

**OPTIMASI KEBIJAKAN MAINTENANCE DAN PENGELOLAAN SPARE PART
PADA MESIN CAULKING LINE 6 DENGAN MENGGUNAKAN
METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)
DAN RELIABILITY CENTERED SPARES (RCS)
(Studi kasus : PT DNS)**

**OPTIMIZATION OF MAINTENANCE POLICY AND SPARE PART MANAGEMENT
IN THE CAULKING MACHINE LINE 6 USING
RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)
AND RELIABILITY CENTERED SPARES (RCS)
(Case Study : PT DNS)**

Terrin Eliska¹, Endang Budiasih², Judi Alhilman³

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

¹ Terrineliska@gmail.com, ² endangbudiasih@telkomuniversity.ac.id, ³ judi.alhilman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT DNS merupakan salah satu industri manufaktur yang menghasilkan *spark plug*. Banyaknya mesin dibagian produksi PT DNS diperlukan kegiatan pemeliharaan agar mesin yang ada dapat bekerja tanpa menghambat proses produksi, oleh karena itu diperlukan kegiatan *preventive maintenance* yang tepat. Mesin caulking yang ada pada *line 6* mengalami seringnya terjadi kerusakan. Mesin Caulking merupakan salah satu mesin yang harus selalu siap pakai dan mampu beroperasi secara optimal.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Reliability Centered Maintenance* (RCM) serta kebutuhan komponen pengganti cadangan (*spare part*) optimal yang harus tersedia di perusahaan dengan menggunakan metode *Reliability Centered Spares* (RCS).

Berdasarkan hasil pengukuran dengan menggunakan metode RCM diperoleh kebijakan *maintenance* untuk subsistem kritis pada mesin Caulking adalah *scheduled on-condition task* sebanyak 6, *Scheduled Discard Tasks* sebanyak 3 dan *Scheduled Restoration Tasks* sebanyak 2. Interval waktu perawatan diperoleh berbeda-beda berdasarkan task masing-masing dan biaya perawatan usulan diperoleh Rp 2.321.757.069,00 dimana biaya tersebut lebih kecil dari biaya perawatan *existing*. Dan hasil dari metode RCS diperoleh kebutuhan *spare part* buat empat tahun kedepan yaitu untuk subsistem kritis *Solenoid Valve Up-Down* sebanyak 84 buah, subsistem kritis *Piston Pump* sebanyak 12 buah dan subsistem kritis *Hydraulic Cylinder* sebanyak 104 buah.

Kata kunci : *Preventive Maintenance, Reliability Centered Maintenance, Reliability Centered Spares*

Abstract

PT DNS is one of the manufacturing industries that produce *Spark plug*. Many machines in the production section of PT DNS need maintenance activities so that existing machines can work without inhibiting the production process, therefore required the right preventive maintenance activities. The existing Caulking machine on *line 6* is experiencing frequent damage.

The method used in this research is *Reliability Centered Maintenance* (RCM) and the requirement of the optimal spare part replacement (*spare part*) that must be available in company using *Reliability Centered Spares* (RCS) method.

Based on the result of measurement using RCM method obtained maintenance policy for critical subsystem at Caulking machine is *scheduled on-condition task* as much as 6, *Scheduled Discard Tasks* as much as 3 and *Scheduled Restoration Tasks* as much as 2. Treatment time intervals were obtained varying based on their respective tasks and the cost of the proposed treatment was Rp 2.321.757.069,00 where the cost was less than the cost of the existing maintenance. And result from RCS method obtained by spare part requirement for four years ahead that is for critical subsystem of *Solenoid Valve Up-Down* 84 pieces, critical subsystem of *Piston Pump* 12 pieces and critical subsystem of *Hydraulic Cylinder* counted 104 pieces.

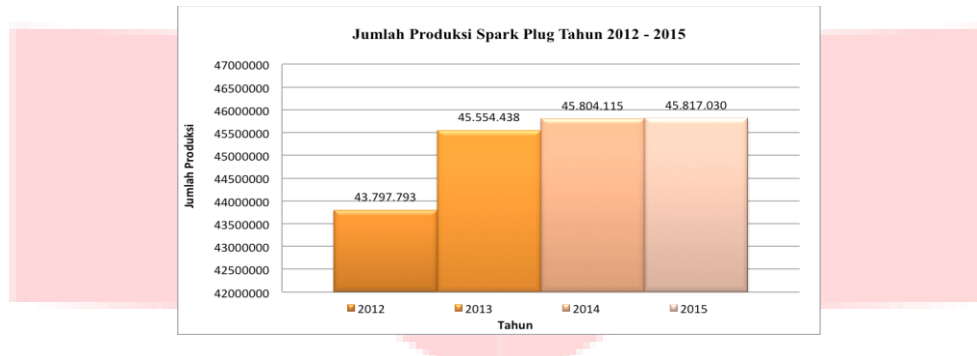
Keywords : *Preventive Maintenance, Reliability Centered Maintenance, Reliability Centered Spares*

1. Pendahuluan

PT DNS merupakan salah satu industri manufaktur yang menghasilkan produk berupa suku cadang kendaraan yang terdiri dari tiga *plant*. *Plant* pertama yang menjadi fokus penelitian terdiri dari enam *line* produksi. Setiap *line* memiliki proses yang berbeda dengan beberapa mesin yang sama untuk menghasilkan beberapa jenis

produk. Produk yang dihasilkan berupa *spark plug*/busi dengan berbagai jenis. *Spark plug* merupakan salah satu komponen terpenting didalam sistem kendaraan, *Spark plug* diperlukan untuk membantu menggerakkan kendaraan, suku cadang ini akan memercikkan api yang berfungsi untuk membakar bensin dan udara yang saling bercampur hingga batas pembakaran sempurna sehingga didapat tenaga yang optimal.

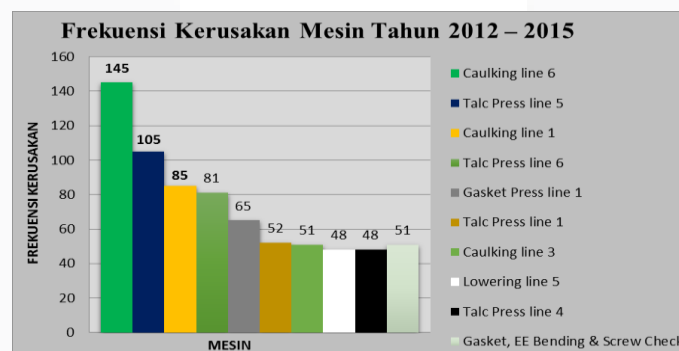
Oleh karena itu, *spark plug* menjadi sangat penting dalam sistem pengoperasian atau jalannya suatu kendaraan mobil dan motor. Gambar 1 merupakan kondisi produksi *spark plug* dari tahun 2012 – 2015.



Gambar 1 Data Jumlah Produksi *Spark Plug* 2012 – 2015

Gambar 1 pada tahun 2012 total produksi hanya 43.797.793 unit produk *spark plug*, sedangkan pada tahun 2013, 2014 dan 2015 total produksi naik mencapai 45 juta dan stabil selama tiga tahun. PT DNS berfokus pada kegiatan produksi untuk tetap dapat memenuhi permintaan pasar dan mencapai optimalisasi produksi tanpa mengurangi kualitas produk.

Banyaknya mesin di bagian produksi diperlukan kegiatan pemeliharaan agar mesin yang ada dapat bekerja tanpa menghambat proses produksi. Perusahaan telah menetapkan *preventive maintenance* dan *corrective maintenance* untuk tiap mesin apabila terjadi kegagalan. Berikut hasil urutan mesin yang direkap menjadi beberapa garis besar mesin yang sering mengalami kegagalan pada bagian produksi dalam enam *line*.



Gambar 2 Frekuensi Kerusakan Mesin Tahun 2012 – 2015

Berdasarkan Gambar 2 bahwa mesin *Caulking line 6* sering terjadi kerusakan. Tingginya frekuensi kerusakan menunjukkan perlunya kegiatan *maintenance* yang lebih efektif menggunakan metode RCM dan persediaan optimal *spare part* mesin untuk menunjang kegiatan *maintenance* menggunakan metode RCS.

2. Dasar Teori dan Metodologi Penelitian

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Risk Priority Number (RPN)

RPN merupakan salah satu metode untuk mengidentifikasi *criticality* dari suatu sistem. Perhitungan RPN didasarkan pada nilai *severity*, *occurrence* dan *detection*. Faktor-faktor tersebut dikalikan dan akan didapatkan nilai prioritas dimana nilai yang paling besar akan membutuhkan perhatian yang khusus karena memiliki tingkat *criticality* tertinggi. RPN dihitung dengan mengalikan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* [1].

2.1.2 Reliability Centered Maintenance (RCM)

RCM adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan agar setiap aset fisik dapat terus melakukan apa yang diinginkan oleh penggunaannya dalam konteks operasionalnya [2].

Berikut merupakan tujuan utama RCM adalah [2]:

- Untuk mengembangkan desain yang sifat mampu dipeliharanya (*maintainability*) baik
- Untuk memperoleh informasi yang penting dalam melakukan *improvement* pada desain awal yang kurang baik
- Untuk mengembangkan sistem *maintenance* yang dapat mengembalikan kepada *reliability* dan *safety* seperti awal mula peralatan dari deteriorasi yang terjadi setelah sekian lama dioperasikan
- Untuk mewujudkan semua tujuan di atas dengan biaya minimum

2.1.3 Poisson Process

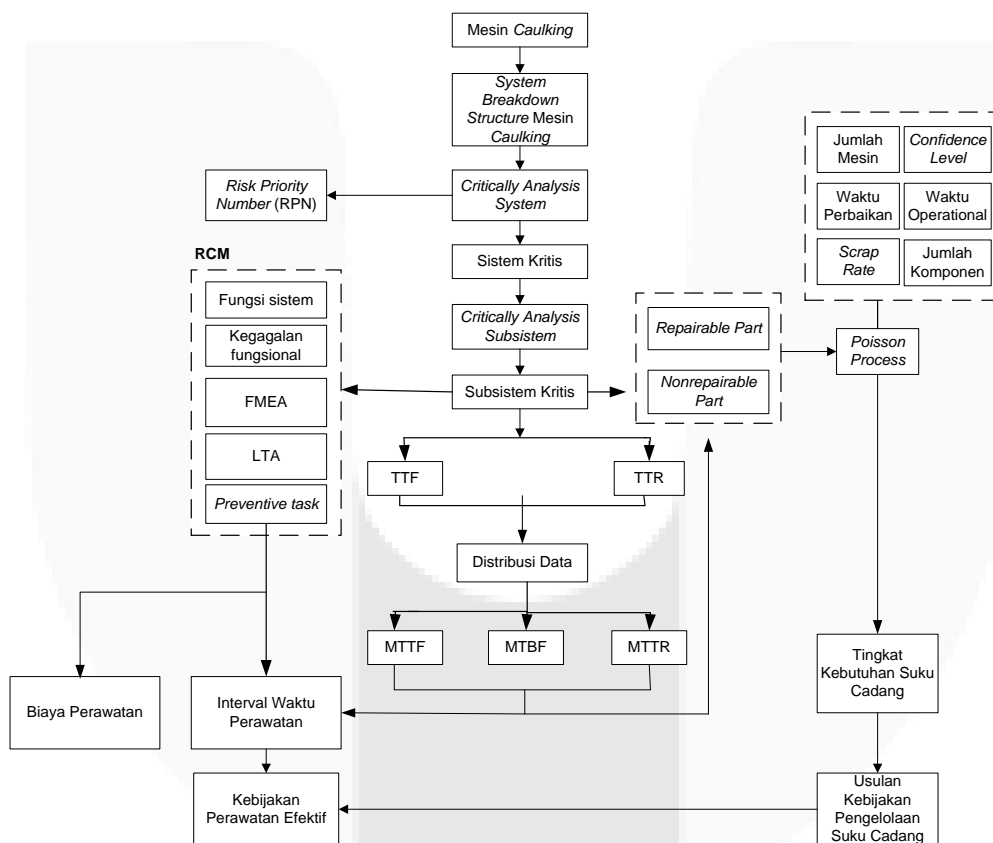
Poisson Process merupakan salah satu metode untuk menghitung kebutuhan *spare part* dalam satu periode. Dalam menghitung kebutuhan komponen menggunakan *Poisson Process*, komponen diklasifikasikan menjadi komponen *repairable* dan *non-repairable*. Dimana komponen *repairable* merupakan komponen yang rusak dapat dikembalikan ke keadaan operasionalnya dengan cara diperbaiki, Sedangkan, komponen *non-repairable* merupakan suatu keadaan ketika perbaikan komponen sulit untuk dilakukan dan tidak memungkinkan atau ketika biaya perbaikan lebih besar daripada biaya pembelian komponen [3].

2.1.3 Reliability Centered Spares (RCS)

RCS adalah pendekatan yang digunakan untuk menentukan tingkat persediaan *spare part* berdasarkan *life-costing* dan persyaratan operasional dan pemeliharaan yang mendukung persediaan. Penggunaan dari metode ini dapat menentukan komponen apa saja yang harus tersedia untuk menjamin fungsi dan kinerja peralatan tersebut sesuai dengan performansi standarnya. RCS dapat digunakan untuk menentukan level persediaan *spare part* berdasarkan kebutuhan peralatan dan pengoperasian *maintenance* [4].

2.2 Model Konseptual

Model konseptual merupakan rancangan terstruktur yang berisi konsep-konsep yang saling terkait dan saling terorganisasi guna melihat hubungan dan pengaruh logis antar konsep.



Gambar 3 Model Konseptual

3. Pembahasan

3.1 Pemilihan Sistem Kritis

Pemilihan sistem kritis bertujuan untuk menentukan sistem yang akan menjadi fokus penelitian. Metode yang digunakan dalam penentuan sistem kritis yaitu *Risk Priority Number*, RPN terdiri dari tiga parameter yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Nilai RPN terbesar selanjutnya terpilih menjadi sistem kritis mesin Caulking. Pada penelitian ini diketahui bahwa RPN tertinggi yaitu Sistem *Hydraulic* dengan RPN sebesar 648.

3.2 Pemilihan Subsistem kritis

Setelah sistem *Hydraulic* terpilih menjadi sistem kritis, selanjutnya menentukan subsistem kritis yang ada pada sistem *Hydraulic*. Sistem *Hydraulic* memiliki 8 subsistem yaitu *Main Motor*, *Piston Pump*, *Solenoid Valve Up-Down*, *Check Valve*, *Solenoid Brake*, *Speed Control*, *Hydraulic Cylinder* dan *Pressure Gauge*.

Penentuan subsistem kritis berdasarkan tingkat frekuensi terjadinya kerusakan. Didapatkan tiga subsistem yang termasuk dalam subsistem kritis, yaitu *Piston Pump*, *Solenoid Valve Up-Down* dan *Hydraulic Cylinder*.

3.3 Perhitungan MTTF, MTBF dan MTTR

Mean Time to Failure (MTTF) merupakan waktu rata-rata atau ekspektasi kegagalan dari suatu komponen atau sistem yang beroperasi pada kondisi normal [5].

Tabel 1 MTTF

Subsistem	Distribusi	Parameter	MTTF	
<i>Solenoid Valve Up-Down</i>	<i>Weibull</i>	η	1426,86	1280,745
		β	1,58084	
		Υ	0	
		ρ	0,953253	
		ε	0,0435484	
		B10	343,68	
		P0	0%	

Mean Time Between Failure (MTBF) merupakan jarak rata-rata antar kerusakan.

Tabel 2 MTBF

Subsistem	Distribusi	Parameter	MTBF	
<i>Piston Pump</i>	Normal	μ	2909,3	2909,3
		σ	836,761	
		ρ	0,96829	
		B10	1836,95	
		P0	0%	
		ε	0,0471442	
<i>Hydraulic Cylinder</i>	<i>Weibull</i>	η	757,489	676,78048
		β	1,66822	
		Υ	0	
		ρ	0,958442	
		ε	0,055284	
		B10	196,576	
		P0	0%	

Mean Time to Repair (MTTR) merupakan rata-rata waktu *maintenance* dari satu kerusakan sampai *maintenance* selanjutnya [5].

Tabel 3 MTTR

Subsistem	Distribusi	Parameter	MTTR	
<i>Solenoid Valve Up-Down</i>	Normal	μ	5,92857	5,92857
		σ	1,78002	
		ρ	0,982639	
		B10	3,64739	
		P0	0%	
		ε	0,0503109	
<i>Piston Pump</i>	Normal	μ	5,81818	5,81818
		σ	1,67752	
		ρ	0,953018	
		B10	3,66835	
		P0	0%	
		ε	0,079784	

Tabel 4 MTTR (lanjutan)

Subsistem	Distribusi	Parameter		MTTR
Hydraulic Cylinder	Weibull	η	9,36445	8,293718
		β	2,11346	
		γ	0	
		ρ	0,988471	
		ϵ	0,0413123	
		B10	3,22891	
P0	0%			

3.3 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

Mode kegagalan merupakan suatu keadaan yang dapat menyebabkan kegagalan fungsional serta menggambarkan dampak yang terjadi akibat kerusakan [2]. Berikut analisis FMEA pada mesin Caulking dijelaskan pada Tabel 4

Tabel 5 FMEA

No	Object Type	Functional	Functional Failure	Failure Mode	Failure Effect			
1	Piston Pump	Mengatur keluar masuknya oli, mensirkulasi oli dan mengatur tekanan	1.1	Mekanik piston pump aus	1	Temperatur oli tinggi	1	Mesin trip
			1.2		2	Adanya bubble di dalam kandungan oli	2	NG Caulking height
			1.3		3	Adaya kotoran dalam oli	3	Mesin trip
			1.4	Adjuster Pressure rusak	4	Adaya kotoran dalam oli	4	Settingan pressure sering berubah
			1.5	Adjuster Flow rusak	5	Adaya kotoran dalam oli	5	Settingan flow oli sering berubah
			1.6	Pressure gauge rusak	6	Temperatur oli tinggi	6	Pembacaan pressure abnormal
2	Hydraulic Cylinder	Press yang mengkontak dengan produk	2.1	Seal-kit rusak	1	temperatur oli tinggi	1	Oli hydraulic netes (bocor) dan habis
			2.2	Magnet HC rusak	2	temperatur oli tinggi	2	NG Caulking heigh
			2.3	O ring rusak	3	Ada gap	3	Oli hydraulic netes (bocor) dan habis
3	Solenoid Valve up down	Mengatur hidrolis cylinder naik turun	3.1	Kontaktor dari solenoid Valve rusak	1	Ada gap	1	Oli hydraulic netes (bocor) dan habis
			3.2		2	Overheat	2	Mesin pada sistem elekrtip Trip

3.4 RCM Decision Worksheet

RCM decision worksheet digunakan untuk menentukan kegiatan maintenance terkait failure mode yang mungkin terjadi. Hasil dari RCM Decision Worksheet pada subsistem kritis mesin Caulking adalah 6 kegiatan scheduled on condition, 3 scheduled discard dan 2 scheduled restoration.

3.5 Kebijakan Perawatan Usulan Beserta Interval Waktu Kegiatan Maintenance

Kebijakan perawatab usulan dan interval waktu dihitung berdasarkan masing-masing tindakan maintenance yang telah ditentukan pada RCM Decision Worksheet, pada Scheduled On condition, perhitungan interval waktu ditentukan setengah dari P-F interval, sedangkan pada scheduled restoration dan scheduled discard yang menggunakan distribusi Weibull menggunakan rumus [6] :

$$TM = \eta x \left(\frac{cm}{cf(\beta - 1)} \right)^{1/\beta} \quad (1)$$

Pada penelitian ini, didapat perhitungan interval waktu perawatan *scheduled on condition* pada subsistem *Piston Pump* sebesar 3,79 bulan, nilai ini didapat dari perhitungan setengah P-F interval subsistem *Piston Pump*. Sedangkan, perhitungan pada kebijakan perawatan usulan *Scheduled restoration* dan *scheduled discard* dihitung berdasarkan rumus (1). Hasil perhitungan interval waktu perawatan *Scheduled restoration* dan *scheduled discard* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 6 Interval Waktu Perawatan *Scheduled Rerstration* dan *Discard*

No	Subsistem	Information Reference			Task Usulan	η	β	Biaya Perawatan (CM)	Biaya Perbaikan (Cf)	Initial Interval (TM/Hours)	Initial Interval (Months)
		F	FF	FM							
2	Hydraulic Cylinder	2	2,1	1	Melakukan pergantian Seal kit <i>Discard</i>	757,49	1,67	Rp 7.631.797	Rp 41.819.011	347,93	0,60
			2,2	2	Melakukan pergantian Magnet HC <i>Discard</i>	757,49	1,67	Rp 7.881.797	Rp 42.069.011	353,45	0,61
			2,3	3	Melakukan pergantian O ring <i>Discard</i>	757,49	1,67	Rp 7.586.797	Rp 41.774.011	346,92	0,60
3	Solenoid Valve up down	3	3,1	1	Melakukan perbaikan pada Solenoid <i>Restoration</i>	1.426,86	1,58	Rp 7.531.797	Rp 58.420.709	550,62	0,96
			3,2	2	Melakukan perbaikan pada Solenoid <i>Restoration</i>	1.426,86	1,58	Rp 7.531.797	Rp 58.420.709	550,62	0,96

3.6 Perhitungan Total Biaya Perawatan Existing

Total biaya perawatan dihitung berdasarkan rumus [7]:

$$Tc = CM \times Fm \tag{2}$$

Dimana CM merupakan biaya yang dikeluarkan untuk perawatan yang bisa didapat dari penjumlahan biaya *downtime*, biaya tenaga kerja, biaya perbaikan *preventive* dan biaya komponen. Sedangkan Fm merupakan frekuensi pelaksanaan *preventive maintenance*, kegiatan *preventive maintenance* yang dilakukan perusahaan yaitu satu bulan terdapat satu kegiatan *maintenance* sehingga untuk empat tahun terdapat 48 kali kegiatan *maintenance*. Sehingga total biaya *preventive maintenance existing* sebesar Rp 4.001.028.926,00.

3.7 Perhitungan Total Biaya Perawatan Usulan

Total biaya perawatan dihitung berdasarkan rumus [7] :

$$Tc = (CM + Cr) \times Fm \tag{3}$$

Dimana CM merupakan biaya yang dikeluarkan untuk perawatan yang bisa didapat dari penjumlahan biaya *downtime*, biaya tenaga kerja, biaya perbaikan *preventive* dan biaya komponen. Sedangkan Fm merupakan frekuensi pelaksanaan *preventive maintenance*. Sehingga total biaya *preventive maintenance* usulan sebesar Rp 2.321.757.069,00.

3.8 Perhitungan Kebutuhan Subsistem kritis

3.8.1 Kebutuhan Subsistem Kritis Non-repairable

Subsistem yang termasuk dalam *non-repairable* adalah *Solenoid Valve Up-Down*, sehingga perhitungan menggunakan *Poisson Process* dengan rumus λt :

$$\lambda t = \frac{AxNxMxT}{MTTF} \tag{4}$$

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus (4) didapat λt sebanyak 14,39.

Tabel 7 Kebutuhan Subsistem *Solenoid Valve Up-Down*

n	fact(n-1)	exp(-λt)	λt^n/n!	P	P	n	fact(n-1)	exp(-λt)	λt^n/n!	P	P
1	1	0,00	14,39	0,00	0%	12	4,8E+08	0,00	164.809,01	0,32	32%
2	2	0,00	103,56	0,00	0%	13	6,2E+09	0,00	182.451,50	0,42	42%
3	6	0,00	496,80	0,00	0%	14	8,7E+10	0,00	187.555,25	0,53	53%
4	24	0,00	1.787,43	0,00	0%	15	1,3E+12	0,00	179.948,32	0,63	63%
5	120	0,00	5.144,79	0,00	0%	16	2,1E+13	0,00	161.859,29	0,72	72%
6	720	0,00	12.340,32	0,01	1%	17	3,6E+14	0,00	137.024,60	0,80	80%
7	5040	0,00	25.371,04	0,03	3%	18	6,4E+15	0,00	109.555,92	0,86	86%
8	40320	0,00	45.641,31	0,05	5%	19	1,2E+17	0,00	82.983,56	0,91	91%
9	362880	0,00	72.983,62	0,09	9%	20	2,4E+18	0,00	59.713,42	0,94	94%
10	3628800	0,00	105.035,29	0,15	15%	21	5,1E+19	0,00	40.922,53	0,96	96%
11	4E+07	0,00	137.420,77	0,23	23%	22	1,1E+21	0,00	26.770,08	0,98	98%

Untuk memenuhi 95% ketersediaan subsistem *Solenoid Valve Up-Down* sebanyak sebanyak 21 buah untuk satu tahun, apabila ketersediaan untuk empat tahun yaitu sebanyak 84 buah.

3.3.1 Kebutuhan Subsistem Kritis *Repairable*

Subsistem yang termasuk dalam *repairable* adalah *Piston Pump* dan *Hydraulic Cylinder*.

Perhitungan kebutuhan subsistem kritis menggunakan *Poisson Process* dengan rumus yang digunakan, yaitu :

$$\lambda_t = \frac{AxNxMxT}{MTBF} \quad (5)$$

$$\lambda_1 = R \times \lambda_t \quad (6)$$

$$\lambda_{2t} = \frac{AxNxMxMTTR}{MTBF} \quad (7)$$

1. Subsistem *Piston Pump*

Tabel 7 menunjukkan kebutuhan subsistem kritis *Piston Pump* yang didapat berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus (5),(6) dan (7).

Tabel 8 Kebutuhan Subsistem *Piston Pump*

n-1	P1	P2	P	P
0	0,85	0,46	0,40	39,60%
1	0,99	0,82	0,81	81,10%
2	1,00	0,96	0,96	95,65%

Untuk memenuhi 95% ketersediaan subsistem *Piston Pump* sebanyak n-1= 2, sehingga n= 2+1= 3 buah untuk satu tahun. Apabila ketersediaan untuk empat tahun yaitu sebanyak 12 buah.

2. Subsistem *Hydraulic Cylinder*

Tabel 8 menunjukkan kebutuhan subsistem kritis *Hydraulic Cylinder* yang didapat berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus (5),(6) dan (7).

Tabel 9 Kebutuhan Subsistem *Hydraulic Cylinder*

n-1	P1	P2	P	P	n-1	P1	P2	P	P
0	0,065646	6,7E-09	0,00	0%	14	1	0,159	0,16	16%
1	0,244431	1,3E-07	0,00	0%	15	1	0,227	0,23	23%
2	0,48789	1,3E-06	0,00	0%	16	1	0,306	0,31	31%
3	0,708908	8,7E-06	0,00	0%	17	1	0,394	0,39	39%
4	0,859394	4,4E-05	0,00	0%	18	1	0,486	0,49	49%
5	0,941362	0,00018	0,00	0%	19	1	0,577	0,58	58%
6	0,978569	0,00059	0,00	0%	20	1	0,662	0,66	66%
7	0,993045	0,0017	0,00	0%	21	1	0,739	0,74	74%
8	0,997973	0,00431	0,00	0%	22	1	0,805	0,80	80%
9	0,999465	0,00978	0,01	1%	23	1	0,859	0,86	86%
10	0,999871	0,02007	0,02	2%	24	1	0,901	0,90	90%
11	0,999971	0,03767	0,04	4%	25	1	0,933	0,93	93%
12	0,999994	0,06529	0,07	7%	26	1	0,956	0,96	96%
13	0,999999	0,10528	0,11	11%	27	1	0,972	0,97	97%

Untuk memenuhi 95% ketersediaan subsistem *Hydraulic Cylinder* sebanyak n-1= 26, sehingga n= 26+1= 27 buah untuk satu tahun. Apabila ketersediaan untuk empat tahun yaitu sebanyak 108 buah.

4. Kesimpulan

- Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan RPN dilakukan wawancara bersama bagian *staff maintenance* dalam menentukan sistem kritis diketahui *Hydraulic System* sebagai sistem kritis pada mesin *Caulking line 6* dengan nilai *Severity* sebesar 9, nilai *Occurance* sebesar 9 dan nilai *detection* sebesar 8. Total nilai yang didapat sebesar 648 yang merupakan nilai RPN terbesar. *Hydraulic System* memiliki delapan subsistem, dilihat dari frekuensi kerusakan terbanyak dari tahun 2012 – 2015, terdapat tiga subsistem kritis yaitu *Piston Pump*, *Solenoid Valve Up-Down* dan *Hydraulic Cylinder*.
- Metode RCM digunakan untuk menentukan *preventive maintenance* yang sesuai untuk menjaga performansi sistem kritis pada mesin *Caulking line 6*. Berdasarkan pengukuran menggunakan Metode RCM didapat kebijakan *preventive maintenance* adalah sebanyak 6 *Scheduled on-condition task* pada subsistem *Piston Pump*, 2 *scheduled restoration task* pada subsistem *Hydraulic Cylinder* dan 3 *scheduled discard task* pada subsistem *Solenoid Valve up-down*.

3. Interval waktu perawatan optimal untuk subsistem *Piston pump* adalah 3 bulan, untuk subsistem *Solenoid Valve up-down* adalah 22 hari, sedangkan untuk subsistem *Hydraulic Cylinder* adalah 14 hari.
4. Total biaya perawatan dalam kurun waktu selama empat tahun didapat untuk total biaya perawatan *existing* sebesar Rp 4.001.028.926,00 dan total biaya perawatan usulan berdasarkan interval waktu optimal sebesar Rp 2.321.757.069,00. Total biaya perawatan usulan lebih kecil daripada total biaya perawatan *existing* sehingga apabila perawatan usulan dilakukan maka perusahaan melakukan penghematan biaya perawatan.
5. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan *Poisson Process* didapat jumlah kebutuhan ketersediaan subsistem kritis diperusahaan selama empat tahun, yaitu untuk subsistem *piston pump* sebesar 12 buah, untuk subsistem *Soleniod Valve Up-Down* sebesar 84 buah, untuk subsistem *Hydraulic Cylinder* sebesar 108 buah.

Daftar Pustaka

- [1] Ben-Daya, M., Duffuaa, S., Raouf, A., Knezevic, J., & Ait-Kadi, D. (2009). *Handbook of Maintenance Management and Engineering*. Springer.
- [2] Moubray, J. (1997). *Reliability Centered Maintenance Second Edition*. Industrial Press Inc.
- [3] Louit, D., & Pascual, R. (2006). *Optimization Models For Critical Spare Parts Inventories - A Reliability Approach*. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- [4] Consultants, I. (2001). *An Introductory to Reliability Centered Spares*. United Kingdom: ISC Ltd.
- [5] Ebeling, C. E. (1997). *An Introduction to Reliability and Maintainability*. Singapore: Me Graw Hill Book Co.
- [6] Dhamayanti, D. S., Alhilman, J., & Athari, N. (2016). Usulan Preventive Maintenance pada Mesin Komori LS440 dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM II) dan Risk Based Maintenance (RBM) di PT ABC . *Jurnal Rekayasa Sistem & Industr(JRSI)*, 31-37.
- [7] Alhilman, J., Saedudin, R. R., Atmaji, F. T. D., & Suryabrata, A. G. (2015, May). LCC application for estimating total maintenance crew and optimal age of BTS component. In *Information and Communication Technology (ICoICT), 2015 3rd International Conference on* (pp. 543-547). IEEE.