

Peningkatan Produktivitas Mesin Stripping Chen Tai dengan Pendekatan Total Productive Maintenance (TPM)

(Studi Kasus: Pabrik Farmasi Y)

Proposal in Increasing Productivity of Chen Tai Stripping Machine using Total Productive Maintenance (TPM) Concept

¹Gathi Ayu Larasathi, ²Endang Prasetyaningsih ³Chaznin R. Muhammad.

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹gathilarasathi@gmail.com, ²endangprasetyaningsih@gmail.com,
³chazninmuhammad@gmail.com

Abstract. PT. Y is one of the pharmaceutical industry that produces generic drugs to meet the needs of public health. Chen tai stripping machine used in the packaging of tablets x often have constraints or damage. Therefore, to increase the value of the effectiveness the machine will use the approach of Total Productive Maintenance (TPM). The approach relies on operators to resolve minor damage and maintenance for more crucial issues. The implementation of a proposed Total Productive Maintenance would consist of, identifying the value of the overall equipment effectiveness (OEE) on chen tai stripping machine. Then identify the value of the six big losses. The largest loss of value will be identified using the cause and effect Diagram. Overall, to propose improvements to enhance the value of overall equipment effectiveness (OEE) and reduce damage to the engine will use two pillars of Total Productive Maintenance (autonomus maintenance, focused improvement).

Keywords: Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Autonomous Maintenance, Focused Improvement.

Abstrak. PT. Y merupakan salah satu industri farmasi yang memproduksi obat generik untuk memenuhi kebutuhan kesehatan masyarakat. Mesin *stripping* chen tai yang digunakan dalam pengemasan tablet x sering mengalami kendala atau kerusakan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai efektivitas penggunaan mesin akan digunakan pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM). Pendekatan tersebut mengandalkan kerja operator untuk menyelesaikan kerusakan kecil dan *maintenance* untuk permasalahan lebih krusial. Penerapan TPM yang akan diusulkan terdiri atas, pengidentifikasian nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) pada mesin *stripping* chen tai. Kemudian mengidentifikasi nilai *six big losses*. Nilai kehilangan terbesar akan diidentifikasi menggunakan Diagram Sebab-akibat. Secara keseluruhan, untuk mengusulkan perbaikan guna meningkatkan nilai OEE dan mengurangi kerusakan mesin akan digunakan dua pilar TPM (*autonomus maintenance, focused improvement*).

Kata Kunci: Perawatan Produktif Secara Total (TPM), Efektivitas Peralatan Keseluruhan (OEE), Perawatan Otonom, Perbaikan Terfokus.

A. Pendahuluan

PT.Y merupakan salah satu industri farmasi yang memproduksi obat generik untuk memenuhi kebutuhan kesehatan masyarakat. Kualitas merupakan syarat utama diterimanya suatu produk di pasar. PT.Y harus memperhatikan kondisi mesin dan peralatan produksinya. Kinerja mesin dan peralatan yang menurun merupakan permasalahan penting, karena penurunan kinerja tersebut akan berdampak langsung pada penurunan produktivitas.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan sebelumnya. Adapun tujuan yang ingin dicapai antara lain:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang mempengaruhi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
2. Menggunakan dua pilar TPM (*autonomus maintenance, focused improvement*) sebagai usulan dengan detail usulan sebagai berikut:
 - Mengusulkan perbaikan atas nilai *six big losses* terbesar yang terjadi pada

mesin *stripping* chen tai dengan konsep 5s berdasarkan diagram sebab-akibat.

- Mengusulkan lembar khusus untuk mencatat waktu kerusakan untuk diisi oleh operator.
- Mengusulkan *check sheet* perawatan mesin dengan kualifikasi tertentu untuk diisi oleh operator.
- Mengusulkan *display* standar operasi mesin pada mesin *stripping* chen tai.

B. Landasan Teori

Aktivitas-aktivitas dasar dalam TPM tergolongkan ke dalam delapan pilar. Antara lain menurut Nakajima (1989) Focused Improvement, Autonomous Maintenance, Preventive Maintenance, Training And Education, Maintenance Prevention, Quality Maintenance, Administrative TPM dan Safety And Environmental. Delapan pilar yang disebutkan, hanya dua yang digunakan untuk penelitian ini antara lain menurut Suzuki (1994):

1. *Autonomous Maintenance*/Jishu Hozen (Perawatan Terotomasi)
O'Brien (2015, h. 5) menyatakan bahwa pilar *Autonomous maintenance* melibatkan pelatihan bagi operator produksi untuk menangani tugas perawatan dasar, membebaskan staf perawatan untuk lebih fokus pada aktivitas perawatan yang lebih kritis,
2. *Focused Improvement*/Kobetsu Kaizen (Perbaikan yang Terfokus)
Pilar *Focused Improvement* didalamnya berisikan aktivitas-aktivitas untuk memaksimalkan efektivitas peralatan, proses-proses dan perusahaan secara keseluruhan melalui pengeliminasian losses (kehilangan) dan perbaikan performansi-peningkatan nilai OEE. Pilar ini menekankan pada six big losses (enam kehilangan besar).
 - *Equipment Failure / Breakdown Losses* (Kegagalan Peralatan/Kerusakan Mesin), merupakan hilangnya waktu akibat kerusakan mesin berupa kegagalan peralatan, perawatan yang tidak terencana atau penggantian komponen.
 - *Set-up and Adjustment Losses* (Penyetelan dan Penyesuaian), merupakan kehilangan waktu akibat penyetelan mesin di awal operasi yang sangat lama serta adanya beberapa penyetelan kondisi mesin di awal, pertengahan dan akhir produksi.
 - *Idling and Minor Stoppages Losses* (Diam dan Pemberhentian Minor), merupakan hilangnya waktu yang diakibatkan diamnya mesin karena tidak adanya material produksi dan kerusakan mesin kecil yang dapat menyebabkan *breakdown*.
 - *Reduced Speed Losses* (Pengurangan Kecepatan Operasi), merupakan kehilangan waktu proses akibat ketidakefisienan operator dalam menggunakan mesin.
 - *Quality Defects* (Kerusakan Kualitas), merupakan jumlah produk cacat yang dihasilkan akibat adanya *scrap* dan pengerjaan ulang.
 - *Reduce Yield / Start-up Losses* merupakan kerugian yang timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin/peralatan untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang telah ditetapkan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penentuan Nilai Availability, Performance Rate, Quality Rate dan OEE

Penentuan nilai *availability* untuk mengukur efektivitas *maintenance* peralatan

produksi dalam kondisi produksi sedang berlangsung dimana nilainya diketahui dari pengolahan atas waktu kerja dengan melihat juga waktu penghentian mesin karena kerusakan (*breakdowns*) dan karena adanya pemasangan (*setup & adjustment*). *Performance rate* mengukur seberapa efektif peralatan produksi yang digunakan dengan membandingkan waktu produksi aktual perusahaan yang telah dikurangi dengan *losses idling and minor stoppages* terhadap waktu produksi aktual perusahaan. *Quality Rate* mengukur efektivitas proses manufaktur dengan memperhatikan jumlah produksi aktual serta jumlah produk cacat.

Sebelum melakukan perhitungan *availability* ada beberapa unsur yang harus terpenuhi yaitu menghitung *loading time* terlebih dahulu yaitu mengalikan jumlah hari kerja efektif dengan jumlah jam kerja. Sama halnya dengan *availability* pada perhitungan *performance rate* terlebih dahulu menghitung *time run* yaitu selisih dari *loading time* dengan *downtime*. Formulasi perhitungan ketiga Indikator dari *Overall Equipment Effectiveness* dapat dilihat pada Gambar 1.

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Breakdown - Setup\ and\ Adjustment}{Loading\ Time} \times 100\%$$

$$Performance\ Efficiency = \frac{Time\ Run - Idling\ and\ Minor\ Stop}{Time\ Run} \times 100\%$$

$$Quality\ Rate = \frac{Output - Product\ Defect\ and\ Rework}{Output} \times 100\%$$

Gambar 1. Formulasi Tiga Indikator Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Diketahui : Data waktu mesin *stripping chen tai* bulan Februari
Loading Time bulan Februari : 504 Jam
Downtime (Breakdown) : 4.1 Jam
Downtime (Set up and Adjustment) : 1.2 Jam
 Penyelesaian :

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Breakdown\ and\ Set\ up\ Losses}{Loading\ Time} \times 100\%$$

$$Availability = \frac{504 - 4.1 - 1.2}{504} \times 100\% = 99.0\%$$

Tabel 1. Rekapitulasi Nilai Availability Periode Februari s.d Juni 2017

Bulan	<i>Loading Time</i>	<i>Breakdown</i>	<i>Setup & Adjustment</i>	<i>Availability</i>
Feb	504	4.1	1.2	99.0 %
Mar	546	5.6	6.6	97.8 %
Apr	483	2.3	9.4	97.6 %
Mei	504	2.8	6.2	98.2 %
Jun	462	3.5	1.8	98.9 %

Diketahui : Data waktu mesin *stripping chen tai* bulan Februari
Time Run : 459.6 Jam
Idling and Minor Stop : 39.2 Jam

Penyelesaian :

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{459.6 - 39.2}{459.6} \times 100 \% = 91.5 \%$$

Tabel 2. Rekapitulasi Nilai Performance Rate Periode Februari s.d Juni 2017

Bulan	Time Run	Idling & Minor Stopages	Performance Efficiency
Feb	459.6	39.2	91.5 %
Mar	476.3	57.6	87.9 %
Apr	426.3	45.1	89.4 %
Mei	478.5	24.4	94.9 %
Jun	433.5	30.0	93.1 %

Diketahui : Unit terproduksi *part* 2896 di bulan Januari 2016

Output : 26.895 Unit

Product defect and rework : 725 Unit

Penyelesaian :

$$\text{Quality Rate} = \frac{26.895 - 725}{26.895} \times 100\% = 97,30 \%$$

Tabel 3. Rekapitulasi Nilai Quality Rate Periode Januari s.d. Juli 2016

Bulan	Realisasi Produk	Defect	Quality Rate
Feb	47110	4461	90.5%
Mar	55249	5371	90.3%
Apr	49277	3107	93.7%
Mei	50472	4192	91.7%
Jun	45028	4081	90.9%

Penentuan nilai OEE ini dilakukan setelah didapatkannya nilai-nilai *availability*, *performance efficiency* dan *quality rate*. Tujuan dari dilakukannya perhitungan nilai OEE adalah untuk mengetahui persentase efektivitas penggunaan mesin saat produksi.

Diketahui : Nilai *Availability*, *Performance Efficiency* dan *Quality Rate* mesin *stripping* chen tai bulan Februari

Availability : 97,96 %

Performance Rate : 99,69 %

Quality Rate : 97,30 %

Penyelesaian :

$$\text{OEE} = 99.0 \% \times 91.5 \% \times 90.5 \% = 82.0 \%$$

Tabel 4. Rekapitulasi Persentase OEE Mesin *Stripping* Chen Tai Periode Februari s.d. Juni 2017

Bulan	Availability	Performance Rate	Quality Rate	OEE
Feb	99.0%	91.5%	90.5%	82.0%
Mar	97.8%	87.9%	90.3%	77.6%
Apr	97.6%	89.4%	93.7%	81.8%
Mei	98.2%	94.9%	91.7%	85.5%
Juni	98.9%	93.1%	90.9%	83.7%
Rata-rata Nilai OEE				82.1 %

Selama periode tersebut, nilai efektivitas penggunaan mesin dikatakan belum memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) yaitu sebesar 85%. Dikarenakan belum memenuhi standar JIPM, perlu untuk lebih meningkatkan efektivitas penggunaan mesin melalui penerapan konsep *Total Productive Maintenance* melalui pilar-pilarnya.

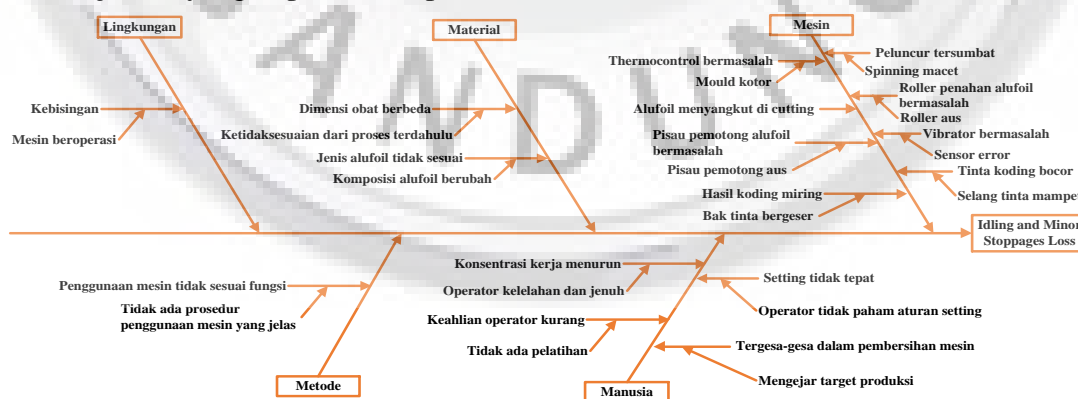
Penentuan nilai *losses* terbesar dari *six big losses* merupakan langkah pengolahan berikutnya. Hasilnya akan diidentifikasi dengan menggunakan diagram sebab-akibat. Penyusunan diagram ini melihat dari nilai *losses* terbesar yang ada pada *six big losses*. Dikarenakan terbatasnya data maka dari keenam *losses* hanya empat yang dapat diolah. Rekapitulasi perhitungan *losses* terbesar dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Losses Terbesar

Jenis Losses	Total Persentase Losses
Breakdown Loss	3.60 %
Setup & Adjustment Loss	4.99 %
Idling & Minor Stop Losses	38.98 %
Defect Loss	1.27 %

Berdasarkan Tabel 5. dapat diketahui *losses* terbesar yang terjadi adalah *idling and minor stoppages* yaitu sebesar 38.98%. Setelah didapat *losses* terbesar lalu dipetakan dalam bentuk diagram sebab-akibat. Diagram sebab-akibat merupakan suatu langkah analisis terhadap penyebab faktor *losses* yang mengakibatkan rendahnya efektivitas mesin dalam perhitungan *overall equipment effectiveness*. Tujuan dilakukan penentuan *losses* terbesar adalah untuk mengetahui faktor dominan yang berpengaruh terhadap besarnya produktivitas dan efisiensi mesin. Kerugian pada *idling and minor stoppages loss* disebabkan oleh berhentinya peralatan karena ada permasalahan sementara. Hasil pemetaan diagram sebab-akibat dapat dilihat pada Gambar 2.

Penyebab-penyebab utama yang mengakibatkan munculnya *losses idling and minor stoppages* dari mesin terdapat delapan *losses*. Delapan *losses* yang terjadi pada mesin *stripping chen tai* didapat dari *log book* yang ada pada operator beserta lama waktu kejadian yang dapat dilihat pada Tabel 6.



Gambar 2. Diagram Sebab-Akibat yang Menunjukkan Penyebab Idling and Minor Stoppages

Tabel 6. Jenis Kejadian Penyebab Idling and Minor Stoppages

<i>Losses</i>	Waktu (jam)
Hasil Koding Miring	35.2
Tinta Koding Bocor	11.7
Peluncur Tersumbat	74.5
Pisau Pemotong Alufoil Bermasalah	46.8
Roller Penahan Alufoil Bermasalah	8.2
Thermocontrol Bermasalah	9.5
Alufoil Menyangkut di Cutting	9.5
Vibrator Bermasalah	0.8

Berkaitan dengan hasil identifikasi penyebab-penyebab utama terjadinya *losses* terbesar berdasar analisis diagram sebab-akibat pada bagian sebelumnya, serta sebagai usulan untuk menghindari dan mengeliminasi terjadinya *losses* yang lain, maka program perbaikan perlu disusun untuk mencapai tujuan tersebut. Adapun program perbaikan yang pertama adalah mengacu pada pilar *Autonomous Maintenance*. Pilar ini menyebutkan bahwa perlu adanya campur tangan operator guna mendapat produktivitas yang baik. Usulan yang diberikan antara lain dengan menerapkan sistem kerja berdasar 5S. Perusahaan perlu melibatkan operator agar mampu meminimalisir kerusakan melalui perawatan mesin oleh operator. Guna mendukung *autonomous maintenance*, operator perlu ditugaskan melakukan pengecekan harian di setiap mesin yang ditanganinya.

Pada Tabel 7. Pengisian lembar khusus untuk mencatat kerusakan yang terjadi pada mesin diusulkan karena yang terjadi pada PT.Y operator hanya mencatat seadanya pada *log book* yang digunakan sebagai catatan *defect* yang terjadi pada produk tablet obat x, jadi belum spesifik mengarah pada kerusakan mesin yang terjadi. Kegiatan pengisiannya tidak akan mengganggu pekerja dikarenakan terdapat waktu kosong karena mesin semi otomatis, akan menganggur saat proses produksi berjalan. Lembar ini diusulkan alasan lainnya adalah agar pekerja tidak menganggur selama waktu tersebut dan lebih produktif. Lembar tersebut diharapkan mampu untuk meningkatkan nilai produktivitas perusahaan dari segi efektivitas penggunaan peralatan. Contoh lembar tersebut juga dapat dijadikan sebagai sumber informasi mengenai kondisi peralatan dan mesin untuk dapat ditindaklanjuti secepatnya.

Tabel 7. Contoh Lembar Pencatatan Lossing Time


Shift / Tanggal	Pekerjaan (Part)	Loading Time		Availability		Performance		Quality
		Waktu Mulai	Loss Time	Set up (Menit)	B/Down (Menit)	Idling & Minor Total (Menit)	Reduce Speed Total (Menit)	Deffect (Unit)
Total								

Pada Tabel 8. merupakan check sheet perawatan mesin *stripping* chen tai untuk memudahkan operator dalam pencatatan perawatan harian mesin agar dapat dideteksi sejak awal jika ada kerusakan yang dibutuhkan perbaikan segera (*emergency*).

Tabel 8. Check Sheet Perawatan Mesin *Stripping Chen Tai* Harian

Check Sheet Mesin <i>Stripping Chen Tai</i>							
Tanggal pengecekan							
Waktu							
Lokasi							
No	Jenis Pengecekan	Operasi		Kebersihan		Keterangan (Tindak Lanjut)	Standar
		Bagus	Jelek	Bersih	Kotor		

Pada Gambar 3. merupakan usulan mengenai *display* standar operasi mesin *stripping chen tai* untuk memudahkan operator dalam persiapan maupun pelaksanaan proses produksi pada mesin *stripping chen tai*.



PERSIAPAN

1. Sesuaikan setting awal dengan teliti.
2. Bersihkan semua bagian yang bersentuhan dengan tablet menggunakan alkohol 70%.
3. Pasang No Batch dan Tangga Kadaluarsa dan sesuaikan pemotongan strip (10tablet/strip).
4. Panaskan thermocontrol sampai temperatur 100-130C

PELAKSANAAN

1. Pasang Alufoil yang akan dipakai.
2. Jalankan mesin tanpa tablet untuk melihat daya lekat dan pemotongan.
3. Jalankan mesin dengan tablet, periksa apakah hasil sudah baik.

Gambar 3. Usulan *Display* Standar Operasi Mesin *Stripping Chen Tai*

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Berdasarkan nilai OEE, rata-rata yang diketahui adalah sebesar 77.6 % s.d. 85.5 %. Sudah dianggap baik, karena sudah melebihi standar yang ditetapkan JIPM yaitu sebesar 85 %.
2. Untuk meningkatkan nilai tersebut, perlu dilakukan pengeliminasian *six big losses* terbesar dengan terlebih dahulu menghitung persentase *losses* yang terjadi. *Losses* terbesar yaitu *Idling and Minor Stoppages*.
3. Usulan yang dilakukan adalah dengan menerapkan sistem 5S, lembar catatan jenis dan waktu kerusakan mesin oleh operator, pengisian *checksheet* perawatan harian dengan kualifikasi tertentu dan *display* standar operasi mesin *stripping chen tai*.

Daftar Pustaka

Davis, R. K., 1995. *Productivity Improvements Through TPM: The Philosophy and Application of Total Productive Maintenance*. Harlow: Prentice Hall.

O'Biren, M., 2015. TPM and OEE. [pdf] Tersedia pada: <http://www.lbspartners.ie/download/TPM-OEE-EBook_LBSPartners-2015.pdf> [Diakses 29 Agustus 2016].

Nakajima, S., 1988. *Introduction to Total Productive Maintenance*. Cambridge: Productivity Press.

Suzuki, T., Ed, 1994. *TPM In Process Industries*. Oregon : Productivity Press.

