

## Usulan Perbaikan Sistem Perawatan Mesin dengan Pendekatan *Computerized Maintenance Management System (CMMS)* di PT. NTP

Amal Witonohadi<sup>1</sup>, Ivest Timothy<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti

Jl. Kyai Tapa 1, Grogol Jakarta Barat 11440

Email:<sup>1</sup>amal@trisakti.ac.id, <sup>2</sup>ivestwinchester@hotmail.com

### ABSTRAK

PT. NTP adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri turbin, sistem propulsi dirgantara, pembuatan rotating equipment di Indonesia, dan juga merupakan perusahaan pertama sebagai pusat perawatan dan perbaikan gas turbin di Indonesia. Jam penggunaan mesin yang lama yang dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah permintaan dari konsumen akan berdampak pada performa/kondisi mesin yang akan semakin menurun bila tidak dilakukan perawatan secara berkala baik secara *preventive* maupun *corrective*. Penelitian dilakukan pada divisi *Machining Shop* yang beroperasi selama 8,5 jam untuk hari kerja Senin-Kamis dan 7,5 jam untuk hari kerja Jumat. Dihasilkan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan mesin kritis untuk mengidentifikasi nilai efektivitas mesin dan mengetahui tingkat keandalan (*reliability*) suatu mesin. Yang termasuk kedalam mesin kritis dalam penelitian ini adalah mesin MS-019 CNC Lathe, MS-011A *Universal Milling*, MS-010B *Surface Grinding*, MS-008 *Cylindrical Grinding*, dan MS-009 *Cylindrical Grinding*. Dalam penelitian ini dibangun sebuah bangunan sistem perawatan terintegrasi dalam pendekatan konsep *Computerized Maintenance Management System (CMMS)*.

Kata kunci: *corrective maintenance, CMMS, preventive maintenance, OEE.*

### ABSTRACT

*PT. NTP is a company dedicated to manufacture turbines, aerospace systems, engine rotating equipment production in Indonesia, as well as the first company in as a Centre for maintenance and repair of gas turbines in Indonesia. Hours of operation old machines that are affected by the increasing number of requests from consumers will have an impact on the performance / state of the engine that could reduce if not treated regularly either preventive or corrective. The study was conducted in the operating divisions Machining Shop to 8.5 hours for weekdays Monday - Thursday and 7.5 hours for Friday. Overall Equipment Effectiveness (OEE) calculation produced and a critical machine to identify the value and effectiveness of the machine determines the level of reliability of the machine. Included in the critical machine in this study is the machine of MS-019 CNC Lathe, Universal Milling MS-011A, -010B MS Surface Grinding, Cylindrical Grinding MS-008, and MS-009 Cylindrical Grinding. In this study was built a system of maintenance of buildings integrated into the approach to the concept of Computerized Maintenance Management System (CMMS).*

*Keywords: corrective maintenance, CMMS, preventive maintenance, OEE.*

### PENDAHULUAN

Perawatan mesin merupakan suatu hal yang sangat penting bagi PT. NTP Mesin yang digunakan secara terus menerus akan mempengaruhi performa dari mesin itu sendiri, maka dari itu PT. NTP membutuhkan suatu sistem pemeliharaan mesin yang baik agar mesin tidak mengalami kerusakan yang akhirnya akan mengganggu proses produksinya. Saat ini perusahaan sudah menerapkan *preventive maintenance* namun *breakdown* mesin masih sering terjadi.

Dengan menggunakan *software* CMMS sebagai *database* akan memudahkan perusahaan dalam membuat jadwal pemeliharaan. Kerusakan mesin masih sering terjadi dalam proses produksi PT. NTP, hal ini mengganggu proses produksi dari perusahaan sendiri. Selain itu, sampai saat ini perusahaan masih membuat jadwal pemeliharaan secara manual yang mengakibatkan jadwal pemeliharaan tidak berjalan dengan baik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa penjadwalan perawatan di perusahaan dan memberikan usulan perbaikan sistem pemeliharaan dengan menggunakan pendekatan bangunan sistem *Computerized Management Maintenance System* (CMMS). Perawatan menurut IEC50(191) adalah kombinasi semua teknis dan aksi orang administrasi termasuk aksi supervisi yang memfokuskan atau mengembalikan sistem kerja sesuai dengan performa fungsi yang dikehendaki (Rausand, 1996). Perawatan menurut BS3811:1974 adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam memperbaikinya sampai suatu kondisi yang dapat diterima (A.Corder, 1988).

Dalam pelaksanaannya *preventif maintenance* yang dilakukan sebuah perusahaan dapat dibedakan atas *routine maintenance*, *periodic maintenance*, dan *predictive maintenance*. *Routine Maintenance* adalah kegiatan perawatan yang dilakukan secara rutin, misalnya setiap hari. Kegiatan-kegiatan yang termasuk *routine maintenance* adalah pembersihan peralatan/fasilitas, pelumasan, pengecekan oli, serta pengecekan bahan bakar. *Periodic Maintenance* adalah kegiatan perawatan yang dilakukan secara periodik atau dalam jangka waktu tertentu (Nicholas,1998). *Predictive Maintenance* adalah salah satu bagian dari *Preventive Maintenance* yang dalam penggunaannya dibantu dengan menggunakan peralatan-peralatan seperti *Vibration Analyzer*, *Amplitude Meters*, dll untuk memprediksi kemungkinan timbulnya masalah. Kondisi sistem dapat diukur secara periodik/kontinyu untuk memperpanjang umur sistem tanpa rasa takut terjadinya kerusakan.

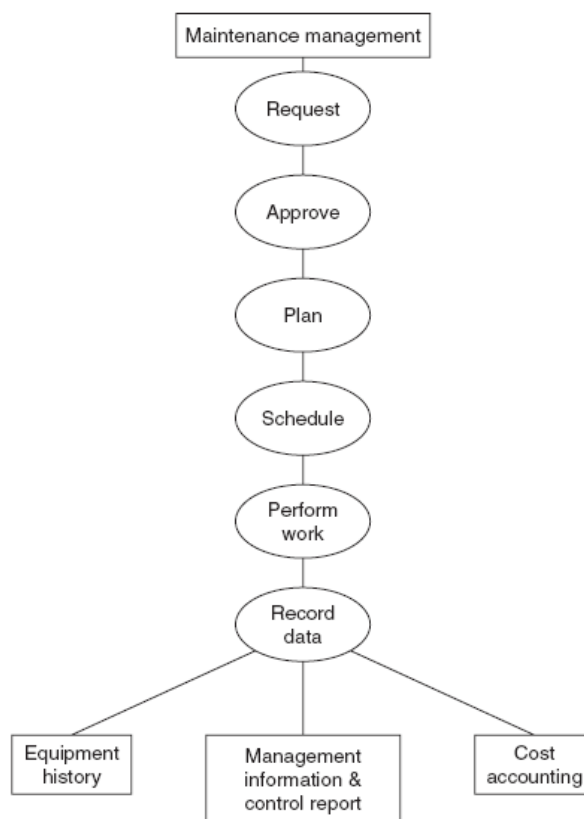
#### ***Overall Equipment Effectiveness (OEE)***

*Overall Equipment Effectiveness (OEE)* merupakan suatu pengukuran yang dapat mengindikasikan keadaan perusahaan saat ini secara keseluruhan. Pengukuran keberhasilan suatu program perawatan (*maintenance*) dapat dilihat dari nilai efektivitas mesin yang dimiliki suatu perusahaan. Nilai OEE dipengaruhi oleh 3 faktor yaitu *Availability*, *Performance Efficiency*, dan *Ratio of Quality*. OEE yang ideal dalam suatu pabrik adalah lebih besar dari 85%. Hal ini dapat dicapai dengan kondisi sebagai berikut (Nakajima, 1988: 28): *Availability*  $\geq 90\%$ , *Performance Efficiency*  $\geq 95\%$ , *Rate of Quality Product*  $\geq 99\%$ .

#### ***Computerized Maintenance Management System (CMMS)***

Salah satu pendekatan terintegrasi yang dilakukan dalam membangun *Total Productive Maintenance* (TPM) dalam bentuk *Computerized Maintenance Management System (CMMS)*.

CMMS harus dipertimbangkan oleh seluruh perusahaan baik dari perusahaan yang kecil sampai perusahaan besar. Penerapan CMMS yang baik akan dapat menghasilkan efisiensi dalam berbagai hal termasuk efisiensi dalam hal manajemen yang sangat tidak mungkin dapat dicapai tanpa menggunakan CMMS (Smith, 2004, hal. 78).



Gambar 2.1 Dasar-dasar Manajemen Perawatan

*Computerized Maintenance Management System (CMMS)* adalah sebuah program komputer yang dirancang untuk membantu dalam perencanaan, manajemen, dan fungsi administratif yang dibutuhkan dalam pemeliharaan yang efektif. Hal-hal yang termasuk ke dalam fungsi tersebut adalah membangun, merencanakan, dan melaporkan *work orders*; perkembangan dari catatan-catatan mengenai pemeliharaan yang mudah untuk dicari; dan dapat mencatat transaksi pembelian komponen (Bagadia, 2006: 5).

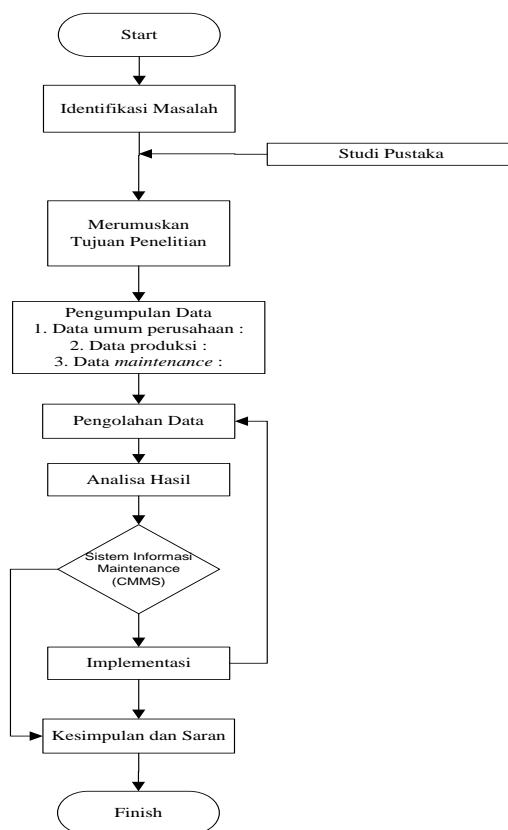
CMMS bukan sekedar digunakan sebagai alat pengontrol sistem pemeliharaan, namun sekarang ini CMMS dapat digunakan meningkatkan kondisi peralatan dan juga *outputnya*. CMMS menawarkan fungsi-fungsi dari pemeliharaan yang tidak hanya terbatas pada hal manufaktur saja. CMMS juga dapat diaplikasikan untuk fasilitas, utilitas, dan berbagai tipe organisasi lainnya di mana peralatan digunakan sebagai subjek, dan perbaikan yang harus dilakukan terhadap peralatan- peralatan yang mengalami kerusakan. Sebuah CMMS biasanya terdiri dari *equipment management, preventive maintenance, labor, work orders, planning/scheduling, inventory control, and purchasing*.

CMMS dapat digunakan untuk menangani berbagai macam proses dari sistem pemeliharaan, membantu perusahaan dalam membuat sistem pemeliharaan menjadi lebih efisien, dan menganalisa peralatan yang lebih jauh digunakan untuk optimasi performansi peralatan tersebut (Mather, 2003: 2). Sebuah CMMS dasar terdiri dari: *equipment data management, preventive maintenance, labor, work order system, scheduling /planning, vendor, inventory control, purchasing, dan budgeting*.

Modul-modul ini data berdiri sendiri ataupun bergabung antara modul yang satu dengan yang lain. Sebagai contoh, CMMS yang menggabungkan *equipment data* dan *work orders* modul dapat dengan otomatis memasukkan informasi dari peralatan ke dalam *work orders* yang dapat dilakukan hanya dengan menginput identitas dari peralatan tersebut. Hasilnya akan lebih cepat dan lebih akurat.

Kebutuhan dan penggunaan CMMS tidak hanya dapat digunakan pada satu jenis perusahaan saja. Setiap perusahaan yang membutuhkan pemeliharaan bagi peralatan yang mereka miliki merupakan kandidat yang berpotensi untuk menggunakan CMMS. Perusahaan-perusahaan yang menggunakan CMMS merupakan perusahaan yang dirancang untuk mendukung persyaratan dari ISO 9000, peraturan lainnya, dan merupakan sebuah bagian kunci dari *Total Productive Maintenance (TPM)*.

## METODE



Gambar 3.1 Flowchart penelitian

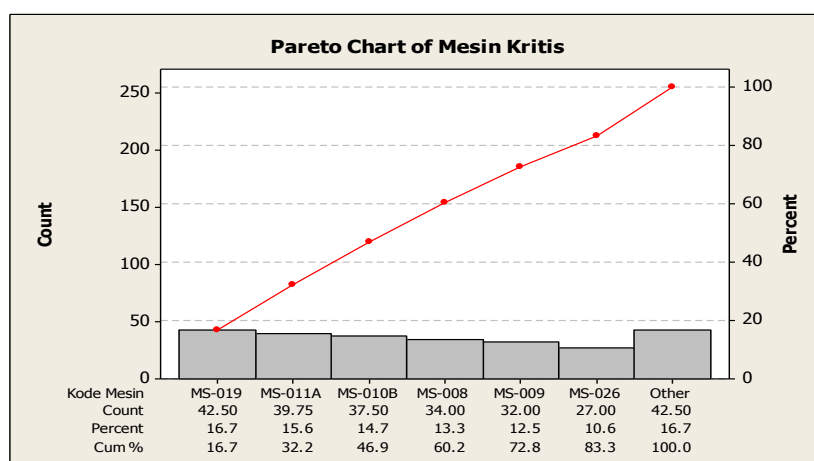
Pada Gambar 3.1 dijelaskan tentang alur pengerjaan penelitian ini. Pengolahan data yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan interval waktu kerusakan dan waktu pencegahan perawatan, yang kemudian disusun dalam sebuah jadwal perawatan. Hasil perhitungan tersebut kemudian digunakan dalam membangun sistem terintegrasi dalam bentuk sistem informasi perawatan yang akan memberikan kemudahan dalam mengambil keputusan perawatan dan pencegahan.

Penerapan sistem informasi perawatan berdasar pada system terintegrasi ini digunakan untuk mendapatkan efektivitas dan efisiensi perawatan dengan menghasilkan *reliability* yang tinggi, *availability* yang panjang dan kemudahan perawatan. Meskipun bangunan sistem terintegrasi yang dibangun masih sederhana, diharapkan akan dapat dikembangkan dikemudian hari.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

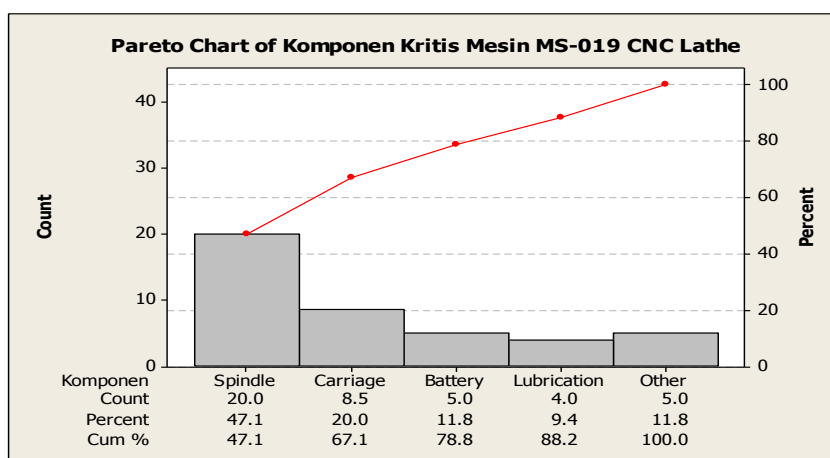
Berikut ini dipaparkan hasil dari pengolahan data pada penelitian ini.

### Perhitungan mesin kritis



Gambar 4.1 Perhitungan mesin kritis berdasarkan diagram pareto

### Penentuan komponen kritis



Gambar 4.2 Perhitungan Komponen Kritis Mesin MS-019 CNC Lathe

Tabel 4.1 Interval waktu pergantian

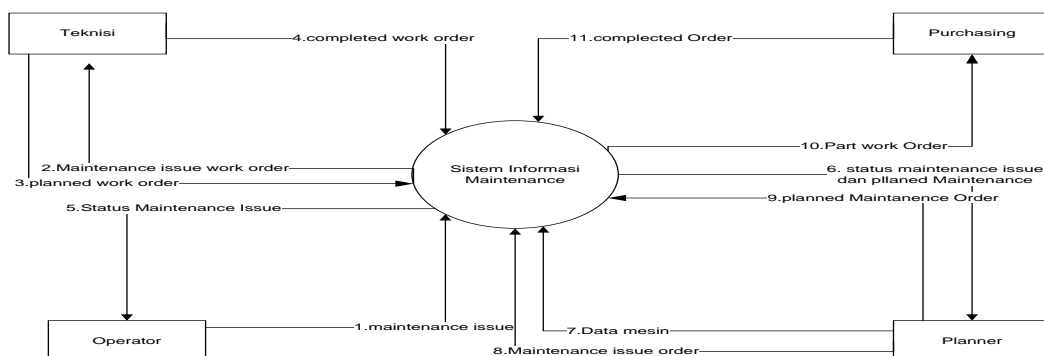
Kode Mesin	Nama Mesin	Komponen	tp	D(tp)	A(tp)
MS-019	CNC Lathe	Tail Stock	411	0.004662856	0.995337144
MS-011A	Universal Milling	Spindle	401	0.00382692	0.99617308
MS-008	Cylindrical Grinding	V-Belt	466	0.002911266	0.997088734
MS-010B	Surface Grinding	Coolant	465	0.002091277	0.997908723
MS-009	Cylindrical Grinding	V-Belt	465	0.002961564	0.997038436

Hasil perhitungan nilai efektivitas perawatan saat ini terlihat pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Hasil perhitungan nilai efektivitas perawatan saat ini

Tahun	2010		
Bulan	Oktober	November	Desember
Total Available Time	624600	628200	628200
Planned Downtime	93600	90000	90000
Running Time	531000	538200	538200
Equipment Utilization	85.01	85.67	85.67
Waktu Setup and Adjustment	48600	53400	53400
Operating Time	482400	484800	484800
Planned Availability	90.85	90.08	90.08
Unplanned Downtime	35100	67500	93600
Net Operating Time	447300	417300	391200
Uptime	92.72	86.08	80.69
Availability	84.24	77.54	72.69
Good Product	770	746	723
Total Product	798	766	744
Rate of Quality	96.49	97.39	97.18
Performance Efficiency	91.75	93.17	96.63
OEE	74.58	70.36	68.26
NEE	82.08	78.11	75.77
TEEP	63.4	60.28	58.48

Sistem terintegrasi dimulai dengan pembuat diagram konteks di bawah ini:



Gambar 4.3 Diagram konteks

The screenshot shows a software interface with three data tables. The first table, 'Area Kritis', has columns: No, Area, Downtime, Kumulatif Downtime, % Downtime, and Kumulatif % Downtime. The second table, 'Mesin Kritis', has columns: Area, No, Mesin, Downtime, Kumulatif Downtime, % Downtime, Kumulatif % Downtime, and Interval Waktu Pemeliharaan (jam). The third table, 'Komponen Kritis', has columns: Area, Mesin, No, Komponen, Downtime, Kumulatif Downtime, % Downtime, and Kumulatif % Downtime.

Area Kritis					
No	Area	Downtime	Kumulatif Downtime	% Downtime	Kumulatif % Downtime
1	Machining	295,25	295,25	80,330448465775	80,330448465775

Mesin Kritis							
Area	No	Mesin	Downtime	Kumulatif Downtime	% Downtime	Kumulatif % Downtime	Interval Waktu Pemeliharaan (jam)
Machining	1	MS-019	42,5	42,5	16,6501428011753	16,6501428011753	129,8307964797
Machining	2	MS-011A	39,75	82,25	15,5729676787463	32,2233104799216	140,2332877743
Machining	3	MS-010B	37,5	119,75	14,6914789422139	46,9147894221392	153,6178700542
Machining	4	MS-008	34	153,75	13,3202742409403	60,235933630754	129,8307964797
Machining	5	MS-009	32	185,75	12,5367286973555	72,771792360431	129,8307964797

Komponen Kritis							
Area	Mesin	No	Komponen	Downtime	Kumulatif Downtime	% Downtime	Kumulatif % Downtime
Machining	MS-019	1	Spindle	20	20	47,0588235294118	47,0588235294118
Machining	MS-019	2	Carriage	9,5	29,5	29	67,0588235294118
Machining	MS-019	3	Battery	5	33,5	11,7647058823529	78,8235294117647

Gambar 4.4 Hasil pengolahan dengan menggunakan sistem informasi *maintenance*

## KESIMPULAN

Perhitungan OEE pada bulan Oktober, November dan Desember 2010 sebesar 74.58%, 70.36%, dan 68.26%. Divisi *machining shop* memiliki 32 mesin. Dari ke-32 mesin tersebut terdapat 5 mesin yang termasuk mesin kritis diantaranya mesin MS-019 *CNC Lathe* (16.65%), MS-011A *Universal Milling* (15.57%), MS-010B *Surface Grinding* (14.69%), MS-008 *Cylindrical Grinding* (13.32%), dan MS-009 *Cylindrical Grinding* (12.53%). Dihasilkan jadwal perawatan yang mudah dan efisien dengan dukungan *maintenance information systems*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofjan. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Revisi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Bagadia, Kris. (2006). *Computerized Maintenance Management System Made Easy*. McGraw-Hill.
- Campbell John, Jardine AK, McGlynn Joel (2011), *Asset Maintenance Excellence Optimization Equipment Cycle Decision, 2<sup>nd</sup>*, Taylor and Francis Group Ebook PDF.
- Corder, Anthony S. (1996). *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Erlangga. Jakarta.
- Davis, Roy. (1994). *Productivity Improvement through TPM*. Prentice Hall, Inc. United State of America.
- Ebeling, Charles E. (1997). *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York.
- Suzuki, Tokutaro. (1994). *TPM In Process Industries*. Japan Institute of Plant Maintenance.
- Jardine, A. K. S. (1973). *Maintenance, Replacement, and Reliability*. Pitman Publishing. London.
- Mather, Daryl. (2003). *CMMS A Time Saving Implementation Process*. CRC Press
- Nakajima, Seiichi. (1988). *Introduction to TPM*. Productivity Press. Cambridge.
- Walpole, Ronald E. (1982). *Pengantar Statistika*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.