

Penerapan *Total Productive Maintenance* dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* di PT XYZ

Asrian Syaputra¹, Azmi^{*2}, Trisna Mesra³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi dan Bisnis Riau Pesisir
e-mail: asrian191003@gmail.com¹, azmi.omy@gmail.com², trisnamesra74@gmail.com³

Abstrak

PT XYZ merupakan anak perusahaan dari PT X yang bergerak di bidang logistik dan pergudangan pupuk Urea dan KCL. Sebelum didistribusikan, pupuk tersebut dikemas menggunakan mesin bagging 03. Namun, aktivitas proses bagging yang sebagian besar masih bergantung pada tenaga kerja harian belum mampu mencapai target produksi yang ditetapkan, yaitu sebesar 105 ton per shift. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat efektivitas mesin bagging dan mengidentifikasi faktor penyebab rendahnya kinerja. Pengukuran dilakukan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). Hasil analisis menunjukkan nilai OEE sebesar 38,66% pada line I dan 32,10% pada line II, jauh di bawah standar 85%. Kerugian terbesar disebabkan oleh reduced speed losses dengan nilai 45,95% pada line I dan 42,79% pada line II, serta idling and minor stoppages 15,26% pada line I dan 25,03% pada line II. Faktor utama yang mempengaruhi rendahnya efektivitas mesin bagging meliputi mesin yang minim perawatan, usia yang sudah tua, kerusakan akibat korosi bahan kimia pupuk, serta keterbatasan alat berat yang memicu waktu henti berulang. Berdasarkan temuan ini, diperlukan strategi pemeliharaan mesin dan perbaikan dukungan operasional guna meningkatkan kinerja bagging di PT XYZ.

Kata kunci: *Mesin Bagging, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Perawatan Mesin, Total Productive Maintenance (TPM)*

Abstract

PT XYZ is a subsidiary of PT X engaged in logistics and warehousing for Urea and KCL fertilizers. Before distribution, the fertilizers are packaged using the bagging machine 03. However, the bagging process, which largely relies on daily labor, has not yet been able to achieve the established production target of 105 tons per shift. This study aims to analyze the effectiveness of the bagging machine and identify the factors causing the low performance. Measurements were conducted using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method. The analysis results showed an OEE value of 38.66% on Line I and 32.10% on Line II, far below the standard of 85%. The largest losses were caused by reduced speed losses, with values of 45.95% on Line I and 42.79% on Line II, as well as idling and minor stoppages at 15.26% on Line I and 25.03% on Line II. The main factors affecting the low effectiveness of the bagging machine include inadequate maintenance, advanced age, damage caused by chemical corrosion from fertilizers, and limitations in heavy equipment that trigger repeated downtime. Based on these findings, a maintenance strategy for the machine and improvements in operational support are needed to enhance bagging performance at PT XYZ.

Keywords: *Bagging Machine, Machine Maintenance, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Total Productive Maintenance (TPM)*

1. PENDAHULUAN

Dalam era industrialisasi, mesin memegang peran krusial sebagai alat utama produksi yang meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas hasil, namun intensitas penggunaannya berisiko menurunkan kinerja atau menyebabkan kerusakan sehingga diperlukan pemeliharaan optimal (Kurniawan, 2013). Proses perawatan secara umum bertujuan mencegah kerusakan peralatan, memastikan keandalan dan

kesiapan, serta meminimalkan biaya, dengan manajemen perawatan industri yang fokus pada kontinuitas produksi, perpanjangan umur peralatan, minimasi downtime, efisiensi sumber daya, profesionalisme personel, nilai tambah produk, bantuan pengambilan keputusan, perencanaan preventif, dan reduksi biaya perbaikan (Kurniawan, 2013). *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah pendekatan yang memaksimalkan efisiensi peralatan melalui perawatan preventif dan keterlibatan seluruh anggota perusahaan (Kurniawan, 2013). Salah satu alat ukur TPM adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yang mengukur rasio output aktual terhadap output maksimum dalam kondisi terbaik (Arifianto, 2018). OEE terdiri dari tiga komponen utama yaitu *availability*, *performance efficiency*, dan *quality rate* (Wahid, 2020). Tiga komponen inilah menjadi tolak ukur dalam menghitung efektifitas mesin produksi.

TPM adalah metode yang digunakan untuk menunjang produktivitas dalam proses produksi (Ansori & Mustajib, 2013), seperti yang diterapkan dalam penelitian oleh (Pratama et al., 2020) di PT XYZ, perusahaan manufaktur semen XXX, di mana pengemasan semen PCC menggunakan rotary packer nomor 1 yang disesuaikan dengan permintaan konsumen. Namun, tingginya *downtime* menyebabkan ketidakcapaian target produksi, penundaan distribusi, dan kegiatan non-produktif karyawan. Untuk mengatasi ini, dilakukan perhitungan OEE pada *Packer 1* guna mengetahui nilai efektivitas, membandingkannya dengan standar internasional, serta mengidentifikasi prioritas perbaikan, penyebab masalah, dan solusi. Penerapan metode OEE juga dilakukan oleh (Zulfatri et al., 2020) yang mengevaluasi mesin PL1250 di PT XYZ dalam memproduksi *cover on-off* yang memiliki frekuensi kerusakan tinggi sehingga menyebabkan *downtime* yang menghentikan produksi, menurunkan produktivitas, dan mengurangi kapasitas maksimal. Untuk mengatasi hal ini, evaluasi kinerja dilakukan menggunakan OEE dengan bertujuan mengukur efektivitas penggunaan mesin, ketersediaan sumber daya, serta mengidentifikasi kerugian produksi berdasarkan *six big losses*.

Pendekatan serupa dalam penerapan OEE untuk mengatasi masalah efisiensi produksi juga relevan dengan kondisi operasional di PT XYZ, anak perusahaan PT X yang bergerak di bidang logistik dan pergudangan pupuk Urea dan KCL. Dalam mengoperasikan empat mesin *bagging* di dua gudang untuk mengemas pupuk dalam karung 50 kg, proses *bagging* ini didominasi tenaga kerja harian dengan upah Rp8.000–Rp9.000 per ton material yang masih belum mencapai target produksi normal sebesar 105 ton per shift. Dengan penerapan TPM dengan metode OEE, Diharapkan dapat mengevaluasi kembali efektivitas dan performa proses *bagging*, mengidentifikasi kendala produksi, serta meningkatkan stabilitas operasional dan produktivitas tenaga kerja secara optimal. OEE dijabarkan dalam tiga bagian pengukuran yaitu *Availability* (AV), *performance efficiency* (PE), dan *quality rate* (QR). Tiga bagian utama ini yang nantinya akan menjadi tolak ukur dalam menentukan standar kelas dunia OEE adalah 85%, dengan AV 90%, PE 95%, dan QR 99,9% (Nakajima, 1988). Adapun OEE dihitung dengan rumus.

$$OEE = Availability (\%) \times Performance Efficiency (\%) \times Quality Rate (\%) \quad (1)$$

Availability merupakan suatu rasio dari *operation time* dengan mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading time*. Sehingga *Availability*, merupakan rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasional mesin/peralatan (Ansori & Mustajib, 2013). *Availability* dapat dihitung dengan rumus.

$$Availability = \frac{Loading Time - Downtime}{Loading Time} \times 100\% \quad (2)$$

Performance Efficiency merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk dengan mengukur apakah suatu operasi tetap stabil dalam periode selama peralatan beroperasi pada kecepatan rendah (Ansori & Mustajib, 2013). *Performance efficiency* dapat dihitung dengan rumus.

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Processed amount} \times \text{Theoretycal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \quad (3)$$

Quality Rate merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar (Ansori & Mustajib, 2013). *Quality rate* dapat dihitung dengan rumus.

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Processed amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed amount}} \times 100\% \quad (4)$$

Data nilai efektifitas mesin yang sudah didapatkan, Selanjutnya akan dievaluasi kembali menggunakan big six losses. *Big six losses* merupakan enam jenis kerugian utama yang menyebabkan penurunan efektivitas pada proses produksi. Konsep ini dikembangkan dalam kerangka TPM untuk membantu mengidentifikasi dan mengurangi sumber-sumber kehilangan produktivitas. Menurut Nakajima (Ansori & Mustajib, 2013), terdapat 6 kerugian besara yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan yang terbagi menjadi 3 katagori yaitu. *Downtime Losses* adalah kerugian yang terjadi akibat berhentinya mesin secara tidak terencana maupun terencana dalam proses produksi. Jenis kerugian ini meliputi *breakdown/failure loss* (kerusakan mesin) dan *Setup and adjustment* (pengaturan ulang peralatan). *Breakdown/failure loss* merupakan kerugian berhubungan dengan kegagalan. Dalam menghitung *breakdown/failure loss* menggunakan rumus berikut.

$$\text{Breakdown/Failure Loss} = \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (5)$$

Setup and adjustment merupakan kerugian yang terjadi ketika perubahan sistem kerja atau melakukan persiapan dalam memulai produksi (Ansori & Mustajib, 2013). Dalam menghitung *Setup and adjustment* menggunakan rumus berikut.

$$\text{Setup And Adjustment} = \frac{\text{Setup And Adjustment Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (6)$$

Speed Losses adalah kerugian yang terjadi akibat mesin berjalan di bawah kecepatan ideal yang telah ditentukan. Kerugian ini mencakup kondisi ketika mesin tetap beroperasi namun mengalami perlambatan atau berhenti sesaat yang mengurangi output produksi (Ansori & Mustajib, 2013). Jenis kerugian ini meliputi *idling and minor stoppage* dan *reduced speed*. *Idle and minor stoppages losses* adalah kerugian waktu karena mesin berhenti secara berulang-ulang dalam jangka waktu singkat. Dalam menghitung *idling and minor stoppage* menggunakan rumus berikut.

$$\text{Idling And Minor Stoppage} = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (7)$$

Reduced speed adalah kerugian yang terjadi ketika mesin beroperasi di bawah kecepatan ideal mesin. Hal ini menyebabkan waktu produksi menjadi lebih lama dan output yang dihasilkan lebih sedikit dari kapasitas maksimal (Ansori & Mustajib, 2013). Dalam menghitung *reduced speed* menggunakan rumus berikut.

$$\text{Reduced Speed} = \frac{\text{Operating Time} - (\text{Idle Cycle Time} \times \text{Proses Amount})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (8)$$

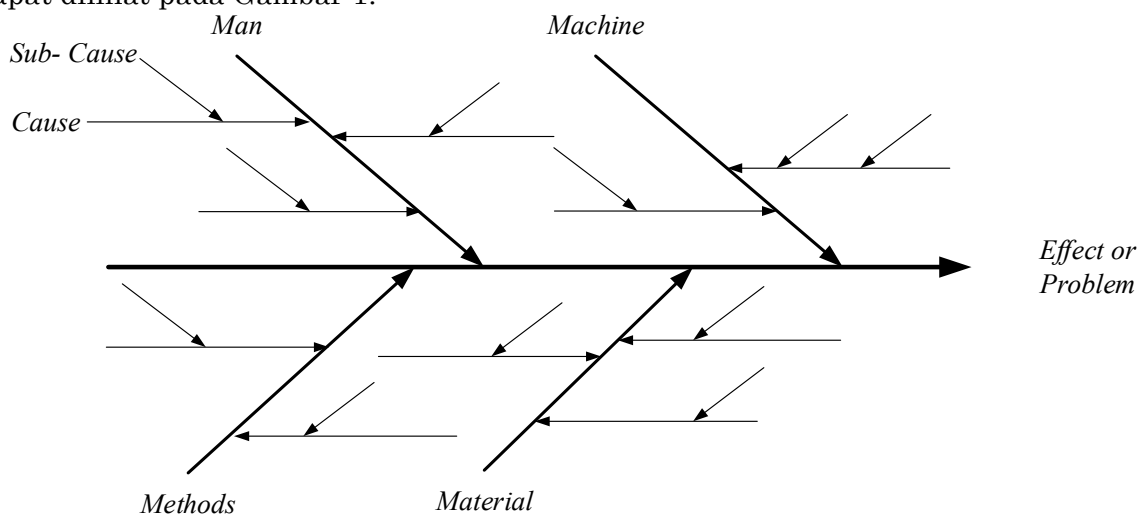
Defect Losses adalah kerugian yang terjadi akibat produk tidak memenuhi standar kualitas dalam proses produksi. Kerugian ini terbagi menjadi dua, yaitu *defect and rework losses*, yang mencakup produk cacat yang masih bisa diperbaiki, dan *reduced yield losses*, yaitu kerugian akibat produk gagal yang langsung dibuang (Ansori & Mustajib, 2013). *Defect and rework losses* adalah kerugian yang timbul akibat adanya produk cacat yang masih dapat diperbaiki agar memenuhi standar kualitas. Dalam menghitung *defect and rework losses* menggunakan rumus berikut.

$$\text{Defect and Rework Losses} = \frac{\text{Defect and Rework} \times \text{Idle Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (9)$$

Reduced yield losses adalah kerugian yang terjadi akibat produk cacat yang dihasilkan pada awal proses produksi atau selama proses berlangsung (Ansori & Mustajib, 2013). Kerugian ini mencakup hasil yang tidak memenuhi standar kualitas, sehingga memerlukan perbaikan atau harus dibuang. Dalam menghitung *reduced yield losses* menggunakan rumus berikut.

$$\text{Reduced Yield Losses} = \frac{\text{Reduced Yield Loss} \times \text{Idle Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (10)$$

Salah satu alat bantu yang efektif untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab akar mempengaruhi efisiensi peralatan adalah Fishbone Diagram (Diagram Tulang Ikan). *Fishbone* Diagram berperan sebagai alat analisis sebab-akibat yang sistematis dalam mengidentifikasi dan mengelompokkan faktor-faktor penyebab yang mendasari kerugian yang tergolong dalam *big six losses* pada OEE, sehingga memfasilitasi pemahaman mendalam terhadap akar masalah dan mendukung pengembangan strategi perbaikan yang efektif (Budi Kho, 2016). *Fishbone diagram* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Fishbone diagram

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT XYZ pada bagian mesin *bagging* pupuk selama periode Mei hingga Juli 2025. Populasi penelitian meliputi mesin *bagging* pupuk dan pekerja operator mesin *bagging* di PT XYZ, dengan sampel berupa seluruh data produksi *bagging* pupuk pada bulan Juli 2025 serta lima responden yang terdiri dari kepala mekanik dan operator panel/mekanik yang terlibat langsung dalam proses *bagging*. Pengumpulan data dilakukan melalui data primer dan sekunder. Data primer diperoleh langsung dari wawancara dengan pekerja lapangan untuk mengelola diagram sebab-akibat serta observasi langsung terhadap proses produksi, perawatan mesin, dan aspek terkait seperti *loading time*, *downtime*, *defect product*, *output produk*, *operating time*, dan *ideal cycle time*. Data sekunder diperoleh dari studi literatur berupa buku, website, jurnal, dan *proceeding* sebagai penunjang penelitian.

Analisis data menggunakan metode OEE yang meliputi pengukuran *availability*, *performance efficiency*, dan *quality rate* yang di dasarkan data *running time*, *downtime*, *output* produksi, jumlah *defect* produk, dan *ideal cycle time*. Selain itu, diagram sebab-akibat digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab rendahnya efektivitas produksi dengan menghubungkan sebab dan akibat yang diperoleh dari wawancara dan kuesioner. Penelitian juga mempertimbangkan konsep *Six Big Losses* yang mengelompokkan kerugian produksi menjadi *downtime losses*, *speed losses*, dan *defect losses* untuk memahami penyebab penurunan efektivitas mesin. Penelian ini hanya membahas mesin *bagging* pupuk 03 dan tidak membahas aspek biaya operasional atau efisiensi energi. Fokus utama penelitian terletak pada evaluasi kinerja mesin dari sudut pandang teknis dan operasional, yang dapat digunakan sebagai dasar untuk perbaikan sistem produksi di masa mendatang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengukuran OEE merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja mesin dalam proses produksi.

Perhitungan nilai OEE pada mesin *bagging line* 1 dan 2 di PT XYZ dilakukan selama 10 hari operasional berturut-turut. Data yang diperoleh dari pengukuran ini dianalisis untuk mengidentifikasi tingkat *availability*, *performance efficiency*, dan *quality rate*. Sehingga memberikan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas operasional mesin. Tabel 1. dan Tabel 2. merupakan hasil dari perhitungan nilai OEE pada mesin *bagging line* 1 dan 2.

Tabel 1. Data OEE mesin *bagging line* I

No.	Hari	<i>Availabilty</i> (%)	<i>Perfomance Efficiency</i> (%)	<i>Quality Rate</i> (%)	OEE (%)
1	16 Juli2025	92,59	58,05	99,88	53,68
2	17 Juli 2025	92,50	40,54	99,65	37,37
3	18 Juli 2025	91,18	35,71	99,94	32,54
4	19 Juli 2025	91,30	27,81	99,70	25,32
5	21 Juli 2025	90,12	44,93	99,66	40,36
6	22 Juli 2025	87,31	38,45	99,88	33,53
7	23 Juli 2025	97,20	76,98	99,06	74,12
8	24 Juli 2025	27,27	86,89	100,00	23,70

9	26 Juli 2025	85,94	34,80	99,39	29,72
10	28 Juli 2025	92,00	39,40	99,95	36,24
Rata - rata		84,74	48,36	99,71	38,66

Tabel 1 adalah hasil perhitungan dari nilai OEE mesin *bagging line* I selama 10 hari observasi. Berdasarkan tabel, dapat dilihat rekapitulasi nilai OEE selama 10 hari observasi yang dihitung berdasarkan tiga parameter utama, yaitu *availability*, *performance efficiency*, dan *quality rate*. Nilai OEE tertinggi tercatat pada hari ke-7 sebesar 74,12%, yang didukung oleh nilai *availability* dan *performance efficiency* yang relatif tinggi dibandingkan hari-hari lainnya. Sementara itu, nilai OEE terendah terjadi pada hari ke-8 dengan persentase hanya sebesar 23,70%, seiring dengan rendahnya nilai *availability* sebesar 27,27% yang mengartikan tingginya waktu henti selama proses produksi. Selama 10 hari observasi, seluruh nilai OEE masih berada di bawah standar minimum 85%, yang menunjukkan bahwa efektivitas mesin belum optimal dan masih memerlukan perbaikan pada aspek penanganan perbaikan mesin dan kecepatan produksi yang terganggu karna masi banyaknya waktu tunggu disela proses produksi.

Tabel 2. Data OEE mesin *bagging line* II

No.	Hari	<i>Availabilty</i> (%)	<i>Perfomance Efficiency</i> (%)	<i>Quality Rate</i> (%)	OEE (%)
1	16 Jul 2025	21,05	42,87	94,34	8,51
2	17 Jul 2025	87,50	48,33	99,85	42,22
3	18 Jul 2025	91,18	38,87	99,89	35,40
4	19 Jul 2025	90,47	37,31	100,00	33,76
5	21 Jul 2025	90,20	48,06	99,89	43,30
6	22 Jul 2025	90,91	40,12	100,00	36,47
7	23 Jul 2025	58,62	57,13	99,93	33,47
8	24 Jul 2025	66,23	43,42	99,94	28,74
9	26 Jul 2025	61,56	41,55	99,60	25,48
10	28 Jul 2025	92,00	36,59	99,95	33,65
Rata- rata		74,97	43,42	99,34	32,10

Tabel 2. merupakan rekapan hasil perhitungan dari nilai OEE mesin *bagging line* II selama 10 hari observasi. Berdasarkan tabel, dapat dilihat rekapitulasi nilai OEE selama 10 hari observasi yang dihitung berdasarkan tiga komponen utama yaitu *availability*, *performance efficiency*, dan *quality rate*. Berdasarkan data, nilai OEE tertinggi terjadi pada hari ke-2 sebesar 42,22%, yang didukung oleh *availability* dan *quality rate* yang tinggi, meskipun nilai *performance efficiency* masih di bawah standar. Sebaliknya, nilai OEE terendah tercatat pada hari ke-1 sebesar 8,51%, yang disebabkan oleh *availability* yang sangat rendah hanya sebesar 21,05%, meskipun nilai *quality rate* cukup baik. Secara keseluruhan, seluruh nilai OEE selama 10 hari berada di bawah standar 85%, yang mengindikasikan bahwa kinerja mesin belum mencapai tingkat efektivitas optimal. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan pada perbaikan pada aspek penanganan perbaikan mesin dan kecepatan produksi yang terganggu karena masi banyaknya waktu tunggu disela proses produksi.

2. Evaluasi menggunakan big six losses memberikan gambaran yang jelas mengenai berbagai jenis kerugian yang terjadi dalam proses packing menggunakan mesin *bagging*

di PT XYZ. Selama operasional mesin *bagging*, tidak terdapat produk cacat yang langsung dibuang, melainkan seluruh produk cacat yang muncul akan diproses kembali (*rework*). Sehingga jenis kerugian *reduced yield loss* tidak ditemukan/ tidak ada. Sehingga hanya terdapat 5 kerugian yang terbagi dalam 3 kategori dalam *big six losses* yang menunjukkan area spesifik yang mempengaruhi efisiensi dan produktivitas secara keseluruhan. Hasil dari evaluasi nilai produktivitas mesin *bagging* line I dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekap losses mesin *bagging* line I

No.	<i>Six Big Losses</i>	Nilai (%)	Persentase (%)	Kumulatif (%)
1	<i>Reduce Speed Losses</i>	45,95	59,98	59,98
2	<i>Idling Minor Stoppages</i>	15,26	19,92	79,90
3	<i>Setup and Adjustment</i>	7,67	10,01	89,91
4	<i>Breakdown Losses</i>	7,59	9,91	99,82
5	<i>Rework and Defect Losses</i>	0,14	0,18	100,00

Tabel 3 merupakan rekap hasil perhitungan 5 kerugian selama proses produksi mesin *bagging* di PT XYZ. Dapat dilihat penyumbang nilai kerugian terbesar pada proses *bagging* line I berasal dari kategori *reduce speed losses* dengan nilai kumulatif sebesar 45,95% yang dikarenakan mesin beroperasi dibawah kemampuan ideal dan sering terjadinya *idle time*. Lalu diikuti oleh *idling and minor stoppages* sebesar 15,26% yang merupakan akibat dari mesin berhenti secara tiba- tiba pada saat proses produksi berlangsung. Sementara itu, kerugian akibat *setup and adjustment*, *breakdown losses*, serta *rework and defect losses* menunjukkan proporsi yang relatif kecil. Hasil kumulatif mengindikasikan bahwa sekitar 90% total kerugian terakumulasi pada tiga kategori utama. Temuan ini mengartikan bahwa strategi perbaikan kinerja operasional sebaiknya difokuskan pada perawatan mesin dan waktu henti singkat guna meningkatkan efektivitas keseluruhan peralatan.

Hasil evaluasi pada mesin *bagging* line II juga menunjukan hasil yang tidak jauh berbeda. Hasil dari evaluasi nilai produktivitas mesin *bagging* line II dapat dilihat pada Tabel 4.

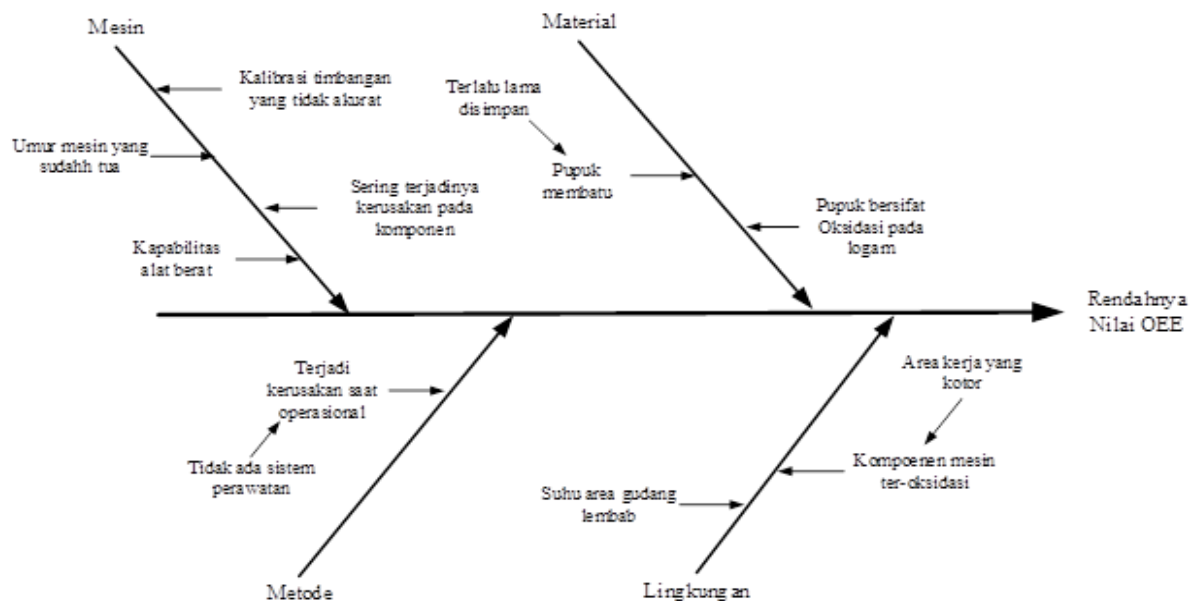
Tabel 4. Rekap losses mesin *bagging* line II

No.	<i>Six Big Losses</i>	Nilai (%)	Persentase (%)	Kumulatif (%)
1	<i>Reduce Speed Losses</i>	42,79	46,05	46,05
2	<i>Idling Minor Stoppages</i>	25,03	26,93	72,98
3	<i>Setup and Adjustment</i>	15,49	16,67	89,65
4	<i>Breakdown Losses</i>	9,54	10,26	99,91
5	<i>Rework and Defect Losses</i>	0,08	0,09	100,00

Tabel 4 merupakan rekap hasil perhitungan 5 kerugian selama proses produksi mesin *bagging* di PT XYZ. Dapat dilihat penyumbang nilai kerugian terbesar pada proses *bagging* line II yang berasal dari kategori *Reduce Speed Losses* dengan kontribusi sebesar 42,79% yang dikarenakan mesin beroperasi dibawah kemampuan ideal dan sering terjadinya *idle time*. Lalu diikuti oleh *Idling and Minor Stoppages* sekitar 25,03% yang merupakan akibat dari mesin berhenti secara tiba- tiba pada saat proses produksi berlangsung. Sementara itu, kerugian akibat *breakdown losses*, *setup and adjustment*, serta *rework and defect losses* menunjukkan proporsi yang relatif kecil. Hasil kumulatif mengindikasikan bahwa hampir 90% total kerugian terakumulasi pada tiga kategori utama tersebut. Temuan ini mengisyaratkan bahwa strategi perbaikan

kinerja operasional sebaiknya difokuskan pada pengurangan kecepatan mesin dan waktu henti singkat guna meningkatkan efektivitas keseluruhan peralatan.

3. Analisis lebih lanjut dilakukan dengan menggunakan *fishbone* diagram untuk menggali akar penyebab dari rendahnya nilai OEE yang disebabkan oleh *reduced speed losses* dan *idling minor stoppages*. Faktor-faktor yang dianalisis meliputi mesin, material, metode, dan lingkungan, yang diperoleh melalui wawancara dengan lima responden yang memiliki keterkaitan langsung dengan mesin *bagging*. Hasil analisis dari fishbone diagram dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Fishbone diagram mesin *bagging*

a. Mesin

Faktor mesin menjadi penyebab utama terganggunya proses produksi pada mesin *bagging* pupuk. Kerusakan yang sering terjadi pada komponen mesin menunjukkan adanya keausan, terlebih dengan umur mesin yang sudah tua tercatat dari tahun 2022, sehingga lebih rentan terhadap gangguan. Selain itu, mobilitas material yang terganggu akibat alat berat yang tidak optimal turut memperlambat proses *supply* material dan laju proses produksi. Akurasi kalibrasi timbangan pun menjadi tidak tepat akibat *load scale* yang kotor, sehingga memengaruhi ketepatan berat produk saat awal proses produksi. Keseluruhan permasalahan ini menunjukkan pentingnya perawatan mesin secara berkala.

b. Material

Pupuk yang terlalu lama disimpan bisa mengeras dan membatu. Walaupun mesin *bagging* dilengkapi *crusher*, material bongkahan yang masih tergolong besar masih dapat lewat dan akan menyangkut di *gate load scale*. Selain itu, pupuk bisa menyebabkan karat (*oksidasi*) pada komponen logam, sehingga mesin lebih cepat aus dan rusak dibandingkan dengan mesin operasional ditempat lain.

c. Metode

Tidak adanya sistem perawatan mesin yang terjadwal menyebabkan sering terjadinya kerusakan saat proses operasional. Hal ini dikarenakan mesin tidak dicek secara berkala ditambah oksidasi dari pupuk membuat umur dari komponen menjadi lebih pendek.

d. Lingkungan

Cuaca yang tidak menentu membuat kondisi suhu gudang yang lembap sehingga pupuk yang disimpan digudang menjadi mengeras. Oleh karena itu sebelum loading material pupuk yang sudah terlalu lama disimpan, terlebih dahulu akan digemburkan menggunakan *excavator*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, nilai OEE mesin *bagging* pada *line* I sebesar 38,66% dan *line* II sebesar 32,10%, jauh di bawah standar 85%. Kinerja rendah ini terutama disebabkan oleh *reduced speed losses* sebesar 45,95% pada *line* I dan 42,79% pada *line* II, serta *idling minor stoppages* masing-masing 15,26% dan 25,03%. Faktor utama penurunan efektivitas mesin adalah minimnya perawatan, usia mesin yang tua, dan korosi akibat zat kimia pupuk yang menyebabkan *breakdown*. Selain itu, keterbatasan alat berat pendukung mengakibatkan idle time karena terhentinya suplai material dan keterlambatan pemindahan karung pupuk, yang meskipun singkat namun berulang, turut menurunkan *performance rate* mesin *bagging* selama produksi.

Sebagai langkah perbaikan berdasarkan hasil penelitian, Peneliti memiliki saran yang dapat dipertimbangkan oleh perusahaan untuk meningkatkan nilai produktifitas mesin *bagging* dengan memberikan perhatian lebih dan kesadaran operator dalam merawat peralatan yang digunakan sehari-hari. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan jeda waktu produksi yang cukup agar tim pemeliharaan dapat melaksanakan perawatan secara optimal. Selain itu, perusahaan juga dianjurkan untuk mengimplementasikan metode preventive maintenance sehingga mesin dapat diperiksa dan dirawat secara berkala, yang akan membantu mencegah kerusakan serta meningkatkan kinerja dan efektivitas operasional secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, N., & Mustajib, M. I. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu (Integrated Maintenance System)* (1st ed., Vol. 1). Graha Ilmu.
- Arifianto, A. (2018). *penerapan total productive maintenance (TPM) dengan menggunakan metode overall equipment effectiveness (Studi Kasus: PT. Triangle Motorindo)*.
- Budi Kho. (2016, July 27). *Pengertian Cause and Effect Diagram (Fishbone Diagram)*. Ilmu Manajemen Industri.
- Kurniawan, F. (2013). *Manajemen Perawatan Industri Teknik dan Aplikasi* (1st ed., Vol. 1). Graha Ilmu.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction To TPM (Total Productive Maintenance)* (G. Graves, Ed.). Productivity Press.
- Pratama, M. A., Kurniawan, F. A., & Irwan, A. (2020). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Melalui Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Packer Di Pabrik Semen PT XYZ. *JITEKH*, 8(1), 11–21.
- Wahid, A. (2020). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan-Pasuruan). In *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri* (Vol. 6, Issue 1).
- Zulfatri, M. M., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (2020). Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Overall Resource Effectiveness (ORE) Pada Mesin P11250 Di PT XZY. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 123. <https://doi.org/10.24853/jisi.7.2.123-131>.