

ANALISIS SIX BIG LOSSES PADA MESIN HIGH SPEED BLENDER DI PERUSAHAAN PRODUKSI TEPUNG

Michael Jordy Chang¹⁾, Wilson Kosasih²⁾, Ahmad³⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

e-mail: ¹⁾michael.545190052@stu.untar.ac.id, ²⁾wilsonk@ft.untar.ac.id, ³⁾ahmad@ft.untar.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di perusahaan manufaktur yang memproduksi tepung. Berdasarkan pengamatan dan dari hasil wawancara permasalahan yang dihadapi adalah masalah breakdown mesin dan downtime pada mesin HSB serta komponen mesin yang jarang diganti sehingga target produksi jarang tercapai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Total Productive Maintenance dengan menghitung nilai OEE (Overall Equipment Effectiveness) dan six big losses dari mesin, serta mencari komponen kritis yang paling tinggi nilai RPN dengan metode FMEA. Untuk mengetahui kerugian terbesar yang ditimbulkan pada mesin HSB. Tujuan dari penelitian ini adalah dapat mengetahui penyebab kinerja mesin yang kurang optimal dan dapat menghitung tingkat efektifitas mesin. Berdasarkan perhitungan nilai OEE rata-rata dari bulan September 2021 sampai Agustus 2022 adalah sebesar 75,79%. Dengan availability sebesar 91,15%, performance sebesar 87,69% dan quality rate sebesar 94,85%. Sedangkan hasil perhitungan six big losses diketahui losses terbesar ada pada reduce speed losses yang memiliki rata rata sebesar bahwa 11,52% lalu di ikuti dengan equipment failure losses sebesar 4,61%, Set up loss sebesar 4,25%, defect loss sebesar 4,10%, idle and minor stoppages sebesar 2,18% dan terakhir nilai losses terkecil adalah reduce yield yaitu sebesar 0%. Dari perhitungan metode FMEA didapatkan prioritas utama perbaikan adalah bearing dengan nilai RPN tertinggi yaitu 60.

Kata kunci: Six Big Losses, Overall Equipment Effectiveness, FMEA, Total Productive Maintenance, Diagram Pareto.

ABSTRACT

This study was conducted in a flour-producing manufacturing company. Based on observation and interview results, the problems faced are engine breakdown and downtime issues on HSB engines and engine components that are rarely replaced so production targets are rarely achieved. This study aims to analyze Total Productive Maintenance by calculating the OEE and the six big losses of the machine, as well as searching for the most critical components of the RPN value using the FMEA method. to find out the biggest damage to the HSB machine. The purpose of this study was to find out the causes of less optimal engine performance and to calculate the machine's efficiency. The average OEE score from September 2021 to August 2022 was 75.79%. With 91.15% availability, performance 87.69% and quality rate 94.85%. Meanwhile, the calculation of the six big losses is known to be the largest loss in reduction speed losses, which has an average rate of 11.52%, Equipment Failure Loss of 4.61%, Set up loss of 4.25%, defect loss of 4.10%, idle and minor stop pages 2.18% and the smallest loss was a reduction of 2.18%. The main priority of improvement is bearing with the highest RPN value of 60.

Keywords: Six Big Losses, Overall Equipment Effectiveness, FMEA, Total Productive Maintenance, pareto charts.

PENDAHULUAN

Pada perkembangan industri manufaktur yang saat ini penuh dengan persaingan, memaksa perusahaan untuk dapat menjaga performa agar tidak ketinggalan dari perusahaan lainnya. Maka dari itu diperlukanlah tindakan perawatan mesin karena seperti yang kita ketahui setiap industri pada jaman sekarang ini pasti menggunakan mesin untuk proses produksi, tindakan perawatan industri adalah suatu sistem yang bertujuan untuk menjaga, mempertahankan, dan memaksimalkan kegunaan suatu mesin. Dengan begitu, kegiatan industri pun dapat berdaya guna tinggi. Perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama

dengan keadaan awalnya. *Maintenance* dilakukan untuk menjaga agar peralatan tetap berada dalam kondisi yang dapat diterima oleh penggunaannya [1]. Pemeliharaan yang efektif akan mengarah pada hal-hal sebagai berikut [2]: (a) Kapasitas pekerjaan terpenuhi secara maksimal, (b) Kemampuan untuk menghasilkan hasil kerja dengan toleransi khusus atau level kualitas tertentu, (c) Dapat meminimalkan biaya per unit kerja, (d) Dapat mengurangi resiko kegagalan dalam memenuhi keinginan pelanggan yang berkaitan dengan kapasitas kerja dan kualitas hasil kerja, (e) Dapat menjaga keselamatan pegawai, lingkungan kerja dan masyarakat sekitar dari bahaya yang mungkin muncul dengan adanya proses kerja, (f) Dapat memastikan sekecil mungkin resiko yang dapat membahayakan lingkungan di sekitar bengkel kerja/pabrik.

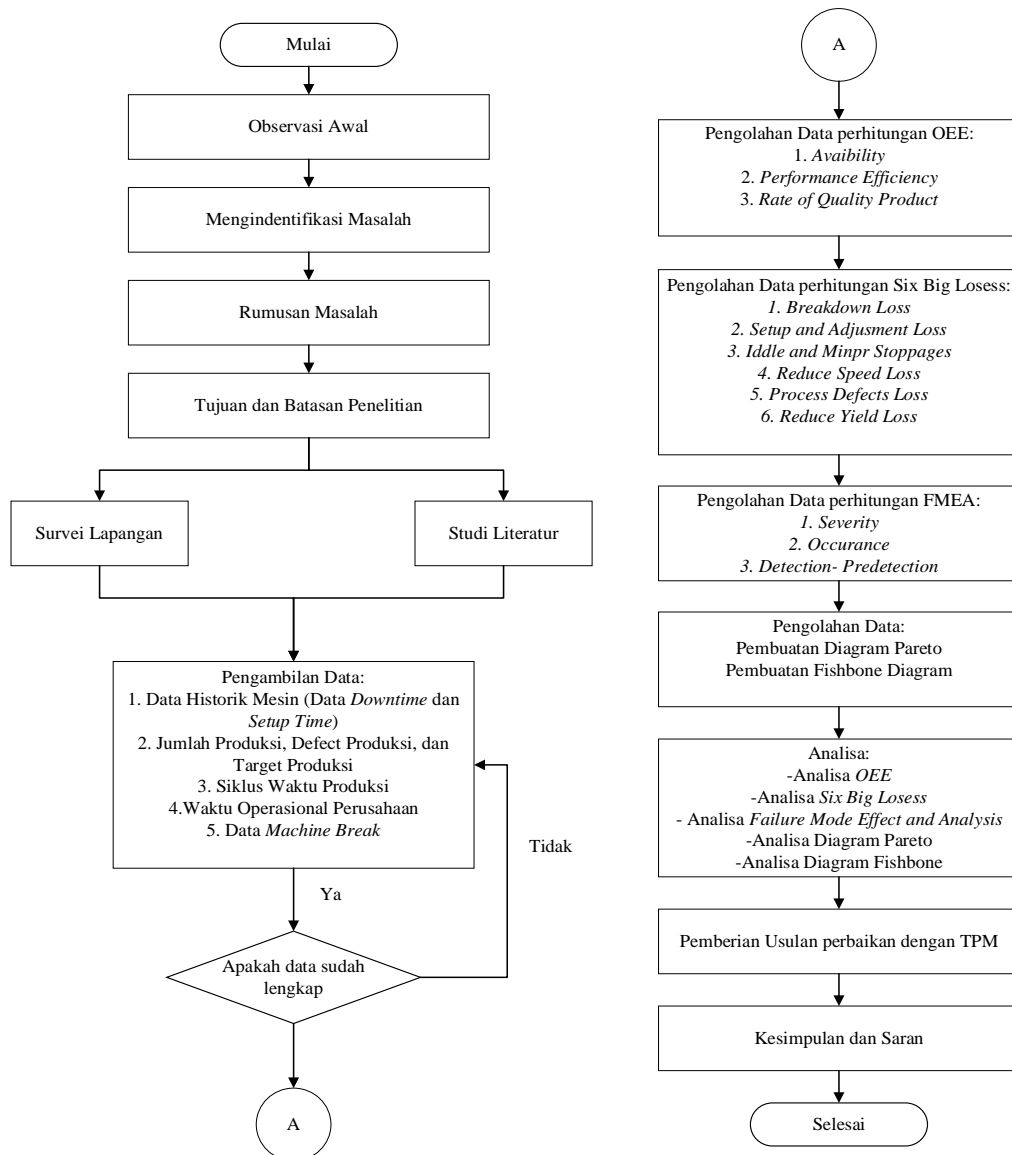
Penelitian ini dilakukan pada perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang industri produksi tepung. Produk yang dihasilkannya ada berbagai jenis mulai dari tepung serbaguna, tepung bumbu ala *Kentucky*, tepung bumbu bakwan special, tepung bumbu pisang goreng vanilla dan juga tepung bakso goreng. Untuk memenuhi kebutuhan produksi perusahaan, maka mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi harus selalu dalam keadaan yang baik agar target produksi dapat tercapai, namun pada saat produksi sering ditemukan adanya hambatan dan kendala proses produksi yang disebabkan oleh pemberhentian mesin produksi secara tiba-tiba karena kerusakan mesin. Untuk mendukung kelancaran proses produksinya, saat ini perusahaan sudah menerapkan sistem pemeliharaan *preventive maintenance* yaitu pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dan terjadwal, namun pada kenyataannya itu semua belum cukup karena proses produksi masih sering terhambat akibat kerusakan mesin sehingga produksi tidak maksimal. Mesin yang akan dianalisa kali ini adalah mesin *high speed blender* karena dari pengamatan mesin *high speed blender* ini merupakan mesin dengan *downtime* tertinggi yaitu sebesar 16,403 menit di bandingkan mesin lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan performansi kinerja dari mesin produksi dimana diperusahaan belum ada pengukuran kinerja mesin pada tingkat produksi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu langkah yang dilakukan dalam usaha peningkatan produktivitas dan efisiensi mesin produksi adalah dengan menggunakan konsep *Total Productive Maintenance* (TPM). 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 dalam suatu perusahaan tersebut, melalui peningkatan kompetensi dari seluruh anggota yang terlibat mulai dari manajemen puncak sampai kepada level bawah. TPM akan mengarahkan proses perawatan menjadi sesuatu yang sangat penting dari seluruh aktivitas manufaktur [3]. *Overall equipment effectiveness* (OEE) sebagai metode yang digunakan untuk mengukur dan mengetahui kinerja mesin/peralatan dengan cara menghitung ketersediaan (*availability*), kinerja (*performance*), dan kualitas (*quality*). Selain OEE juga digunakan metode *Six Big Losses* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Untuk menemukan faktor dominan dari keenam masalah dan juga komponen kritis yang menyebabkan mesin tidak optimal. Sehingga dibutuhkan analisa untuk mencari perbaikan dan usulan pada perusahaan ini. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk membantu perusahaan dan memberikan informasi untuk dapat memperbaiki kinerja mesin produksi perusahaan agar dapat bekerja lebih optimal dan melancarkan proses produksi dengan baik.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dapat dilihat pada *flowchart* pada Gambar 1. Tahap pertama yang dilakukan adalah observasi pada perusahaan yang akan dijadikan tempat untuk dilakukan penelitian, setelah melakukan observasi dan mendapatkan perusahaan yang akan

diteliti selanjutnya dilakukan indentifikasi masalah. lalu membuat rumusan masalah yang ada dalam perusahaan, barulah dapat menentukan dan membuat judul dari penelitian serta batasannya. Menentukan topik penelitian yang akan diteliti, kemudian melakukan survei lapangan dan studi literatur dari buku dan jurnal. Studi literatur ini dilakukan bersama survei lapangan. Setelah melakukan survei barulah mengumpulkan data yang diperlukan yaitu data data historis mesin, data jumlah dan *defect* produksi, dan waktu siklus produk dan waktu operasional perusahaan, dan data *break machine*. Dari data yang didapatkan dilakukan perhitungan *OEE*, *Six Big Losses*, dan *FMEA*. Dibuat diagram Pareto untuk mengetahui faktor yang berpengaruh dan membuat diagram sebab akibat untuk mengetahui faktor yang membuat kurangnya keefektifan mesin di perusahaan. Hasil perhitungan dianalisis dan diberi usulan perbaikan dengan pilar TPM. Membuat kesimpulan dan saran yang diharapkan dapat diimplementasikan di perusahaan.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

Overall Equipment Effectiveness

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah sebuah *matrix* yang berfokus pada seberapa efektif suatu operasi produksi dijalankan. Hasil dinyatakan dalam bentuk yang bersifat umum sehingga memungkinkan perbandingan antara unit manufaktur di industri

yang berbeda. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah tingkat keefektifitas fasilitas secara menyeluruh yang diperoleh dengan memperhitungkan *availability*, *performancerate* dan *quality rate*. Formula matematis dari *overall equipment effectiveness* (OEE) dirumuskan sebagai berikut: $OEE = availability \times performance \times rate\ of\ quality\ product \times 100\%$. Berikut merupakan rumus dari setiap formula adalah sebagai berikut [4]:

1. *Availability*

Availability adalah rasio antara masa manfaat mesin di pabrik dan masa manfaat yang diinginkan (waktu yang tersedia). *Availability* adalah ukuran seberapa jauh alat berat dapat bekerja. Rasio ketersediaan adalah tingkat efektivitas operasi mesin/sistem. Rasio ketersediaan adalah perbandingan antara waktu operasi dan waktu persiapan. Parameter ini menentukan kesiapan alat yang tersedia dan dapat digunakan. Ketersediaan rendah karena pemeliharaan yang buruk. Formula ketersediaan adalah:

$$Availability: \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (1)$$

2. *Performance Efficiency*

Performance Efficiency adalah hubungan antara apa yang sebenarnya harus dalam periode waktu tertentu atau dapat digambarkan sebagai perbandingan antara tingkat produksi aktual dan yang diharapkan. Menurut [4] efisiensi kinerja dihasilkan dari mengalikan kecepatan kerja dan kecepatan operasi bersih atau rasio antara jumlah produk yang diproduksi dikalikan dengan waktu siklus ideal dan waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi. Formula untuk efisiensi kinerja adalah

$$Performance\ Efficient = \frac{Jumlah\ Produksi \times waktu\ siklus\ ideal}{Operation\ Time} \times 100\% \quad (2)$$

3. *Rate of Quality Product*

Rate of quality product adalah rasio jumlah produk yang lebih baik terhadap jumlah total produk yang diproses. Jadi *rate of quality product* adalah hasil perhitungan dengan menggunakan dua faktor yaitu *processed amount* (jumlah produksi) dan *defect amount* (jumlah produk yang cacat). *Rate of quality product* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Six Big Losses

Six Big Losses dapat dianggap sebagai faktor-faktor umum yang menyebabkan ketidak efektifan pada mesin. Secara garis besar keenam faktor tersebut adalah *breakdown loss*, *setup and adjustment loss*, *idling and minor stoppage loss*, *reduce speed loss*, *rework loss* dan *scrap loss* [5]. Berikut ini pegelompokan dari 6 kerugian utama *Six Big Losses*:

a. *Equipment Failure (Breakdown Loss)*

Equipment failure (breakdown loss) yaitu kerusakan mesin/peralatan yang tiba-tiba yang akan menyebabkan kerugian. Untuk menghitung *equipment failure (breakdown loss)* digunakan rumus:

$$Equipment\ Failure = \frac{Downtime}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (4)$$

b. *Setup and Adjustment Loss*

Setup and adjustment loss yaitu kerugian karena pemasangan dan penyetelan. Untuk menghitung *setup and adjustment loss* digunakan rumus:

$$Setup\ and\ Adjustment\ Loss = \frac{Setup\ time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (5)$$

c. *Idle and Minor Stoppages*

Idle and minor stoppages disebabkan oleh kejadian-kejadian seperti pemberhentian mesin sejenak, kemacetan mesin, dan *idle time* dari mesin. Untuk menghitung *idle and minor stoppages* digunakan rumus:

$$\text{Idle and Minor Stoppages} = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (6)$$

d. *Reduce Speed Loss*

Reduce speed loss yaitu kerugian karena mesin tidak bekerja optimal (penurunan kecepatan operasi). Untuk menghitung *reduce speed loss* digunakan rumus:

$$\text{Reduce Speed Loss} = \frac{\text{Operation Time} - (\text{Ideal time} \times \text{Total Produksi})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (7)$$

e. *Defect Losses*

Kerugian dikarenakan produk hasil produksi dimana produk tersebut memiliki kekurangan (cacat) setelah keluar dari proses produksi. Berikut perhitungan *defect losses* dapat dilihat di bawah ini.

$$\text{Defect Loss} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{total produk defect}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (8)$$

f. *Reduce Yield Loss*

Reduce yield loss kerugian yang disebabkan karena adanya sampah bahan baku (*scrap*) ataupun produk tidak memenuhi spesifikasi sesuai dengan standar perusahaan. Untuk menghitung *reduced yield loss* digunakan rumus:

$$\text{Reduce Yield Loss} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (9)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan untuk mendukung penelitian ini terdiri dari data primer (mewawancarai karyawan yang terlibat langsung secara operasional) dan data sekunder (data jenis dan cara kerja mesin produksi, serta data waktu operasi mesin *High Speed Blender*). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data periode bulan September 2021 sampai dengan bulan Agustus 2022. Hasil pengumpulan data dan hasil perhitungan OEE di jelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Pengumpulan Data Mesin *High Speed Blender*

No	Bulan	Operating Time (m)	Loading Time (m)	Total Downtime (m)	Waktu Siklus	Jumlah Produksi (kg)	Reject (kg)
1	September 2021	28209	31320	1603	56	27000	1540
2	Oktober 2021	26737	29700	1510	56	23600	1380
3	November 2021	28155	31320	1590	56	25600	1056
4	Desember 2021	28796	31680	1498	56	28600	1846
5	Januari 2022	27696	30060	1280	56	27000	683
6	Februari 2022	24138	26280	1136	56	23500	1558
7	Maret 2022	28389	31320	1544	56	28400	1466
8	April 2022	25723	28440	1367	56	24800	972
9	Mei 2022	20549	22500	987	56	20500	843
10	Juni 2022	27820	30060	1190	56	21500	1135
11	Juli 2022	26748	29160	1272	56	27600	1874
12	Agustus 2022	28886	31320	1326	56	23600	1236

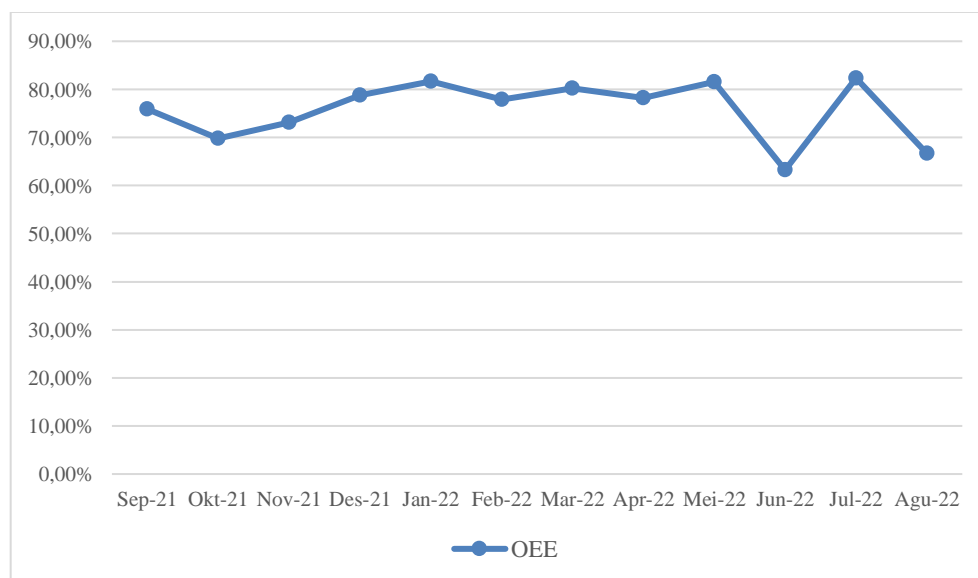
Setelah dilakukan pengumpulan data dilakukannya perhitungan OEE. Untuk mendapatkan nilai OEE dibutuhkan nilai dari *availability*, *perforamnce efficiency*, dan *quality rate*. Untuk menghitung *availability* mesin dibutuhkan nilai dari: *operation time*, *loading time*, *downtime*. Tiga faktor penting yang dibutuhkan untuk menghitung

performance efficiency ideal cycle (waktu siklus ideal), *processed amount* (jumlah produksi yang diproses) dan *operation time* (waktu operasi mesin). *Rate of quality product* adalah hasil perhitungan dengan menggunakan dua faktor yaitu *processed amount* (jumlah produksi) dan *defect amount* (jumlah produk yang cacat). Setelah diperoleh nilai *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of quality product* setiap bulan, kemudian dilakukan perhitungan *overall equipment effectiveness*. *Overall equipment effectiveness* adalah pengukuran dalam TPM yang digunakan untuk menghitung keefektifan sebuah peralatan atau line produksi secara actual. Nilai OEE didapatkan dengan rumus $OEE = availability \times performance\ efficiency \times quality\ rate$. Hasil perhitungan nilai OEE mesin interfolder dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Nilai OEE Mesin *High Speed Blender*

No	Bulan	Availability	Performance Efficiency	Quality Rate	OEE
1	September 2021	90,067%	89,333%	94,296 %	75,870%
2	Oktober 2021	90,023%	82,383%	94,152 %	69,827%
3	November 2021	89,894%	84,863%	95,875%	73,134%
4	Desember 2021	90,896%	92,698%	93,545%	78,820%
5	Januari 2022	92,135%	90,988%	97,470 %	81,711%
6	Februari 2022	91,849%	90,866%	93,370%	77,926%
7	Maret 2022	90,642%	93,369%	94,838 %	80,263%
8	April 2022	90,446%	89,984%	96,081%	78,198%
9	Mei 2022	91,328%	93,111%	95,887%	81,539%
10	Juni 2022	92,548%	72,130%	94,721 %	63,231%
11	Juli 2022	91,728%	96,306%	93,210 %	82,341%
12	Agustus 2022	92,229%	76,253%	94,763 %	66,644%

Berdasarkan Perhitungan OEE untuk mesin *High Speed Blender* didapatkan nilai OEE tertinggi pada bulan Juli 2022 dengan nilai 82,341% akan tetapi masih jauh di bawah nilai standar Internasional, sedangkan nilai OEE terendah terjadi pada bulan Juni dengan nilai 63,231% yang disebabkan oleh rendahnya nilai *Performance Efficiency*. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa rata rata OEE selama bulan September 2021 hingga Agustus 2022 hanya sebesar 75,79% yang berarti masih di bawah standar Internasional yaitu 85%. Dengan demikian diketahui bahwa lini produksi tepung masih di bawah standar ketetapan OEE, yang menandakan kegiatan *maintenance* masih belum optimal. Hal ini terlihat pada Gambar 2 yang merupakan grafik hasil perhitungan OEE untuk mesin *High Speed Blender*.



Gambar 2. Nilai OEE Mesin *High Speed Blender*

Perhitungan Six Big Losses

Analisa *Six Big Losses* ini menyoroti keenam kerugian yaitu *equipment failure losses*, *setup and adjustment losses*, *idle and minor stoppages losses*, *reduce speed losses*, *defect loss*, dan *reduce yield*. *Equipment failure losses* membutuhkan data *downtime* dan *loading time* proses produksi. *Set up and adjustment losses* membutuhkan data *set up time* dan *loading time* proses produksi. *Idle and minor losses* dibutuhkan *non productive time* yang didapatkan dari waktu yang tidak produktif dan *loading time*. *Reduce speed losses* membutuhkan data *operation time*, *loading time*, dan total produksi perbulan serta waktu siklus ideal. Untuk menghitung *defect losses* membutuhkan data total produk *defect*, *ideal cycle time*, dan *loading time*. *Reduce yield* membutuhkan data *ideal cycle time*, *scrap*, dan *loading time* yang datanya dapat dilihat pada Tabel 1 dan data tambahan untuk perhitungan *six big losses* yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Data Tambahan untuk Perhitungan *Six Big Losses*

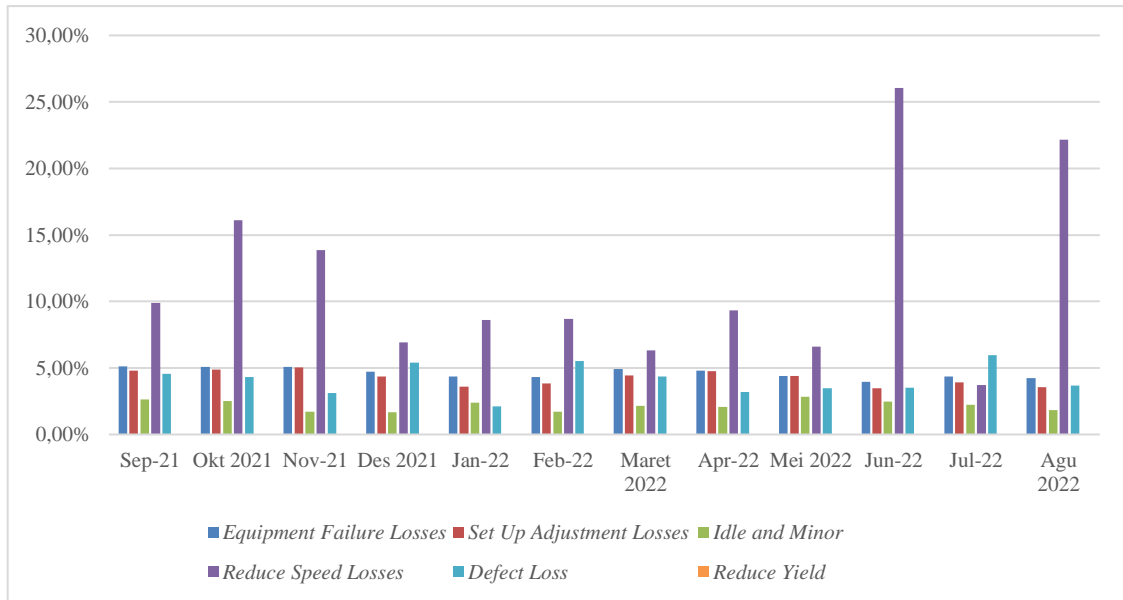
No	Bulan	Set Up time (m)	Non Productive (m)	Ideal Cycle Time (m)	Scrap
1	September 2021	1508	820	820	0
2	Oktober 2021	1453	750	750	0
3	November 2021	1575	540	540	0
4	Desember 2021	1386	535	535	0
5	Januari 2022	1084	720	720	0
6	Februari 2022	1006	450	450	0
7	Maret 2022	1387	675	675	0
8	April 2022	1350	585	585	0
9	Mei 2022	964	635	635	0
10	Juni 2022	1050	740	740	0
11	Juli 2022	1140	650	650	0
12	Agustus 2022	1108	570	570	0

Berikut ini adalah hasil dari perhitungan faktor *six big losses* mesin *High Speed Blender* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Nilai *Six Big Losses* Mesin *High Speed Blender*

No	Bulan	Equipment Failure	Set Up and Adjustment	Idle and Minor Stoppages	Reduce Speed	Defect	Reduce Yield
1	September 2021	5,118%	4,815%	2,618%	9,895%	4,573%	0
2	Oktober 2021	5,084%	4,892%	2,525%	16,124%	4,321%	0
3	November 2021	5,077%	5,029%	1,724%	13,880%	3,135%	0
4	Desember 2021	4,729%	4,375%	1,689%	6,938%	5,419%	0
5	Januari 2022	4,258%	3,606%	2,395%	8,602%	2,113%	0
6	Februari 2022	4,323%	3,828%	1,712%	8,687%	5,513%	0
7	Maret 2022	4,930%	4,428%	2,155%	6,312%	4,353%	0
8	April 2022	4,807%	4,747%	2,057%	9,349%	3,178%	0
9	Mei 2022	4,387%	4,284%	2,822%	6,595%	3,484%	0
10	Juni 2022	3,959%	3,493%	2,462%	26,031%	3,511%	0
11	Juli 2022	4,362%	3,909%	2,229%	3,704%	5,977%	0
12	Agustus 2022	4,234%	3,538%	1,820%	22,152%	3,670%	0

Dari perhitungan *Six Big Losses* yang didapatkan dari *losses* terbesar adalah *reduce speed losses* yang terjadi akibat peralatan yang dioperasikan di bawah standar kecepatan yang memiliki rata-rata *losses* sebesar 11,52%. *Losses* terbesar kedua selanjutnya adalah *Equipment failure losses* akibat kerusakan mesin yaitu sebesar 4,61%. *Losses* ketiga selanjutnya yang nilai *losses*nya yang disebabkan oleh hilangnya waktu set up yaitu *set up adjustment losses* sebesar 4,25%, dilanjutkan dengan *defect losses* yaitu kerugian karena barang mengalami kecacatan, dan *idle and minor* karena mesin berhenti sesaat yaitu sebesar 4,10% dan 2,18%. Nilai *Losses* terkecil adalah di *reduce yield* yaitu kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi stabil sebesar 0%. Berikut merupakan Grafik nilai *Six big Losses* yang dapat dilihat pada Gambar 3.



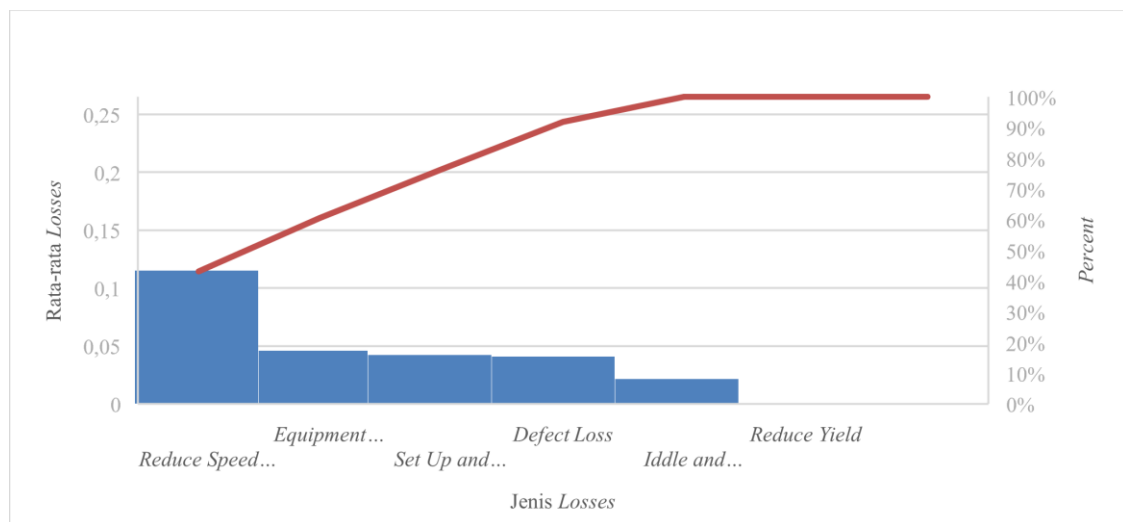
Gambar 3. Nilai Six Big Losses Mesin High Speed Blender

Pembuatan Diagram Pareto

Diagram Pareto dibuat berdasarkan hasil perhitungan dari *Six Big Losses*. Diagram Pareto ini menunjukkan faktor yang memiliki nilai terbesar penyebab nilai OEE di bawah standar. Diagram Pareto juga dapat berfungsi untuk membandingkan kondisi proses, misalnya adanya ketidaksesuaian proses dimana kita memprioritaskan penyelesaian masalah terbesar yang ditunjukkan oleh diagram Pareto [6]. Penelitian ini menggunakan diagram pareto untuk menemukan masalah mana yang merupakan masalah terpenting dan harus segera diselesaikan, serta masalah mana yang dapat ditunda penyelesaiannya. Berikut merupakan tabel dari presentasi faktor *six big losses* yang dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 4.

Tabel 5. Presentasi Faktor *Six Big Losses* Mesin High Speed Blender

Jenis Losses	Rata-Rata	Prezentasi	Kumulatif
Reduce Speed Losses	11,52%	44,210%	44,210%
Equipment Failure Losses	4,61%	17,291%	61,501%
Set Up and Adjusment Lossses	4,25%	15,941%	77,442%
Defect Loss	4,10%	15,379%	92,821%
Iddle and Minor Stoppages	2,18%	8,177%	100%
Reduce Yield	0%	0%	100%
Total	26,66%	100%	



Gambar 4. Diagram Pareto Mesin High Speed Blender

Perhitungan FMEA

Untuk melengkapi hasil analisis agar mengetahui akar penyebab dari OEE dan *Six Big Losses* tadi digunakan metode FMEA untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin Mode kegagalan (*failures mode*) atau apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah diterapkan, atau perubahan-perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu [7]. Berikut ini hasil FMEA dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Perhitungan FMEA

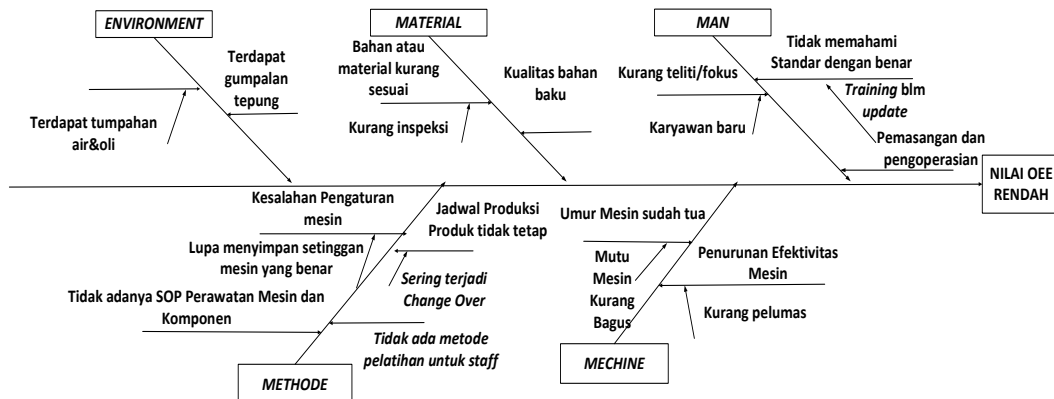
No. Waste	Item Identification/ component	Potensial Failure Mode (s)	Effect (s) or failure	SEV	OCC	DEC	RPN
1	Bearing	Bearing mengalami keretakan	Perputaran poros pada pisau tidak stabil dan terjadinya gesekan terhadap poros	5	3	4	60
2	Metal Detector	Sensor tertutup gumpalan tepung	Metal detector tidak dapat mengecek adanya kontaminasi dengan benar	2	2	1	4
3	Housing Bearing	Posisi housing bearing yang longgar karena terjadinya guncangan pada pisau.	Perputaran poros tidak stabil atau terjadinya getaran	5	3	2	30
4	Gigi besar	Gigi sudah mulai aus karena sering terjadinya gesekan	Perputaran roda gigi sudah tidak stabil	4	3	2	24
5	Gigi kecil	Gigi sudah mulai aus karena sering terjadinya gesekan	Perputaran roda gigi sudah tidak stabil dan terjadinya hentakan pada pertemuan gigi	4	2	2	16

Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan dengan Metode FMEA di atas didapatkan nilai *Risk Priority Number* dengan mengalikan nilai *severity*, *occurrence* dan *detection*. Diketahui bahwa komponen yang memiliki prioritas utama yang harus dilakukan perawatan adalah bearing yang mengalami keretakan akibat dari perputaran poros pada pisau tidak stabil dan terjadinya gesekan terhadap poros dengan nilai *risk* tertinggi yaitu 60. Dilanjutkan dengan *Housing bearing* dengan nilai *risk* 30, lalu gigi besar dengan *risk* 24 dan gigi kecil dengan nilai *risk* 16, dan terakhir *metal detector* dengan nilai *risk* terendah yaitu 4.

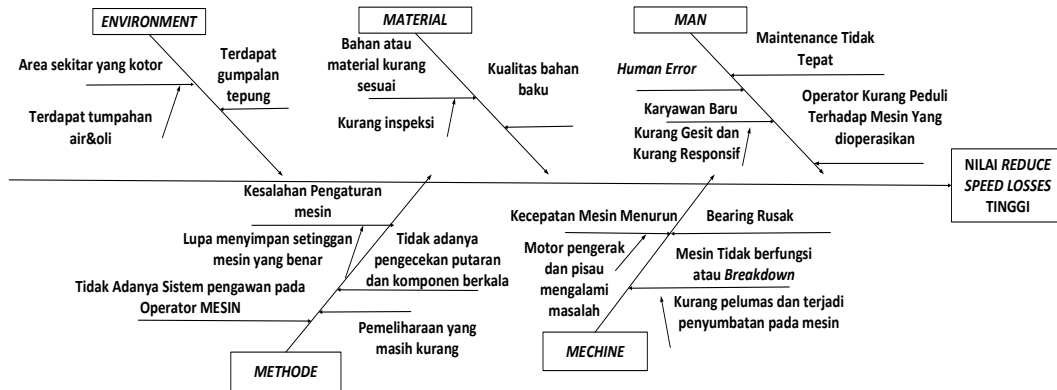
Diagram Sebab Akibat

Diagram tulang ikan atau *fishbone* diagram adalah salah satu metode untuk menganalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. *Fishbone Diagram* atau *Cause and Effect Diagram* ini dipergunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan mendapatkan ide-ide yang dapat memberikan solusi untuk pemecahan suatu masalah serta membantu dalam pencarian dan penyelidikan fakta lebih lanjut. Untuk mencari faktor-faktor terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja maka ada lima faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan yaitu manusia (*man*), metode kerja (*work method*), mesin atau peralatan kerja lainnya [8].

Berdasarkan Gambar 2 nilai OEE dari mesin *High Speed Blender* masih di bawah standar. Berdasarkan Gambar 4, terlihat faktor tertinggi yaitu *Reduced Speed Losses* 11,52% dengan presentasi akumulasi 44,21%. Untuk menganalisis faktor dari rendahnya nilai OEE dan tingginya nilai *reduce speed losses* akan dilakukan analisa dengan diagram sebab akibat yang dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Fishbone Diagram Rendahnya Nilai OEE

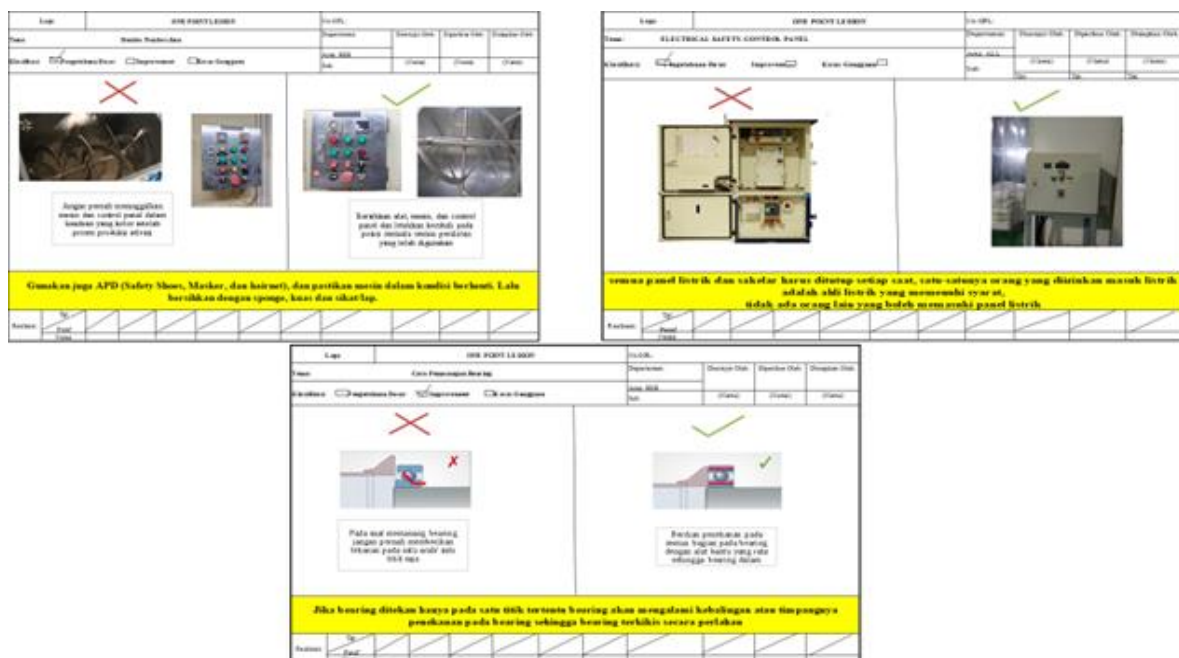


Gambar 6. Fishbone Diagram Nilai Reduce Speed Losses Tinggi

Rincian Usulan Perbaikan

Setelah melakukan beberapa analisis didapatkan faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya nilai *OEE* didapatkan beberapa usulan untuk penanganan lebih lanjut agar mampu meningkatkan *OEE* dan meminimasi kerugian yang difokuskan pada TPM (*Total Productive Maintenance*) yang dibatasi dalam ruang lingkup *Autonomous maintenance*, *planned maintenance*, dan *focused improvement* [9] sebagai kontribusi dari penelitian ini didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Untuk usulan dalam ruang lingkup *Autonomous maintenance* dibuat SOP untuk melakukan perawatan dan perbaikan ringan. Fokus perawatan yang dilakukan oleh operator mencakup pembersihan, inspeksi, pelumasan, pemantauan dan tugas-tugas ringan lainnya yang biasanya ditangani oleh staf khusus *maintenance*. Dalam menjalankan produksi dibutuhkan pekerja yang menangani kegiatan dan masalah pada mesin.
2. Untuk usulan perawatan lingkup *Focused Improvement* untuk memberikan peningkatan pada sistem *maintenance* dalam perusahaan. Maka perlu dibuat *One Point Lessons* (OPL) Mempertajam pengetahuan yang berhubungan dengan pekerjaan dan keterampilan dengan mengkomunikasikan informasi mengenai suatu masalah spesifik dan improvement. Berikut merupakan *One Point lessons* yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Usulan One Point Lessons

- Usulan perbaikan dalam lingkup *Focused Improvement* selanjutnya yang dapat dilakukan adalah peningkatan sistem *maintenance* [10] di perusahaan produksi tepung adalah dengan merancang suatu sistem program yang berisi *form* perawatan dan perbaikan mesin dalam suatu sistem atau biasa disebut dengan *E-Work Order*. *E-work Order* ini dibuat dengan tujuan untuk mempermudah proses penjadwalan dan perbaikan pada mesin dan agar mudah disimpan. Gambar *E-Work Order* dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8 *E-Work Order*

- Untuk usulan dalam ruang lingkup *Planned Maintenance* dibuatlah *Work Order Maintenance*, lembar ini merupakan dokumen secara tertulis kepada pelaksana aktivitas pemeliharaan untuk di selesaikan. Lembar ini bertujuan untuk membantu penjadwalan dan juga perencanaan dari suatu pekerjaan. Dimana lembar ini menjadi suatu penanda apabila terjadi masalah kepada mesin yang mengharuskan mesin dibutuhkan perawatan. Berikut ini merupakan lembar perawatan untuk perusahaan produksi tepung dapat dilihat pada Gambar 9.

WORK ORDER MAINTENANCE PERUSAHAAN PRODUKSI TEPUNG			
Tanggal:		No Registrasi:	
Detail Staff			
Nama Pemohon:		Lokasi:	No telp:
Divisi/Departemen:		Email:	Shi ft:
Kategori		Repair Mode (Dasar dilakukan repair)	
Process: <input type="checkbox"/>	Filling : <input type="checkbox"/>	Breakdown Maintenance: <input type="checkbox"/>	
Utility : <input type="checkbox"/>	Building&Facility <input type="checkbox"/>	Corrective Maintenance: <input type="checkbox"/>	
		Improvement/modifikasi: <input type="checkbox"/>	
Detail Mesin		Priority:	Nama Teknisi
Nama Mesin:		safety/High/Medium/Low	Paraf
Tipe Mesin:			
No Mesin:			
Deskripsi Permintaan Pekerjaan:			
Material yang dibutuhkan:		Spesifikasi:	Jumlah: Keterangan:
Jumlah Jam Kerja (jam):		Jumlah Man Power (orang):	
Target selesai:		Tanggal Selesai:	
Dibuat Oleh:		Dikerjakan Oleh	Dsetujui Oleh
Nama Pemohon		Nama Pekerja	Nama Atasan

Gambar 9. *Work Order Maintenance* Perusahaan Produksi Tepung

5. Usulan lainnya yaitu untuk *improvement* dengan menambahkan *Work Intruction* kerja yang masih berupa *Hardcopy* (kertas) ke bentuk *Softcopy* (Video). Agar memudahkan para staff baru untuk belajar mengoperasikan mesin lebih mudah, dan lebih cepat dimengerti karena mendapatkan informasi yang lebih detail karena terdapat visualiasi langsung dalam video.

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan *Six Big Losses* pada perusahaan ini diketahui bahwa penyebab menurunnya kinerja mesin HSB terjadi karena beberapa *losses*. Dimana *losses* terbesar ada pada *reduce speed losses* yang memiliki rata rata sebesar bahwa 11,52%. Lalu diikuti dengan *Equipment Failure Losses* sebesar 4,61%, lalu *Set up loss* sebesar 4,25%, *defect loss* sebesar 4,10%, *idle and minor stoppages* sebesar 2,18% dan terakhir nilai *losses* terkecil adalah *reduce yield* yaitu sebesar 0%. Sehingga dapat diketahui faktor krusial yang menyebabkan kurangnya efektifitas mesin adalah faktor *reduce speed losses*.

Hasil perhitungan OEE untuk lini produksi tepung di perusahaan tepung masih di bawah rata rata OEE selama bulan September 2021 hingga Agustus 2022 sebesar 75,79% sedangkan standar ketetapan OEE dunia adalah sebesar 85%. Dengan demikian diketahui bahwa lini produksi tepung masih berada di bawah standar ketetapan OEE, yang menandakan kegiatan *maintenance* masih belum optimal.

Lalu pada perhitungan nilai FMEA didapat bahwa komponen yang memiliki prioritas utama yang harus dilakukan perawatan adalah *bearing* dengan nilai *risk* tertinggi yaitu 60, selanjutnya dilanjutkan dengan *housing bearing* dengan nilai *risk* 30, gigi besar dengan nilai *risk* 24, gigi kecil dengan nilai *risk* 16, dan *metal detector* dengan nilai *risk* 4.

Faktor penyebab dari rendahnya nilai *OEE* dianalisis menggunakan diagram sebab akibat didapatkan beberapa penyebab dari beberapa faktor seperti faktor *man*, *method*, *machine*, dan *material*. Faktor penyebab nya antara lain seperti *staff* yang kurang terampil memperbaiki mesin, tidak adanya SOP perawatan mesin, bahan material yang kurang sesuai, dan mesin sering mengalami *breakdown*. sedangkan faktor penyebab ketidak sesuaian produksi dikarenakan faktor *reduced speed losses* yang tinggi. Nilai *reduce speed losses* yang tinggi di analisa menggunakan diagram sebab akibat yang didapatkan beberapa faktor seperti kurang gesit dan responsif dari operator mesin, bahan material yang kurang sesuai, kecepatan mesin menurun, dan pemeliharaan mesin yang masih kurang baik.

Dari hasil analisis di dapatkan beberapa usulan Perbaikan yang difokuskan pada TPM seperti dengan pembuatan Standar Operasional Prosedur untuk *autonomous maintenance*, *Work Order maintenance* untuk *Planned Maintenance*, dan melakukan *Focused Improvement maintenance* dengan pembuatan *OPL*, *E-Work Order*, dan pengubahan *Work Instruction* dalam bentuk *hardcopy* menjadi *softcopy* serta melakukan pengecekan dan pengantian komponen mesin dengan rutin. Serta penjadwalan *training* kepada karyawan baru untuk mengurangi *reduce speed losses* yang tinggi dan meminimalkan *downtime* mesin.

Adapun saran penelitian selanjutnya adalah untuk melakukan pengukuran *OEE*, sebaiknya menggunakan lebih banyak data, disarankan lebih dari satu tahun dan lebih baik perhitungan *OEE* tidak hanya dilakukan pada satu mesin saja, namun untuk seluruh mesin produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Hadi, *Perawatan dan Perbaikan Mesin Industri*, Jakarta: Andi Offset, 2019.
- [2] J. Purnomo, N. Affandi, A. Rahmatullah, "Analisis Penerapan Perawatan Motor Konveyor Mesin Xray Dengan Menggunakan Metode Reability Centered Maintenance (RCM) Pada PT. Tristan Engineering," *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, Vol. 1, No. 2, pp. 154-169, 2021.

- [3] G. Muhaemin, A. E. Nugraha, “Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Cutter di PT. XYZ,” *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Vol. 8, No. 9, pp. 205-219, 2022.
- [4] A. S. Habib dan H. H. Supriyanto, “Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Sebagai Pedoman Perbaikan Efektivitas Mesin CNC Cutting,” *Jurnal Teknik Pomits*, Vol. 1, No. 1, pp. 1-6, 2012.
- [5] B. S. Waluyo, Chriswahyudi, Restianingsih, “Analisa Perbaikan Produktivitas Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Filling Dengan Pendekatan Six Big Losses Untuk Mencari Penyebab Losses Tertinggi Pada Produksi Skincare Studi Kasus PT. XYZ,” *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*, Vol. 8, No. 1, pp. 90-99, 2019.
- [6] M. McLure and W. J. Samuels, *Pareto, Economics and Society*, Ney York: Routledge, 2014.
- [7] A. F. Assidik, Kardiman, “Faktor-Faktor yang mempengaruhi Produktivitas Mesin Forging Press dengan Metode Failure Model and Effectiveness Analytic (FMEA),” *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Vol. 8, No. 15, pp. 24-31, 2022.
- [8] N. Aryanto, A. H. Maksum, “Analisis Sistem Manajemen Pergudangan dan Perancangan Standard Operating Procedure (SOP) Pada PT. X,” *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Vol. 8, No. 5, pp. 17-30, 2022.
- [9] D. I. Rinawati, N. C. Dewi, “Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cavitec di PT. Essentra Surabaya,” *Prosiding SNATIF*, Vol. 1, pp. 21-26, 2014.
- [10] C. Anam, Sukanta, “Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) untuk Mendapatkan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. XYZ,” *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Vol. 8, No. 13, pp. 75-81, 2022.