

review jurnal

by Khanifah Puspa

Submission date: 25-Nov-2018 02:45PM (UTC+0700)

Submission ID: 1044239923

File name: Farmaka_KHANIFAH_HP.N.docx (63.06K)

Word count: 5053

Character count: 33869

**ARTICLE REVIEW: IMPLEMENTASI TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)
DALAM MENINGKATKAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI PROSES PRODUKSI
DI INDUSTRI FARMASI**

Khanifah Hidayati Puspa Negara, Patihul Husni

¹⁷ Program Studi Profesi Apoteker
Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung- Sumedang km. 21, Jatinangor, 45363
khanifahhpn11@gmail.com

ABSTRAK

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan satu sistem untuk memaksimalkan efektivitas dan produktivitas proses, dengan tujuan utama menghilangkan kecacatan produk, kerusakan mesin, dan kecelakaan. *Review* artikel membahas mengenai TPM dan implementasinya di industri manufaktur, khususnya di industri farmasi. *Review* artikel disusun berdasarkan studi literatur pada 26 jurna tang terkait dengan implementasi TPM yang dipublikasikan tahun 2007-2018. Hasil *review* menunjukkan bahwa TPM memiliki potensi besar untuk diterapkan di industri farmasi, dimana terdapat 8 pilar yang sesuai dengan kondisi dan prinsip industri farmasi, serta mendukung inndustri dalam peningkatan produktivitas. Implementasi TPM memberikan dampak positif pada peningkatan nilai *overall equipment effectiveness* yang mengindikasikan avaibilitas, kinerja, dan kualitas proses produksi. Pengembangan dan perbaikan berkelanjutan merupakan hal yang penting, bak dari aspek teknis maupun pemberdayaan karyawan, khususnya pekerja lapangan.

Kata kunci: produktivtas, efisiensi, *total productive maintenance*, industri farmasi

ABSTRACT

Total Productive Maintenance (TPM) ³⁴ a maintenance system to maximize the effectiveness and productivity of the process, with the ultimate goals of zero defect ³³ zero breakdowns, and zero accidents. This article discusses about TPM and its implementation in the manufacturing industry, particularly in the pharmaceutical industry. The review was done based on 26 journals related to the im ²⁹plementation of TPM, published from 2007 up to 2018. The result of the review showed that TPM has great potential to be applied in the pharmaceutical industry, which TPM has 8 pillar that are ³⁶propiate to the conditions and principles in the pharmaceutical industry, and also support the industry to increase the productivity. Implementation of TPM gives positive impact on increasing the value of the overall equipment effectiveness which indicates the avaibility, performance, and quality of the process. Continuous development and improvement is very ³²portant to do, both from technical aspect and the empowerment of all the employees, especially the shop-floor.

Keywords: productivity, efficiency, *total productive maintenance*, pharmaceutical industry

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman dan teknologi yang semakin pesat dewasa ini meningkatkan persaingan di dunia usaha, khususnya di sektor industri farmasi. Salah satu strategi dalam memenangkan kompetensi pasar, industri farmasi dituntut untuk dapat memenuhi kepuasan pelanggan melalui

penyediaan barang dengan kualitas tinggi dan harga yang serendah mungkin. Dalam memenuhi hal tersebut peningkatan efektivitas pengelolaan perusahaan dan perbaikan proses yang berkelanjutan menjadi suatu hal yang esensial dan memiliki prioritas yang tinggi, dengan tujuan mengurangi biaya dan *waste* proses tanpa mengurangi kualitas

barang yang diproduksi. Salah satu metodologi yang sesuai dan banyak dikembangkan adalah melalui sistem *lean production* atau perampingan proses produksi, yang telah terbukti dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses produksi di berbagai industri (Friedli, *et al.*, 2010). Tujuan pertama dalam perampingan sistem adalah untuk meningkatkan produktivitas dan menurunkan biaya melalui eliminasi *waste* atau aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah, implementasi perampingan (*lean*) memberikan kontribusi yang signifikan pada eliminasi *waste* produksi, meliputi, pemindahan, produksi berlebih, *defect* atau cacat, inventori berlebih (barang mengendap), proses berlebih, waktu tunggu dan *motion* (Mishra *et al.*, 2016).

Salah satu prinsip sistem perampingan proses produksi yang banyak dikembangkan adalah *total productive maintenance* (TPM), yang merupakan tehnik praktis yang bertujuan untuk memaksimalkan efektivitas fasilitas yang dimiliki oleh suatu industri atau organisasi dengan membentuk sistem pemeliharaan produktivitas, mencakup seluruh perawatan peralatan, mencakup seluruh departemen, melibatkan partisipasi seluruh karyawan dan mengembangkan kelompok kecil dalam melakukan pemeliharaan proses dan peralatan secara mandiri (Kumar, *et al.*, 2012).

Peningkatan *overall equipment effectiveness* (OEE) melalui penerapan TPM merupakan salah satu prinsip yang dapat pegang dalam kompetisi global pada sektor manufaktur dan produksi serta kepuasan pelanggan. Kepuasan pelanggan bergantung

pada kualitas produk, waktu pengiriman, dan harga produk. Sistem pemeliharaan haruslah direncanakan untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas secara berkelanjutan. TPM menjadi suatu sistem atau aturan yang bertujuan untuk meningkatkan avaiabilitas mesin atau peralatan yang ada dan meminimalisir pengeluaran yang berlebih untuk perbaikan (Amit & Garg, 2012)

TPM merupakan suatu program *maintenance* yang membawa konsep pemeliharaan proses dan peralatan serta meningkatkan moral dan kinerja karyawan, memaksimalkan efektivitas peralatan berdasarkan *lifetime* peralatan atau mesin sehingga mencapai dan memelihara kondisi optimum peralatan serta mencegah kerusakan yang tidak diharapkan, penurunan kecepatan, dan penurunan kualitas produk (Ahmed, *et al.*, 2010).

Konsep dasar TPM yang memiliki tujuan untuk meningkatkan produktivitas tanpa menurunkan kualitas produk merupakan konsentrasi terbesar di berbagai sektor industri. Industri farmasi merupakan sektor yang memiliki potensi besar dalam penerapan TPM untuk meningkatkan efektivitas dan produktivitas serta kualitas produk, namun saat ini masih sedikit industri farmasi yang menerapkan sistem TPM. Oleh karena itu dalam *review* ini akan mencoba membahas terkait dengan prinsip dan pendekatan dalam penerapan TPM di industri farmasi.

17 METODE

Penulisan artikel *review* ini dilakukan melalui metode studi literatur data ilmiah yang diperoleh melalui artikel dan jurnal publikasi

yang membahas penerapan *total productive maintenance* (TPM) dengan rentang tahun publikasi pada 2007-2018. Kriteria inklusi artikel yang digunakan berupa artikel publikasi nasional dan internasional yang membahas mengenai TPM. Pencarian literatur dilakukan secara *online* pada Google dan situs penyedia jurnal dan artikel publikasi lain

dengan kata kunci “ *total productive maintenance*”, “implementasi TPM di industri” dan “parameter nilai OEE”. Dalam artikel *review* ini digunakan 26 artikel, dengan 10 artikel utama, dan 16 sebagai artikel pendukung.

HASIL

Tabel 1. Studi Implementasi TPM di Industri Farmasi dan Manufaktur

No.	Hasil Implementasi	Pustaka
1	Dalam implementasi TPM, faktor kritis yang memengaruhi ³¹ <i>overall equipment effectiveness</i> (OEE) di industri farmasi adalah <i>loading time, down time, standar cycle time, aktual cycle time</i> , jumlah produk yang dihasilkan dan produk cacat. Nilai OEE merupakan indikasi 8 aspek utama peralatan yang berkaitan dengan <i>losses</i> (kerugian)	(Ahmed, et al., 2010)
2	Cakupan dampak implementasi program TPM meliputi peningkatan OEE, penurunan inventori, peningkatan <i>output plan</i> , penurunan <i>reject</i> oleh <i>costumer</i> , penurunan kecalakaan kerja, penurunan biaya perawatan, penurunan <i>refect</i> dan <i>rework</i> , penurunan <i>breakdown</i> , penurunan biaya untuk energi, dan peningkatan saran <i>improvement</i> dari karyawan.	(Ahuja, et al., 2007)
3	Implementasi TPM memberikan peningkatan nilai OEE secara progresif yang merujuk pada peningkatan produktivitas, dengan peningkatan nilai mengarah pada pencapaian <i>world class OEE</i> (85%)	(Alam & Verma, 2016)
4	Rendahnya nilai OEE disebabkan oleh adanya <i>downtime</i> . Identifikasi faktor penyebab penurunan efisiensi proses untuk dilakukan penyusunan prioritas <i>improvement</i>	(Kumar, et al., 2012)
5	Implementasi <i>kaizen</i> dan <i>autonomous maintenance</i> memberikan peningkatan nilai OEE dan penurunan biaya pekerja	(Pratesh & Hemant, 2012)
6	Penerapan 5S, OEE dan produktivitas memiliki hubungan positif yang saling berkaitan	(Sahu, et al., 2015)
7	Nilai OEE pada industri farmasi masih dalam kategori rendah jika dibandingkan dengan sektor lain. Perlu dilakukan upaya pencegahan <i>downtime</i> , salah satunya melalui implementasi TPM terutama pada peningkatan kualitas dan kompetensi pekerja	(Friedli, et al., 2010)
8	Implementasi pilar TPM di Indonesia telah berjalan relatif baik. Penerapan pilar TPM memiliki hubungan yang <i>reliable</i> terhadap kinerja manufaktur	(Adesta, et al., 2018)

PEMBAHASAN

²⁶ **Total Productive Maintenance (TPM)**
Total Productive Maintenance (TPM)
 merupakan pendekatan inovatif dalam

perawatan mesin untuk mengoptimalkan efektivitas mesin dan peralatan, mengeliminasi kerusakan atau *breakdowns* dan membentuk kegiatan perawatan mandiri

(*autonomous maintenance*) oleh operator pada kegiatan sehari-hari (Ahuja & Khamba, 2008). TPM merupakan program atau sistem perawatan dan produksi yang dirancang utama untuk memaksimalkan efektivitas seluruh peralatan dan sarana melalui partisipasi dan dukungan dari seluruh individu atau karyawan dalam suatu perusahaan (Ahuja & Khamba, 2008., Teeravaraprug, *et al.*, 2011., Dutta & Dutta, 2016). TPM dapat pula didefinisikan sebagai suatu siklus terintegrasi dengan pendekatan pada aktor perawatan atau pemeliharaan dan faktor dukungan melalui transformasi dari sistem tradisional, dengan lebih melibatkan peran karyawan, pembentukan kompetensi, transformasi proses dan peraturan yang bertujuan untuk meningkatkan keuntungan perusahaan. TPM menjadi salah satu peralatan struktural dalam peningkatan atau perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) yang mengarah pada optimalisasi efektivitas melalui identifikasi dan eliminasi *losses* atau kerugian produksi dengan adanya partisipasi aktif dari seluruh karyawan perusahaan (Goriwondo, *et al.*, 2011). Dalam TPM, kehandalan dan avaibilitas mesin merupakan tujuan yang dicapai dengan melakukan eliminasi *losses* utama atau mayor, dikenal 6 (*enam losses* utama yang meliputi *equipment faillure* (kegagalan mesin), *set-up* dan *adjustment time* (pemasangan dan pengaturan mesin), *idling* dan *minor stoppages* (pemalasan/ penurunan kinerja dan henti mesin), penurunan kecepatan mesin, *defect* (kecacatan), dan penurunan *yeild* (Arunraj & Maran, 2014).

TPM merupakan sistem yang diadopsi dan dikembangkan di Jepang oleh Dr. W. Edwards Deming's, merupakan adaptasi sistem dari *total quality maintenance* (TQM) dengan mengembangkan pada *preventive maintenance* pada tahun 1951. Sejarah perkembangan TPM berlanjut pada tahun 1953, dimana 20 perusahaan di Jepang membentuk kelompok riset *preventive maintenance* yang selanjutnya melakukan studi perawatan atau pemeliharaan peralatan ke USA pada tahun 1962. Pada tahun 1969 dibentuklah *Japan Institute of Plant Engineers* (JIPE), yang selanjutnya diubah menjadi *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), isu *preventive maintenance* pada awalnya diterapkan di perusahaan otomotif Nippondenso yang selanjutnya mengembangkan perawatan rutin oleh operator sebagai awal mula perkembangan TPM. Penerapan TPM semakin berkembang pada tahun 1970-an dengan adanya krisis ekonomi yang cukup buruk (Ahmed, *et al.*, 2012).

TPM dibentuk untuk menuju siklus hidup sistem produksi yang lebih panjang dan membangun sistem *shopfloor* (keterlibatan langsung dalam proses) yang kongkrit untuk mencegah *losses*, termasuk mengeliminasi kecelakaan, defek, kerusakan dan waktu tunggu, dengan melibatkan keterkaitan seluruh komponen perusahaan dari eksekutif puncak sampai karyawan yang terlibat langsung di lapangan. TPM dikarakterisasi dengan adanya lima elemen yang meliputi,

- a. TPM bertujuan untuk memaksimalkan efektivitas peralatan melalui peningkatan

- nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*),
- b. TPM membangun sistem *preventive maintenance* yang terintegrasi untuk mengurangi *losses* dan memperpanjang masa hidup alat,
 - c. TPM melibatkan seluruh departemen dan bagian fungsional perusahaan,
 - d. TPM melibatkan seluruh individu perusahaan dari top manajemen hingga pekerja lapangan,
 - e. TPM didasarkan pada pembentukan kelompok kecil dalam melakukan perawatan dan peningkatan efektivitas serta mencapai *zero losses* (Singh & Bhatia, 2015).

Prinsip dan Pilar TPM

Penerapan TPM didasarkan pada prinsip menyeluruh atau total, yang mencakup poin sebagai berikut,

- a. *Total Effectiveness*, mengindikasikan bahwa TPM mengarah pada efisiensi biaya atau keuntungan yang meliputi faktor produktivitas, kualitas biaya, pengiriman, keamanan, kesehatan, dan moral.
- b. *Total Maintenance*, mencakup perawatan pencegahan dan perawatan perbaikan serta *preventive maintenance*.
- c. *Total Participation*, melibatkan seluruh individu meliputi perawatan mandiri (*autonomous maintenance*) dari operator melalui kegiatan kelompok kecil (Singh & Bhatia, 2012).

Hal yang mendasari penerapan TPM adalah diawali dengan adanya penerapan 5S yang baik. 5S merupakan proses yang sistematis dalam rangka pembenahan untuk

mencapai lingkungan kerja yang baik dan menyenangkan. Penerapan 5S bermanfaat untuk mengidentifikasi dan menilai masalah yang ada. 5S berasal dari istilah Jepang, yaitu Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke yang dalam bahasa Indonesia dapat diartikan sebagai 5R yaitu Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin. Penerapan 5S yang tidak baik dapat mengarah pada 5D yaitu *defects, delays, dissatisfied customers, demoralized employees*, dan *declining profits* (Tewari & Rawat, 2017).

Prinsip kegiatan dan penerapan TPM disusun dengan adanya delapan pilar penunjang TPM, yang meliputi (Goriwondi *et al*, 2011., Tekawari & Rawat, 2017):

- a. *Autonomous Maintenance (Jishu Hozen)*
Merupakan upaya perawatan mesin secara mandiri oleh operator produksi dengan melakukan pembersihan, lubrikasi, inspeksi secara rutin, melakukan perbaikan yang memungkinkan, mendeteksi adanya abnormalitas dan memeriksa kepresisian mesin untuk mencegah kerusakan mesin dan penghentian proses. Bertujuan untuk meningkatkan efektivitas di area kerja, meningkatkan kepekaan operator, mengurangi *waste* dan *losses*. Langkah penerapan *autonomous maintenance* terdiri dari *initial cleaning* dan penelusuran potensi abnormalitas, menghilangkan sumber kontaminan dan area yang sulit dijangkau, penyiapan standar dan pelaksanaan pembersihan, lubrikasi, inspeksi, dan *tightening, general equipment inspection, process*

inspection, autonomous standardization, dan autonomous management.

b. *Focused Improvement (Kobetsu Kaizen)*

Bertujuan untuk mengurangi *losses* yang dapat menurunkan efisiensi proses serta menurunkan defek. Peningkatan standar kualitas dan penurunan *losses* dilakukan melalui *improvement* sederhana namun berkelanjutan. Peningkatan proses produksi berkaitan dengan peningkatan nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*).

c. *Planned Maintenance*

Merupakan pemeliharaan yang terorganisir dan dilakukan dengan fokus pada apa yang akan terjadi kedepan, ²⁷ pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sehingga menghindari kerusakan besar. Bertujuan untuk menghilangkan masalah pada mesin dan peralatan, menurunkan hingga menghilangkan produk cacat atau *defect product* untuk meningkatkan kepuasan pelanggan, meningkatkan avaiabilitas dan rata-rata waktu antar kerusakan (MTBF), menurunkan waktu rata-rata perbaikan.

Planned maintenance dikategorikan menjadi *preventive maintenance* (pemeliharaan pencegahan), *corrective maintenance* (pemeliharaan perbaikan), dan *predictive maintenance*.

d. *Quality Maintenance*

Bertujuan untuk mencapai *zero defect* dan *zero rework*, meminimalisir hingga menghilangkan komplain dari pelanggan baik internal maupun eksternal. Dalam penerapan *quality maintenance* terdapat

beberapa aturan diantaranya mengumpulkan data *defect* untuk selanjutnya dianalisis, penentuan akar masalah dan membuat rancangan perbaikan, implementasi rencana perbaikan, dan mengevaluasi output yang diperoleh.

e. *Training and Education*

Bertujuan untuk meningkatkan kompetensi dan kemampuan pekerja untuk dapat melaksanakan tugas pekerjaannya dengan baik dan mandiri, serta untuk menurunkan perbedaan kompetensi antar pekerja. Dalam pelaksanaannya perlu dibentuk suatu lingkungan yang mendorong pekerja untuk belajar dan meningkatkan kompetensi dan kemampuannya dengan berdasarkan pada rasa ingin dan butuh. Kemampuan dan kompetensi yang dibentuk tidak terbatas pada bagaimana melaksanakan pekerjaan dan menyelesaikan masalah, namun juga membangun kepekaan dalam mengidentifikasi akar suatu permasalahan. Pelaksanaan pelatihan dan peningkatan kompetensi harus dilakukan secara berkelanjutan.

f. *Early Equipment Management*

Bertujuan untuk meminimalkan waktu yang diperlukan oleh suatu alat atau mesin untuk mencapai kondisi operasional yang stabil pada saat instalasi mesin, *test-run*, dan *commisioning*, sert menemukan masalah yang terjadi untuk selanjutnya dilakukan perbaikan untuk mengeliminasi masalah selanjutnya. Pelaksananya didasarkan pada

optimalisasi *life cycle costing* (memperhatikan biaya pembelian dan pengoperasian mesin) dan *maintenance prevention design* (desain pemeliharaan pencegahan berdasarkan masalah yang sudah terjadi). *Maintenance prevention design* merupakan bagian dari kegiatan yang bertujuan untuk mencegah kerusakan mesin dan cacat produk pada mesin yang baru diinstalasi menggunakan tehnik *preventive maintenance*, termasuk di dalamnya adalah untuk menemukan kelemahan mesin yang digunakan, meningkatkan kehandalan mesin.

g. *Office TPM*

Office TPM merupakan pilar TPM yang harus diimplementasikan dalam lingkup

administratif dan logistik untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas serta mengidentifikasi dan mengeliminasi *losses*. Penerapan *office TPM* dilakukan untuk membentuk sistem perkantoran dan administrasi yang efisien dan akurat serta menunjang kegiatan produksi.

h. *Safety, Health, and Environment*

Bertujuan untuk mencapai *zero accident* atau kecelakaan kerja, menciptakan kondisi dan area kerja yang aman, bebas polusi dan bebas dari bahan atau barang yang membahayakan kesehatan.

Tahap Implementasi TPM

Implementasi TPM dilakukan secara bertahap melalui 12 langkah yang terbagi menjadi 4 fase tahapan, dengan uraian pada Tabel 2.

xTabel 2. Langkah Implementasi TPM (Siddiq *et al*, 2018)

Tahap	Langkah
<i>Preparation</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemberitahuan resmi keputusan untuk melakukan implementasi TPM 2. Menyelenggarakan pelatihan serta kampanye mengenai TPM 3. Membentuk organisasi atau divisi untuk mempromosikan TPM 4. Menentukan kebijakan dasar dan target TPM 5. Penyiapan dan penyusunan <i>master plan</i> untuk pengembangan TPM
<i>Preliminary Impementation</i>	6. Peresmian dimulainya implementasi TPM
<i>TPM Implementation</i>	<ol style="list-style-type: none"> 7. Melakukan <i>improvement</i> keefektifan alat atau mesin 8. Mengembangkan penerapan <i>autonomous maintenance</i> 9. Mengembangkan penerapan <i>planned maintenance</i> 10. Mengembangkan pilar <i>training & education</i> untuk meningkatkan <i>skill</i> 11. Pengembangan manajemen program tentang peralatan
<i>Stabilization</i>	Penerapan TPM secara menyeluruh dan melakukan evaluasi

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Tujuan utama penerapan TPM adalah untuk meningkatkan produktivitas suatu

perusahaan. Produktivitas perusahaan salah satunya dapat dinilai dari parameter nilai OEE atau *overall equipment effectiveness*. OEE

merupakan metode perhitungan secara menyeluruh sebagai indikator tingkat produktivitas dan kinerja mesin atau peralatan, dengan mengidentifikasi persentase waktu manufaktur memiliki nilai produktivitas, semakin tinggi OEE maka semakin tinggi pula produktivitas suatu perusahaan atau industri. Nilai OEE memberikan gambaran nilai tambah produksi secara konsisten (Braglia & Zammori, 2008). Pengukuran OEE dapat diaplikasikan pada berbagai tingkat lingkup operasional yang berbeda untuk meningkatkan produktivitas, antara lain,

- a. OEE dapat digunakan untuk mengukur kinerja awal dari proses operasional, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai pembandingan pada proses *improvement*,
- b. OEE dapat digunakan untuk membandingkan kinerja aktivitas *across process*, untuk menandai aktivitas dengan kinerja yang rendah,
- c. Jika prosedur operasional dikerjakan secara individu, OEE dapat mengidentifikasi proses mana yang memiliki kinerja paling buruk (Mansour *et al.*, 2013).

Nilai OEE dapat diuraikan sebagai pengkalian nilai *availability*, *performa*, dan kualitas produk (Tewari & Rawat, 2017). *Avaibility Rate* menggambarkan waktu dimana mesin atau peralatan beroperasi, dibandingkan dengan keseluruhan waktu yang tersedia dalam proses produksi. Waktu operasi mesin diperoleh dari pengurangan total waktu yang tersedia (*loading time*) dikurangi dengan waktu mesin berhenti atau tidak beroperasi (*downtime*), misalkan pada

saat persiapan produksi, perbaikan mesin dan lain-lain. $Operating\ time = loading\ time - downtime$.

$$availability\ Rate = \frac{Operating\ time}{Loading\ time} \times 100\%$$

(Ahmed *et al.*, 2012).

Performance Rate merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan mesin dalam memproduksi produk. Semakin tinggi nilai *performance rate* menandakan bahwa saat mesin beroperasi, mesin dapat berjalan dengan kecepatan semaksimal mungkin.

$$performance\ rate = \frac{speed\ operating\ rate \times actual\ number\ of\ parts\ produced}{operating\ time}$$

(Tewari & Rawat, 2017., Ahmed, *et al.*, 2012).

Quality rate menggambarkan rasio produk dengan kualitas yang baik terhadap total produk yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai *quality rate* mengindikasikan bahwa kinerja alat dalam menghasilkan produk berkualitas baik semakin tinggi, *less defect*.

$$quality\ rate = \frac{number\ of\ good\ product}{total\ product\ produced}$$

(Tewari & Rawat, 2017).

Implementasi TPM di Industri Farmasi dan Manufaktur

TPM merupakan sistem yang berfungsi untuk mengefektifkan proses dan teknologi yang didesain untuk mengefisiensikan pengelolaan aset tetap berupa mesin, peralatan dengan melibatkan pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*), pemeliharaan mandiri oleh operator, dan penggunaan teknologi secara efektif. TPM tidak hanya berfokus pada aspek teknis, namun juga keterlibatan seluruh individu yang ada di industri, mulai dari level manajemen hingga

karyawan yang terlibat langsung di lapangan dalam melaksanakan pemeliharaan (Friedli, *et al.*, 2010).

Sistem TPM menjadi salah satu sistem peningkatan produktivitas yang berpotensi untuk diterapkan oleh industri farmasi, dimana pilar-pilar yang mendasari TPM sesuai dengan sistem industri farmasi yang mendorong pada peningkatan produktivitas industri dan tetap menjaga kualitas produk. Penerapan prinsip 5R sebagai dasar TPM sesuai dengan sifat industri farmasi yang memegang erat prinsip area kerja dan produksi yang harus tertata dan bersih untuk menjaga kualitas produk. Prinsip ringkas mengatur bahwa barang-barang dan peralatan yang ada harus terorganisir dan ditempatkan sesuai dengan frekuensi penggunaannya, sehingga tidak seluruh barang berada di area kerja. Barang dan peralatan yang telah dipilih sesuai dengan frekuensi penggunaannya harus memiliki tempat penyimpanan yang tetap dan teratur sesuai dengan prinsip rapi. Prinsip resik dan rawat memberikan standar untuk menjaga lingkungan kerja tetap bersih dengan perawatan yang teratur. Selain dari segi tempat kerja, seluruh individu yang terlibat harus memiliki sikap disiplin dan mengikuti aturan yang ada, sesuai dengan prinsip rajin. Implementasi 5S dapat dievaluasi dengan adanya lembar *checklist* yang berisikan parameter-parameter yang merujuk pada pemberian rating 5S, setiap parameter dalam 5S diaudit secara rutin untuk memonitor dan mengevaluasi perkembangan penerapan 5S (Ahmed, *et al.*, 2010., Alam & Verma, 2016).

Berdasarkan pilar *autonomous maintenance*, operator mesin industri farmasi

memiliki tanggung jawab untuk memelihara kebersihan dan kondisi optimal mesin melalui inspeksi, pembersihan dan pemeliharaan sederhana melalui pembekalan kompetensi penanganan mesin dan penanaman kepekaan terhadap permasalahan mesin. Dengan adanya penerapan pilar ini akan mengurangi kemungkinan kerusakan mesin dan mempercepat deteksi apabila terjadi masalah mesin, sehingga meningkatkan waktu operasi mesin. Di industri farmasi pelaksanaan pembersihan oleh operator dilakukan dalam dua tahap, yaitu saat mesin berjalan dan pada akhir shift serta pembersihan saat bongkar cuci pasang. Penerapan pilar *focus improvement* mendorong industri farmasi untuk berkembang melalui perbaikan yang berkelanjutan dan meminimalisir risiko melalui analisis risiko dan analisis masalah yang ada. *Quality maintenance* menjadi salah satu fokus yang penting diterapkan oleh industri farmasi guna menyediakan produk yang berkualitas, bermanfaat, dan aman bagi masyarakat. Industri farmasi merupakan salah satu tempat kerja yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang tinggi dengan adanya penggunaan mesin-mesin produksi dan bahan-bahan kimia yang mungkin berbahaya, oleh karena itu diperlukan penerapan jaminan kesehatan dan keselamatan kerja bagi pekerja serta manajemen lingkungan guna memelihara kualitas lingkungan sekitar (Ahmed, *et al.*, 2010).

Keterlibatan dan keterkaitan seluruh individu dalam implementasi TPM sesuai untuk meningkatkan produktivitas industri, di industri farmasi saling keterkaitan dan keterlibatan antar departemen atau bagian

akan meningkatkan kualitas produksi dan produk yang dihasilkan. Penerapan TPM dapat meningkatkan OEE, menurunkan kejadian kecelakaan kerja, dan memotivasi pekerja, serta menjadi rancangan dalam menjaga kinerja mesin yang ada (Dogra., *et al*, 2011).

Studi yang dilaksanakan oleh Ahmed, *et al*, (2010) menjelaskan bahwa dalam implementasi TPM di industri farmasi, OEE merupakan indikasi terhadap delapan aspek yang berkaitan dengan *losses* atau kerugian, melalui penentuan nilai OEE *losses* tersebut dapat diminimalisasi, *losses* tersebut meliputi:

- a. *Equipment failure loss* atau kegagalan alat– merupakan faktor terbesar yang menurunkan efisiensi alat. *Failure* atau kegagalan alat untuk bekerja dapat dibedakan menjadi mesin berhenti berfungsi dan penurunan fungsi mesin,
- b. *Set up & adjustment loss* – pemberhentian proses produksi untuk penyiapan, penyusunan dan pengaturan alat atau mesin untuk produksi selanjutnya,
- c. *Cutting blade change loss* – penghentian proses produksi untuk melakukan penggantian penggiling, pemotong atau bagian mesin lain,
- d. *Start up loss* – penghentian proses karena adanya pemanasan dan pengondisian mesin untuk mencapai kondisi stabil,
- e. *Minor stoppage* – proses produksi berhenti sementara karena adanya masalah yang dapat segera diatasi umumnya proses berhenti dibawah 10 menit,
- f. *Speed loss*- penurunan kecepatan mesin dari pengaturan yang telah dilakukan,

g. *Defect & rework*- kerugian karena adanya kecacatan atau penyimpangan dan pengerjaan kembali,

h. *Shutdown loss* – penghentian kerja mesin karena adanya perawatan rutin.

TPM dapat mengembalikan mesin pada kondisi awal atau lebih baik, implementasi TPM yang berjalan sukses dapat memberikan pencapaian yang lebih baik dan lebih bersifat jangka panjang dibandingkan dengan program lain, karena adanya perubahan dan peningkatan pada karakter pekerja, meliputi pengetahuan, kompetensi, keterampilan, dan kebiasaan kerja (Choubey, 2012).

Dalam jurnal publikasi Ahuja, *et al* (2007), dipaparkan bahwa implementasi program TPM meliputi peningkatan OEE (14-45%), penurunan inventori/ barang pasif (45-58%), peningkatan *output plan* (22-41%), penurunan penolakan atau *reject* oleh *costumer* (50-75%), penurunan kecalakaan kerja (90-98%), penurunan biaya perawatan (18-45%), penurunan *refect* dan *rework* (65-80%), penurunan *breakdown* (65-78%), penurunan biaya untuk energi (8-27%), dan peningkatan saran *improvement* dari karyawan (32-65%).

Berdasarkan studi implementasi TPM yang dilakukan oleh Alam & Verma (2016), implementasi TPM pada fasilitas manufaktur, yaitu mesin *boiler*, menunjukkan peningkatan nilai OEE yang progresif yang mengindikasikan peningkatan avabilitas mesin, penurunan *rework* dan *reject*, serta peningkatan kecepatan kinerja, sehingga menghasilkan peningkatan produktivitas. Dengan adanya peningkatan OEE seiring dengan berjalannya waktu akan mengarah

pada pencapaian nilai *world class OEE* yaitu 85-90%.

Dalam artikel publikasi studi penentuan dampak dan efektivitas TPM pada kinerja manufaktur yang dilaksanakan oleh Kumar, *et al* (2012), penentuan nilai OEE dilakukan terhadap empat mesin pada industri *packaging*, diperoleh hasil bahwa nilai OEE mesin masih berada pada posisi 15-16% dibawah OEE yang dianjurkan (85%) yang menandakan bahwa efisiensi mesin masih rendah. Tingkat penggunaan mesin sangatlah tinggi sehingga membutuhkan program perawatan yang lebih. Penyebab utama rendahnya OEE disebabkan oleh adanya *downtime*. Rendahnya nilai OEE berbanding lurus dengan tingkat produktivitas. Sebagai studi lanjutan, dilakukan studi banding antara industri kelas dunia yang menerapkan TPM dengan yang tidak menerapkan untuk selanjutnya diidentifikasi masalah yang menyebabkan penurunan efisiensi proses sehingga dapat dilakukan rekomendasi yang bermanfaat dalam penyusunan prioritas pada penerapan TPM.

Pada jurnal publikasi Pratesh & Hemant (2012), dipaparkan mengenai studi implementasi Kaizen (*continual improvement*) dan Jishu Hozen (*autonomous maintenance*) terhadap peningkatan nilai OEE, studi dilakukan untuk mengidentifikasi titik potensi *improvement*. Studi dilakukan melalui penerapan pilar TPM berupa *improvement* dan *autonomous maintenance*, dilakukan pula *why-why* analysis untuk mengetahui akar masalah. Sebelum dilakukan perbaikan diperoleh nilai OEE sebesar 43%. Setelah dilakukan *improvement* dengan

penerapan kedua pilar TPM, diperoleh peningkatan OEE menjadi 68% dan penurunan biaya pekerja sebesar 43%. Selain peningkatan produktivitas, implementasi dua pilar TPM ini juga meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan kualitas produk, serta meningkatkan moral dan dukungan serta semangat pekerja atau karyawan.

Studi identifikasi hubungan 5S, OEE, dan produktivitas yang dilakukan oleh Sahu, *et al.*, (2015) diperoleh hasil bahwa ketiga aspek tersebut saling memiliki hubungan, dimana 5S memiliki kontribusi langsung pada peningkatan produktivitas melalui pengorganisasian lingkungan kerja untuk meningkatkan efisiensi dan menurunkan *waste*, serta mengoptimalkan kualitas dan produktivitas, menurunkan *lead time* dan biaya operasional. Dalam upaya peningkatan OEE diperlukan lingkungan dan kondisi mesin yang sesuai dan layak yang dilakukan melalui pemeliharaan 5S di sekitar mesin. Nilai OEE memiliki korelasi yang positif terhadap produktivitas (Sahu, *et al*, 2015). TPM menjadi suatu sistem yang direkomendasikan sebagai strategi perawatan yang efektif untuk memulihkan atau memperbaiki nilai OEE mesin produksi, OEE dapat meningkat melalui implementasi 5S yang secara lebih lanjut meningkatkan produktivitas kegiatan perusahaan, dimana penelitian menunjukkan bahwa implementasi 5S akan meningkatkan avabilitas, kinerja, kualitas dan OEE plan (Sharma & Trikha, 2011., Jain *et al.*, 2014., Sahu *et al.*, 2015)

Pada studi Friedli, *et al.* (2010) diperoleh data peningkatan OEE pada industri farmasi sebesar 15% pada tahun 2004-2009,

yaitu dari 36% menjadi 51%. Namun, jika dibandingkan dengan sektor lain, nilai ini masih dalam kategori rendah, hal ini menandakan bahwa pada industri farmasi masih memiliki potensi untuk mencegah *downtime* dan kehilangan kualitas. Dalam penerapan TPM, sebagian besar industri farmasi masih berfokus pada aspek teknis, pengadaan dokumen dan *checklist*, dibandingkan dengan peningkatan pekerja lansung atau operator. Dalam rangka peningkatan implementasi TPM, perlu dilakukan peningkatan kompetensi operator dalam mengidentifikasi dan mengenali masalah yang terjadi pada mesin serta melakukan penentuan akar masalah dan rekomendasi penanggulangan, untuk mencapai kompetensi tersebut diperlukan pelatihan dan pendampingan lebih intensif.

Implementasi TPM telah banyak berkembang di industri manufaktur Indonesia, berdasarkan studi secara kuisisioner oleh Adesta, *et al.*, (2018) tentang dampak penerapan 8 pilar TPM pada kinerja manufaktur di Indonesia, diperoleh hasil bahwa implementasi 8 pilar TPM di Indonesia relatif sudah baik. Pilar *autonomous maintenance*, *continous improvement*, *quality maintenance*, dan edukasi & *training* telah berjalan sangat baik, sedangkan keempat pilar lainnya masih harus diperbaiki dan ditingkatkan, terutama pada pilar SHE (*safety, health, environment*), selain itu penerapan pilar TPM memiliki hubungan yang *reliable* terhadap kinerja manufaktur, dimana pilar TPM memberikan pengaruh variabilitas sebesar 62,6% terhadap kinerja manufaktur. Pada sektor farmasi, implementasi sistem

TPM oleh industri farmasi di Indonesia diantara telah dilakukan oleh PT Kalbe Farma, Tbk., PT Promedrahardjo Pharmaceutical Industry (PFI), dan PT Sanbe Farma (Sulanjari & Firman, 2012., Alamsyah, 2015., Siddiq, *et al.*, 2018).

SIMPULAN

TPM merupakan salah satu sistem peningkatan produktivitas yang berpotensi besar untuk diterapkan di industri farmasi berdasarkan pada kesesuaian pilar TPM pada kondisi industri farmasi dan perannya dalam meningkatkan kinerja produksi. Implementasi TPM memberikan dampak baik pada peningkatan nilai *overall equipment effectiveness* yang mengindikasikan avabilitas, kinerja, dan kualitas proses produksi. Implementasi TPM harus didasari dengan komitmen dan keterlibatan dari seluruh individu. Pengembangan dan perbaikan harus selalu dilakukan dalam proses implementasi TPM, baik dari sisi teknis pelaksanaan maupun kompetensi pelaksana dan segala kelengkapannya.

DAFTAR PUSTAKA

- 10 Adesta, E.Y.T., Prabowo, H.A., & Agusman, D. 2018. Evaluating 8 Pillars of Total Productive Maintenance (TPM) Implementation and Their Contribution to Manufacturing Performance. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*.290, pp. 1-8.
- 4 Ahmed, T., Ali, S.M., Allama, M.M. & Parvez, M.S. 2010. A Total Productive Maintenance (TPM) Approach to Improve Production Efficiency and Development of Loss Structure in a Pharmaceutical Industry. *Global Journal of Management and Business Research*.Vol. 10, pp. 186-190.

- 1 Ahuja, I.P.S., & Khamba, J.S. 2007. An Evaluation of TPM Implementation in an Indian Manufacturing Enterprise. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*. Vol. 13 (4), pp. 338-352.
- Ahuja, I.P.S., & Khamba, J.S. 2008. Total Productive Maintenance: Literature Review and Directions. *International Journal of Quality and Reliability Management*. Vol. 25 (7), pp. 709-756.
- Alam, Md Meraj., & Verma, Antariksha. 2016. Case Study on Implementation of TPM. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*. Vol. 2(12), pp. 2228-2237.
- 20 Alamsyah, Firman. 2015. Analisis Akar Penyebab Masalah dalam Meningkatkan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Stripping Hipack III dan Unimach di PT PFI. *Jurnal OE*. Vol. VII (3), pp. 289-302.
- 5 Amit, Gupta K., & Garg, R.K. 2012. OEE Improvement by TPM Implementation: A Case Study. *International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR)*. Vol. 1 (1), pp. 115-124.
- 3 Arunraj, K., & Maran, M. 2014. A Review of Tangible Benefits of TPM Implementation. *International Journal of Applied Sciences and Engineering Research*. Vol. 3 (1), pp. 171-176.
- 14 Braglia, M., & Zammori, F. 2008. Overall Equipment Effectiveness of Manufacturing Line (OEEML) an Integrated Approach to Assess Systems Performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*. Vol. 20 (1), pp. 8-29.
- 6 Choubey, Aaditya. 2012. Study The Initiation Steps of Total Productivity Maintenance in An Organization and its Effect in Improvement of Overall Equipment Efficiency. *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*. Vol. 2(4), pp. 1709-1713.
- 13 Dogra, M., Sharma, V. S., Achdeva, A. & Dureja, J. S. 2011. TPM- A Key Strategy for Productivity Improvement In Process Industry. *Journal of Engineering Science and Technology*. Vol. 6 (1), pp. 1 – 16.
- 9 Dutta, S., & Dutta, A.K. 2016. A Review of The Experimental Study of Overall Equipment Effectiveness of Various Machines and Its Strategies Through TPM Implementation. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*. Vol. 36 (5), pp. 224-231.
- Friedli, Thomas., Goetzfried Matthias. & Basu, Prabir. 2010. Analysis of the Implementation of Total Productive Maintenance, Total Quality Management, and Just-In-Time in Pharmaceutical Manufacturing. *J Pharm Innov*. Vol. 5, pp. 181–192.
- 5 Jain, A., Bhatti, R., & Singh, H. 2014. Impact of TPM Implementation on Indian Manufacturing Industry. *International Journal of Productivity and Performance Management*. Vol. 63 (1), pp. 44-56.
- Kumar, Pradeep., Varambally, K. V. M., & Rodrigues, Lewlyn L.R.. 2012. A Methodology for Implementing Total Productive Maintenance in Manufacturing Industries–A Case Study. *International Journal of Engineering Research and Development*. Vol 5 (2), pp. 32-39.
- 8 Mansour, H., Ahmad, M., & Ahmed, H. 2013. Potential Using of OEE in Evaluating the Operational Performance of Work Over Activities in Advances in Sustainable and Competitive Manufacturing Systems. *Springer International Publishing*. pp. 877-886.
- Mishra Y., Kachawaha, M., & Jain, K. 2016. A Review on Lean Manufacturing and Its Implementation in *Emerging Trends in Engineering and Management*. Jaipur.
- 16 Prates Jayaswal., & Hemant, Rajput S. 2012. Implementation of Kaizen and Jishu Hozen to Enhance Overall Equipment Performance in Manufacturing Industry. *International*

Journal of Research in IT & Management. Vol. 2 (8), pp. 51-64.

Sahu, Shekhar., Patid³ Lakhani., & Soni, Pradeep Kumar. 2015. 5S Transfusion to Overall Equipment Effectiveness (OEE) for Enhancing Manufacturing Productivity. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. Vol. 2 (7), pp. 1211-1216.

¹⁸ Sharma, R., & Trikha, V. 2011. TPM Implementation in Piston Manufacturing Industry for OEE. *Current Trends in Engineering Research*. Vol. 1(1), pp. 118-124.

Siddiq, Muhammad., Atmaji, Fransiskus Tatas Dwi. & Alhilman, Judi. Usulan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) untuk Meningkatkan Efektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Plant Large Volume Parenteral PT Sanbe Farma Cimareme Unit III. *E-Proceeding of Engineering*. Vol. 5(2), pp. 2982-2990.

Singh, Narinder. & Bhatia, Onkar Singh. 2015. Review Paper on: Total Productive Maintenance. *Mechanical*

Engineering & Technology (IJARMET). Vol. 1(1), pp. 21-26.

²⁴ Sulanjari, Pasti., & Firman, Aries. 2012. Effective Implementation of Lean Manufacturing in PT Kalbe Farma Tbk. *The Indonesian Journal of Business Administration*. Vol. 1 (1), pp. 23-27.

Teeravaraprug, J., Kitiwanwong, K., & Saetong, N. 2011. Relationship Model and Supporting Activities of JIT, TQM, and TPM. *Journal of Science and Technology*. Vol. 33 (1), pp. 101-106.

Tewari, Anurag., & Rawat, Ekta. ²¹17. Total Productive Maintenance- A Review. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*. Vol 5. Issue IV: 406-410.

⁷ Goriwondo, William M., Mhlanga, Samson. & Kazembe, Tapiwa. 2011. Optimizing a Production System Using Tools of Total Productive Maintenance: Datlabs Pharmaceuticals as a Case Study. *Proceedings of the 2011 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. pp.1139-1144.

review journal

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

12%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- | | | |
|---|---|----|
| 1 | www.inderscience.com
Internet Source | 1% |
| 2 | Singh, Upkar, and Inderpreet Singh Ahuja. "Evaluating the contributions of total productive maintenance on manufacturing performance", International Journal of Process Management and Benchmarking, 2015.
Publication | 1% |
| 3 | S. Nallusamy. "Enhancement of Productivity and Efficiency of CNC Machines in a Small Scale Industry Using Total Productive Maintenance", International Journal of Engineering Research in Africa, 2016
Publication | 1% |
| 4 | Submitted to Symbiosis International University
Student Paper | 1% |
| 5 | International Journal of Lean Six Sigma, Volume 5, Issue 3 (2014-09-16)
Publication | 1% |
-

6	Internet Source	1%
7	Submitted to International Islamic University Malaysia Student Paper	1%
8	www.irjet.net Internet Source	1%
9	media.neliti.com Internet Source	1%
10	www.portaldepublicacoes.ufes.br Internet Source	1%
11	Kanwarpreet Singh, Inderpreet Singh Ahuja. "An evaluation of transfusion of TQM-TPM implementation initiative in an Indian manufacturing industry", Journal of Quality in Maintenance Engineering, 2015 Publication	1%
12	repository.telkomuniversity.ac.id Internet Source	1%
13	irep.iium.edu.my Internet Source	1%
14	www.revistaespacios.com Internet Source	1%
15	journals.sagepub.com Internet Source	1%

16	ethesis.nitrkl.ac.in Internet Source	<1%
17	journals.unpad.ac.id Internet Source	<1%
18	Jitendra Kumar, Vimlesh Kumar Soni, Geeta Agnihotri. "Impact of TPM implementation on Indian manufacturing industry", International Journal of Productivity and Performance Management, 2014 Publication	<1%
19	www.bsn.go.id Internet Source	<1%
20	uad.portalgaruda.org Internet Source	<1%
21	Submitted to National Institute of Technology Karnataka Surathkal Student Paper	<1%
22	Erry Yulian Triblas Adesta, Herry Agung Prabowo. "Total Productive Maintenance (TPM) Implementation Based on Lean Manufacturing Tools in Indonesian Manufacturing Industries", International Journal of Engineering & Technology, 2018 Publication	<1%
23	G.R. Esmaelian, M.M.H. Megat Ahmad, N.	<1%

Ismail, S. Sulaiman, M. Hamedi. "Particular model for improving failure mode and effect analysis (FMEA) by using of overall equipment efficiency (OEE)", 2008 International Symposium on Information Technology, 2008

Publication

24	portalgaruda.ilkom.unsri.ac.id Internet Source	<1%
25	docplayer.net Internet Source	<1%
26	www.coursehero.com Internet Source	<1%
27	www.scribd.com Internet Source	<1%
28	vdocuments.mx Internet Source	<1%
29	search.ndltd.org Internet Source	<1%
30	repositorio.utfpr.edu.br Internet Source	<1%
31	journalofbusiness.org Internet Source	<1%
32	K. C. Ng, K. E. Chong, G. G. G. Goh. "Total productive maintenance strategy in a semiconductor manufacturer: A case study",	<1%

2013 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, 2013

Publication

33

"Advances in Sustainable and Competitive Manufacturing Systems", Springer Nature America, Inc, 2013

Publication

<1%

34

pt.scribd.com

Internet Source

<1%

35

eprints.dinus.ac.id

Internet Source

<1%

36

Nurul Fadly Habidin, Suzaituladwini Hashim, Nursyazwani Mohd Fuzi, Mad Ithnin Salleh. "Total productive maintenance, kaizen event, and performance", International Journal of Quality & Reliability Management, 2018

Publication

<1%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off