, Diploma IV Program, Semarang Shipping Science Polytechnic, Advisor I: Nasri, MT, M.Mar.E, Supervisor II: Vega Fonsula Andromeda, S, ST., S.Pd., M .Hum.

Exhaust valve is a component of the main engine that functions as the exit of used gas from combustion in the cylinder and ensures that the used gas combustion results out of the cylinder completely. The exhaust valve is very influential on the main engine, because the exhaust valve is directly connected to the combustion chamber on the main engine.

In this case the author uses the SHEL method and USG. After problems or problems are found, these problems then seek priority using the USG method (Urgency, Seriousness, Growth) in a problem that researchers identify when conducting research. Then the SHEL method, which stands for Software which means rules or procedures, Hardware which means physical or non-human components, Environment means the environment around in interacting, meaningful Liveware in relational and communication aspects. Used to describe the obstacles that occur. In accordance with the title of the thesis "Analyze the exhaust valve damage on the main engine in MV. Meratus Makassar" and according to the data above the discussion of problems with the SHEL method and will be concluded using the USG method (Urgency, Seriousness, Growth).

Based on the results of the research conducted by the author, it can be concluded that there are several important issues to be discussed, namely: what factors cause damage to the exhaust valve, the impact of exhaust valve main engine exhaust and efforts to overcome the damage of the exhaust valve. The conclusion obtained by the author is that the damage of the exhaust valve is caused by several factors, namely wear on the exhaust valve, leakage of cooling water, inappropriate use of spare parts and lack of maintenance on the exhaust valve. The author's suggestion regarding the above problem is expected to machinists to improve maintenance of the exhaust valve, pay close attention to the factors that cause damage to the exhaust valve and improve maintenance of the systems related to the exhaust valve

Keywords: main engine, exhaust valve, SHEL method and USG.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Alat transportasi memiliki peranan yang sangat penting dalam memudahkan mobilitas barang. Alat transportasi terdiri dari tiga bagian, alat transportasi darat, alat transportasi udara dan alat transportasi laut. Transportasi laut menjadi pilihan yang tepat dalam pengangkutan barang, baik pengangkutan barang yang dilakukan antar pulau, antar negara maupun antar benua. Pada masa sekarang ini perusahaan pengguna jasa angkutan kapal lebih selektif dalam memilih jasa pengangkutan barang yaitu tidak mengganggu kegiatan perdagangan perusahaan. Dalam hal ini yang dimaksud dengan pelayanan yang baik adalah baik dalam ketetapan waktu, keamanan dan keselamatan terhadap pelayanan terhadap konsumen.

Meningkatnya penggunaan jasa pelayaran menuntut perusahaan penyedia jasa pelayaran wajib memberikan pelayanan yang optimal sehingga dapat berkompetisi dengan perusahaan penyedia jasa angkut lainnya. Cara yang dapat ditempuh oleh perusahaan penyedia jasa yaitu armada yang digunakan haruslah dalam kondisi baik dan siap digunakan, selain itu perusahaan penyedia jasa wajib memilih sumber daya manusia yang berkualitas, kompeten, dan ahli dalam bidang pelayaran. Pengoperasian kapal yang baik tidak lepas dari peranan permesinan sebagai tenaga penggerak sehingga di perlukan permesinan yang baik. Jika salah satu komponen yang

terdapat dalam permesinan kapal mengalami kerusakan maka dapat menyebabkan terganggunya proses pelayaran.

Salah satu unsur utama kelancaran operasional kapal adalah kelancaran kerja *main engine*. Mesin yang digunakan pada *main engine* adalah mesin *diesel*. Karakteristik utama dari mesin *diesel* adalah metode penyalaan bahan bakar. Pada mesin *diesel* bahan bakar diinjeksikan ke dalam silinder berisi udara bertekanan tinggi. *Cylinder* merupakan jantung mesin dan tempat bahan bakar dibakar dan daya ditimbulkan. Daya yang dihasilkan *main engine* diperoleh melalui pembakaran bahan bakar yang terjadi di dalam silinder. Mesin *diesel* mempunyai beberapa konstruksi utama diantaranya adalah *cylinder liner, piston, piston rod, crank shaft, valve, fuel oil high pressure pump* dan mekanisme penggerak lainnya. *Exhaust valve* memegang peran sangat penting di dalam mesin, karena *exhaust valve* adalah komponen mesin yang dipasang pada *cylinder head* yang berfungsi sebagai *valve* untuk membuka jalan keluar dari gas sisa hasil dari pembakaran keluar dari dalam ruang kompresi ke *exhaust manifold*.

Kelancaran kerja *main engine* adalah faktor utama dalam penunjang kegiatan operasional kapal, apabila komponen *main engine* mengalami kerusakan dapat mengakibatkan menurunnya kerja *main engine*. Dalam menjamin kerja *main engine* yang bekerja secara terus-menerus dan aman dalam pengoperasiannya, harus dilakukan pengawasan dan pemeriksaan dari komponen *main engine* harus selalu dilakukan guna menghasilkan kelancaran kerja dan mesin induk tersebut.

Pada tanggal 13 Desember 2016 Penulis pernah mengalami keadaan dimana saat kapal berlayar dari Jakarta menuju makasar, Sulawesi selatan main engine mengalami kenaikan suhu gas buang yang tinggi mencapai 450°C pada silinder no.3 mesin induk kiri. Sesuai dengan *instruction manual book* B&W. Suhu gas buang hampir mendekati batas maksimum yang diijinkan yaitu 460°C, sedangkan dalam keadaan normal suhu gas buang rata-rata 390°C-420°C. Akibat dari tingginya suhu gas buang yang terjadi, bereksiko terhadap daya kerja dari *main engine* kapal dan material bahan yang berhubungan langsung dengan system saluran gas buang akan mengalami kelemahan bahan akibat pemanasan berlebih dan perbedaan suhu dikarenakan adanya kebocoran air pendingin di *exhaust valve seating*.

Dari kejadian tersebut dapat disimpulkan bahwa salah satu faktor yang dapat menyebabkan suhu gas buang melebihi dari batas normal adalah terlambatnya perawatan komponen-komponen yang menunjang kerja main engine dan juga penggunaan *spare part* yang tidak sesuai sehingga diperlukan perencanaan perawatan yang terjadwal dan perawatan yang benar dan teratur agar dapat membantu kelancaran operasional kapal dan dapat meringankan kerja dari seorang masinis-masinis di atas kapal, sehingga kapal dapat beroperasi dengan lancar dan tidak ada kendala yang menghambat operasional kapal. Dari permasalahan-permasalahan di atas maka penulis memilih judul di bawah ini:

“Analisa penyebab kerusakan *exhaust valve* pada *main engine* di MV.Meratus Makassar”

B. Perumusan Masalah

Kerusakan pada mesin induk suatu kapal sangat luas sekali bahkan tidak terbatas. Kerusakan pada komponen mesin induk karena kurangnya perawatan pemeliharaan dan pelayanan terhadap mesin diesel, yang berakibatkan penurunan daya dan kerusakan lain, Kerusakan yang mengganggu operasional kapal salah satunya adalah terjadinya kerusakan pada *exhaust valve* sehingga tidak sempurna kerja dari mesin induk.

Berdasarkan judul yang penulis pilih maka yang akan di bahas didalam skripsi ini adalah :

1. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kerusakan pada *exhaust valve* pada *main engine*?
2. Apakah dampak yang di akibatkan oleh kerusakan *exhaust valve* pada *main engine*?
3. Bagaimana upaya untuk mengatasi kerusakan *exhaust valve* pada *main engine*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari pengambilan judul skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan kerusakan pada *exhaust valve*
2. Untuk mengetahui dampak yang di akibatkan oleh kerusakan *exhaust valve*
3. Untuk mengetahui upaya mengatasi kerusakan *exhaust valve*

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi para pembaca

Untuk memberikan masukan yang bermanfaat serta membantu para pembaca akan bisa lebih mengerti dan mampu meningkatkan kesadarannya sehingga dapat lebih memahami penyebab dan cara mengatasi kerusakan yang terjadi pada *exhaust valve* dalam mesin diesel

2. Bagi akademi

Berguna secara teoritis dan memberikan sumbangan langsung maupun tidak langsung untuk menambah ilmu pengetahuan dan wawasan bagi taruna di lingkungan kampus Politeknik Ilmu Pelayaran yang sedang melaksanakan pendidikan pada umumnya dan khususnya dibidang manajemen perawatan di atas kapal.

3. Bagi anak buah kapal

Tercapainya kesadaran anak buah kapal untuk mengadakan perawatan yang berlangsung secara terus menerus terhadap semua peralatan dan perlengkapan yang mendukung sehingga apabila terjadi masalah pada *exhaust valve* dapat segera di tanggulasi dan tidak menimbulkan masalah yang lebih besar.

4. Bagi perusahaan pelayaran

Dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan kebijakan-kebijakan baru dalam menejemen perawatan dan menjadi semangat baru bagi pihak-pihak terkait, agar dapat lebih meningkatkan pengetahuan .

E. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan serta untuk memudahkan pemahaman, penulisan kertas kerja disusun dengan sistematika terdiri dari lima bab secara kesinambungan yang dalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Adapun sistematika tersebut disusun sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulis mengemukakan mengenai hal-ha yang berhubungan dengan pembuatan skripsi yaitu : latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdiri dari tinjauan pustaka yang berisi teori yang melandasi judul penelitian dan kerangka pikir penelitian yang merupakan tahapan pemikiran

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari waktu, tempat penelitian, spesifikasi penelitian, sumber data, metode pengumpulan data dan teknik analisa data.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai gambaran umum penelitian, hasil penelitian, pembahasan dan menemukan penyebab dasar permasalahan sehingga upaya pencegahan dapat ditemukan

BAB V : PENUTUP

Sebagai bagian akhir dari penulisan skripsi ini, maka ditarik kesimpulan dari hasil analisa. Penulis juga memberikan saran kepada pihak terkait sesuai dengan tujuan penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian mesin induk

Mesin induk adalah termasuk pesawat kalor, yaitu pesawat yang merubah energi potensial berupa panas mejadi usaha mekanik. Mesin yang digunakan pada main engine adalah mesin diesel. Pada mesin diesel bahan bakar diinjeksikan ke dalam silinder berisi udara bertekanan tinggi. *Cylinder* merupakan jantung mesin dan tempat bahan bakar dibakar dan daya ditimbulkan. Daya yang dihasilkan main engine diperoleh melalui pembakaran bahan bakar yang terjadi di dalam silinder. Mesin diesel mempunyai beberapa konstruksi utama diantaranya adalah *cylinder liner, piston, piston rod, crank shaft, valve, fuel oil high pressure pump* dan mekanisme penggerak lainnya. *Exhaust valve* memegang peran sangat penting di dalam mesin, karena *exhaust valve* adalah komponen mesin yang dipasang pada *cyinder head* yang berfungsi sebagai *valve* untuk membuka jalan keluar dari gas sisa hasil dari pembakaran keluar dari dalam ruang kompresi ke *exhaust manifold*.

2. *Exhaust valve*

a. Pengertian *exhaust valve*

Exhaust valve (katub gas buang) adalah salah satu jenis katub yang terdapat pada motor diesel baik itu empat langkah maupun dua langkah yang berfungsi sebagai pintu keluarnya gas hasil pembakaran di dalam

silinder dan menjamin gas bekas hasil pembakaran keluar dengan sempurna. Katub ini memiliki kondisi kerja yang terstruktur secara mekanis yang tahan terhadap suhu gas buang yang tinggi dan benturan metal.

Menurut Karyanto (2002 : 167):”*exhaust valve* merupakan *valve* dipergunakan sebagai pintu pembukaan sisa-sisa gas pembakaran sebagai suatu saluran buang”.

Menurut Yuswardi (2002 : 207):”*exhaust valve* adalah salah satu bagian dari komponen mekanisme katub yang terdapat pada motor yang berfungsi untuk mengatur pemasukan bahan bakar dan udara ke dalam silinder dan mengatur pembuangan gas hasil pembakaran keluar dari dalam silinder”.

3. Prinsip Kerja

Katub buang digerakan melalui batang tekan dan batang tuas pada umumnya terletak pada sebuah pemegang rol yang mengatur rol menurut sebuah lintasan yang lurus. Batang tekan dan batang tuas digerakan oleh nok. Putaran poros engkol ditransmisikan ke poros nok melalui sebuah rol yang berada di pangkal batang tekan,ujung batang tekan akan menekan batang tuas katub yang akan berpusat pada putaran sebuah poros. Pada hubungan antara ujung batang tuas dan ujung *valve guide* dibuat jarak yang biasa disebut celah katub, yang dimaksudkan untuk mencegah tidak dapat membukanya katub akibat terjadinya pemuaian.

Kemudian batang tuas menekan *valve guide* kebawah yang sekaligus menekan plat/piringan pegas ke bawah. Dengan demikian katub

akan membuka. Untuk proses penutupan katub kembali dengan memanfaatkan fungsi dari pegas tersebut sehingga menjadi seperti semula.

4. Bagian-bagian *exhaust valve*

Di dalam instruction manual book dijelaskan bahwa katub gas buang (*exhaust valve*) mempunyai bagian-bagian yang dapat di uraikan menjadi beberapa komponen utama ,yaitu:

a. *Valve seat*

Sebagai bidang penutup katub/dudukan daun katub, berguna untuk merupakan penutup katub dengan kedudukan katub.

b. *Spindel valve*

Berguna untuk tempat dudukan pegas, pegas pembantu, cincin plat penahan pegas serta mendapat tekanan untuk pembuka katub.

c. *Spring valve*

Berguna untuk mengembalikan katub pada dudukannya semula setelah katub bekerja (posisi membuka untuk membuang gas sisa pembakaran pada *exhaust valve* dan memasukan udara bilas pada *inlet valve*).

d. *Valve guide*

Valve guide sebagai penuntun pergerakan valve secara sliding antara permukaan valve stem dan valve guide dengan gerakan vertikal dan juga sebagai pengontrol pelumasan pada valve stem. Valve guide harus dibuat dari bahan yang tahan panas dan dikerjakan dengan teliti

e. *Locking*

Berguna untuk menahan atau mengunci pegas tekanan dengan penahan pegasnya.

f. *Seating valve*

Berguna sebagai tempat dudukan kepala katub dan terbuat dari baja dan berbentuk sudut kerucut pada kedudukannya di kepala silinder

g. *Push rod*

Berfungsi untuk meneruskan gerakan *valve lifter* ke ujung *rocker arm*, dan terbuat dari baja

h. *Conical ring*

Berfungsi untuk menahan *spindle valve* agar tidak bergerak dan terlepas

i. *Locking plate*

Merupakan komponen yang berfungsi untuk memutar katub dan untuk mendapatkan pembagian suhu yang merata pada piringan katub. Katup-katup yang diatur terlalu sempit akan mengakibatkan katub tersebut tidak akan menutup dengan baik setelah mesin bekerja pada temperatur normal dan pada bagian batang katup akan memuai secara katub terbakar akibat gas panas yang melewati katup setelah pembakaran. Katub yang celahnya terlalu longgar akan terhambat membuka dan tertutup cepat sehingga akan menurunkan daya mesin dan mesin tersebut akan mengeluarkan tenaga, bahan bakar boros serta emisi gas buang yang tinggi.

j. *Cylinder head*

Bersama *piston* dan *cylinder liner* membentuk ruang bakar. Menahan terkena pembakaran yang tinggi. Menyalurkan panas ke *cooling sistem*. Pada *generator engine cylinder head* terdapat *exhaust* dan

intake gas dengan lancer. *Cylinder head* harus mempunyai sifat-sifat cukup kuat dan tahan lama dalam menahan tekanan pembakaran, menyalurkan panas dengan baik dan mempunyai daya sekat yang baik agar gas pembakaran tidak bocor.

5. Perawatan

Sesuai dengan *Instruction Manual Book*, maka pemeriksaan kaub buang harus dilaksanakan secara berkala untuk mendapatkan kerja katub yang selalu optimal, yaitu:

- 500 jam kerja setelah dilakukan penggantian (pemeriksaan kondisi kerja)
- 1000 jam kerja setelah dilakukan penggantian (*overhaul*)

Akan Tetapi pada kondisi tertentu pemeriksaan dapat dilakukan tidak sesuai dengan *Instruction Manual Book*, tetapi berdasarkan beban dan jarak yang ditempuh kapal.

a. Pengaturan celah katub (*clearance*)

Pengaturan celah katub (*clearance*) sesuai standart adalah 0,5 mm yang diukur pada saat mesin dalam kondisi dingin. Pemeriksaan ini dapat dilakukan setiap satu voyage atau setiap selesai melakukan perjalanan yang cukup jau guna mempertahankan ketetapan celah katubnya. Pengaturan celah katub (*clearance*) sangatlah penting untuk menunjang proses kerja *exhaust valve*.

b. Suhu gas buang

Pemeriksaan suhu gas buang dapat dilaksanakan dengan melihat thermometer yang terdapat pada exhaust gas manifold, suhu

gas buang mesin diesel B&W yang bekerja normal 390°C - 420°C . Pemeriksaan ini dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mengetahui kondisi dari katub buang dan suhu gas buang biasanya di sebabkan oleh rusaknya katub buang dan suhu di dalam silinder sama dengan suhu gas yang melewati saluran gas buang (*exhaust manifold*)

c. Suara katub

Suara berisik dari katub adalah merupakan salah satu tanda adanya ketidak sempurnaan kerja katub buang, misalnya pelumasan yang kurang dan *clearance* yang berubah.

d. Tekanan air pendingin

Tekanan air pendingin dapat diperiksa dengan melihat manometer air tawar pendingin yang terdapat pada blok manometer di bagian depan mesin. Hal ini untuk mengetahui kelancaran sistem pendingin katub buang, baik *cooling water* chambernya ataupun pompa air tawar pendinginnya.

e. Suhu air pendingin

Suhu air tawar pendingin dapat dilihat pada thermometer yang terdapat pada bagian saluran masuk air tawar pendingin kedalam katub buang. Hal ini di maksudkan untuk mengetahui suhu air tawar yang masuk kedalam sistem katub buang sehingga proses pendinginan katub buang dapat berlangsung dengan baik sesuai dengan fungsinya.

6. Pendingin katub

Menurut Tim penyusun PIP Semarang, (2001:54). Untuk mendapatkan hasil kerja yang maksimal pada permesinan diatas kapal, sistem pendinginan yang baik diperlukan.

Menurut LRC Lily (2004 : 15/3) dalam bukunya *diesel engine reference book*, bahwa pengertian *cooling system* untuk mesin diesel adalah disipasi panas ke lingkungan, baik air atau udara atmosfer.

a. Sistem air pendingin

Exhaust valve dalam proses kerjanya secara langsung berhubungan dengan panas hasil pembakaran, sehingga material dari katub harus baik dan tahan terhadap pemuaian oleh adanya suhu yang tinggi.

Prinsip pendingin adalah memindahkan semua panas hasil pembakaran keluar dari dalam mesin ke atmosfer, sistem pendingin tidak langsung (pendingin tertutup), yaitu:

Air tawar pendingin dari pendingin air tawar dengan suhu 64°C masuk ke dalam sistim pendingin katub buang (*cooling water chamber*) untuk mendinginkan katub buang kemudian menuju ke kepala silinder dan selanjutnya mendinginkan silinder jaket dari mesin induk, dari sini air tawar mencapai 72°C . Kemudian mengalir menuju pendingin air tawar (*fresh water cooler*) untuk di dinginkan dengan menggunakan air laut sebagai media pendingin.



Gambar 2.1 sistem pendingin *exhaust valve*



Gambar 2.2 Sistem pendinginan tertutup

Menurut LRC Lily (2004 : 16): “Suatu pasang katub masuk dan katub buang dari sebuah motor 4-tak antara katub masuk dan katub buang yang di dinginkan rumah tersebut terdiri dari bagian yang dilas menjadi satu.

b. Kualitas air pendingin

Sesuai dengan mesin MAN B&W *Instruction manual book* , untuk mendapatkan air tawar pendingin yang berkualitas standart

untuk digunakan sebagai media pendingin atau media pemindah panas dari mesin di kapal harus selalu diperiksa kualitasnya dengan cara pemeriksaan secara kimia yaitu:

Tabel 2.1 Kandungan air pendingin

PH	7-9
Kadar Kekerasan	Max 75 ppm(mg/l)
Chlorides as Cl	Max. 80 ppm(mg/l)
Sulphates as So_4^{2-}	Max 100 ppm(mg/l)
Silica as SiO_2	Max 60 ppm(mg/l)
Residue after avaporation	Max 400 ppm(mg/l)

Apabila air pendingin tidak sesuai akan mengurangi fungsi dari anti *corrosive*

Jika PH <7 dilakukan penambahan caustic soda

Jika PH >9 dilakukan penambahan air tawar

Larutan anti *corrosive* adalah larutan yang digunakan untuk mencegah kerusakan carbon steel dan logam campuran lainnya pada sistem *cooling water*, serta berfungsi sebagai pengendali kualitas air tawar dengan cara mengurangi laju korosif akibat yang di timbulkan oleh kualitas air tawar yang kurang baik.

7. Hubungan antara Suhu dan Logam

a. Pengaruh panas pembakaran

Menurut V.L.Malev (2001:398) dalam bukunya *Diesel Engine Operating and Maintenance The Construction, Operation* , bahwa panas pembakaran berpengaruh terhadap:

- 1) Pemuaiian Logam
- 2) Kelelahan bahan
- 3) Kerusakan permukaan logam
- 4) Menurunkan titik lebur logam

b. Pengaruh perubahan satu terhadap logam

Sesuai dengan Teori kalor Francis W. Sears, disebabkan bahwa:

- 1) Ukuran semua benda akan bertambah besar jika suhunya naik.
- 2) Pertambahan panjang (L) berbandung lurs dengan kenaikan suhu (T), hal ini juga tergantung dengan koefisien muai logam tersebut.

Sedangkan dalam proses penghantar panas diketahui bahwa panas dapat mencapai ujung yang lebih dingin dengan jalan penghantaran lewat seluruh bahan logam tersebut.

3) Proses terjadinya keretakan

Bila suatu baha mengalami perubahan suhu, bahwa akan mengalami exspensi dan mengalami konstruksi jika suhu turun. Jika logam yang panas terkena air pendingin yang bocor dan suhu relative lebih rendah maka terjadi tegangan logam karena pada waktu logam berexpansi mendadak mengakibatkan logam retak.

d. Koefisien linier ekspansi thermal

Ekspansi termal adalah perubahan dimensi yang terjadi akibat adanya perubahan temperatur. Perhitungan untuk mendapatkan koefisien ekspansi termal dilakukan dengan mengamati perubahan panjang sampel akibat kenaikan temperatur yang terjadi. Besarnya koefisien ekspansi termal dipengaruhi oleh pori pada suatu material(Iskandar, Soetyono. 2014. Perpindahan Panas. Yogyakarta: Deepublish).

Menurut Almond, Joseph F dan James H. Pieler. 2006 di dalam bukunya mengatakan bahwa koefisien ekspansi termal adalah fraksi peningkatan volume zat per derajat peningkatan suhu serta penambahan panjang.

Tabel 2.2 Koefisien linier ekspansi termal

No	Jenis Logam	$\alpha_{j^{\circ}F}$
1	Besi Cor	0.0000061
2	Baja	0.0000065
3	Besi Tempa	0.0000067
4	Tembaga	0.0000093
5	Perunggu	0.0000100
6	Kuningan	0.0000104
7	Aluminium	0.0000128

Jika α adalah perubahan bentuk satuan per derajat perubahan suhu (t), besarnya derajat perubahan (I), panjang batang dan perubahan panjang total (s), lalu perubahan panjang per satuan panjang adalah (αI) dan perubahan panjang total (L) adalah $S = \alpha \cdot t \cdot L$

8. Material Katub Buang

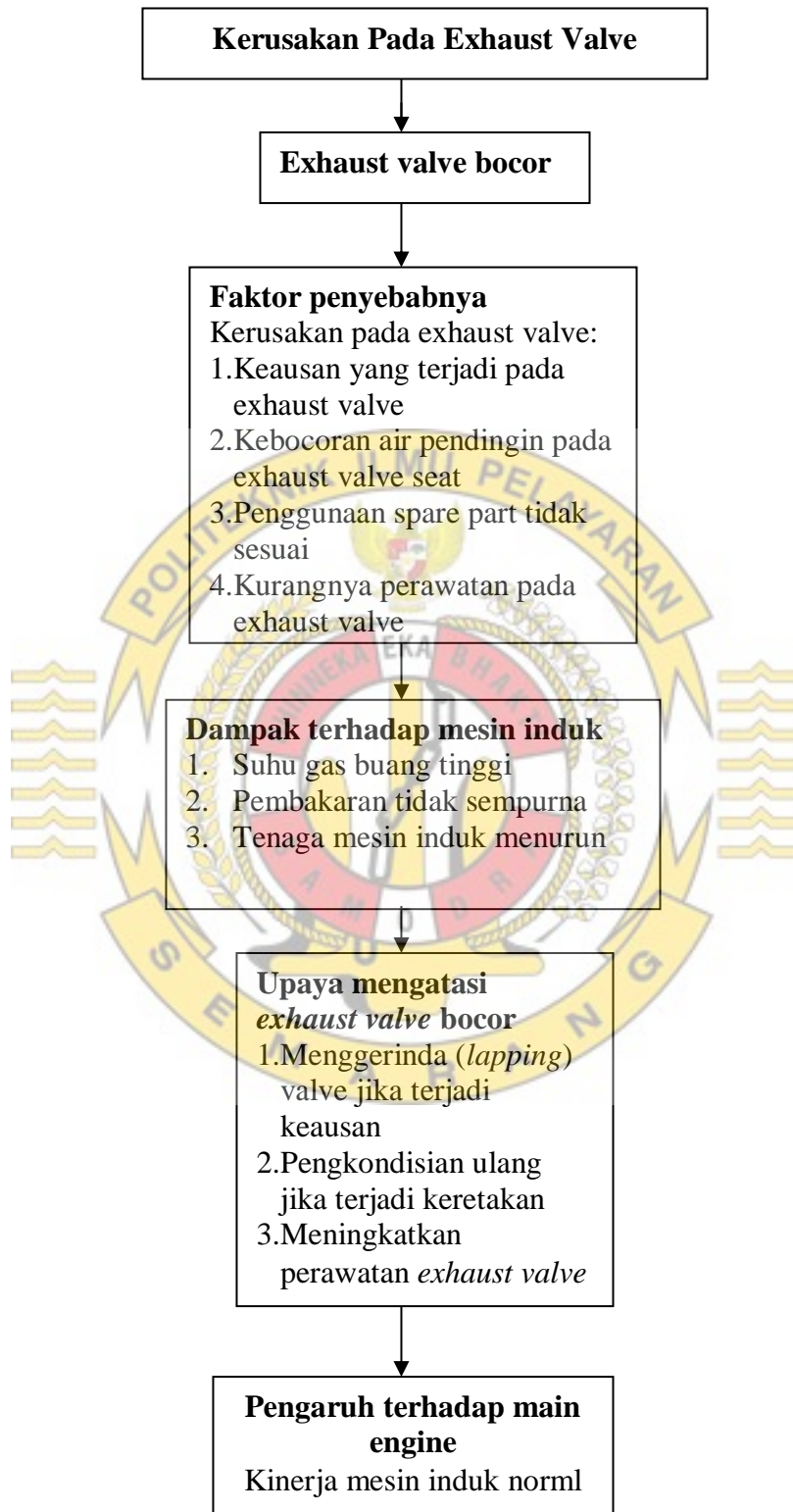
a. Syarat-syarat material katub

Menurut Yuswardi (2002 : 207) di dalam bukunya mengatakan bahwa dibuat dari bahan paduan besi baja dengan elemen - elemen lain, umpamanya dengan zat arang, silicon - chrom, nikel, wolfram, mangan.

b. Material

- 1) Baja dengan kadar *Chroom* tinggi (8-12%) dan kadar *silisium* yang tinggi. Baja merupakan paduan yang terdiri dari besi, karbon dan unsur lainnya. Besi dikenal sebagai Ferrite yang mempunyai format kristal di bawah titik leburnya, Salah satu berbentuk atom BCC (body centered cubic) stabil di bawah suhu kamar untuk 912°C (1675°F) dan dari 1394°C (2540°F) kepada titik lebur 1530°C (2785°F) (ASM vol.1, 2005).
- 2) Bagian bidang penutup pada dudukan katub dilapisi stelit yang terdiri dari larutan *wolfram*, *chroom*, *cobalt*, zat arang. Akan tetapi masih dapat terkikis oleh zat panas
- 3) Material dapat terkena korosif akibat kerak yang berbentuk dari ikatan belerang *vanadium* dan *natrium*.
- 4) Karbon merupakan salah satu unsur terpenting karena dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan baja
- 5) Material yang tidak perlu dilapisi pelindung adalah *Nomaniak 8A* yang tersusun dari nikel 80%, titanium dan alumunium.

B. Kerangka pikir penelitian



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan di lapangan dan dari hasil uraian permasalahan yang telah dihadapi mengenai kerusakan *exhaust valve* pada *main engine* di MV. MERATUS MAKASSAR, maka dapat di ambil simpulan sebagai berikut:

1. Faktor yang mengakibatkan kerusakan *exhaust valve* pada *main engine* disebabkan oleh tiga hal, yaitu:
 - a. Keausan yang terjadi pada dudukan katup gas buang yang disebabkan oleh pembakaran yang tidak sempurna dan pemakaian bahan bakar yang mengandung kadar sulfur tinggi mengakibatkan tebalnya karbon pada bagian permukaan katup gas buang yang dapat menyerang dan merusak permukaan katup gas buang karena apabila kandungan asam tersebut mengalami kondensasi pada saat suhu dibawah titik embun, maka karbon akan mengendap dan menumpuk pada bagian permukaan katup gas buang .
 - b. Kebocoran air penndingin pada katup gas buang yang disebabkan oleh tidak optimalnya kerja sistem pendingin dapat menyebabkan panas yang berlebih dan perubahan bentuk secara thermis dari bagian motor, dan juga faktor kelelahan bahan yang terjadi pada bahan dasar katup tersebut yang disebabkan oleh pengoprasian yang melampaui jam kerja (*running hours*) sperti yang tercantum pada instruction manual book.

- c. Penggunaan spare part yang tidak sesuai berdampak pada ketahanan komponen tersebut.
 - d. Kurangnya masinis dalam melakukan perawatan terhadap exhaust valve yang berdampak pada kerusakan *exhaust valve*.
2. Dampak yang diakibatkan dari kerusakan *exhaust valve* yaitu,
- a. Apabila terjadi keausan pada *exhaust valve*
Terjadi kerugian kompresi maka tekanan kompresi untuk pembakaran kurang sehingga pembakaran tidak sempurna, akibatnya tenaga motor turun.
 - b. Kebocoran air pendingin pada *exhaust valve seat*
Apabila pendinginan rumah katup berkurang akan mengakibatkan suhu gas sekitar rumah katup meningkat dan mengakibatkan kerusakan pada katup terutama pada *seating valve*.
 - c. Penggunaan *spare part* yang tidak sesuai
Apabila terjadi mengakibatkan kerusakan komponen yang akan berpengaruh juga terhadap kinerja mesin induk yang kurang maksimal
 - d. Kurangnya perawatan terhadap *exhaust valve*
Kurangnya perawatan terhadap *exhaust valve* yang tidak sesuai dengan running hours akan berdampak pada kinerja dari exhaust valve itu sendiri yang menyebabkan kebocoran, keausan serta keretakan pada komponen exhaust valve yang mengakibatkan kerja dari mesin induk tidak normal.
3. Upaya untuk mengatasi kerusakan *exhaust valve* (kebocoran)
- a. Apabila terjadi keausan pada *exhaust valve*.

hal yang harus dilakukan untuk mengatasinya adalah dengan cara menggerindanya (lapping) menggunakan mesin gerinda yang disediakan khusus untuk katup ataupun dengan menggantinya dengan yang baru sesuai dengan makernya

b. Kebocoran air pendingin pada *exhaust valve seat*

hal yang harus dilakukan adalah dengan cara mengganti O-ring yang rusak pada saluran pendingin valve seat dengan yang baru dan sesuai dengan jenis O-ring yang sesuai pada manual book

c. Penggunaan *spare part* yang tidak sesuai

Mengganti spare part yang original sesuai dengan makernya hal tersebut sangatlah penting dalam menjaga kinerja mesin secara optimal dan meminimalisir terjadinya masalah pada komponen exhaust valve,

B. Saran - Saran

Mengingat pentingnya *exhaust valve* terhadap kerja mesin induk untuk mendapatkan tenaga mesin induk yang maksimal, maka perlu diperhatikan dalam pengoperasian dan perawatan pada bagian-bagian yang berhubungan dengan tenaga sistem gas buang. Oleh karena itu berdasarkan penelitian dan pembahasan masalah penyebab kerusakan *exhaust valve*, penulis akan memberikan saran sebagai masukan kepada para pembaca agar tidak mengalami masalah yang sama seperti penulis alami. Adapun saran yang akan penulis berikan adalah :

1. Meningkatkan kepedulian para masinis-masinis dalam hal pengoperasian dan perawatan katup gas buang harus diperhatikan dengan baik dan di

atasi secepatnya jika terjadi masalah yang berakibat pada kerusakan katup gas buang.

2. Perusahaan pelayaran diharapkan dapat melengkapi spare part atau suku cadang yang belum lengkap dan baiknya suku cadang tidak hanya untuk satu kali pemakaian saja tetapi menyediakan untuk dua kali atau bahkan tiga kali pemakaian dan para masinis harus aktif dalam memeriksa suku cadang kepada perusahaan untuk melengkapi jika terjadi kekurangan, sehingga dalam pelaksanaan perawatan katup gas buang dapat terlaksana dengan optimal dan di dapatkan hasil kondisi katup gas buang yang baik.
3. Dalam melakukan perbaikan dan perawatan para masinis harus selalu memperhatikan prosedur yang sesuai di manual book.
4. Menata ulang suku cadang di atas kapal dengan mengelompokkan menjadi bagian-bagian kecil sesuai dengan permesinan dan fungsi masing-masing, agar dalam pendataan lebih mudah dan lebih terperinci sehingga jika ada suku cadang yang kurang, adapat langsung diketahui dan juga jika diperlukan akan lebih mudah mencarinya.



29/11/2015 10:32

PT. MERATUS LINE – DIVISI ARMADA

FRARM - SU/P04S / R1 (18/ 05/ 2005) V - SET

Monthly Performance Report
KM : Meratus Makassar Unit : Motor Induk Bulan : January 2017

Tgl.	Unit Time	Jam Kerja				frek. Break Down	Keterangan
		Operasi	Standby	Maintenance	Break Down		
1	24.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
2	24.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
3	24.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
4	24.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
5	24.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
6	24.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
7	25.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
8	24.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
9	24.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
10	24.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
11	24.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
12	24.00	16:48:00	7:12:00	0:00:00			
13	24.00	16:30:00	7:30:00	0:00:00			
14	24.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
15	24.00	3:24:00	20:36:00	0:00:00			
16	24.00	1:30:00	22:30:00	0:00:00			
17	24.00	12:36:00	10:24:00	0:00:00			
18	23.00	23:00:00	0:00:00	0:00:00			Jam Maju
19	24.00	1:54:00	22:06:00	0:00:00			
20	24.00	1:30:00	22:30:00	0:00:00			
21	24.00	3:36:00	20:24:00	0:00:00			
22	24.00	24:00:00	0:00:00	0:00:00			
23	25.00	11:30:00	13:30:00	0:00:00			Jam Mundur
24	24.00	3:24:00	20:36:00	0:00:00			
25	24.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
26	24.00	22:30:00	1:30:00	0:00:00			
27	23.00	15:48:00	7:12:00	0:00:00			Jam Maju
28	24.00	1:00:00	23:00:00	0:00:00			
29	24.00	17:36:00	6:24:00	0:00:00			
30	25.00	23:42:00	1:18:00	0:00:00			Jam Mundur
31	24.00	0:00:00	24:00:00	0:00:00			
Total		200:18:00	542:42:00	0:00:00			
Rata-rata		6:27:41	17:30:23	0:00:00			

Catatan :

- Operasi : Lamanya peralatan beroperasi
- Standby : Lamanya peralatan tidak beroperasi namun peralatan tidak dalam kondisi rusak
- Maintenance : Lamanya peralatan menjalani perawatan dan pemeliharaan (perawatan rutin)
- Break Down : Lamanya peralatan tidak beroperasi karena kerusakan
- Frek.Break Down : Jumlah kerusakan yang terjadi pada peralatan

Dibuat oleh,

Diperiksa oleh,

Disetujui oleh,

M. ARIFIN
MASINIS I

DWIARSO ADI SETIONO
KKM

ERWIN ZEIN
Nakhoda



Model	MERLUM MANKASAR	ME/748 running hours world this month since new?	19010 KW	RPK	127	Month Year	Jan-16
Engine Model	MAN B&W 7S200G	ME/748P	19010 KW	RPK	127	Year M/E Built	1974
ME/748P	MAN B&W 7S200G	ME/748P	19010 KW	RPK	127	Serial Number	50152

No	ITEM	Unit's	Running Hours	1	2	3	4	5	6	7	ME/748P	Remarks
1	Cylinder Cooling (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	OLD SPARE + No
2	Reduction Gearing (Total Hours)	Hours for Oil	4000 - 6000 hrs	462.30	462.30	462.30	462.30	462.30	462.30	462.30	462.30	WATER OILY + NO. 2 + SPENDING
3	Oil Pump (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	NEW
4	Propeller (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	20102016	20102016	20102016	20102016	20102016	20102016	20102016	20102016	USED FOR UNIT NO.2
5	Shafting (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	20102016	20102016	20102016	20102016	20102016	20102016	20102016	20102016	NEW 2 PCS
6	Cross Head Bearings (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	NEW 2 PCS
7	Small Bearings (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	NEW 2 PCS
8	Timing Air Valves (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	NEW 2 PCS
9	Timing Air Valves (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	NEW 2 PCS
10	Timing Air Valves (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	NEW 2 PCS
11	Timing Air Valves (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	NEW 2 PCS
12	Timing Air Valves (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	NEW 2 PCS
13	Timing Air Valves (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	NEW 2 PCS
14	Timing Air Valves (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	NEW 2 PCS
15	Timing Air Valves (Total Hours)	Hours for Oil	8000 - 15000 hrs	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	109192.12	NEW 2 PCS



CS Scanfield WITH CamScanner

Prepared by: [Signature]

Date: 31-01-2017

Checked by: [Signature]

Date: 31-01-2017

SHIP'S PARTICULAR

SHIP NAME	: MERATUS MAKASSAR
EX NAME	: CMA CGM CORDILLERA, INGA-5, M-INGA
CALL SIGN	: POFZ
FLAG/PORT OF REGISTRY	: SURABAYA (INDONESIA)
OWNER	: MANDIRI ABADI SANTOSA
CLASIFICATION	: BKI & NK
OFFICIAL NUMBER	: 41188PEXT
IMO NUMBER	: 9106637
MMSI NO	: 525025073
INMARSAT-C NUMBER	: C-1 : 452502171, C-2 : 452502169
INMARSAT -B NUMBER	: 870773176745
YEAR BUILT/DELIVERY	: 07 NOV 1994 / 08 SEP 1995
BUILDER	: VOLKSWERFT GmbH 18439 STARTSUND, GEMANY
TYPE OF SHIP	: CONTAINER
LO.A	: 149.6 m
L.B.P	: 139.78 m
LENGTH FROM BRIDGE TO STERN	: 20.78 m
BREADTH (MOULDED)	: 23.1 m
DEPTH TO MAIN DECK	: 12.80 m
SUMMER / TROPICAL DRAFT	: 8.60 m / 8.77 m
LIGHT SHIP DRAFT	: 2.778 m
HEIGHT POINT FROM KEEL (AIR DRAFT)	: 44.45 m
GROSS TONNAGE	: 11.964 GT
NET TONNAGE	: 4931 NT
SUMMER / TROPICAL DEADWEIGHT	: 14.464 / 14.465
SUMMER / TROPICAL DISPLACEMENT	: 19.900 / 20.500
LIGHT SHIP WEIGHT	: 5455
TONS PER cm IMMERSION (TPI)	: 28.9 m
MAIN ENGINE	: BV MAN B&W 7S50MC / 10010KW
AUXILIARY ENGINE	: NO.1 &3 SULZER 6S20, 780 KW : NO.2 SULZER 8S20, 1040 KW
PROPELLER	: FIXED RIGHT HANDED PROPELLER
BOW TRUSTER POWER	: SCHOTTEL-WERFT, STT-550-LK 690 KW
SERVICE SPEED	: 18.5 KNOTS
FUEL OIL CONSUMTION	: 40 MT per day
DECK CRANE	: 2 CRANE, NMF 45/45 MT
CONTAINER CAPACITY	: 20' CONTAINER ON DECK MAX. 646 : 20' CONTAINER IN HOLD MAX. 458 : 20' CONTAINER (TEU) MAX. 1104
BALLAST WATER CAPACITY	: 4280.4 MT
FRESH WATER CAPACITY	: 168.4 MT
FUEL OIL CAPACITY	: 3101.6 M ³ / 2899.4 MT
DIESEL OIL CAPACITY	: 190.58 M ³ / 160.6 MT
LUBE OIL CAPACITY	: 35.79 M ³ / 160.6 MT
CONTAINER STACKING WEIGHT	: 20' IN HOLDS 96/120 MT – 40' IN HOLDS 120/150 MT : 20' ON DECK 45/75 MT – 40' ON DECK 65/100 MT
REEFER PLUG	: 150 PLUGS / 440 – 60 HZ

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : FATAHILLAHINUDIN
NIT : 51145378.T
Tempat/Tanggal lahir : Serang, 22 Agustus 1995
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



Alamat : Pedawang RT 02 RW 01 No. 92 Kecamatan
Bae, Kabuapten Kudus, Jawa Tengah.

Nama Orang Tua

Nama Ayah : Endang Sudrajat
Nama Ibu : Endang Sulistyowati
Alamat : Pedawang RT 02 RW 01 No. 92 Kecamatan
Bae, Kabuapten Kudus, Jawa Tengah.

Riwayat Pendidikan

1. SD 2 BARONGAN : Lulus tahun 2008
2. SMP 3 KUDUS : Lulus tahun 2011
3. SMA 2 BAE KUDUS : Lulus tahun 2014
4. PIP Semarang : Masuk tahun 2014

Pengalaman Praktek Laut

1. MERATUS LINE, di kapal : MV. Meratus Makassar(01-10-16 - 04-10-17)