



## Penerapan Model Pareto Analysis dalam Pengendalian Persediaan Suku Cadang Mesin Induk Kapal (Studi Kasus MT. Gonaya VIII)

Samsul Bahri<sup>a</sup>, dan Abdy Kurniawan<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, Jalan Tentara Pelajar No. 173, Makassar, 90172, Indonesia

<sup>b</sup>Badan Kebijakan Transportasi, Jalan Medan Merdeka Timur No. 5, Jakarta, 10110, Indonesia

Diterima 27 April 2022, diperiksa 18 Mei 2022, disetujui 30 Juni 2022

### Abstrak

Pelayaran merupakan salah satu sektor usaha yang berperan penting dalam sistem logistik, secara internal sendiri perusahaan pelayaran sendiri perlu mengatur logistiknya agar perusahaan dapat bertahan hidup, mampu mendapatkan keuntungan dan dapat berkembang mengikuti perkembangan pasar yang terjadi. Kapal sebagai salah satu sarana operasional utama dari perusahaan pelayaran perlu menjaga kondisi permesinannya agar mampu terus beroperasi secara optimal dan terhindar dari kerusakan yang dapat mengganggu jadwal pelayaran serta dampak negatif lainnya yang merugikan perusahaan. Ketersediaan suku cadang mesin induk kapal merupakan sesuatu yang harus selalu diperhatikan oleh operator kapal dan perusahaan pelayaran sebagai induk usaha. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi proses pengelolaan suku cadang di kapal MT. Gonaya VIII serta pengelompokan persediaan suku cadang berdasarkan aspek biaya dengan menggunakan analisis Pareto. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengendalian persediaan suku cadang di atas kapal masih bersifat konvensional dan persediaan suku cadang untuk *critical part* di atas kapal masih menjadi persediaan yang minimum yang baru disuplai jika terjadi kerusakan. Sebagai rekomendasi, pihak perusahaan perlu selalu melakukan kontrol dan pendokumentasian mengingat kebutuhannya sangat bervariasi dan harga yang fluktuatif, sehingga dapat dilakukan persediaan suku cadang yang lebih efisien dan efektif.

Kata kunci: kapal; mesin; pareto analisis; suku cadang

### Abstract

*Application of Pareto Analysis Model in Control of Main Engine Parts Inventory of Ships (Case Study MT. Gonaya VIII). Shipping is one of the business sectors that plays an important role in the logistics system, internally the shipping company itself needs to manage its logistics so that the company can achieve sustainability, gain profits and be able to develop following market developments that occur. Ships as one of the main operational facilities of shipping companies need to maintain the condition of their machinery so that they are able to continue to operate optimally and avoid damage that can disrupt shipping schedules and other negative impacts that harm the company. The availability of spare parts for the ship's main engine is something that must always be considered by ship operators and shipping companies as the holding company. This study aims to identify the process of managing spare parts on board of MT. Gonaya VIII and classifying spare parts inventory based on cost aspects using Pareto analysis. The results showed that the control of spare parts inventory on board the ship was still conventional and spare parts inventory for critical parts on board was still the minimum inventory that was only supplied in the event of a breakdown. As a recommendation, the company needs to always carry out control and documentation considering the needs are very varied and prices fluctuate. So that spare parts inventory can be carried out more efficiently and effectively.*

Keywords: engine; pareto analysis; ship; spareparts

### 1. Pendahuluan

Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah (Undang-Undang No 17 Tahun

\* Corresponding author [birulaut09@hotmail.com](mailto:birulaut09@hotmail.com)

doi: <http://dx.doi.org/10.25104/transla.v24i1.2106>

1411-0504 / 2548-4087 ©2021 Jurnal Penelitian Transportasi Laut.

Diterbitkan oleh Puslitbang Transportasi Laut, Sungai, Danau, dan Penyeberangan, Balitbang Perhubungan, Kementerian Perhubungan

Artikel ini disebarluaskan di bawah lisensi CC BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

2008). Pada berbagai industri pelayaran, kegiatan pemeliharaan sangat penting untuk menjaga reliabilitas sistem permesinan yang beroperasi. Secara umum semua perusahaan mempunyai tujuan atau sasaran yang sama antara satu dengan yang lainnya, yaitu agar perusahaan dapat bertahan hidup, mampu mendapatkan keuntungan dan dapat berkembang mengikuti perkembangan pasar yang terjadi.

Salah satu hal yang dapat dilakukan oleh perusahaan adalah meningkatkan kegiatan pengendalian pada persediaan. Karena masalah pengadaan persediaan merupakan salah satu masalah penting yang dihadapi oleh perusahaan untuk dapat menyeimbangkan dengan kegiatan pengoperasian kapal. Persediaan adalah bahan mentah, barang dalam proses, barang jadi, bahan pembantu, bahan pelengkap, komponen yang disimpan untukantisipasi terhadap pemenuhan permintaan. Termasuk barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada periode mendatang. Persediaan tersebut dapat berbentuk bahan baku yang disimpan untuk diproses, komponen yang diproses, barang dalam proses manufaktur, dan barang jadi untuk dijual (Teguh Baroto, 2002). Secara garis besar terdapat 3 jenis material pemeliharaan, yaitu peralatan, bahan kimia *consumable*, serta suku cadang mesin. Diantara ketiganya, pengadaan suku cadang dapat mencapai 70% dari total biaya pengadaan material pemeliharaan (Baluch dkk., 2013).

Perusahaan sering kali dihadapkan pada budaya menyimpan suku cadang dalam jumlah besar untuk menjaga ketersediaan suku cadang. Hal ini mengakibatkan rendahnya nilai *inventory turnover*. Kondisi ini mengindikasikan biaya operasional yang tinggi bahkan dapat menjadi suatu penilaian yang buruk bagi *top manager* dan investor (Bosnjakovic, 2010). Berdasarkan kondisi tersebut dapat diketahui bahwa untuk kegiatan operasi dari perusahaan yang bersangkutan memerlukan pengendalian persediaan. Apabila persediaan dikendalikan terlalu besar mengakibatkan timbulnya dana menganggur yang besar yang tertanam dalam persediaan, meningkatnya biaya penyimpanan dan resiko kerusakan barang yang lebih besar. Namun, jika persediaan terlalu sedikit mengakibatkan resiko terjadinya kekurangan persediaan (*stock-out*) karena sering kali barang tidak didatangkan secara mendadak dan sebesar yang dibutuhkan, yang menyebabkan terhentinya proses operasi atau produksi, tertundanya keuntungan, dan bahkan hilangnya pelanggan.

PT. Dutabahari Menara Line (DML) adalah bisnis yang bergerak di bidang perkapalan, pengapalan dan jasa transportasi BBM. Perusahaan ini juga mengoperasikan beberapa kapal berbagai tipe yang melayani suplai bahan bakar sampai ke pelosok daerah sepanjang aliran Sungai Barito dan sekitarnya, salah satunya adalah MT. Gonaya VIII. Untuk menunjang kelancaran operasional kapal maka dibutuhkan model pengendalian persediaan suku cadang. Persediaan suku cadang di atas kapal merupakan komponen yang sangat penting dalam proses pemeliharaan kapal sehingga kapal dapat beroperasi dengan lancar. Dalam kegiatan pengadaan persediaan suku cadang itu sendiri akan memerlukan biaya yang tidak sedikit. Dengan demikian berdasarkan latar belakang, maka penulis mengambil pokok permasalahan pengelolaan persediaan suku cadang di kapal dan pengelompokkan persediaan barang dengan penerapan analisis Pareto.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan *mixed method* kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif berdasarkan data primer hasil wawancara dengan responden yang ditentukan menggunakan *non probability sampling* atau telah ditentukan sebelumnya berdasarkan kriteria berupa personil di perusahaan yang memiliki posisi atau kewenangan terkait persediaan barang, selain itu juga dilakukan wawancara terhadap personil di atas kapal yang terkait dengan operasional permesinan kapal. Metode kuantitatif yang digunakan adalah metode analisis Pareto yang biasa juga disebut sebagai metode ABC yaitu menyatakan bahwa sebuah grup selalu memiliki persentase terkecil (20%) yang bernilai atau memiliki dampak terbesar (80%). Sebagai contoh, 20% dari total barang biasanya bernilai 80% dari total nilai.

Sebagai acuan primer dilakukan perbandingan antara penelitian yang akan dilaksanakan dengan penelitian sebelumnya yang relevan dari aspek topik maupun metode. Kerugian terhadap perusahaan akibat kerusakan kapal sehingga tidak bisa beroperasi sesuai jadwal dapat disebabkan oleh ketidaktersediaan suku cadang dan kurangnya koordinasi antara pihak kapal dan pihak perusahaan dalam ketersediaan suku cadang kapal (Satriya, 2019). Ditemukannya masalah pada *inventory control* seperti tidak tercatatnya suku cadang yang terpakai dapat mengakibatkan kerugian sistematis karena suku cadang tersebut akan digunakan pada proses *maintenance* sehingga terjadi keterlambatan pengadaan dan pengiriman (Shihab, 2021).

Permesinan merupakan sebuah sistem yang memiliki urgensi tinggi dalam sebuah unit produksi minyak, pada *water injection pump* milik PT. Pertamina EP UBEP Jambi ditemukan bahwa dalam sebuah mesin terdapat komponen yang memiliki kehandalan hingga periode waktu tertentu sehingga memerlukan perhatian terhadap penyediaan suku cadangnya (Faizal Rahman, dkk., 2014). Terdapat hubungan yang sangat kuat antara inventarisasi suku cadang kapal terhadap pemenuhan kebutuhan suku cadang di atas kapal, selain itu ditemukan fakta bahwa penggunaan *inventory control* berbasis *website* memudahkan dalam melakukan kontrol dan dapat diakses dari mana saja (Larsen Barasa, dkk., 2014). Penggunaan teknologi informasi berbasis *website* dalam pengadaan suku cadang terbukti memudahkan manajemen dalam mengambil keputusan pembelian dengan cepat dan tepat (Lusiana, dkk., 2015).

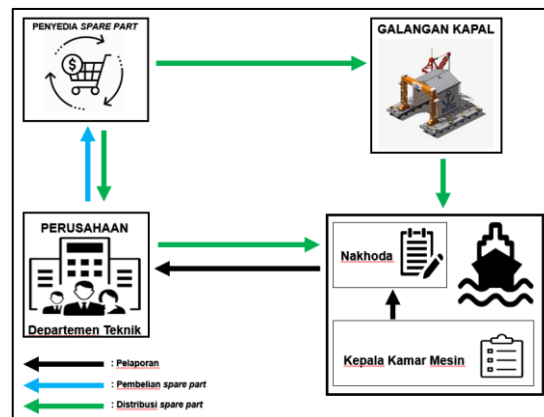
Berdasarkan perbandingan dengan hasil penelitian sebelumnya ditemukan kesamaan perspektif bahwa pengendalian persediaan suku cadang merupakan hal yang sangat penting untuk menunjang kelancaran operasional kapal.

Terdapat kesamaan penggunaan metode analisis dengan penelitian yang telah dilaksanakan oleh Faizal Rahman (2014), namun dilakukan pada objek yang berbeda dimana pada penelitian sebelumnya dilakukan pada sumur minyak dan *unit water injection pump*, sementara penelitian yang dilakukan oleh penulis fokus kepada mesin utama (*main engine*) sebagai sistem penggerak utama pada kapal.

### 3. Hasil dan Pembahasan

MT. Gonaya VIII yaitu kapal tanker yang melayani pengangkutan bahan bakar jenis solar untuk kebutuhan di daerah Banjarmasin dan sekitarnya, termasuk untuk kebutuhan bahan bakar kapal-kapal tunda (Register Biro Klasifikasi Indonesia, *online*, 2022). Kapal ini menggunakan mesin induk Mitsubishi model S16R-T2MPTK (mhiesa.com, *online*, 2022). Pengelolaan persediaan suku cadang di kapal didapatkan dari rangkuman hasil pengamatan dan wawancara yang dapat diuraikan sebagai berikut. Setiap perusahaan tentunya mempunyai regulasi atau aturan sendiri-sendiri, tergantung arah kebijakan yang ditetapkan. Hal ini dikarenakan situasi dan kondisi yang ada di perusahaan, termasuk di PT Dutabahari Menara Line (DML). Suku cadang (*spare part*) kapal merupakan hal yang perlu diperhatikan oleh pemilik kapal dan awak kapal, baik dari segi jumlah, letak penyimpanan suku cadang maupun kondisi suku cadang. Untuk memudahkan pengontrolan suku cadang, maka dibuatlah daftar inventaris.

Daftar inventaris suku cadang (*inventory list*) kapal di MT Gonaya VIII dilaporkan oleh Nakhoda, setelah mendapat laporan dari Kepala Kamar Mesin (KKM) yang biasa disebut dengan *Chief Engineer* di kapal. KKM harus melaporkan kondisi dan persediaan suku cadang di atas kapal setiap bulan dalam laporan *inventory list* dengan kalkulasi mulai dari awal bulan sampai akhir bulan berjalan. *Inventory list* berisi nomor koding suku cadang, deskripsi suku cadang kapal, letak penyimpanan suku cadang, jumlah suku cadang di atas kapal sebelum dipakai atau *initial ROB (Remain on Board)*, jumlah pemakaian suku cadang (*consumption*), jumlah suku cadang yang diterima kapal (*supplied*), dan jumlah suku cadang di atas kapal setelah dipakai (*final ROB*). *Inventory list* yang sudah diperiksa dan diperbarui datanya oleh Masinis I, kemudian KKM yang melaporkan *inventory list* kepada Nakhoda untuk ditandatangani selanjutnya dilaporkan kepada perusahaan yang akan diterima oleh Departemen Teknik. Proses tersebut pada gambar 1.



Sumber : Survey, 2022

Gambar 1. Pengelolaan persediaan suku cadang kapal

Pengelolaan persediaan suku cadang kapal adalah sebuah sistem logistik yang melibatkan banyak pihak, oleh karena itu pengadaan hingga proses distribusi suku cadang harus terkordinasi dengan baik agar tidak mengganggu jadwal *maintenance* dan operasi kapal yang sudah disusun sebelumnya. Salah satu keunggulan strategis yang dimiliki oleh perusahaan ini adalah kepemilikan galangan sendiri (PT. Dutabahari Menara Line Dockyard) sehingga dapat dilakukan pembelian suku cadang menjelang jadwal *docking* dan pengiriman langsung ditujukan kepada galangan sehingga dapat tersedia dan langsung digunakan ketika kapal berada di galangan. Selain itu jika dilakukan pembelian suku cadang dalam jumlah kecil atau yang bersifat *portable* untuk keperluan perbaikan atau perawatan yang dilaksanakan bersamaan dengan kegiatan pelayaran (*running repair*) dapat dikirim langsung kepada perusahaan dan selanjutnya didistribusikan ke kapal pada saat berada pada pelabuhan terdekat atau *homebase*.

Analisis Model Pareto sebagai analisis kuantitatif diawali dengan melakukan identifikasi kebutuhan suku cadang permesinan, selanjutnya di-*filter* khusus untuk kebutuhan suku cadang *main engine* secara spesifik sesuai dengan model mesin induk yang terpasang. Pemenuhan kebutuhan suku cadang MT Gonaya VIII terdiri dari *spare part*, *ship store*, *fresh water*, dan *repair*. Suku cadang kapal merupakan hal yang sangat penting, karena jalannya mesin kapal bergantung pada suku cadang yang tersedia di atas kapal. Pengadaan suku cadang harus tepat waktu atau tidak mengalami keterlambatan, karena bila terjadi keterlambatan dalam pengadaan suku cadang dapat mempengaruhi dalam pengoperasian kapal tidak mengalami hambatan dan dapat merugikan perusahaan. Peneliti melihat rendahnya pemenuhan kebutuhan suku cadang kapal. Berdasarkan laporan inventarisasi suku cadang di kapal yang sangat terbatas bahkan 0 (nihil).

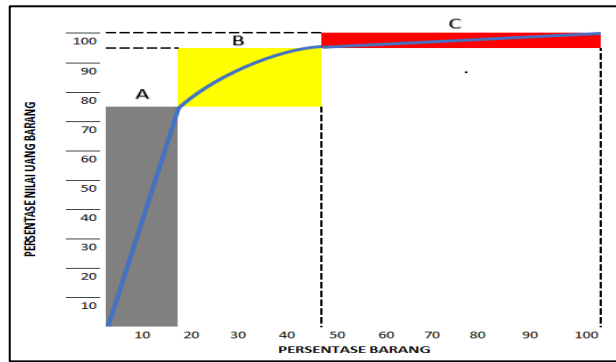
Terpenuhinya kebutuhan suku cadang di atas kapal merupakan salah satu hal yang mempengaruhi operasional kapal. Apabila operasional kapal terganggu, maka waktu keberangkatan atau tiba kapal pun akan terganggu. Suku cadang *consumable* yaitu komponen yang habis terpakai, sementara suku cadang *critical* merupakan komponen yang mendukung fungsi utama mesin yang tidak bisa digantikan oleh komponen lain sehingga jika komponen ini tidak tersedia maka mesin induk tidak akan bisa beroperasi. Selanjutnya dilakukan pembobotan berdasarkan prioritas kebutuhan sesuai dengan kondisi operasional mesin induk berdasarkan justifikasi operator. Secara paralel juga dilakukan kalkulasi kebutuhan biaya pembelian suku cadang berdasarkan jenis dan jumlah kebutuhan sesuai kondisi aktual. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Pareto terhadap Suku Cadang Kapal MT. Gonaya VIII

Uraian	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Harga total (Rp)	Persen %	Urutan	Jumlah Item	Kelas Pareto
<i>Lube oil</i>	75	5,050,000	378,750,000	39.9	1		
<i>Head assy</i>	2	55,000,000	110,000,000	11.6	2		<b>75,1</b>
<i>Filter oli</i>	200	445,000	89,000,000	9.4	3	<b>5</b>	<b>%</b>
<i>Heavy fuel</i>	150	450,000	67,500,000	7.1	4		<b>A</b>
<i>Fuel oil</i>	150	450,000	67,500,000	7.1	4		
<i>Accu</i>	16	2,850,000	45,600,000	4.8	5		
<i>Starter</i>	1		33,000,000	3.5	6		
<i>Cylinder</i>	1		25,000,000	2.6	7		
<i>Valve</i>	6	2,500,000	15,000,000	1.6	8		
<i>Alternator</i>	1	8,500,000	8,500,000	0.9	9		
<i>Connecting</i>	1	8,000,000	8,000,000	0.8	10		
<i>Oil pump</i>	1	8,000,000	8,000,000	0.8	10	<b>14</b>	<b>19,5</b>
<i>Pushrod</i>	4	1,750,000	7,000,000	0.7	11		<b>%</b>
<i>Ring set</i>	2	3,500,000	7,000,000	0.7	11		<b>B</b>
<i>Water</i>	1	6,500,000	6,500,000	0.7	11		
<i>Gasket cyl</i>	3	2,000,000	6,000,000	0.6	12		
<i>Packing</i>	6	1,000,000	6,000,000	0.6	12		
<i>Ring liner</i>	1	6,000,000	6,000,000	0.6	12		
<i>Plunger</i>	2	3,000,000	6,000,000	0.6	12		
<i>Seat valve</i>	6	850,000	5,100,000	0.5	13		
<i>V-Belt</i>	10	350,000	3,500,000	0.4	14		
<i>V-Belt</i>	10	350,000	3,500,000	0.4	14		
<i>V-Belt</i>	8	350,000	2,800,000	0.3	15		
<i>Guide</i>	4	650,000	2,600,000	0.3	15		
<i>Gasket</i>	1	3,000,000	3,000,000	0.3	15		
<i>Nozzle</i>	2	1,500,000	3,000,000	0.3	15		
<i>V-Belt</i>	6	350,000	2,100,000	0.2	16		
<i>V-Belt</i>	6	350,000	2,100,000	0.2	16		
<i>O- Ring</i>	2	850,000	1,700,000	0.2	16		
<i>V-Belt</i>	2	350,000	700,000	0.1	17		
<i>Studd</i>	2	500,000	1,000,000	0.1	17	<b>23</b>	<b>5,4 %</b>
<i>Bearing set</i>	0	5,300,000	-	0	18		<b>C</b>
<i>Bearing</i>	0	3,500,000	-	0	18		
<i>Packing oil</i>	1	2,300,000	2,300,000	0.2	16		
<i>Piston</i>	1	7,000,000	7,000,000	0.2	16		
<i>Ring snap</i>	2	500,000	1,000,000	0.1	17		
<i>Oil cooler</i>	0	22,000,000	-	0	18		
<i>Sea water</i>	1	8,000,000	8,000,000	0	18		
<i>Heat</i>	0	30,000,000	-	0	18		
<i>Pump assy</i>	0	40,000,000	-	0	18		
<i>Pump assy</i>	0	40,000,000	-	0	18		
<i>Psg</i>	0	35,000,000	-	0	18		
<b>TOTAL</b>			<b>949,750,000</b>	<b>100</b>		<b>42</b>	

Sumber : Analisis, 2022

Hasil analisis menunjukkan bahwa pengelompokan dengan menggunakan prinsip ini akan membantu seseorang untuk bekerja lebih fokus pada *item* yang bernilai tinggi (grup A) dan memberikan kontrol yg secukupnya untuk *item* yang bernilai rendah (grup C). Analisis ABC adalah metode pembuatan grup atau penggolongan berdasarkan peringkat nilai dari nilai tertinggi hingga terendah, dan dibagi menjadi 3 kelompok besar yang disebut kelompok A, B dan C. Kelompok A biasanya sejumlah 10-20% dari total item dan merepresentasikan 75,1% total nilai. Kelompok B berjumlah 20% dari total item dan merepresentasikan 19,5% total nilai. Kelompok C biasanya berjumlah 60-70% dari total *item* dan merepresentasikan 5,4% total nilai. Prinsip ABC ini bisa digunakan dalam pengelolaan pembelian, stok barang, penjualan, dan sebagainya. Hasil analisis selanjutnya dapat ditampilkan dalam bentuk grafik Gambar 2.



Sumber : Analisis, 2022

Gambar 2. Grafik analisis Pareto suku cadang MT. Gonaya VIII

Kelompok A merupakan kelompok suku cadang yang paling sedikit jenisnya namun merupakan suku cadang yang paling besar harganya. Kelompok A merupakan kelompok mayoritas, oleh karena itu kelompok A seharusnya di monitoring dengan sangat ketat. Berdasarkan jenisnya, terdapat komponen yang merupakan *consumable* yang terpakai habis yaitu pelumas (*lube oil*). Suplai bahan bakar kapal harus dimonitoring secara ketat karena jika terjadi kesalahan dalam pengawasannya maka akan berdampak kepada penghitungan volume bahan bakar di dalam tangki (Pratama, 2019). Adanya kewajiban kapal berbendera Indonesia untuk menggunakan bahan bakar biodiesel juga menuntut kalkulasi detail terkait ketersediaan bahan bakar pada tangki, karena pada putaran mesin tertentu ditemukan bahwa mesin induk yang menggunakan bahan bakar biodiesel memiliki nilai *Specific Fuel Oil Consumption* (SFOC) lebih tinggi dari bahan bakar *high speed diesel* (Nurhadi, 2015).

Hal yang terkait dengan kinerja mesin juga telah dibuktikan oleh Syahrir dan Sungkono (2021) yang menyatakan bahwa kinerja mesin diesel untuk bahan bakar B30 berbanding lurus dengan putaran dan beban, artinya semakin tinggi putaran dan beban yang diberikan maka akan semakin besar pula kinerja mesin tersebut. Berdasarkan karakteristik kinerja mesin tersebut dapat dipahami bahwa semakin tinggi performa yang diharapkan dari kinerja mesin induk maka akan berdampak kepada kebutuhan konsumsi bahan bakar. Untuk menjaga mesin kapal dari keausan akibat gesekan antar komponen di dalamnya serta dampak lain seperti *overheating* maka diperlukan pelumasan, dimana penggantian pelumas dapat dilakukan berdasarkan jam operasi mesin (Riyadi, 2008).

Komponen lain yang membutuhkan perhatian adalah *fuel oil filter* yang berfungsi untuk menyaring material asing seperti debu, kotoran besi, dan material lain pada bahan bakar agar tidak mengalir masuk pada mesin (Purjiyono, dkk., 2019). Adanya material asing yang masuk hingga ke sistem injeksi bahan bakar dapat merugikan karena menyebabkan kerusakan pada komponen yang bergerak, berpotensi menimbulkan penyumbatan pada aliran bahan bakar, dan jika material asing tersebut menumpuk dalam jumlah banyak akan menjadi residu yang dapat menyebabkan karat. Oleh karena itu diperlukan cadangan karena *fuel oil filter* harus dilakukan penggantian setelah digunakan pada periode waktu tertentu, dan selama penggunaannya juga harus dibersihkan secara reguler.

Kelompok B merupakan kelompok suku cadang yang paling jumlah jenisnya sedang dan merupakan suku cadang yang cukup besar harganya. Kelompok A merupakan kelompok sedang baik dari segi jenis maupun harganya, sehingga kelompok ini cukup dikendalikan dengan menggunakan kartu stok saja, tidak perlu dimonitoring seketat kelompok A. Berdasarkan hasil data jumlah unit yang tersedia pada tabel 1 dapat diidentifikasi bahwa terdapat persediaan komponen suku cadang, meskipun ada yang jumlahnya 1 (minimum), namun kondisi tersebut dianggap aman. Apabila terjadi kerusakan pada suku cadang terpasang mewajibkan penggantian secara langsung dengan komponen baru yang tersedia sesuai prosedur.

Kelompok C adalah kelompok suku cadang yang pemakaiannya jenisnya paling banyak, tetapi dalam beberapa kasus merupakan suku cadang yang paling murah dibandingkan kelompok A dan B. Kelompok ini tidak perlu dimonitor terlalu ketat namun perlu dijaga agar kuantitasnya tidak nihil. Pada tabel 1 terlihat bahwa terdapat beberapa komponen suku cadang yang bernilai 0 (nihil) artinya tidak terdapat cadangan di atas kapal. Hal ini tentunya sangat beresiko mengingat mesin kapal terdiri dari rangkaian komponen, jika terjadi permasalahan atau kerusakan pada satu komponen

maka bisa mempengaruhi kerja mesin secara sistem. *Bearing* merupakan komponen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros yang mempunyai beban dan gerak putaran tertentu, sehingga umur pemakaian komponen tersebut lebih tahan lama. Dalam perspektif konstruksi kapal kapal, getaran mesin merupakan salah satu kondisi permesinan yang perlu dikalkulasi karena terkait dengan posisi peletakan permesinan hingga poros baling-baling yang harus dijaga agar tidak terjadi pergeseran sehingga perlu juga ditopang oleh pondasi mesin yang mampu menahan getaran mesin kapal hingga batas atas (*peak to peak*) sesuai spesifikasi mesinnya. Terjadinya kerusakan pada *bearing* akan menurunkan kinerja mesin karena menghasilkan getaran yang melebihi kondisi optimalnya (Sumardiyanto, 2018).

Situasi ini memiliki banyak resiko seperti keausan hingga yang paling buruk yaitu bergeser hingga terlepasnya salah satu komponen dari posisinya karena tidak mampu menahan getaran akibat putaran tinggi. Suku cadang lain yang memiliki nilai 0 (nihil) adalah komponen *oil cooler* dan *heat exchanger* yang berfungsi untuk menunjang pertukaran kalor agar mesin selalu bekerja pada kondisi yang ideal, adanya kerusakan pada komponen ini beresiko menimbulkan panas yang berlebih (*overheat*) pada mesin (Djeli, 2016). Kondisi *overheat* menyebabkan pelumas bisa mengering sehingga komponen mesin yang bergesekan tanpa pelumas akan cepat mengalami keausan dan secara sistem bisa menyebabkan mesin berhenti seketika. Komponen suku cadang lain yang perlu menjadi perhatian adalah tidak adanya persediaan untuk *pump assy injection* yang berfungsi untuk menyuntikkan bahan bakar pada periode tertentu secara teratur.

Adanya kerusakan pada komponen ini mengakibatkan tersendatnya aliran bahan bakar menuju mesin sehingga proses pembakaran bahan bakar tidak terjadi dengan sempurna, jika tidak ada persediaan suku cadang ini di atas kapal maka sebagai tindakan preventif perlu dilakukan pembersihan secara teratur agar tidak ada residu yang menyumbat saluran bahan bakar, terlebih kapal menggunakan bahan bakar biodiesel yang mudah menimbulkan residu yang berbentuk seperti gel. Klasifikasi komponen pada kelompok C bisa bersifat dinamis, dari perspektif harga satuan terdapat komponen yang memiliki nilai yang cukup tinggi dan karena sifatnya *critical* maka dalam kondisi ideal dimana setiap komponen suku cadang memiliki persediaan meskipun dalam jumlah minimum maka bisa terjadi perpindahan kelas misalnya *pump assy injection* bisa dikategorikan sebagai kelompok B.

Secara keseluruhan dapat diidentifikasi bahwa sistem persediaan suku cadang untuk *critical parts* di atas kapal menjadi persediaan yang minimum bahkan nihil terutama untuk komponen suku cadang pada kelompok C, artinya perusahaan hanya akan menyuplai suku cadang bila dalam keadaan rusak atau hampir habis. Hal ini dikarenakan anggapan bahwa rute kapal selalu terjangkau dari area pemeliharaan atau tempat perusahaan (*home base*). Tentunya hal ini akan menimbulkan resiko operasi kapal yang sangat tinggi, dimana pada saat tidak terduga mesin dapat mengalami kerusakan dan beresiko mengakibatkan berhentinya atau terlambatnya kapal.

#### 4. Kesimpulan

Kapal sebagai sarana operasional utama dari sebuah perusahaan pelayaran memerlukan ketersediaan suku cadang agar memudahkan dalam kegiatan perawatan sehingga tidak terjadi kerusakan yang mengganggu kegiatan pelayaran. Penelitian ini akan mengidentifikasi proses pengelolaan suku cadang di atas kapal sekaligus mengimplementasikan metode Pareto untuk mengidentifikasi kelompok suku cadang berdasarkan aspek biayanya. Berdasarkan latar belakang dan proses analisis dapat disimpulkan bahwa pengendalian persediaan suku cadang di atas kapal masih bersifat konvensional dan persediaan suku cadang untuk *critical part* di atas kapal masih menjadi persediaan yang minimum yang baru disuplai jika terjadi kerusakan. Sebagai rekomendasi, pihak perusahaan perlu selalu melakukan kontrol dan dokumentasi mengingat kebutuhannya sangat bervariasi dan harga yang berfluktuatif. Sehingga persediaan suku cadang menjadi lebih efisien dan efektif. Dengan data ini perusahaan dapat mempersiapkan persediaan suku cadang yang sesuai tingkat kebutuhan.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, Direksi PT. Dutabahari Menara Line (DML), Nakhoda dan ABK kapal MT. Gonaya VIII, dan pihak lain yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

#### Declarations

##### Author contribution

All authors contributed equally as the main contributor of this paper. All authors read and approved the final paper.

##### Funding statement

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

##### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

##### Additional information

No additional information is available for this paper.

**Daftar Pustaka**

- Allo, L. L., & Saroso, D. S. (2015). Rancangan Model Sistem Informasi dalam Proses Penyediaan Suku Cadang Mesin Utama Kapal. *Jurnal PASTI*, 9(2), 138–148.
- Baluch, N., Abdullah, C. S., & Mochtar, S. (2013). Evaluating Effective Spare-parts Inventory Management for Equipment Reliability in Manufacturing Industries. *European Journal of Business and Management*, 6(5), 69–74.
- Barasa, L., Sitorus, J., & Astriani, D. (2019). Hubungan Inventarisasi Suku Cadang Kapal Terhadap Pemenuhan Kebutuhan Suku Cadang di Atas Kapal Milik PT Humolco LNG Indonesia. *Prosiding Seminar Pelayaran Dan Riset Terapan*, 1(1), 167–173.
- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi* (Edisi Pertama). Ghalia Indonesia.
- Bošnjaković, M. (2010). Multicriteria inventory model for spare parts. *Tehnicki Vjesnik*, 17(4), 499–504.
- Djeli, M. Y., & Saidah, A. (2016). Pengaruh Temperatur Pendingin Mesin terhadap Kinerja Mesin Induk di KM Triaksa. *Prosiding Seminar Nasional TEKNOKA\_FT UHAMKA*, 194-198.
- <https://engine-genset.mhi.com/marine-engines/s16r-t2mptk-package>, diakses pada tanggal 18 Januari 2022.
- <https://www.bki.co.id/shipregister-20797.html>, diakses pada tanggal 18 Januari 2022.
- Nurhadi, I. (2015) *Pengaruh Penggunaan Biodiesel terhadap Performa dan Komponen Utama pada Motor KRI Weling-822*. Thesis, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Pratama, C. (2019) *Analisis Kerugian Volume Bahan Bakar MDO pada Saat Bunker di MV. Tamasek Attaka*. Thesis. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Purjiyono, Astriawati, N., & Sigit, P. (2019). Perawatan Sistem Pelumasan Mesin Utama pada Kapal KM. Mutiara Sentosa II. *Jurnal Teknovasi*, 6(1), 74–80.
- Rahman, F., Samsir, & Daulay, I. N. (2014). Analisis Persediaan Suku Cadang Kritis dan Reliabilitas Mesin Water Injection Pump di PT. Pertamina EP UBEP Jambi. *JOM Fekon*, 1(2), 1–8.
- Riyadi, M. S. (2008) *Evaluasi Penggantian Jam Operasi Pelumas Meditran S Sae-40 dengan Metode Oil Analysis pada Mesin Diesel Pembangkit Tenaga Listrik Cummins KTA 38-G5 di Pusdiklat Migas Cepu*. Thesis. Universitas Gadjah Mada.
- Satriya, T. T. (2019) *Identifikasi Kesalahan Data Spare Part Request sebagai Kelengkapan Spare Part untuk Perawatan dan Perbaikan Mesin Induk MT. Lintas XVII*. Thesis, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Shihab, R. (2021) *Ketersediaan Suku Cadang untuk Perbaikan dan Perawatan Terencana di MT.Pis Paragon*. Thesis, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Sumardiyanto, D., & Susilowati, E. (2018). Analisa Penyebab Terjadinya Keausan pada *Crank Pin Bearing* Mesin Diesel Hanshin Model LH36L. *Jurnal Ilmiah WIDYA Eksakta*, 1(1), 70-75.
- Syahrir, M., & Sungkono. (2021). Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Biodiesel (B30) dan Dexlite terhadap Kinerja Mesin Diesel. *TEKNOLOGI*, 22(1), 19–28.
- Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran.

