

ANALISIS PERAWATAN BELT MESIN UNTUK MENINGKATKAN KEANDALAN MESIN PADA PT. XA SURABAYA

by Mohamad Nur Ali .

FILE	JURNAL_TA_1.PDF (526.92K)	WORD COUNT	3069
TIME SUBMITTED	31-JUL-2018 09:31AM (UTC+0700)	CHARACTER COUNT	17431
SUBMISSION ID	986460062		

ANALISIS PERAWATAN BELT MESIN UNTUK MENINGKATKAN KEANDALAN MESIN PADA PT. XA SURABAYA

Mohamad Nur Ali

I Nyoman Lokajaya

24

Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

[Ickonuralie@gmail.com](mailto:ickonuralie@gmail.com)

2

ABSTRAK

PT. XA adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang kemasan kaleng (Can Making) di Surabaya. Permasalahan yang sering timbul pada perusahaan yaitu kerusakan komponen mesin welding fail. Kerusakan yang sering diakibatkan oleh komponen mesin yang berdampak pada target produksi. Usulan perawatan yang dilakukan yaitu dengan preventive maintenance dengan menggunakan metode distribusi. Dengan dilakukannya analisa keandalan dan mengetahui waktu rata-rata antar kerusakan (MTTF) komponen mesin dapat dilakukan penjadwalan untuk perbaikan atau penggantian komponen mesin. Dengan dilakukan penjadwalan terhadap pengantian komponen kritis mesin dapat mengurangi downtime mesin saat kegiatan produksi. Diperoleh tiga komponen kritis untuk dilakukan penjadwalan yaitu komponen belt dengan waktu penggantian selama 325,54211 jam sekali atau 19 kali pengantian dalam satu tahun, komponen motor dengan waktu 646,4463 jam sekali atau 9 kali pengantian dalam satu tahun dan komponen kontaktor dengan waktu 875,74033 jam sekali atau 7 kali penggantian dalam satu tahun.

Kata Kunci : *Preventive maintenance, keandalan, MTTF, downtime*

ABSTRACT

PT. XA Surabaya is one of the manufacturing companies engaged in the field of cans (can making) in Surabaya. Problem that often arise in the company that is damage to welding machine. Component damage is often caused by machine component that impact on production target. Proposed maintenance is done by preventive maintenance by using the methode of distribution. By doing reliability analysis an know the average time between damage (MTTF) component the machine can do the sceduling for repair or replacment of machine component. With the sceduling of the replacement of critical component of the machine can reduce downtime machine during production activities. Obtained three critical component to do sceduling that is belt component with the time replacement for 325,54211 hour once or 19 time the replacement in one year, motor component with time 646,4463 hour once or 9 time of change in one year and kontaktor component with time 875,7403 hour once or 7 time of change in one year.

Keywords : *Preventive maintenance, reliability, MTTF, downtime*

PENDAHULUAN

Setiap perusahaan akan berusaha untuk memaksimalkan sumber daya yang ada salah satunya mesin yang menjadi faktor utama dalam melakukan setiap aktifitas produksinya. Mesin yang terawat dengan baik dapat menghasilkan *output* yang sesuai dengan target produksi yang telah ditentukan. Salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas yaitu kinerja mesin yang kurang stabil. PT. XA adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang kemasan kaleng (*Can Making*) di Surabaya. Perusahaan ini bergerak dalam bidang pembuatan kaleng seperti kaleng cat, susu, sarden, dan lain-lain.

Dalam setiap perusahaan, mesin merupakan organ yang sangat vital dalam melakukan produksi sebab semua proses produksi dilakukan dengan mesin, terutama dalam hal ini adalah mesin *welding fail*. Maka perawatan yang terencana dengan baik akan dapat membuat produksi kaleng berjalan dengan lancar. Perawatan mesin saat ini khususnya pada mesin *welding fail* masih dalam bentuk korektif yaitu perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan. Kerusakan ini biasanya ditandai dengan adanya produk cacat dan juga kurangnya target produksi yang telah ditetapkan. Sehingga berdampak pada menurunnya produktivitas mesin dan berpengaruh pada pemenuhan permintaan pelanggan yang kurang maksimal.

Dengan mesin sebagai faktor utama dalam melakukan proses produksi maka perlu dilakukan upaya pencegahan terhadap kerusakan yang timbul saat melakukan kegiatan produksi. Untuk mencegah terjadinya kerusakan yang timbul akibat rusaknya komponen mesin, maka diperlukan analisa waktu kerusakan komponen mesin dan keandalan komponen mesin. Dengan menganalisa waktu kerusakan dan keandalan komponen pada mesin dapat dilakukan perbaikan atau pengantian komponen sebelum mengalami kerusakan.

TINJAUAN PUSTAKA

Konsep Dasar Perawatan

Semua peralatan atau fasilitas produksi pasti akan mengalami kerusakan dikemudian hari, tapi kerusakan itu dapat dicegah dengan melakukan perbaikan berkala agar masa pakai peralatan relatif lebih panjang, kegiatan ini yang disebut dengan perawatan (*maintenance*).

Menurut Ebeling (1997), Perawatan atau *maintenance* adalah aktifitas agar suatu komponen atau sistem yang rusak akan dikembalikan atau diperbaiki dalam suatu kondisi tertentu pada periode tertentu. Keandalan atau *reliability* adalah suatu sistem probabilistik dimana ketika operasi berada pada suatu kondisi lingkungan, sistem akan menunjukkan fungsi yang dimaksud dengan sesuai dalam selang waktu tertentu. Tempat fungsi yang dapat menggambarkan keandalan suatu komponen atau sistem yaitu fungsi keandalan, fungsi distribusi kumulatif, fungsi kepadatan probabilitas, dan fungsi laju kerusakan. Parameter distribusi Weibull adalah θ dan β , perhitungan nilai parameter tersebut menggunakan metode *least square*.

Distribusi Probabilitas

1) Distribusi Normal

Distribusi normal mempunyai laju kerusakan yang naik sejak bertambahnya umur alat, yang berarti probabilitas kerusakan alat atau komponen naik sesuai dengan bertambahnya umur komponen tersebut. Distribusi normal mempunyai dua parameter yaitu rata-rata dan standard deviasi. Adapun fungsi-fungsi distribusi normal dinyatakan sebagai berikut:

Fungsi padat probabilitas : $f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}}$, dengan $t \in \text{bil nyata}$

Fungsi distribusi kumulatif : diwakili oleh $z = \frac{t-\mu}{\sigma/\sqrt{n}}$, dengan $z \sim N(0,1)$

Parameter : lokasi $\mu \in (-\infty, \infty)$ dan skala ($\sigma > 0$)

Rata – rata (Mean) : μ

Varians : σ^2

2) Distribusi Eksponensial

Distribusi dengan laju kerusakan yang konstan dan tidak terpengaruh pada umur alat yang digunakan.

$$\text{Fungsi padat probabilitas} : f(x) = \frac{1}{\beta} e^{-x/\beta}, \text{ dengan } t \geq 0$$

$$\text{Fungsi distribusi kumulatif} : F(x) = 1 - e^{-x/\beta}, \text{ dengan } t \geq 0$$

$$\text{Parameter} : \beta$$

$$\text{Rata-rata (Mean)} : \beta$$

$$\text{Varians} : \beta^2$$

3) Distribusi Gamma

Distribusi yang mengalami laju kerusakan naik dan turun dengan parameter (α) dan (β) sebagai parameternya.

$$\text{Fungsi padat probabilitas} : f(t) = \frac{\beta^{-\alpha} t^{\alpha-1} e^{-(t/\beta)}}{\Gamma(\alpha)}, \text{ dengan } t \geq 0$$

$$\text{Fungsi distribusi kumulatif} : F(t) = 1 - e^{-(t/\beta)} \sum_{j=0}^{\alpha-1} \frac{(t/\beta)^j}{j!}, \text{ dengan } t \geq 0$$

$$\text{Parameter} : \text{bentuk } (\alpha) \text{ dan skala } (\beta)$$

$$\text{Rata-rata (Mean)} : \alpha\beta$$

$$\text{Varians} : \alpha\beta^2$$

4) Distribusi Weibull

Distribusi yang sering digunakan karena dapat memenuhi beberapa kemungkinan kerusakan yang terjadi dari periode keausan, periode awal, dan periode normal.

$$\text{Fungsi padat probabilitas} : f(t) = \alpha\beta^{-\alpha} t^{\alpha-1} e^{-(t/\beta)^\alpha}, \text{ dengan } t \geq 0$$

$$\text{Fungsi distribusi kumulatif} : F(t) = 1 - e^{-(t/\beta)^\alpha}, \text{ dengan } t \geq 0$$

$$\text{Parameter} : \text{bentuk } (\alpha) \text{ dan skala } (\beta)$$

$$\text{Rata-rata (Mean)} : \left(\frac{\beta}{\alpha}\right) \Gamma\left(\frac{1}{\alpha}\right)$$

Varians : $(\frac{\beta^2}{\alpha}) \{ 2 \Gamma(\frac{2}{\alpha}) - (\frac{1}{\alpha}) [\Gamma(\frac{1}{\alpha})]^2 \}$

Uji kolmogorov Smirnov (K-S)

Uji ini melakukan perbandingan antara data hasil penelitian (data empirik) dengan distribusi teoritis yang diasumsikan. Jika perbedaannya cukup besar maka model teoritis yang diasumsikan ditolak. Pada uji K-S adalah data tidak perlu dikelompokkan (sehingga tidak ada informasi yang hilang) dan berlaku untuk sembarang besaran sampel (n).

Uji K-S, didefinisikan fungsi distribusi empirik $F_n(t)$ dari data t_1, t_2, \dots, t_n sebagai:

$$F_n = \frac{\text{jumlah } t_i \leq t}{n}, \text{ untuk semua bilangan nyata } t$$

Jadi $F_n(t)$ merupakan fungsi tangga (kontinyu dari kanan) sedemikian hingga

$$F_n(t_{(i)}) = \frac{i}{n}, i = 1, 2, \dots, n$$

Jika $\hat{F}(t)$ adalah distribusi yang diasumsikan, maka sebagai statistik uji K-S adalah :

$$D_n = \max\{ | F_n(t), \hat{F}(t) | \}, D_n \text{ dapat dihitung dengan : } D_n = \max\{ D_n^+, D_n^- \}, \text{ dimana}$$

$$D_n^+ = \text{Max}\{ \frac{i}{n} - \hat{F}(t_i) \} D_n^- = \text{Max}\{ \hat{F}(t_i) - \frac{i-1}{n} \}$$

Keandalan

Menurut Ebeling (1997), keandalan atau *reliability* adalah sistem probabilistik dimana ketika operasi berada pada suatu kondisi lingkungan, sistem akan menunjukkan fungsi yang dimaksud dengan sesuai dalam selang waktu tertentu. Tempat fungsi yang dapat menggambarkan keandalan suatu komponen atau sistem yaitu fungsi keandalan, fungsi distribusi kumulatif, fungsi kepadatan probabilitas, dan fungsi laju kerusakan.

Setiap fungsi *reliability* hanya mempunyai satu fungsi kerusakan yang dapat dibedakan menjadi beberapa distribusi yaitu distribusi eksponensial, distribusi normal, distribusi webull, Jardine (1973).

Parameter Keandalan

Keandalan (R) didefinisikan sebagai peluang suatu unit atau sistem berfungsi normal, jika digunakan kondisi operasi tertentu untuk duatu periode tertentu. Nilai R adalah antara 0

dan 1, karena merupakan nilai probabilitas. Keandalan juga ditentukan oleh waktu sebagai variabel random, maka diperlukan suatu fungsi keandalan.

Dinotasikan $R(t)$ = Probabilitas suatu sistem dapat berfungsi dengan baik selama $(0,t)$, sehingga $R(t) = P$ (peralatan beroperasi pada saat t).

Jika x menyatakan umur suatu alat, maka :

$$\begin{aligned} R(t) &= P(x > t) \\ &= 1 - P(x \leq t) \\ &= 1 - F(t) \end{aligned}$$

Dimana :

$F(t)$ = Probabilitas Kerusakan

$R(t)$ = Fungsi Keandalan

Untuk $t = 0$, $R(t) = 1$, sistem dinyatakan dalam keadaan baik

Untuk $t = \infty$, $R(t) = 0$, sistem, dinyatakan dalam keadaan rusak

Rumus Keandalan :

$$R(t) = 1 - \int_0^t f(t)dt = \int_0^{\infty} f(t)dt \dots\dots\dots(2.1)$$

Rumus CDF (*Cumul Distribution Failure*)

$$F(t) = P(x \leq t) \dots\dots\dots(2.2)$$

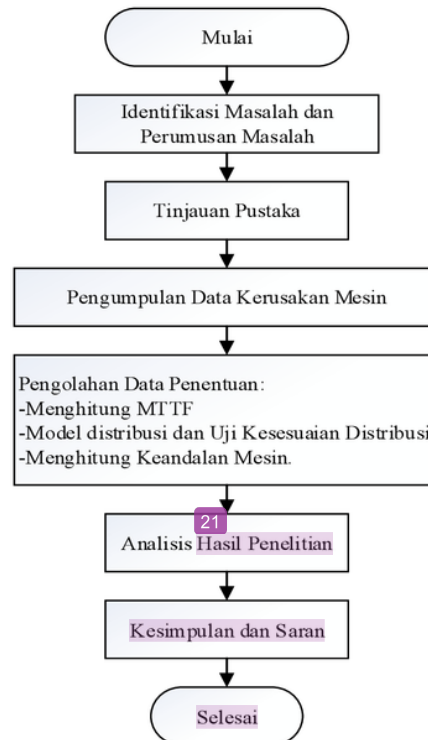
METODOLOGI PENELITIAN

Obyek Pengamatan

Lokasi penelitian ini dilakukan di PT. XA Surabaya yang merupakan salah satu perusahaan besar pembuat kaleng di Indonesia. Dengan pertimbangan perusahaan ini memproduksi kaleng yang komponennya berupa logam tentunya perusahaan ini memerlukan perawatan mesin yang baik agar kegiatan produksinya tidak terhambat. Waktu penelitian dilakukan pada bulan februari sampai dengan april 2018. Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data history kerusakan mesin dan waktu perbaikan mesin.

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari :



Gambar 1

PEMBAHASAN

Pengolahan Data

Obyek pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah unit *Welding Fail* dengan fokus utama pada komponen mesin. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kerusakan mesin terhitung dari bulan Januari 2017 sampai dengan bulan Desember 2017. Berikut data yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan :

Tabel 1. Data Frekuensi Kerusakan

Komponen Kritis		
No.	Komponen	Frekuensi Kerusakan
1	Welding Roll	6
2	Kontaktor	9
3	Belt	19
4	Motor	10
5	Sensor	7
6	Valve	2
7	Gear box	4
8	Bearing	5
9	Shaft	1

Tabel 2. Komponen kritis belt

No.	Tanggal Kerusakan Komponen	TTF (Jam)	TTR (Menit)	Komponen Mesin
1	23/02/2017		70	Belt
2	28/02/2017	119	75	Belt
3	10/03/2017	239	60	Belt
4	25/04/2017	863	70	Belt
5	12/05/2017	311	50	Belt
6	16/05/2017	71	85	Belt
7	12/06/2017	287	50	Belt
8	10/07/2017	551	75	Belt
9	11/08/2017	695	50	Belt
10	12/08/2017	23	70	Belt
11	14/08/2017	23	45	Belt
12	19/08/2017	95	65	Belt
13	28/08/2017	167	50	Belt
14	02/10/2017	719	50	Belt
15	23/10/2017	383	90	Belt
16	24/11/2017	695	45	Belt
17	28/11/2017	71	50	Belt
18	02/12/2017	71	40	Belt
19	29/12/2017	503	50	Belt

Belt

Data variable: MTTF

18 values ranging from 23,0 to 863,0

Fitted Distributions

<i>Weibull</i>
shape = 1,11118
scale = 339,678

Dari hasil pengolahan data menggunakan *software stagraph centurion* diketahui bahwa data mendekati distribusi *weibull* dengan parameter bentuk (α) = 1,11118 dan parameter skala (β) =339,678 dengan rata-rata waktu antar kerusakan 325,5421 jam dengan keandalan komponen sebesar 61,47%.

Data variable: MTTR

19 values ranging from 40,0 to 90,0

Fitted Distributions

<i>Weibull</i>
shape = 4,47597
scale = 65,7126

Dari hasil pengolahan data menggunakan *software stagraph centurion* diketahui bahwa data mendekati distribusi *weibull* dengan parameter bentuk (α) = 4,47597 dan parameter skala (β) =65,7126 dengan rata-rata waktu antar perbaikan 60,00393 Menit.

Tabel 3. Komponen kritis motor

No.	Tanggal Kerusakan Komponen	TTF (Jam)	TTR (Menit)	Komponen Mesin
1	10/02/2017		120	Motor
2	20/02/2017	190	50	Motor
3	20/03/2017	575	110	Motor
4	28/04/2017	718	50	Motor
5	20/05/2017	407	105	Motor
6	19/06/2017	694	60	Motor
7	17/07/2017	647	50	Motor
8	14/08/2017	671	50	Motor
9	13/09/2017	599	50	Motor
10	16/11/2017	1319	25	Motor

Motor

Data variable: MTTF

9 values ranging from 190,0 to 1319,0

Fitted Distributions

<i>Weibull</i>
shape = 2,37737
scale = 729,329

Dari hasil pengolahan data menggunakan *software stagraph centurion* diketahui bahwa data mendekati distribusi *weibull* dengan parameter bentuk (α) = 2,37737 dan parameter skala (β) =729,329 dengan rata-rata waktu antar kerusakan 646,4463 jam dengan keandalan komponen sebesar 52,79%.

Data variable: MTTR

10 values ranging from 25,0 to 120,0

Fitted Distributions

<i>Weibull</i>
shape = 2,36557
scale = 75,9778

Dari hasil pengolahan data menggunakan *software stagraph centurion* diketahui bahwa data mendekati distribusi *weibull* dengan parameter bentuk (α) = 2,36557 dan parameter skala (β) =75,9778 dengan rata-rata waktu antar perbaikan 67,34353 Menit.

Tabel 4. Komponen Kritis Kontaktor

No.	Tanggal Kerusakan Komponen	TTF (Jam)	TTR (Menit)	Komponen Mesin
1	12/01/2017		20	Kontaktor
2	19/01/2017	144	25	Kontaktor
3	20/01/2017	24	30	Kontaktor
4	31/01/2017	192	20	Kontaktor
5	02/06/2017	2424	30	Kontaktor
6	31/07/2017	1176	30	Kontaktor
7	29/09/2017	1248	35	Kontaktor
8	09/10/2017	191	30	Kontaktor
9	27/12/2017	1560	30	Kontaktor

Kontaktor

Data variable: MTTF

8 values ranging from 24,0 to 2424,0

Fitted Distributions

<i>Weibull</i>
shape = 0,861341
scale = 811,259

Dari hasil pengolahan data menggunakan *software stagraph centurion* diketahui bahwa data mendekati distribusi *weibull* dengan parameter bentuk (α) = 0,861341 dan parameter skala (β) =811,259 dengan rata-rata waktu antar kerusakan 875,74033 jam dengan keandalan komponen sebesar 34,36%.

Data variable: MTTR

9 values ranging from 20,0 to 35,0

Fitted Distributions

<i>Weibull</i>
shape = 7,23757
scale = 29,7277

Dari hasil pengolahan data menggunakan *software stagraph centurion* diketahui bahwa data mendekati distribusi *weibull* dengan parameter bentuk (α) = 7,23757 dan parameter skala (β) =29,7277 dengan rata-rata waktu antar perbaikan 27,94355 Menit.

Penjadwalan

Dalam penelitian ini perusahaan aktif melakukan produksi selama 264 hari kerja efektif dengan waktu kerja selama 6336 jam selama satu tahun maka dapat dilakukan penjadwalan terhadap komponen yang sering mengalami kerusakan sebagai berikut :

a. Penjadwalan penggantian komponen *Belt Conveyor* mesin.

Periode penggantian komponen *belt* mesin dalam waktu satu tahun yang harus dilakukan oleh perusahaan dengan usulan penggantian selama 325,54211 jam adalah 6.336 : 325,54211 = 19,46291 atau 19 kali/tahun. Dengan rincian pengantian sebagai berikut :

Tabel 5. Usulan Penggantian Komponen Belt per Tahun

No	Bulan	Jumlah Penggantian	No	Bulan	Jumlah Penggantian
1	Januari	2	7	Juli	2

2	Februari	2	8	Agustus	1
3	Maret	2	9	September	2
4	April	1	10	Oktober	1
5	Mei	2	11	November	2
6	Juni	1	12	Desember	1

b. Penjadwalan penggantian atau perawatan *motor*.

Periode penggantian komponen atau perawatan *motor* mesin dalam waktu satu tahun yang harus dilakukan oleh perusahaan dengan usulan penggantian selama 646,4463 jam adalah $6.336 : 646,4463 = 9,80127$ atau 9 kali/tahun. Dengan rincian penggantian sebagai berikut :

Tabel 6. Usulan Penggantian atau Perawatan *Motor* per Tahun

No	Bulan	Jumlah Penggantian	No	Bulan	Jumlah Penggantian
1	Januari	1	7	Juli	1
2	Februari	1	8	Agustus	0
3	Maret	1	9	September	1
4	April	0	10	Oktober	1
5	Mei	1	11	November	1
6	Juni	1	12	Desember	0

c. Penjadwalan penggantian atau perawatan Kontaktor

Periode penggantian komponen atau perawatan *motor* mesin dalam waktu satu tahun yang harus dilakukan oleh perusahaan dengan usulan penggantian selama 875,74033 jam adalah $6.336 : 875,74033 = 7,23502$ atau 7 kali/tahun. Dengan rincian penggantian sebagai berikut :

Tabel 7. Usulan Penggantian atau Perawatan Kontaktor per Tahun

No	Bulan	Jumlah Penggantian	No	Bulan	Jumlah Penggantian
1	Januari	1	7	Juli	1
2	Februari	1	8	Agustus	0
3	Maret	0	9	September	1
4	April	1	10	Oktober	0
5	Mei	1	11	November	1
6	Juni	0	12	Desember	0

Analisa Pengolahan Data

a. Komponen Belt

Dari hasil pengolahan data diatas diketahui bahwa rata-rata waktu antar kerusakan komponen *belt conveyor* terjadi setiap 325 jam yang berarti perusahaan harus melakukan penggantian atau perawatan komponen setiap 325 jam sekali hal ini ditujukan agar mesin selalu siap untuk melakukan proses produksi. Sedangkan untuk rata-rata waktu antar perbaikan atau pengecekan komponen yang harus dilakukan perusahaan yaitu setiap 60 menit sekali.

b. Komponen Motor

Dari hasil pengolahan data diatas diketahui bahwa rata-rata waktu antar kerusakan komponen *motor* terjadi setiap 646 jam yang berarti perusahaan harus melakukan penggantian atau perawatan komponen setiap 646 jam sekali hal ini ditujukan agar mesin selalu siap untuk melakukan proses produksi. Sedangkan untuk rata-rata waktu antar perbaikan atau pengecekan komponen yang harus dilakukan perusahaan yaitu setiap 67 menit sekali.

c. Komponen Kontaktor

Dari hasil pengolahan data diatas diketahui bahwa rata-rata waktu antar kerusakan komponen kontaktor terjadi setiap 875 jam yang berarti perusahaan harus melakukan penggantian atau perawatan komponen setiap 875 jam sekali hal ini ditujukan agar mesin selalu siap untuk melakukan proses produksi. Sedangkan untuk rata-rata waktu antar perbaikan atau pengecekan komponen yang harus dilakukan perusahaan yaitu setiap 27 menit sekali.

KESIMPULAN

Berdasarkan uji kesesuaian distribusi menggunakan Kolmogorov Smirnov hasil yang diperoleh untuk tercapainya tujuan penelitian, pembahasan dan analisis pengolahan data maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Komponen mesin yang sering mengalami kerusakan yaitu welding roll, kontaktor, belt, motor, sensor, valve, gear box, bearing, dan shaft. Komponen yang mengalami frekuensi kerusakan tertinggi terjadi pada belt dengan frekuensi kerusakan 19 kali per tahun, pada motor fekuensi kerusakan 10 kali per tahun dan pada kontaktor frekuensi kerusakan 9 kali

pertahun dengan frekuensi kerusakan yang tinggi pada tiga komponen tersebut perlu diadakannya penjadwalan untuk perawatan komponen.

2. Penjadwalan perawatan maupun penggantian yang dilakukan untuk tiga komponen tersebut adalah

a. Komponen *belt*

Interval waktu perawatan atau penggantian komponen *belt* untuk pencegahan yaitu setiap 325 jam sekali *belt* harus diganti atau 19 kali dalam satu tahun.

b. Komponen motor

Interval waktu perawatan atau penggantian komponen motor untuk pencegahan yaitu setiap 646 jam sekali motor harus diganti atau 9 kali penggantian komponen dalam satu tahun.

c. Komponen kontaktor

Interval waktu perawatan atau penggantian komponen kontaktor untuk pencegahan yaitu setiap 875 jam sekali kontaktor harus diganti atau 7 kali penggantian komponen dalam satu tahun.

DAFTAR PUSTAKA

Assauri, S. (1980). *Management produksi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Assauri, S. (2004). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Corder, A. (1988). *Teknik Manajemen Pemeliharaan. Edisi ke 2*. Jakarta: Erlangga.

Lebeling, C. (1997). *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. Singapore: McGraw-Hill Companies, Inc.

F, D. R. (2002). Analisa Keandalan Pada Komponen Mesin Pencetak Koran Webb Offset. *Optimum Vol. 3 No. 1*, 33-43.

Ikatrinasari, B. d. (2016). Upaya Perbaiki Keandalan Roller Mill Dengan Root Cause Analysis Dan Pendekatan Preventive Maintenance. *Jurnal Teknik Industri ISSN*, 1411-6340.

Jardine, A. (1973). *Maintenance, Replacement and Reliability*. London: Pitman Publishing.

Kristinawati, E. (2001). Penentuan Interval Perawatan Mesin Produksi Untuk Meningkatkan Availability Melalui Analisis Keandalan.

Kurniawan, F. (2013). *Teknik dan aplikasi Manajemen Perawatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Leflar, J. A. (1998). *Practical Total Productive Maintenance, Successful Equipment at Agilent Technology*. Productivity Press, Inc.
- Supriyadi, S. d. (2016). Penjadwalan Produksi IKS-Filler pada Proses Ground Calcium Caarbonate Menggunakan Metode MPS di Perusahaan Kertas, SINERGI. 157-164.

ANALISIS PERAWATAN BELT MESIN UNTUK MENINGKATKAN KEANDALAN MESIN PADA PT. XA SURABAYA

ORIGINALITY REPORT

% 12	% 11	% 2	% 1
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	docplayer.info Internet Source	% 2
2	media.neliti.com Internet Source	% 1
3	media.unpad.ac.id Internet Source	% 1
4	ejournal.umm.ac.id Internet Source	% 1
5	repository.unika.ac.id Internet Source	% 1
6	shayungrat.blogspot.com Internet Source	% 1
7	eprints.iain-surakarta.ac.id Internet Source	% 1
8	jurnal.poltekapp.ac.id Internet Source	% 1

9	ijens.org Internet Source	<% 1
10	journal.stth-medan.ac.id Internet Source	<% 1
11	www.kumpulanskipi.blogspot.com Internet Source	<% 1
12	Pichler, P., A. Stomper, and C. Zulehner. "Why Leverage Affects Pricing", <i>Review of Financial Studies</i> , 2008. Publication	<% 1
13	d-nb.info Internet Source	<% 1
14	ebookilys.org Internet Source	<% 1
15	eprints.uny.ac.id Internet Source	<% 1
16	repository.ipb.ac.id Internet Source	<% 1
17	repo.iain-tulungagung.ac.id Internet Source	<% 1
18	soa.org Internet Source	<% 1
19	sitistatistika.blogspot.com Internet Source	<% 1

20

docobook.com

Internet Source

<% 1

21

www.unwahas.ac.id

Internet Source

<% 1

22

dspace.nbuu.gov.ua

Internet Source

<% 1

23

www.lira.dist.unige.it

Internet Source

<% 1

24

untag-banyuwangi.ac.id

Internet Source

<% 1

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE
BIBLIOGRAPHY OFF