PENGAPLIKASIAN METODE MRP DAN *SAFETY STOCK* UNTUK MENENTUKAN MATERIAL YANG DIBUTUHKAN PADA PT. PELAYARAN NASIONAL EKALYA PURNAMASARI PADA CABANG KALIMANTAN

Yogi Indra Kusuma[1], Sentono Fristian[2], Nikomang Sukmawardani[3], Ni Luh Putu Hariastuti[4]
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri[1234]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: yogibayu277@gmail.com[1]

ABSTRACT

Inventory is one of the important components in a company. Inventories are stored materials or goods that will later be used to fulfill certain purposes, one of which is used for the production process. Inventories can be in the form of raw materials, semi-finished goods or spare parts. Inventory will be very much needed because in the process of procuring a material it takes a certain time interval. In the inventory system, there are several problems that are commonly encountered, including the amount of materials/materials that must be ordered. At PT. National Shipping Ekalya Purnamasari does not yet have a way to control the stock of spare parts so there is still confusion in ordering PT Nasional Ekalya Purnamasari at the Kalimantan branch. The use of the MRP and Safety Stock methods is expected to be able to make an order schedule, the most economical price, and no delays in ordering stock. This research is descriptive with a quantitative approach with the results of the repair schedule research, which is 38 days, as well as the calculation of goods and the cost of ordering messages per month using the safety stock method. In the calculation results, it does not appear that there are stocks that run out or arrive late during the ship maintenance process.

Kata kunci: *inventory, MRP, order, safety stock*

ABSTRAK

Persediaan merupakan salah satu komponen penting dalam sebuah perusahaan. Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan yang nantinya akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, salah satunya adalah digunakan untuk proses produksi. Persediaan dapat berupa bahan mentah, barang setengah jadi maupun suku cadang. Persediaan akan sangat dibutuhkan karena dalam proses pengadaan suatu bahan dibutuhkan selang waktu tertentu. Dalam sistem persediaan ada beberapa masalah yang biasa dihadapi antara lain adalah penentuan jumlah bahan/material yang seharusnya dipesan. Pada PT. Pelayaran Nasional Ekalya Purnamasari belum adanya cara untuk dapat mengotrol adanya stok sprepart sehingga masih terdapat kerancuan dalam pemesanan PT Nasional Ekalya Purnamasari pada cabang Kalimantan. Pemakaian metode MRP dan *Safety Stock* diharapkan dapat membuat jadwal pemesanan, menemukan biaya yang paling ekonomis, serta tidak adanya keterlambatan pemesanan *stock*. Penelitian ini adalah bersifat deskiptif dengan pendekatan kuantitatif dengan hasil penelitian sebuah jadwal perbaikan yaitu 38 hari sekali, serta perhitungan pemesanan barang dan biaya pesan perbulannya dengan metode *safety stock.* Pada hasil perhitungan tidak terlihatnya bahwa ada stok yang habis atau terlambat datang pada saat proses perawatan kapal.

Kata kunci: MRP, persediaan, pemesanan, *safety stock.*

PENDAHULUAN

Perencanaan adalah susunan (rumusan) sistematik mengenai langkah-langkah mengenai langkah (tindakan-tindakan) yang akan dilakukan di masa depan, dengan didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan yang seksama atas potensi, faktor-faktor eksternal dan pihak-pihak yang berkepentingan dalam rangka mencapai suatu tujuan tertentu. Diharapkan dengan adanya perencanaan ini dapat membantu perusahaan agar tidak sampai terjadinya hal yang tidak diinginkan, maka dari itu perencanaan yang bagus dan tepat harus dibuat oleh sebuah perusahaan karena ini adalah juga faktor penting agar perusahaan tidak sampai salah langkah sehingga menimbulkan kerugian pada perusahaan itu sendiri [1].

Persediaan merupakan salah satu komponen penting dalam sebuah perusahaan. Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan yang nantinya akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, salah satunya adalah digunakan untuk proses produksi [2]. Persediaan dapat berupa bahan mentah, barang setengah jadi maupun suku cadang. Persediaan akan sangat dibutuhkan karena dalam proses pengadaan suatu bahan dibutuhkan selang waktu tertentu. Dalam sistem persediaan ada beberapa masalah yang biasa dihadapi antara lain adalah penentuan jumlah bahan/material yang seharusnya dipesan. Selain itu penentuan waktu yang tepat dalam proses pemesanan bahan/material akan sangat berpengaruh dalam kelangsungan proses

perawatan kapal. Oleh karena itu dibutuhkan suatu pengendalian persediaan bagi perusahaan. MRP adalah sistem pengendalian dan perencanaan persediaan yang bergantung pada permintaan yang menjadwalkan jumlah yang tepat dari semua material yang dibutuhkan untuk mendukung produk akhir yang diinginkan[3]. Persediaan tambahan juga perlu diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadi kekurangan bahan (*stock out*) [4].

PT Pelayaran Nasional Ekalya Purnamasari adalah perusahaaan yang berkembang pada jasa transportasi lepas pantai sejak tahun 1992 dan sekarang telah menjadi salah satu perusahaan terkemuka diindustri maritim Indonesia. PT Pelayaran Nasional Ekalya Purnamasari sekarang telah memiliki 100 kapal lebih dengan berbagai tipe kapal yang dibagi menjadi *big marine* dan *small marine*. Kapal-kapal yang dimiliki oleh PT Pelayaran Nasional Ekalya Purnamasari telah mempunyai jam berlabuh masing-masing dan pastinya akan membutuhkan perawatan yang ekstra dan benar agar dapat menjaga kualitas mesin kapal yang dipakai agar tidak gampang rusak atau terjadi kendala pada saat kapal berlabuh. Maka dari itu persediaan sparepart kapal harus terjaga agar pada saat proses perawatan, kapal dapat cepat diperbaiki dan target pengiriman barang dapat tercapai sesuai jadwal yang telah ditentukan oleh konsumen. Disinilah diperlukan adanya jadwal perawatan fasilitas yang optimal sehingga fasilitas dalam hal ini adalah kendaraan dapat menjalankan fungsinya dengan baik [5].

Dalam pengamatan yang telah dilakukan pada penelitian ini, objek yang dibahas adalah kebutuhan material/sparepart kapal untuk perawatan kapal, hal ini harus mendapat perhatian lebih karena stok sparepart harus benar-benar terkontrol persediaannya karena jika sampai stok sparepart habis atau tidak ada pada saat proses perawatan maka akan sangat berpengaruh kepada mesin kapal sehingga akan membuat umur kapal akan lebih pendek dan juga dapat membuat jadwal pengiriman barang bisa saja terulur waktunya untuk mengirimkan barang dari pihak konsumen sehingga konsumen akan tidak puas dengan kapal milik perusahaan. Maka dari permasalahan tersebut, terlihat perlu dibuatkan sebuah perencanaan untuk dapat mengotrol adanya stok sprepart, metode MRP (*Material Requirements Planning*) dan *safety stok* karena pada perusahaan PT Pelayaran Nasional Ekalya Purnamasari belum memiliki metode untuk pengendalian stok material dan penjadwalan pemesanan sparepart dengan ini diharapkan akan sangat membantu penjadwalan pembelian stok sparepart serta pengendalian stok pada gudang pada PT Pelayaran Nasional Ekalya Purnamasari pada cabang Kalimantan.

TINJAUAN PUSTAKA

Persediaan

Persediaan (*inventory*) adalah suatu istilah umum yang menunjukan segala sesuatu atau sumber daya-sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan. Dari teori ini penulis menyimpulkan persediaan adalah suatu sumber daya yang dapat disimpan untuk mengantisipasi adanya permintaan yang tinggi dari konsumen [6]. Dalam suatu perusahaan persediaan memegang peran penting dalam menunjang operasi atau kegiatan terlebih pada perusahaan manufaktur. Oleh karena itu perusahaan harus dapat mengendalikan persediaan sehingga dapat mendukung jalannya proses produksi. Pengendalian persediaan adalah serangkaian kebijakan pengendalian untuk menentukan tingkat persediaan yang harus dijaga, kapan pesanan untuk menambah persediaan harus dilakukan dan berapa besar pesanan harus diadakan.

Material Requirement Planning

Material Requirement Planning (MRP) tidak lain adalah konsep manajemen produksi mengenai cara tepat perencanaan kebutuhan barang dalam proses produksi. MRP mampu mengkoordinasikan berbagai fungsi dalam perusahaan manufaktur seperti produksi, teknik, dan pengadaan, sehingga MRP tidak hanya menunjang *decision making* tetapi perannya juga untuk mendukung aktifitas perusahaan [7].

Peran MRP untuk menjamin dan mendukung kelancaran produksi, ketepatan waktu penerimaan bahan baku dan bahan pendukung lainnya oleh pihak produksi merupakan faktor yang sangat penting. Sistem manajemen MRP, memiliki kelebihan yang dapat mengurangi biaya set-up, dan waktu tunggu (lead time) serta memaksimalkan efisiensi operasi dan juga investasi persediaan dapat ditekan serendah mungkin [8].

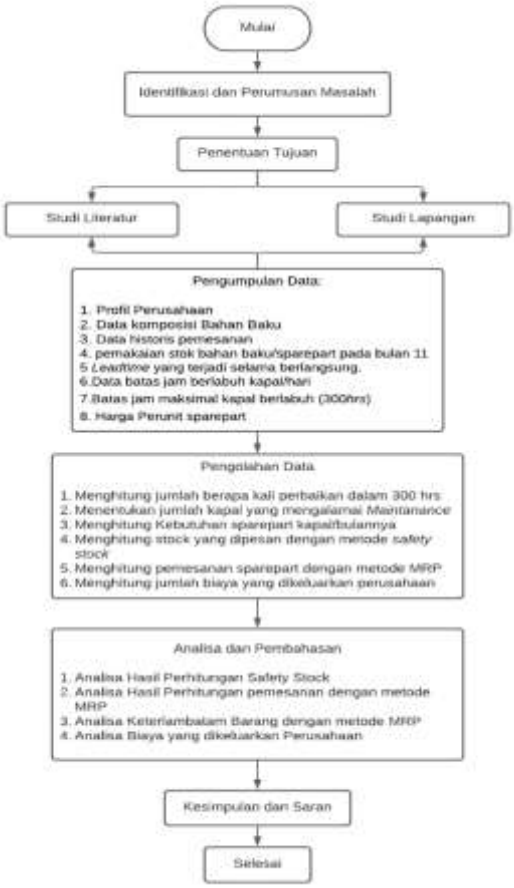
MRP merupakan prosedur logis atau aturan keputusan dan teknik pencatatan terkomputerisasi yang dirancang untuk menterjemahkan “jadwal induk produksi” atau MPS (*Master Production Schedulling*) menjadi “kebutuhan bersih” atau (*Net Requirement*) untuk semua item. Dengan demikian dapat dikatakan

bahwa *Material Requirement Planning* (MRP) merupakan suatu perencanaan produksi untuk sejumlah produk jadi, yang berarti barang mentah (komponen) yang dibutuhkan dengan menggunakan tenggang waktu sehingga dapat ditentukan kapan dan berapa banyak produk yang dipesan untuk setiap komponen produk yang akan dibuat [9].

Safety Stock

Safety stock adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadi kekurangan bahan (*Stock Out*) [10]. Pengertian lain yaitu persediaan pengaman (*safety stock*) yaitu suatu persediaan tambahan yang memungkinkan permintaan yang tidak seragam dan menjadi sebuah cadangan [11]. Tujuan *safety stock* adalah untuk meminimalkan terjadinya *stock out* dan mengurangi penambahan biaya penyimpanan dan biaya *stock out* total, biaya penyimpanan disini bertambah seiring dengan adanya penambahan yang berasal dari reorder point oleh karena adanya *safety stock*. Keuntungan adanya *safety stock* adalah pada saat jumlah permintaan mengalami lonjakan, maka persediaan pengaman dapat digunakan untuk menutup permintaan tersebut. Metode ini dilakukan dengan menghitung selisih antara pemakaian maksimum dengan pemakaian rata-rata dalam jangka waktu tertentu, kemudian selisih tersebut dikalikan dengan *lead time*.

METODE



Gambar 1. *Flowchart* Metode Penelitian

Pada penyelesaian studi kasus ini persediaan adalah faktor utama yang harus terpenuhi kebutuhannya, tetapi hal itu tidak cukup mudah karena adanya *leadtime* yang harus diperhatikan, dengan hal ini menggunakan metode MRP dan *safety stock* dirasa sangatlah tepat untuk memberi usulan yang diperlukan perusahaan, serta hasil *output* nya nanti akan sangat bermanfaat untuk jadwal-jadwal kapal yang akan mengalami proses *maintenance.* Pengambilan data diawali dengan stok awal dan data perbaikan akhir dari bulan November, serta harga perunit dari setiap sparepart.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data *Stock* Awal dan Harga Pembelian Perunit

Data awal persediaan sangat penting untuk dapat membuat sebuah perhitungan dalam perhitungan MRP serta harga pembelian perunit ini nantinya akan dijadikan sebagai usulan kepada perusahaan. Berikut tabel dari data *stock* dan harga pembelian/unit:

Tabel 1. Data *Stock* Awal dan Harga Pembelian/unit

NO	*Sparepart*	*Quantity*	Stok Gudang	Harga beli/unit
1	*Zinc Anode*	4 pcs	20 pcs	2.400.000/pcs
2	*Filter Oil*	4 pcs	36 pcs	173.382/pcs
3	*Fuel Filter*	4 pcs	18 pcs	90.454/pcs
4	*Rakor Filter*	2 pcs	4 pcs	120.000/pcs
5	*Oil Main Engine*	80 liter	730 liter	28.625 /ltr.
6	*Oil Waterjet*	70 liter	965 liter	28.625 /ltr
7	*Filter Waterjet*	2 pcs	19 pcs	363.000/pcs
8	*Coolant @4ltrs*	2 gen	4 gen	70.000/gen

Hasil Perhitungan Jadwal Kapal

Setelah diketahui berapa jam operasi kapal berlabuh selama 300 jam yaitu adalah 38 hari, maka akan dibuatkan jadwal yang akan mengalami *maintenance* berikut jumlah tiap bulan kapal yang akan mengalami *maintenance*:

Tabel 2. Perhitungan Jumlah Kapal yang mengalami *Maintanance*

No	Tipe Kapal	Operasi Kapal/hari	Op. kapal (300 jam/8jam)	*Last Maintanance*
1	KCT 1901	8 jam	38 hari	16-Sep-2021
2	KCT 1902	8 jam	38 hari	7-Sep-2021
3	KCT 1903	8 jam	38 hari	18-Sep-2021
4	KCT 1904	8 jam	38 hari	13-Sep-2021
5	KCT 1905	8 jam	38 hari	6-Aug-2021
6	KCT 1906	8 jam	38 hari	24-Sep-2021
7	KCT 1907	8 jam	38 hari	10-Oct-2021
8	KCT 2201	8 jam	38 hari	24-Sep-2021
9	KCT 2202	8 jam	38 hari	3-Oct-2021
10	Rurik 01	8 jam	38 hari	8-Oct-2021

Tabel 3. Perhitungan Jumlah Kapal yang mengalami *Maintanance*

Bulan	Jumlah kapal	Bulan	Jumlah Kapal
Desember 2021	7 Kapal	Juni	8 Kapal
Januari 2022	7 Kapal	Juli	8 Kapal
Februari 2022	9 Kapal	Agustus	10 Kapal
Maret 2022	7 Kapal	September	7 Kapal
April 2022	8 Kapal	Oktober	7 Kapal
Mei	8 Kapal	November	8 Kapal

Hasil Perhitungan Kebutuhan Sparepart Pada Tiap Bulan

Dari hasil yang telah didapat maka akan dibuatkan jumlah kebutuhan sparepart kapal yang akan digunakan pada tiap bulannya, sehingga proses perhitungan MRP dan *safety stock* nantinya akan lebih mudah dilakukan.

Tabel 4. Data Pemakaian/Bulan

Material	QTY	Des-21	Jan-22	Feb-22	Mar-22	Apr-22	Mei-22
Zinc Anode	4 pcs	28	36	28	32	32	32
Filter Oli	4 pcs	28	36	28	32	32	32
Fuel Filter	4 pcs	28	36	28	32	32	32
Rakor Filter	2 pcs	14	18	14	16	16	16
Oil Main Engine	80 liter	560	720	560	640	640	640
Oil Waterjet	70 liter	490	630	490	560	560	560
Filter Waterjet	2 liter	14	18	14	16	16	16
Coolant @4 Ltrs	2 liter	14	18	14	16	16	16

Tabel 5 Data Pemakaian/Bulan

Material	QTY	Jun-22	Jul-22	Agu-22	Sep-22	Okt-22	Nov-22
Zinc Anode	4 pcs	32	32	40	28	28	32
Filter Oli	4 pcs	32	32	40	28	28	32
Fuel Filter	4 pcs	32	32	40	28	28	32
Rakor Filter	2 pcs	16	16	20	14	14	16
Oil Main Engine	80 liter	640	640	800	560	560	640
Oil Waterjet	70 liter	560	560	700	490	490	560
Filter Waterjet	2 liter	16	16	20	14	14	16
Coolant @4 Ltrs	2 liter	16	16	20	14	14	16

Hasil Perhitungan *Safety Stock* dan Biaya pengeluaran

Pada Tabel ini akan mendapat biaya pengeluaran yang dihasilkan dari perhitungan *safety stock* untuk biaya pemesanan, sesuai *safety stoc*k yang dibutuhkan dengan kebutuhan *leadtime*. Hasil ini nantinya akan dikalikan dengan jumlah tiap kebutuhan perbulannya yang akan menemmukan total biaya yang akan dikeluarkan perusahaan nantinya. Berikut tabel hasil perhitungan *safety stock* serta pengeluaran/item setiap kali pesan

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Safety Stock* dan biaya pengeluaran/item

No	Item	*Safety Stok*	Biaya pengeluaran
1	*Zinc Anode*	148 pcs/4bulan	Rp 355.200.000,00
2	*Filter Oil*	148 pcs/4bulan	Rp 25.660.536,00

3	*Fuel Filter*	148 pcs/4bulan	Rp	13.387.192,00
4	*Rakor Filter*	24 pcs/bulan	Rp	2.880.000,00
5	*Oli Main Engine*	800 liter/bulan	Rp	22.900.000,00
6	*Oli Waterjet*	800 liter/bulan	Rp	22.900.000,00
7	*Filter Waterjet*	72 pcs/4bulan	Rp	26.136.000,00
8	*Coolant @4 Ltrs*	72 gen/4bulan	Rp	5.040.000,00

Hasil Perhitungan Total Biaya Yang Akan Dikeluarkan Perusahaan

Hasil dari perhitungan dari total tiap bulannya akan diakumulasikan dengan setiap item yang akan dipesan secara bersamaan dengan item lain, sehingga akan terbentuklah total biaya yang akan dikeluarkan perusahaan dengan menggunakan metode yang telah dipakai. Total biaya inilah yang akan menjadi usulan kepada perusahaan dengan biaya yang diperoleh ini diharapkan akann mencapai dari tujuan untuk memperoleh harga pemesanan dengan tingkat keekonomisan yang baik.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Total Biaya Yang Akan Dikeluarkan Perusahaan

No	Periode	Total Pengeluaran biaya pesan/bulan
1	Desember	Rp469.063.728,00
2	Januari	Rp48.680.000,00
3	Februari	Rp45.800.000,00
4	Maret	Rp48.680.000,00
5	April	Rp399.407.192,00
6	Mei	Rp100.476.536,00
7	Juni	Rp48.680.000,00
8	Juli	Rp48.680.000,00
9	Agustus	Rp45.800.000,00
10	September	Rp48.680.000,00
11	Oktober	Rp2.880.000,00
12	November	Rp48.680.000,00

Hasil Rekapitulasi perhitungan MRP

Dari hasil perhitungan MRP telah terlihat bahwa tidak adanya stok yang mengalami kekurangan stok dan jika terlihat pada tabel stok yang terlihat telah menipis, dibulan yang sama juga akan menerima pemesanan dari bulan yang lalu, maka tidak akan terjadi stok yang habis.

Table 8. Rekapitulasi Hasil Perhitungan MRP Bulan Desember 2021-Mei 2022

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN MRP							
Item		Des-21	Jan-22	Feb-22	Mar-22	Apr-22	Mei-22
Zinc anode	Pemakaian	28 pcs	36 pcs	28 pcs	32 pcs	32 pcs	32 pcs

	Stok Gudang	140 pcs	104 pcs	76 pcs	44 pcs	12 pcs	128 pcs
Filter Oil	Pemakaian	28 pcs	36 pcs	28 pcs	32 pcs	32 pcs	32 pcs
	Stok Gudang	8 pcs	120 pcs	92 pcs	60 pcs	28 pcs	144 pcs
Fuel Filter	Pemakaian	28 pcs	36 pcs	28 pcs	32 pcs	32 pcs	32 pcs
	Stok Gudang	138 pcs	102 pcs	74 pcs	42 pcs	10 pcs	126 pcs
Rakor Filter	Pemakaian	14 pcs	18 pcs	14 pcs	16 pcs	16 pcs	16 pcs
	Stok Gudang	14 pcs	20 pcs	30 pcs	38 pcs	22 pcs	30 pcs
Oli main engine	Pemakaian	560 ltr	720 ltr	560 ltr	640 ltr	640 ltr	640 ltr
	Stok Gudang	170 ltr	250 ltr	490 ltr	650 ltr	10 ltr	170 ltr
Oli waterjet	Pemakaian	490 ltr	630 ltr	490 ltr	560 ltr	560 ltr	560 ltr
	Stok Gudang	475 ltr	645 ltr	155 ltr	395 ltr	635 ltr	875 ltr
Filter Waterjet	Pemakaian	14 pcs	18 pcs	14 pcs	16 pcs	16 pcs	16 pcs
	Stok Gudang	5 pcs	59 pcs	45 pcs	29 pcs	13 pcs	69 pcs
Coolant	Pemakaian	14 gen	18 gen	14 gen	16 gen	16 gen	16 gen
	Stok gudang	62 gen	44 gen	30 gen	14 gen	70 gen	54 gen

Tabel 9. Rekapitulasi Hasil Perhitungan MRP Bulan Juni 2022-November 2022

REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN MRP

Item		Jun-22	Jul-22	Agu-22	Sep-22	Okt-22	Nov-22
Zinc anode	Pemakaian	32 pcs	32 pcs	40 pcs	28 pcs	28 pcs	32 pcs
	Stok gudang	96 pcs	64 pcs	24 pcs	144 pcs	116 pcs	84 pcs
Filter Oil	Pemakaian	32 pcs	32 pcs	40 pcs	28 pcs	28 pcs	32 pcs
	Stok gudang	112 pcs	80 pcs	40 pcs	12 pcs	160 pcs	128 pcs
Fuel Filter	Pemakaian	32 pcs	32 pcs	40 pcs	28 pcs	28 pcs	32 pcs
	Stok gudang	94 pcs	62 pcs	22 pcs	142 pcs	114 pcs	82 pcs
Rakor Filter	Pemakaian	16 pcs	16 pcs	20 pcs	14 pcs	14 pcs	16 pcs
	Stok gudang	14 pcs	22 pcs	2 pcs	12 pcs	22 pcs	6 pcs
Oil Main Engine	Pemakaian	640 ltr	640 ltr	800 ltr	560 ltr	560 ltr	640 ltr
	Stok gudang	330 ltr	490 ltr	490 ltr	730 ltr	970 ltr	330 ltr
Oli Waterjet	Pemakaian	560 ltr	560 ltr	700 ltr	490 ltr	490 ltr	560 ltr

	Stok gudang	315 ltr	555 ltr	655 ltr	165 ltr	475 ltr	715 ltr
Filter Waterjet	Pemakaian	16 pcs	16 pcs	20 pcs	14 pcs	14 pcs	16 pcs
	Stok gudang	53 pcs	37 pcs	17 pcs	3 pcs	61 pcs	45 pcs
Coolant	Pemakaian	16 gen	16 gen	20 gen	14 gen	14 gen	16 gen
	Stok gudang	38 gen	22 gen	2 gen	60 gen	46 gen	30 gen

KESIMPULAN

Berikut ini adalah kesimpulan berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data terhadap pemesanan sparepart untuk perawatan kapal PT Pelayaran Nasional Ekalya Purnamasari pada cabang Senipah Kalimantan:

1. Jumlah pemesanan dalam sekali pesan untuk PT Pelayaran Nasional Ekalya Purnamasari cabang Senipah Kalimantan yaitu Item Zinc Anode 148 Pcs, Filter Oli 148 Pcs, Rakor Filter 24 Pcs, Oli Main Engine 800 Liter, Oli Waterjet 800 Liter, Filter Waterjet 72 Pcs, Coolant 72 Gen.
2. Dari hasil perhitungan MRP juga mendapatkan hasil perhitungan biaya pemesanan disetiap bulannya yaitu pada bulan Desember 2021 sebesar Rp469.063.728,00, untuk bulan Januari 2022 sebesar Rp48.680.000,00, untuk bulan Februari sebesar Rp45.800.000,00, untuk bulan Maret sebesar Rp48.680.000,00, untuk bulan April sebesar Rp399.407.192,00, untuk bulan Mei sebesar Rp100.476.536,00, untuk bulan Juni sebesar Rp48.680.000,00, untuk bulan Juli sebesar Rp48.680.000,00, untuk bulan Agustus sebesar Rp45.800.000,00, untuk bulan September Rp48.680.000,00, untuk bulan Oktober sebesar Rp2.880.000,00, dan bulan November sebesar Rp48.680.000,00,
3. Pada risiko keterlambatan perawatan kapal akan berkurang dengan adanya metode MRP terlihat pada jadwal perawatan kapal yang terbentuk setiap 38 hari setelah perawatan kapal yang terakhir.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Abe., 2001. Pengertian Perencanaan, Tujuan Perencanaan, Prinsip Perencanaan, Filosofi Perencanaan Program. [online] .https://dokumen.tips/documents/pengertian-perencanaan-55ef2e8aa4126.html (diakses tanggal 27 Januari 2022).

[2] Herjanto., 2007. Mengenal Fungsi, Jenis dan Tips Pengelolaan Inventory. [online]. http://e-journal.uajy.ac.id/7220/3/3TI04441.pdf. diakses tanggal (27 Januari 2022).

[3] L Daft, Richard., 2006. Manajemen. Edisi 6. Jakarta : Salemba Empat.

[4] Assauri, Sofjan. 2008. Manajemen Produksi dan Operasi (Edisi Revisi 2008). Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia

[5] Hariastuti, N. L. P., 2018. Aplikasi Ages Replacement Methods Dalam Menentukan Optimasi Penjadwalan Perawatan Kendaraaan. *Matrik (Jurnal Manajemen Dan Teknik)*, *11*(1), 44.

[6] D. K. Sofyan, Perencanaan & Pengendalian Produksi, Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.

[7] Handoko, T.Hani. 2015. Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi. Edisi Pertama. BPFE Yogyakarta

[8] I Gede Arya Krisna Putra dan Ni Luh Putu Hariastuti,. 2019. Analisis Penerapan *Material Requirement Planning* dengan Mempertimbangkan *Lot Sizing* Model dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tissue Dinner. [online] http://ejournal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/595. (diakses 28 Januari 2022)

[9] Arman Hakim & Yudha Prasetyawan. 2008. Perencanaan & Pengendalian Produksi. Yogyakarta Graha Ilmu.

[10] Rangkuti, Freddy., 2007. Manajemen Persediaan : Aplikasi di Bidang Bisnis. Edisi 2. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.

[11] Render B. dan J. Heizer. (2011). Manajemen Operasi Terjemahan Buku 2. Edisi 9. Salemba Empat : Jakarta.