

**PREVENTIVE MAINTENANCE DALAM PENGOPTIMALAN DOWN TIME MESIN
EDGING DENGAN MENGGUNAKAN METODE AGE REPLACEMENT DI PT.
MITRA ANUGRAH GEMILANG NGORO INDUSTRI**

Saddam Triwidigdo

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: saddamtriwidigdo@mhs.unesa.ac.id

Iskandar

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: iskandar@unesa.ac.id

Abstrak

Mesin Edging khususnya pisau trimming pada PT. Mitra Anugerah Gemilang Ngoro Industri Mojokerto merupakan mesin dalam katerori *critical machine* ketika mesin mati baru dilakukan perbaikan sehingga dapat mengganggu proses produksi yang berhimpas pada meningkatnya biaya *down time* yang harus dikeluarkan pabrik untuk proses perbaikan berlangsung. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Pengambilan data dimulai bulan Februari 2012 sampai Bulan Juni 2017 di PT.Mitra Anugerah Gemilang Ngoro Industri Mojokerto sebanyak 30 data waktu antar kerusakan. Pengolahan data dengan menggunakan *software* Minitab16 dan Laju distribusi yang digunakan adalah Distribusi Lognormal dari hasil pengujian *Anderson Darling* dengan *confiden levelnya* 95%. Setelah dilakukan penentuan distribusi data langsung menentukan waktu optimal dengan menggunakan metode *age replacement*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interval waktu yang diperoleh yaitu 46 hari dengan nilai *down time* 0,2555556 dengan total biaya perawatan sebesar Rp. 119.237,- dengan tingkat keandalan sebesar 74,14 %. Dengan sebelum menggunakan metode *age replacement* didapat biaya pergantian karena kerusakan (Cf) sebesar Rp.1.545.878,- dengan waktu yang digunakan 0,867 menit dan diperoleh perbaikan selama 5 tahun sebesar 30 kali sedangkan dengan menggunakan metode *age replacement* dengan biaya pergantian karena perawatan (Cp) sebesar Rp.1.085.555,- dengan waktu yang digunakan 0,5 menit maka dengan waktu optimal 46 hari didapatkan pergantian sebanyak 36 kali. Penghematan setelah menggunakan metode *age replacement* sebesar Rp. 7.296.000,- dengan tingkat keandalan 74,14 % dimana lebih besar dari pada tingkat keandalan perusahaan yang hanya sebesar 65% dan total penghematan sebesar 15,73 % oleh karena itu dengan menggunakan metode *age replacement* jadwal perawatan lebih bisa diprediksi serta tidak mengganggu jadwal produksi serta masih terbilang masih ekonomis.

Kata kunci: Critical Machine , Age Replaemnt , Interval Waktu

Abstract

Edging machine especially knife trimming at PT. Mitra Anugerah Gemilang Ngoro Mojokerto Industry is a machine in critical category machine when the machine died just done the repair so that it can disrupt the production process that is impact on increasing the cost of down time that must be issued by the factory for the repair process take place. This research uses descriptive method. Data collection starts from February 2012 until June 2017 at PT.Mitra Anugerah Gemilang Ngoro Mojokerto Industry 30 data between time damage. Data processing using Minitab16 software and distribution rate used is Lognormal Distribution from Anderson Darling test result with confidence level 95%. After determining the distribution of data directly determine the optimal time using the age replacement method. The results showed that the time interval obtained was 46 days with down time value 0.2555556 with total maintenance cost of Rp. 119.237, - with a reliability level of 74.14%. Before using age replacement method, the replacement cost due to damage (Cf) is Rp.1.545.878, - with time 0,867 minutes and obtained for 5 years 30 times while using replacement age method with replacement cost due to maintenance (Cp) equal to Rp.1.085.555, - with the time used 0.5 minutes then with the optimal time 46 days obtained turn 36 times. Savings after using age replacement method of Rp. 7.296.000, - with reliability level 74.14% which is greater than the reliability of the company which is only 65% and the total savings of 15.73% therefore by using the age replacement method of maintenance schedule is more predictable and does not disrupt the schedule production and still fairly economical.

Keywords: Critical Machine , Age Replaemnt , Time Interval

PENDAHULUAN

PT. Mitra Anugrah Gemilang Ngoro Industri Mojokerto merupakan sebuah perusahaan yang secara eksklusif memproduksi pada bidang furniture seperti lemari. Bahan yang di gunakan yaitu papan laminasi atau partikel board. Penggunaan mesin secara terus menerus akan mengalami penurunan tingkat kesiapan mesin agar hasil produksi tetap terjamin akibat penggunaan mesin secara terus menerus, maka dibutuhkan kegiatan pemeliharaan mesin secara baik dan terencana. Ketika pemesanan meningkat mesin edging khususnya pisau trimming mengalami kerusakan yang membuat produktivitas terjadi gangguan. Kondisi seperti ini akan menghambat proses produksi pembuatan furniture sehingga dapat merugikan perusahaan. Perusahaan ini memproduksi produk furniture dalam sehari bisa menghasilkan 250 unit, karena adanya kerusakan di mesin edging khususnya pisau trimming perusahaan ini tidak memproduksi sesuai target. Dimana keterlambatan akibat kerusakan mesin edging khususnya pisau trimming sebesar 11 % maka dari itu menyebabkan perusahaan tidak memenuhi target. Diketahui bahwa mesin edging merupakan mesin dalam kategori *critical machine* karena hanya ada 1 mesin pada pembuatan furniture.

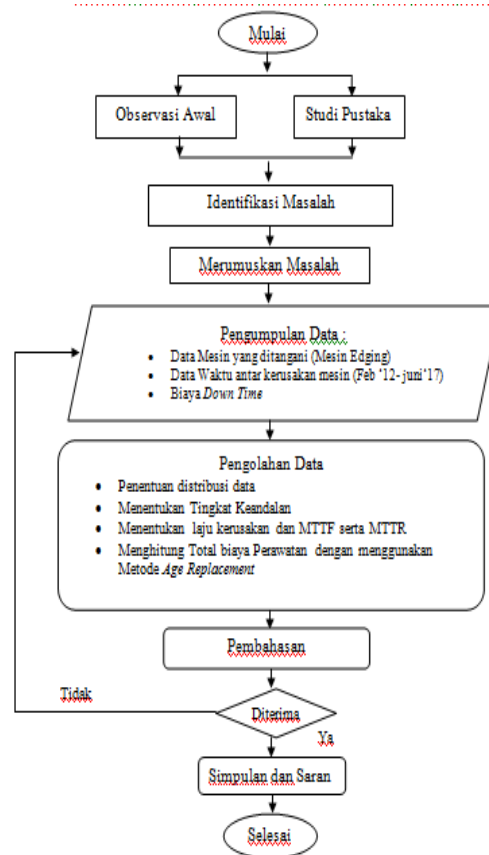
Pada masa lalu perawatan dilakukan setelah timbul kerusakan. Kemudian perawatan mesin menggunakan sistem *breakdown maintenance*, dimana perawatan dilaksanakan setelah terjadi kerusakan. Kemudian perawatan mesin berkembang sistem *preventive maintenance*. Menurut Ebling (1997), *preventive maintenance* merupakan perawatan yang dilakukan secara terjadwal umumnya secara periodik. *Preventive maintenance* bertujuan untuk mencegah kerusakan mesin yang bersifat mendadak dan dapat mengganggu jadwal produksi (Assauri, 2008).

Selama ini perusahaan tidak adanya sebuah perawatan preventive tetapi hanya memakai sistem *break down maintenance* yaitu ketika mesin mati baru dilakukan perbaikan sehingga dapat mengganggu proses produksi yang berakibat pada meningkatkan biaya *down time* yang harus dikeluarkan oleh pabrik untuk proses perbaikan berlangsung. Pada mesin Edging khususnya pada komponen Pisau Trimming perlu adanya sebuah perawatan preventive berupa pergantian karena komponen pisau trimming ini tidak dapat diperbaiki ketika rusak. Oleh karena itu dengan melakukan pemeliharaan mesin maka dapat membantu mengurangi kerusakan yang ada, selain itu diperlukan juga penyesuaian terkait penjadwalan pemeliharaan untuk meminimalisir biaya *down time* yang dikeluarkan. Penelitian bertujuan untuk menentukan waktu optimal untuk penjadwalan pergantian pisau trimming dengan

menggunakan metode age replacement serta menentukan biaya *down time* setelah penerapan preventive maintenance. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat untuk perusahaan dalam proses penjadwalan perawatan yang lebih bisa diperkirakan

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan di:

Penelitian serta pengambilan data ini dilakukan di PT. Mitra Anugrah Gemilang Ngoro Industri Mojokerto di Jl Wotan Mas, Kec Ngoro, Kab. Mojokerto dari bulan Februari 2012 – sampai Juni 2017.

Variabel Penelitian

- Variabel Bebas
Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jumlah waktu antar kerusakan dan jumlah waktu perbaikan.
- Variabel Terikat
Variabel terikat adalah suatu kondisi yang berubah dan akan muncul ketika penelitian mengubah variabel bebas. Variabel ini dipengaruhi oleh suatu variabel lain, juga disebut variabel yang dipengaruhi atau

menjadi suatu akibat karena adanya suatu variabel bebas. Pada variabel terkait didalam penelitian yaitutingkat keandalan komponen, laju kerusakan , nilai MTTF serta MTTR dan biaya *down time* .

Teknik Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan pekerjaan yang sangat penting dalam suatu penelitian. Untuk dapat mengumpulkan data yang relevan, akurat, valid serta reliabel sesuai kebutuhan peneliti perlu digunakan metode - metode pengumpulan data. Ketepatan penggunaan metode pengumpulan data sangat ditentukan oleh jenis data yang akan dikumpulkan. Jenis data yang akan diambil beserta metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

➤ Jenis Data

Ada dua jenis data yang dibuthkan dalam penelitian ini, yaitu data primer dan data sekunder. Adapun jenis data yang dimaksud adalah :

a. Data Primer

Data primer adalah suatu sumber yang didapat langsung saat pengumpul data yang memiliki sifat *up to date* . Data primer ini dibutukan dalam sebuah penelitian yang berguna menyelesaikan masalah perencanaan pemeliharaan pisau trimming pada mesin edging Data diperoleh dalam bentuk sebuah dokumen dengan melakukan sebuah wawancara kepada bagian *maintenance* serta pengamatan langsung dilapangan .

b. Data Sekunder

Data sekunder yaitu pengumpulan sebuah data dengan cara mencatat semua data data dari dokumen perusahaan. Ada 2 macam objek penelitian pada data sekunder dalam penelitian ini yaitu :

1. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan adanya suatu maksud untuk memperoleh data pustaka sebagai sebuah narasumber yang dapat dijadikan sumber dalam memecahkan masalah yang sedang dialami.

2. Dokumen Perusahaan

Dokumen perusahaan merupakan arsip arsip yang dikumpulann karena ada kaitan dalam penelitian ini .

Teknik Analisa Data

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Dalam penelitian deskriptif ini peneliti melakukan sesuatu pengumpulan data dari setiap perubahan yang terjadi di perusahaan melalui percobaan yang secara

husus tanpa melakukan analisa dari data atau sample . Dalam penelitian deskriptif dipergunakan untuk metode *age replacement* pada pisau trimming untuk menekan kejadian kerusakan dan mengharapkan akan meminimumkan biaya saat pemeliharaan pisau trimming secara berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

➤ Data Waktu Antar Kerusakan

Data waktu antar kerusakan (hari) serta data waktu perbaikan (jam) yang diperoleh dari hasil laporan saat terjadinya kerusakan dari bulan Februari 2012 sampai dengan juni 2017. Data waktu antar kerusakan serta waktu perbaikan dapat dilihat pada tabel 1.1 :

Tabel 1.1 Data Waktu Antar Kerusakan Dan Waktu Perbaikan Mesin Edging pada Komponen Pisau Trimming

No	Tanggal Kerusakan	Waktu Antar Kerusakan (Hari)	Waktu Perbaikan (Jam)
1.	20 Februari 2012	63	1
2.	25 April 2012	65	1
3.	27 Juni 2012	63	0,75
4.	30 Agustus 2012	64	1
5.	31 Oktober 2012	62	1
6.	30 Desember 2012	60	0,75
7.	10 Maret 2013	70	1
8.	15 Mei 2013	66	0,75
9.	18 Juli 2013	64	0,5
10.	1 Oktober 2013	75	1
11.	8 Desember 2013	68	0,75
12.	6 Februari 2014	60	0,5
13.	16 April 2014	69	1
14.	16 Juni 2014	61	1
15.	29 Agustus 2014	74	1
16.	2 November 2014	65	0,75
17.	4 Januari 2015	63	0,75
18.	14 Maret 2015	69	1
19.	30 Mei 2015	77	1
20.	3 Agustus 2015	65	0,5
21.	11 Oktober 2015	69	0,75
22.	19 Desember 2015	70	0,75
23.	21 Februari 2016	64	1
24.	29 April 2016	68	1
25.	7 Juli 2016	69	1
26.	20 September 2016	75	1
27.	22 November 2016	63	0,75
28.	29 Januari 2017	68	1
29.	3 April 2017	64	0,75
30.	2 Juni 2017	60	1

➤ Perhitungan Waktu Antar Kerusakan

1. Penentuan Laju Distribusi

Penentuan distribusi data waktu antar kerusakan (MTTF) dapat dilakukan dengan menggunakan software Minitab. Dengan *level confidence* yang digunakan sebesar 95% dalam menentukan distribusi data dan hasil pengujian *Anderson – Darling* yang paling rendah digunakan sebagai dasar penentuan laju distribusi. Berikut merupakan tabel hasil perhitungan distribusi data menggunakan software minitab.

Tabel 1.2 Distribusi data untuk waktu antar kerusakan.

Distribusi	AD	P
Weibul	1,151	< 0,010
Lognormal	0,573	0,125
Exponensial	12,020	< 0,003
Normal	0,673	0,071

Perhitungan MTTF menggunakan software minitab, didapatkan nilai sebesar 66,433. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata komponen terjadi kerusakan adalah pada 66,433 hari.

Perhitungan Waktu Lama Perbaikan

➤ Penentuan Laju Distribusi

Penentuan distribusi data lama perbaikan (MTTR) dapat dilakukan dengan menggunakan software Minitab. Dengan *level confidence* yang digunakan sebesar 95% untuk menentukan distribusi data dan hasil pengujian *Anderson – Darling* yang paling rendah digunakan sebagai dasar penentuan laju distribusi. Berikut merupakan tabel hasil perhitungan distribusi data menggunakan software minitab

Tabel 1.3 Distribusi data untuk waktu antar kerusakan.

Distribusi	AD	P
Lognormal	3,618	< 0,005
Exponensial	9,491	< 0,003
Weibul I	4,291	< 0,010
Normal	3,671	< 0,005

Perhitungan MTTR menggunakan software minitab, didapatkan adalah sebesar 0,867. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari waktu repair saat terjadi kerusakan adalah 0,867 jam.

➤ Menghitung Biaya Perawatan

Sebelum menghitung total biaya perawatan optimal maka perlunya mencari biaya perawatan yang relevan yaitu (Cf) biaya akibat kerusakan (Cp) dan Biaya perawatan dengan perhitungan :

➤ Gaji Operator

Yaitu Rp. 180.000 per harinya kemudian di konversikan dalam biaya perjam kerja perhari adalah sebesar :

$$= \frac{\text{Rp } 180.000,-}{9 \text{ Jam}}$$

$$= \text{Rp. } 20.0000$$

➤ Gaji Teknisi

Yaitu Rp. 140.000 per harinya kemudian di

konversikan dalam biaya perjam kerja perhari adalah sebesar :

$$= \frac{\text{Rp } 140.000,-}{9 \text{ Jam}}$$

$$= \text{Rp } 15.555,-$$

➤ Biaya Pembelian Pisau Trimming

Dalam mesin edging terdapat 2 jenis pisau trimming yaitu pisau trimming atas dan pisau trimming bawah, masing masing terdiri dari 4 komponen pisau. satu pisau trimming seharga Rp 50.000,- maka 8 x Rp 50.000,- = Rp 400.000,-

➤ Kerugian akibat downtime

Kerugian tersebut adalah kehilangan mendapatkan sebuah keuntungan saat terhentinya produksi. Dalam pembuatan 1 unit lemari 1 jamnya memproduksi 27,79 unit lemari dan per unit lemari seharga Rp. 450.000,- dengan biaya produksi Rp. 405.000,-. Jadi perusahaan akan mengalami kerugian per 1 unit adalah :

$$= \text{HET} - \text{Biaya Produksi}$$

$$= \text{Rp. } 450.000,- - \text{Rp. } 405.000,-$$

$$= \text{Rp. } 45.000,-$$

Bila saat kerugian akibat kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan akibat terhentinya produksi sebesar Rp. 45.000,-/ unit lemari maka kehilangan keuntungan per jam sebesar :

$$\text{Rp. } 45.000,-/ \text{ unit lemari} \times 27,79$$

$$= \text{Rp. } 1.250.000,-$$

Jadi kerugian yang di akibatkan saat terhentinya proses produksi adalah Rp. 1.250.000,-/ Jam

Tabel 1.4 Perhitungan Biaya Kerusakan

No	Keterangan	Biaya
1.	Pada perbaikan di butuhkan 2 orang teknisi dengan biaya Rp. 15.555 x 2 orang = Rp. 31.110 Waktu rata-rata yang di butuhkan untuk memperbaiki dan mengganti komponen (MTTR) = 0,867 jam Maka Rp. 31.110 x 0,867 = Rp. 26.972	Rp. 26.972,-
2.	Saat waktu menganggur 2 orang operator dengan biaya sebesar Rp. 20.000 x 2 orang = Rp. 40.000 Waktu rata rata yang dibutuhkan untuk mengganti komponen (MTTR)= 0,867 Maka Rp. 40.000 x 0,867 = Rp. 34.680	Rp. 34.680,-
3.	Biaya pembelian pisau trimming	Rp. 400.000,-
4.	Kehilangan kesempatan memperoleh keuntungan akibat mesin mesin menganggur Rp. 1.250.000/Jam dimana waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki dan mengganti komponen (MTTR) = 0,867 jam maka Rp. 1.250.000/jam x 0,867 = Rp 1.084.226,85	Rp 1.084.226,-
Total		Rp 1.545.878

Tabel 1.5 Perhitungan Biaya Perawatan

No	Keterangan	Biaya
1.	Pada perbaikan di butuhkan 2 orang teknisi dengan biaya sebesar 2 x Rp. 15.000,- = Rp. 31.110,- waktu rata rata yang di butuhkan untuk memperbaiki dan mengganti komponen adalah 0,5 jam Jadi Rp. 31.110,- x 0,5 jam = Rp. 31.110,-	Rp. 15.555,-
2.	Waktu mengganggu 2 orang operator dengan biaya sebesar 2 x Rp. 20.000,- = Rp. 40.000,- waktu rata rata yang dibutuhkan untuk perawatan pencegahan adalah 0,5 jam Jadi Rp. 40.000,- x 0,5 jam = Rp. 40.000,-	Rp. 20.000,-
3.	Biaya pembelian pisau trimming	Rp. 400.000,-
4.	Kehilangan kesempatan memperoleh keuntungan akibat mesin mesin mengganggu Rp. 1.250.000,-/Jam dimana waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki dan mengganti komponen = 0,5 jam maka Rp. 1.250.000,-/jam x 0,5 jam = Rp. 1.250.000,-	Rp. 650.000,-
Total		Rp. 1.085.555,-

➤ **Menghitung Biaya Perawatan**

Frekuensi dan Interval pergantian (n)

Laju kerusakan yang merupakan fungsi dari frekuensi pergantian (n) yang dinotasikan bahwa downtime dipengaruhi pada jumlah pergantian yang dilakukan. Sehingga didapat bahwa $\lambda = \lambda(n)$.

$$n = \sqrt{\frac{k \cdot i}{\mu}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,5 \times 178,57}{208,3}}$$

$$= 0,429 \text{ kali pergantian perbulan}$$

Interval waktu pergantian

$$= t / n$$

$$= 180 / 0,429$$

$$= 419,58 \text{ jam} \approx 46,2 \text{ hari}$$

Tabel 1.6 Pehitungan Avalability

n	D(tp)	D(n)	Avalability
40	0,001913143	0,222222222	0,777729951
41	0,001913143	0,227777778	0,772175562
42	0,001913143	0,233333333	0,766621118
43	0,001913143	0,238888889	0,761066621
44	0,001913143	0,244444444	0,755512077
45	0,001913143	0,25	0,749957488
46	0,001913143	0,255555556	0,744402856
47	0,001913143	0,261111111	0,738848185
48	0,001913143	0,266666667	0,733293478
49	0,001913143	0,272222222	0,727738736
50	0,001913143	0,277777778	0,722183961
51	0,001913143	0,283333333	0,716629155
52	0,001913143	0,288888889	0,711074321
53	0,001913143	0,294444444	0,70551946
54	0,001913143	0,3	0,699964573

55	0,001913143	0,305555556	0,694409661
56	0,001913143	0,311111111	0,688854727
57	0,001913143	0,316666667	0,683299771
58	0,001913143	0,322222222	0,677744794
59	0,001913143	0,327777778	0,672189797
60	0,001913143	0,333333333	0,666634782

➤ **Perhitungan Penghematan Biaya**

Rumus Perhitungan C(t) sebagai berikut :

$$C(t) = \frac{C_p \times R(t) + C_f [1-R(t)]}{t \times R(t) + \left(\int_0^t t \times f(t) \right)}$$

Tabel 1.7 interval waktu

Interval Waktu	Total Biaya Perawatan (Ct)
45	23345,27
46	22853,79
47	22382,58

Total biaya pergantian komponen pisau trimming selama 5 tahun sebelum diadaakan *preventive maintenace* yang terjadwal dengan metode *age replacement* dengan interval waktu kerusakan setelah kondisi rusak dan kondisi saat mesin berhenti bekerja dengan kerusakan komponen sebanyak 30 kali maka biaya pergantian sebagai berikut :

Biaya pergantian = Rp. 1.545.878,- x 30
 Karena Kerusakan = Rp. 46.376.340,-

Total biaya pergantian komponen pisau trimming selama 5 tahun setelah diadakan penjadwalan pergantian dengan metode *age replacement*, untuk pergantian komponen pisau trimming dengan keandalan 74,44 % diperoleh waktu optimal sebesar 46 hari sekali .

$$= \frac{1860}{46}$$

$$= 36 \text{ kali ganti}$$

Jika memakai perawatan preventive selama 46 hari maka akan terjadi pergantian dengan jumlah biaya pergantian perawatan sebesar :

Biaya pergantian= Rp. 1.085.555,- x 36
 Karena Perawatan = Rp. 39.079.980

Atau dapat dilakukan dalam persen penghematan selama 5 tahun yang terjadi apabila perusahaan mengadakan perawatan preventive sebesar :

$$= \left[\frac{\text{Rp.7.296.360.-}}{\text{Rp.46.376.340.-}} \right] \times 100\%$$

= 15,73 %

PEMBAHASAN

Sesuai analisa yang telah dilakukan terkait perhitungan penjadwalan untuk penggantian Mesin Edging komponen Pisau trimming dapat dilihat pada tabel. Mengenai Jadwal penggantian komponen sesuai minimasi *down* Total biaya penggantian Mesin Edging komponen trimming selama tahun 2012 – 2017 diketahui dilakukan sebanyak 30 kali dengan total biaya penggantian yang dikeluarkan sebesar Rp. 46.376.340,-, sedangkan pada penggantian Mesin Edging komponen Pisau trimming yang telah di hitung menggunakan metode *age replacement* diperoleh interval 46 hari dengan 36 kali pergantian dalam 5 tahun. Total biaya pergantian tahun sebesar Rp. 39.079.980,- Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam setahun perusahaan melakukan pergantian sebanyak 5 kali pergantian dan total biaya pergantian yang dikeluarkan dalam setahun sebesar Rp 7.815.996. Dengan menggunakan metode *age replacement* jadwal perawatan lebih bisa diprediksi, oleh karena itu tidak mengganggu jadwal produksi. Dikarenakan dari perhitungan biaya kerusakan (Cf) lebih tinggi sehingga dengan pergantian sebelum menggunakan metode *age replacement* sebanyak 30 kali dan setelah menggunakan metode *age replacement* sebanyak 36 kali dengan *down time* lebih besar dari perhitungan biaya perawatan atau (Cp) yang membuat dengan pergantian 36 kali masih bisa di kategorikan ekonomis. Sebab dengan menggunakan metode *age replacement* mesin diganti sebelum rusak dengan interval waktunya 46 hari . Biaya Perawatan (Cp) sebesar Rp.1085.555,- dengan waktu 0,5 menit. Sedangkan biaya pada perhitungan (Cf) waktu yang didapatkan yaitu sebesar 1 jam yang membuat total biaya pergantian Rp.1545.878,-. Oleh karena itu dengan perbedaan waktu tersebut membuat masih ada penghematan sebesar 15,73 %. Keandalan dari mesin edging komponen pisau trimming dengan menggunakan metode *age replacement* diperoleh sebesar 74,44% artinya bahwa mesin memiliki tingkatkeandalan yang tinggi dari pada tingkat keandalan perusahaan sebelumnya yang hanya sebesar 65%.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil pengolahan data yang telah dilakukan serta pembahasan. Maka di peroleh kesimpulan sebagai berikut.

- Penjadwalan pergantian pisau trimming dengan menggunakan metode *age replacement* yang paling optimal adalah 46 hari dengan tingkat keandalan 74,44 %.

- Biaya *downtime* setelah penerapan *preventive maintenance* adalah Rp. 7.296.360,- dari biaya semula yaitu sebesar Rp. 46.376.340 ,-berarti terjadi penghematan sebesar 15,73 %.

Saran

Saran yang dapat diberikan peneliti kepada perusahaan berdasarkan kesimpulan dan pengolahan data adalah perusahaan diharapkan melakukan pergantian mesin edging khususnya pisau trimming sesuai dengan interval waktu optimal yang didapatkan pada penelitian ini menggunakan metode *age replacement* agar kualitas hasil trimming tetap terjaga atau stabil. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan metode *age replacement* dapat digunakan pada mesin mesin yang sering mengalami kerusakan dengan komponen komponen yang lebih mendetail.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Ahyari . 2002 “Managemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi”, Edisi Empat , Yogyakarta ,BPFE
- Agustus Silalahi, Ronal Sukardi dan Trifernaur Prabu Hidayat 2008 , Usulan Preventive Maintenance dengan menggunakan Metode Modularity Desing pada Mesin Surface Mounting Teknologi
- Assauri Sofyan. 2004. Manajemen Produksi dan Operasi, Edisi Revisi, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI, Jakarta.
- Assauri, S. (2008). Manajemen produksi dan operasi Edisi revisi 2008, Jakarta: Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia
- Baroto, Teguh. 2002. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Jakarta, Ghalia Indonesia.
- Corder, 2002. Teknik Manajemen Pemeliharaan, Jakarta: Erlangga.
- Dhillon B.S. (2006), “*maintainability, maintenance, and reliability for engineers*”
- Ebeling, Charles. E. 1997. Reliability and Maintainability Engineering. London: McGraw-Hill Jay Heizer dan Barry Render, (2001) , *Operations Management*”
- Sudrajat. 2011, “Pedoman Praktis Management Perawatan Mesin Industri “ Edisi Pertama , Bandung ; Refika Aditama
- Sugiyono. 2010. Statistika Untuk Penelitian. Bandung, Alfabeta.