

## MINIMASI DOWNTIME PADA UNIT SHORE TO SHIP DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED* *MAINTENANCE* (RCM) DI PT. MITRA SENTOSA ABADI

**Tomy Hastomo Ardhi, Umi Marfuah**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

Email : thastomoardhi@gmail.com; umi.marfuah@ftumj.ac.id

### ABSTRAK

PT Mitra Sentosa Abadi merupakan salah satu Perusahaan Bongkar Muat peti kemas / container di lingkungan kerja Terminal Container 3 Pelabuhan Tanjung Priuk, Jakarta. Dalam kegiatan operasionalnya terdapat tinggi nya nilai downtime pada unit Shore To Ship (STS) karena mengalami beberapa kali breakdown, yaitu sebesar 15.37 jam pada periode Juli 2017 – Desember 2017 sehingga perusahaan mengalami kerugian.

Untuk meningkatkan kehandalan unit dan menunjang kelancaran proses bongkar muat sehingga nilai performance availability baik, maka akan dilakukan perencanaan Perawatan atau Maintenance dengan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) untuk meminimasi tingginya Downtime. Adapun upaya yang dilakukan yaitu dengan mengetahui komponen kritis yang menyebabkan permasalahan tersebut dan dilanjutkan dengan pengolahan data kualitatif untuk mengetahui nilai MTTF (*Mean Time To Failure*) dan mengetahui nilai MTTR (*Mean Time To Repair*) dan dilakukan proses implementasi untuk mengetahui perubahan nilai Downtime yang terjadi.

Setelah dilakukan implementasi perbaikan pada bagian Spreader Section unit Shore To Ship selama periode Maret 2018 - Mei 2018, analisa perubahan yang terjadi pada bagian Spreader Section yaitu mengalami penurunan nilai *downtime* sekitar 56% yaitu yang sebelumnya 425.2 menit atau 7,1 jam dalam 6 bulan menjadi 120 menit atau 2 Jam dalam 3 bulan.

**Kata Kunci** : *Shore To Ship, Maintenance, Reliability Centered Maintenance.*

### ABSTRACT

*PT Mitra Sentosa Abadi is one of the container loading / unloading companies in the working environment of Terminal Container 3 at Tanjung Priuk Port, Jakarta. In its operational activities there is a high value of downtime in the Shore To Ship (STS) unit because it experienced several breakdowns, which amounted to 15.37 hours in the period July 2017 - December 2017 so that the company suffered losses*

*To increase the reliability of the unit and support the smooth loading and unloading process so that the performance availability value is good, a Care or Maintenance plan will be carried out using the RCM (Reliability Centered Maintenance) method to minimize the high downtime. The efforts made are by conducting the critical components that cause these problems and proceed with qualitative data processing to find out the value of MTTF (Mean Time To Failure) and know the value of MTTR (Mean Time To Repair) and the implementation process to know changes in the value of Downtime that occurs*

*After implementing improvements to the Shore To Ship unit Spreader Section during the period March 2018 - May 2018, analysis of changes that occur in the Spreader Section is experiencing a decrease in the value of downtime of about 56% ie previously 425.2 minutes or 7.1 hours in 6 months to 120 minutes or 2 hours in 3 months*

**Keywords**: *Shore To Ship, Maintenance, Reliability Centered Maintenance.*

## 1. PENDAHULUAN

PT Mitra Sentosa Abadi merupakan salah satu Perusahaan Bongkar Muat peti kemas / container di lingkungan kerja Terminal Container 3 Pelabuhan Tanjung Priuk, Jakarta. Dalam kegiatan operasionalnya PT Mitra Sentosa Abadi menggunakan beberapa unit crane diantaranya Harbour Mobile Crane (HMC), Shore To Ship (STS), Rubber Tyre Gantry (RTG), dan Electric Rubber Tyre Gantry (ERTG). Untuk menunjang kelancaran proses bongkar muat nya, unit di dukung dengan kehandalannya agar dapat beroperasi secara terus menerus dan kontinyu.

Pada kenyataannya dalam kegiatan operasionalnya unit crane PT Mitra Sentosa Abadi mengalami beberapa kali breakdown yang menyebabkan menurunnya nilai performance availability sehingga tidak sesuai dengan standar yang diberlakukan oleh perusahaan yaitu 96 %. Hal ini menyebabkan kegiatan operasional bongkar muat menghambat dan mengalami pemborosan baik mengenai waktu, tenaga kerja, uang, dan keterlambatan pemenuhan pengiriman. Adapun data performance availability dan downtime dari unit crane tersebut adalah sebagai berikut:

No	Kode Unit	Periode						Rata-Rata Availability
		Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	
1	HMC 01	96.44	96.44	96.48	96.45	96.26	96.57	96.44
2	HMC 02	96.64	96.55	95.38	96.22	96.52	96.64	96.33
3	STS 01	96.00	96.19	96.04	96.10	95.67	96.13	96.02
4	STS 02	96.10	96.24	95.94	96.10	95.99	95.97	96.06
5	STS 03	96.17	96.24	96.11	95.85	95.70	95.99	96.01
6	STS 04	95.90	96.24	95.73	95.52	95.73	95.96	95.85
7	RTG 01	96.17	96.24	95.98	95.66	95.49	96.07	95.93
8	RTG 02	96.24	96.24	96.11	96.20	95.64	96.24	96.11
9	RTG 03	95.92	96.24	95.83	96.15	96.09	95.59	95.97
10	RTG 04	96.24	96.17	96.11	95.76	95.53	95.75	95.93
11	RTG 05	95.90	96.24	96.10	96.22	95.21	96.08	95.96
12	ERTG 06	95.97	96.22	95.87	96.19	95.67	96.08	96.00
13	ERTG 07	96.24	96.24	96.04	96.17	95.89	96.17	96.12
14	ERTG 08	96.12	96.03	96.11	96.24	96.11	96.24	96.14
Total		96.15	96.25	95.99	96.06	95.82	96.10	96.06

Tabel 1.1 Data Performance Availability Unit PT Mitra Sentosa Abadi

No	Kode Unit	Periode						Total Waktu Downtime (jam)
		Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	
1	HMC 01	1.48	1.5	0.32	1.41	1.91	0.5	7.12
2	HMC 02	0	0.65	8.25	3.1	0.08	0	12.08
3	STS 01	1.75	0.33	0.5	1	3.16	0.82	7.56
4	STS 02	1	0	1.25	1	0.88	2	6.13
5	STS 03	0.5	0	0	2.9	2.99	1.83	8.22
6	STS 04	2.5	0	2.75	5.32	2.73	2.07	15.37
7	RTG 01	0.5	0	0.91	4.32	4.5	1.25	11.48
8	RTG 02	0	0	0	0.24	3.41	0	3.65
9	RTG 03	2.33	0	2	0.66	0.16	4.83	9.98
10	RTG 04	0	0.5	0	3.57	4.16	3.6	11.83
11	RTG 05	2.5	0	0.08	0.16	6.5	1.17	10.41
12	ERTG 06	1.97	0.16	1.75	0.33	3.16	1.16	8.53
13	ERTG 07	0	0	0.5	0.5	1.58	0.49	3.07
14	ERTG 08	0.9	1.5	0	0	0	0	2.4
Total		15.43	4.64	18.31	24.51	35.22	19.72	117.83

Tabel 1.2 Data Downtime Unit Crane di PT Mitra Sentosa Abadi

Dari data Tabel 1.1 dapat diketahui bahwa unit Shore to Ship 04 memiliki nilai performance availability yang di bawah standar, dan dari data Tabel 1.2 unit yang memiliki waktu downtime paling tinggi adalah unit crane Shore To Ship 04. Nilai Downtime sebesar 15.37 jam mengakibatkan produksi bongkar muat peti kemas terhambat dengan nilai produksi bongkar muat peti kemas rata-rata per bulan 4752 box sedangkan target yang distandartkan oleh perusahaan adalah 5000 box per bulan.

Adapun upaya yang sudah dilakukan oleh perusahaan untuk meminimasi Downtime adalah membuat Standar Waktu Maintenance. Dan upaya improvement selanjutnya yaitu perlu dilakukan analisis untuk menentukan kegiatan perawatan unit dan waktu yang optimal untuk perawatan unit sesuai dengan keandalan komponen unit. (Kurniawan, 2013)

Dalam menentukan kegiatan perawatan mesin, digunakan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) yaitu dengan melakukan analisis kegagalan – kegagalan apa yang terjadi pada komponen sehingga dapat ditentukan apa yang menjadi komponen kritis yaitu komponen yang sering mengalami kerusakan dan dapat membuat mesin tidak bisa beroperasi dan tindakan yang harus dilakukan dan untuk mencegah kegagalan – kegagalan tersebut. (Prasetya, 2016). Sedangkan untuk menentukan waktu perawatan akan dilakukan analisis berdasarkan data kerusakan yang terjadi untuk menentukan *Mean Time To Failure* (MTTF) yaitu waktu

rata – rata antar kerusakan dan *Mean Time To Repair* (MTTR) yaitu waktu rata – rata melakukan perbaikan dari suatu komponen.(Damayanti at al, 2016)

**2. METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan adalah RCM (Reliability Centered Maintenance). RCM (Reliability Centered Maintenance) merupakan suatu metode perawatan yang memanfaatkan informasi yang berkenaan dengan kehandalan suatu fasilitas, untuk memperoleh strategi perawatan yang efektif, efisien dan mudah untuk dilaksanakan. Melalui penggunaan RCM, dapat diperoleh informasi apa saja yang harus dilakukan untuk menjamin mesin / peralatan dapat terus beroperasi dengan baik (Ansori, 2013)selain itu juga ada yang mendefinisikan Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengembangkan dan memilih alternative desain pemeliharaan berdasarkan kriteria keselamatan operasional (Kurniawan, 2013).

Data yang dibutuhkan adalah data frekuensi kerusakan unit crane Shore To Ship 04, data Hirarki fungsional system dan data Downtime kerusakan. Metode RCM digunakan untuk menentukan komponen kritis yang terdapat pada kerusakan unit crane Shore To Ship 04 di PT. Mitra Abadi Sentosa. Adapun Pengolahan data Metode RCM adalah menentukan failure mode and effect analysis (FMEA), logic tree analysis (LTA), dan RCM II. Selanjutnya dilakukan perhitungan penentuan MTTF dan MTTR, penentuan waktu perawatan dan interval waktu pergantian (Damayanti at al, 2016)

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam kegiatan bongkar muat peti kemas di PT Mitra Sentosa Abadi, unit Shore To Ship memiliki peranan yang sangat penting karena unit bekerja atau beroperasi dengan melayani kegiatan bongkar muat peti kemas dari Kapal ke darat atau sebaliknya. Dengan kata lain, Shore To Ship menjadi ujung tombak karena melayani langsung pihak pelayaran selaku pengguna jasa. Namun saat ini ada beberapa permasalahan yang menyebabkan nilai downtime tinggi, sehingga mengurangi nilai performance unit Shore To Ship. terjadi 52 kali *downtime* pada unit *Shore*

*To Ship* 04 selama periode Juli – Desember 2017 dan juga kerusakan banyak terjadi di bagian *Spreader Section* yaitu sebanyak 19 kali dengan waktu downtime 425.2 menit. Adapun tampilan atau gambar pada *Spreader Section* yang mengalami permasalahan tersebut adalah di bawah ini.



Gambar 3.1 *Spreader Section*

**3.1 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

Untuk mengidentifikasi dampak mode kegagalan dari sebuah komponen terhadap system maupun terhadap komponen itu sendiri. Untuk mendapat nilai dari dampak mode kegagalan tersebut dilakukan dengan metode Brainstorming. Dan ditemukanlah hasil angka prioritas RPN merupakan hasil kali dari rating keparahan, kejadian dan deteksi. Angka ini hanyalah menunjukkan ranking atau urutan defisiensi desain sistem.  $RPN = S \times O \times D$

Tabel 3.1

FMEA Worksheet Sistem Penggerak *Spreader Section*

FMEA WORKSHEET			Spreader Section								
No	Komponen	Function	Function Failure	Failure Modes	Failure effect			S	O	D	RPN
					Local	System	Plant				
1	Sensor Proximity	Untuk mendeteksi pergerakan spreader	Sensor tidak terbaca	Kekenduran pada Proximity Switch	Twistlock fault	Unit Shore To Ship tidak bisa dioperasikan	Stop produksi kegiatan bongkar muat	3	3	3	27

**3.2 Logic Tree Analysis (LTA)**

Tabel 3.2 Kategori Kerusakan Komponen

Komponen	Function Failure	Kategori
Sensor Proximity	Sensor tidak terbaca (kendur)	B atau D/B

Berdasarkan Tabel 3.2 dapat dilihat bahwa komponen Sensor Proximity berada dalam kategori B yaitu *outage problem* (kegagalan komponen yang menyebabkan berhentinya sebagian unit proses).

### 3.3 RCM II Decision Worksheet

RCM II Decision Worksheet digunakan untuk mencari jenis kegiatan perawatan (*maintenance task*) yang tepat dan memiliki kemungkinan untuk dapat mengatasi setiap failure modes. Dapat diketahui tindakan yang harus dilakukan pada kerusakan komponen Sensor Proximity adalah failure consequence, proactive task, dan proposed task.

### 3.4 Mean Time To Failure (MTTF)

Tabel 3.4 Index of fit Time to Failure

Distribusi	Index Of Fit
Weibull	0.9889
Eksponensial	0.9145
Normal	0.7198
Lognormal	0.9635

Sumber : Hasil Perhitungan

Dalam metode *least-square curve fitting* distribusi dengan nilai *index of fit* terbesar yang terpilih. Berdasarkan Tabel 4.20 nilai *index of fit* terbesar yaitu Distribusi Weibull sebesar 0.9889. Dan perhitungan khusus metode *least-square curve fitting* untuk Distribusi *Weibull* adalah sebagai berikut :

- Gradien

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} = \frac{19 \times (-55.8096) - (161.7601)(-10.32)}{19 \times (1419.9435) - (161.7601)^2} = 0.750$$

- Parameter

$$e = a = \frac{\sum y_i - b \sum x_i}{n} = \frac{-10.32 - (0.750 \times 161.76)}{19} = -6.924$$

1. Uji Kecocokan Distribusi (*Goodness of Fit Test*)

Karena dalam metode Least Square distribusi yang terpilih adalah Distribusi Weibull maka pengujian yang akan dilakukan adalah *Uji Mann Test*.

- Hipotesis

H0 = Data berdistribusi Weibull

H1 = Data tidak berdistribusi Weibull

- Uji Statistik

$$M = \frac{k_2 \sum_{i=k_2+1}^{n-1} \left[ \frac{(\ln t_{i+2} - \ln t_i)}{M_i} \right]}{k_2 \sum_{i=1}^{k_2} \left[ \frac{(\ln t_{i+2} - \ln t_i)}{M_i} \right]}$$

$$= 19 / 2$$

$$= 9.5 = 10$$

$$f = 18 / 2 = 9$$

$$M = \frac{10 \sum_{i=1}^9 [13.5]}{10 \sum_{i=1}^9 [10.]} = 1.33$$

Bila  $M > F_{crit}$  diperoleh dari tabel distribusi  $F_{(0,01;18;20)} = 2,99$ . Karena nilai  $M = 1.33 < F_{(0,01;18;20)} = 2.99$  ; maka  $H_0$  diterima artinya Waktu reparasi unit *Shore To Ship* adalah distribusi *weibull*.

2. Perhitungan Estimasi Parameter (*Maximum Likelihood Estimator*)

Setelah Pengujian kecocokan distribusi data telah dilakukan, selanjutnya adalah menentukan parameter pada distribusi Weibull. Walaupun sebelumnya pada *least-square curve fitting* telah dihitung parameter dari distribusi Weibull, namun parameter tersebut bukan merupakan yang terbaik. Estimasi parameter dengan *Maximum Likelihood Estimator* (MLE) memberikan hasil yang lebih akurat. *Maximum Likelihood Estimator* (MLE) untuk distribusi Weibull adalah :

$$= 10.220$$

3. Perhitungan *Mean Time To Failure* (MTTF)

Dengan menggunakan rumus perhitungan MTTF yang sesuai dengan distribusi yang terpilih yaitu Distribusi Weibull terhadap data *Time To Failure* , Maka di dapatkan hasil sebagai berikut:

$$\theta \Gamma \left( 1 + \frac{1}{\beta} \right) = 10.220 \Gamma \left( 1 + \frac{1}{0.75} \right) =$$

$$10.220(2.33) = 12.14 \dots \dots 2.63$$

3.5 Mean Time To Repair

Tabel 3.5 Index of fit Time to Repair

Distribusi	Index Of Fit
Weibull	0.9809
Eksponensial	0.9469
Normal	0.9455
Lognormal	0.9755

Sumber Data : Hasil Perhitungan

Dalam metode *least-square curve fitting* distribusi dengan nilai *index of fit* terbesar yang terpilih. Berdasarkan Tabel 4.25 nilai *index of fit* terbesar yaitu Distribusi Weibull sebesar 0.9809. Dan perhitungan khusus metode *least-square curve fitting* untuk Distribusi Weibull adalah sebagai berikut :

Gradien

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$= \frac{19 \times (-12.5) - (53.7824)(-10.32)}{19 \times (164.0587) - (53.7824)^2} = 1.4141$$

- Parameter

$$e = a = \frac{-10.32 - (0.7)}{1} = -4.546$$

- Uji Kecocokan Distribusi ( *Goodness of Fit Test* )

Karena dalam metode Least Square distribusi yang terpilih adalah Distribusi Weibull maka pengujian yang akan dilakukan adalah *Uji Mann Test*.

- Hipotesis  
H0 = Data berdistribusi Weibull  
H1 = Data tidak berdistribusi Weibull
- Uji Statistik

$$M = \frac{k_1 \sum_{i=1}^{n-1} \left[ \frac{(\ln t_{i+1})}{M_i} \right]}{k_2 \sum_{i=1}^{k_1} \left[ \frac{(\ln t_{i+1})}{M_i} \right]}$$

$$= 19 / 2 = 9.5 = 10$$

$$= 18 / 2 = 9$$

$$M = \dots = 0.996$$

Bila  $M > F_{crit}$  diperoleh dari tabel distribusi  $F_{(0,01;18;20)} = 2,99$ . Karena nilai  $M = 0,996 < F_{(0,01;18;20)} = 2,99$  ; maka  $H_0$

diterima artinya Waktu reparasi unit *Shore To Ship* adalah distribusi *weibull*.

- Perhitungan Estimasi Parameter ( *Maximum Likelihood Estimator* )

Setelah Pengujian kecocokan distribusi data telah dilakukan, selanjutnya adalah menentukan parameter pada distribusi Weibull. Walaupun sebelumnya pada *least-square curve fitting* telah dihitung parameter dari distribusi Weibull, namun parameter tersebut bukan merupakan yang terbaik. Estimasi parameter dengan *Maximum Likelihood Estimator* (MLE) memberikan hasil yang lebih akurat. *Maximum Likelihood Estimator* (MLE) untuk distribusi Exponensial adalah :

$$= 25.13$$

- Perhitungan *Mean Time To Repair* ( MTTR )

Dengan menggunakan rumus perhitungan MTTR yang sesuai dengan distribusi yang terpilih yaitu Distribusi Weibull terhadap data *Time To Repair*, Maka di dapatkan hasil sebagai berikut:

$$\theta \Gamma \left( 1 + \frac{1}{\beta} \right) = 25.13 \Gamma \left( 1 + \frac{1}{14} \right)$$

$$25.13(1.71) = 22.88$$

3.6 Penentuan Interval Waktu Perawatan

Perhitungan interval waktu perawatan untuk komponen ini adalah sebagai berikut:

Jumlah kerusakan periode Juli 2017 – Desember 2017 sebanyak 19 kali

- Rata rata kerusakan (k) = 19/6 = 3 kali/bulan
- MTTR = 22.88
- Jam kerja / bulan = 4416/6 = 736 Jam = 44160 menit

.....  
aktu rata rata kerusakan 1 kali perbulan

$$\frac{\dots}{Jan} = 0.0005$$

$$\mu = \dots = 1930 \text{ menit}$$

- Frekuensi perawatan optimal

$$n = \sqrt{\frac{k \cdot \mu}{\mu}} = \sqrt{\frac{3 \times 44160}{1930}} = 8.29 \approx 9 \text{ kali}$$

perbulan

- Interval waktu perawatan

$\frac{1}{n}$  x jam kerja produktif perbulan. ...

44160 = 5330 menit  $\approx$  88 Jam  $\approx$  4 hari

### 3.7 Penentuan Interval Waktu Penggantian Pencegahan

Dari data uji waktu kerusakan di dapat data berdistribusi *weibull*, dengan nilai MTTF = 12.14, sehingga

$$T_p = 60 \text{ menit} = 1 \text{ Jam}$$

$$\hat{\sigma} = 10.220$$

$$\beta = 0.750$$

Berdasarkan uji data antar kerusakan didapat data berdistribusi *weibull* dengan nilai:

$$MTTR = T_f = 22.88$$

- Probabilitas penggantian pencegahan

$$R(tp) = e^{(-t/\beta)^{\hat{\sigma}}} = e^{(-1/10.22)^{0.75}} =$$

0.9232

- Fungsi distribusi interval waktu kerusakan

$$F(tp) = 1 - R(tp) = 1 - 0.9232 =$$

0.0768

- Waktu rata rata terjadinya kerusakan, jika penggantian dilakukan saat tp

$$M(T_p) = \frac{MTTF}{F(T_p)} = \frac{12.14}{0.0768} = 158.091$$

- Downtime karena penggantian pencegahan

$$D(1210) = \frac{T_p \cdot R(tp) + T_f \cdot F(tp)}{(tp + T_p)R(tp) + (M(tp) + T_f)F(tp)}$$

$$= 0.0024$$

- Availability mesin

$$A(T_p) = 1$$

$$= 1 - (0.0024) = 0.9976$$

Dari perhitungan diatas, Maka didapatkan hasil:

- $D(tp)_{\min} = 0,0024$
- Replacement Age = 1210 Jam = 51 hari
- $A(tp) = 0.9976$

Tabel 3.7 Interval Waktu penggantian pencegahan, Nilai *downtime* dan *availability*

Komponen	Interval Waktu Penggantian(Jam)	Downtime	Availability
Sensor Proximity	1210	0.0024	0.9976

### 3.8 Perbandingan Downtime Unit Shore To Ship 04 Pada Bagian Spreader Section

Implementasi perawatan dilakukan pada periode Maret 2018 – Mei 2018. Adapun besarnya nilai downtime setelah dilakukan implementasi interval perawatan adalah sebagai berikut :

Tabel 3.8 Data Downtime Unit Shore To Ship 04 setelah di Lakukan Implementasi Interval Perawatan

No	Tanggal Kerusakan	Jam Kerusakan		Downtime (menit)
		Start	Finis	
1	3-Mar-18	8:00	8:20	20
2	28-Mar-18	14:05	15:10	5
3	19-Apr-18	22:00	22:15	15
4	11-May-18	6:30	7:05	35
5	16-May-18	9:00	9:15	15
6	26-May-18	18:20	18:50	30
<b>Total</b>				<b>120</b>

(Sumber : Data Perusahaan)

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai downtime yang diperoleh pada periode Maret 2018 sampai dengan periode Mei 2018 diperoleh nilai downtime sebesar 120 menit, jika dibandingkan dengan nilai downtime pada periode Juli 2017 sampai dengan Desember 2017 yaitu sebesar 425.2 menit. Dapat diketahui bahwa besarnya nilai downtime mengalami penurunan sebesar 56%.

Tabel 3.8 Data Produksi Unit Shore To Ship 04 setelah dilakukan Implementasi Interval Perawatan

Kode Unit	Periode			Rata - Rata Boxes
	Maret	April	Mei	
STS 04	6315	6358	5644	6,105.67

Berdasarkan table diatas dapat diketahui bahwa Data Produksi Unit Shore To Ship 04 mengalami peningkatan setelah dilakukan implementasi, yaitu dari rata rata produksi perbulan selama periode Juli 2017 sampai dengan Desember 2017 sebesar 4752

box, menjadi 6105 box selama periode implementasi pada bulan Maret 2018 sampai dengan Mei 2018.

#### 4. SIMPULAN

1. Penyebab tingginya nilai downtime pada unit *Shore To Ship* 04 adalah terjadinya kegagalan dalam proses kerja pada bagian *Spreader Section* yang disebabkan oleh kekenduran pada *proximity switch* pada komponen kritis *Sensor Proximity* sehingga sinyal sensor tidak dapat terbaca untuk melakukan pergerakan *Spreader*, yang berakibat pada kegagalan dalam pengoperasian unit *Shore To Ship* 04. Adapun penyebab terjadinya kekenduran pada *proximity switch* pada komponen *Sensor Proximity* dikarenakan tidak adanya penjadwalan untuk kegiatan perawatan pada komponen kritis *Sensor Proximity* yang menyebabkan sensor tidak bisa terbaca oleh sistem pergerakan *spreader*.
2. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan interval optimum untuk melakukan perawatan komponen kritis *Sensor Proximity* dilakukan perawatan setiap 5330 menit atau 4 hari. Serta berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan interval optimum untuk melakukan perawatan pada komponen kritis berdasarkan kriteria minimasi downtime untuk pencegahan pergantian dengan metode *age replacement*, yaitu dilakukan perawatan setiap 1210 jam atau 51 hari.
3. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan setelah pengaplikasian jadwal perawatan pada komponen kritis *Sensor Proximity* di peroleh hasil penurunan waktu *downtime* sebesar 56% yaitu yang sebelumnya 425.2 menit atau 7,1 jam dalam 6 bulan menjadi 120 menit atau 2 jam dalam 3 bulan. Dan mengalami peningkatan pada produksi yang sebelumnya rata – rata 4752 box dalam 6 bulan menjadi rata – rata 6105 box dalam 3 bulan.

#### DAFTAR PUSTAKA

A. B. Prasetyo, "Penerapan Konsep Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada

Sistem Perawatan Mesin di PT. XYZ," 2016.

Ansori, Mustajib, Sistem Perawatan Terpadu, Graha Ilmu, 2013

Damayanti, Alhilman, Athari. 2016. Perancangan Usulan Preventive Maintenance Pada Mesin Komori LS440 Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM II) dan Risk Based Maintenance (RBM) di PT ABC.e-Proceeding Of Engineering. Vol 3 : 2305-2313.

Ebeling C.E, An Introduction To Realibility And Maintainability, McGraw-Hill Companies Inc, 1997

Iskandar, Sega Gavin Tama.2017. Penentuan Interval Waktu Optimal Pergantian Komponen Wire Screen Pada Mesin Wire Part Dengan Metode Age Replacement Di PT Mount Dream Indonesia. JTM. Vol 5 175 – 182

Jardine, A K S, Maintenance, Replacement And Realibility, Canada, Pittman Publishing Company, 1993

Kurniawan, Fajar, Manajemen Perawatan Industri, Graha Ilmu, 2013

Moubray, J, Reliability Centered Maintenance 2 Edition, Industrial Press Inc, New York, 1997

M. Rausand and J. Vatn, "Reliability centred maintenance," in *Complex system maintenance handbook*, ed: Springer, 2008, pp. 79-108

Nainggolan, Erwin. 2017. Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance Menggunakan Software SPSS Pada Sistem Pendingin Generator Mitsubishi Kapasitas 62500 KVA (Studi Kasus Di PT Toba Pulp Lestari. Tbk). Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Sumatra Utara.

Panglipur, Prima. 2010. Manajemen Perawatan Dengan Metode Reliability Centered Maintenance II Pada Mesin Dekomposer di Petroganik PT. Petrokimia Gresik. Teknik Industri. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Pembangunan Nasional Veteran.

Ronald E Walpole,Pengantar Statistika Edisi 3, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1992

Sefurrokhim, David. 2013. Penjadwalan Perawatan Preventive Komponen Kritis Pada Mesin Excavator. 2013