

PENENTUAN INTERVAL WAKTU OPTIMUM PENGGANTIAN KOMPONEN APRON PADA MESIN RING FRAME LR AX60 MENGGUNAKAN PENDEKATAN RELIABILITY DI PT. LOTUS INDAH TEXTILE INDUSTRIES

RANDIKA HADI GUNTARA

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

tommyherwanto@gmail.com

UMAR WIWI

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

umar.wiwi@yahoo.com

Abstrak

Komponen Apron pada mesin Ring Frame LR AX60 yang sering rusak perlu diganti dan apabila penggantian terlalu sering akan mengganggu proses produksi dan biaya maintenance akan tinggi. Penggantian dalam waktu lama biaya yang dikeluarkan untuk komponen akan hemat tetapi dapat mengakibatkan breakdown dan mesin akan berhenti total saat proses perbaikan. Dari penjelasan tersebut penelitian ini bertujuan untuk menentukan interval waktu penggantian komponen yang optimal dengan melihat biaya yang minimum dan menentukan keandalan dari komponen Apron. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif Kuantitatif. Subyek penelitian mesin Ring Frame LR AX60, komponen Apron. Obyek penelitian adalah waktu antar kerusakan, biaya perawatan, biaya produksi dan reliabilitas komponen. Instrumen penelitian berupa wawancara dan daftar observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya perawatan pencegahan (C_M) yang dikeluarkan yaitu sebesar Rp. 40.926.000,- dan biaya penggantian karena kerusakan (C_F) sebesar Rp. 2.524.543.920,-. Interval waktu penggantian optimum adalah pada hari ke 217 dengan biaya Rp. 220.552,679 dengan tingkat keandalan 0,99.

Kata Kunci : Interval penggantian optimum, Biaya, Keandalan.

Abstract

Apron Components on machine Ring Frame LR AX60 are often damaged and need to be replaced when the replacement is too frequent to disrupt the process of production and maintenance costs will be high. Reimbursement of expenses incurred long time to be frugal but the components can lead to breakdown and the machine will stop completely during the repair process. From the explanation of this study aims to determine the time interval component replacement are optimum by looking at a minimum cost and determine the reliability of the components of Apron. The research method used is descriptive quantitative. Study subjects machine Ring Frame LR AX60, Apron components. Object of research is the time between failures, maintenance costs, production cost and reliability components. Research instruments in the form of interviews and observation list. The results showed that the cost of preventive maintenance (C_M) issued in the amount of Rp. 40.926 million, - and replacement costs for damages (C_F) amounting to Rp. 2.524.543.920, -. Optimum replacement time interval is on day 217 at a cost Rp. 220.552,679 with a level of reliability of 0,99.

Keywords: Interval replacement optimum, Cost, Reliability.

PENDAHULUAN

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. 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. Mesin yang rusak secara mendadak dapat mengganggu rencana produksi yang telah ditetapkan. 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. Hal ini disebabkan dengan sistem pemeliharaan yang benar maka akan berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi. Untuk menjaga kondisi agar mesin-mesin tersebut tetap dalam keadaan andal adalah dengan melakukan proses perawatan. Perawatan mesin yang dilakukan terdiri dari 3 macam perawatan yaitu: *preventive maintenance*, *corrective maintenance*, dan *break down maintenance*.

PT. Lotus Indah Textile Industries adalah perusahaan ekspor berskala internasional, produk yang di hasilkan adalah textile dan produk unggulannya adalah benang dan kain tenun. Perusahaan ini mempunyai mesin Ring Frame LR AX60 dengan komponen yang sangat strategis dan sering diganti yaitu Apron. Penggantian komponen yang hanya bersifat *corrective* mengakibatkan adanya penghentian proses produksi secara tiba-tiba sehingga akan menambah biaya (*cost*) yang harus dikeluarkan perusahaan yaitu kerugian dari kesempatan produksi yang hilang (*opportunity cost*). Jumlah Mesin Ring Frame LR AX60 pada *departemen spinning* yaitu 10 mesin yang bisa memproduksi 9800 Kg/hari atau 294.000 Kg/bulan.

Terjadinya kerusakan komponen *Apron* akibat mesin bekerja secara *kontinyu* mengikuti jadwal produksi benang.

Apron yang sering rusak perlu diganti dan apabila penggantian terlalu sering akan mengganggu proses produksi dan biaya *maintenance* akan tinggi. Penggantian dalam waktu lama biaya yang dikeluarkan untuk komponen akan hemat tetapi dapat mengakibatkan *breakdown* dan mesin akan berhenti total saat proses perbaikan dan apabila penggantian komponen terlalu cepat maka biaya yang dikeluarkan akan banyak dan proses produksi bisa terhenti selama perbaikan. Bila proses produksi sering terhenti maka industri akan mengalami kerugian pada waktu produksi.

Untuk menyelesaikan permasalahan ini dibutuhkan penentuan interval waktu penggantian (*replacement optimum*) komponen mesin. Penelitian ini bertujuan memecahkan masalah yang telah dikemukakan di atas dengan menggunakan pendekatan *reliability* untuk menentukan *interval* waktu penggantian optimum sehingga diharapkan biaya menjadi minimum.

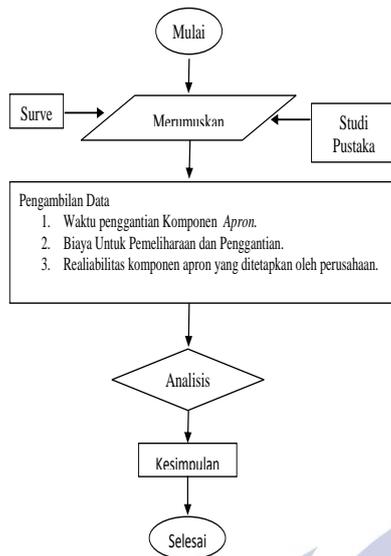
Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diketahui rumusan masalahnya adalah: Cara menentukan *interval* waktu *optimum* penggantian komponen *Apron* pada mesin Ring Frame LR AX60. Cara menentukan biaya akibat penggantian komponen *Apron* pada mesin Ring Frame LR AX60

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: Menentukan *interval* waktu *optimum* penggantian komponen *Apron* pada mesin Ring Frame LR AX60. Dan menentukan biaya akibat penggantian komponen *Apron* pada mesin Ring Frame LR AX60.

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah: Melatih diri agar tanggap dan peka dalam menghadapi situasi dan kondisi lingkungan kerja dan memberi pertimbangan bagi perusahaan untuk menentukan waktu *maintenance* yang *optimum* agar tidak mengganggu proses produksi dan tidak memakan biaya yang banyak.

METODE **Rancangan Penelitian**

Adapun alur pemecahan masalah yang dilaksanakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada skema dibawah ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

Variabel Penelitian

- **Variabel Bebas**
Variabel bebas merupakan kondisi-kondisi atau karakteristik-karakteristik yang oleh peneliti dimanipulasi dalam rangka untuk menerangkan hubungannya dengan fenomena yang di observasi. Variabel ini disebut variabel pengaruh, sebab berfungsi mempengaruhi variabel lain (Narbuko, 2005:119). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah waktu atau jadwal penggantian komponen *Apron* selama 15 s/d 20 periode yang lalu.
- **Variabel Terikat**
Variabel terikat merupakan kondisi atau karakteristik yang berubah atau muncul ketika penelitian mengintroduksi, mengubah atau mengganti variabel bebas. Variabel ini dipengaruhi oleh variabel lain, karenanya juga disebut variabel yang dipengaruhi atau variabel terpengaruhi (Narbuko, 2005:119). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah biaya perawatan komponen *Apron* (*Cost Maintenance*) dan Reliabilitas.

Tempat dan Waktu Penelitian

- Tempat Penelitian di PT. Lotus Indah Textile Industries Jl. Kedung Asem No 1, Kedung Baruk Rungkut Surabaya 60298 Telp (031) 8706348.
- Waktu Penelitian dimulai bulan Juli 2012.

Sasaran Penelitian

Sasaran penelitian ini adalah bagian manajemen pengelolaan waktu *maintenance* pada mesin Ring Frame LR AX60 yang diperlukan untuk mengetahui penjadwalan penggantian komponen *Apron* pada mesin Ring Frame LR AX60 pada bagian *department spinning*.

Teknik Pengumpulan Data

- **Metode Observasi**
Observasi dilakukan dengan mengamati kondisi *maintenance* secara umum dan *maintenance* komponen *Apron*.
- **Metode Wawancara**
Wawancara dilakukan dengan nara sumber yaitu kepala bagian produksi secara bebas terpimpin. Adapun pertanyaan yang akan ditanyakan terdiri atas waktu penggantian komponen *Apron*, Biaya yang dibutuhkan untuk penggantian komponen *Apron* dan reliabilitas komponen *Apron* yang ditetapkan oleh PT. Lotus Indah Textile Industries.

Teknik analisis data

Analisis dilakukan terhadap data-data yang diperoleh dari perusahaan meliputi jenis komponen *Apron* yang digunakan, histori komponen 15 s/d 20 periode, biaya yang dibutuhkan untuk *maintenance*, reliabilitas yang digunakan pada perusahaan, sebab dan akibat terjadi kerusakan komponen *Apron*. Data histori *maintenance* komponen *Apron* digunakan untuk tujuan menentukan *interval* waktu *optimum* penggantian komponen *Apron*, agar dalam melakukan *maintenance* dapat meminimalisir biaya *maintenance* dan tidak mengganggu proses produksi. Maka masalah penelitian akan dipecahkan melalui cara menganalisis data yang

sudah ada dengan menggunakan pendekatan *reliability* sebagai berikut:

- Mengumpulkan data-data yang diperlukan, diantaranya yaitu:
 - Data waktu penggantian komponen *Apron*.
 - Data biaya penggantian komponen *Apron*.
- Menentukan Distribusi
- Uji Distribusi
- Analisis
 - *Reliability* (keandalan).
 - Biaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Apron

Pada PT. Lotus Indah Textile Industries proses produksi berbagai jenis benang dilakukan pada *department spinning* yang secara umum dibagi atas 3 bagian: *Back Proses*, *Winding*, dan *Ring Frame*. *Ring Frame* ini adalah mesin yang berfungsi sebagai penguluran *roving*, *drafting* (peregangan), pemberian *twist* (puntiran), dan penggulungan benang. Penelitian ini dilakukan di bagian *Departement Spinning* karena di bagian ini mesin yang digunakan sudah otomatis yaitu sudah menggunakan bantuan komputer waktu mengoperasikan sehingga tingkat keselamatan kerja pada saat *observasi* lebih aman. Selain itu pihak pabrik hanya mengizinkan penelitian dilakukan di bagian *Departement Spinning* saja.

Komponen Apron pada mesin Ring Frame LR AX60 adalah komponen yang berada dalam kerangka pada mesin Ring Frame LR AX60, dimana komponen *Apron* ini berfungsi untuk memberikan *twis* (puntiran) dari hasil *roving* agar ukuran benang menjadi lebih kecil sesuai ukuran yang dibutuhkan pada mesin Ring Frame LR AX60.

Biaya, Data Waktu Antar Kerusakan dan Lama Perbaikan.

Biaya yang diperlukan meliputi biaya perawatan pencegahan (C_M) dan (C_F) biaya penggantian karena kerusakan.

Dengan demikian dapat dihitung biaya pemeliharaan (C_M) = **40.926.000** dan biaya perbaikan (C_F) = **2.524.543.920**.

Penentuan Distribusi Data dan Parameter Distribusi Pendugaan Awal Distribusi

Sebelum menentukan jenis distribusinya kita harus menentukan (S) dan (δ) untuk dapat melihat jenis distribusi yang akan digunakan nanti. Data yang dipakai untuk menentukan (S) dan (δ) adalah data dari perusahaan yang meliputi data antar waktu kerusakan komponen *Apron* (X_i), dan data lama perbaikan komponen *Apron* (X_i).

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

$$S = \sqrt{\frac{28581.87}{17-1}}$$

$$S = \sqrt{1786.3668}$$

$$S = 42,26543357$$

$$\delta = \frac{S}{\bar{X}} \quad (2)$$

$$\delta = \frac{42.26543357}{333,52941}$$

$$\delta = 0,126721759$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} \quad (3)$$

$$S = \sqrt{\frac{3.78}{17-1}}$$

$$S = \sqrt{0.23625}$$

$$S = 0,48605555$$

$$\delta = \frac{S}{\bar{X}} \quad (4)$$

$$\delta = \frac{0,486055555}{3,647058824}$$

$$\delta = 0,133273296$$

Dari data waktu antar kerusakan dan lama perbaikan dapat dicari nilai (s), dan (δ), dengan menggunakan kriteria δ dapat ditentukan distribusi data tersebut.

Uji Kolmogorov-smirnov.

Uji ini menetapkan apakah skor dalam sampel dapat secara masuk akal dianggap berasal dari suatu populasi dengan distribusi teoritis. Uji Kolmogorov Smirnov merupakan suatu uji yang sangat bermanfaat, karena uji ini digunakan untuk menguji *hipotesis* tentang kecocokan (*goodness of fit*) data *ordinal* pada suatu distribusi.

Pendugaan parameter Distribusi

Untuk menentukan parameter distribusi waktu antar kerusakan dan perbaikan komponen digunakan *software Statgraphics plus 2.1*.

Padat Probabilitas, Keandalan, dan Laju Kerusakan

Dengan mengetahui nilai Alpha dan Beta dari pendugaan parameter diatas maka 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 $\alpha = 12.3171$ dan *Scale* parameter distribusi $\beta = 350.303$

- Keandalan

Dengan rumus:

$$R(t) = \exp^{-(t/\beta)^\alpha} \quad (5)$$

dapat ditentukan nilai keandalan untuk setiap nilai tp.

- Laju Kerusakan

Laju kerusakan dapat dihitung dengan rumus:

$$\lambda(t) = \alpha\beta^\alpha t^{\alpha-1} \quad (6)$$

dan laju kerusakan untuk setiap waktu (tp).

Perhitungan MTTF, MTTR

MTTF dihitung dengan bantuan *software weibull++6* nilai α dan β untuk waktu antar kerusakan sesuai tabel 10 yang masing-masing bernilai 12,3171 dan 350,303 dapat ditentukan MTTF = 12,294 hari.

Dalam penentuan nilai MTTR dapat dihitung dengan bantuan *software weibull++6* dengan nilai α dan β yang digunakan adalah waktu Lama perbaikan yang masing-masing memiliki nilai yang dapat dilihat dari tabel 10 yang masing-masing bernilai 10.6049 dan 3.84837 sehingga dapat ditentukan MTTR = 9,556 hari.

Perhitungan Biaya Perawatan Optimal

Dengan nilai $C_M = 40.926.000$, dan $C_F = 2.524.543.920$, dan nilai $R(tp)$ dapat ditentukan biaya minimum yang sekaligus menentukan waktu penggantian optimum.

Dapat ditentukan *interval* waktu *optimum* penggantian komponen *Apron* dilihat dari biaya minimum yaitu 217 hari dengan biaya **Rp. 220.552,679,-**. Pada *interval* waktu *optimum* tersebut komponen *Apron* biaya yang dikeluarkan sangat besar yaitu masih memiliki keandalan sebesar **0,99**. Jika penggantian yang dipakai oleh PT. Lotus Indah Textile Industries dengan keandalan sebesar **0,96**, maka **Rp. 537.701,4366,-**.

KUTIPAN DAN ACUAN

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. Tujuan perawatan menurut Corder (1988) adalah antara:

Memperpanjang kegunaan aset (yaitu setiap bagian dari suatu tempat kerja, bangunan dan isinya), Menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi atau jasa untuk mendapatkan laba investasi semaksimal mungkin, Menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu, Menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut. 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 Predictive 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.

PENUTUP

Simpulan

Interval waktu penggantian *optimal* untuk komponen *Apron* pada mesin Ring Frame LR AX60 adalah 217 hari.

- Dengan *interval* waktu penggantian 217 hari tingkat keandalan komponen *Apron* adalah 0,99, dan biaya yang dikeluarkan pada waktu penggantian selama

217 hari sangat *minimum* yaitu sebesar Rp. 220.552,679,-.

- Bila perusahaan menggunakan tingkat keandalan komponen *Apron* 0,96, maka penggantian yang dilakukan adalah pada hari ke 270 tetapi dengan memakan biaya yang lebih tinggi yaitu sebesar = Rp. 537.701,4366,-.

Saran

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan atau pertimbangan bagi perusahaan dalam upaya peningkatan *performansi* produksi sebagai pendukung pencapaian kualitas produk yang tinggi, maka disarankan:

- Hasil penelitian ini sebaiknya diperhatikan perusahaan dalam menata system perawatan, karena dilihat dari *interval* waktu penggantian komponen dan biaya penggantian komponen dari hasil penelitian diatas sangat minimum dibanding biaya penggantian yang dilakukan di perusahaan saat ini khususnya untuk mesin Ring Frame LR AX60.
- Akan sangat bermanfaat apabila dilakukan penelitian untuk komponen-komponen *kritis* dari mesin Ring Frame lainnya dan komponen *kritis* dari mesin lainnya dengan *metodologi* yang sama.

Daftar Pustaka

- Atmo. 2010. *Materi Training Operator Spinning*, Surabaya: PT. Lotus Indah Textile Industries.
- Coder, 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. *Manajaemenn Industri*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- 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.

Santoso A., Anantasari, 2005. "*Penetapan Waktu Penggantian Pencegahan Komponen Mesin untuk Meminimumkan Down time*"., Prosiding Seminar Nasional Pemodelan Sistem.

Santoso, Purbaya Budi. 2005. "*Analisis Statistik dengan Microsoft Excel dan SPSS*". Yogyakarta: Andi Yogyakarta.

Supadi. 2010. *Paduan Penulisan Skripsi Program S1*, Surabaya: Teknik Mesin UNESA.

Supandi, *Manajemen Perawatan Industri*, Bandung: ganeca Exact.

<http://www.indowebster.com/download/files/weibull++6>, akses Juli 2012 pukul 13.00

