

## Optimalisasi Produksi: Berkelanjutan, Efisien, dan Ramah Lingkungan dengan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) menuju Era Green Building

(Studi Kasus: Perusahaan Daur Ulang Plastik PT XYZ)

**Mohammad Shodiq Wahyu Riamto**

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

**Rusindiyanto**

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar. Surabaya 60294

Korespondensi penulis: [21032010242@student.upnjatim.ac.id](mailto:21032010242@student.upnjatim.ac.id)

**Abstract.** *The industrial revolution today is not only oriented towards quality results and cutting-edge technology such as the industrial revolution 4.0. Today's industry is developing by implementing the concept of green building or green industry. Green industry is a concept and idea that an industry no longer only takes into account the advantages and benefits for its company, but also needs to pay attention to the level of efficient use of natural resources and energy sources and minimize the impact of the production process which is felt by the surrounding community and has a negative impact on the environment. , PT XYZ is one of the companies engaged in integrated plastic recycling in the world which processes plastic waste into quality and environmentally friendly products. In order to move towards a green building era that applies efficiency and effectiveness standards for a work system, PT XYZ will plan to determine the effectiveness value of a sustainable production line using the Total Productive Maintenance (TPM) theory. To measure the effectiveness value of a sustainable production process in TPM, the OLE (Overall Line Effectiveness) measurement method can be used. OLE is a tool for measuring the effectiveness of the production process, a modification of the OEE tool which is specifically for determining the value of process effectiveness in sustainable production. From the TPM measurement results, a production line effectiveness value using the OLE method was obtained of 91.7% during September 2023.*

**Keywords:** *Effective, Efficient, Green Industry, OLE, TPM*

**Abstrak.** *Revolusi industri di masa sekarang bukan hanya berorientasikan pada hasil yang berkualitas dan teknologi yang mutakhir seperti pada revolusi industri 4.0. Industri pada masa kini berkembang dengan menerapkan konsep green building atau industri hijau. Industri hijau merupakan suatu konsep dan pemikiran bahwa suatu industri tidak lagi hanya memperhitungkan keunggulan dan keuntungan bagi perusahaannya, tetapi juga perlu memperhatikan tingkat keefisienan penggunaan sumber daya alam dan sumber energinya serta meminimiliasasi dampak dari proses produksi yang dirasakan oleh masyarakat sekitar dan membawa dampak buruk bagi lingkungannya, PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang daur ulang plastik terintegrasi di dunia yang mengolah sampah plastik menjadi produk-produk berkualitas dan ramah lingkungan. Demi menuju era green building yang menerapkan standar efisiensi dan efektifitas dari suatu sistem kerja, PT XYZ akan berencana menentukan nilai efektivitas lini produksi berkelanjutan dengan menggunakan teori Total Productive Maintenance (TPM). Untuk mengukur nilai efektivitas dari suatu proses produksi,berkelanjutan di dalam TPM dapat digunakan metode pengukuran OLE (Overall Line Effectiveness). OLE merupakan alat ukur efektivitas proses produksi hasil modifikasi dari OEE tools yang dikhususkan untuk menentukan nilai efektivitas proses pada produksi yang berkelanjutan. Dari hasil pengukuran TPM diperoleh suatu nilai efektivitas lini produksi dengan metode OLE sebesar 91,7% selama bulan September 2023. Hal ini menyimpulkan bahwa PT XYZ sudah siap menjadi salah satu industri yang menerapkan prinsip industri hijau agar dapat bersaing dengan perusahaan kelas dunia.*

**Kata Kunci:** Efektif, Efisien, Industri Hijau, OLE, TPM

### PENDAHULUAN

*Received: Desember 09, 2023; Accepted: Januari 08, 2023; Published: Januari 31, 2024*

*\* Mohammad Shodiq Wahyu Riamto, [21032010242@student.upnjatim.ac.id](mailto:21032010242@student.upnjatim.ac.id)*

PT XYZ merupakan perusahaan daur ulang plastik terintegrasi yang telah didirikan pada tahun 2012. PT XYZ merupakan perusahaan daur ulang plastik yang menghasilkan dua jenis produk yakni biji plastik dan kantong kresek. Produksi biji plastik dihasilkan melalui pelaksanaan tiga proses produksi yakni proses sorting, washing, dan pelletizing. Sedangkan proses pembuatan kantong dihasilkan dari dua proses tambahan yakni proses blowing (peniupan) dan cutting (pemotongan). Dalam penelitian ini, pengukuran optimalisasi produksi hanya dilakukan sebatas produksi pellet saja. Dikarenakan departemen produksi pellet dan blow itu berbeda, baik secara operasional ataupun manajerial. Departemen pellet memiliki aktivitas produksi yang menerapkan sistem *continuous process* dan berbasis *mass production*. *Continuous process* memiliki pengertian bahwa suatu proses bersifat keberlanjutan dan tidak terputus. Sehingga mesin-mesin dalam pabrik terus beroperasi dalam jangka waktu yang sangat lama. Oleh sebab itu mesin-mesin pabrik harus memiliki jadwal rutin perbaikan dan pembersihan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin. *Mass production* merupakan istilah dari sistem produksi yang tidak bergantung dengan permintaan. Artinya, proses produksi pellet itu dapat ditinjau dari sisi-sisi yang berbeda baik itu dengan memperhatikan ketersediaan gudang hasil, penumpukan bahan baku pada gudang, kedatangan bahan baku, dan permintaan departemen marketing. Adanya dua konsep tersebut sangat mendorong adanya perawatan insentif yang harus dilakukan kepada mesin yang selalu beroperasi dan memiliki keandalan yang baik dalam hal pemenuhan kebutuhan permintaan produksi.

Untuk mengukur produktifitas dari perbaikan yang telah dilakukan dapat dilakukan dengan beberapa metode. TPM berupaya untuk mengoptimalkan efektivitas produksi dengan jalan mengidentifikasi dan menghilangkan kerugian peralatan melalui partisipasi aktif karyawan berbasis tim di semua tingkat hirarki operasional (Lazim dan Ramayah, 2010). Metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) kurang efektif jika diterapkan dalam produksi berkelanjutan. Bukan hanya itu, OEE juga tidak dapat digunakan untuk menganalisa nilai efektivitas suatu proses jika belum berjalan dengan mesin (masih menggunakan cara manual). Dalam hal ini proses sortir merupakan salah satu proses utama produksi pellet yang masih menerapkan cara manual tanpa melalui mesin. Berbeda dengan proses produksi terputus (*Intermittent Process/ Discrete System*) yang memproduksi berbagai jenis spesifikasi barang sesuai pesanan, proses produksi kontinyu dilakukan secara terus-menerus dan melalui proses yang berurutan serta ada keterkaitan antar proses dalam lintasan tersebut (Ginting, 2007). Oleh karena itu metode dan hasil pengukuran OEE untuk setiap unit peralatan kemudian dikembangkan untuk menghitung efektifitas lini produksi secara keseluruhan pada sistem

produksi yang beroperasi secara kontinyu dengan metode *Overall Line Effectiveness* (OLE) (Anantharaman dan Nachiappan, 2006). Dalam mengendalikan nilai efektivitas dalam OLE, perlu dilakukan identifikasi kegagalan di dalam suatu proses. Menurut Nakajima (1988), losses dibagi menjadi enam kategori (*sixbig losses*) yaitu *breakdown losses*, *set-up and adjustment losses*, *reduced speed*, *idling and minor stoppages*, *reduced yield*, dan *process defect*.

Keberhasilan dari upaya optimalisasi ini akan mempertanggungjawabkan perihal kesiapan PT XYZ dalam menuju era industri hijau. Konsep dasar Industri Hijau menekankan bahwa suatu proses industri harus efisien dan efektif dalam penggunaan sumber daya secara berkelanjutan sehingga mampu menyelaraskan pembangunan industri dengan kelestarian fungsi lingkungan hidup serta dapat memberi manfaat bagi masyarakat (Cahyono dan Yuliasuti, 2020). Efisiensi sumber daya bisa dimulai melalui penerapan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*), melalui penerapan emisi *CO<sub>2</sub> reduction* serta *clean development*, dan mendapatkan energi terbarukan melalui efisiensi energi diversifikasi (Viana, 2020). Sebagaimana tertuang pada Peraturan Menteri Perindustrian RI No. 05/M-IND/PER/1/2011 tentang program penganugerahan penghargaan industri hijau.

## **METODE**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif deskriptif dan pendekatan studi kasus, yang membahas tentang penggambaran suatu objek yang sangat mendalam dan terperinci serta mengkonversikannya kedalam data numerik untuk kebutuhan analisa efektivitas proses (Abdullah, 2015). Objek dari penelitian ini ialah efektivitas lini produksi dalam departemen pelletizing pada PT XYZ yang berlokasi di Gresik.

### **Pengumpulan Data**

Tahapan ini berisi cara penulis untuk menemukan data-data input untuk kebutuhan analisa dan perhitungan pada beberapa elemen yang ada dalam perhitungan OLE, berikut jenis-jenis datanya:

#### 1) Data Primer

Data primer adalah data yang bersumber internal yang didapatkan secara langsung melalui pelaksanaan observasi, yaitu pengamatan secara langsung, dan lain-lain. Dalam hal ini data primer yang saya butuhkan berkaitan dengan kondisi actual lingkungan produksi secara operasional dan manajerial.

#### 2) Data Sekunder

data sekunder bersumber eksternal yang didapat melalui referensi dari luar, baik artikel, jurnal, dan lainnya.

(Siregar dkk, 2022)

### 1.1 Pengolahan Data

Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan mengikuti Langkah-langkah pada penggunaan metode *Overall Lane Effectiveness*. Yang meliputi:

- 1) Perhitungan nilai LA (*Lane Availability*)  
adalah rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin yang digunakan dalam proses produksi.
- 2) Perhitungan nilai LPQP (*Lane Production Performance Quality*)  
LPQP mengukur maintenance dari segi kecepatan dan periode lini produksi kontinyu,
- 3) Perhitungan nilai OLE (*Overall Lane Effectiveness*)  
Perhitungan OLE bertujuan untuk mengukur efektivitas lini produksi keseluruhan dengan cara mengalikan faktor-faktor OLE yang berkontribusi yaitu Lane Availability dan Lane Production Quality Performance.
- 4) Perhitungan *six big losses*  
adalah perhitungan terhadap besarnya masing-masing *losses* yang terdapat dalam *six big losses* untuk mendapatkan *losses* yang berpengaruh pada lini produksi yang diteliti.

(Mahdina dkk, 2014)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perhitungan nilai LA (*Lane Availability*)

Perhitungan LA dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$LA = \frac{OT_n}{LT} * 100\%$$

LT (Loading time) digunakan untuk mengukur waktu operasional kerja secara sistem, Sedangkan  $OT_n$  (Operation time mesin ke-n) merupakan hasil perhitungan sekuensial waktu operasional aktual dari mesin 1 hingga terakhir proses.  $OT_n$  dirumuskan melalui persamaan berikut:

$$OT_i = [OT_{i-1} - PD_i] - DT_i$$

Dalam persamaan berikut, nilai I berkisar diantara angka = 1,2,3,4....n yang menunjukkan banyaknya mesin yang digunakan dalam sistem produksi yang dijalankan.  $PD_i$  merupakan *downtimes* terencana dari mesin ke I, dan  $DT_i$  merupakan *downtimes* tidak terencana dari mesin I biasanya diwujudkan dalam bentuk kegiatan maintenance secara

mendadak. Untuk mesin pertama,  $OT_0$  itu menyatakan CT (atau waktu baku dalam satu hari, satu bulang, satu tahun) ) (Anantharaman dan Nachiappan, 2006).. Hasil perhitungan LA pada bulan September 2023 ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Nilai Persentase LA Selama Bulan September 2023

Hari	OT3 (menit)	LT (menit)	LA (%)
1	1368	1440	95.0%
2	1328	1400	94.9%
3	1350	1400	96.4%
4	1400	1400	100.0%
5	1378	1400	98.4%
6	1390	1400	99.3%
7	1339	1440	93.0%
8	1367	1440	94.9%
9	1386	1400	99.0%
10	1350	1400	96.4%
11	1330	1400	95.0%
12	1345	1400	96.1%
13	1370	1400	97.9%
14	1440	1440	100.0%
15	1400	1440	97.2%
Rata-Rata Bulan September			96.9%

Dari nilai diatas dapat diketahui bahwa nilai persentase LA perusahaan PT XYZ ini sudah sangat baik dikarenakan rata-rata nilai pada bulan September yang sebesar 96,9%. Menurut Seichi Nakajima (1989), kondisi yang ideal untuk OEE setelah dilaksanakannya TPM pada suatu perusahaan adalah saat nilai LA nya lebih dari 90% ( $LA > 90\%$ ). Nilai LA ini juga mendefinisikan tentang produktifitas kerja para karyawan bagian tenaga kerja fisik produksi yang sudah sangat bagus dan kondisi mesin yang cukup prima karena rendahnya *downtimes*.

## 1.2 Perhitungan nilai LPQP (*Lane Production Performance Quality*)

Perhitungan LPQP dilakukan dengan menggunakan permaaan berikut:

$$LPQP = \frac{FG_n * CYT_i}{OT_1} * 100\%$$

Jumlah produk baik ( $FG_n$ ) adalah kuantitas hasil dari suatu proses produksi yang telah lulus dari pemantauan kualitas QC sehingga produks tersebut sudah siap untuk dipasarkan. CYT (cycle time) merupakan waktu siklus produksi yang mengukur Tingkat performa mesin dalam menghasilkan produk baik.  $OT_1$  merupakan waktu operasi proses pertama, dalam hal ini  $OT_1$  itu berlaku untuk pengukuran waktu proses operasi untuk jenis aktivitas sorting.

Perhitungan nilai ( $FG_n$ ) dapat dilakukan dengan persamaan berikut:

$$FG_n = N_i - [D_i + R_i]$$

FGn berarti jumlah produk baik yang dihasilkan dari proses pengurangan (Ni) dengan penjumlahan (NG). (Ni) merupakan besarnya kapasitas produksi dalam suatu proses yang mungkin terjadi. Sedangkan (NG) merupakan singkatan *Not Good* yang mendefinisikan barang rework (Ri) dan barang defek (Di). Untuk menghitung nilai Ni bisa menggunakan persamaan berikut ini:

$$N_i = \frac{OT_i - PRT_i}{CYT_i} * 100\%$$

PRTi berarti performance reduction time pada mesin ke-I. Untuk mesin pertama, performansi mesin murni tergantung pada mesin pertama itu sendiri. Oleh karena itu nilai dari Ni sama dengan jumlah item aktual yang diproduksi pada mesin pertama, Ni = N1. Jika Ni ≤ i-1 maka Ni = Ni Sebaliknya jika Ni ≥ i-1 maka Ni = Gi-1 ) (Anantharaman dan Nachiappan, 2006).. Hasil perhitungan LPQP pada bulan September 2023 ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Nilai Persentase LPQP Selama Bulan September 2023

Hari	FG3 (sak)	CYT (menit/sak)	OT1 (menit)	LPQP
1	60	4.41	270	98.0%
2	63	4.41	290	95.8%
3	59	4.41	280	92.9%
4	61	4.41	277	97.1%
5	55	4.41	260	93.3%
6	62	4.41	289	94.6%
7	61	4.41	290	92.8%
8	61	4.41	298	90.3%
9	65	4.41	298	96.2%
10	59	4.41	276	94.3%
11	62	4.41	289	94.6%
12	62	4.41	288	94.9%
13	59	4.41	290	89.7%
14	59	4.41	267	97.4%
15	64	4.41	290	97.3%
Rata-Rata Bulan September				94.6%

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa nilai LPQP perusahaan sudah cukup baik. Artinya performa mesin dalam suatu proses sudah cukup baik karena mesin menggunakan kecepatan yang konstan dan sedikitnya waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu perbaikan terhadap mesin pada bulan September ini, Selain itu juga rendahnya defek dan *rework* menyimpulkan bahwa kualitas mesin sudah sangat baik keandalannya dalam proses menciptakan suatu produk atau barang. Menurut Seichi Nakajima (1989), kondisi yang ideal untuk OEE setelah dilaksanakannya TPM pada suatu perusahaan adalah saat nilai LPQP nya lebih dari 97% (LPQP>97%). Nilai rata-rata LPQP dalam perusahaan ini belum cukup untuk

memenuhi standar yang ada sehingga masih perlu dilakukan improvisasi dan perbaikan dalam hal mengurangi reduce speed dan mengontrol kualitas bahan serta mesin untuk menciptakan produk yang berkualitas dan minim rework serta defek.

### Perhitungan nilai OLE (*Overall Lane Effectiveness*)

Secara matematis formula pengukuran nilai OLE adalah sebagai berikut:

$$OLE = LA * LPQP$$

LA merupakan nilai yang mengukur Tingkat downtimes dari suatu mesin dan mengindikasikan jenis *loses* pada *equipment failure* dan *set up and adjustment loss*. Sedangkan LPQP merupakan nilai yang mengukur Tingkat performa suatu mesin dalam menghasilkan produk yang berkualitas dengan prinsip minim rework dan defek ) (Anantharaman dan Nachiappan, 2006).. Hasil perhitungan OLE pada bulan September 2023 ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Nilai Persentase OLE Selama Bulan September 2023

Hari	LA (%)	LPQP (%)	OLE (%)
1	95.0%	98.0%	93.1%
2	94.9%	95.8%	90.9%
3	96.4%	92.9%	89.6%
4	100.0%	97.1%	97.1%
5	98.4%	93.3%	91.8%
6	99.3%	94.6%	93.9%
7	93.0%	92.8%	86.3%
8	94.9%	90.3%	85.7%
9	99.0%	96.2%	95.2%
10	96.4%	94.3%	90.9%
11	95.0%	94.6%	89.9%
12	96.1%	94.9%	91.2%
13	97.9%	89.7%	87.8%
14	100.0%	97.4%	97.4%
15	97.2%	97.3%	94.6%
Rata-Rata	96.9%	94.6%	91.7%

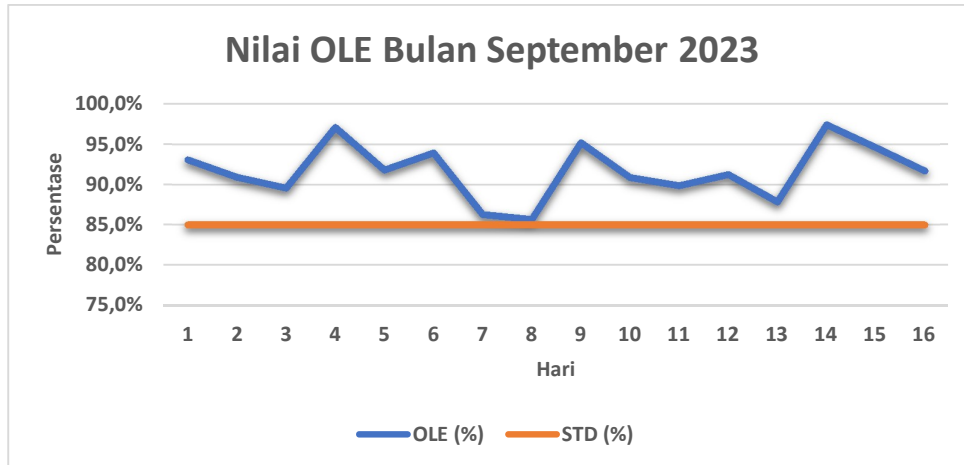
Dari tabel diatas, nilai OLE dari perusahaan sudah sangat baik karena memiliki rata-rata selama bulan September 2023 sebesar 91,7%. Hal ini berarti efektivitas dari segi proses produksi pellet pada PT. XYZ sudah sangat optimal dan efektif sehingga hanya diperlukan sedikit perbaikan untuk menyeragamkan semua nilai OLE di tiap harinya agar seragam diangka 90%. Hal ini menyimpulkan bahwa secara tidak langsung, dengan mengusung sistem produksi berkelanjutan, efektif, dan ramah lingkungan maka PT XYZ sudah siap untuk turut serta dalam mendukung program penghargaan industri hijau agar dapat Bersain dengan perusahaan ditingkat *global*. Hal ini diperkuat lagi dengan adanya pendapat dari para ahli dan grafik dibawah ini.

Menurut Seichi Nakajima (1989), kondisi yang ideal untuk OEE setelah dilaksanakannya TPM pada suatu perusahaan adalah:

- Availability > 90%
- Performance efficiency > 95%
- Quality rate >99%

Sehingga kondisi ideal pencapaian nilai OEE adalah > 85%.

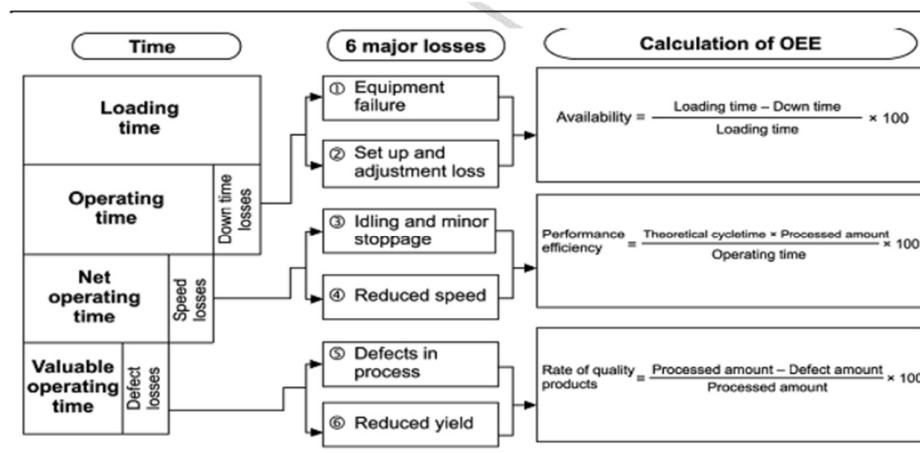
(Pranowo,2019)



Gambar 3.1 Grafik Persentase OLE terhadap Standar Ketetapan OEE Menurut Nakajima

### 1.3 Analisa six big losses

Kondisi proses produksi yang sudah cukup baik, tidak memerlukan perhitungan six big losses secara lebih detail, hanya saja kita harus paham mengenai Analisa yang dilakukan melalui diagram six big losses di bawah ini:



Sumber : (Nakajima, 1998)

Gambar 3.2 Diagram Six Big Losses



Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa nilai LPQP dari perusahaan masih dibawah standar seichi Nakajima, sehingga perlu dilakukan perbaikan pada komponen dalam *speed losses* dan *defect losses*.

### **Rekomendasi perbaikan prioritas dengan Konsep TPM**

TPM mengarahkan kepada perencanaan yang baik, pengorganisasian, pengawasan dan pengendalian melalui metode yang melibatkan pendekatan kedelapan pilar seperti yang disarankan oleh Japan Institute of Plant Maintenance – JIPM (Ireland dan Dale, 2001). Berikut ini rekomendasi perbaikan yang diusulkan dalam delapan pilar TPM:

- 1) *Continuous*
  - a. Pembersihan dan pelumasan komponen mesin
  - b. Penggantian sarangan dengan menjau kualitas hasil
- 2) *Autonomous Maintenance*
  - a. Operator melakukan monitoring dan pengecekan hasil
  - b. Operator melakukan pembersihan dan pelumasan
- 3) *Kaizen*
  - a. Membuat/memperbarui keterangan informasi pada mesin/peralatan dan membuat buku pedoman proses produksi.
- 4) *Planned Maintenance*
  - a. Inspeksi dan Pengecekan Sesuai Jadwal (preventive)
  - b. Mendeteksi kondisi mesin dengan bantuan sensor (preventive)
- 5) *Quality Maintenance*
  - a. Perbaikan peralatan produksi yang bermasalah
  - b. Mengevaluasi proses kontrol secara rutin
- 6) *Training*
  - a. Mengadakan pelatihan terkait proses pengoperasian mesin bagi setiap operator
  - b. Mengadakan pelatihan untuk meningkatkan skill dan pengetahuan kerja pada bidang perplastikan
- 7) *Office TPM*
  - a. Melakukan pencatatan hasil baik, defek, rework secara real time
  - b. Melakukan pembuatan notulensi terkait kendala dalam proses produksi
- 8) SHE (Safety, Healthy, and Environment)
  - a. Penggunaan alat pelindung diri saat melalui area produksi

## **SIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan jika perusahaan daur ulang plastik terintegrasi PT XYZ memiliki efektivitas produksi pellet yang cukup baik hal ini dibuktikan dengan nilai persentase OLE rata-rata pada bulan September 2023 sebesar 91,7%. Nilai tersebut sudah sangat baik karena berada di atas dari standar nilai OLE yang ditetapkan oleh Seichi Nakajima. Akan tetapi tingginya nilai tersebut masih memiliki kekurangan terhadap komponen performa mesin dan kuliatas produk pelletnya. Hal ini dibuktikan dengan rendahnya nilai LPQP perusahaan dibandingkan dengan ketetapan seichi Nakajima, yakni LPQP perusahaan sebesar 94,6% yang lebih kecil dari standar seichi Nakajima yang sebesar 97%. Oleh karena itu perlu dilakukan analisa *six big losses*.

Dari hasil analisa di peroleh suatu pernyataan bahwa rendahnya nilai LPQP akan mendefinisikan *losses* terhadap dua aspek yakni berakitan dengan *speed losses* dan *defect losses*. *Speed losses* merupakan kegagalan akibat kurang andalnya performa mesin produksi. Dan *Defect losses* berarti banyaknya hasil produksi *finish goods* yang didibangin dengan meningkatnya hasil *rework* dan *defect*. Untuk meminimiliasi *losses* yang terjadi, TPM akan membantu menyelesaikan masalah produtifitas yang berkaitan dengan mesin dan proses. Usulan perbaikan yang disarankan TPM antara lain: Pembersihan dan pelumasan komponen mesin, Operator melakukan monitoring dan pengecekan hasil, Rutinitas pergantian sarangan sesuai pengecekan hasil, Perbaikan peralatan produksi yang bermasalah, Mengevaluasi proses kontrol secara rutin, Mengadakan training terkait proses pengoperasian mesin bagi setiap operator, Melakukan pencatatan hasil baik, defek, rework secara real time, Inspeksi dan Pengecekan Sesuai Jadwal (*preventive*), Mendeteksi kondisi mesin dengan bantuan sensor (*preventive*), Membuat/memperbaruhi keterangan informasi pada mesin/peralatan dan membuat buku pedoman proses produksi.

Keberhasilan dalam menerapkan rekomendasi perbaikan ini akan membantu kesiapan PT XYZ dalam bersaing dengan industry dunia dan menerapkan prinsip dari industri hijau untuk kemajuan perusahaan yang optimal, efektif, efisien, dan ramah lingkungan. Saran yang dapat penulis sampaikan untuk penelitian selanjutnya yakni melakukan perhitungan OLE lagi Ketika sudah diterapkan perbaikan dan menganalisa perubahannya. Dan melalui artikel ini penulis juga mengajak calon insinyur agar dapat menerapkan beberapa tools pengendalian kualitas dan perawatan mesin suatu perusahaan, karena tools tersebut sangat berguna terhadap suatu perusahaan yang bermasalah baik dalam lini produksi, *maintenance*, ataupun *quality control*.

## REFERENSI

- Abdullah, Ma'ruf. (2015). Metode Penelitian Kuantitatif. Yogyakarta: Aswaja
- Anantharaman.N, Nachiappan.R.M. (2006). Evaluation of Overall Line Effectiveness (OLE) In A Continuous Product Line Manufacturing System. *Journal of Manufacturing Technology Management* Vol.17, No.7 : 987-1008.
- Cahyono & Yuliasuti. (2020). Aplikasi Canting Listrik pada Industri Batik Tulis untuk Mendukung Implementasi Industri Hijau pada Industri Tekstil Pencelupan, Pencapan dan Penyempurnaan. *JURNAL TEKNOLOGI PROSES DAN INOVASI INDUSTRI*, VOL. 5, NO. 2,, 11. Hh 67-73.
- Ginting, Rosnani. (2007). Sistem Produksi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lazim, H. M., & Ramayah, T. (2010). Maintenance strategy in Malaysian manufacturing companies: a total productive maintenance (TPM) approach. *Journal Quality in Maintenance Engineering*, 11.
- Mahdina, Sugiono, dan Yuniarti. (2014). PENINGKATAN EFEKTIVITAS LINI PRODUKSI PADA SISTEM PRODUKSI KONTINYU DENGAN PENDEKATAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) (Studi Kasus pada PT. Petrokimia Gresik). *JURNAL TEKNOLOGI PROSES DAN INOVASI INDUSTRI*, VOL. 5, NO. 2,, 11. Hh 67-73.
- Pranowo. (2019). Sistem dan Manajemen Pemeliharaan (Maintenance: System and Management). Sleman:Deepublish.
- Siregar, dkk. (2022). Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik dengan Menggunakan Media Pembelajaran yang Menarik pada Masa Pandemi Covid 19 di SD Swasta HKBP 1 Padang Sidempuan. *JIKM: Jurnal Ilmiah Kampus Mengajar* Vol.02, No.1, Hh: 69-75.
- Viana, Indi. (2022). Penerapan Industri Hijau (Green Industry) Dalam Produksi Tahu Tempe di Kecamatan Sukamaju. Skripsi.

*Optimalisasi Produksi: Berkelanjutan, Efisien, dan Ramah Lingkungan dengan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) menuju Era Green Building  
(Studi Kasus: Perusahaan Daur Ulang Plastik PT XYZ)*