

Perancangan Sistem *Planned Maintenance* dan *Man Power Planning* di PT X

David Soebiantoro¹, Siana Halim²

Abstract: The purposes of this thesis are designing a planned maintenance and man power planning in the maintenance department of PT X. Previously, the PT X used breakdown and corrective maintenance. The maintenance procedures will be revised into corrective maintenance and when continuous production system is executed, corrective & preventive maintenance will be applied. For defining those procedures, first we identified the machines' failure and redesigned the production system. Additionally, we propose four level of man power planning based on their skill and company management want it divide into four level.

Keywords: Planned maintenance, man power planning.

Pendahuluan

PT X merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan minyak goreng dari bahan baku kopra dan kelapa sawit. Sistem produksi PT X pada saat ini bersifat kontinu, dimana bahan baku dan permintaan diusahakan agar selalu ada, sehingga produksi dapat dijalankan selama tujuh hari dalam seminggu dan 24 jam dalam sehari. Perusahaan memiliki sistem kerja sebanyak tiga *shift* yaitu dengan jam kerja pukul 08.00 – 16.00, pukul 16.00 - 24.00, dan pukul 24.00 – 08.00.

Proses produksi yang bersifat kontinu tersebut membuat PT X ingin menerapkan program pelaksanaan *maintenance* secara terencana (*planned maintenance*) dan *man power planning*. Program *planned maintenance* diharapkan dapat membuat pelaksanaan *maintenance* agar menjadi lebih baik, karena dengan penggunaan *planned maintenance*, maka dapat menekan *downtime* di *Plant 1*.

Divisi workshop maintenance memiliki masalah dalam penentuan *skill-skill* yang dimiliki oleh *operator* yang bekerja. Pembuatan matriks *skill* digunakan untuk menentukan *operator* tersebut seharusnya berada di *level* mana, sehingga dapat mengurangi *non-value added activity*.

Rumusan masalah dari masalah ini adalah bagaimana merancang sistem *planned maintenance* yang sesuai *Plant 1* PT X dan pembuatan matriks *skill* untuk *operator*. Tujuan dari penelitian ini adalah menyusun program *planned maintenance* yang sesuai, menyusun *man power planning*, dan menekan/menghilangkan jumlah *non-value added activity*.

Metode Penelitian

Pertama-tama dilakukan pengamatan mengenai alur produksi yang ada di perusahaan, kemudian melakukan obserasi kegiatan apa saja yang dilakukan oleh divisi mekanik. Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah pengumpulan data-data yang dibutuhkan seperti data jenis mesin yang digunakan pada *Plant 1*, data jenis kerusakan mesin, dan data biaya kerugian yang ditimbulkan akibat sistem produksi yang tidak berjalan serta biaya komponen mesin. Langkah berikutnya adalah menganalisa kondisi awal perusahaan yaitu dengan cara mempelajari sistem *maintenance* yang ada sekarang yaitu *breakdown maintenance*.

Perancangan sistem *maintenance* yang baru dengan cara membuat sebuah standard cara kerja yang baru serta solusi-solusi *maintenance* bagi departemen *maintenance*. Sistem baru yang telah dirancang akan dikembangkan kembali untuk rancangan sistem penjadwalan *maintenance* (*scheduled maintenance*) dan evaluasi sistem *maintenance* yang telah dirancang.

Tahap penyusunan *man power planning* dilakukan penentuan target-target yang dihasilkan oleh tiap-tiap mesin yang ada pada *plant 1*. Langkah selanjutnya adalah menentukan hasil yang didapatkan oleh para operator.

Langkah terakhir yang dilakukan adalah dengan menentukan kesimpulan dan saran. Penentuan kesimpulan dan saran tersebut dilakukan dengan meninjau kembali keseluruhan sistem *maintenance* yang telah dirancang, dan diberikan saran-saran untuk mendukung pengembangan sistem *maintenance* dan proses produksi yang kontinu untuk PT X.

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: vidz2303@yahoo.com, halim@peter.petra.ac.id

Hasil dan Pembahasan

Sistem *Maintenance* yang diterapkan oleh PT. X saat ini yaitu sistem *breakdown maintenance* dan *preventive maintenance*. *Breakdown maintenance* digunakan pada *Plant 1* tersebut pada mesin rajangan dan mesin *oil expeller* khususnya pada komponen as panjang. *Breakdown maintenance* yang dilakukan sekarang ini yaitu apabila terjadi kerusakan pada mesin, maka proses produksi akan berhenti sementara untuk diambil tindakan selanjutnya. Tindakan yang dilakukan adalah memeriksa mesin, mencari kerusakan mesin, dan baru membeli *sparepart* komponen tersebut.

Sistem *corrective maintenance* pada *plant 1* digunakan pada mesin *oil expeller* kering dan basah. Sistem *corrective maintenance* memiliki kelemahan yaitu menyebabkan *inventory cost* lebih tinggi. Sistem *maintenance* ini memiliki keuntungan yang lebih banyak daripada *breakdown maintenance* karena mesin yang digunakan akan selalu bekerja dengan baik dan dapat mengurangi waktu perbaikan mesin yang rusak.

Mesin memegang peranan yang sangat penting di PT X, karena seluruh proses produksi bergantung pada mesin-mesin. Analisa terhadap mesin harus dilakukan untuk menjadi dasar perbaikan terhadap sistem *maintenance* yang ada pada saat ini. *Plant 1* memiliki mesin yang seluruhnya bersifat mekanik, dimana terdapat mesin rajangan untuk merajang kopra dan mesin *oil expeller* untuk mengepres dan mengekstrak CNO (minyak kelapa) dari kopra yang telah dirajang.

Perancangan Sistem *Planned Maintenance*

PT X sekarang memiliki sistem *maintenance* yaitu *breakdown maintenance*. Sistem *breakdown maintenance* apabila dilaksanakan maka menjadi tidak efektif dan efisien apabila diterapkan pada sistem produksi secara kontinu. Hal ini dikarenakan waktu mesin untuk tidak beroperasi lebih lama dan terjadi kerugian karena mesin tidak dapat digunakan untuk proses produksi. Sistem produksi secara kontinu membutuhkan sistem *maintenance* yang terencana (*planned maintenance*).

Perancangan sistem *planned maintenance* dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap perancangan sistem *planned maintenance*, tahap perancangan untuk

Tabel 1. Sistem *Maintenance Plant 1* PT X

Jenis Mesin	Sistem Saat ini	Jenis <i>Sparepart</i>	<i>Lead Time</i>	Lama Breakdown
<i>Conveyor</i>	Breakdown	As pan-	24	48 jam

Kopra		Jang putus	jam	
Mesin oil expeller basah	Corrective	Pisau aus	0.5 jam	1 jam
Mesin oil expeller kering	Corrective	Pisau aus	0.5 jam	1 jam

penjadwalan *maintenance*, dan tahap perancangan sistem untuk mengevaluasi sistem *planned maintenance* yang telah dirancang. Langkah awal yang dilakukan adalah merancang sistem kerja yang baru yaitu dengan mengubah sistem lama (*breakdown maintenance* atau *corrective maintenance*) menjadi sistem *corrective maintenance* dan *preventive maintenance* (Clifton [1]). Langkah selanjutnya adalah merancang penjadwalan *maintenance*, dan langkah terakhir adalah mengevaluasi apakah terjadi perbedaan yang signifikan antara sistem lama dengan sistem baru.

Perancangan yang dilakukan adalah dengan menentukan mesin-mesin apa saja yang dapat dirubah menjadi sistem yang baru dengan mempertimbangkan beberapa hal yang dibutuhkan.

Sistem *planned maintenance* ini harus dikembangkan menjadi sistem *maintenance* yang terjadwal (*scheduled maintenance*). *Scheduled maintenance* digunakan agar dapat mengganti *sparepart* pada mesin tidak terlambat.

Data kejadian kerusakan mesin yang telah direkap dan dicatat oleh Departemen *Maintenance* PT X dapat digunakan untuk menghitung MTTF (Ebeling [3]). Menentukan pola distribusi kontinu masing-masing data interval kerusakan komponen mesin. Penentuan pola distribusi data interval kerusakan komponen dapat dilakukan dengan bantuan *software Statfit* pada *Pro Model*. Penjadwalan *maintenance* memiliki beberapa syarat yang harus dipenuhi agar dapat dijalankan yaitu proses produksi berjalan secara kontinu, suku cadang yang digunakan dalam mesin telah dibuat dengan standar yang dibuat departemen *maintenance*, departemen *maintenance* dan *operator plant* menjalankan tugas-tugas *maintenance* dengan baik, dan departemen *maintenance* mencatat semua kejadian kerusakan tiap-tiap mesin.

Penjadwalan *maintenance* dapat dicoba dilakukan untuk mesin *oil expeller* basah atau kering di *plant 1* PT X. Contoh *sparepart* yang akan dicari jadwal pembuatan suku cadangnya adalah komponen pisau, karena kerusakan pisau ini sering terjadi pada semua mesin karena pemakaian secara terus mene-

rus dan *sparepart* dapat disediakan sebelum terjadinya kerusakan dengan membeli pisau sesuai

Tabel 2. Hasil MTTF 10 mesin *oil expeller*

Mesin	Distribusi	MTTF
BB1	Uniform	22
	Weibull	4
BB2	Uniform	16
	Weibull	4
K8	Uniform	23
	Weibull	5
K9	Uniform	20
	Weibull	6
K10	Uniform	17
	Weibull	4
K12	Uniform	17
	Weibull	5
K14	Uniform	19
	Weibull	5
K24	Uniform	22
	Weibull	3
K27	Uniform	18
	Weibull	4
K29	Uniform	16
	Weibull	5

Tabel 3. Penentuan jenis distribusi melalui *software statfit* beserta hasil MTTF

Mesin	Distribusi	Minimum Value	Maximum Value	MTTF
BB1	Uniform	13	30	22
BB2	Uniform	8	24	16
K8	Uniform	15	30	23
K9	Uniform	10	30	20
K10	Uniform	10	24	17
K12	Uniform	10	24	17
K14	Uniform	10	27	19
K24	Uniform	13	30	22
K27	Uniform	10	25	18
K29	Uniform	9	23	16

perhitungan jadwal MTTF mesin. Hasil MTTF dari 10 mesin yang dipilih dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perhitungan MTTF berdasarkan dari jenis distribusi yang dipilih. Hasil MTTF yang didapatkan tersebut yang sesuai dengan realita kerusakan yang pernah terjadi menunjukkan bahwa distribusi *uniform* yang dipilih.

Tabel 3. menunjukkan bahwa rata-rata kejadian kerusakan pisau pada mesin *oil expeller* harus tersedia sesuai dengan hasil MTTF yang telah dihitung, sehingga stok komponen pisau dapat disediakan di Departemen Gudang. Departemen *Maintenance* juga dapat mengantisipasi kejadian kerusakan pisau dan segera melakukan penggantian jika terjadi kerusakan pisau tersebut. Berikut adalah jadwal *maintenance* mesin *oil expeller*.

Tabel 4. menunjukkan bahwa jadwal *maintenance* mesin *oil expeller* sesuai dengan hasil MTTF yang telah dihitung.

Evaluasi Sistem *Preventive Maintenance*

Sistem *planned maintenance* yang telah dirancang masih belum diimplementasikan pada PT X,

Tabel 4. Jadwal *maintenance* mesin *oil expeller*

Mesin	Jadwal Perbaikan	Mesin	Jadwal Perbaikan
BB1	22 Hari	K12	17 Hari
BB2	16 Hari	K14	19 Hari
K8	23 Hari	K24	22 Hari
K9	20 Hari	K27	18 Hari
K10	17 Hari	K29	16 Hari

Tabel 5. Estimasi Perbandingan Harga Antara Sistem *Breakdown Maintenance* dan *Corrective Maintenance* untuk Kerusakan As Panjang di PT X

Pembanding	Breakdown	Corrective
<i>Lead time</i> pembelian	24 jam	Tidak ada
Stok as panjang	Tidak ada	Ada
Waktu pengambilan as panjang di gudang	0,5 jam	0,5 jam
Waktu perbaikan saat kerusakan	48 jam	48 jam
Total down time	72,5 jam (24 jam + 48 jam + 0,5 jam)	48,5 jam (48 jam + 0,5 jam)
Kapasitas produksi CNO plant 1	250.000 kg/hari (10.416 kg/jam)	250.000 kg/hari (10.416 kg/jam)
Harga jual CNO/kg	Rp 8.000,00/kg	Rp 8.000,00/kg
Total kerugian	Rp 6.041.280.000,00	Rp 4.041.408.000,00

sehingga belum ada pembanding apakah sistem *maintenance* yang telah dibuat berhasil memenuhi tujuan awal yaitu mengurangi kerusakan mesin pada saat proses produksi dijalankan secara kontinu. Pada bagian ini akan dirancang kembali suatu sistem evaluasi untuk mengukur keberhasilan sistem *maintenance* yang telah dirancang.

Estimasi perbandingan harga antara menggunakan sistem *breakdown maintenance* dan *corrective maintenance* untuk kerusakan as panjang putus PT X dapat dilihat pada Tabel 5.

Data estimasi pada Tabel 5. menunjukkan bahwa sistem *breakdown maintenance* sekarang merugikan perusahaan karena total waktu *down time* yang dihasilkan lebih besar daripada jika menggunakan sistem *corrective maintenance*. Berikut adalah esti-

masi perbandingan harga antara menggunakan sistem *corrective maintenance* dan *corrective & preventive maintenance* untuk kerusakan pisau aus pada PT X:

Data estimasi pada Tabel 6. menunjukkan bahwa sistem *corrective maintenance* sekarang merugikan perusahaan karena total waktu *down time* yang dihasilkan lebih besar daripada jika menggunakan sistem *corrective & preventive maintenance*. Sistem *corrective & preventive maintenance* dapat mengurangi waktu pengambilan pisau di gudang tersebut dikarenakan operator sudah menyiapkan terlebih dahulu pisau yang akan dipakai untuk mesin *oil expeller* yang rusak pada saat operator belum masuk kerja.

Tabel 6. Estimasi Perbandingan Harga Antara Menggunakan Sistem *Corrective Maintenance* Dan *Corrective & Preventive Maintenance* Untuk Kerusakan Pisau Aus Pada PT X

Pembanding	<i>Corrective</i>	<i>Corrective & preventive</i>
<i>Lead time</i> pembelian	Tidak ada	Tidak ada
Stok as panjang	Ada	Ada
Waktu pengambilan pisau di gudang	0,5 jam	0,5 jam
Waktu perbaikan saat kerusakan	1 jam	1 jam
Total <i>down time</i>	1,5 jam (1 jam + 0,5 jam)	1 jam (1 jam)
Kapasitas produksi CNO plant 1	250.000 kg/hari (10.416 kg/jam)	250.000 kg/hari (10.416 kg/jam)
Harga jual CNO/kg	Rp 8.000,00/kg	Rp 8.000,00/kg
Total kerugian	Rp 124.992.000,00	Rp 83.328.000,00

Tabel 7. Estimasi Penghematan Biaya Apabila Menggunakan Sistem *Preventive & Corrective Maintenance* Untuk Mesin *Oil Expeller* BB1

	Sistem <i>Corrective & Preventive</i>	
	<i>Corrective</i>	<i>Preventive</i>
Total Kerusakan	35	6
Biaya maintenance	Rp. 4.374.720.000	Rp. 749.952.000
Total Biaya	Rp. 4.374.720.000	Rp. 3.166.464.000
Selisih	Rp. 1.208.256.000	

Tabel 8. Total Selisih Penghematan Biaya Dari 10 Mesin *Oil Expeller*

Mesin	Selisih
BB1	Rp 1.208.256.000,00
BB2	Rp 1.416.576.000,00
K8	Rp 1.583.232.000,00
K9	Rp 1.583.232.000,00
K10	Rp 1.249.920.000,00

K12	Rp 1.458.240.000,00
K14	Rp 1.333.248.000,00
K24	Rp 791.616.000,00
K27	Rp 1.374.912.000,00
K29	Rp 1.666.560.000,00
Total Selisih	Rp 13.665.792.000,00

Evaluasi Sistem *Corrective* dan *Preventive Maintenance*

Pada bagian ini akan dirancang kembali suatu sistem evaluasi untuk mengukur keberhasilan sistem *maintenance* yang telah dirancang. Sistem *maintenance corrective* dan *preventive maintenance* pada kerusakan pisau aus tersebut diukur antara hasil perhitungan MTTF dan jarak antara kerusakan pada mesin *oil expeller*. Estimasi penghematan biaya apabila menggunakan sistem *preventive & corrective maintenance* untuk mesin *oil expeller* BB1 dapat dilihat pada Tabel 7.

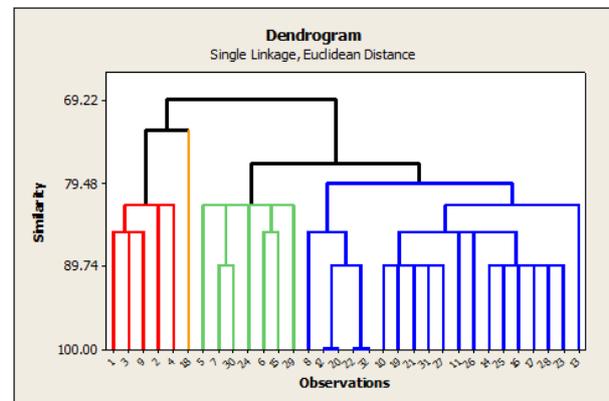
Tabel 7. Menunjukkan bahwa estimasi penghematan yang dapat dilakukan apabila digunakan sisten *corrective & preventive*.

Total selisih penghematan biaya dari setiap mesin *oil expeller* dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8. menunjukkan bahwa PT X dapat menghemat biaya hingga Rp 13.665.792.000,00 apabila menjalankan sistem produksi yang *preventive & corrective maintenance*.

Tabel 9. Target yang dicapai dalam sehari kerja pada *Plant 1* PT X

Target Mesin Bubut (biji)	14
Target Mesin Scrap (biji)	9
Target Las (biji)	2
Target Gerinda (biji)	14



Gambar 1. Dendrogram

Man Power Planning

Divisi *Workshop maintenance* memiliki 32 *operator* yang dapat bekerja dengan empat divisi yang berbeda dan empat *supervisor* yang bertugas mengawasi empat divisi tersebut. Divisi yang terdapat pada *workshop maintenance* adalah pekerjaan dengan menggunakan mesin bubut, mesin scrap, las, dan gerinda. Kondisi tersebut membutuhkan *man power planning* agar dapat mengatur karyawan yang akan bekerja, sesuai dengan kemampuan karyawan masing-masing.

Supervisor melakukan perhitungan waktu dari setiap mesin yang digunakan. Data-data yang telah didapat tersebut dilakukan pencatatan, sehingga didapatkan target dalam waktu satu hari kerja. Penentuan target dari setiap mesin yang digunakan Tabel 9.

Data yang didapatkan kemudian dilakukan pengurangan antara target yang harus dicapai dengan hasil yang didapat oleh *operator* dalam sehari. Data kemudian diolah dengan menggunakan *software minitab* dan dengan menggunakan metode *cluster analysis* sehingga didapatkan dendogram dengan pembagian empat *level* (Consultant [2]). Contoh hasil dendogram dari perhitungan *cluster analysis* dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. menunjukkan bahwa data observasi ke satu, dua, tiga, empat, dan sembilan adalah *operator* mampu mengajarkan kepada *operator* lain. Data observasi ke delapan, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 31, 32 adalah *operator* dapat menjalankan pekerjaan dengan sendiri. Data observasi lima, enam, tujuh, 15, 24, 29, 30 adalah *operator* yang dapat bekerja berada dibawah bimbingan, dan data observasi 18 adalah karyawan dalam tahap belajar.

Simpulan

Metode yang digunakan di dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis yaitu penyusunan *planned maintenance* dan penyusunan *man power planning*. Parameter yang digunakan sebagai perbandingan dalam metode *planned maintenance* adalah biaya total kerugian yang digunakan apabila terjadi perpindahan sistem *maintenance* antara sistem lama (*breakdown maintenance*) dengan sistem baru (*corrective maintenance*). Tolak ukur keberhasilan sistem baru yaitu berkurangnya kerusakan mesin pada *Plant 1*, juga berkurangnya waktu produksi berhenti akibat kerusakan mesin (*down time*), dan penurunan kerugian perusahaan. Hasil estimasi perhitungan menunjukkan bahwa sistem *breakdown maintenance* pada kerusakan as panjang putus menimbulkan kerugian biaya yang lebih banyak

daripada sistem *corrective maintenance*. Melalui hal ini maka dapat disimpulkan bahwa sistem *corrective maintenance* merupakan metode yang lebih baik digunakan oleh perusahaan. Hasil estimasi perhitungan menunjukkan bahwa sistem *corrective maintenance* pada kerusakan pisau aus menimbulkan kerugian biaya yang lebih banyak daripada sistem *corrective & preventive maintenance*. Melalui hal ini maka dapat disimpulkan bahwa sistem *corrective & preventive maintenance* untuk kerusakan pisau aus dapat digunakan oleh PT X.

Penelitian selanjutnya adalah penyusunan *man power planning* pada *Plant 1* PT X. Penyusunan *man power planning* tersebut didasarkan pada target dalam sehari dan yang dicapai oleh para *operator* dalam satu hari bekerja. Selisih yang didapat kemudian diolah menggunakan metode *cluster analysis* (Sharma [4]), sehingga didapatkan hasil yang menunjukkan klasifikasi empat *level*. Hal ini dilakukan untuk mengurangi *non value added activity* yaitu adanya salah penugasan dari para *supervisor* terhadap para *operator*.

Daftar Pustaka

1. Clifton, R.H., *Principles of Planned Maintenance*. London: Edward Arnold Ltd, 1974.
2. *Consultant, Production & Quality Management*, 2009.
3. Ebeling, Charles E., *An Introduction Reliability and Maintainability Engineering*. New York: McGraw-Hill Irwin, 1997.
4. Sharma, S. *Applied Multivariate Techniques*. New York: John Wiley & Sons, 1994.

