

PENENTUAN INTERVAL WAKTU OPTIMUM KOMPONEN SLOT SCREEN PADA MESIN PUSHER CENTRIFUGE 0106M301B DI PT PETROKIMIA GRESIK

Nicco Dimas Ari Nugroho

S1 Pend Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

niccodan@rocketmail.com

Dyah Riandadari

S1 Pend Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

dyahreri@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan interval waktu penggantian komponen slot screen pada pusher centrifuge 0106M301B sehingga kita dapat mengetahui waktu yang tepat dalam menjadwalkan penggantian komponen slot screen agar tidak menghambat proses produksi dan dapat menghemat biaya maintenance dan menentukan reliabilitas dari komponen slot screen di sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi pupuk ZA III. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Subyek penelitian mesin pengayak (Pusher Centrifuge 0106M301B), komponen slot screen. Obyek penelitian adalah waktu antar kerusakan komponen slot screen, biaya perawatan, biaya produksi dan reliabilitas komponen slot screen. Instrumen penelitian berupa wawancara dan daftar observasi. Untuk waktu penggantian komponen slot screen biasanya waktu penggantian dilakukan enam sampai delapan bulan dilihat dari kondisi shaft yang sudah renggang mencapai 0,08 mm baru dilakukan penggantian komponen slot screen. Penelitian dimulai dari mencari biaya dan waktu antar kerusakan setelah itu menentukan distribusi data dan parameter distribusi yang akan digunakan setelah itu melakukan perhitungan biaya perawatan optimal. Dalam penelitian ini dapat dihasilkan bahwa biaya perawatan pencegahan (C_M) pada komponen slot screen sebesar Rp. 273.550.000 dan biaya penggantian kerusakan (C_F) Rp. 347.050.000 dan interval waktu penggantian optimum dalam 181 hari dengan tingkat keandalan 0.961425442 total biaya yang dikeluarkan Rp. 1.587.904.524.

Kata Kunci : Biaya Perawatan, Interval Perawatan, Keandalan.

ABSTRAK

This study aimed to determine the time interval replacement slot screen on the pusher centrifuge 0106M301B so that we can know the exact time slot screen in the schedule replacement so as not to hinder the production process and can save maintenance costs and determine the reliability of the component slot screen in a moving company in the production of ZA III. Research a quantitative study. The study subjects sieving component slot screen a machine (Pusher Centrifuge 0106M301B). Object of the study is the time between failures of components slot screen, maintenance costs, production costs and reliability of components slot screen. Research instruments such as interview and observation list. For a time slot replacement screen replacement time is usually done six to eight months seen from the already tenuous condition shaft reached a new 0.08 mm slot screen replacement done. The study begins looking for a cost and time between failures after determining data distribution and distribution parameters that will be used after that perform calculations optimal care costs. In this research can be generated that the cost of preventive maintenance (C_M) on the component slot screen Rp. 273,550,000 damage and replacement costs (C_F) Rp. 347 050 000 and optimum replacement interval in 181 days with the level of reliability 0.961425442 total cost of Rp. 1.587.904.524.

Keywords: Cost of Care, Maintenance Interval, Reliability.

PENDAHULUAN

Masalah sistem perawatan merupakan salah satu masalah penting dalam industri. Alasan utamanya adalah karena sistem perawatan merupakan faktor utama untuk kelangsungan hidup suatu sistem produksi. Jika mesin tidak dirawat, maka akan mengalami kerusakan yang lebih parah sehingga perusahaan akan

mengeluarkan biaya yang tidak sedikit untuk mengganti komponen yang rusak juga akan mengalami kerugian dikarenakan produksi berhenti.

Slot screen yang sudah memiliki kerenggangan 0,8 mm perlu diganti dan apabila penggantian terlalu sering akan mengganggu proses produksi dan biaya *maintenance* akan tinggi. Penggantian komponen dalam jangka

waktu yang lama biaya yang dikeluarkan untuk komponen akan lebih hemat akan tetapi komponen atau mesin tersebut sudah mencapai batas akhir pada fungsinya atau mesin dalam keadaan rusak pada akhirnya dapat mengakibatkan *breakdown* dan mesin akan berhenti total saat proses perbaikan apabila penggantian komponen terlalu cepat maka biaya yang dikeluarkan akan lebih banyak dan proses produksi akan sering terhenti selama perbaikan berlangsung. Bila proses produksi sering terhenti maka industri akan mengalami kerugian pada waktu produksi berlangsung, untuk itu perlu ditentukan interval waktu penggantian optimum.

Rumusan penelitian dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan *interval* waktu *optimum* penggantian komponen *Slot Screen* pada mesin *Pusher Centrifuge 0106M301B*

Tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk menjaga mesin atau fasilitas lainnya agar dalam keadaan siap pakai ketika diperlukan. Akan tetapi tiap perusahaan memiliki perbedaan kebijakan yang diterapkan. Hal ini didasari karena perbedaan konsep dalam memelihara mesin atau fasilitas lainnya. Perusahaan menilai pemeliharaan mesin ini sangat penting diperhatikan. Sistem pemeliharaan yang benar berpengaruh terhadap kelangsungan perusahaan. Pada bagian produksi 1 bertugas untuk memproduksi pupuk ZA yang berbahan dasar H_2SO_4 (Asam Sulfat) + Amoniak. Pabrik 1 memiliki beberapa unit mesin dan unit unit *conveyor*. Dari *flow chart* pabrik 1 terdapat mesin utama yang kritis yaitu *Pusher Centrifuge 0106M301B*. *Pusher Centrifuge 0106M301B* adalah mesin yang berfungsi sebagai pemisah *Motherlekker* (ZA yang masih berupa cairan) dan kristal ZA. *Pusher Centrifuge 0106M301B* adalah sebuah mesin yang mempunyai cara kerja mesin *Rotary* (berputar) dan maju mundur. *Pusher Centrifuge 0106M301B* juga memiliki komponen mesin yang sangat kritis yaitu *slot screen* yang

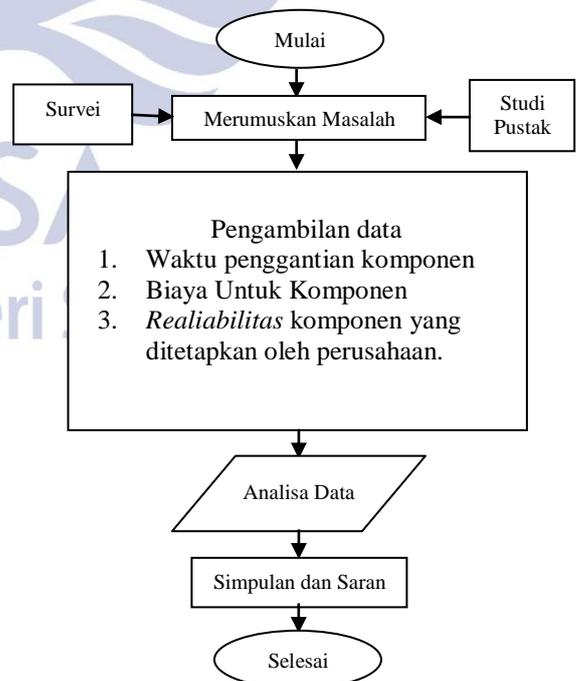
berbentuk saringan melingkar mempunyai barisan *shaft* dengan jarak kerenggangan antara *shaft* yang satu dengan yang lain standarnya adalah 0,02 mm.

Slot screen terbuat dari bahan SS317L produksi *krauss maffei made in jerman* dan di perusahaan pada bagian produksi pupuk ZA *slot screen* mampu bertahan antara enam sampai delapan bulan.

Dari latar belakang yang telah di bahas diatas maka penelitian ini mempunyai manfaat yaitu menambah wawasan serta pengetahuan mengenai perhitungan optimum pada suatu alat atau komponen mesin dan pengetahuan pada *software* yang digunakan dalam membantu perhitungan penelitian ini, membantu perusahaan menentukan waktu *maintenance* yang *optimal* agar tidak mengganggu proses produksi yang berlangsung agar tidak memakan biaya yang lebih banyak, dan dapat menambah *literatur* yang diperlukan dalam manajemen waktu untuk melakukan *maintenance* komponen.

METODE

Rancangan Penelitian :



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *deskriptif kuantitatif*.

Variabel yang termasuk dalam penelitian ini adalah:

- Variabel bebas dalam penelitian ini adalah sejumlah data yang akan di ambil di perusahaan berupa jadwal penggantian komponen *slot screen* minimal selama lima belas kali penggantian yang lalu. Pengambilan data minimal lima belas kali data penggantian.
- Variabel terikat dalam penelitian ini adalah biaya perawatan komponen *Slot Screen (Cost Maintenance)* dan *reliabilitas*.

Teknik Pengumpulan Data:

- Observasi dilakukan dengan mengamati kondisi *maintenance* secara umum dan *maintenance* komponen *slot screen*. Mengamati kesediaan komponen *slot screen* yang siap sebagai pengganti *slot screen* yang rusak.
- Teknik Wawancara dilakukan dengan narasumber yaitu kepala divisi har 1 produksi ZA III secara bebas terpimpin. Adapun pertanyaan yang akan ditanyakan terdiri atas waktu penggantian komponen *slot screen*, Biaya yang dibutuhkan untuk penggantian komponen *slot screen* dan *reliabilitas* komponen *slot screen* yang ditetapkan oleh perusahaan.

Teknik Analisis Data :

Analisis dilakukan terhadap data-data yang diperoleh dari perusahaan, meliputi komponen *slot screen* yang digunakan, histori komponen enam belas data penggantian komponen, Biaya yang dibutuhkan untuk *maintenance*, *Reliabilitas* yang digunakan pada perusahaan, sebab dan akibat terjadi kerusakan *slot screen*.

Data histori *maintenance* komponen *slot screen* digunakan untuk tujuan menentukan

interval waktu optimum penggantian komponen *slot screen* pada *Pusher Centrifuge* 0106M301B, agar dalam melakukan *maintenance* dapat meminimalisir biaya *maintenance* dan tidak mengganggu proses produksi ZA III.

Dari diagram alur di bawah ini pengolahan data yang pertama dimulai dari pengambilan data dari komponen *slot screen* mesin *centrifuge* 0106M301B lalu masuk kepada uji keandalan komponen *slot screen* sampai dapat ditemukan hasil reliabilitasnya, yang kedua adalah pengambilan data biaya *maintenance slot screen* yang tertuju pada peenghitungan *total cost* pada *slot screen* dan dari data *reliabilitas* dan data *total cost* dapat di buatkan tabel R dan TC untuk dapat membandingkan data *reliabilitas* dari perusahaan yang selanjutnya mulai mengolah waktu penggantian optimum pada komponen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Perhitungan S dan δ antar waktu

	X_i (hari)	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
	207	0,19	0,04
	203	-3,81	14,52
	216	9,19	84,46
	210	3,19	10,18
	226	19,19	368,26
	203	-3,81	14,52
	218	11,19	125,21
	209	2,19	4,79
	223	16,19	262,11
	210	3,19	10,18
	203	-3,81	14,52
	159	-47,81	2285,79
	220	13,19	173,97
	206	-0,81	0,65
	206	-0,81	0,65
	190	-16,81	282,57
JUMLAH	$\Sigma = 3309$	$\Sigma = 0,04$	$\Sigma = 3652,32$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} \quad (1)$$

$$S = \sqrt{\frac{3652,32}{16-1}} = \sqrt{243,49}$$

$$S = 15,60416611$$

$$\delta = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{15,60416611}{206,8125}$$

$$\delta = 0,075450788$$

Tabel 2. Perhitungan S dan δ Lama Perbaikan

DATA PERBAIKAN	X_i (hari)	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
	4.00	0.31	0.09
	4.00	0.31	0.09
	4.00	0.31	0.09
	4.00	0.31	0.09
	3.00	-0.69	0.47
	3.00	-0.69	0.47
	3.00	-0.69	0.47
	4.00	0.31	0.09
	4.00	0.31	0.09
	3.00	-0.69	0.47
	4.00	0.31	0.09
	4.00	0.31	0.09
	3.00	-0.69	0.47
	4.00	0.31	0.09
JUMLAH	$\Sigma = 59$	$\Sigma = -3,019$	$\Sigma = 3,34$

$$S = \frac{\sum_{i=1}^k (X_i - \bar{X})^2}{N-1} \quad (2)$$

$$S = \sqrt{\frac{3,34}{16-1}} = \sqrt{0,2226666666}$$

$$S = 0,471875689$$

$$\delta = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{0,471875689}{3,6875}$$

$$= 0,127966288$$

Dari data waktu antar kerusakan dan lama perbaikan dapat dicari nilai (\bar{X}) , (s) , dan (δ) , dengan menggunakan kriteria δ dapat ditentukan distribusi data tersebut seperti pada tabel dibawah ini, karena hasil perhitungan δ untuk kerusakan dan perbaikan keduanya lebih kecil dari 1 maka dapat ditentukan distribusinya yaitu *weibull*:

Tabel 3. uji kecocokan distribusi untuk data antar kerusakan.

No	Jumlah Antar Kerusakan	$F_0(x)$	$S_N(x)$	$F_0(X) - S_N(x)$
1.	207 Hari	0.0625	0.062556664	-5.66636E-05
2.	203 Hari	0.125	0.123904503	0.001095497
3.	216 Hari	0.1875	0.189181021	-0.001681021
4.	210 Hari	0.25	0.252644303	-0.002644303
5.	226 Hari	0.3125	0.320942883	-0.008442883
6.	203 Hari	0.375	0.382290722	-0.007290722
7.	218 Hari	0.4375	0.448171653	-0.010671653
8.	209 Hari	0.5	0.511332729	-0.011332729
9.	223 Hari	0.5625	0.57872469	-0.01622469
10	210 Hari	0.625	0.642187972	-0.017187972
11	203 Hari	0.6875	0.703535811	-0.016035811
12	159 Hari	0.75	0.751586582	-0.001586582
13	220 Hari	0.8125	0.818071925	-0.005571925
14	206 Hari	0.875	0.880326383	-0.005326383
15	206 Hari	0.9375	0.94258084	-0.00508084
16	190 Hari	1	1	0

Tabel 4. uji kecocokan distribusi untuk data lama perbaikan.

No	Jumlah Antar Kerusakan	$F_0(x)$	$S_N(x)$	$F_0(X) - S_N(x)$
1.	4	0.0625	0.067797	-0.00529661
2.	4	0.125	0.135593	-0.01059322
3.	4	0.1875	0.20339	-0.015889831
4.	4	0.25	0.271186	-0.021186441
5.	4	0.3125	0.384615	-0.072115385
6.	3	0.375	0.442308	-0.067307692
7.	3	0.4375	0.5	-0.0625
8.	3	0.5	0.557692	-0.057692308
9.	4	0.5625	0.559322	0.003177966
10	4	0.625	0.627119	-0.002118644
11	4	0.6875	0.694915	-0.007415254
12	3	0.75	0.745763	0.004237288
13	4	0.8125	0.813559	-0.001059322
14	4	0.875	0.881356	-0.006355932
15	3	0.9375	0.864407	0.07309322
16	4	1	1	0

Tabel 5. Parameter distribusi waktu antar kerusakan dan perbaikan.

Waktu	Distribusi	α	β
Antar Kerusakan	Weibull	20.0177	212.753
Perbaikan	Weibull	11.7017	3.8791

Penentuan Fungsi Padat Probabilitas, Keandalan, dan Laju Kerusakan.

Dari point a dan b dapat ditentukan waktu antar kerusakan dan perbaikan berdistribusi *Weibull* dengan nilai parameter α dan β . Seperti tabel diatas diketahuinya parameter-parameter ini dapat ditentukan fungsi padat *probabilitas*, keandalan, dan laju kerusakan sebagai berikut.

Fungsi padat *probabilitas* dapat ditentukan dengan menggunakan *software excel* dengan menentukan *Shape* parameter distribusi $\alpha = 20.0177$ dan *Scale* parameter distribusi $\beta = 212.753$ dan hasil dari fungsi padat *probabilitas* untuk nilai t . Keandalan Dengan rumus $R(t) = \exp^{-(t/\beta)^\alpha}$ dapat ditentukan nilai keandalan untuk setiap nilai tp . Laju Kerusakan Laju kerusakan dapat dihitung dengan rumus $\lambda(t) = \alpha\beta^\alpha t^{\alpha-1}$ dan laju kerusakan untuk setiap waktu (tp).

MTTF dihitung dengan bantuan *software weibull++6* nilai α dan β untuk waktu antar kerusakan sesuai tabel 4.6 yang masing-masing bernilai $\alpha : 20.0177$ dan $\beta : 212.753$ Dalam penentuan nilai MTTR dapat dihitung dengan

bantuan *software weibull++6* dengan nilai α : 11.7017 dan β : 3.8791.

Perhitungan Biaya Perawatan Optimal

Dengan rumus
$$= \frac{R \times C_m + (1-R(tp) \times C_f)}{tp \times R(tp) + \int_{-\infty}^t tf(t)dt}$$
 dapat dilakukan perhitungan biaya perawatan optimal dengan diketahui :

C_M (*Cost Maintenance*) = Biaya Pemeliharaan.
 C_F (*Cost Failure*) = Biaya Penggantian Komponen / Kerusakan.

Melalui nilai $C_M = \text{Rp. } 273.550.000$ dan $C_F = \text{Rp. } 347.050.000$, dan nilai $R(tp)$ sesuai tabel 4.10. dapat ditentukan biaya perawatan sesuai lampiran dua belas dan sebagian hasil yang memperlihatkan biaya minimal seperti tabel dibawah ini.

Tabel 6. Interval perawatan keandalan dan biaya

tp	Keandalan	1-R(tp)	Tp x R(tp)	$\int_{-\infty}^t tf(t)dt$	C(tp) (dalam ribuan Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	$\frac{(2) \cdot (C_m) + (3) \cdot (C_f)}{4 + 5}$
1800	0.965403823	173.7727	173.7726881	0.034596177	1588499.700
181	0.961425442	174.018	174.018005	0.038574558	15.879.045.24
1820	0.957025538	174.1786	174.178648	0.042974462	1588256.492
1830	0.952164599	174.2461	174.2461216	0.047835401	1589647.207
1840	0.946800232	174.2112	174.2112427	0.053199768	1592178.984
185	0.94088711	174.0641	174.0641153	0.05911289	1595966.261
1860	0.934376947	173.7941	173.7941121	0.065623053	1601137.227
1870	0.927218526	173.3899	173.3898643	0.072781474	1607835.722
1880	0.919357772	172.8393	172.8392611	0.080642228	1616223.456
1890	0.910737901	172.1295	172.1294633	0.089262099	1626482.623
1900	0.901299649	171.2469	171.2469333	0.098700351	1638818.976
.....
221	0.11753302	0.88246698	25.97479737	0.88246698	12600364.60
222	0.09598708	0.90401292	21.3091317	0.90401292	15306025.13
223	0.076983874	0.923016126	17.167404	0.923016126	18.871.407.23
2240	0.060542092	0.939457908	13.56142852	0.939457908	23626152.65
2250	0.046608992	0.953391008	10.48702322	0.953391008	30035996.27
2260	0.035064212	0.964935788	7924511974	0.964935788	38750751.41
2270	0.025728076	0.974271924	5.840273172	0.974271924	50650334.19
2280	0.018373884	0.981626116	4.189245453	0.981626116	66855174.2
2290	0.012743148	0.987256852	2.918180825	0.987256852	88623454.58
2300	0.008562315	0.991437685	1.969332455	0.991437685	117003567.8

Pada waktu penggantian pada hari ke 223 komponen memiliki realibilitas 0.076983874 berarti realibilitas komponen tersebut sangat rendah jadi kemungkinan sangat tinggi peluang untuk pemeliharaan sangat rendah maka biaya pengantiannya tinggi yaitu sebesar

Rp.18.871.407.23. hasil tersebut didapat dari perhitungan R (*Realibilitas*) x C_m (*Cost Maintenance*) = 0.076983874 x 273.550.000 = 21.0589387327 dan selanjutnya untuk menghitung *cost failure* yaitu dengan cara probabilitas perusahaan yang dikalikan dengan *cost failure* = 1- $R(tp)$ (kemungkinan kerusakan) x C_f (*cost failure*) = 0.923016126 x 347.050.000 = 320.3327465283 dari hasil kedua data tersebut yaitu 3203327465304.059 dibagi dari hasil penjumlahaan $tp \times R(tp) + \int_{-\infty}^t tf(t)dt = 17.167404 + 0.923016126 = 18.090420126$ hasil dari nilai ini adalah biaya perhitungan $R \times C_m + (1 - R(tp) \times C_f)$ yaitu 3203327465304.059. dari hasil kedua data tersebut kita dapat menemukan hasil biaya penggantian komponen yang dilakukan oleh perusahaan adalah sebesar Rp. 18.871.407.23.

$$= \frac{R \times C_m + (1-R(tp) \times C_f)}{tp \times R(tp) + \int_{-\infty}^t tf(t)dt} \tag{3}$$

$$= \frac{(0.076983874 \times 273.550.000 + 0.923016126 \times 347.050.000)}{17.167404 + 0.923016126}$$

$$= \frac{(21.0589387327 + 320.3327465283)}{18.090420126}$$

$$= 18.871.407.23.$$

Setelah melihat table dan perhitungan hasil penggantian dari perusahaan sudah dapat ditentukan penggantian komponen *slot screen* yang dilihat dari biaya minimum yang dipakai oleh perusahaan adalah 223 hari maka dengan keandalan pada saat penggantian hanya sebesar 0.076983874 maka biaya yang dikeluarkan sebesar yaitu Rp. 18.871.407.23.

Jika *interval* waktu penggantian *optimum* yaitu 181 hari dengan biaya Rp. 15.879.045.24,-. Pada *interval* waktu *optimum* tersebut komponen *slot screen* masih memiliki keandalan sebesar 0.961425442.

KUTIPAN DAN ACUAN

Pengertian Perawatan Menurut Ahli :

Menurut Corder (1988), perawatan merupakan suatu kombinasi dari tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau untuk

memperbaikinya sampai, suatu kondisi yang bisa diterima. Menurut Assauri (1993), perawatan diartikan sebagai suatu kegiatan pemeliharaan fasilitas pabrik serta mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang sesuai dengan yang direncanakan. Menurut Dhillon (1997), perawatan adalah semua tindakan yang penting dengan tujuan untuk menghasilkan produk yang baik atau untuk mengembalikan kedalam keadaan yang memuaskan.

Blanchard (1980) mengklasifikasi perawatan menjadi 6 bagian, yaitu:

- *Corrective Maintenance*, merupakan perawatan yang terjadwal ketika suatu sistem mengalami kegagalan untuk memperbaiki sistem pada kondisi tertentu.
- *Preventive Maintenance*, meliputi semua aktivitas yang terjadwal untuk menjaga sistem / produk dalam kondisi operasi tertentu. Jadwal perawatan meliputi periode inspeksi.
- *Predictive Maintenance*, sering berhubungan dengan memonitor kondisi program perawatan preventif dimana metode memonitor secara langsung digunakan untuk menentukan kondisi peralatan secara teliti.
- *Maintenance Prevention*, merupakan usaha mengarahkan *maintenance free design* yang digunakan dalam konsep “*Total Productive Maintenance (TPM)*”. Melalui desain dan pengembangan peralatan, keandalan dan pemeliharaan dengan meminimalkan *downtime* dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya siklus hidup.
- *Adaptive Maintenance*, menggunakan *software* komputer untuk memproses data yang diperlukan untuk perawatan.
- *Perfective Maintenance*, meningkatkan kinerja, pembungkusan/ pengepakan/ pemeliharaan dengan menggunakan *software* komputer.

Preventive maintenance dibedakan atas dua kegiatan.

- *Routine Maintenance*, yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara rutin, sebagai contoh adalah kegiatan pembersihan fasilitas dan peralatan, pemberian minyak pelumas atau pengecekan oli, serta pengecekan bahan bakar dan sebagainya.
- *Periodic Maintenance*, yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara berkala. Perawatan berkala dilakukan berdasarkan lamanya jam kerja mesin produk tersebut sebagai jadwal kegiatan misalnya setiap seratus jam sekali.

Laju kerusakan menyatakan banyaknya kerusakan yang terjadi tiap waktu (Alkaff, hal :6, 1992). Pada dasarnya, *downtime* didefinisikan sebagai waktu suatu sistem / komponen tidak dapat digunakan (tidak berada dalam kondisi yang baik) sehingga membuat fungsi sistem tidak berjalan (Gaspersz, 1992).

Permasalahannya adalah penentuan waktu terbaik untuk mengetahui kapan penggantian harus dilakukan untuk meminimasi total *downtime*. Konflik yang dihadapi adalah: (1) peningkatan frekuensi penggantian dapat meningkatkan *downtime* karena penggantian tersebut, tetapi dapat mengurangi waktu *downtime* akibat terjadi kerusakan, (2) pengurangan frekuensi penggantian akan menurunkan *downtime* karena penggantian, tetapi konsekuensinya adalah kemungkinan peningkatan *downtime* karena kerusakan. Dari dua kondisi di atas, diharapkan untuk dapat menghasilkan keseimbangan diantara keduanya. (Jardine, 1973). Model ini menentukan interval penggantian optimal diantara penggantian pencegahan untuk meminimasi total *downtime* (Jardine, 1973).

Karena tinjauan yang dilakukan dalam tulisan ini hanya terhadap satu komponen saja, maka perhitungan untuk penggantian pencegahan menggunakan model *age replacement*. Adapun formulasi perhitungan model *age replacement* adalah sebagai berikut (Jardine, 1973). Keandalan dapat dinyatakan dalam angka *ekspektasi* maka pakai yang disimbulkan dengan $E(t)$ dan sering disebut dengan rata-rata waktu kerusakan atau *Mean Time To Failure* (MTTF), yang hanya digunakan pada komponen yang sekali mengalami kerusakan maka harus diganti dengan komponen yang baru dan baik (Alkaff, 1992:5).

PENUTUP

Simpulan

Biaya yang diperlukan adalah biaya perawatan pencegahan (C_M) yang meliputi :

- Biaya tenaga kerja Rp. **1.050.000**.
- Biaya suku cadang Rp. **250.000.000**.
- Keuntungan yang hilang akibat perawatan Rp. **4.500.000**/ jam.

Dari ketiga data tersebut di dapat biaya perawatan pencegahan (C_M) yang dikeluarkan yaitu sebesar Rp. **273.550.000**.

Biaya penggantian karena kerusakan (C_f) Meliputi :

- Biaya tenaga kerja Rp. **1.050.000**.
 - Biaya suku cadang Rp. **250.000.000**.
 - Biaya yang hilang akibat mesin menganggur Rp. **96.000.000**.
- Jadi total biaya penggantian karena kerusakan (C_f) adalah sebesar Rp. **347.050.000**.

Reliabilitas dan *interval waktu optimum* penggantian komponen *Slot Screen* pada *Pusher Centrifuge 0106M301B*.

- Interval waktu penggantian optimum untuk komponen *Slot Screen* pada mesin *Pusher Centrifuge 0106M301B* adalah **181** Hari.
- Reliabilitas atau tingkat keandalan komponen adalah **0.961425442** dan biaya yang

dikeluarkan untuk tiap penggantian komponen yaitu sebesar Rp. **15.879.045.24**.

Bila perusahaan mengganti pada **223** hari tingkat keandalan komponen *slot screen* adalah **0.076983874** dan memakan biaya yang lebih tinggi yaitu sebesar Rp. 18.871.407.23. membengkaknya biaya tersebut dikarenakan hasil produksi yang kurang optimal dan komponen bekerja kurang optimal atau melebihi batas waktu penggantian komponen yang kerenggangan shaft pada komponen sesuai standarnya yaitu sebesar 0,8 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Corder, Antony. 1996. Teknik Manajemen Pemeliharaan, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kamdi, Abdullah Alkaf 1992. *Teknik Keandalan Sistem*, Surabaya: Teknik Elektro ITS.
- Narbuko, C. dan Achmadi, H. A. 2005. *Metodologi penelitian*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Nasution, Arman Hakim. 2006. *Manajemen Industri*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Nugroho, Nicco Dimas Ari. 2011. *Laporan PI di PT. Unilever Tbk. Rungkut*. Surabaya.
- Rahmansyah .W, Rizal. (2005) *Analisa Penentuan Interval Waktu optimum Untuk Pemeriksaan Sistem Poros Baling-Baling Berdasarkan Jumlah Jam Operasional Kapal Dengan Pendekatan Teori Keandalan*. Tugas Akhir Sarjana tidak diterbitkan. INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER.
- Rex, Wiwi Umar, Wailanduw, A.G., et al. (2006). OTOPRO: "Penentuan Interval Waktu Optimal Komponen V Seal Pada Mesin Hidrolik Roll Crusher at the 189 – 205". Jurusan Teknik Mesin UNESA. Jurnal, Volume 1No. 2 Mei 2006.
- Supadi. 2010. *Paduan Penulisan Skripsi Program S₁*, Surabaya: Teknik Mesin UNESA.
- Supandi, *Manajemen Perawatan Industri*, Bandung: ganeca Exact.
- Sudrajat, Ating, *Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri*, Bandung: PT. Refika Aditama.