

ANALISIS TERKIKISNYA *CAMSHAFT* PADA MESIN INDUK DI KAPAL KM. DHARMA KARTIKA IX

Suparhan¹, R. Bagus Wicaksono², Muhammad David^{3*}, Syamsul Arifin².

¹Program Studi Permesinan Kapal, Politeknik Pelayaran Malahayati, Aceh Besar, Indonesia

²Program Studi Permesinan Kapal, Politeknik Pelayaran Malahayati Aceh Besar, Indonesia

³Program Studi Sistem Kelistrikan Kapal, Politeknik Pelayaran Malahayati Aceh Besar, Indonesia

*email: muhddavid@poltekpelaceh.ac.id,

ABSTRAK

Camshaft adalah bagian dari mesin yang berfungsi mengatur buka tutup klep (*valve*/katup), mengatur poros distributor, menggerakkan *fuel pump*, dan tempat sensor mendeteksi sudut putaran *camshaft*. Dalam kinerja mesin induk *camshaft* secara terus menerus menerima gesekan dan tekanan selama mesin beroperasi, sehingga bisa menyebabkan terkikisnya *camshaft*. Hal ini terjadi di kapal KM. Dharma Kartika IX pada saat penulis melakukan praktek berlayar. Artikel ini disusun untuk mengetahui penyebab dan dampak terkikisnya *camshaft* pada mesin induk. Berdasarkan hasil penelitian yang ditemukan penyebab terkikisnya *camshaft* pada mesin induk adalah kurang rata pelumasan seluruh bagian mesin, kualitas bahan kurang bagus, dan seringnya olah gerak kapal. Hal tersebut berdampak pada terkikisnya *camshaft* mesin induk dan upaya yang dilakukan untuk menghindari terjadi terkikisnya *camshaft* mesin induk adalah dengan melakukan pengecekan pelumasan pada mesin induk, bahan *camshaft* dengan kualitas terbaik, perawatan sementara dengan dilas, dan di ganti jika sudah tidak layak.

Kata kunci: *Camshaft, Mesin Induk.*

ABSTRACT

Camshaft is a part of the engine that functions to regulate the opening and closing of valves, regulate the distributor shaft, drive the fuel pump, and where the sensor detects the camshaft rotation angle. In the performance of the main engine, the camshaft continuously receives friction and pressure during engine operation, which can cause camshaft erosion. This happened on board KM. Dharma Kartika IX during the author's sailing practice. This article is prepared to determine the causes and effects of camshaft erosion on the main engine. Based on the results of the research found, the causes of camshaft erosion on the main engine are uneven lubrication of all engine parts, poor quality materials, and frequent ship movements. This has an impact on the erosion of the main engine camshaft and the efforts made to avoid erosion of the main engine camshaft are to check the lubrication of the main engine, the best quality camshaft material, temporary maintenance by being welded, and replaced if it is not feasible.

Keywords: *Camshaft, Main Engine.*

1. Pendahuluan

Hampir sepertiga wilayah Indonesia terdiri dari laut, dengan sisanya pulau. Ini membuat Indonesia menjadi negara maritim terbesar di dunia. Dalam membangun ekonomi yang bergantung pada pelayaran, Indonesia dianggap sebagai Negara Maritim atau Kepulauan. Karena lokasi geografisnya yang strategis di jalur persilangan dunia, Indonesia memiliki potensi yang sangat penting untuk pertumbuhan dan

kemajuan ekonominya, yang menjadikannya penting bagi industri pelayaran. Oleh karena itu, dalam dunia pelayaran, sebuah kapal diperlukan.

Kapal sangat membantu dalam mengangkut barang dan orang. Kapal dapat bergerak karena mesin induk (diesel) memutar propeller. Mesin diesel dianggap sebagai pesawat pembakaran dalam (Internal Combustion Engine) karena mendapatkan energi potensial (berupa panas) untuk kerja mekanik dari pembakaran

bahan bakar yang dilakukan di dalamnya. Kemampuan camshaft untuk melakukan dan menggerakkan valve isap dan buang adalah salah satu faktor yang menentukan pembakaran sempurna mesin induk.

Seringnya olah gerak di mesin induk dapat menyebabkan camshaft terkikis. Jika camshaft terkikis, kinerja mesin induk dapat berkurang karena kurangnya dorongan dari camshaft. Oleh karena kotoran yang terkikis dari camshaft, oli menjadi kotor dan mengganggu sistem pelumasan.

Pada kapal KM. Dharma Kartika IX, terjadi peristiwa terkikisnya camshaft pada mesin induk. Saat itu kapal sandar di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, oiler dan cadet melakukan perawatan harian, yang mencakup pencucian filter oli isap dan tekan mesin induk. Laporan kepada masinis jaga saat membuka filter oli tekan mesin induk sebelah kanan cadet. Masinis jaga langsung mengecek dan menganalisis kotoran tersebut, kemudian menduga bahwa kotoran tersebut berasal dari kikisan camshaft mesin induk. Masinis jaga langsung memerintahkan cadet untuk membuka cover mesin induk setiap satu untuk memeriksa camshaft, dan ditemukan bahwa camshaft No. 3 dan No. 7 di sebelah kanan mesin induk terkikis. Untuk perawatan sementara, Masinis jaga melakukan pengelasan dan penghalusan dengan gerinda.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menganalisis data yang mereka peroleh dari pengamatan dan wawancara dengan masinis di KM. Dharma Kartika IX. Ada dua faktor utama yang menyebabkan terkikisnya camshaft pada mesin induk KM. Dharma Kartika IX, yaitu kurangnya pelumasan mesin induk dan olah gerak kapal yang sering. Faktor lain yang menyebabkan terkikisnya camshaft adalah bahan camshaft yang buruk. Untuk mencegah hal ini terjadi lagi, penulis mencoba mengatasi masalah ini dengan

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Dalam buku mesin diesel penggerak utama kapal, Jusak Johan Handoyo (2015) menyatakan Menurut Armstrong dan Proctol (2013), mesin diesel adalah mesin pembakaran internal di mana udara dikompresi ke suhu yang cukup tinggi untuk menyalakan bahan bakar diesel yang disuntikkan ke dalam silinder. Pembakaran dan pemancaran menggerakkan piston, mengubah energi kimia dalam bahan bakar.

Menurut P. Van Maanem (2009), kita mengenal langkah hisap dan buang, proses di mana mesin menerima dan mengeluarkan udara. Ini adalah prinsip kerja mesin empat tak. Dalam kasus ini, katup berfungsi sebagai pintu untuk membuka dan menutup saluran udara menuju ruang bakar. Namun, ada mekanisme lain yang menggerakkan katup untuk membuka dan menutup. tepatnya, poros nok, juga dikenal sebagai camshaft, yang terletak di ujung katup untuk menekan dan membebaskan katup.

Camshaft adalah poros yang memiliki nok atau cam yang dibentuk dengan sudut tertentu. Fungsinya sebagai pembuka katup pada mesin, tetapi katup juga melakukan banyak hal lain, seperti menekan katup dan memutar pompa oli, distributor, dan pompa bahan bakar.

Camshaft, menurut Dinata Tea (2022) adalah alat berbentuk poros yang digunakan untuk menggerakkan rocker arm. Camshaft berfungsi untuk membuka dan menutup katup sesuai urutan pengapian, juga disebut sebagai urutan waktu pengapian. Bearing pada camshaft berfungsi sebagai bantalan poros camshaft. Ini dibuat untuk mengurangi gaya gesek antara dudukan camshaft pada kepala silinder, sehingga poros camshaft lebih efisien dan mesin tidak terlalu berat.

Pembahasan

A. Penyebab Terkikisnya Camshaft

Menurut Edy Supriyanto (2019) faktor terkikisnya camshaft adalah melakukan overhaul tidak sesuai dengan repair manual book, kualitas bahan camshaft yang kurang baik, dan kualitas pelumasan di camshaft yang tidak bagus.

Menurut Rendra Guritno (2022) penyebab terkikisnya camshaft adalah kerusakan pada lifter (pada bagian roll-nya) karena lifter yang rusak tidak segera diganti, sehingga berakibat merusak permukaan nok camshaft, permukaan nok tidak lagi sesuai, permukaan kasar dan terkikis atau aus dan kerusakan nok pada camshaft disebabkan oleh minyak pelumas yang kurang baik.

Faktor-faktor penyebab terkikisnya camshaft:

Pertama karena kurangnya pelumasan, poros dengan nok atau cam yang dibentuk dengan sudut tertentu disebut *camshaft*. Selain berfungsi sebagai pembuka katup pada mesin, katup juga melakukan banyak fungsi lain, seperti menekan katup dan memutar pompa bahan bakar, distributor, dan pompa oli.

Dinata Tea (2022) menyatakan bahwa camshaft adalah alat berbentuk poros yang digunakan untuk menggerakkan rocker arm. Dalam

urutan pengapian, atau urutan waktu pengapian, camshaft berfungsi untuk membuka dan menutup katup. Bearing berfungsi sebagai bantalan untuk poros camshaft. Ini dirancang untuk mengurangi gaya gesek antara kedudukan camshaft dan kepala silinder, yang menghasilkan poros camshaft yang lebih efisien dan mesin yang lebih ringan.

Kedua karena seringnya olah gerak kapal, olah gerak kapal adalah teknik cara membawa kapal dari suatu tempat ke tempat lain yang dikehendaki secara efektif, efisien, dan aman untuk melaksanakan suatu kegiatan dengan memanfaatkan *internal* dan *external resources*, sehingga pelaksanaan olah gerak kapal tidak memerlukan waktu yang lama, pemakaian bahan bakar irit serta kapal dapat terhindar dari bahaya yang ditimbulkannya. Terdapat bermacam-macam olah gerak kapal untuk melaksanakan suatu kegiatan, seperti: olah gerak sandar dan lepas sandar, olah gerak untuk berlabuh jangkar, olah gerak kapal di perairan sempit, olah gerak dalam cuaca buruk, olah gerak menolong orang jatuh di laut, olah gerak dalam operasi SAR di laut, olah gerak untuk menaikkan pandu ke atas kapal, dll.

Berdasarkan observasi penulis yang terjadi di kapal KM. Dharma Kartika IX, terkikisnya *camshaft* di mesin induk KM. Dharma Kartika IX disebabkan seringnya olah gerak sandar dan lepas sandar, olah gerak yang tidak tepat atau ekstrim dapat menjadi salah satu faktor penyebab terkikisnya *camshaft* dalam mesin, karena mesin sering maju mundur oleh karena itu *camshaft* dan *roller* bergesekan secara terus menerus.

Ketiga, berdasarkan observasi penulis di kapal KM. Dharma Kartika IX sudah beberapa kali mengalami terkikis *camshaft*, penggunaan bahan yang kurang bagus atau berkualitas rendah dalam pembuatan *camshaft* dapat menjadi penyebab terkikisnya komponen tersebut. *Camshaft* biasanya terbuat dari baja paduan atau besi tuang yang telah diolah dengan teknik pemesinan yang tepat untuk memastikan kekuatan dan ketahanannya. Penggunaan bahan yang tidak memenuhi standar atau proses manufaktur yang tidak tepat dapat mengakibatkan terkikisnya *camshaft*. Selain itu, *camshaft* yang sudah termakan umur dan melebihi jam kerja dapat mengakibatkan terkikisnya *camshaft*.

Oleh karena itu, terkikisnya *camshaft* pada mesin induk di Kapal KM. Dharma Kartika IX disebabkan oleh faktor utama yaitu Kurangnya pelumasan dan seringnya olah gerak yang

didukung oleh faktor bahan *camshaft* yang kurang bagus.

B. Dampak Terkikisnya *Camshaft*

Menurut Edy Supriyanto (2019) dampak terkikisnya *camshaft* akibat overhaul yang tidak sesuai dengan repair manual book akan menambah masalah baru karena tidak presisi antara satu komponen dan komponen lain. Kualitas pelumasan yang tidak baik menyebabkan mesin panas berlebih dan merusak komponen lain.

Menurut Renda Guritno (2022) dampak terkikisnya *camshaft* dapat berakibat rusaknya *roll* pada *lifter*, rusaknya pada *piston*, memicu bengkoknya *push rod*, kerusakan pada *rocker arm*, katup masuk, katup buang, dan komponen lainnya. Dampak-dampak terkikisnya *camshaft*:

Terkikis *camshaft* bisa menyebabkan kinerja mesin menjadi kurang maksimal. *Camshaft* adalah salah satu komponen penting dalam mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang mengontrol pembukaan dan penutupan katup-katup di dalam ruang bakar. Katup-katup ini mengatur aliran udara dan bahan bakar masuk ke ruang bakar serta buang keluar dari mesin induk.

Jika *camshaft* terkikis atau mengalami keausan, hal ini dapat berdampak negatif pada kinerja mesin. Beberapa efek akibat terkikisnya *camshaft* antara lain:

1) Penurunan Tenaga dan Torsi

Camshaft yang terkikis dapat mengakibatkan ketidaksesuaian waktu pembukaan dan penutupan katup. Ini bisa mengurangi efisiensi pengisian ruang bakar dan mengurangi tenaga serta torsi yang dihasilkan oleh mesin.

2) Konsumsi Bahan Bakar yang Lebih Tinggi

Jika *camshaft* tidak berfungsi dengan baik, mesin mungkin perlu bekerja lebih keras untuk menghasilkan tenaga yang sama. Ini dapat menyebabkan konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi karena mesin perlu bekerja lebih banyak.

3) Emisi yang Tinggi

Ketidakseimbangan pembukaan dan penutupan katup dapat mempengaruhi siklus pembakaran yang ideal, ini dapat mengakibatkan getaran yang tidak normal atau suara kasar saat mesin beroperasi.

4) Performa Mesin Tidak Stabil

Camshaft yang terkikis dapat menyebabkan ketidakstabilan dalam pembakaran di dalam ruang bakar. Ini dapat mengakibatkan

getaran yang tidak normal atau suara kasar saat mesin beroperasi.

5) Kerusakan Komponen Lain

Terkikis *camshaft* juga dapat mempengaruhi komponen lain yang berhubungan dengan sistem katup dan ruang bakar, seperti *lifters*, *rocker arms*, dan *valve springs*. Kerusakan pada komponen ini terjadi karena beban yang tidak merata akibat terkikisnya *camshaft*.

Terkikisnya *camshaft* dapat menyebabkan oli menjadi lebih cepat kotor karena mengandung partikel-partikel logam yang terkikis dari *camshaft* yang aus. Ini bisa terjadi karena *camshaft* yang terkikis dapat menghasilkan gesekan yang lebih tinggi antara komponen-komponen mesin dan mengakibatkan ausnya permukaan logam. Akibatnya, partikel-partikel logam ini dapat tercampur dengan oli mesin.

Oli mesin memiliki peran penting dalam melumasi komponen-komponen yang bergerak dan mencegah gesekan berlebihan. Namun, ketika partikel-partikel logam dari *camshaft* yang terkikis bercampur dengan oli, mereka dapat menjadi bahan abrasif yang merusak komponen lain dalam mesin. Selain itu, partikel logam ini juga dapat memicu proses oksidasi yang dapat mempercepat pembentukan kerak atau endapan di dalam mesin induk.

Oli yang terkontaminasi partikel logam juga cenderung kehilangan kemampuan pelumasannya yang dapat mengakibatkan peningkatan dan suhu di dalam mesin. Hal ini bisa berdampak pada kinerja mesin yang menurun, konsumsi bahan yang lebih tinggi, serta kerusakan lebih lanjut pada komponen mesin.

C. Cara Mengatasi Terkikisnya *Camshaft*

Menurut Edy Supriyanto (2019) cara mengatasi terkikisnya *camshaft* adalah dengan cara membaca dan memahami *repair manual book* sebelum melakukan *overhaul*, membersihkan L.O Cooler dan melakukan perawatan pada L.O Pump.

Cara-cara mengatasi terkikisnya *camshaft* sebagai berikut:

Pertama dengan teknik pengelasan, definisi dari teknik pengelasan menurut DIN (*Deutsche Industrie Norman*) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam panduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan arti lain, pengelasan merupakan cara penyambungan dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas.

Untuk perawatan terkikisnya *camshaft* pada mesin induk di kapal KM. Dharma Kartika IX dilakukan pengelasan. Pengelasan dapat

digunakan sebagai solusi untuk mengatasi terkikisnya *camshaft*, terutama jika kerusakan masih dalam tahap awal dan tidak terlalu parah. Beberapa hal yang perlu di pertimbangkan ketika menggunakan teknik pengelasan:

1) Konsultasi Ahli

Sebelum memutuskan untuk melakukan pengelasan *camshaft*, sangat penting untuk berkonsultasi dengan ahli atau teknisi mesin yang berpengalaman. Mereka dapat menilai kerusakan *camshaft* dan memberikan panduan tentang apakah pengelasan memungkinkan atau lebih baik memilih opsi lain, seperti penggantian.

2) Bahan dan Teknik Pengelasan

Memilih bahan dan teknik pengelasan yang tepat adalah langkah penting. *Camshaft* biasanya terbuat dari baja paduan atau besi tuang, dan pengelasan yang tidak tepat dapat merusak lebih lanjut komponen tersebut.

3) Kekuatan dan Keamanan

Pengelasan harus dilakukan dengan memperhatikan kekuatan dan keamanan *camshaft*. Pengelasan yang tidak tepat dapat mengurangi kekuatan komponen, mengakibatkan keausan lebih lanjut, atau bahkan kegagalan saat digunakan.

4) Uji Coba dan Inspeksi

Setelah pengelasan selesai, *camshaft* harus menjalani uji coba dan inspeksi yang cermat untuk memastikan bahwa kinerjanya tidak terpengaruh dan tidak ada kerusakan tambahan yang terjadi akibat proses pengelasan.



Gambar 3.3 Teknik Pengelasan Pada *Camshaft*
Sumber : Dokumen Pribadi Penulis

Cara yang kedua adalah dengan teknik gerinda, mesin gerinda adalah alat yang termasuk dalam kategori *Power Tool* atau alat yang sangat multifungsi dengan peranan yang sangat penting. Gerinda bisa digunakan untuk memotong dan menggerus benda. Mesin ini juga bisa digunakan

untuk mengasah benda, fungsinya berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan kerja. Prinsip kerja mesin ini adalah melakukan gerakan berputar. Dengan begitu mesin akan bersentuhan secara langsung dengan suatu benda kerja untuk kemudian melakukan proses pemotongan, pengikisan, penajaman, dan proses penghalusan.

Perawatan yang dilakukan terhadap kejadian terkikisnya *camshaft* pada mesin induk di kapal KM. Dharma Kartika IX dilakukan dengan cara memakai teknik gerinda. Teknik gerinda dapat digunakan untuk mengatasi terkikisnya *camshaft* dengan melakukan proses perbaikan atau pemulihan permukaan *camshaft* yang terkikis. Namun, perlu diingat bahwa teknik ini juga memerlukan keahlian yang baik dan peralatan yang sesuai. Berikut adalah langkah-langkah umum yang dipertimbangkan jika ingin menggunakan teknik gerinda untuk mengatasi terkikisnya *camshaft*:

- 1) Persiapan dan Keamanan
 - Pastikan memiliki perlindungan diri yang memadai, seperti kaca mata pelindung, masker debu, dan pelindung pendengaran.
 - Pastikan mesin dan peralatan gerinda dalam kondisi baik dan aman untuk digunakan.
- 2) Pemilihan Peralatan
 - Gunakan gerinda tangan atau gerinda permukaan dengan batu gerinda yang sesuai. Batu gerinda harus cocok dengan jenis bahan *camshaft* dan kondisi permukaannya.
 - Pastikan batu gerinda dalam kondisi baik dan tajam.
- 3) Penyesuaian Teknik Gerinda
 - Sesuaikan kecepatan gerinda dengan batu gerinda yang digunakan dan jenis bahan *camshaft*.
 - Sesuaikan tekanan yang diberikan pada batu gerinda. Tekanan yang terlalu kuat dapat mempercepat pengikisan, sedangkan tekanan yang terlalu ringan mungkin tidak efektif.
- 4) Gerinda Permukaan *Camshaft*
 - Gerinda secara perlahan dan hati-hati pada area yang terkikis, mengikuti kontur *camshaft* yang seharusnya. Upayakan untuk menghilangkan material yang aus tanpa mengganggu bentuk aslinya.
 - Pastikan gerakan gerinda berjalan secara konsisten dan tidak ada

goyangan yang berlebihan.

- 5) Pemeriksaan dan Pengukuran
 - Setelah gerinda selesai, bersihkan permukaan *camshaft* dengan hati-hati untuk menghilangkan debu dan serpihan yang dihasilkan oleh proses gerinda.
 - Gunakan peralatan pengukuran yang akurat untuk memeriksa dimensi *camshaft* dan memastikan bahwa tidak ada perubahan signifikan pada profil atau dimensi yang dapat memengaruhi kinerja mesin.



Gambar 3.4 Teknik Gerinda Tangan Penghalusan *Camshaft*
Sumber : Dokumen Pribadi Penulis

Cara yang ketiga adalah dengan mengganti *camshaft* yang terkikis dengan *camshaft* baru adalah pendekatan yang umum dan dianjurkan untuk mengatasi masalah ini. *Camshaft* adalah komponen yang kritis dalam mesin, dan jika sudah mengalami terkikis dengan tingkat kerusakan yang signifikan, penggantian adalah solusi terbaik.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil observasi yang telah didapatkan melalui penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penulis dapat menarik kesimpulan mengenai faktor utama dan pendukung terkikisnya *camshaft*, dampak terkikisnya *camshaft*, cara mengatasi terkikisnya *camshaft* mesin induk di kapal KM. Dharma Kartika IX adalah sebagai berikut :

1. Penyebab pertama terkikisnya *camshaft* pada mesin induk di kapal KM. Dharma Kartika IX adalah kurangnya pelumasan pada mesin

induk karena mesin induk di kapal KM. Dharma Kartika IX memiliki 12 *cylinder* sehingga saat mesin dihidupkan alur oli tidak merata saat melumas *camshaft*.

2. Penyebab kedua terkikis *camshaft* pada mesin induk di kapal KM. Dharma Kartika IX adalah seringnya olah gerak sandar dan lepas sandar karena mesin sering maju dan mundur sehingga saat perpindahannya *camshaft* dan *roller* bergesekan secara terus-menerus.
3. Penyebab ketiga atau faktor pendukung terkikisnya *camshaft* pada mesin induk di kapal KM. Dharma Kartika IX adalah bahan *camshaft* yang kurang bagus karena beberapa *camshaft* yang sudah diganti tidak sesuai dengan aslinya.

Dampak dari terkikisnya *camshaft* pada mesin induk di KM. Dharma Kartika IX:

1. Dampak pertama terkikisnya *camshaft* pada mesin induk di kapal KM. Dharma Kartika IX tidak maksimal karena *camshaft* yang terkikis dapat mengurangi aliran udara dan bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar. Akibatnya, tenaga yang dihasilkan oleh mesin dapat menurun.
2. Dampak kedua dari terkikisnya *camshaft* pada mesin induk di kapal KM. Dharma Kartika IX adalah oli menjadi kotor karena terkikisnya *camshaft* mengandung partikel-partikel logam yang terlepas dari *camshaft* yang aus.

Cara mengatasi terkikisnya *camshaft* pada mesin induk di KM. Dharma Kartika IX:

1. Cara perawatan pertama yang dilakukan di kapal KM. Dharma Kartika IX pada *camshaft* yang mengalami terkikis adalah dengan cara teknik pengelasan cara ini dilakukan untuk menambal *camshaft* yang terkikis agar merata kembali.
2. Cara perawatan kedua yang dilakukan di kapal KM. Dharma Kartika IX pada *camshaft* yang mengalami terkikis adalah dengan cara teknik gerinda cara ini dilakukan setelah *camshaft* selesai dilas, cara ini bertujuan untuk penghalusan pada permukaan *camshaft* agar merata kembali.
3. Cara perawatan ketiga yang dilakukan di kapal KM. Dharma Kartika IX pada *camshaft* yang mengalami terkikis adalah diganti dengan yang baru jika *camshaft* sudah tidak layak pakai lagi.

Ucapan Terimakasih

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat

menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Terkikisnya *Camshaft* Pada Mesin Induk di Kapal Km. Dharma Kartika IX".

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat ujian sidang dalam memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.) Diploma III Program Studi Permesinan Kapal di Politeknik Pelayaran Malahayati Aceh yang telah melaksanakan praktek berlayar di kapal-kapal pelayaran niaga. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga Tugas Akhir ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada:

1. Capt. Dedy Kurniadi, M.M. selaku Direktur Polteknik Pelayaran Malahayati.
2. R. Bagus Wicaksono, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Permesinan Kapal dan Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan serta bimbingannya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Muhammad David, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan serta bimbingannya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Ibu, Ayah, Kakak, Abang, dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan moral dan spiritual sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Para dosen dan civitas akademika Politeknik Pelayaran Malahayati Aceh.
6. PT. Dharma Lautan Utama yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan penelitian.
7. Kapten, KKM, dan seluruh *crew* kapal KM. Dharma Kartika IX yang telah memberi inspriasi dan ilmu pengetahuan selama praktek berlayar.
8. Seluruh rekan-rekan perjuangan kelas Permesinan Kapal A dan rekan-rekan angkatan 8.
9. Seluruh teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu terima kasih telah membantu dan memberi doa.

Tugas Akhir ini tentu masih ada kekurangan didalamnya, oleh karena itu segala kritikan dan saran yang membangun akan penulis terima dengan baik.

Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua

Daftar Pustaka

- Armstrong, Proctol. (2013). *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Jakarta: PT. Pradnya Pratama
- Edy, Supriyanto. (2019). *Identifikasi Terkikisnya Camshaft Terhadap Kerja Diesel Engine Generator Di Kapal MT. Sapta Samudra*. Semarang: PIP Semarang.
- Erick. Y. (2021). *Pengertian Mesin Gerinda: Fungsi, Jenis, Kegunaan, Cara Menggunakan*. <https://stellamariscollege.org/mesin-gerinda/>
- Dinata, Tea. (2022). *analisa perbandingan sifat mekanik ball bearing 6001 high steel GCr15 dengan ball bearing 6001 ceramic ZrO2 pada camshaft*. Tangerang Selatan:ITI.
- Handoyo, Jusak Johan. (2015). *Mesin Penggerak Utama Motor Diesel*. Yogyakarta: Deepublish.
- Harsono Wiryosumarto, Toshie Okumura. (1996). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- P. Van. Maanen. (2009). *Motor Diesel Kapal Jilid I*. Jakarta: Nautec.
- Rendra Guritno. (2022). *Penyebab Kebengkokan Push Rod Pada Mesin Diesel Generator*. Semarang: Karya Tulis.