

PENGEMBANGAN SISTEM PENGELOLAHAN DAN PENJADWALAN KEGIATAN PERAWATAN

*Sri Raharno, **Ginanjar Tanuwihardja, dan ***Yatna Yuwana Martawirya

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara
Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha 10 Bandung
E-mail: * harnos@tekprod.ms.itb.ac.id
** ginanjar.tanuwihardja@gmail.com
*** yatna@tekprod.ms.itb.ac.id

ABSTRAK

Setiap perusahaan menginginkan semua peralatan yang dimilikinya beroperasi dalam keadaan optimum, sehingga diperlukan kegiatan perawatan untuk memenuhi keinginan tersebut. Pengelolaan kegiatan perawatan menjadi sulit dilakukan ketika peralatan yang dimiliki semakin banyak dan kompleks. Untuk itu diperlukan sebuah sistem perawatan untuk mengelola kegiatan tersebut. Penelitian ini mencoba untuk membuat sebuah sistem perawatan menggunakan metode perawatan berbasis pada preventive maintenance. Model sistem perawatan yang dikembangkan adalah model pengelolaan dan penjadwalan kegiatan perawatan. Model ini memiliki kemampuan untuk mengelola workorder dan membuat penjadwalan workorder. Dalam pengembangan prototipe sistem digunakan aplikasi berbasis web untuk interface dan model basis data yang sesuai untuk keperluan penyimpanan data. Sistem yang telah berhasil dibuat akan disimulasikan menggunakan data kegiatan perawatan (SOP) dari manual book. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem perawatan berbasis web ini dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan dan penjadwalan kegiatan perawatan. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan penambahan dan pengintegrasian dengan model lain untuk menghasilkan sistem perawatan yang lebih baik.

Keywords: sistem perawatan, penjadwalan workorder, preventive maintenance

1. Pendahuluan

Setiap perusahaan menginginkan peralatan yang dimilikinya berfungsi secara optimum sesuai dengan kemampuan peralatan tersebut. Namun, performa peralatan akan menurun seiring dengan umur pemakaiannya. Untuk mengembalikan performa peralatan pada kondisi optimumnya perlu dilakukan kegiatan perawatan. Kegiatan perawatan perlu dikelola untuk mendapatkan hasil kegiatan perawatan yang baik. Namun, terdapat beberapa masalah dalam pengelolaan kegiatan perawatan, yaitu volume data yang semakin banyak, konflik penggunaan sumber daya (operator dan perkakas) antar *workorder*, dan sulitnya akses informasi SOP.

Pembuatan model pengelolaan dan penjadwalan kegiatan perawatan dapat membantu untuk mengelola kegiatan perawatan. Permasalahan yang disebutkan di atas dapat diatasi dengan pembuatan model pengelolaan dan penjadwalan kegiatan perawatan. Model dibuat dengan menggunakan prinsip pemodelan berorientasi objek. Model yang dihasilkan akan diwujudkan dengan

program aplikasi berbasis web dan disimulasikan dengan menggunakan data SOP dari *manual book*.

2. Computerised Maintenance Management Systems (CMMs)

Kegiatan perawatan adalah kegiatan yang dirancang untuk menjaga peralatan atau aset yang lain agar berada dalam kondisi operasi (Hartman, 1985). Kegiatan perawatan dilakukan untuk mengembalikan kondisi mesin ke kondisi optimum operasinya. Pengelolaan *workorder* (WO) merupakan hal paling penting dalam menjalankan kegiatan perawatan (Gross, 2002).

Dokumentasi perawatan adalah semua hal mengenai catatan, katalog, petunjuk penggunaan, gambar, atau file komputer yang mengandung informasi yang mungkin diperlukan untuk melaksanakan aktivitas perawatan. Sedangkan sistem informasi perawatan adalah mekanisme untuk mengumpulkan, menyortir, menganalisis, menginterogasi, dan melaporkan informasi perawatan, (Kelly, 2006).

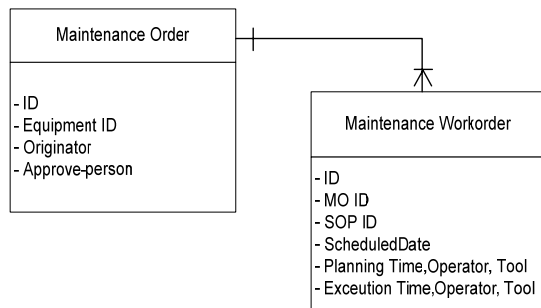


Ada dua macam cara untuk mendokumentasikan kegiatan perawatan, yaitu secara manual dan secara otomatis menggunakan bantuan komputer. CMMs merupakan cara pendokumentasian menggunakan bantuan komputer. CMMs adalah hal yang vital dalam mengkoordinasikan semua aktivitas yang berhubungan dengan ketersediaan, produktivitas, dan keterawatan dari sistem yang kompleks (Labib, 2008).

3. Model Pengelolaan dan Penjadwalan Kegiatan Perawatan

Model pengelolaan dan penjadwalan kegiatan perawatan memerlukan beberapa model pendukung, yaitu model *Standard Operational Procedure (SOP)*, model peralatan, model perkakas, dan model tenaga kerja. Integrasi dari model pendukung tersebut akan menyediakan informasi utama berupa kriteria operator, kriteria perkakas, SOP untuk kegiatan perawatan, estimasi durasi SOP, prioritas pengerjaan, dan interval waktu kegiatan perawatan. Atribut utama dari model SOP adalah *equipment type* dan *frequency type*.

Model pengelolaan dan penjadwalan adalah model yang memiliki kemampuan untuk mengelola WO dari dibuat hingga dijadwalkan. Model akan terdiri dari dua entitas utama, yaitu *maintenance order (MO)* dan *maintenance workorder (MWO)* (lihat gambar 1). Entitas MWO akan terkoneksi dengan model peralatan dan model tenaga kerja. Entitas MWO tersebut akan terkoneksi dengan model SOP, model tenaga kerja, dan model perkakas.

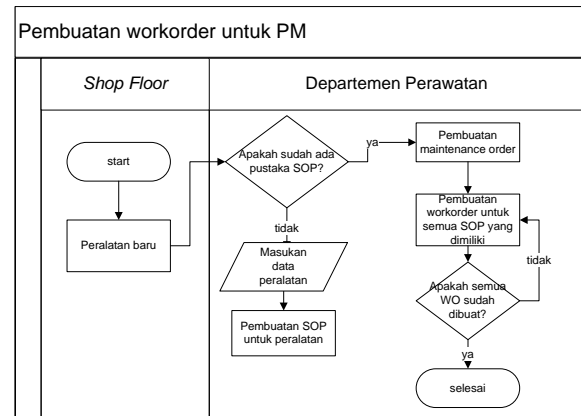


Gambar 1 Hubungan antara MO dan MWO

Model yang dikembangkan akan memiliki tiga fungsi utama, yaitu pembuatan WO, persetujuan WO, dan penjadwalan WO. Informasi yang diperlukan untuk ketiga fungsi tersebut diperoleh dari integrasi dengan model pendukung dalam sistem perawatan. Dalam proses pembuatan WO akan diawali dengan pembuatan MWO. Atribut *equipment id* pada model MWO akan dijadikan acuan dalam pembuatan WO. Oleh karena model yang dikembangkan berbasis *preventive maintenance*, maka jumlah WO yang dibuat sesuai dengan jumlah SOP yang dimiliki oleh peralatan yang

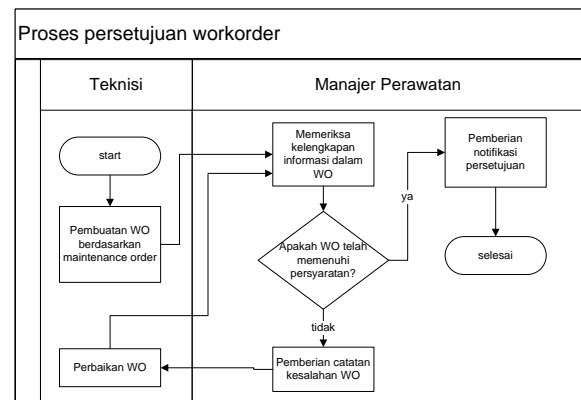
dipilih pada MWO. Bisnis proses pembuatan WO dapat dilihat pada gambar 2.

Atribut utama yang harus ada pada saat membuat WO adalah SOP *id*, dan waktu penjadwalan awal. Waktu penjadwalan awal akan dijadikan acuan dalam pembuatan WO selanjutnya yang dibuat secara otomatis. Tanggal pelaksanaan WO selanjutnya adalah waktu penjadwalan awal ditambah dengan interval waktu yang dimiliki dalam SOP.



Gambar 2 Bisnis proses pembuatan WO

Fungsi persetujuan berguna untuk menyortir WO yang akan dijadwalkan sesuai dengan persyaratan. Dengan demikian semua WO yang dijadwalkan merupakan WO yang telah memenuhi persyaratan. Proses persetujuan ini biasanya dilakukan oleh seorang manajer perawatan atau pejabat setingkat. Bisnis proses persetujuan WO dapat dilihat pada gambar 3.

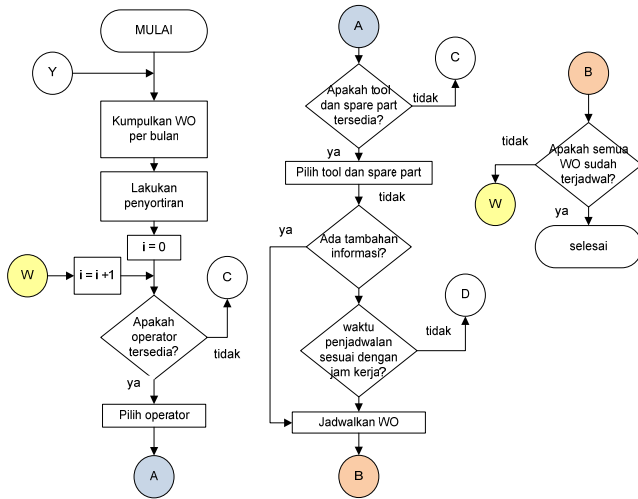


Gambar 3 Bisnis proses persetujuan WO

Fungsi terakhir yang dimiliki model pengelolaan dan penjadwalan yang dikembangkan adalah fungsi penjadwalan. Penjadwalan yang dilakukan adalah penjadwalan bulanan, sehingga jadwal yang dibuat adalah jadwal satu bulan ke depan. Proses penjadwalan diawali dengan pengumpulan WO sesuai dengan bulan



penjadwalan (lihat gambar 4). WO yang perlu dibuat secara otomatis akan dibuat bersamaan dengan proses pengumpulan WO. Selanjutnya, WO akan diurutkan berdasarkan prioritas, jika ada WO yang memiliki prioritas yang sama akan diurutkan berdasarkan urutan pembuatan. Informasi urutan pembuatan WO dapat diperoleh dari WO *id*.



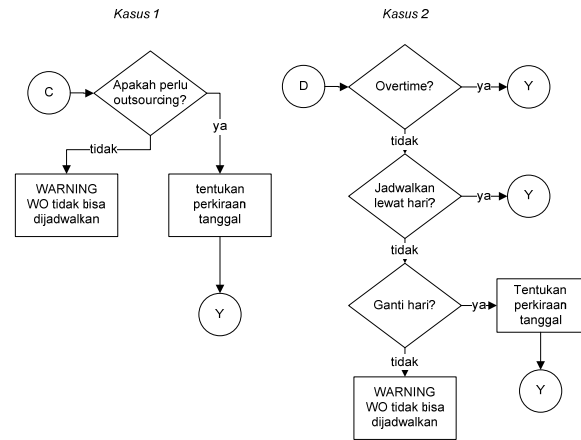
Gambar 4 Algoritma penjadwalan

Langkah penjadwalan berikutnya adalah pemilihan operator dan perkakas yang sesuai dengan kriteria operator dan perkakas dalam SOP. Dua permasalahan muncul dalam proses penjadwalan, yaitu tidak ada operator dan perkakas yang sesuai dengan kriteria, dan jam kerja yang diperlukan melebihi jam kerja yang tersedia untuk dijadwalkan. Masalah tersebut dapat diatasi dengan menambahkan informasi ke dalam WO.

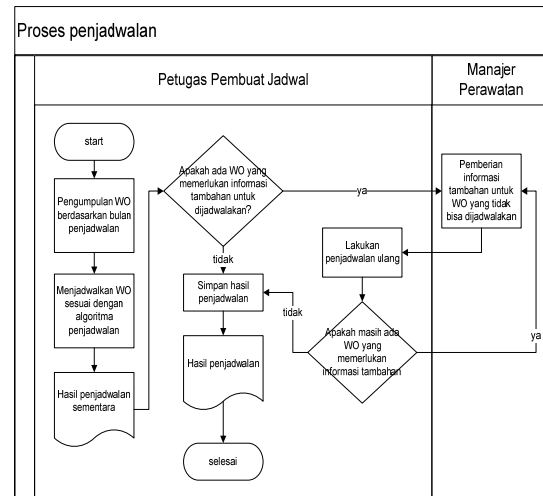
Informasi yang ditambahkan pada kasus pertama adalah apakah akan menggunakan operator dan/atau perkakas yang berasal dari perusahaan lain atau biasa dikenal dengan istilah *outsourcing*. Informasi untuk kasus kedua adalah apakah kegiatan perawatan akan dilakukan di luar jam kerja (*overtime*), apakah kegiatan perawatan dapat dilanjutkan pada keesokan harinya, dan apakah akan dilakukan pergantian hari pelaksanaan WO (lihat gambar 5). Untuk WO yang memiliki masalah akan ditunda proses penjadwalannya hingga informasi tambahan telah diberikan. Informasi tambahan harus diberikan sebelum tanggal 1 dari bulan penjadwalan karena jadwal kegiatan perawatan harus sudah ada sebelum tanggal pelaksanaan WO. Pemberian informasi tambahan berasal dari keputusan dari seorang manajer perawatan.

Bisnis proses kegiatan penjadwalan dapat dilihat pada gambar 6. Kegiatan diawali oleh petugas pembuat jadwal dan dihasilkan hasil penjadwalan awal. Hasil

penjadwalan awal dapat disetujui menjadi hasil penjadwalan bulan tersebut jika tidak terdapat WO yang memerlukan informasi tambahan. Informasi tambahan akan terus diberikan hingga semua WO dapat dijadwalkan.



Gambar 5 Algoritma penjadwalan (lanjutan)



Gambar 6 Bisnis proses kegiatan penjadwalan

Proses penentuan petugas pembuat jadwal, manajer perawatan ataupun operator untuk melakukan kegiatan perawatan dapat menggunakan hasil integrasi Konsep Profesi dengan 3 Jalur ber-Jejang (P3JJ) dengan model tenaga kerja. Secara sederhana konsep P3JJ adalah konsep yang menyatakan bahwa setiap profesi diasumsikan terdiri dari 3 jalur (*lane*), yaitu jalur pengelola (*managing*), jalur pemanfaatan (*utilizing*), dan jalur teknisi (*operating*) (Rochim, 2006).

4. Studi Kasus

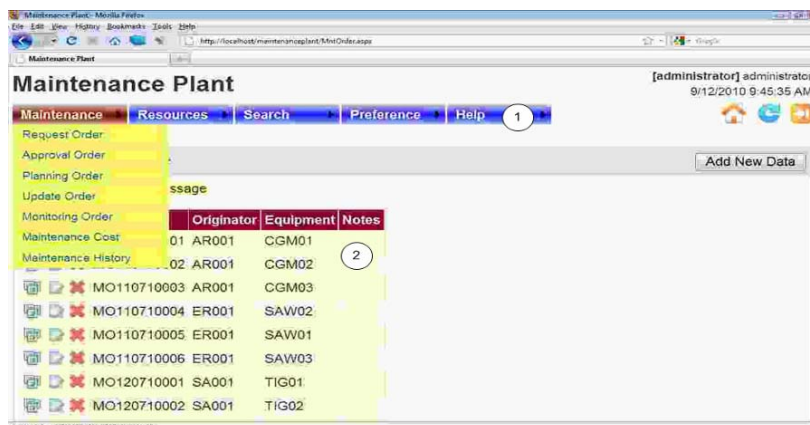
Dalam studi kasus ini digunakan data SOP untuk *lathe machine, crankshaft grinding machine, TIG*



welding machine, dan SAW welding machine. Studi kasus ini akan menguji kemampuan model yang dikembangkan untuk mengelola WO dari sejak pembuatan hingga penjadwalan. Dalam proses penjadwalan digunakan asumsi sebagai berikut:

- 1) Jam kerja normal yang bisa jadwalkan adalah pukul 08.00-16.00 dengan waktu isitirahat adalah pukul 12.00-13.00.
- 2) Hari kerja normal adalah Senin – Jumat.
- 3) Terdapat dua orang operator dengan kriteria *junior technician* (AR001 dan SA001) dan satu orang operator dengan kriteria *senior technician* pada setiap hari kerja (ER001).
- 4) Perkakas yang akan digunakan untuk mengerjakan WO selalu tersedia.

Aplikasi yang dibuat akan mempunyai tiga sub menu, yaitu *request order*, *approval order*, dan *planning order* (lihat gambar 7). Sub menu yang lain tidak dibahas dalam penelitian ini. Bagian yang ditunjukkan oleh angka 2 merupakan bagian isi dari program aplikasi. Aplikasi yang muncul pada bagian isi (angka 2) akan tergantung dari menu yang dipilih pada bagian menu (angka 1). Sebagai contoh, bila submenu *Request Order* diklik akan muncul bagian isi seperti pada gambar 8. Pada bagian isi akan terdapat empat tautan (*link*) utama, yaitu tautan (1) untuk menambah data, tautan (3) adalah tautan *view* yang digunakan untuk melihat detail dari model, tautan (4) adalah tautan *edit* yang digunakan untuk menyunting data, dan tautan (5) adalah tautan *delete* yang digunakan untuk menghapus data.



Gambar 7 Tampilan utama program aplikasi



Gambar 8 Bagian isi dari program aplikasi



		Code	Originator	Equipment	Notes
		MO110710001	AR001	CGM01	
		MO110710002	AR001	CGM02	
		MO110710003	AR001	CGM03	
		MO110710004	ER001	SAW02	
		MO110710005	ER001	SAW01	
		MO110710006	ER001	SAW03	
		MO120710001	SA001	TIG01	
		MO120710002	SA001	TIG02	
		MO120710003	SA001	TIG03	
		MO120710004	AR001	LTH01	

Gambar 9 Interface pembuatan WO

	Code	Order	Equipment Type	Frequency	Name	Scheduling Date	Notes
	WO120710004	MO120710004	LTHCS	F500H	WO Lathe Control 500 hours	Monday, August 09, 2010	
	WO120710005	MO120710004	LTHSS	F500H	WO Lathe Safety 500 hours	Monday, August 09, 2010	
	WO120710006	MO120710004	LTHES	F500H	WO Lathe Electric 500 hours	Monday, August 09, 2010	
	WO120710007	MO120710004	LTHMC	F500H	WO Lathe 500 hours	Monday, August 09, 2010	
	WO120710008	MO120710004	LTHCS	F03MH	WO Lathe Control 3 month	Tuesday, August 24, 2010	
	WO120710009	MO120710004	LTHSS	F06MH	WO Lathe Safety 3 month	Tuesday, August 24, 2010	
	WO120710010	MO120710004	LTHES	F06MH	WO Lathe Electric 3 month	Tuesday, August 24, 2010	
	WO120710011	MO120710004	LTHMC	F06MH	WO Lathe 3 month	Tuesday, August 24, 2010	

Gambar 10 Interface WO dan contoh WO yang telah dibuat untuk MO120710004

Selain itu program aplikasi yang dibuat juga menyediakan fitur untuk membuat pustaka SOP untuk setiap tipe peralatan. Informasi yang harus ada dalam pustaka SOP adalah kriteria operator dan perkakas, estimasi durasi pengerjaan, frekuensi pelaksanaan, dan *task-list*.

Pada *interface* pembuatan MWO pengguna harus mengisikan semua informasi yang diminta, yaitu *maintenance order id*, nama pembuat WO, dan peralatan yang akan dibuat WO-nya (lihat gambar 9). Pada bagian isi dari halaman ini, bila tautan *view* diklik akan muncul halaman untuk membuat WO sesuai dengan peralatan yang dipilih pada MO. Contoh WO yang dibuat berdasarkan MO120710004 beserta *interface* untuk pembuatan WO dapat dilihat pada gambar 10.

Berdasarkan gambar 10 dapat diketahui bahwa MO120710004 mempunyai delapan WO yang semuanya perlu dieksekusi pada bulan Agustus. *Interface* pembuatan WO ini akan mencegah adanya WO yang tertinggal untuk dibuat. Setiap SOP yang sudah dibuatkan WO-nya akan dihilangkan dari daftar, demikian seterusnya hingga semua SOP telah dibuatkan WO-nya. Seperti penjelasan sebelumnya, atribut utama

yang membedakan antar SOP adalah *equipment type id* dan *frequency type id*. Jika masih terdapat kedua atribut tersebut pada pilihan dalam *interface maintenance workorder* berarti masih terdapat SOP yang perlu dibuatkan WO-nya.

Untuk menuju *interface* program persetujuan dapat meng-klik submenu *approval order* pada menu *maintenance* (lihat gambar 7). *Interface* yang merepresentasikan model persetujuan WO dapat dilihat pada gambar 11. Terdapat dua tahapan untuk melakukan persetujuan WO, yaitu memeriksa WO yang terdapat dalam MO yang akan disetujui, dan memasukan *id* tenaga kerja yang menyetujui MO.

Pada gambar 11 dapat terlihat semua *maintenance order* yang ada baik sudah disetujui maupun yang belum disetujui. *Maintenance order* yang sudah disetujui adalah MO yang di kolom *approve person* sudah terdapat nama pejabat yang berwenang, dalam simulasi ini dimisalkan tenaga kerja dengan *id* YH001.



Order	Approve Person	Originator	Equipment	Notes
MO110710001		AR001	CGM01	
MO110710002	YH001	AR001	CGM02	
MO110710003	YH001	AR001	CGM03	
MO110710004	YH001	ER001	SAW02	
MO110710005	YH001	ER001	SAW01	
MO110710006	YH001	ER001	SAW03	
MO120710001	YH001	SA001	TIG01	
MO120710002	YH001	SA001	TIG02	
MO120710003	YH001	SA001	TIG03	
MO120710004	YH001	AR001	LTH01	

Gambar 11 Interface persetujuan WO

Untuk melakukan proses persetujuan dapat mengklik tautan *edit*, lalu pilih *id* yang bersangkutan dan klik *approve* (lihat gambar 12). Pada halaman ini juga terdapat fitur untuk melihat WO apa saja yang terdapat

dalam MO yang akan disetujui. Fitur ini berguna untuk membantu orang yang akan melakukan proses persetujuan untuk memeriksa WO yang terdapat dalam MO tersebut. Untuk melihat WO apa saja yang terdapat dalam MO yang akan disetujui, dapat dilihat pada halaman yang berkaitan dengan MO tersebut dengan cara mengklik tautan *view*. Sebagai contoh dalam MO110710001 terdapat dua buah WO yang perlu dijadwalkan (lihat gambar 13).

Tampilan awal *interface* untuk kegiatan penjadwalan dapat dilihat pada gambar 14. Kegiatan penjadwalan diawali dengan memilih bulan dan tahun yang akan dijadwalkan. Proses simulasi akan mengambil contoh kegiatan penjadwalan untuk bulan Agustus 2010. Semua WO yang telah disetujui dan memiliki permintaan tanggal pada bulan Agustus 2010 akan ditampilkan (lihat gambar 15).

Order	Approve Person	Originator	Equipment	Request Date	Notes
MO110710001	-No Person Selected-	AR001	CGM01	8/2/2010 12:00:00 AM	
MO110710002	YH001	AR001	CGM02	Monday, August 02, 2010	
MO110710003	YH001	AR001	CGM03	Monday, August 02, 2010	

Gambar 12 Interface untuk menyetujui WO

Order ID	WO ID	Equipment Type	Frequency	Name	Scheduling Date	Notes
MO110710001	WO110710001	CRSGM	F500H	WO CGM 500 Hours	8/2/2010	
MO110710001	WO110710002	CRSGM	F03MH	WO CGM 3 month	8/17/2010	

Gambar 13 Contoh WO yang akan disetujui untuk MO1107001

Maintenance Plant

[administrator] administrator
8/17/2010 11:21:22 AM

Januari 2010

Data Not Available

Gambar 14 Interface untuk kegiatan penjadwalan



Maintenance Plant

Maintenance Resources Search Preference Help

Agustus 2010 Generate WO Schedule WO

WO ID	Equipment ID	Equipment Type	Frequency Type	Planning StartTime	Planning EndTime	Planning Operator
WO110710003	CGM02	CRSGM	F500H			
WO110710005	CGM03	CRSGM	F500H			
WO110710007	SAW02	WDSAW	F06MH			
WO110710008	SAW01	WDSAW	F06MH			
WO110710009	SAW03	WDSAW	F06MH			
WO120710001	TIG01	WDTIG	F06MH			
WO120710002	TIG02	WDTIG	F06MH			
WO120710003	TIG03	WDTIG	F06MH			
WO120710004	LTH01	LTHCS	F500H			
WO120710005	LTH01	LTHSS	F500H			

1 2 3 4

Rescheduled Save

Gambar 15 Daftar WO untuk bulan Agustus 2010

Agustus 2010 Generate WO Schedule WO

WO ID	Equipment ID	Equipment Type	Frequency Type	Planning StartTime	Planning EndTime	Planning Operator
WO110710003	CGM02	CRSGM	F500H	8/2/2010 8:00:00 AM	8/2/2010 10:00:00 AM	SA001
WO110710005	CGM03	CRSGM	F500H	8/2/2010 8:00:00 AM	8/2/2010 10:00:00 AM	AR001
WO110710007	SAW02	WDSAW	F06MH	8/4/2010 8:00:00 AM	8/4/2010 12:00:00 PM	ER001
WO110710008	SAW01	WDSAW	F06MH			AddNewData
WO110710009	SAW03	WDSAW	F06MH	8/5/2010 8:00:00 AM	8/5/2010 12:00:00 PM	ER001
WO120710001	TIG01	WDTIG	F06MH	8/6/2010 8:00:00 AM	8/6/2010 12:00:00 PM	ER001
WO120710002	TIG02	WDTIG	F06MH			AddNewData
WO120710003	TIG03	WDTIG	F06MH			AddNewData
WO120710004	LTH01	LTHCS	F500H	8/9/2010 8:00:00 AM	8/9/2010 9:00:00 AM	SA001
WO120710005	LTH01	LTHSS	F500H	8/9/2010 8:00:00 AM	8/9/2010 9:00:00 AM	AR001

1 2 3 4

Rescheduled Save

Gambar 16 Hasil proses penjadwalan awal



WO ID	Equipment ID	Equipment Type	Frequency Type	Planning StartTime	Planning EndTime	Planning Operator
WO110710003	CGM02	CRSGM	F500H	8/2/2010 8:00:00 AM	8/2/2010 10:00:00 AM	AR001
WO110710005	CGM03	CRSGM	F500H	8/2/2010 8:00:00 AM	8/2/2010 10:00:00 AM	SA001
WO110710007	SAW02	WDSAW	F06MH	8/4/2010 8:00:00 AM	8/4/2010 12:00:00 PM	ER001
WO110710008	SAW01	WDSAW	F06MH	8/4/2010 1:00:00 PM	8/5/2010 9:00:00 AM	ER001
WO110710009	SAW03	WDSAW	F06MH	8/5/2010 9:00:00 AM	8/5/2010 2:00:00 PM	ER001
WO120710003	TIG03	WDTIG	F06MH	8/5/2010 2:00:00 PM	8/5/2010 7:00:00 PM	ER001
WO120710001	TIG01	WDTIG	F06MH	8/6/2010 8:00:00 AM	8/6/2010 12:00:00 PM	ER001
WO120710002	TIG02	WDTIG	F06MH	8/6/2010 1:00:00 PM	8/6/2010 5:00:00 PM	ER001
WO120710004	LTH01	LTHCS	F500H	8/9/2010 8:00:00 AM	8/9/2010 9:00:00 AM	AR001
WO120710005	LTH01	LTHSS	F500H	8/9/2010 8:00:00 AM	8/9/2010 9:00:00 AM	SA001

Gambar 17 Hasil penjadwalan perawatan untuk bulan] Agustus 2010

Setiap baris pada daftar WO mempunyai latar belakang warna biru yang berarti bahwa WO tersebut belum memiliki jadwal. Hasil dari proses penjadwalan awal ini adalah WO yang telah memiliki jadwal akan berubah warna menjadi warna merah muda, sedangkan WO yang belum memiliki jadwal dan membutuhkan informasi tambahan akan tetap berwarna biru dan muncul tautan 'addNewData' untuk menambahkan informasi. Jika tautan addNewData di-klik akan muncul kotak pesan yang berisi pertanyaan sesuai dengan masalah penundaan penjadwalan dan kebutuhan informasi untuk melakukan penjadwalan ulang.

WO yang sudah mendapatkan informasi tambahan sesuai dengan keperluannya akan berubah warna menjadi kuning. Kegiatan penjadwalan ulang setelah penambahan informasi dilakukan dengan meng-klik tombol Rescheduled. Kegiatan penjadwalan ulang ini dapat dilakukan sesuai dengan yang telah di jabarkan dalam bisnis proses kegiatan penjadwalan.

Hasil dari proses penjadwalan yang sudah tidak terdapat WO yang memerlukan informasi tambahan dapat disetujui dan disimpan dengan meng-klik tombol Save. Hasil jadwal bulan Agustus 2010 yang sudah disetujui dan disimpan diperlihatkan pada gambar 17.

Fungsi tambahan yang dimiliki oleh program aplikasi bagian penjadwalan adalah menyediakan akses untuk melihat task-list dan tipe perkakas yang terkandung dalam SOP untuk mengerjakan WO tersebut (lihat gambar 18). Task-list dan tipe perkakas dapat dilihat dengan cara meng-klik tautan view pada WO yang ingin dilihat task-list dan tipe perkakasnya. Tampilannya akan berupa pop-up window

Kegiatan penjadwalan tidak akan dilakukan untuk WO yang belum disetujui. Hal ini dapat dilihat pada gambar 11. Pada MO110710001 yang memiliki WO110710001 belum terdapat nama orang memberikan

persetujuan pada kolom approve person, sehingga pada proses pengumpulan WO yang dilanjutkan oleh proses penjadwalan untuk bulan Agustus tidak terdapat WO110710001 (lihat gambar 15, 16 dan 17).

Name	Description
PM	- shut off the breaker in the switch box and power source switch on the welder
Tasklist	- check the source switch for its contact pitted by overheat, and if found pitted they should be filed as smooth as possible
	- blow off dirt and dust deposits on the transformer coil by compressed air
	- carefully check bolts and screws for tightness
	- shut on power switch

Tooltype ID	Name
KW0101864	Go-Thru Flat Screwdriver 10.0x175mm
KW0102366	Combination Plier 5"
KW0800209	Air Screwdriver

Gambar 18 Pop-up window yang menampilkan task-list dan tipe perkakas

Penggabungan model SOP dengan model peralatan dapat menghasilkan SOP yang rinci untuk setiap komponen peralatan, sehingga dimungkinkan untuk membuat proses pengerjaan WO menjadi bersamaan beberapa komponen. Hal ini bisa mengurangi downtime yang diakibatkan oleh adanya kegiatan perawatan.

Pada proses simulasi penjadwalan telah dapat dihasilkan jadwal untuk setiap WO tanpa terjadi bentrokan operator yang akan mengeksekusi WO. Proses penjadwalan awal, penambahan informasi dan penjadwalan ulang membuat kegiatan penjadwalan ini menjadi lebih interaktif dan memudahkan pembuat jadwal. Penundaan penjadwalan untuk WO yang memiliki masalah dapat memberikan waktu untuk pejabat pembuat jadwal atau manajer perawatan



mengambil keputusan untuk mengatasi masalah tersebut.

Pada proses pemilihan operator dengan kriteria yang sama akan didasarkan pada total jam kerja yang dijadwalkan untuk operator pada bulan tersebut. Operator dengan total jam kerja terkecil akan mendapatkan prioritas tertinggi. Kemampuan untuk memilih operator berdasarkan total jam kerja terkecil akan memberikan kesempatan yang sama kepada setiap operator untuk mendapatkan tugas mengerjakan WO

Hasil penjadwalan yang memuat informasi mengenai tipe perkakas yang harus digunakan untuk melakukan kegiatan perawatan dapat membantu operator yang akan mengeksekusi WO dalam proses persiapan perkakas. Informasi ini juga akan mempercepat proses peminjaman perkakas oleh operator karena operator sudah mengetahui tipe perkakas apa saja yang harus dia bawa untuk mengerjakan WO tersebut.

Integrasi model pengelolaan dan penjadwalan perawatan dengan model peralatan menyebabkan peralatan yang bisa dikelola oleh sistem perawatan tidak terbatas untuk peralatan produksi saja. Hanya dengan memasukan data peralatan dan pustaka SOP, model pengelolaan dan penjadwalan perawatan dapat membuat WO dan menjadwalkan WO tersebut

5. Kesimpulan

Telah berhasil dibuat sebuah sistem untuk mengelola dan menjadwalkan kegiatan perawatan yang berbasis *preventive maintenance*. Sistem tersebut memiliki kemampuan utama untuk mengelola pembuatan WO, melakukan persetujuan WO, dan melakukan kegiatan penjadwalan. yang disertai dengan penentuan operator.

Daftar Pustaka

- Gross, John M, *Fundamental of Preventive Maintenance*, AMACOM, New York, 2002.
- Hartman, Edward, *How To Manage Maintenance*. American Management Association, 1985.
- Kelly, Anthony, *Maintenance Systems and Documentation*, Elsevier, United Kingdom, 2006.
- Labib, Ashraf, Computerized Maintenance Management Systems, dalam Kobbacy, Khairy A. H dan Murthy, D. N. Prabhakar (Eds.), *Complex Systems Maintenance Handbook* (417-435), Springer, London, 2008.
- Rochim, Taufik, *Pola Dasar Pengembangan SDM P3JJ (Profesi dengan 3 Jalur Berjenjang)*, Penerbit ITB), Bandung, 2005.



