

# Analisis Implementasi *Total Productive Maintenance* Pada Mesin *Injection A* di PT. XYZ

Alya Savitri<sup>1)\*</sup>, Neneng Winarsih<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Jurusan Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang

Naskah diterima 28 06 2023; direvisi 22 08 2023; disetujui 04 12 2023  
doi: <https://doi.org/10.24843/JEM.2023.v16.i02.p02>

## Abstrak

PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di sektor produksi kemasan plastik. Masalah produktivitas dan efektivitas mesin *injection A* yang dialami PT. XYZ disebabkan oleh beberapa faktor, seperti banyaknya *breakdown* dan jumlah produksi kurang maksimal. Sehingga, mesin ini tidak menunjukkan mesin yang berkapasitas tinggi. Dampak ini akan berdampak negatif pada perusahaan karena bisa mengurangi produktivitas dan efisiensi mesin, serta dapat menyebabkan biaya yang tinggi. Penggunaan *Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan suatu konsep yang dapat meningkatkan performa mesin dan berdampak pada produktivitas perusahaan. Perhitungan menggunakan metode TPM menghasilkan nilai OEE sebesar 77,85% yang berarti mesin *injection A* belum efektif dikarenakan belum mencapai nilai standar *brachmark* OEE yaitu 85%. Faktor dominan yang menyebabkan rendahnya nilai OEE adalah faktor *performance rate* sebesar 88,42%. Oleh karena itu perlu dianalisis lebih lanjut menggunakan *fishbone diagram*.

Kata kunci: Efektivitas, Produktivitas, *Total Productive Maintenance*

## Abstract

PT. XYZ is a company engaged in the plastic packaging production sector. Productivity and effectiveness problems of injection machine A experienced by PT. XYZ is caused by several factors, such as the number of breakdowns and the amount of production that is not optimal. So, this machine does not show a high capacity machine. This impact will have a negative impact on the company because it can reduce machine productivity and efficiency, and can cause high costs. The use of Total Productive Maintenance (TPM) is a concept that can improve machine performance and have an impact on company productivity. Calculations using the TPM method produce an OEE value of 77.85%, which means that injection machine A is not effective because it has not reached the standard OEE benchmark value of 85%. The dominant factor causing the low OEE value is the performance rate factor of 88.42%. Therefore it needs further analysis using a fishbone diagram.

Keywords: Effectiveness, Productivity, Total Productive Maintenance

## 1. Pendahuluan

Salah satu kunci keberhasilan industri manufaktur adalah proses produksi yang baik. Untuk mencapai kelancaran proses produksi dengan biaya yang rendah dan menghasilkan produk berkualitas tinggi, pemanfaatan mesin dan peralatan yang efisien menjadi kunci utama. Untuk mempertahankan dan meningkatkan efisiensi mesin dan peralatan, penting untuk menerapkan program pemeliharaan yang terencana, berkala, dan terkelola dengan baik, serta memastikan ketersediaan sumber daya yang cukup guna mencapai tujuan yang diinginkan. Pemeliharaan dapat mencegah kerusakan mesin yang dapat mengakibatkan kerugian, sehingga produktivitas dan efisiensi mesin dapat meningkat.

Ketika perawatan dan penanganan mesin dilakukan dengan kurang tepat, konsekuensinya tidak hanya terbatas pada kerusakan mesin, tetapi juga berpotensi menyebabkan kerugian lain seperti penurunan kecepatan produksi mesin yang dapat mengakibatkan produk cacat atau memerlukan pekerjaan ulang (*rework*). Dampak ini akan berdampak negatif pada perusahaan karena bisa mengurangi produktivitas dan efisiensi mesin, serta dapat menyebabkan biaya yang tinggi. Penggunaan *Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan suatu konsep yang dapat meningkatkan performa mesin dan berdampak pada produktivitas perusahaan. TPM terdiri dari tiga variabel utama yaitu pendekatan total, tindakan produktif, dan perawatan

yang dapat mengidentifikasi kemungkinan penyebab secara rinci.

TPM merupakan suatu program pemeliharaan yang diterapkan pada pabrik dan peralatan dengan tujuan meningkatkan produksi serta meningkatkan semangat dan kepuasan kerja karyawan [1]. Guna mencapai tujuan tersebut, diperlukan penerapan pemeliharaan yang bersifat preventif dan prediktif. Dengan menerapkan prinsip TPM, kerusakan pada mesin dapat diminimalisir. Salah satu keuntungan dari TPM adalah membantu menjaga kondisi mesin agar selalu baik, karena operator dapat melakukan perbaikan-perbaikan kecil. Hal ini memungkinkan *staff maintenance* fokus menangani masalah yang lebih serius. Maka dari itu, penulisan ini bertujuan untuk menganalisis faktor penyebab ketidakefektifan mesin *injection A* dengan menggunakan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) yang diharapkan agar dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas mesin sehingga hasil produksi lebih maksimal.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Total Productive Maintenance* dimana pada perhitungan TPM terdiri dari perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Dalam menilai apakah nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) suatu perusahaan telah mencapai standar kelas dunia atau belum, dapat merujuk pada syarat yang ditentukan oleh Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM). Jika perusahaan memenuhi kriteria-kriteria ini, maka OEE

\*Korespondensi: Tel./Fax.: No telp atau hp anda / No fax anda

E-mail: [alamat\\_email\\_anda](mailto:alamat_email_anda)

©Teknik Mesin Universitas Udayana 2016

mereka dapat dianggap sesuai standar kelas dunia. Berikut adalah *standard JIMP* untuk TPM indeks yang ideal seperti tabel 1 dibawah:

Tabel 1. Standar Nilai Ideal *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

OEE Factor	Word Class (JIPM)
Availability rate	90 %
Performance rate	95 %
Quality rate	99 %
Overall Equipment Effectiveness	85 %

Sumber: [2]

### 2.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data kondisi mesin *injection A* selama periode Januari hingga Desember 2022. Data ini diperoleh langsung dari perusahaan melalui *interview*, observasi dan dokumentasi. Untuk menilai kinerja mesin *injection A* dilakukan pengukuran dan perhitungan untuk mendapatkan nilai atau tingkat *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, data yang telah diperoleh dapat dilihat dari tabel 1 dan 2.

Tabel 2. Data Produksi

Bulan	Jumlah hari	Waktu Proses Produksi (menit)	Jumlah Produk	Total Defect	Total Good Product
Jan	21	86164	18871	1352	17519
Feb	20	78300	16842	2099	14743
Mar	23	79650	16469	1690	14779
Apr	21	211064	41433	3506	37927
Mei	22	136365	30517	1801	28716
Jun	22	188642	37193	2303	34890
Jul	21	152673	28580	1846	26734
Agu	23	176533	37915	1117	36798
Sep	22	88229	17464	2672	14792
Okt	21	151323	29342	2113	27229
Nov	22	386635	78597	1354	77243
Des	22	318607	63441	1285	62156
<b>Total</b>	<b>260</b>	<b>205418</b> <b>5</b>	<b>41666</b> <b>4</b>	<b>23138</b>	<b>39352</b> <b>6</b>

Tabel 3. Data Maintenance

Bulan	Jumlah hari	Breakdown (menit)	Loading Time Mesin (unit)	Ideal Cycle Time (menit)
Jan	21	5449	86164	4,1
Feb	20	3080	78300	4,1
Mar	23	3485	79650	4,1
Apr	21	9420	211064	4,1
Mei	22	4126	136365	4,1
Jun	22	7066	188642	4,1
Jul	21	14349	152673	4,1
Agu	23	15369	176533	4,1
Sep	22	2740	88229	4,1
Okt	21	8751	151323	4,1
Nov	22	11728	386635	4,1
Des	22	18383	318607	4,1
<b>Total</b>	<b>260</b>	<b>103946</b>	<b>2054185</b>	<b>49</b>

### 2.3. Pengolahan Data

Untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, dilakukan proses pengolahan data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data penelitian ini:

#### 1. Menghitung Nilai *Availability Rate*

Nilai *availability rate* mengindikasikan *operasional time* atau penggunaan mesin yang tersedia. Untuk menghitung *availability rate*, diperlukan data *total* waktu kerusakan yang terjadi, yang terdiri dari *loading time*, *downtime*, dan *operational time*. Nilai *operational time* diperoleh dengan mengurangi nilai *loading time* dengan nilai *breakdown time*.

$$\text{Availability rate} = \frac{\text{Operational time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil perhitungan nilai *availability rate* dapat dilihat pada tabel 4.

#### 2. Menghitung Nilai *Performance Rate*

*Performance rate* bertujuan untuk menghitung efektivitas penggunaan mesin dalam proses produksi. Untuk menghitung *performance rate*, menggunakan data waktu operasi tiap mesin, *ideal cycle time*, serta jumlah produk yang diproduksi tiap periode.

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Processed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Operational time}} \times 100\% \quad (2)$$

Hasil perhitungan nilai *performance rate* dapat dilihat pada tabel 5.

#### 3. Menghitung Nilai *Quality Rate*

*Quality rate* adalah perbandingan antara jumlah produk yang berkualitas baik dengan jumlah produk yang sedang diproses. Untuk menghitung *quality rate*, diperlukan data *total* produk yang diproduksi tiap periode dan jumlah produk cacat yang diproduksi oleh masing-masing mesin dalam seluruh proses.

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Jumlah Produksi} - \text{Produk Defect}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 100\% \quad (3)$$

Hasil perhitungan nilai *quality rate* dapat dilihat pada tabel 6.

#### 4. Menghitung Nilai OEE

Setelah mendapatkan nilai *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*, dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) dengan mengalikan nilai dari masing masing variabel tersebut.

$$\text{OEE} = \text{Availability Rate} (\%) \times \text{Performance Rate} (\%) \times \text{Quality Rate} (\%) \quad (4)$$

Hasil perhitungan nilai OEE dapat dilihat pada tabel 7.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Perhitungan Nilai *Availability Rate*

Hasil perhitungan nilai *availability rate* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan *Availability Rate*

Bulan	Loading time (menit)	Downtime (menit)	Operational Time (menit)	Availability Rate (%)
Jan	86164	5449	80715	93,68
Feb	78300	3080	75220	96,07
Mar	79650	3485	76165	95,62
Apr	211064	9420	201644	95,54
Mei	136365	4126	132239	96,97
Jun	188642	7066	181576	96,25
Jul	152673	14349	138324	90,60
Agu	176533	15369	161164	91,29
Sep	88229	2740	85489	96,89
Okt	151323	8751	142572	94,22
Nov	386635	11728	374907	96,97
Des	318607	18383	300224	94,23
<b>Rata-rata</b>				<b>94,86</b>

### 3.2. Perhitungan Nilai *Performance Rate*

Hasil perhitungan nilai *performance rate* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Perhitungan *Performance Rate*

Bulan	Jumlah Produksi	Ideal Cycle Time (menit)	Operational Time (menit)	Performance Rate (%)
Jan	18871	4,1	80715	95,86
Feb	16842	4,1	75220	91,80
Mar	16469	4,1	76165	88,65
Apr	41433	4,1	201644	84,25
Mei	30517	4,1	132239	94,62
Jun	37193	4,1	181576	83,98
Jul	28580	4,1	138324	84,71
Agu	37915	4,1	161164	96,46
Sep	17464	4,1	85489	83,76
Okt	29342	4,1	142572	84,38
Nov	78597	4,1	374907	85,95
Des	63441	4,1	300224	86,64
<b>Rata-rata</b>				<b>88,42</b>

### 3.3. Perhitungan Nilai *Quality Rate*

Hasil perhitungan nilai *quality rate* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Quality Rate*

Bulan	Jumlah Produksi	Produk Defect	Quality Rate (%)
Jan	18871	1352	92,84
Feb	16842	2099	87,54
Mar	16469	1690	89,74
Apr	41433	3506	91,54
Mei	30517	1801	94,10
Jun	37193	2303	93,81
Jul	28580	1846	93,54
Agu	37915	1117	97,05
Sep	17464	2672	84,70

Bulan	Jumlah Produksi	Produk Defect	Quality Rate (%)
Okt	29342	2113	92,80
Nov	78597	1354	98,28
Des	63441	1285	97,97
<b>Rata-rata</b>			<b>92,83</b>

### 3.4. Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Quality Rate*

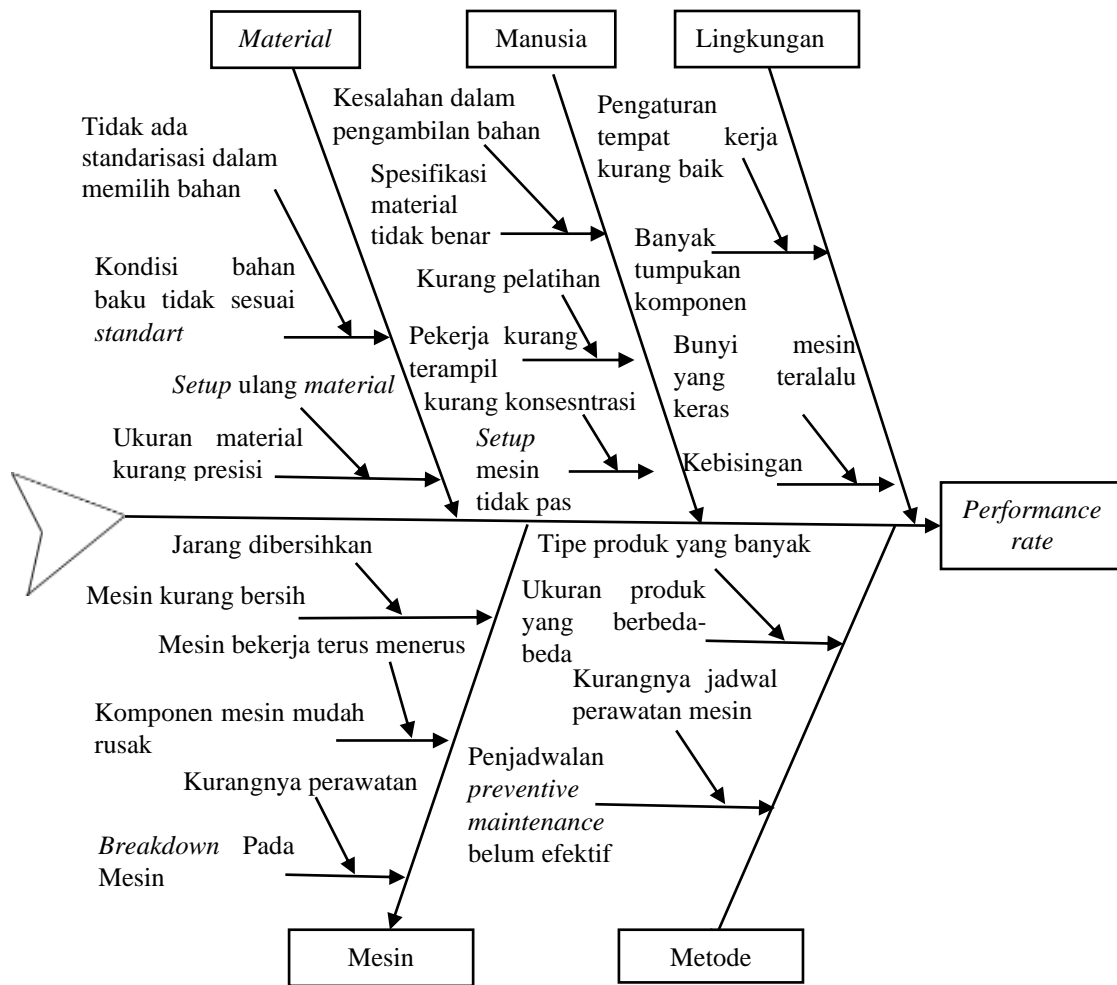
Bulan	Availability (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
Jan	93,68	95,86	92,84	83,36
Feb	96,07	91,80	87,54	77,20
Mar	95,62	88,65	89,74	76,08
Apr	95,54	84,25	91,54	73,67
Mei	96,97	94,62	94,10	86,34
Jun	96,25	83,98	93,81	75,83
Jul	90,60	84,71	93,54	71,79
Agu	91,29	96,46	97,05	85,46
Sep	96,89	83,76	84,70	68,74
Okt	94,22	84,38	92,80	73,78
Nov	96,97	85,95	98,28	81,91
Des	94,23	86,64	97,97	79,99
<b>Rata-rata</b>				<b>77,85</b>

Dilihat dari ketiga nilai diatas yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate* saling memberikan kontribusi terhadap nilai OEE. Tetapi yang sangat mempengaruhi nilai OEE adalah rendahnya nilai *performance rate*. Untuk lebih jelasnya, data nilai OEE pada bulan Januari hingga bulan Desember 2022 dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Nilai OEE Perusahaan dan *World Class*

OEE Factor	World Class OEE	Current OEE
<i>Availability Rate</i>	90%	94,86%
<i>Performance Rate</i>	95%	88,42%
<i>Quality Rate</i>	99%	92,83%
<b>Overall OEE</b>	<b>85%</b>	<b>77,85%</b>

Dapat disimpulkan, bahwa nilai OEE perusahaan belum mencapai nilai standar *world class*. Faktor dominan yang berpengaruh terhadap rendahnya nilai OEE adalah *performance rate*. Rendahnya *performance rate* ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti *breakdown* mesin yang mengakibatkan kurangnya waktu operasi mesin. Oleh karena itu perlu dianalisis lebih lanjut menggunakan *fishbone diagram* yang terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Fishbone Diagram

### 3.4. Usulan Pemecahan Masalah

Setelah menganalisis menggunakan *fishbone* diagram, maka diberikan usulan berupa penyelesaian dari masing-masing faktor yang ada. Berikut adalah beberapa usulan penyelesaian masalah *fishbone diagram*, yaitu:

#### a. Material

Untuk faktor *material* yang menjadi penyebab masalah pertama adalah kondisi bahan baku tidak sesuai dengan *standart*. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah dengan membuat standar prosedur mengenai pemilihan komponen yang akan digunakan, melakukan proses pemeriksaan atau *quality control* pada material sebelum masuk ke mesin.

Untuk masalah kedua adalah ukuran material yang akan digunakan kurang presisi. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah membuat standarisasi dalam pemilihan komponen yang akan digunakan.

#### b. Manusia

Untuk faktor manusia yang menjadi penyebab masalah pertama adalah spesifikasi *material* yang tidak benar. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah menyediakan daftar spesifikasi *material* yang lengkap kepada setiap teknisi layanan (*service man*) dan melaksanakan pemeriksaan rutin saat *material* diproses untuk mengurangi

kesalahan dalam pengambilan *material* oleh *operator*.

Masalah kedua adalah pekerja kurang terampil. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah memberikan program pelatihan untuk memperbaiki dan mengembangkan *skill* dari pekerja.

Masalah ketiga adalah *setup* mesin tidak pas. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah melakukan pemeriksaan yang teliti pada mesin saat sebelum dan setelah digunakan untuk memastikan kesiapannya dan menerapkan aturan yang tegas dan memberikan sanksi sebagai konsekuensi pelanggaran untuk meningkatkan kesadaran *operator* dalam menjaga dan merawat mesin.

#### c. Lingkungan

Untuk faktor lingkungan yang menjadi penyebab masalah adalah banyaknya tumpukan komponen. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah mengelompokkan dan memisahkan komponen-komponen yang sudah tidak lagi terpakai serta mengimplementasikan prinsip 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke*) dalam pengaturan dan pemeliharaan *area* kerja sekitar mesin *injection*.

Masalah kedua adalah kebisingan. Usulan perbaikan yang dapat diusulkan adalah menggunakan *earplug*.

## d. Mesin

Untuk faktor mesin yang menjadi penyebab masalah pertama adalah mesin kurang bersih. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah menerapkan sistem *daily maintenance* yaitu perawatan mesin pada setiap harinya.

Masalah yang kedua adalah komponen mesin mudah rusak. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah memilih dan menggunakan penggunaan *sparepart* terbaik untuk mencegah terjadinya kerusakan.

Masalah yang ketiga adalah banyaknya *breakdown* pada mesin. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah membuat lembaran *checklist* prosedur perawatan yang akan dihasilkan oleh *operator* setiap mesin dan meningkatkan kegiatan *preventive maintenance* untuk menurunkan tingkat kerusakan.

## e. Metode

Untuk faktor metode yang menjadi penyebab masalah pertama adalah ukuran produk yang berbeda-beda. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah perlu adanya pelatihan terhadap kemampuan *operator* agar sesuai dengan SOP yang ada dan mengadakan perencanaan terhadap jadwal pembuatan paving sesuai dengan ukurannya agar waktu tunggu mesin dapat berkurang,

Masalah kedua adalah penjadwalan *preventive maintenance* belum efektif secara keseluruhan. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah menyelenggarakan pelatihan mengenai TPM dan membuat organisasi/divisi TPM yang bertujuan untuk menyusun *master plan* TPM.

## 4. Simpulan

Berdasarkan data yang ada pada bulan Januari sampai Desember 2022 dapat disimpulkan bahwa perhitungan menggunakan metode TPM menghasilkan nilai OEE sebesar 77,85% yang berarti mesin *injection* tipe A belum efektif dan masih ada ruang yang besar untuk *improvement* dikarenakan belum mencapai nilai standar *bracnhmark* OEE yaitu 85%. Berdasarkan analisis yang menggunakan *fishbone diagram*, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE pada mesin *Injection* tipe A yaitu faktor manusia, mesin, *material*, metode, dan lingkungan.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak PT. Bumimulia Indah Lestari yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di pabrik tersebut.

## Daftar Pustaka

- [1] J. Venkatesh, "An introduction to Total Productive Maintenance (TPM)," *The plant maintenance resource center*, pp. 3-20, 2007.
- [2] P. Sumanungkalit, R. Y. R and W. Widodo, "Perencanaan Sistem ALat Preventive Maintenance," *Jurnal Profiensi*, vol. 4, no. 1, pp. 47-57, 2016.
- [3] A. Arifianto, "Penerapan Total Productive

Maintenance (TPM) Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus: PT.Triangle Motorindo)," Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2010.

- [4] S. Borris, *Total Productive Maintenance*, New York: Mc Graw-Hill, 2006.
- [5] Ir.Mukhril, *Penerapan Pada Industri Total Productive Maintenance and Total Quality Management*, Tangerang: Megakarya, 2010.
- [6] Mobley, *Maintenance Engineering Handbook 7th Edition*, New York: Mc Graw Hill, 2008.
- [7] H. Murnawan and Mustofa, " Perencanaan Produktivitas Kerja dari Hasil Evaluasi Produktivitas dengan Metode Fishbone di Perusahaan Percetakan Kemasan PT. X," *Jurnal Teknik Industri Heuristic*, vol. 11, no. 1, pp. 27-46, 2014.
- [8] D. Setiawan, *Perawatan Mekanikal Mesin Produksi*, Yogyakarta: Maximus, 2008.
- [9] Suharto, *Manajemen Pemeliharaan Mesin*, Jakarta: Remaka Ciota, 1991.
- [10] A. Wahid, "Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan – Pasuruan," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, vol. 6, no. 1, pp. 12-16, 2020.
- [11] Japan Institute of Plant Maintenance, *TPM for Every Operator*, Portland: Productivity Press In, 2017.



**Alya Savitri** mahasiswa program studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang. Melakukan penelitian tentang Analisis Implementasi *Total Productive Maintenance (TPM)* Pada Mesin *Injection* Tipe A di PT. Bumimulia Indah Lestari.