

Rancangan Sistem Informasi Perawatan Mesin Pada Pabrik *Crumb Rubber* PT. HB

William¹, Humala L. Napitupulu², Aulia Ishak²

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155

Email : arfayo58@gmail.com¹

Email : humala_n@yahoo.com²

Email : aulia.ishak@gmail.co.id²

Abstrak. PT. HB bergerak di bidang proses pengolahan getah karet alami menjadi karet remah (*crumb rubber*). Salah satu masalah yang dihadapi PT. HB adalah kegiatan proses produksi yang terganggu akibat terjadinya kerusakan mesin. Perawatan mesin yang dilakukan secara korektif menimbulkan terhentinya kegiatan pada unit produksi yang terkait selama perbaikan. Oleh karena itu, sistem perawatan prediktif perlu dikembangkan dan diterapkan dengan didukung sistem informasi perawatan yang memadai. Sistem informasi perawatan prediktif perlu dikembangkan dengan membangun database untuk keperluan penyusunan jadwal perawatan. Sistem informasi yang diperlukan dibangun dengan menggunakan metode *system development life cycle* dan rekayasa ulang proses bisnis perawatan. Program komputer disusun untuk pengembangan sistem informasi dengan database khusus untuk melayani kebutuhan sistem perawatan preventif. Data yang tersimpan dalam database perawatan mencakup data mesin, data komponen, data realibility dan jadwal perawatan. Dari hasil pengujian program dan pengoperasian sistem informasi diperoleh bahwa sistem informasi yang dikembangkan berfungsi dengan baik dalam mendukung kegiatan perawatan preventif.

Kata Kunci: Perawatan prediktif, sistem informasi, *system development life cycle*, rekayasa proses bisnis

Abstract. PT. HB engaged in the processing of natural rubber latex into *crumb rubber*. One of the problems faced by PT. HB is the production activities are disrupted due to damage to the machine. Maintaining machine performed corrective cause cessation of activities related to the production unit for repair. Therefore, predictive maintenance system needs to be developed and implemented with the support of information systems adequate rate. Predictive maintenance information systems need to be developed to establish a database for the purposes of the preparation of maintenance schedules. Required information systems are built by using the method of *system development life cycle* and business process reengineering maintenance. The computer program developed for the development of information systems with database systems specifically to serve the need of preventive maintenance. Data stored in the database includes data on machine, spare parts, reliability, and maintenance schedules. As the results of testing program and operating system information is obtained that information systems are developed to work well in supporting preventive maintenance.

Keyword: Predictive Maintenance, information system, *system development life cycle*, business process reengineering.

¹ Mahasiswa, Fakultas Teknik Departemen Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara

² Dosen Pembimbing, Fakultas Teknik Departemen Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara

1. PENDAHULUAN

Untuk memenuhi permintaan pelanggan tepat waktu maka kegiatan produksi perusahaan manufaktur haruslah berlangsung lancar. Untuk itu kondisi dan ketersediaan mesin produksi adalah hal penting yang harus dijaga dan dipertahankan.

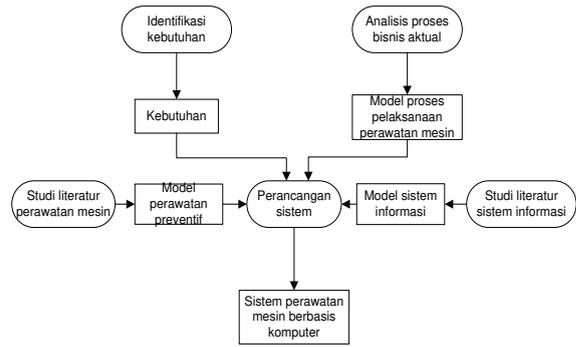
Dalam kenyataannya, kerusakan mesin terjadi akibat kegagalan komponen (Li dan Thompson, 2005). Kegagalan komponen mesin yang terjadi karena kemerosotan kondisinya pada umumnya dapat terdeteksi dengan gejala getaran atau suara. Namun kegagalan komponen juga dapat terjadi secara tiba-tiba tanpa diawali dengan munculnya gejala kerusakan. Dengan adanya masalah yang timbul akibat terjadinya kegagalan komponen maka perawatan mesin perlu dilakukan dengan menerapkan sistem perawatan preventip.

Perawatan mesin dapat didefinisikan sebagai kegiatan yang harus dilakukan secara rutin dan berkala dengan penggantian komponen-komponen yang mengalami kerusakan untuk memulihkan kondisinya agar berfungsi sebagaimana mestinya (Gross, John, 2002). Pada PT. HB, perawatan mesin dengan penggantian komponen dilakukan apabila terjadi kerusakan mesin. Perusahaan ini belum memiliki sistem perawatan yang handal dan belum didukung dengan sistem informasi perawatan. Dalam hal ini sistem informasi sangat diperlukan untuk menyimpan, memproses, dan menyediakan informasi perawatan, maupun untuk mendukung terhadap pengendalian kegiatan dan pengambilan keputusan (Kenneth C. L., 2005).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian pada PT. HB dilakukan dalam rangka perancangan sistem informasi perawatan mesin. Penelitian mencakup identifikasi kebutuhan sistem perawatan dan analisis proses bisnis pada kegiatan perawatan mesin pada pabrik pengolahan karet PT. HB. Hasil dari penelitian ini diperlukan pada perancangan sistem perawatan preventip yang didukung dengan sistem informasi perawatan terkomputerisasi. Kerangka konseptual penelitian dan perancangan sistem informasi perawatan mesin disajikan pada Gambar 1.

Perancangan sistem informasi perawatan mesin dilakukan dengan menggunakan metode *system development life cycle* yang terdiri dari 5 tahapan yakni perancangan model, perancangan output, perancangan input, perancangan database dan perancangan teknologi. Untuk penyusunan jadwal perawatan preventip, sistem informasi ini dilengkapi dengan worksheet analisis kehandalan (*reliability*) komponen-komponen mesin.

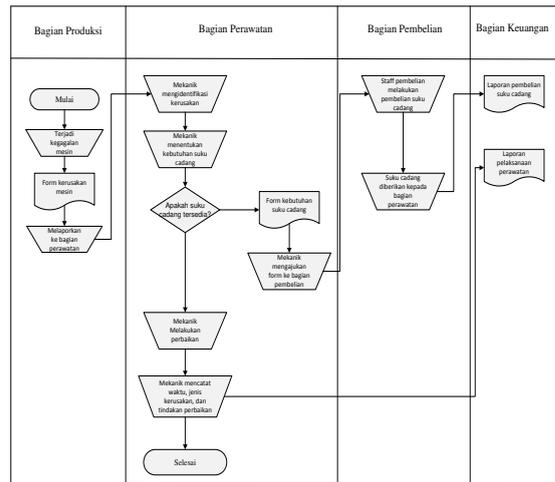


Gambar 1. Kerangka Konseptual

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Sistem Perawatan Aktual

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi pada bagian perawatan mesin di PT. HB., diperoleh adanya kebutuhan informasi dengan proses bisnis kegiatan perawatan korektip seperti disajikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Proses Bisnis Perawatan Aktual

Perawatan korektip dimulai dari permintaan bagian produksi yang menyampaikan kerusakan ke bagian perawatan. Bagian perawatan kemudian mengecek ketersediaan komponen. Jika komponen yang dibutuhkan tidak tersedia maka pelaksanaan perawatan ditunda hingga komponen mesin yang diperlukan tersedia.

Klassifikasi komponen mesin menurut frekwensi kerusakan

Klassifikasi komponen-komponen mesin atas frekwensi kerusakan mesin pada PT. HB disusun berdasarkan data historis penggantian komponen mesin yang terjadi dalam periode Januari sampai Agustus 2012. Hasil klasifikasi komponen mesin disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Frekuensi Kerusakan Komponen Mesin Januari s/d Agustus 2012

No	Mesin	Komponen	Frek. Kerusakan	Total
1	Slabcutter	Lahar 208C3x4	2	25
		Coupling	4	
		Rantai TG	3	
		Roda gigi	1	
2	Shredder	Pisau potong	15	20
		Rantai gigi roda	6	
		Vbelt C98x6	8	
		Dinamo	3	
		Lahar Rol	2	
		Rotan ayunan	1	
		Pully Conveyor	10	
3	Creepor	Coupling	2	30
		Gearbox	2	
		Lahar 6302 RS	5	
		Rantai TG	3	
		Dinamo	3	
		Roda gigi	2	
4	Rotary Cutter	Spurknife	13	15
		Vbelt C1199x8	2	
5	Hummer Mill	Lahar rotary	2	5
		Roda gigi	1	
		Rantai pedal	1	
6	Blower	Vbelt 3150x6	1	1

Tabel 2. Interval Waktu Kerusakan Komponen

No	Slabcutter	Shredder	Creepor	Rotary Cutter	
	Pisau Potong	Vbelt C98x6	Rantai gigi roda	Pully Conveyor	Spur knife
1	24	19	34	32	28
2	14	37	58	3	15
3	7	25	8	21	17
4	20	11	21	54	15
5	27	21	92	43	14
6	13	51		14	13
7	16	31		8	13
8	11			40	18
9	21				21
10	13				20
11	21				15
12	4				24
13	20				
14	16				

Uji suai pola distribusi interval waktu penggantian komponen mesin dilakukan dengan menggunakan *software easyfit professional 5.50*. Hasil uji suai pola distribusi frekwensi dan parameter interval waktu penggantian komponen mesin disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Suai Distribusi dan Parameter Interval Waktu Penggantian Komponen

No	Komponen	Pola Distribusi	Parameter	Lama Pergantian	
				Tf (menit)	Tp (menit)
1	Pisau potong	Normal	$\sigma = 0,435$ $\mu = 16,21$	90	70
2	Vbelt C98x6	Lognormal	$\sigma = 0,371$ $\mu = 3,43$	120	100
3	Rantai gigi roda	Gamma	$\alpha = 1,644$ $\beta = 25,91$	90	70
4	Pully Conveyor	Normal	$\sigma = 18,20$ $\mu = 26,87$	150	130
5	Spurknife	Weibull	$\alpha = 4,661$ $\beta = 18,36$	90	70

Berdasarkan pola distribusi dan parameter interval waktu penggantian komponen mesin pada Tabel 3, kemudian dengan pendekatan *total minimum downtime* dapat ditentukan interval optimum waktu penggantian komponen-komponen mesin seperti disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Interval Optimum Waktu Pergantian Komponen Mesin

No	Komponen	Interval Pergantian Optimum (hari)
1	Pisau potong	13
2	Vbelt c98x6	24
3	Rantai gigi roda	35
4	Pully conveyor	27
5	Spur knife	14

Selanjutnya dapat dilakukan perhitungan *reliability* untuk masing-masing komponen mesin. Sebagai contoh, data *reliability* untuk komponen pisau potong disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Reliability Komponen Pisau Potong

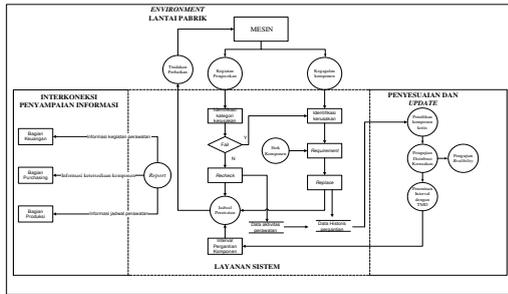
t (hari)	Reliability
1	0,990965
2	0,986405
3	0,979983
4	0,971152
5	0,959299
6	0,943767
7	0,923901
8	0,899096
9	0,868861
10	0,832884
11	0,791096
12	0,743713
13	0,691265

Perancangan Sistem

Perancangan sistem informasi perawatan dilakukan dengan metode *system development life cycle* yang terdiri dari lima tahap dengan hasil sebagai berikut.

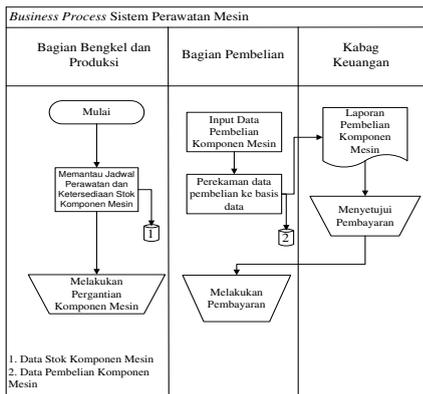
1. Perancangan Model Pelayanan Informasi

Fungsi utama sistem informasi perawatan mesin disajikan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Flow Diagram Prosedur Penanganan Maintenance

Fungsi sistem informasi perawatan yang sesuai dengan kebutuhan perawatan mesin pada pabrik pengolahan karet terdiri dari dua bagian utama yaitu pelayanan informasi untuk perawatan perbaikan, dan pelayanan informasi perawatan berupa jadwal penggantian komponen mesin dan pengecekan rutin. Sistem ini juga berfungsi untuk memberikan layanan interkoneksi penyampaian laporan dan pengaksesan data perawatan oleh bagian pembelian dan bagian keuangan. Model proses bisnis untuk fungsi pengaksesan data dan pelaporan disajikan pada Gambar 4 berikut.

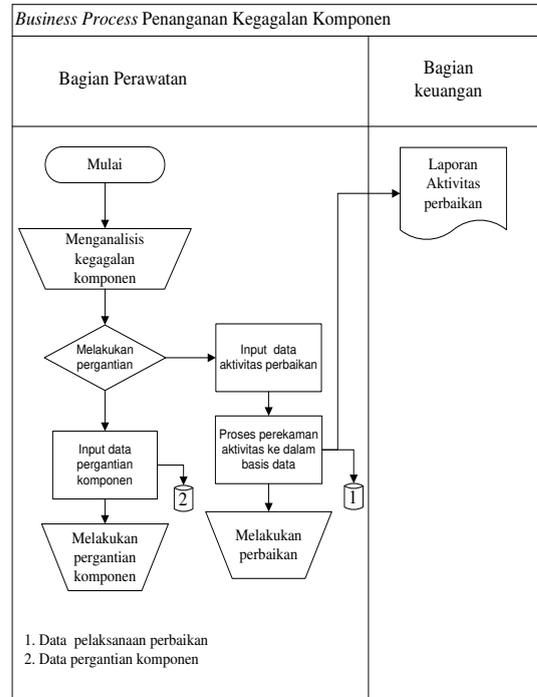


Gambar 4. Proses Bisnis Pelayanan Data dan Laporan Perawatan Mesin

Proses pengaksesan data jadwal perawatan mesin diperlukan pada pelaksanaan perawatan mesin dan pengecekan ketersediaan komponen mesin pengganti. Bagian pembelian ikut berperan untuk memperbaharui data stok komponen mesin

sesuai dengan pembelian pengadaan komponen. Bagian perawatan dapat mengkonfirmasi jenis-jenis komponen yang perlu disediakan oleh bagian pembelian. Bagian keuangan juga dapat menerima usulan dan laporan pembelian dan mengakses data pembelian komponen melalui jaringan lokal.

Proses bisnis untuk penanganan kerusakan mesin dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Proses Bisnis Penanganan Kerusakan Mesin

Penanganan kerusakan mesin yang terjadi pada saat kegiatan pengolahan berlangsung dapat dilakukan dengan terlebih dahulu mengecek stok komponen mesin pengganti, lalu disusul dengan penugasan untuk melakukan perbaikan. Dalam hal ini bagian perawatan merekam data pelaksanaan perbaikan mesin dan komponen yang diganti.

2. Perancangan Output

Output yang disediakan oleh sistem informasi untuk masing-masing user adalah sebagai berikut:

- Print out kegiatan pembelian komponen dengan elemen-elemen data : kode, nama, spesifikasi, harga, jumlah dan nama supplier
- Print out laporan pelaksanaan perawatan dengan elemen-elemen data : tanggal, nama mesin, nama komponen, jumlah komponen, bahan-bahan yang digunakan, keterangan kerusakan, dan lama perbaikan
- Print out jadwal perawatan dengan elemen-elemen data : nama mesin, kode dan nama komponen, tanggal penggantian terakhir, jumlah komponen, dan lama perbaikan.

- d. Print out data persediaan komponen dengan elemen-elemen : kode id, nama dan jumlah stok komponen, dan nama dan kode mesin pengguna.

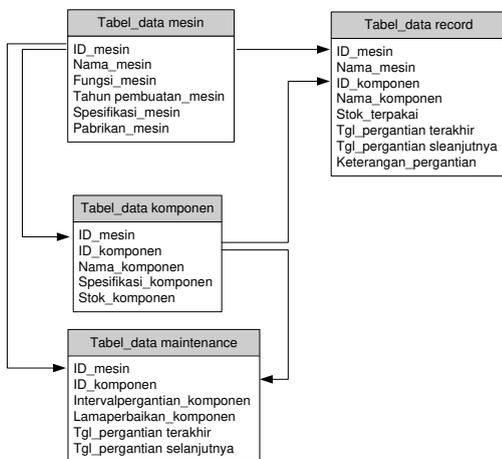
3. Perancangan Input

Input yang dibutuhkan sebagai bahan pada penyajian output dimasukkan kedalam basisdata sistem melalui form antar muka yang disediakan sebagai berikut :

- a. Form input mesin dengan elemen-elemen data : id mesin, nama mesin, fungsi mesin, pabrikan, tahun dan spesifikasi mesin.
- b. Form input data komponen mesin dengan elemen-elemen : kode id, nama, spesifikasi dan mesin pemakai komponen
- c. Form input perawatan komponen dengan elemen-elemen data : nomor urut kegiatan, tanggal kegiatan perawatan, kode id dan nama mesin, kode id dan nama komponen-komponen yang diganti, jumlah komponen dan lama perbaikan.
- d. Form input perbaikan kerusakan mesin dengan elemen-elemen data : nomor urut dan tanggal perbaikan kerusakan, kode dan nama mesin, kode id dan nama komponen yang diganti, jumlah komponen, lamanya perbaikan, dan keterangan pelaksanaan.
- e. Form input pembelian untuk pengadaan komponen dengan elemen-elemen data : kode id dan nama komponen, kode supplier, harga komponen dan jumlah pembelian.

4. Perancangan File

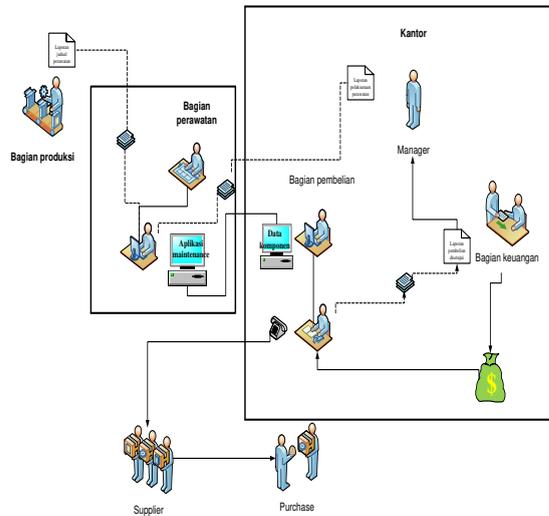
Rancangan *database* berdasarkan *data flow diagram*. Rancangan *database* dalam bentuk *entity relationship diagram* disajikan pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Entity Relationship Diagram

5. Perancangan Teknologi

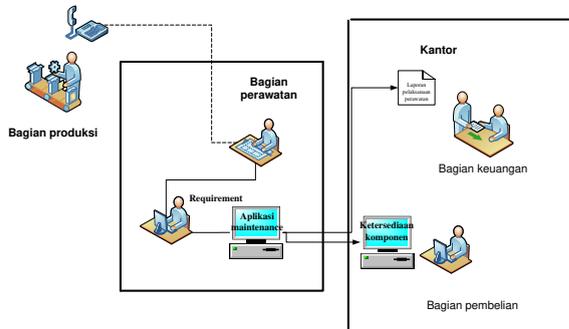
Model operasional sistem perawatan rutin mesin disajikan pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Model Operasional Perawatan Rutin

Kegiatan perawatan rutin mesin dijalankan sesuai dengan jadwal perawatan preventip yang diperbaharui pada waktu tertentu.

Model operasional penanganan kerusakan mesin disajikan pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Model Operasional Penanganan Kerusakan Mesin

Penanganan kerusakan mesin dilakukan atas kerusakan yang terjadi pada saat kegiatan produksi sedang berlangsung. Data pelaksanaan perbaikan kerusakan direkam kedalam *database*. Data ini digunakan untuk penentuan kebijakan perawatan dan pembaharuan jadwal perawatan.

4. VERIFIKASI

Verifikasi dilakukan dengan melakukan *test run* program yang dirancang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan pada perawatan yang terjadwal dan pada penanganan kerusakan mesin.

Bentuk tampilan grafis antar muka untuk penyajian data mesin disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Antar Muka Data Mesin

Data mesin dapat disajikan untuk kode mesin yang dipilih. Informasi yang disajikan adalah mengenai fungsi, tahun pembuatan, spesifikasi, pabrikasi dan gambar mesin.

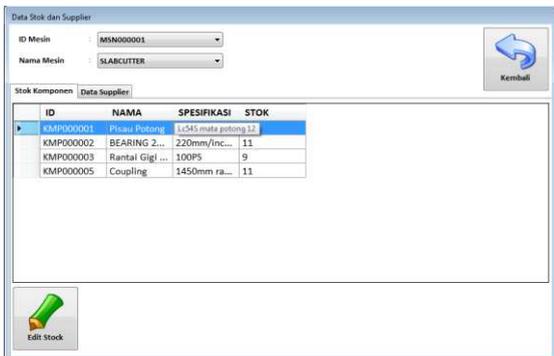
Bentuk tampilan grafis antar muka untuk penyajian data komponen disajikan pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Tampilan Antar Muka Data Komponen

Data komponen dapat disajikan sesuai dengan kode komponen yang diinginkan. Informasi yang disajikan adalah mengenai nama, jenis, spesifikasi, dan gambar komponen.

Bentuk tampilan grafis antar muka untuk stok komponen disajikan pada Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Tampilan Antar Muka Stok Komponen

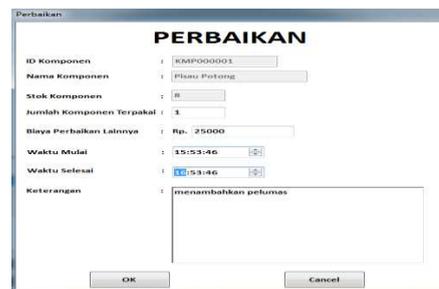
Data stok komponen menunjukkan informasi stok komponen untuk setiap mesin.

Tampilan daftar komponen dengan jumlah stok lebih kecil atau sama dengan 2 unit disajikan pada Gambar 13 berikut.

ID MESIN	NAMA MESIN	ID KOMPONEN	NAMA KOMPONEN	STOK KOMPONEN
MSN000001	SLABCUTTER	KMP000001	Pisau Potong	2
MSN000001	SLABCUTTER	KMP000002	BEARING 2208C3x4	1
MSN000001	SLABCUTTER	KMP000003	Rantai Gigi Roda	1
MSN000001	SLABCUTTER	KMP000005	Coupling	2
MSN000002	SHREDDER	KMP000006	Bearing Roll	2
MSN000004	ROTARY CUTTER	KMP000016	Spurknife	2

Gambar 13. Daftar Komponen dengan Jumlah Stok Minimum

Bentuk tampilan grafis antar muka untuk perekaman data pelaksanaan perbaikan kerusakan mesin disajikan pada Gambar 14 berikut.



Gambar 14. Tampilan Antar Muka Perbaikan

Bentuk tampilan grafis antar muka untuk jadwal perawatan disajikan pada Gambar 15.

ID KOMPONEN	NAMA KOMPONEN	INTERVAL PERGANTIAN	TANGGAL PERGANTIAN TERAKHIR	TANGGAL PERGANTIAN SELANJUTNYA	STOK	LAMA PERBAIKAN
KMP000001	Pisau Potong	12	09/12/2012	21/12/2012	1	1
KMP000002	BEARING 2208C3x4	27	08/12/2012	04/01/2013	11	1
KMP000003	Rantai Gigi Roda	30	04/11/2012	03/01/2013	9	1
KMP000005	Coupling	30	30/11/2012	30/12/2012	11	2

Gambar 15. Form Jadwal Perawatan

Pada layar tampilan jadwal perawatan mesin terdapat fitur untuk menambah, mengubah dan menghapus jadwal. Pada jadwal perawatan dapat dilihat interval pergantian, tanggal pergantian terakhir, tanggal pergantian selanjutnya dan stok komponen. Pada form jadwal perawatan juga terdapat tombol pembukaan form perbaikan apabila terjadi kerusakan di luar jadwal perawatan.

Bentuk laporan kegiatan perawatan disajikan pada Gambar 16 berikut.



Gambar 16. Laporan Aktifitas Perawatan

Form laporan kegiatan perawatan menyajikan data mengenai kode mesin, tanggal perawatan, kode dan mana komponen, jam mulai dan jam selesai, jumlah komponen yang diganti, keterangan dan biaya tambahan pergantian.

Bentuk tampilan daftar komponen dan *reliability* dari komponen kritis dalam satu periode disajikan pada Gambar 17 berikut.



Gambar 17. Laporan Komponen Kritis

Daftar komponen kritis diperbaharui oleh program secara otomatis berdasarkan jumlah kerusakan lebih dari lima kali dalam satu tahun.

Hasil perbandingan sistem aktual terhadap sistem usulan disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Perbandingan antara Sistem Aktual dengan Sistem Usulan

Sistem Aktual	Hasil Rancangan
Tidak adanya jadwal perawatan.	Jadwal perawatan preventif tersedia
Data stok komponen tidak tersedia	Data stok komponen akurat dan tersedia setiap saat
Data kegiatan perawatan tidak tercatat lengkap	Data kegiatan perawatan tersimpan lengkap dan dapat diakses setiap saat
Tidak memperhatikan kehandalan	Memperhatikan faktor kehandalan komponen

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil test run yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pelayanan informasi perawatan preventif lebih lengkap, akurat dan tersedia setiap saat diperlukan, sehingga bagian perawatan dapat melaksanakan kegiatan dengan lebih baik dan terencana. Dengan kelengkapan informasi perawatan dapat dilakukan perencanaan pelaksanaan perawatan yang optimal.

Informasi mengenai ketersediaan komponen lebih lengkap dan akurat sehingga komponen yang diperlukan dapat tersedia pada saat perbaikan mesin dan perawatan terjadwal. Bagian pembelian dapat berperan aktif dalam pengadaan komponen dan persediaan komponen kritis yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan perawatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Bahra Bin Ladjamudin. 2005. Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Dhillon, B.S. 2006. Maintainability, Maintenance, and Reliability for Engineers. New York: CRC Press
- Gross, John.M. 2002. Fundamental of Preventive Maintenance. New York: Amacom
- Joe Peppard, Philip Rowland. 1994. The Essence of Business Process Engineering. Yogyakarta: Andi
- Jogiyanto. 2005. Analisis & Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi
- Kenneth C. Laudon. 2005. Sistem Informasi Manajemen. Yogyakarta: Andi
- Li, Thompson. 2005. Mechanical Analysis in a Virtual Reality Environment. Journal of Process Mechanical 219(3), Hal 237-250.
- Moustafa, M.S., Abdel Maksoud, E.Y., Sadek,S. 2004. Optimal Major and Minimal Maintenance Policies for Deteriorating Systems. Reliability Engineering and System Safety.
- R. Ahmad, S. Kamaruddin. 2011. Maintenance Management Decision Model For Preventive Maintenance Strategy on Production Equipment. USM, Malaysia
- Salim, Ricca. 2005. Perancangan Sistem Informasi Maintenance Untuk Mendukung Kegiatan Perawatan Mesin Produksi. Jakarta: Fakultas Teknik Atma Jaya
- Tata Subatri. 2003. Sistem Informasi Manajemen. Jakarta: Andi.
- Vincent Gaspersz. 1988. Sistem Informasi Manajemen. Jakarta: Armico