

PERANCANAAN PENGELOLAAN SUKU CADANG MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED SPARES DAN ANALISIS SAFETY STOCK PADA MESIN PRESS DI PT XYZ

SPARE PARTS MANAGEMENT PLANNING USING RELIABILITY CENTERED SPARES METHOD AND SAFETY STOCK ANALYSIS ON PRESS MACHINES AT PT XYZ

Muhammad Kamal Fikri¹, Fransiskus Tatas Dwi Atmaji², Endang Budiasih³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹mkamalfikri@student.telkomuniversity.ac.id, ²franstatas@telkomuniversity.ac.id,

³endangbudiasih@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di industri otomotif yang memproduksi suku cadang sepeda motor. Salah satu komponen yang dibuat PT XYZ yaitu Guide Comp Level K1AA. Dalam kegiatan memproduksi suatu komponen terdapat permasalahan yang harus diperhatikan salah satunya mesin Pres yang memiliki frekuensi kerusakan mesin yang tinggi yang menyebabkan permintaan ketersediaan suku cadang harus selalu tersedia agar proses perbaikan maupun penggantian subsistem atau komponen mesin tidak terhambat, sehingga masalah kerusakan mesin dapat terselesaikan tanpa hambatan ketersediaan suku cadang. Mesin Pres terdiri dari sistem elektrikan dan mekanikal yang masing-masing sistem terdiri dari subsistem secara berurutan sebanyak enam subsistem dan sepuluh subsistem. Dengan menggunakan matriks risiko, didapatkan subsistem kritis yang paling sering mengalami kerusakan yaitu Brake dan Pelatuk. Kemudian dilakukan uji distribusi data kerusakan dengan output subsistem Brake dan Pelatuk berdistribusi weibull, selanjutnya melakukan perhitungan kebutuhan persediaan suku cadang pada masing-masing subsistem untuk satu tahun mendatang dengan output tujuh unit suku cadang pada masing-masing subsistem untuk satu tahun, dengan masing-masing batas minimal persediaan yaitu satu unit subsistem tersedia di persediaan, dan masing-masing subsistem dipesan kembali ketika persediaan yang tersedia berjumlah dua unit dengan jumlah persekali pesan empat unit untuk subsistem Brake dan tiga unit untuk subsistem Pelatuk. Dari usulan kebijakan ini didapatkan biaya yang dikeluarkan untuk persediaan suku cadang Brake dalam satu tahun yaitu sebesar Rp2.607.500,00 dan untuk suku cadang Pelatuk sebesar Rp2.203.333,00.

Kata Kunci: Reliability Centered Spares and Safety Stock Analysis, EOQ Model, Re-Order Point, Spare Parts Management, Maintenance Task.

Abstract

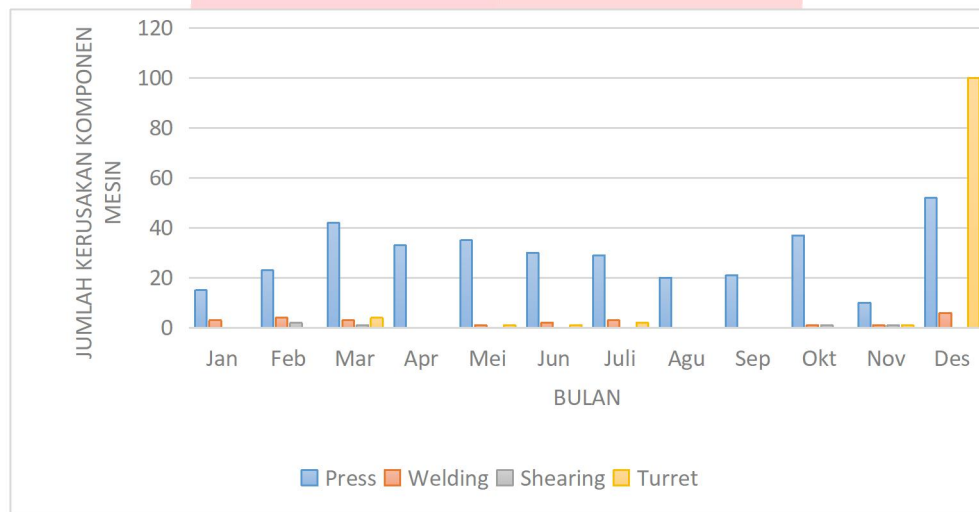
PT XYZ is a company engaged in the automotive industry that produces motorcycle parts. One of the components made by PT XYZ is the Guide Comp Level K1AA. In the activity of producing a component, there are problems that must be considered, one of which is a press machine which has a high frequency of engine failure which causes the demand for spare parts to be available so that the repair process or replacement of subsystems or machine components is not hampered, so that the problem of machine damage can be resolved without a hitch. availability of spare parts. Press machine consists of electrical and mechanical systems, each of which consists of six subsystems and ten subsystems respectively. By using a risk matrix, it is found that the critical subsystems that are most frequently damaged are brakes and woodpeckers. Then the damage data distribution test is carried out with the output of the brake and woodpecker subsystem with a weibull distribution, then calculates the need for spare parts inventory in each subsystem for the next year with an output of seven spare parts units in each subsystem for one year, with each The minimum limit of inventory is one subsystem unit available in inventory, and each subsystem is ordered back when the available supply is two units with an occasional order of four units for the Brake subsystem and three units for the Woodpecker subsystem. From this policy proposal, it is found that the costs incurred for brake spare parts inventory in one year are Rp. 2,607,500.00 and for woodpecker spare parts Rp. 2,203,333.00.

Keyword i: Reliability Centered Spares, EOQ Model, Re-Order Point, Spare Parts, Management, Maintenance Task, Safety Stock

1. Pendahuluan

Reliability Centered Spares (RCS) merupakan suatu pendekatan untuk menentukan tingkat persediaan suku cadang berdasarkan biaya hidup dan kebutuhan peralatan serta operasi pemeliharaan dalam menunjang persediaan (Meilani & Kamil, 2008). RCS diterapkan untuk menentukan persediaan suku cadang yang secara ekonomis akan menghemat biaya yang dikeluarkan dalam melakukan pemeliharaan. Ada beberapa pertanyaan mengenai metode RCS, diantaranya bagaimana mesin bisa mengalami kegagalan, apa saja efek dari kegagalan dan apa efeknya jika suku cadang tidak tersedia, dimana pertanyaan ini dapat mengatur kebijakan persediaan yang benar untuk setiap suku cadang. Tujuan dari manajemen persediaan suku cadang adalah untuk menjaga tingkat persediaan suku cadang pada tingkat yang optimal dengan biaya persediaan yang minimal, menentukan kapan suku cadang dipesan dan menentukan jumlah suku cadang yang dipesan. (D. Louit dkk, 2011).

Objek penelitian ini adalah PT XYZ yang bergerak di bidang industri otomotif yang membuat suku cadang kendaraan bermotor salah satunya adalah sepeda motor. PT XYZ memproduksi beberapa jenis komponen salah satunya adalah Guide Komp LVK1AA, untuk memproduksi komponen tersebut dibutuhkan beberapa mesin yaitu Mesin Shearing, Mesin Press, dan Mesin Turret. Mesin *Shearing* untuk potong lembaran baja, Mesin *press* untuk *piercing, bending, flange, embosing*, dan Turret untuk trimming dan welding. PT XYZ dengan sistem produksi, di mana produksi dilakukan ketika ada permintaan atau disebut *make by order*, sehingga penting untuk mesin selalu tersedia saat ada permintaan, Gambar 1 dibawah ini adalah grafik kerusakan mesin yang dibutuhkan untuk menghasilkan komponen Guide Comp LVK1AA

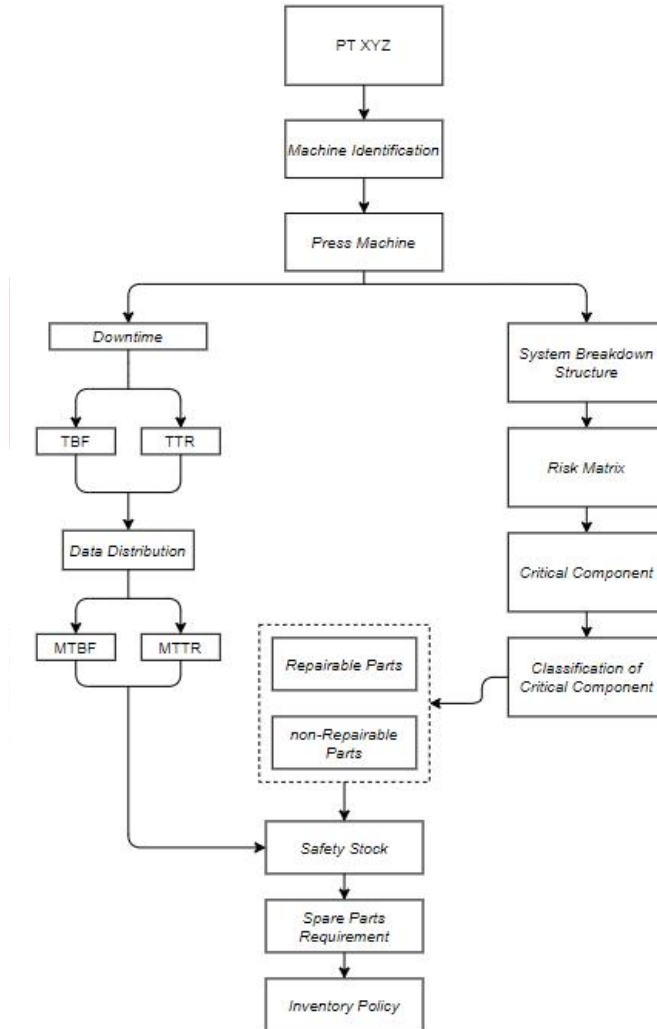


Gambar 1 Grafik Jumlah Kerusakan Mesin Tahun 2019

Secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1 yang memiliki kerusakan tertinggi terdapat pada mesin Press. Tingginya tingkat kerusakan mesin menunjukkan bahwa kebutuhan akan suku cadang juga tinggi, oleh karena itu persediaan suku cadang harus diperhatikan, dalam penelitian ini persediaan yang diperlukan tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan tetapi juga agar persediaan tersebut dapat terpenuhi secara optimal.

2. Riset Metodologi

Seperti yang dijelaskan pada pendahuluan, penelitian ini dilakukan pada bagian perawatan suku cadang komponen mesin. Mesin press juga memiliki peran dalam proses pembuatan komponen Guide Comp LVK1AA. Gambar 2 di bawah ini menunjukkan dan menjelaskan langkah-langkah utama penelitian ini:



Gambar 2 Riset Metodologi

Gambar 2 merupakan representasi dari penelitian ini. Berdasarkan Gambar 2 yang telah dibuat, penelitian ini dilakukan di PT XYZ yang tahap awalnya adalah proses identifikasi mesin berdasarkan riwayat kegagalan mesin dari beberapa mesin yang terdiri dari mesin Shearing, mesin Turret, dan mesin Press. Mesin press memiliki frekuensi kegagalan yang paling tinggi diantara mesin lainnya, oleh karena itu mesin yang akan diteliti lebih lanjut adalah mesin press. Selanjutnya tahap deskripsi mesin berupa System Breakdown Structure (SBS), yaitu menentukan komponen dan subsistem mesin. Kemudian, melakukan Risk Matrix berdasarkan *level of severity* dan *likelihood level* untuk menentukan subsistem kritis. Kategori terdiri dari sangat tinggi, sedang, dan rendah. Setiap risiko ditandai dengan warna yaitu merah, kuning dan hijau. Warna merah berarti berisiko tinggi salah satunya menyebabkan luka permanen hingga kematian bila berada dalam kategori merah. Hentikan aktivitas dan segera lakukan perbaikan proses. Jika suatu subsistem termasuk dalam kategori sangat tinggi (berwarna merah), maka subsistem tersebut merupakan subsistem kritis. Setelah menentukan subsistem kritis, komponen kritis diklasifikasikan menjadi dua yaitu tidak dapat diperbaiki (*non-repairable*) dan dapat diperbaiki (*repairable*). Jika komponen tidak dapat diperbaiki, maka komponen tersebut harus diganti dengan komponen baru. Jika komponen dapat diperbaiki, maka dapat diperbaiki. Sebelum menuju *re-order point* diperlukan *downtime* atau disebut juga waktu henti mesin yang merupakan data awal yang dibutuhkan untuk melakukan uji distribusi yaitu waktu antara kegagalan atau *Time*

Between Failure (TBF) dan waktu kegagalan atau *Time To Failure* (TTF), diperlukan TBF dan TTF untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi eksponensial, weibull atau normal. Pada tahap *Re-order Point*, proses penghitungan jumlah suku cadang yang dibutuhkan untuk tahun depan akan dilakukan. *Spare Part Requirement* merupakan hasil dari tahapan *Re-order Point* yang akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan kebijakan suku cadang (*Inventory Policy*).

Langkah pertama dalam penelitian ini setelah identifikasi mesin adalah mengetahui komponen-komponen utama mesin dengan menggunakan *System Breakdown Structure* (SBS). SBS adalah alat untuk melakukan tinjauan teknis, dan untuk mempartisi komponen mesin yang ditetapkan. Dengan SBS setiap kegiatan dapat difokuskan pada fungsi-fungsi utama mesin yang telah dipartisi.

Setelah dilakukan analisis SBS, langkah selanjutnya adalah menentukan komponen kritis dengan menggunakan matriks risiko. *Risk Matrix* adalah matriks yang digunakan untuk proses penilaian risiko untuk menentukan tingkat risiko dari beberapa kategori probabilitas bahaya dan dampak yang ditimbulkan oleh risiko tersebut (Ristic, 2013). Matriks Risiko juga mempertimbangkan kategori kemungkinan dan kemungkinan kategori tingkat keparahan konsekuensi (Dampak). Ini adalah mekanisme sederhana untuk meningkatkan visibilitas risiko dan membantu membuat keputusan pemeliharaan (Ristic, 2013). Ada 5 kategori matriks keparahan dan kemungkinan, pada severity matrix yaitu Insignificant, Minor, Moderate, Major, dan Catastrophic, sedangkan *likelihood*-Nya Jarang, Tidak Mungkin, Mungkin, Mungkin, Hampir Pasti.

Setelah dilakukan penilaian terhadap hasil matriks, didapatkan nilai dari masing-masing komponen yang akan dipilih sebagai komponen kritis, nilai tertinggi menjadi pilihan utama untuk komponen kritis tersebut. Dengan hasil tersebut didapatkan komponen kritis, langkah selanjutnya adalah melakukan klasifikasi komponen, klasifikasi komponen dibagi menjadi 2 bagian yaitu repairable dan non repairable.

Setelah komponen-komponen tersebut dikelompokkan, maka data history kegagalan masing-masing komponen digunakan untuk menentukan Mean Time To Failure (MTTF) dan Mean Time Between Failure (MTBF). MTTF adalah kerusakan mesin rata-rata sejak mulai beroperasi sampai mati. MTBF adalah rata-rata kerusakan mesin sejak kerusakan kemudian diperbaiki kemudian rusak lagi.

Ada beberapa distribusi kegagalan yang sering digunakan untuk menghitung MTTF dan MTBF yaitu Distribusi Normal, Distribusi Eksponensial, dan Distribusi Weibull, untuk mengetahui distribusi mana yang cocok untuk pengolahan data selanjutnya dapat menggunakan aplikasi AVSIM + 9.0, dan Minitab 17 untuk temukan parameter yang dibutuhkan untuk memperoleh MTTF dan MTBF.

Untuk perhitungan MTTF dan MTBF berdasarkan distribusi tertentu dapat menggunakan rumus reliabilitas dasar sebagai berikut:

MTTF:

A. Normal Distribution

$$MTTF = \mu$$

B. Exponential Distribution

$$MTTF = \frac{1}{\lambda}$$

C. Weibull Distribution

$$MTTF = \eta \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right)$$

MTBF:

A. Normal Distribution

$$MTTF = \mu$$

B. Exponential Distribution

$$MTTF = \frac{1}{\lambda}$$

C. Weibull Distribution

$$MTTF = \eta \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta}\right)$$

Setelah mendapatkan MTTF dan MTBF, selanjutnya hitung tingkat kegagalannya dengan rumus:

$$(A \times N \times M \times T) / MTTF \text{ or } (A \times N \times M \times T) / MTBF$$

Formula MTTF digunakan untuk suku cadang yang tidak dapat diperbaiki, dan rumus MTBF digunakan untuk suku cadang yang dapat diperbaiki.

Langkah selanjutnya adalah *Re-Order Points*, *inventory* merupakan sumber daya yang dibutuhkan saat terjadi keadaan darurat, oleh karena itu persediaan harus selalu tersedia saat dibutuhkan. *Re-Order Point* adalah level atau titik inventaris di mana tindakan harus diambil untuk mengisi kembali inventaris (Jay Heizer, Barry Render, 2009: 99). Selain itu, penelitian ini juga menambahkan salah satu pendukung *Re-Order Point* yaitu *Safety Stock*. *Safety Stock* merupakan persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau melindungi dari kemungkinan kekurangan material (Freddy Rangkuty, 2004: 10). Untuk mendapatkan *re-order point* dan *safety stock*, dapat digunakan model *Economic Order Quantities* atau EOQ.

Untuk perhitungan *Re-Order Point* dan *Safety Stock* dapat menggunakan rumus General EOQ berikut:

$$Q = \sqrt{\frac{2xDxS}{CxI}}$$

Note:

Q = Jumlah Optimal Pemesanan Suku Cadang

S = Biaya Pesan

D = Permintaan Suku Cadang untuk 1 Tahun

I = Biaya Penyimpanan

$$SS = \left(\frac{D}{\text{number of working days in a year}}\right) \times L$$

$$ROP = SS + \left[\left(\frac{D}{\text{number of working days in a year}}\right) \times L\right]$$

Note:

SS = Safety Stock

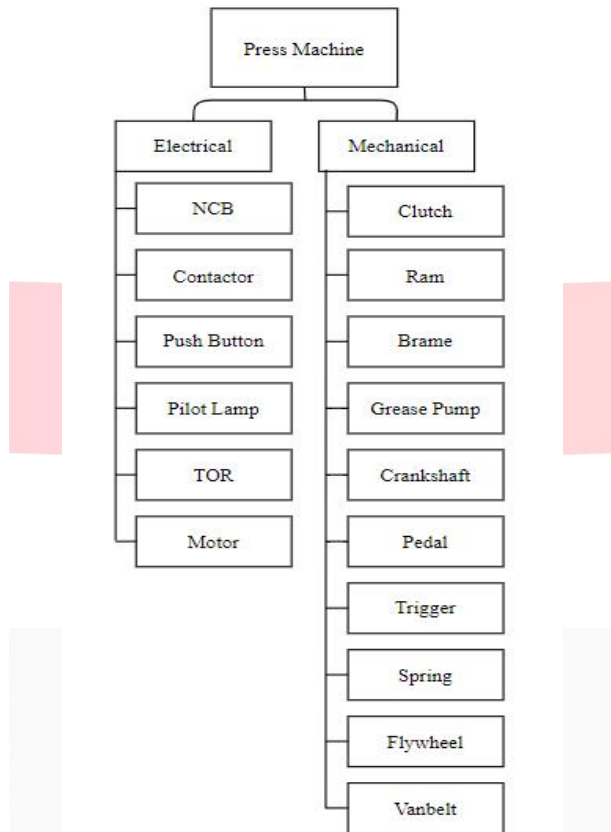
ROP = Re-Order Point

L = Lead Time

3. Hasil

Hasil penelitian ini akan dijelaskan dalam beberapa subbab berikut ini.

3.1 System Breakdown Structure (SBS)



Gambar 3 System Breakdown Structure

Gambar 3 menunjukkan bahwa mesin Press terbagi menjadi dua sistem utama yaitu sistem kelistrikan dan sistem mekanik. Masing-masing sistem terdiri dari beberapa komponen.

3.2 Penentuan Subsystem dan Komponen Kritis.

Pemilihan komponen kritis menggunakan matriks risiko, pemilihan komponen kritis menggunakan matriks risiko dikategorikan menjadi dua kriteria yaitu severity dan likelihood. Kriteria severity terdiri dari insignificance, minor, moderate, mayor, dan catashrophic, sedangkan likelihood terdiri dari, rare, possible, likely, almost certain. Semakin besar likelihood dan severity maka akan dianggap komponen kritis, maka klasifikasi komponen dibagi menjadi tiga warna, warna hijau untuk komponen yang memiliki kondisi hampir tidak berdampak atau rendah, kuning untuk kondisi keparahan dan kemungkinan yang tidak parah, Merah untuk kondisi keparahan dan kemungkinan yang harus dihindari (kritis).

Table 1 Matriks Risiko Komponen Kritis

Criteria	Severity					
	Level	Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic
Likelihood	Almost Certain					
	Likely					
	Possible				Brake	
	Unlikely			Crankshaft	Pelatuk	
	Rare		Grease Pump	Vanbelt	Ram	
			Flywheel	Spring		
				Clutch		
				Pedal		

Berdasarkan tabel 1 dapat disimpulkan bahwa Brake dan Pelatuk merupakan komponen kritis.

3.3 Classification Critical Components

Pada tahap ini komponen-komponen akan diklasifikasikan berdasarkan jenis perbaikannya. Tujuan pengklasifikasian komponen adalah untuk menentukan metode perhitungan yang diperlukan pada uji distribusi.

Table 2 Klasifikasi Komponen

Components	Classification of Critical Components
Brake	Non-Repairable
Pelatuk	Non-Repairable

Berdasarkan tabel 2, Kedua komponen tersebut merupakan komponen yang tidak dapat diperbaiki, komponen tersebut harus diganti dan dilakukan pengujian data yang sesuai pada penelitian ini menggunakan MTTF.

3.4 Penetapan Uji Distribusi Data TBF dan TTF

Tahapan ini untuk menentukan distribusi yang akan merepresentasikan data *Time Between Failure* (TBF). Pengujian dilakukan dan pada tiga distribusi, yaitu Distribusi Normal, Eksponensial, dan Weibull. Melalui uji Anderson-Darling (AD), nilai AD akan menentukan sebaran sebagai representasi dari sebaran data, caranya adalah dengan melihat nilai AD terkecil, dan nilai P sebagai parameter penerimaan atau penolakan suatu data. Hipotesis dengan syarat H0 ditolak jika P-value < α .

$\alpha = 0.01$ (99%)

H0: Component TBF/ TTF data are Normal / Exponential / Weibull distribution

H1: Component TBF/TTF data are not Normal / Exponential / Weibull distribution

Table 3 Hasil analisis Time Between Failure (TBF)

Components	Distribusi	P-value	Nilai AD	Selected Distribution
Brake	Normal	0.080	0.611	Weibull
	Exponential	0.003	3.214	
	Weibull	0.117	0.582	
Pelatuk	Normal	0.390	0.355	Weibull
	Exponential	0.003	3.662	
	Weibull	0.250	0.344	

Berdasarkan tabel 2, data TBF komponen Brake berdistribusi Weibull karena memiliki nilai AD terkecil sebesar 0,582 dan P-value lebih dari taraf signifikan (α) yaitu 0,117. Data TBF komponen Pelatuk berdistribusi Weibull karena memiliki nilai AD terkecil 0,344 dan P-value lebih besar dari tingkat signifikan (α) yaitu 0,250.

Table 4 Hasil analisis Time To Failure (TTF)

Component	Distribution	P-value	AD Value	Selected Distribution
Brake	Normal	0.082	0.608	Weibull
	Exponential	0.003	3.206	
	Weibull	0.118	0.581	
Pelatuk	Normal	0.398	0.352	Weibull
	Exponential	0.003	3.661	
	Weibull	0.250	0.342	

Berdasarkan tabel 3, data TTF komponen Brake berdistribusi Weibull karena memiliki nilai AD terkecil sebesar 0,581 dan P-value lebih dari taraf signifikan (α) yaitu 0,118. Data TTF komponen Pelatuk berdistribusi Weibull karena memiliki nilai AD terkecil sebesar 0,342 dan nilai P lebih dari taraf signifikan (α) yaitu 0,250.

3.5 Menentukan Nilai Mean Time Between Failure (MTBF) dan Mean Time To Failure (MTTF).

MTBF adalah waktu rata-rata antara kerusakan komponen atau mesin. Sedangkan MTTF adalah waktu rata-rata mesin mulai beroperasi sampai mati.

Table 5 Hasil analisis MTBF and MTTF

Components	Parameter	MTBF (hours)	Parameter	MTTF (hours)
Brake	η 2560.26	2364.98897	η 2554.16	2359.354217
	β 5.43579		β 5.41495	
Pelatuk	η 2223.21	2067.140658	η 2217.17	2061.524666
	β 6.37351		β 6.37336	

Berdasarkan tabel 5, nilai MTBF untuk komponen Brake dan Pelatuk masing-masing adalah 2364,98 jam dan 2067,14 jam, sedangkan nilai MTTF untuk komponen Brake dan Pelatuk adalah 2359,35 jam dan 2061,52 jam.

3.6 Perhitungan Kebutuhan Perhitungan

Penelitian ini akan menghitung jumlah suku cadang yang dibutuhkan subsistem kritis untuk tahun depan. Perhitungan suku cadang berdasarkan tingkat kerusakan komponen kritis pada mesin press mekanik. Penghitungan jumlah komponen berdasarkan jenis perbaikan yaitu *repairable* atau *non-repairable*. Namun penelitian ini akan fokus pada komponen *non-repairable* yang merupakan komponen atau subsistem kritis. Berikut perhitungan yang dilakukan untuk menentukan kebutuhan komponen Brake and Pelatuk:

$$\lambda_{1t} = (A \times N \times M \times T) / \text{MTBF atau MTTF}$$

Note:

MTBF = Mean Time Between Failure

MTTF = Mean Time To Failure

A = Jumlah Komponen yang digunakan

N = Jumlah mesin yang digunakan

M = Waktu Operasi Mesin

T = Periode

P = Confidence Level

λ_t = Failure Rate

Karena komponen kritis diklasifikasikan sebagai komponen *non-repairable*, maka pada penelitian ini data yang digunakan yaitu MTTF.

Brake

$$(1 \times 1 \times 462 \times 12) / 2359.354217 = 2.349795533054543$$

Pelatuk

$$(1 \times 1 \times 462 \times 12) / 2061.524666 = 2.689271727588439$$

Kemudian nilai λ_t digunakan untuk menghitung nilai P. Perhitungan nilai P ditunjukkan pada tabel berikut:

Table 6 Permintaan Suku Cadang Brake untuk Satu Tahun

n	fact(n)	$\exp(-\lambda t)$	$(\lambda t)^n/n!$	$1+\lambda t+..+(\lambda t)^n/n!$	P	P%
0	1	0,095388664			0,095388664	10%
1	1	0,095388664	2,349795533	1	0,319532521	32%
2	2	0,095388664	2,760769524	3,349795533	0,582878637	58%
3	6	0,095388664	2,162414631	6,110565057	0,78914848	79%
4	24	0,095388664	1,27030806	8,272979688	0,910321469	91%
5	120	0,095388664	0,596992841	9,543287748	0,967267819	97%
6	720	0,095388664	0,233801852	10,14028059	0,989569865	99%
7	5040	0,095388664	0,078483792	10,37408244	0,997056329	100%
8	40320	0,095388664	0,023052608	10,45256623	0,999255286	100%

Table 7 Permintaan Suku Cadang Pelatuk untuk Satu Tahun

n	fact(n)	$\exp(-\lambda t)$	$(\lambda t)^n/n!$	$1+\lambda t+..+(\lambda t)^n/n!$	P	P%
0	1	0,067930393			0,067930393	7%
1	1	0,067930393	2,689271728	1	0,250613679	25%
2	2	0,067930393	3,616091212	3,689271728	0,496256177	50%
3	6	0,067930393	3,241550621	7,30536294	0,716455985	72%
4	24	0,067930393	2,179352609	10,54691356	0,864500265	86%
5	120	0,067930393	1,172174271	12,72626617	0,944126524	94%
6	720	0,067930393	0,525382521	13,89844044	0,979815965	98%
7	5040	0,067930393	0,201842337	14,42382296	0,993527195	99%
8	40320	0,067930393	0,067851111	14,6256653	0,998136347	100%
9	362880	0,067930393	0,020274453	14,69351641	0,999513599	100%
10	3628800	0,067930393	0,005452351	14,71379086	0,999883979	100%

Berdasarkan tabel 7, kebutuhan kedua komponen kritis tersebut sebanyak 7 unit selama setahun. Namun, ketika persediaan berkurang dan harus disiapkan ditahun berikutnya, dapat menggunakan model EOQ untuk mendapatkan *Re-Order Point* dan *Safety Stock*:

EOQ Model**Brake**

$D = 7$

$S = 50.000$

Lead Time = 14 haro

$C = 350.000$

$I = 10\%$

Hari kerja dalam 1 tahun = 264 hari

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 7 \times 50.000}{350.000 \times 0.1}} = 3,16227766 \approx 4$$

$$SS = \frac{7}{264} \times 14 = 0,3712121212121 \approx 1$$

$$RoP = 1 + \left[\frac{7}{264} \times 14 \right] = 1,3712121212121 \approx 2$$

Pelatuk

$D = 7$

$S = 25.000$

Lead Time = 14 Days

$C = 300.000$

$I = 10\%$

Working day in a year = 264 Days

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 7 \times 25.000}{300.000 \times 0.1}} = 2,415229458 \approx 3$$

$$SS = \frac{7}{264} \times 14 = 0,3712121212121 \approx 1$$

$$RoP = 1 + \left[\frac{7}{264} \times 14 \right] = 1,3712121212121 \approx 2$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan komponen kritis dengan menggunakan metode *Reliability Centered Spares* (RCS), komponen kritis yang dipilih adalah Brake dan Pelatuk dengan nilai masing-masing dua belas dari hasil perhitungan matriks risiko. Selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan *sparepart* menggunakan tabel P (*Confidence Level*), didapatkan jumlah komponen kritis yang dibutuhkan untuk Brake dan Pelatuk masing-masing sebanyak 7 buah.

Berdasarkan perhitungan persediaan, jumlah lot pesanan komponen Brake dan Pelatuk masing-masing 4 dan 3 unit. Jumlah *safety Stock* yang harus disediakan untuk komponen Brake dan Pelatuk masing-masing 1 unit. Dan perusahaan harus melakukan pemesanan komponen Brake dan Pelatuk bila kedua komponen tersebut tidak tersedia di gudang. Dan total biaya persediaan yang harus dikeluarkan perusahaan adalah Rp 4.810.833,00.

Referensi

- [1] Angelina, C. F., Atmaji, F. T. D., & Santosa, B. (2020). Spare part requirement and inventory policy for Rovema's 1 machine using Reliability Centered Spare (RCS) and Min-Max stock methods. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/722/1/012017>
- [2] Arts, J. (2017). A multi-item approach to repairable stocking and expediting in a fluctuating demand environment. *European Journal of Operational Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.06.003>
- [3] Bacchetti, A., & Saccani, N. (2012). Spare parts classification and demand forecasting for stock control: Investigating the gap between research and practice. *Omega*. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2011.06.008>
- [4] Braglia, M., Grassi, A., & Montanari, R. (2004). Multi-attribute classification method for spare parts inventory management. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*. <https://doi.org/10.1108/13552510410526875>
- [5] Costantino, F., Di Gravio, G., Patriarca, R., & Petrella, L. (2018). Spare parts management for irregular demand items. *Omega (United Kingdom)*. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.09.009>
- [6] Dwi Atmaji, F. T., & Ngurah, A. A. (2018). KEBIJAKAN PERSEDIAAN SUKU CADANG DI PT ABC MENGGUNAKAN METODE RCS (Reliability Centered Spares). *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*. <https://doi.org/10.30988/jmil.v2i1.29>
- [7] Efrilianda, D. A., Mustafid, & Isnanto, R. R. (2018). Inventory control systems with safety stock and reorder point approach. *2018 International Conference on Information and Communications Technology, ICOIACT 2018*. <https://doi.org/10.1109/ICOIACT.2018.8350766>
- [8] Ghodrati, B., Akersten, P. A., & Kumar, U. (2007). Spare parts estimation and risk assessment conducted at Choghart Iron Ore Mine: A case study. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*. <https://doi.org/10.1108/13552510710829452>
- [9] Ghodrati, B., & Kumar, U. (2005). Reliability and operating environment-based spare parts estimation approach. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*. <https://doi.org/10.1108/13552510510601366>
- [10] Hassan, J., Khan, F., & Hasan, M. (2012). A risk-based approach to manage non-repairable spare parts inventory. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*. <https://doi.org/10.1108/13552511211265938>
- [11] Lee Stamm, C., Golhar, D. Y., & Smith, W. P. (1989). Inventory Control Practices in Manufacturing Firms. *American Journal of Business*. <https://doi.org/10.1108/19355181198900009>
- [12] Puurunen, A., Majava, J., & Kess, P. (2014). Exploring incomplete information in maintenance materials inventory optimization. *Industrial Management and Data Systems*. <https://doi.org/10.1108/IMDS-01-2013-0025>
- [13] Rego, J. R. Do, & Mesquita, M. A. De. (2015). Demand forecasting and inventory control: A simulation study on automotive spare parts. *International Journal of Production Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.11.009>
- [14] Roda, I., Macchi, M., Fumagalli, L., & Viveros, P. (2014). A review of multi-criteria classification of spare parts. *Journal of Manufacturing Technology Management*. <https://doi.org/10.1108/jmtm-04-2013-0038>
- [15] Sleptchenko, A., Turan, H. H., Pokharel, S., & ElMekkawy, T. Y. (2019). Cross-training policies for repair shops with spare part inventories. *International Journal of Production Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.12.018>
- [16] Van Jaarsveld, W., & Dekker, R. (2011). Spare parts stock control for redundant systems using reliability centered maintenance data. *Reliability Engineering and System Safety*. <https://doi.org/10.1016/j.res.2011.06.015>

[17] Zheng, M., & Wu, K. (2017). Smart spare parts management systems in semiconductor manufacturing. *Industrial Management and Data Systems*. <https://doi.org/10.1108/IMDS-06-2016-0242>

