

PENGUKURAN LAJU KERUSAKAN DENGAN MENGINDIKASIKAN NILAI MTBF DALAM MANAJEMEN PERAWATAN MESIN PADA PT. AIC

Iman Mujiarto

Universitas Maritim AMNI

Eddi Indro Asmoro

Universitas Ivet

Kundori

Universitas Maritim AMNI

Korespondensi penulis: imnmul@gmail.com

Abstract. PT. AIC uses a manual system in engine maintenance management. This makes it difficult to access in measuring the rate of damage, for acceleration information in maintenance management. This problem requires an identification to provide an effective machine maintenance management information system. The MTBF value will be able to detect machine damage, especially the piccanol gamma loom machine. The MTBF value can see the damage to the machine by looking at the condition of the machine, the data history of machine damage, the number of machine failures that occurred in a certain period. The MTBF value of the machine can control the reliability and know the life of the machine. Action maintenance can be done before the machine is damaged. After calculating the MTBF value of the piccanol gamma loom machine, it is still relatively small so the machine is still often damaged.

Keyword : historical data, maintenance, MTBF, reliability

Abstrak. PT. AIC menggunakan sistem manual dalam manajemen perawatan mesin Hal ini menyulitkan akses dalam melakukan pengukuran laju kerusakan, untuk informasi percepatan dalam manajemen perawatan. Permasalahan ini memerlukan adanya suatu identifikasi untuk memberikan sistem informasi manajemen perawatan mesin yang efektif. Nilai MTBF akan dapat mendeteksi kerusakan mesin, khususnya mesin piccanol gamma loom. Nilai MTBF dapat melihat kerusakan pada mesin dengan melihat kondisi mesin, data history kerusakan mesin, jumlah kerusakan mesin yang terjadi pada periode tertentu. Nilai MTBF mesin dapat mengendalikan keandalan dan mengetahui masa hidup mesin. Tindakan perawatan (maintenance). ini dapat dilakukan sebelum mesin tersebut mengalami kerusakan. Setelah dilakukan perhitungan nilai MTBF mesin piccanol gamma loom masih relatif kecil sehingga mesin masih sering mengalami kerusakan.

Keyword : data historis, maintenance, MTBF, keandala

LATAR BELAKANG

PT. AIC merupakan perusahaan yang memproduksi dan menyediakan produk untuk memenuhi kebutuhan masyarakat luas. Dalam kegiatan produksinya PT. AIC tidak akan terlepas dari penggunaan mesin produksi, oleh karena itu perlu dilakukan adanya sistem perawatan yang baik. Kegiatan perawatan mesin harus didukung dengan adanya data historis untuk menyimpan, memproses, dan menyediakan informasi data perawatan, maupun untuk mendukung terhadap pengendalian kegiatan dan pengambilan keputusan [1]. Data historis sebagai informasi perawatan mesin juga berguna untuk mengantisipasi dan memudahkan klasifikasi kerusakan mesin yang akan terjadi sehingga akan dapat mengendalikan keandalan mesin. Dalam reliability maintenance salah satu variabel yang diukur adalah MTBF (Mean Time Between Failure) yaitu waktu yang diperkirakan antara suatu perbaikan dengan kegagalan (kerusakan) berikutnya dari sebuah komponen, mesin, proses atau produk [2].

PT. AIC, merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang tekstil dengan hasil produksinya adalah benang, kain greige dan kain denim. PT. AIC memiliki tiga shift kerja, sehingga proses produksi dilaksanakan selama 24 jam sehari dan mesin harus bekerja selama 24 jam per hari. Oleh karena itu sistem perawatan mesin yang baik sangat diperlukan, dalam hal ini terjadi pada Departemen Weaving V PT. AIC, khususnya untuk mesin picanol gamma loom. Mesin picanol gamma loom mempunyai intensitas utilitas yang sangat tinggi yaitu selama 24 jam kerja per hari, selama ini waktu yang diperlukan untuk proses perbaikan mesin cukup tinggi. Seringnya kemacetan-kemacetan yang terjadi pada mesin picanol gamma loom menyebabkan proses produksi terganggu.

Permasalahan yang sering dihadapi mesin picanol gamma loom adalah mengenai proses pemeliharaan atau perawatan mesin yang kurang optimal, hal ini mengakibatkan keandalan mesin tidak terjaga dengan baik dan belum sepenuhnya efisien. Berdasarkan uraian tersebut, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah mengoptimalkan sistem perawatan mesin picanol gamma loom pada Departemen Weaving V PT. AIC yang dilakukan dengan cara mengidentifikasi dengan nilai MTBF yang berkaitan dengan perawatan mesin menggunakan data historis.

KAJIAN TEORITIS

Sistem Perawatan

Sistem perawatan atau pemeliharaan (maintenance) mesin merupakan bagian dari SIM (Sistem Informasi Manajemen) produksi. Dalam memenuhi tugas manajemen produksi, SIM produksi berperan untuk memberikan informasi berbagai fasilitas produksi secara benar, lengkap, dan tepat waktu [3]. Informasi yang diberikan juga termasuk informasi tentang system perawatan dan pemeliharaan (maintenance) fasilitas produksi yang berguna sebagai alat penunjang kelancaran proses produksi. Dalam industri manufaktur terdapat serangkaian aktivitas yang bertujuan untuk menghasilkan produk sebagai output dari proses produksi. Output tidak akan berada pada kondisi yang baik, jika proses produksi tidak diperhatikan dengan baik. Oleh karena itu manajemen perawatan menjadi cikal bakal terlaksananya kegiatan proses produksi, sehingga dapat membantu perusahaan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Pada dasarnya terdapat dua prinsip utama dalam sistem pemeliharaan, yaitu menekan (memperpendek) periode kerusakan (breakdown period) sampai batas minimum dengan mempertimbangkan aspek ekonomis. Dan menghindari kerusakan (breakdown) tidak terencana.

Keandalan

Keandalan (reliability) didefinisikan sebagai probabilitas komponen, peralatan, mesin atau sistem tetap beroperasi dengan baik sesuai dengan fungsi yang diharapkan dalam interval waktu dan kondisi tertentu [4]. Menurut [5], satuan dasar untuk mengukur tingkat keandalan mesin adalah dengan mengetahui tingkat kegagalan produk (product failure rate). Laju kerusakan () dirumuskan sebagai berikut [6]:

$$= f/t \quad \dots\dots\dots (1)$$

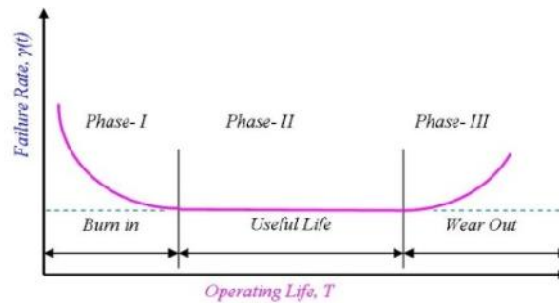
Keterangan :

= Laju kerusakan

f = Jumlah kerusakan yang terjadi

t = Waktu operasi keseluruhan

Pada dasarnya laju kerusakan (failure rate) akan berubah sepanjang umur dari populasi sistem atau komponen. Laju kerusakan suatu komponen akan mengikuti pola dasar seperti terlihat dalam kurva laju kerusakan (bathtub hazard rate curve), dan dari kurva ini masa pakai suatu produk dapat dibagi menjadi 3 periode waktu atau phase seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Laju Kerusakan

Keterangan Gambar 1:

1. Pada fase I disebut sebagai fase “*burn in*”. Fase ini dapat terjadi apabila karakteristik kerusakan menurun (berkurang), misalnya kerusakan cacat proses, retak, *spare part* yang *reject*, kontrol kualitas yang buruk, dan kemampuan kerja yang buruk.
2. Pada fase II disebut sebagai “*useful life period*”. Fase ini dapat terjadi apabila karakteristik kerusakan konstan, misalnya kerusakan mesin akibat *human error* dan lingkungan.
3. Pada fase III disebut sebagai “*wear out period*”. Fase ini dapat terjadi apabila karakteristik kerusakan meningkat (bertambah), misalnya kerusakan mesin akibat korosi, usia, dan *fatigue*.

Mean Time Between Failure (MTBF)

Istilah yang paling umum dalam analisis keandalan adalah waktu rata-rata antar kegagalan (*mean time between failure*). MTBF adalah cara sederhana untuk mengukur perbaikan sistem atau keandalan mesin. MTBF dapat dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut :

$$MTBF = \frac{1}{\lambda} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

$MTBF = Mean Time Between Failure$ = Laju Kerusakan

Pemantauan MTBF sekarang ini tidak hanya sebatas pada terjadinya estimasi kegagalan, tetapi pelaksanaannya menjadi lebih luas yaitu untuk memantau keandalan setelah perbaikan dilaksanakan [7].

A. Entity Relationship Diagram (ERD)

Model *Entity Relationship Diagram* ini dirancang untuk menggambarkan persepsi dari pemakai dan obyek-obyek dasar yang disebut *entity* dan hubungan antar *entity* yang disebut *relationship* [1]. *Relationship* dibedakan antara hubungan atau bentuk hubungan antar *entity* dengan hubungan itu sendiri [5]. Jenis hubungan (relasi) antara lain:

1. *One to One*

Relasi *one to one* adalah satu data *value* yang ada di A berhubungan tepat satu dengan data *value* yang ada di B.

2. *One to Many*

Relasi *one to many* adalah satu data *value* yang ada di A berhubungan dengan satu atau beberapa data *value* B.

3. *Many to Many*

Relasi *many to many* adalah satu atau beberapa *value* di A berhubungan dengan satu atau beberapa data *value* di B.

B. Data Flow Diagram (DFD)

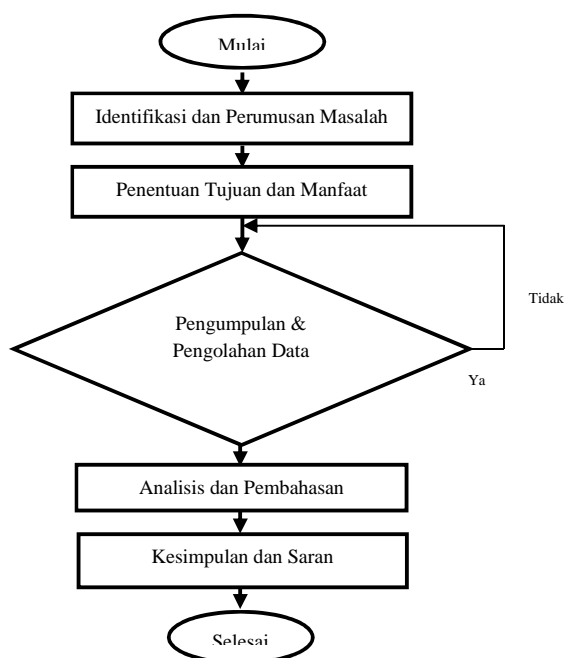
Data Flow Diagram yang biasa disingkat dengan DFD adalah representasi dari sebuah sistem secara grafis yang digambarkan dengan sejumlah simbol tertentu untuk menunjukkan perpindahan data dalam proses-proses suatu sistem [8]. Ada dua bentuk DFD dalam penggambarannya yaitu :

1. *Physical Data Flow Diagram* (PDFD), umumnya digunakan untuk menggambarkan sistem yang ada atau yang sedang berjalan (sistem lama). PDFD ini menekankan pada bagian sistem yang diterapkan (dengan cara apa, oleh siapa dan dimana).

2. *Logical Data Flow Diagram (LDFD)*, digunakan untuk menggambarkan sistem yang akan diusulkan (sistem baru). LDFD ini menekankan pada proses-proses secara logika yang dibutuhkan oleh sistem.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu metode atau langkah-langkah yang terstruktur dalam melaksanakan proses penelitian. Langkah-langkah dalam metodologi penelitian ini digunakan untuk memudahkan dalam pelaksanaan penelitian, supaya terarah dan dapat memberikan hasil sesuai dengan tujuan penelitian. Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara kepada pihak terkait dan pengamatan langsung ke lapangan yaitu pada PT. AIC, khususnya Departemen Weaving V. Pengumpulan data pada penelitian ini, secara garis besar terdiri dari data-data yang dibutuhkan dalam menyelesaikan permasalahan penelitian.

**Pengumpulan Data
Data Perawatan Mesin**

Data yang dikumpulkan merupakan data-data perawatan mesin *piccanol gamma loom* selama 6 (enam) bulan terakhir yaitu pada bulan Oktober 2014 sampai dengan bulan Maret 2015. Banyaknya *corrective maintenance* pada mesin *piccanol gamma loom* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah *Corrective Maintenance* Mesin *Piccanol Gamma Loom*

Bulan No Mesin	November 2014	Desember 2014	Januari 2015	Februari 2015	Maret 2015
B.01	43	23	20	0	0
B.02	49	31	56	10	32
B.03	40	38	39	2	10
B.04	55	34	31	25	17
B.05	4	36	41	6	10
B.06	57	47	33	7	29
B.07	32	48	37	31	45
B.08	49	42	44	11	35
B.09	25	12	39	25	38
B.10	3	0	1	1	0
B.11	50	52	34	29	28
B.12	38	53	51	38	9
B.13	43	40	53	7	13
B.14	35	23	17	17	43
B.15	46	37	51	48	32
B.16	42	39	42	28	23
B.17	44	42	56	40	8
B.18	57	78	25	4	0
B.19	31	44	70	25	24
B.20	36	53	34	43	15
B.21	0	2	0	0	1
B.22	36	29	23	16	5

PENGUKURAN LAJU KERUSAKAN DENGAN MENGINDIKASIKAN
NILAI MTBF DALAM MANAJEMEN PERAWATAN MESIN PADA PT. AIC

B.23	48	27	33	14	7
B.24	31	34	48	14	28
C.01	28	9	0	0	0
C.02	11	58	52	19	7
Jumlah	933	932	930	460	459

(Sumber : Data primer Departemen Weaving V PT. AIC yang diolah)

Data Jam Kerja Efektif

Untuk dapat memenuhi target produksi yang ditentukan oleh perusahaan, diasumsikan mesin *piccanol gamma loom* harus beroperasi selama 24 jam setiap harinya. Jumlah jam kerja efektif mesin *piccanol gamma loom* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Jam Kerja Efektif Mesin

Bulan	Jam Kerja Efektif (Jam)
November 2014 (= 30 hari)	720
Desember 2014 (= 31 hari)	744
Januari 2015 (= 31 hari)	744
Februari 2015 (= 28 hari)	672
Maret 2015 (= 31 hari)	744
Jumlah	3624

(Sumber : Data primer Departemen Weaving V PT. AIC)

Data penelitian yang telah dikumpulkan kemudian akan diolah dengan menggunakan metode MTBF (*Mean Time Between Failures*).

Pengolahan Data Pengukuran Laju Kerusakan

Laju kerusakan (*failure rate*) adalah laju dimana kerusakan terjadi pada interval waktu yang ditetapkan. Perhitungan laju kerusakan untuk mesin B.01 pada bulan November 2014 adalah sebagai berikut :

$$f \text{ (Jumlah Kerusakan)} = 43 \text{ Kerusakan}$$

$$t \text{ (Waktu operasi bulan November)} = 720 \text{ jam}$$

maka :

$$\lambda = \frac{f}{t}$$

$$\lambda = \frac{43}{720} = 0.0597 \text{ Kerusakan/jam}$$

Perhitungan MTBF Mesin *Piccanol Gamma Loom*

Perhitungan laju kerusakan untuk mesin B.01 pada bulan November 2014 adalah sebagai berikut :

$$(\text{Laju kerusakan bulan November 2014}) = 0.0597 \text{ Kerusakan/jam}$$

maka :

$$MTBF = \frac{1}{\lambda}$$

$$MTBF = \frac{1}{0.0597} = 16.7442 \text{ jam}$$

Artinya waktu rata-rata diantara kerusakan (MTBF) mesin atau rata-rata hidup mesin 16,7442 jam, yang berarti mesin akan mengalami kerusakan setelah rata-rata beroperasi selama 16,7442 jam dan ini juga menunjukkan umur operasi mesin.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data primer, hasil pengolahan data dan analisis data dapat disimpulkan bahwa perhitungan laju kerusakan dengan melihat nilai MTBF mesin akan diketahui masa hidup mesin dengan mudah, sehingga tindakan perawatan dapat dilakukan sebelum mesin tersebut mengalami kerusakan atau melakukan *preventive maintenance* sebelum terjadi kerusakan mesin, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

- a) Mesin *piccanol gamma loom* memiliki jumlah kerusakan yang relatif tinggi selama lima bulan terakhir yaitu selama bulan November 2014 sampai dengan bulan Maret 2015. Jumlah kerusakan 26 buah mesin untuk mesin *piccanol gamma loom* pada bulan November 2014 adalah sebanyak 933 kerusakan, bulan Desember 2015 kerusakan yang terjadi sebanyak 932 kerusakan, bulan Januari 2015 terjadi 930 kerusakan, bulan Februari terjadi 460 kerusakan, dan bulan Maret terjadi 459 Kerusakan.
- b) Laju kerusakan mesin mengalami fluktuasi setiap bulannya. Hal ini akan mempengaruhi nilai MTBF (*Mean Time Between Failure*) mesin. MTFB merupakan waktu rata-rata kerusakan atau ekspektasi rata-rata hidup mesin. Nilai MTBF untuk mesin *piccanol gamma loom* selalu mengalami perubahan setiap bulannya. Namun secara keseluruhan nilai MTBF mesin *piccanol gamma*

loom semakin meningkat setiap bulannya. Artinya keandalan mesin *piccanol gamma loom* setiap bulan semakin baik.

- c) Tindakan perawatan terhadap mesin *piccanol gamma loom* saat ini masih kurang baik. Hal ini dapat dilihat dari besarnya jumlah kerusakan yang terjadi pada pada setiap bulannya. Waktu mesin berhenti beroperasi karena perbaikan akan mempengaruhi jumlah produksi dan kualitas produk yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Al Fata, *Analisis dan perancangan sistem informasi untuk keunggulan bersaing perusahaan dan organisasi modern*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2007.
- [2] D. Daulay I, N, "JURNAL EKONOMI Volume 21, Nomor 4 Desember 2013," *J. Ekon.*, vol. 21, no. 4, pp. 1–18, 2013.
- [3] M. S. Ir. Fajar Kurniawan, *Teknik dan Aplikasi Manajemen Perawatan Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [4] I. Sodikin, "Analisis penentuan waktu perawatan dan jumlah persediaan suku cadang rantai garu yang optimal," *J. Teknol.*, vol. 3, pp. 44–52, 2010.
- [5] A. Firmansyah, K. Siregar, and T. Sinaga, "Analisis Waktu Antar Kerusakan Mesin Electric Motor Menggunakan Metode Failure Finding Interval (Studi Kasus Di Pt. Xyz)," *J. Tek. Ind. USU*, vol. 1, no. 1, pp. 16–22, 2013.
- [6] Jamaluddin E.H, Rahman and K. Kadirgama, "METHOD OF PREDICTING, ESTIMATING AND IMPROVING MEAN TIME BETWEEN FAILURES IN REDUCING REACTIVE WORK IN MAINTENANCE ORGANIZATION," *Natl. Conf. Postgrad. Res.*, vol. li, no. October, pp. 165–175, 2009.
- [7] R. Rasjidin and I. Wahyuningrum, "Analisis preventive maintenance jig welding pada proses perakitan support assy clutch pedal untuk mobil toyota kijang innova," *Inovisi*, vol. 4, no. 2, pp. 91–98., 2005.
- [8] H. A. Prabowo, I. Almahdy, and G. B. Hasibuan, "Sistem Perawatan Mesin Press," *Pasti*, vol. 3, no. 1. pp. 33–44, 2010.