

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

PROPOSED *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* (TPM) IMPLEMENTATION TO INCREASE MACHINE EFFECTIVENESS USING *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) METHOD ON *LARGE VOLUME PARENTERAL PLANT* PT SANBE FARMA CIMAREME UNIT III

Muhammad Siddiq¹, Fransiskus Tatas Dwi Atmaji², Judi Alhilman³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

¹msiddiq15.ms@gmail.com, ²Franstatas@telkomuniversity.ac.id, ³Alhilman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT Sanbe Farma Cimareme Unit III merupakan salah satu industri manufaktur yang bergerak dibidang farmasi yang memproduksi infus. Mesin R125 (Shinva) merupakan salah satu mesin *filling* produk infus 500 ml yang harus selalu siap pakai karena akan mempengaruhi target produksi dan pendapatan perusahaan. Karena tingginya frekuensi kerusakan pada mesin R125 di tahun 2017 sebesar 184 kali kerusakan menyebabkan rendahnya nilai efektivitas mesin, maka diperlukan penerapan kegiatan yang dapat meningkatkan efektivitas mesin R125. Pada penelitian ini kegiatan yang akan diterapkan adalah *Total Productive Maintenance* (TPM) yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas mesin R125. Sebelum melakukan penerapan TPM, terlebih dahulu dilakukan analisis dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang berfungsi untuk menganalisis kondisi *existing* dari efektivitas mesin R125. Berdasarkan Perhitungan efektivitas mesin R125 pada periode Januari-Desember 2017 dengan menggunakan metode OEE diperoleh nilai OEE sebesar 13.847%. Nilai OEE tersebut belum mencapai nilai *Standart World Class* yang ditetapkan yaitu sebesar 85%. Kemudian dilakukan analisis dari *Six big loss* yang menyebabkan rendahnya nilai OEE. Faktor dari *Six big loss* yang paling mempengaruhi nilai OEE pada mesin 125 adalah *Idling and Minor Stoppage Loss* dan *Set-up and Adjustment Loss* yaitu sebesar 42.68% dan 28.16% dari total keseluruhan *Six big Loss*. Kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan diagram sebab-akibat (*fish bone*) untuk mengetahui penyebab terjadinya faktor *Six big loss* yang paling mempengaruhi nilai OEE dengan mempertimbangkan faktor manusia, lingkungan, metode, material/*sparepart*, dan mesin.

Kata Kunci: *Total Productive Maintenance* (TPM), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Efektivitas*, *Diagram Sebab-Akibat* (*Fish Bone*), *Downtime*.

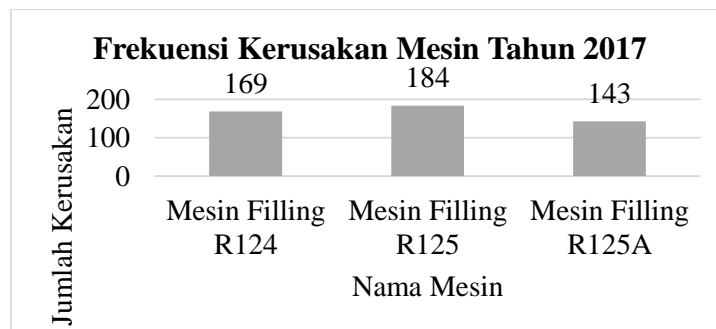
Abstract

PT Sanbe Farma Cimareme Unit III is one of the manufacturing industry engaged in the pharmacy that produces infusion. R125 machine is one of the filling machine of 500 ml infusion products that must always be ready to use because it will affect production targets and company revenue. Due to the high frequency of failure on the R125 machine in 2017 of 184 times failures causing the low value of machine effectiveness, it is necessary to implement activities that can improve the effectiveness of R125 machine. In this research the activity to be applied is Total Productive Maintenance (TPM) which aims to improve the effectiveness of R125 machine. Prior to implementing TPM, firstly done the analysis by using Overall Equipment Effectiveness (OEE) method to analyze the existing condition of R125 machine effectiveness. Based on the calculation of R125 machine effectiveness in the period of January-December 2017 using OEE method obtained OEE value of 13.847%. The value of the OEE has not reached the standard of World Class Standards at 85%. Then do analysis of Six big loss that cause low value of OEE. Factors of Six big loss that most affect the value of OEE on machine 125 is Idling and Minor Stoppage Loss and Set-up and Adjustment Loss which is equal to 42.68% and 28.16% of the total Six big Loss. Then do analysis by using a cause-effect diagram (fish bone) to determine the cause of the occurrence of Six big loss factors that most affect the value of OEE by considering the human factors, environment, methods, materials / spareparts, and machinery.

Keywords : *Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Effectiveness, Cause-Effect Diagram (Fish Bone), Downtime.*

1. Pendahuluan

PT Sanbe Farma merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang farmasi. PT Sanbe Farma memiliki 4 pabrik utama, dimana salah satunya adalah Unit III Cimareme yang memproduksi produk infus dalam bermacam volume. Objek penelitian yaitu mesin yang terdapat di *Plant LPV (Large Volume Parenteral)*. Mesin-mesin yang terdapat pada *Plant LVP* adalah mesin R125, R125A, dan R124. Mesin- mesin produksi akan berjalan dengan lancar apabila didukung oleh sistem perawatan yang terorganisasi dengan baik [1]. Berdasarkan data-data sekunder yang telah didapatkan dan diolah oleh peneliti, observasi lapangan dan wawancara yang dilakukan kepada pihak teknisi serta operator produksi yang ada di *plant LVP*, mesin yang memiliki frekuensi kerusakan paling tinggi adalah mesin R125 (Shinva) yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1 Frekuensi Kerusakan Mesin Filling di Plant (LVP)

Dari Gambar 1 tersebut dapat dilihat jumlah kerusakan mesin *Filling Shinva R125* memiliki frekuensi yang paling tinggi yaitu 184 kali kerusakan selama tahun 2017, hal itu dibandingkan dengan jumlah kerusakan yang dialami oleh mesin *Filling Plumet R125A* sebesar 143 kali kerusakan dan mesin *Filling Plumet R124* sebesar 169 kali kerusakan. Jumlah kerusakan dan *downtime* yang tinggi yang dialami oleh mesin akan mengakibatkan profit perusahaan akan semakin berkurang [2]. Permasalahan lainnya yang dihadapi oleh *Plant LVP* adalah tidak semua operator dan teknisi mesin memiliki kemampuan yang sama untuk melakukan perawatan terhadap mesin yang mereka gunakan. Oleh karena itu diperlukan langkah-langkah untuk mengatasi masalah tersebut. Berdasarkan jumlah kerusakan, dan kemampuan operator serta teknisi yang tidak sama dapat mempengaruhi jalannya produksi di *plant LVP* karena akan menurunkan nilai efektivitas dari mesin itu sendiri. Oleh karena itu peneliti memutuskan untuk menjadikan mesin *Filling Shinva R125* menjadi objek penelitian agar dapat meningkatkan nilai efektivitas dari mesin *Filling Shinva R125*. Untuk meningkatkan nilai efektivitas dari mesin R125 akan dilakukan analisis kondisi *existing* efektivitas mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Six big loss* untuk mengetahui penyebab utama rendahnya nilai OEE mesin R125. Setelah diketahui akan diberikan usulan dari setiap penyebab rendahnya nilai OEE dan usulan penerapan *Total Productive Maintenance (TPM)*.

2. Dasar Teori dan Metodologi Penelitian

2.1 Total Productive Maintenance (TPM)

Kegiatan perawatan mesin berguna untuk menjaga, memelihara, mempertahankan, mengembangkan dan memaksimalkan kinerja mesin untuk dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya dan tersedia saat akan digunakan [3]. TPM adalah suatu metode yang bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi penggunaan peralatan, dan memantapkan sistem perawatan preventif yang dirancang untuk keseluruhan peralatan dengan mengimplementasikan suatu aturan dan memberikan motivasi kepada seluruh bagian yang berada di dalam suatu perusahaan tersebut, melalui peningkatan komposisi dari seluruh anggota yang terlibat mulai dari manajemen puncak sampai kepada level terendah [4]. TPM terdiri dari delapan bagian berbeda kemudian dikenal sebagai pilar. Pilar-pilar dari TPM adalah [5]: Manajemen Tahap Awal, Kesehatan dan Keamanan, Edukasi dan Pelatihan, *Autonomous Maintenance (AM)*, Perawatan Terencana, Pemeliharaan Kualitas, Pengembangan Terfokus, dan Sistem Pendukung. Perawatan Terencana atau *Preventive Maintenance* merupakan tindakan yang dilakukan dalam sebuah jadwal yang terencana, periodik, dan spesifik untuk menjaga sebuah perangkat dalam kondisi operasional yang ditentukan, dengan melalui proses pemeriksaan dan rekondisi [6].

2.2 Six Big Losses

Pada TPM, kerugian yang dapat menyebabkan turunnya nilai efektifitas dikenal sebagai *the six big losses* [8]. Enam kerugian besar (*six big losses*) tersebut adalah sebagai berikut [9]:

a. *Equipment failure* (Kerugian karena kerusakan peralatan)

$$\text{Equipment failure Losses} = \left(\frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100 \% \quad (1)$$

- b. *Set-up and adjustment* (Kerugian karena pemasangan dan penyetelan)

$$\text{Setup and adjustment Losses} = (\text{Total Set Up and Adjustment Time} / \text{Loading Time}) \times 100 \% \quad (2)$$
- c. *Idling and minor stoppages* (Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun berhenti sesaat)

$$\text{Idling and minor stoppages} = (\text{Non Productive Time} / \text{Loading Time}) \times 100 \% \quad (3)$$
- d. *Reduced speed* (Kerugian karena penurunan kecepatan)

$$\text{Reduced speed} = ((\text{Operating Time} - (\text{Theoretical Cycle Time} \times \text{Processed Amount})) / \text{Loading Time}) \times 100\% \quad (4)$$
- e. *Process defect* (Kerugian karena produk cacat maupun karena kerja produk diproses ulang)

$$\text{Process defect} = ((\text{Theoretical Cycle Time} \times \text{Rework}) / \text{Loading Time}) \times 100 \% \quad (5)$$
- f. *Reduced yielded losses* (Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai waktu produksi yang stabil)

$$\text{Reduced yielded} = ((\text{Theoretical Cycle Time} \times \text{Scrap}) / \text{Loading Time}) \times 100 \% \quad (6)$$

2.3 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall equipment effectiveness (OEE) merupakan produk dari *six big losses* pada mesin / peralatan. OEE merupakan hasil dari *availability*, *performance*, dan *quality* [5]. Rumus untuk menghitung nilai OEE adalah:

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \quad (7)$$

Availability merupakan rasio dari jumlah waktu yang digunakan mesin untuk menghasilkan produk dibagi dengan total waktu mesin bekerja [5]. Rumus perhitungan untuk *availability* adalah [10]:

$$\begin{aligned} \text{Availability} &= (\text{operating time} / \text{loading time}) \times 100\% \\ &= ((\text{loading time} - \text{downtime}) / \text{loading time}) \times 100\% \end{aligned} \quad (8)$$

Performance efficiency merupakan kinerja sebuah alat yang diartikan sebagai rasio dari jumlah produk yang dibuat dibagi dengan jumlah produk yang seharusnya bisa dihasilkan [5]. Rumus perhitungan untuk *performance efficiency* adalah [10]:

$$\text{Performance Efficiency} = ((\text{processed amount} \times \text{theoretical cycle time}) / \text{operating time}) \times 100\% \quad (9)$$

Rate of Quality Product adalah rasio dari jumlah produk yang dapat diterima dibagi keseluruhan jumlah produk yang dibuat (termasuk produk yang gagal) [5]. Rumus perhitungan untuk *Rate of Quality Product* adalah [10]:

$$\text{Quality Product} = ((\text{processed amount} - \text{number of defect}) / \text{processed amount}) \times 100\% \quad (10)$$

Pada prakteknya, nilai OEE sasaran kelas dunia yang diakui untuk setiap faktor berbeda-beda dari yang lainnya, hal tersebut ditunjukkan pada Tabel 1 berikut [11]:

Tabel 1 OEE Industry Standard

OEE Factors	World Class
Availability	90.0 %
Performance	95.0 %
Quality	99.0 %
OEE	85.0 %

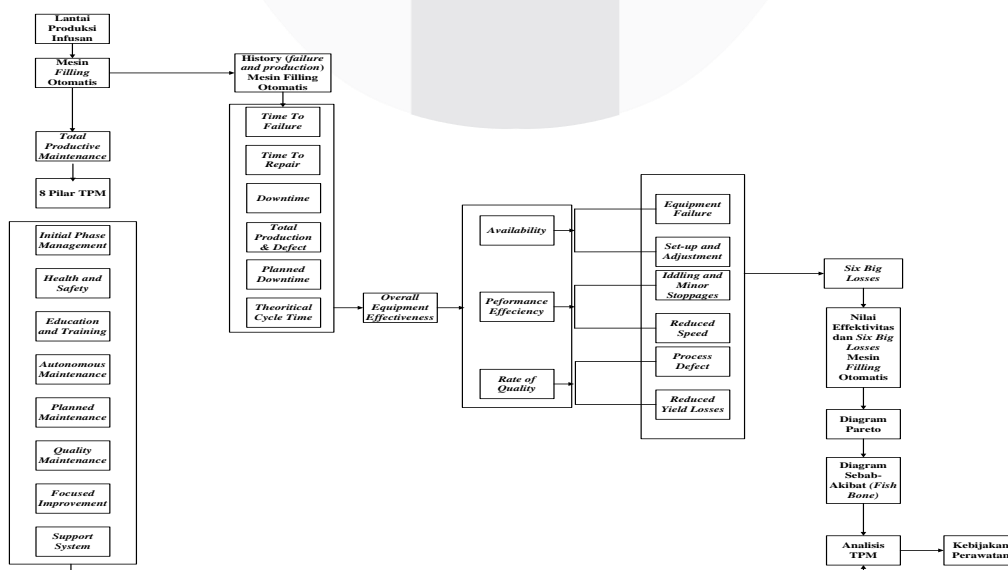
2.4 Fish Bone Diagram

Diagram sebab-akibat (*Fish Bone Diagram*) adalah sebuah gambar yang terdiri dari garis dan simbol yang dirancang untuk menunjukkan hubungan antara dampak dan penyebabnya [12].

2.5 Metodologi Penelitian

2.6.1 Model Konseptual

Pada penelitian ini menggunakan model konseptual sebagai berikut:



Gambar 1 Model Konseptual Penelitian

Berdasarkan model konseptual penelitian pada Gambar 1, data-data yang dibutuhkan adalah *Failure History* mesin *Filling* otomatis yang terdiri dari *Time To Failure*, *Time To Repair*, dan *Downtime*, *Total production and Defect*, *Planned Downtime*, dan *Theoretical Cycle Time*. Data-data tersebut akan diolah dengan analisis *Six big loss* dan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk mendapatkan kondisi *existing* efektivitas mesin. Kemudian akan dijadikan *input* data pada diagram pareto dan diagram sebab-akibat (*Cause-Effect Diagram*). Setelah itu didapatkan penyebab permasalahan rendahnya nilai efektivitas mesin dan diberikan usulan dengan menggunakan *Total Productive Maintenance (TPM)*.

3. Pembahasan

3.1 Perhitungan OEE Mesin R125 (Shinva) Tahun 2017

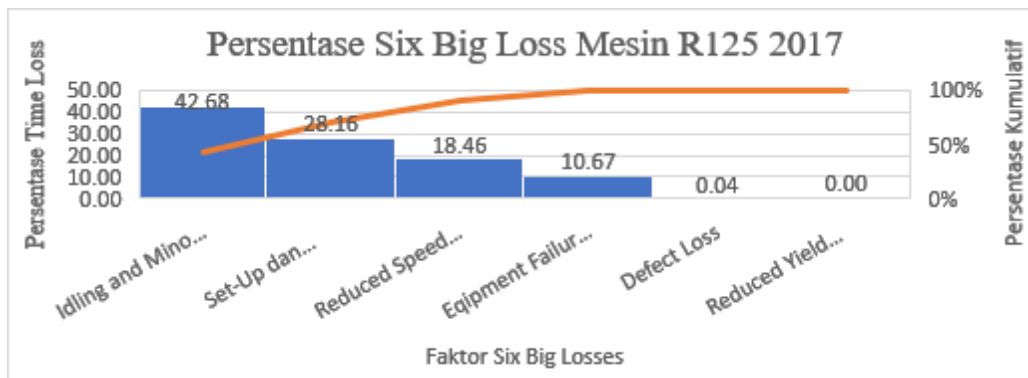
Berdasarkan hasil perhitungan nilai rata-rata *Availability* mesin R125 Tahun 2017 adalah 40.231%, nilai ini berarti masih dibawah *standard World Class OEE* sebesar 90%. Nilai rata-rata *Performance Efficiency* mesin 125 tahun 2017 adalah 34.654%, nilai ini berarti masih dibawah *standard World Class OEE* sebesar 95%. Nilai rata-rata *Rate of Quality* mesin R125 pada tahun 2017 adalah 99.598%, nilai ini berarti sudah memenuhi atau diatas *standard World Class OEE* sebesar 99%. Kombinasi ketiga faktor tersebut menghasilkan rata-rata nilai OEE mesin R125 pada tahun 2017 sebesar 13.885%. Nilai tersebut jauh dari memenuhi *standard world class* yaitu 85%. Hasil perhitungan OEE dan ketiga faktornya dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2 Hasil Perhitungan OEE Mesin R125 Tahun 2017

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality (%)	OEE (%)
Januari	60.167	29.412	99.673	17.638
Februari	49.363	37.199	99.773	18.321
Maret	54.418	32.225	99.520	17.452
April	40.992	39.386	99.552	16.073
Mei	40.532	37.773	99.551	15.242
Juni	34.523	36.184	99.625	12.445
Juli	43.148	42.132	99.416	18.073
Agustus	32.539	38.571	99.567	12.496
September	19.007	32.329	99.549	6.117
Oktober	35.182	28.106	99.699	9.859
November	27.918	32.749	99.609	9.107
Desember	44.978	29.779	99.644	13.346
Rata-Rata	40.231	34.654	99.598	13.885

3.2 Hasil dan Perhitungan Faktor Six Big Loss Mesin R125 Tahun 2017

Dilakukan analisis penyebab rendahnya nilai efektivitas yang tidak memenuhi *standard world class* dengan melakukan perhitungan pada *Six big loss* untuk mengetahui penyebab utama dari rendahnya nilai efektivitas mesin R125 tahun 2017 dan didapatkan hasil persentase dari masing-masing faktor seperti pada Gambar 2 berikut:

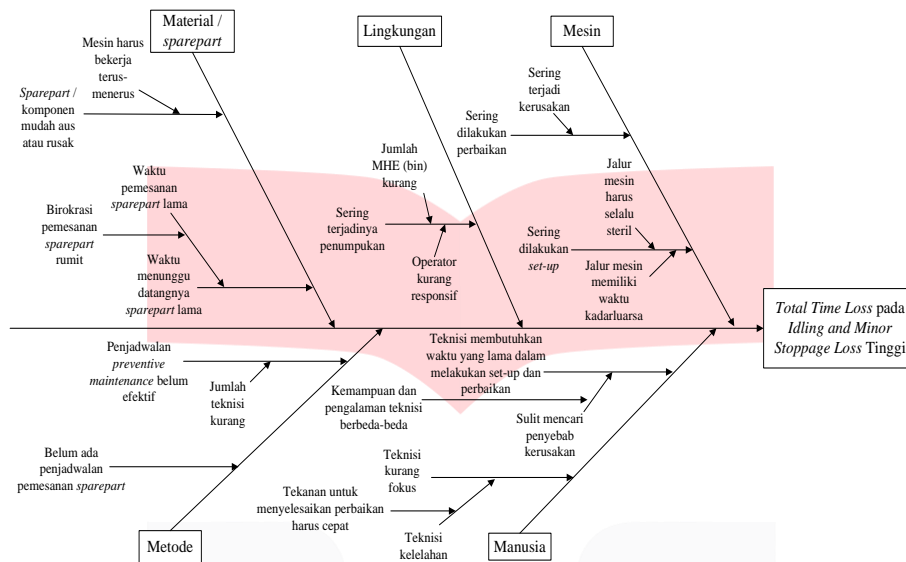


Gambar 2 Hasil Perhitungan *Six Big Loss* Mesin R125 Tahun 2017

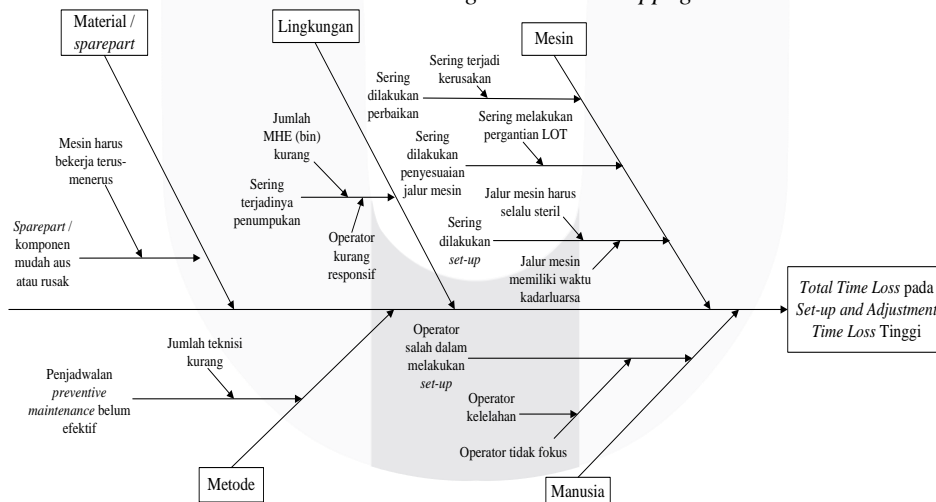
Setelah dilakukan perhitungan *Six big loss* didapatkan hasil seperti pada Gambar 2. Dapat dilihat faktor yang paling mempengaruhi nilai efektivitas mesin adalah faktor *Idling and minor stoppage loss* dan *Set-up and adjustment loss*.

3.3 Analisis Fish Bone Diagram

Setelah diketahui faktor *Six big loss* yang paling dominan, kemudia dilakukan analisis sebab akibat dari kedua faktor tersebut dengan menggunakan *fish bone diagram* seperti pada Gambar 3 dan 4 berikut:



Gambar 3 Fish Bone *Idling and Minor Stoppage Loss*



Gambar 4 *Set-up and adjustment Loss*

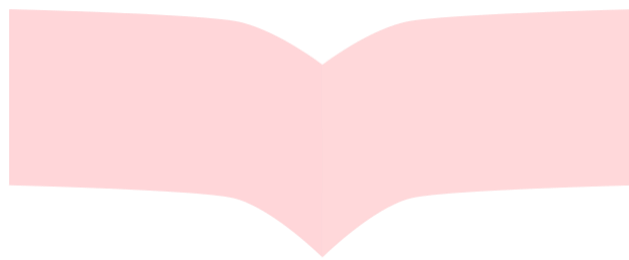
3.4 Usulan Penyelesaian Masalah *Six Big Loss*

Setelah mengetahui penyebab masalah dari faktor *Idling and minor stoppage loss* dan *Set-up and adjustment loss* menggunakan *fish bone*, dilakukan usulan penyelesaian masalah dari masing-masing penyebab seperti pada tabel 3 dan 4 berikut:

Tabel 3 Usulan Penyelesaian Masalah Faktor *Idling and Minor Stoppage*

No	Faktor-Faktor	Penyelesaian Masalah
1	Mesin	
	a. Sering dilakukannya <i>Set-up</i>	a. Melakukan penelitian lebih lanjut untuk memperpanjang waktu kadarluarsa jalur mesin
	b. Sering dilakukannya	b. Melakukan penerapan atau meningkatkan 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke)
		c. Membuat jadwal <i>Preventive Maintenance</i> dengan menggunakan

	perbaikan	metode RCM (<i>Reliability Centered Maintenance</i>) untuk menghindari kerusakan <i>Sparepart</i> atau komponen
--	-----------	---



Tabel 4 (Lanjutan) Usulan Penyelesaian Masalah Faktor *Idling and Minor Stoppage Loss*

2	Lingkungan a. Sering terjadinya penumpukan produk jadi	a. Menambah jumlah <i>Material Handling Equipment (MHE) Bin</i> b. Memberi pengawas pada area produk jadi untuk mengawasi kerja operator
3	Material/ <i>Sparepart</i> a. Waktu menunggu datangnya <i>sparepart</i> lama b. <i>Sparepart</i> atau komponen mudah aus atau rusak	a. Memperbaiki alur birokrasi internal dalam melakukan pemesanan <i>sparepart</i> b. Melakukan pembelian <i>sparepart</i> dengan distributor yang ada di Indonesia. c. Membeli <i>sparepart</i> yang memiliki kualitas yang lebih bagus
4	Manusia (Teknisi dan Operator) a. Membutuhkan waktu yang lama dalam melakukan perbaikan dan <i>Set-up</i> b. Teknisi dan operator kurang fokus dalam melakukan perbaikan dan <i>Set-up</i>	a. Membuat pelatihan terhadap operator dan teknisi mengenai kerusakan yang sering terjadi pada mesin R125 b. Melakukan rekrutasi teknisi yang sudah mempunyai pengalaman terhadap kerusakan yang sering terjadi pada mesin R125 c. Membuat standarisasi dalam melakukan perbaikan. Ketika melakukan perbaikan wajib dilakukan oleh teknisi yang sudah memiliki pengalaman dan didampingi oleh teknisi yang belum memiliki banyak pengalaman d. Membuat ruangan atau area untuk operator dapat beristirahat dengan nyaman
5	Metode a. Penjadwalan <i>Preventive Maintenance</i> belum efektif b. Belum adanya penjadwalan <i>sparepart</i> yang terstruktur	a. Menambah jumlah teknisi dalam divisi <i>Maintenance</i> produksi dan membuat jadwal <i>preventive maintenance</i> yang baru dengan menggunakan metode RCM b. Membuat penjadwalan pemesanan <i>sparepart</i> yang terstruktur dan terintegrasi dengan menggunakan metode EOQ.

Tabel 5 Usulan Penyelesaian Masalah Faktor *Set-up and Adjustment Loss*

No	Faktor-Faktor	Penyelesaian Masalah
1	Mesin a. Sering dilakukan <i>Set-up</i> b. Sering dilakukan penyesuaian jalur c. Sering dilakukan perbaikan	a. Melakukan penelitian lebih lanjut untuk memperpanjang waktu kadarluarsa jalur mesin b. Melakukan penelitian lebih lanjut untuk membuat jadwal pergantian <i>lot</i> produksi c. Membuat jadwal <i>Preventive Maintenance</i> dengan menggunakan metode RCM (<i>Reliability Centered Maintenance</i>) untuk menghindari kerusakan <i>Sparepart</i> atau komponen
2	Lingkungan a. Sering terjadinya penumpukan produk jadi	a. Menambah jumlah <i>Material Handling Equipment (MHE) Bin</i> b. Memberi pengawas pada area produk jadi untuk mengawasi kerja operator
3	Material/ <i>Sparepart</i> a. <i>Sparepart</i> atau komponen mudah aus atau rusak	a. Membuat jadwal <i>Preventive Maintenance</i> satu kali dalam seminggu. b. Membeli <i>sparepart</i> yang memiliki kualitas yang lebih bagus

Tabel 6 (Lanjutan) Usulan Penyelesaian Masalah Faktor *Set-up and Adjustment Loss*

4	Manusia (Operator) a. Operator kurang fokus dalam melakukan <i>Set-up</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Pengawasan terhadap operator ketika sedang melakukan <i>Set-up</i> harus lebih ketat dan ditingkatkan b. Menambah jumlah operator dan membagi jadwal kerja sesuai dengan tingkat ketahanan operator dalam bekerja c. Membuat ruangan atau area untuk operator dapat beristirahat dengan nyaman
5	Metode a. Penjadwalan <i>Preventive Maintenance</i> belum efektif	<ul style="list-style-type: none"> a. Menambah jumlah teknisi dalam divisi <i>Maintenance</i> produksi agar <i>Preventive Maintenance</i> sering dilakukan

3.5 Usulan Rancangan Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM)

Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dilakukan untuk Mencapai nilai minimal OEE (Overall Equipment Effectiveness) sebesar 90% [13]. Terdapat 12 langkah dalam penerapan TPM yang dibagi menjadi 4 tahap seperti pada Tabel 5 berikut:

Tabel 7 Langkah-langkah Dalam Penerapan TPM

Tahapan	Langkah-Langkah
<i>Preparation</i>	<ul style="list-style-type: none"> 1. Memberitahukan keputusan <i>Top Management</i> untuk melakukan implementasi TPM 2. Menyelenggarakan pelatihan atau pendidikan serta kampanye mengenai TPM 3. Membuat organisasi/divisi untuk mempromosikan TPM 4. Menentukan kebijakan dasar dan target dari TPM 5. Menyusun <i>Master Plan</i> untuk pengembangan TPM
<i>Preliminary Implementation</i>	<ul style="list-style-type: none"> 6. Peresmian dimulainya penerapan TPM
<i>TPM Implementation</i>	<ul style="list-style-type: none"> 7. Melakukan kegiatan "<i>Improvement</i>" keefektifan dari masing-masing peralatan 8. Mengembangkan atau menerapkan program "<i>Autonomous Maintenance</i>" 9. Mengembangkan program <i>Preventive Maintenance</i> untuk divisi <i>maintenance</i> 10. Menyelenggarakan pelatihan untuk memperbaiki <i>skill</i> dari operator dan teknisi 11. Pengembangan tahap awal dari manajemen program tentang peralatan
<i>Stabilization</i>	<ul style="list-style-type: none"> 12. Penerapan TPM secara menyeluruh dan evaluasi

4. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dari metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin R125 pada tahun 2017 didapatkan nilai rata-rata sebesar 13.885 %. Nilai tersebut masih berada dibawah nilai *standard world class* sebesar 85 %. Hal tersebut dikarenakan tingginya nilai dari faktor *six big loss*. Setelah dilakukan perhitungan dari masing-masing faktor *six big loss* diketahui faktor *idling and minor stoppage loss* dan *set-up and adjustment loss* yang menjadi faktor dominan dari faktor *six big loss* lainnya yang mempengaruhi nilai OEE mesin R125 pada tahun 2017 dengan presentase sebesar 42.68% dan 28.16% dari total keseluruhan faktor *six big loss*. Kemudian dilakukan analisis sebab akibat (*fish bone*) pada faktor *idling and minor stoppage loss* dan *set-up and adjustment loss* dengan melihat 5 aspek yaitu mesin, manusia, lingkungan, metode, dan material/*sparepart*. Setelah dilakukan analisis sebab akibat diberikan usulan penyelesaian masalah pada setiap penyebab dari masing-masing aspek. Rancangan usulan penerapan TPM melalui 12 langkah dengan memberikan *checksheet* untuk membantu dan mendokumentasikan data perawatan pada mesin R125 (Shinva) yang ada pada *Plant LVP* diharapkan dapat meningkatkan nilai efektivitas mesin hingga mencapai nilai OEE berstandar *world class*.

Daftar Pustaka

- [1] F. T. D. Atmaji, "Optimasi Jadwal Perawatan Pencegahan Pada Mesin Tenun Unit Satu Di PT KSM, Yogyakarta," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 2, no. April, pp. 7–11, 2015.
- [2] A. R. Eliyus, J. Alhilman, and Sutrisno, "Estimasi Biaya Maintenance Dengan Metode Markov Chain Dan Penentuan Umur Mesin Serta Jumlah Maintenance Crew Yang Optimal Dengan Metode Life Cycle Cost (Studi Kasus: PT Toa Galva)," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 48–54, 2014.
- [3] U. T. Kirana, J. Adhilman, and Sutrisno, "Perencanaan Kebijakan Perawatan Mesin Corazza FF100 Pada Line 3 PT XYZ Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 03, pp. 47–53, 2016.
- [4] X. John and Wang, *Lean Manufacturing Business Botton-Line Based*. USA: CRC Press Taylor & Francis Group, 2011.
- [5] S. Borris, *Total Productive Maintenance*. United States of America: McGraw-Hill, 2006.
- [6] N. Dhamayanti, D. S., Alhilman, J., & Athari, "Usulan Preventive Maintenance Pada Mesin KOMORI LS440 dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM II) dan Risk Based Maintenance (RBM) di PT ABC," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 3, no. April, pp. 31–37, 2016.
- [7] P. Willmott, *Total Productive Maintenance*. England: The Western Way, 1994.
- [8] Davis and K. Roy, *Productivity Improvement Through TPM*. United Kingdom: Prentice Hall, 1995.
- [9] T. Wireman, *Total Productive Maintenance*, Second Edi. Industrial Press Inc, 2004.
- [10] S. Nakajima, *Introduction to TPM Total: Productive Maintenance*. Productivity Press: Cambridge, 1988.
- [11] Vorne Industries, *The Fast Guide to OEE*. United State of America: Vorne Industries, 2008.
- [12] et al Besterfield, D. H, *Total Quality Management*. New Jersey: Pearson Education, 2003.
- [13] J. Venkatesh, "An Introduction to Total Productive Maintenance," *Plant Maintenance Resource Center*, 2007. [Online]. Available: http://www.plantmaintenance.com/articles/tpm_intro.shtml.