

ANALISIS PENENTUAN *REORDER POINT* UNTUK PREDIKSI DAN OPTIMISASI SUKU CADANG PADA MESIN X DI PT XYZ MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED SPARES (RCS)* DAN *MIN MAX STOCK*

ANALYSIS OF DETERMINATION OF REORDER POINT FOR PREDICTION AND OPTIMIZATION OF SPARE PARTS IN X MACHINE IN PT XYZ USING RELIABILITY CENTERED SPARES (RCS) AND MIN MAX STOCK METHODS

Indra Bagus Alvianto¹, Endang Budiasih², Aji Pamoso³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹nicenicee@student.telkomuniversity.ac.id, ²endangbudiasih@telkomuniversity.ac.id,

³ humamsiddiq@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang menghasilkan amonia, urea, dan NPK. Mesin yang memiliki peranan penting pada PT XYZ adalah mesin X, karena memiliki peran penting dalam mendukung proses pemurnian gas CO. Mesin X merupakan mesin yang memiliki frekuensi kerusakan paling tinggi berdasarkan data *downtime*. Kerusakan yang terjadi dapat disebabkan oleh beberapa penyebab eksternal antara lain karena performansi dari *Machine Oil Quality (MOQ)*, *Machine System Temperature (MSTe)*, *Operator Skill (OPT)*, *Maintenance Crew and Service Skill (MCSK)* dan *Environmental Factor and Dust (EFD)* tidak baik. Berdasarkan data frekuensi kerusakan, mesin X merupakan mesin dengan frekuensi kerusakan tertinggi yaitu 70. Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi diperlukan kebijakan persediaan yang optimal oleh perusahaan untuk menjamin ketersediaan suku cadang apabila suku cadang tersebut dibutuhkan agar tidak terjadi *out of stock*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Reliability Centered Spares (RCS)* untuk menentukan kebutuhan komponen kritis selama satu tahun dengan menggunakan *Poisson Process*, *Economic Order Quantity (EOQ)* untuk menentukan jumlah pembelian yang optimal, *Min Max Stock* untuk menentukan persediaan maksimum dan minimum di gudang serta menentukan *Reorder Point* komponen kritis sebagai titik pemesanan kembali suku cadang. Dengan menggunakan metode *Reliability Centered Spares (RCS)* dan *Min Max Stock*, didapatkan kebutuhan *Bearing Ball* yaitu 19 komponen dalam satu tahun, *Mech Seal* yaitu 15 komponen dalam satu tahun, dan *Impeller* yaitu 12 komponen dalam satu tahun.

Kata kunci: *Reliability Centered Spares (RCS)*, *Poisson Process*, *EOQ*, *Min Max Stock*, *Reorder Point*

Abstract

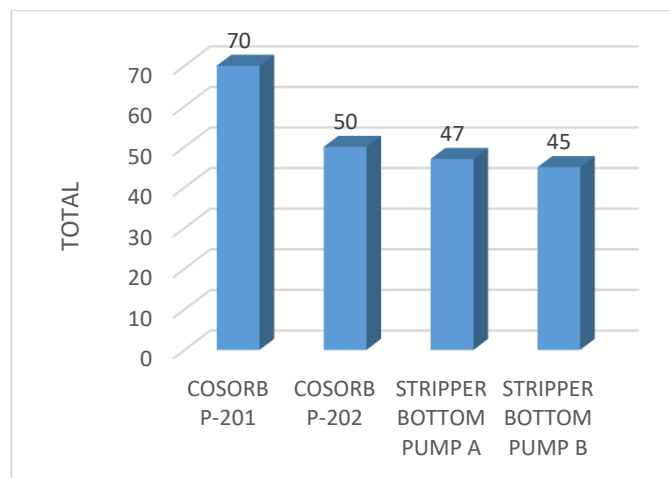
PT XYZ is a company that produces ammonia, urea, and NPK. The engine that has an important role in PT XYZ is X engine, because it has an important role in supporting the CO gas purification process. Machine X is a machine that has the highest frequency of damage based on downtime data. Damage that occurs can be caused by several external causes, among others due to the performance of Machine Oil Quality (MOQ), Machine System Temperature (MSTe), Operator Skills (OPT), Maintenance Crew and Service Skills (MCSK) and Environmental Factor and Dust (EFD) not good. Based on data on the frequency of damage, engine X is the machine with the highest frequency of damage that is 70. To overcome the problems that occur, an optimal inventory policy is needed by the company to guarantee the availability of spare parts if the spare parts are needed to prevent out of stock. The method used in this study is Reliability Centered Spares (RCS) to determine the need for critical components for one year using Poisson Process, Economic Order Quantity (EOQ) to determine the optimal purchase amount, Min Max Stock to determine the maximum and minimum inventory in the warehouse and determine the critical component Reorder Point as the point to reorder parts. By using the Reliability Centered Spares (RCS) and Min Max Stock methods, the need for Bearing Ball is 19 components in one year, Mech Seal is 15 components in one year, and Impeller is 12 components in one year.

keywords : *Reliability Centered Spares (RCS)*, *Poisson Process*, *EOQ*, *Min Max Stock*, *Reorder Point*

Pendahuluan

PT XYZ adalah perusahaan didirikan pada tanggal 9 Juni 1975 dan bergerak pada bidang industri pengolahan pupuk. PT XYZ merupakan anak perusahaan dari BUMN pupuk di Indonesia yaitu PT Pupuk Indonesia

Holding Company, yang melakukan berbagai kegiatan seperti produksi, perdagangan, pemberian jasa, dan melakukan usaha lainnya. Pada PT XYZ terdapat unit produksi yang memiliki fungsinya masing-masing, diantaranya adalah Unit Pembangkit Uap (UAP), Unit Pembangkit Listrik (UPL), Unit Penjernihan Air (UPA), Unit Amonia (UA), dan Unit Urea (UU). PT XYZ merupakan perusahaan yang menghasilkan produk amonia, urea, dan NPK. Pada Unit Amonia (UA) menghasilkan produk sampingan yaitu gas CO yang dihasilkan akibat reaksi kimia antara *steam* dengan gas. Gas alam yang bereaksi dengan *steam* di Primary Reformer menghasilkan CO, CO₂, dan H₂. Pabrik Amonia memiliki pompa untuk menyerap gas CO yang merupakan produk buangan dari proses produksi pupuk amonia (*side product*) karena memiliki kadar CO yang tinggi pada keluaran tahap di Secondary reformer, pompa tersebut dinamakan pompa larutan COSORB atau CO-Absorbtion (P-201), yang mana digunakan untuk proses penyerapan gas CO menggunakan larutan. Mesin P-201 ini memiliki peranan yang sangat penting karena akan menyerap larutan COSORB dan mengalirkannya ke *tower* yang bernama Absorber (T-201) dimana larutan COSORB digunakan untuk menyerap gas CO. Berikut merupakan grafik kerusakan mesin PT XYZ dalam waktu periode tahun 2017 hingga 2019:



Gambar 1 Grafik Kerusakan Mesin di PT XYZ Tahun 2017 - 2019

Berdasarkan grafik pada gambar 1, mesin yang sering mengalami kerusakan adalah mesin COSORB P-201. Mesin COSORB P-201 memiliki total kerusakan sebanyak 70 kali, mesin COSORB P-202 memiliki kerusakan sebanyak 50 kali, mesin STRIPPER BOTTOM PUMP A memiliki kerusakan sebanyak 47 kali, dan mesin STRIPPER BOTTOM PUMP B memiliki kerusakan sebanyak 45 kali. Penyebab kerusakan dapat beragam, tetapi penyebab yang terdapat pada penelitian ini yaitu *Machine Oil Quality* (MOQ), *Machine System Temperature* (MSTe), *Operator Skill* (OPT), *Maintenance Crew and Service Skill* (MCSK) dan *Enviromental Factor and Dust* (EFD). Dalam penelitian ini dilakukan penentuan suku cadang kritis untuk satu tahun mendatang dengan menggunakan metode *Reliability Centered Spares* (RCS) dan menentukan kebijakan persediaan. Penentuan kebutuhan suku cadang untuk satu tahun mendatang menggunakan *Poisson Process*. Penentuan jumlah pembelian yang optimal menggunakan *Economic Order Quantity* (EOQ). Penentuan kebijakan persediaan menggunakan metode *Min Max Stock* dimana metode *Min Max Stock* digunakan untuk menentukan persediaan suku cadang minimum dan maksimum di gudang dan menentukan *Reorder Point* untuk menentukan titik untuk dilakukan pemesanan kembali.

2. Dasar Teori dan Metodologi Penelitian

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Maintenance

Maintenance didefinisikan sebagai suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima [1]. *Maintenance* diklasifikasikan menjadi 2 jenis pemeliharaan yaitu *preventive maintenance* dan *corrective maintenance* [2]. *Preventive maintenance* adalah pemeliharaan yang dilakukan pada interval yang telah ditentukan atau sesuai dengan kriteria yang ditentukan dan dimaksudkan untuk mengurangi kemungkinan kegagalan atau degradasi fungsi peralatan [3]. *Corrective maintenance* adalah kegiatan perawatan yang dilakukan setelah suatu aset mengalami kegagalan dengan tujuan untuk mengembalikan keadaan aset seperti semula sehingga dapat menjalankan fungsinya dengan baik [1]. Terdapat salah satu tujuan dalam *maintenance* yaitu untuk

menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu [4].

2.1.2 Reliability Centered Spares

Reliability Centered Spares (RCS) adalah suatu pendekatan untuk menentukan level *inventory spare part* berdasarkan *through-life costing* dan kebutuhan peralatan dan operasi perawatan dalam mendukung *inventory* [5]. Penggunaan dari metode ini dapat menentukan part atau komponen apa saja yang harus tersedia untuk menjamin fungsi dan kinerja peralatan tersebut sesuai dengan standar yang ditetapkan. RCS dapat berfungsi untuk memastikan ketersediaan suku cadang dalam melakukan *maintenance*, menentukan strategi *spare part*, dan menentukan jumlah *spare part* yang dibutuhkan dalam setahun.

2.1.3 Risk matrix

Risiko merupakan efek dari ketidakpastian berupa threats (events dengan dampak negatif) dan opportunities (events dengan dampak positif). *Risk Matrix* adalah alat untuk mengambil keputusan dengan mengurutkan dan menampilkan risiko-risiko yang ada berdasarkan tingkat severity dan likelihood [3]. Severity merupakan akibat dari suatu kejadian yang berdampak pada pencapaian objektif. Likelihood merupakan kemungkinan suatu kejadian tertentu akan terjadi. *Risk Matrix* digunakan sebagai suatu penilaian terhadap resiko dengan mempertimbangkan dampak yang disebabkan oleh resiko tersebut.

2.1.4 Proportional Hazard Model

Dalam mengidentifikasi *Proportional Hazard Model*, regresi yang digunakan untuk memodelkan penelitian ini yaitu dengan menggunakan *Cox Regression*. Dalam penelitian Ghodrati dan Uday Kumar, *cox regression* memiliki tempat penting dalam analisis survival modern, tetapi sulit untuk memahami model dengan kovariat perubahan-waktu [6]. Model Cox Proportional Hazards adalah teknik regresi khusus. Tujuan utama dari model regresi adalah untuk menganalisis hubungan antar variabel yang kemudian akan dilanjutkan dengan tahap analisis survival untuk menilai dari beberapa faktor risiko terhadap waktu survival [7].

2.1.5 Operating Environment

Dalam penelitian Uday Kumar dan Behzad Ghodrati pada tahun 2005, Terdapat 3 bagian yang diklasifikasikan menjadi penyebab kegagalan dalam *operating Environment*, antara lain:

1. Machine Factor

Kegagalan mesin dan operasi sistem yang gagal karena mesin itu sendiri merupakan acuan parameter dalam faktor mesin. Didalam faktor mesin itu sendiri terdapat kualitas oli mesin (*machine oil quality*) atau dapat disingkat menjadi MOQ yang merupakan perhitungan mengenai kualitas dari oli yang digunakan dalam suatu mesin dengan nilai +1 untuk oli yang telah memenuhi standard dan -1 untuk oli yang tidak memenuhi standard. Selain itu, terdapat suhu sistem mesin (*machine system temperature*) atau dapat disingkat MSTe yang berpengaruh terhadap suhu dari suatu mesin dimana dapat nilai +1 untuk temperature optimum dan juga -1 untuk temperature yang tidak sesuai standard.

2. Human Factor

Faktor manusia dapat menyebabkan kegagalan dalam suatu mesin. Kemampuan operator (*operator skill*) atau dapat disingkat OPT yang mana mengacu kepada pengalaman saat operator sedang menjalankan atau mengoperasikan suatu mesin yang mana akan mendapatkan nilai +1 jika operator terampil dan nilai -1 jika operator tidak terampil. Selain itu, terdapat kemampuan petugas perawatan dan perbaikan (*maintenance and service crew skill*) atau dapat disingkat MaSCK yang mempengaruhi kualitas dari perbaikan dan pemeliharaan kondisi mesin setelah pelayanan dimana akan mendapatkan nilai +1 jika operator tersebut dinilai profesional dan mendapat nilai -1 jika operator tersebut dinilai kurang profesional. Pengalaman operator saat mengoperasikan dan menjalankan suatu mesin dan kualitas operator yang profesional sangat mempengaruhi dalam kegagalan dari suatu mesin yang akan dihadapi.

3. Environmental Factor and Dust

Pengaruh lingkungan dimana posisi mesin tersebut beroperasi atau dijalankan merupakan parameter yang digunakan seperti ada atau tidaknya getaran,debu,dll. Parameter *Environmental Factor and Dust* dapat disingkat menjadi EfaD dimana akan mendapat nilai +1 jika tidak adanya debu,getaran,polusi,dll dan akan mendapat nilai -1 jika terdapat debu,polusi,getaran,dll.

2.1.6 Poisson Process

Poisson Process merupakan salah satu metode untuk menghitung kebutuhan spare part berdasarkan reliability [8]. *Spare part* dibagi menjadi dua, yaitu *repairable* (dapat diperbaiki) dan *nonrepairable* (tidak dapat diperbaiki). Dalam *Poisson Process* terdapat faktor-faktor yang dipertimbangkan, yaitu:

- a) *Mean Time To Failure* (MTTF)
- b) Jam operasional mesin, **M**.
- c) Jumlah mesin, **N**.
- d) Periode waktu operasional (waktu **T** dalam bulan).
- e) Probabilitas *spare part* yang pada saat dibutuhkan tersedia di gudang atau dapat dikatakan sebagai tingkat kepercayaan, **P**.
- f) Total komponen, **A**.

Berikut merupakan rumus perhitungan menggunakan metode *Poisson Process* :

a. *Repairable*

Persamaan yang digunakan untuk menghitung kebutuhan komponen *repairable* dapat dilihat pada persamaan :

$$\lambda t = \frac{1}{MTBF} t = \frac{A \times N \times M \times T}{MTBF}$$

Dimana :

λt : Laju Kerusakan

A : Jumlah Komponen

P : *Confidence interval*

t : Total *operating time*

N : Jumlah mesin

M : *Operating machine*

MTBF : *Mean Time Between Failure*

T : *Initial Period*

b. *Non-repairable*

Persamaan yang digunakan untuk menghitung jumlah kebutuhan komponen *non-repairable* dapat dilihat pada persamaan :

$$\lambda t = \frac{1}{MTTF} t = \frac{A \times N \times M \times T}{MTTF}$$

Dimana :

λt : Laju Kerusakan

A : Jumlah Komponen

t : Total *Operating Time*

P : *Confidence interval*

N : Jumlah mesin

M : *Operating machine*

MTTF : *Mean Time To Failure*

T : *Initial Period*

2.1.7 Economic Order Quantity (EOQ)

Economic Order Quantity (EOQ) merupakan perhitungan mengenai jumlah kuantitas barang yang diperoleh

dengan biaya minimal, atau dapat dikatakan dengan jumlah pembelian yang optimal [9]. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk perhitungan mengenai jumlah kuantitas barang yang diperoleh dengan biaya minimal menggunakan *Economic Order Quantity* (EOQ).

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Dimana :

S = Biaya pemesanan per lot

H = Biaya holding selama satu tahun untuk satu unit komponen dalam gudang

D = Kebutuhan suku cadang per tahun.

2.1.8 Min Max Stock

Metode *Min Max Stock* adalah suatu metode dalam pengendalian persediaan suku cadang, dimana ditentukan stok minimum dan maksimum dari suku cadang. Apabila sudah mencapai batas minimum, maka perlu dilakukan pemesanan suku cadang untuk mencapai batas maksimum stok suku cadang. Berikut merupakan cara perhitungan dengan menggunakan metode Min Max Stock [10].

$$\text{Min Stock} = (T \times C) + S$$

$$\text{Max Stock} = 2 \times (T \times C)$$

$$\text{Safety Stock} = (\text{Pemakaian Maksimum} - T) \times C$$

Dimana:

T = Rata-rata pemakaian per periode tertentu (unit)

C = *Lead Time* (bulan)

S = *Safety stock* (unit)

2.1.9 Reorder Point

Reorder Point adalah titik atau batas persediaan, dimana akan dilakukan pemesanan kembali [11]. Dalam perhitungan reorder point ini ditentukan oleh lamanya lead time, rata-rata pemakaian dan *safety stock* [12]. Berikut persamaan dalam perhitungan *reorder point*:

$$ROP = (AU \times LT) + SS$$

Dimana:

AU = Rata-rata pemakaian per periode tertentu (unit)

LT = *Lead Time* (bulan)

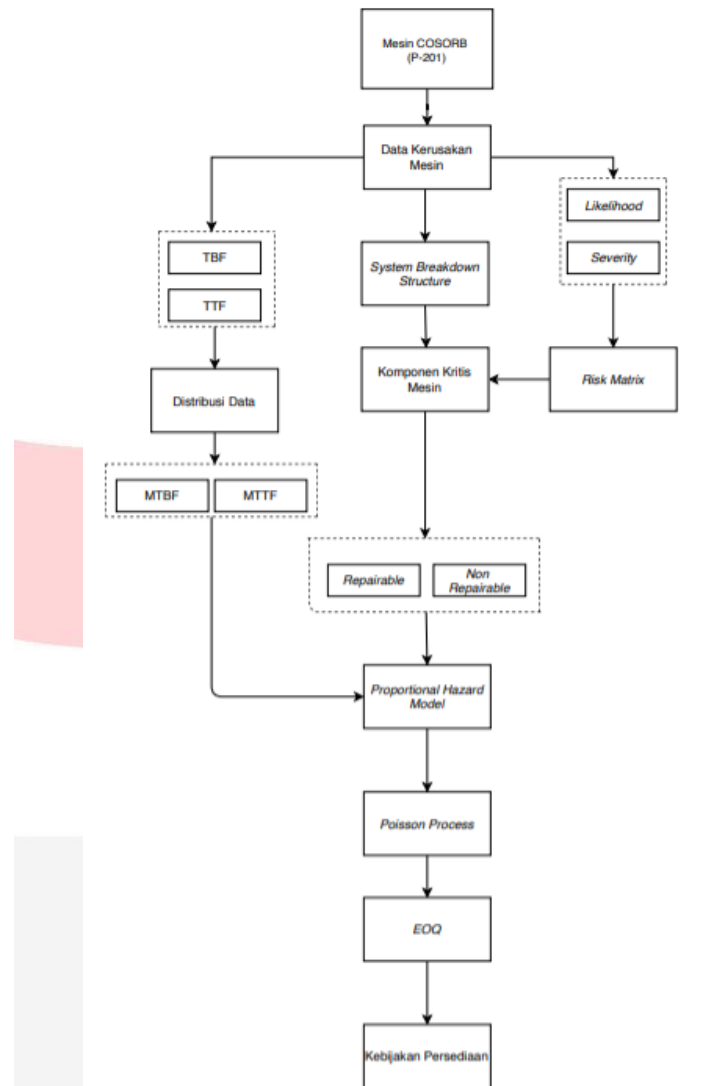
SS = *Safety Stock* (unit)

2.2 Metode Penelitian

Pada Metode Penelitian akan dijelaskan langkah langkah yang akan digunakan dalam penelitian ini.

2.2.1 Model Konseptual

Model konseptual merupakan sebuah rancangan atau gambaran yang memiliki alur pengerjaan secara terstruktur. Berikut merupakan model konseptual dalam penelitian ini.



Gambar 2. Model Konseptual

3. Pembahasan

3.1 Penentuan Komponen Kritis

Penentuan komponen kritis menggunakan *Risk Matrix*. Sebelum membuat *Risk Matrix*, tingkat *severity* dan *likelihood* didefinisikan terlebih dahulu. Penentuan komponen kritis dengan menggunakan *risk matrix* bertujuan untuk menentukan komponen yang perlu diperhatikan sehingga komponen kritis ini menjadi fokus dalam penelitian ini. Setelah dilakukan perhitungan dengan *risk matrix*, komponen kritis yang terpilih yaitu selang *bearing ball*, *mech seal*, dan *impeller*.

3.2 Penentuan Nilai MTTF dan MTBF

Mean Time To Failure (MTTF) merupakan waktu rata-rata atau ekspektasi kegagalan dari suatu komponen atau sistem yang beroperasi pada kondisi normal.

Tabel 1. Nilai MTTF

Komponen	Distribusi	Parameter		$1+1/\beta$	Tabel Gamma	MTTF (jam)
Bearing Ball	Weibull	η	1617,11	2,02941237	1,012793499	1637,7985
		β	0,971428			
Shaft Shoulder	Weibull	η	1902,89	2,214486885	1,110591262	2113,333
		β	0,823393			
Impeller	Weibull	η	2209,02	2,564580403	1,392506159	3076,074
		β	0,639149			

Mean Time Between Failure (MTBF) waktu rata-rata kegagalan dari suatu komponen atau sistem (mesin) yang beroperasi pada kondisi normal. Dalam menghitung nilai tengah dari fungsi probabilitas waktu kegagalan, perlu diperhatikan distribusi datanya

Tabel 2. Nilai MTBF

Komponen	Distribusi	Parameter		1+1/β	Tabel Gamma	MTBF (jam)
		η	β			
Bearing Ball	Weibull	η	1627,73	2,017109821	1,007354744	1639,7015
		β	0,983178			
Shaft Shoulder	Weibull	η	1912,22	2,202925033	1,103560745	2110,2509
		β	0,831307			
Impeller	Weibull	η	2201,25	2,487794137	1,318028206	2901,3096
		β	0,672136			

3.3 Pengklasifikasian Komponen

Pada proses pengklasifikasian komponen, komponen kritis diklasifikasikan menjadi *repairable* dan *non repairable*. Jika komponen kritis termasuk *repairable*, komponen yang mengalami kerusakan dapat dilakukan perbaikan, sedangkan jika komponen kritis termasuk *non repairable*, maka komponen rusak harus diganti dengan komponen baru.

Tabel 3. Klasifikasi Komponen

Komponen	Klasifikasi
Bearing Ball	Non repairable
Mechseal	Non repairable
Impeller	Repairable

3.4 Regresi Cox

Perhitungan regresi cox berdasarkan data penyebab kerusakan yang kemudian diolah menggunakan *tools cox regression* untuk mengetahui kovariat mana yang menjadi penyebab kerusakan. Berikut merupakan perhitungan menggunakan regresi cox.

- Menggunakan tingkat kepercayaan 95% dengan α senilai 0.05
- Hipotesis:
 - H0: $B < 0$ dan $B > 0$
 - H1: $B = 0$
- Daerah kritis: Tolak H0 apabila $p\text{-value} \leq \alpha$

Tabel 4. Regresi Cox Bearing Ball

Kovariat	B	P-value
MOQ	-2,569	0,101
MSTE	0	0
OPT	0	0
MCSK	0,843	0,476
EFD	0	0

Tabel 5. Regresi Cox Mech Seal

Kovariat	B	P-value
MOQ	-0,217	0,698
MSTe	-6,48	0,951
OPT	0,218	0,713
MCSK	0	0
EFD	0	0

Tabel 6. Regresi Cox Impeller

Kovariat	B	P-value
MOQ	-0,343	0,542
MSTe	0	0
OPT	0,839	0,197
MCSK	0	0
EFD	0	0

3.4 Reliability Centered Spares (RCS) dan Kebijakan Persediaan

3.4.1 Analisis Jumlah Kebutuhan Suku Cadang

Perhitungan jumlah kebutuhan suku cadang untuk 1 tahun kedepan menggunakan *Poisson Process*. Perhitungan tersebut dilakukan berdasarkan hasil pengklasifikasian komponen yaitu komponen *repairable* atau komponen *non repairable*. Komponen *Bearing Ball* dan *Mech Seal* merupakan komponen *non repairable*, artinya komponen tersebut tidak dapat diperbaiki atau harus diganti, sedangkan komponen *Impeller* termasuk komponen *repairable* atau dapat diperbaiki. Hasil perhitungan kebutuhan suku cadang berdasarkan *confidence level* sebesar 99%. Berikut merupakan kebutuhan suku cadang komponen kritis untuk 1 tahun mendatang.

Tabel 7. Kebutuhan Suku Cadang

Komponen	Kebutuhan Suku Cadang
<i>Bearing Ball</i>	19
<i>Mech Seal</i>	15
<i>Impeller</i>	13

3.4.2 Analisis Perhitungan EOQ

Economic Order Quantity (EOQ) merupakan perhitungan mengenai jumlah kuantitas barang yang diperoleh dengan biaya minimal, atau dapat dikatakan dengan jumlah pembelian yang optimal. Berikut merupakan perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ).

Tabel 8. Perhitungan EOQ

Komponen	(unit/pemesanan)
<i>Bearing Ball</i>	5,96
<i>Mech Seal</i>	4,91
<i>Impeller</i>	1,64

3.4.3 Analisis Kebijakan Persediaan

Penentuan kebijakan persediaan menggunakan metode *Min Max Stock* dan *Reorder Point*. Metode *Min Max Stock* adalah suatu metode dalam pengendalian persediaan suku cadang, dimana ditentukan stok minimum dan maksimum dari suku cadang. Apabila sudah mencapai batas minimum, maka perlu dilakukan pemesanan suku cadang untuk mencapai batas maksimum stok suku cadang. Sedangkan *Reorder Point* adalah titik atau batas persediaan, dimana akan dilakukan pemesanan kembali. Dalam perhitungan reorder point ini ditentukan oleh lamanya lead time, rata-rata pemakaian dan *safety stock*. Berikut merupakan data *Min Max Stock* dan *Reorder Point* untuk *Bearing Ball*, *Mech Seal*, dan *Impeller*.

Tabel 9. Data *Min Max Stock*

Komponen	<i>Min Stock</i>	<i>Max Stock</i>
<i>Bearing Ball</i>	12	18
<i>Mech Seal</i>	12	17
<i>Impeller</i>	12	14

Tabel 10. Data *Reorder Point*

Komponen	<i>Reorder Point</i>
<i>Bearing Ball</i>	12
<i>Mech Seal</i>	12
<i>Impeller</i>	12

4. Kesimpulan

Mesin X memiliki 3 komponen kritis yaitu bearing ball, mech seal dan impeller. Kebutuhan *Bearing Ball*, *Mech Seal*, dan *Impeller* untuk 1 tahun kedepan berdasarkan perhitungan menggunakan metode *Reliability Centered Spares* (RCS) yaitu dengan menggunakan *Poisson Process* sebanyak 19 komponen, 15 komponen dan 13 komponen. Setiap komponen memiliki kebijakan persediaan yang berbeda, Untuk komponen *Bearing Ball*, stok minimumnya adalah 12 komponen dan stok maksimumnya adalah 18 komponen. Jika sudah mencapai batas minimum, maka dilakukan pemesanan kembali atau *reorder point*. *Reorder point* pada komponen *Bearing Ball* adalah 12. Ketika komponen *Bearing Ball* sudah mencapai batas minimumnya, maka dilakukan pemesanan kembali agar persediaannya dapat mencapai batas maksimum. Untuk komponen *Mech Seal*, stok minimumnya adalah 12 komponen dan stok maksimumnya adalah 17 komponen. Jika sudah mencapai batas minimum, maka dilakukan pemesanan kembali atau *reorder point*. *Reorder point* pada komponen *Mech Seal* adalah 12. Ketika komponen *Mech Seal* sudah mencapai batas minimumnya, maka dilakukan pemesanan kembali agar persediaannya dapat mencapai batas maksimum. Sedangkan unuk komponen *Impeller*, stok minimumnya adalah 12 komponen dan stok maksimumnya adalah 14 komponen. Jika sudah mencapai batas minimum, maka dilakukan pemesanan kembali atau *reorder point*. *Reorder point* pada komponen *Impeller* adalah 12. Ketika komponen *Impeller* sudah mencapai batas minimumnya, maka dilakukan pemesanan kembali agar persediaannya dapat mencapai batas maksimum.

5. Daftar Pustaka

- [1] F. A. Basanta, J. Alhilman, and A. Musnansyah, "Perancangan Aplikasi Analisis RCM (Reliability Centered Maintenance) Dan RCS (Reliability Centered Spares) Dalam Menentukan Kebijakan Maintenance Dan Persediaan Spare Part," *e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 2867–2874, 2017.
- [2] C. E. Ebeling, "An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering. Singapore: The McGraw-Hill Companies Inc." 2000.
- [3] H. Pham and H. Wang, *Springer Series in Reliability Engineering*. 2006.
- [4] A. Daryus, "Manajemen Pemeliharaan Mesin," pp. 1–12, 2007.
- [5] D. Meilani, I. Kamil, and A. Satria, "Analisis Reliability Centered Maintenance (RCM) Dan Reliability Centered Spares (RCS) Pada Unit Rawmill Pabrik Indarung IV PT. Semen Padang," *J. OptimMeilani, D., Kamil, I., Satria, A. (2008). Anal. Reliab. Centered Maint. Dan Reliab. Centered Spares Pada Unit Rawmill Pabrik Indarung IV PT. Semen Padang. J. Optimasi Sist. Ind. 8(1), 9–16.asi Sist.*, vol. 8, no. 1, pp. 9–16, 2008.
- [6] B. Ghodrati and U. Kumar, "Reliability and operating environment-based spare parts estimation approach: A case study in Kiruna Mine, Sweden," *J. Qual. Maint. Eng.*, vol. 11, no. 2, pp. 169–184, 2005.
- [7] Y. Sureci, "Cox Proportional Hazards Model in Social Science," *Academic Social Science*, vol. 36, pp. 63–74, 2015.
- [8] J. Fukuda, "Spare Parts Stock Level Calculation," pp. 1–8, 2008.
- [9] L. E. E. J. Krajewski, L. P. Ritzman, and A. Goldstein, "Operations Management: Process and Supply Chains," pp. 1–20, 2016.
- [10] R. E. Indrajit and R. Djokopranoto, "Dari MRP Materials Requirement Planning Menuuju ERP Enterprise Resource Planning," pp. 1–224, 2011.
- [11] T. Lukmana and D. T. Yulianti, "Penerapan Metode EOQ dan ROP (Studi Kasus: PD. BARU)," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 271–279, 2015.
- [12] G. G. Kencana, "Analisis Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Obat Antibiotik di RSUD Cicalengka Tahun 2014," *Arsi*, vol. 3, no. 1, pp. 42–52, 2016.