
Analisa OEE dan FMEA Untuk Meningkatkan Performa Mesin Slitter di PT PAS

Murwan Widyantoro¹, Martono², Paduloh³

^{1,2,3}Teknik Industri, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Bekasi, Indonesia

e-mail: ¹Murwan@dsn.ubharajaya.ac.id, ²martono17@mhs.ubharajaya.ac.id

³Paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstrak

PT. PAS adalah sebuah perusahaan yang memproduksi mie dengan brand mie sedaap. Berdasarkan data produksi tahun sebelum didapatkan kegiatan produk mie yang dilakukan PT. PAS pada tiap bulannya belum mencapai target akibat besarnya waktu kerusakan yang terjadi pada mesin slitter mie. Sehingga perlu dilakukannya penelitian untuk mengetahui performa dari mesin slitter mie dengan menggunakan metode OEE dan FMEA. Berdasarkan hasil perhitungan nilai OEE dari mesin slitter adalah sebesar 76% sehingga dapat disimpulkan bahwa performa mesin slitter belum ideal. Berdasarkan analisa dengan menggunakan FMEA, yang menjadi penyebab kerugian akibat defect & rework losses adalah slitter nyacing, dan kerugian akibat iddling and minor stoppages losses adalah slitter nembak. Hasil dari implementasi didapatkan peningkatan yang signifikan dari nilai OEE setelah dilakukannya perbaikan pada mesin slitter dengan rata-rata nilai OEE sebesar 91%, sehingga hasil dari perbaikan yang dilakukan dengan membuat modifikasi pelumasan otomatis dapat meningkatkan performa dari mesin slitter hingga ke performa yang ideal.

.Kata kunci— FMEA, OEE, Losses, Slitter

Abstract

PT. PAS is a company that produces noodles with the brand mie sedap. Based on the production data from the previous year, the noodle product activities carried out by PT. PAS, each month has not reached the target due to the time the damage occurred to the noodle slitter machine. So it is necessary to research to determine the performance of the noodle slitter machine using the OEE and FMEA methods. Based on the calculation results of the OEE value of the slitter machine is 76%, it can be concluded that the performance of the slitter machine is not ideal. Based on the analysis using FMEA, the cause of losses due to defect & rework losses is slitter syncing, and losses due to idling and minor stoppages are slitter shooting. The result of the implementation is that there is a significant increase in the OEE value after repairs to the slitter machine with an average OEE value of 91% so that the results of the improvements made by making automatic lubrication modifications can improve the performance of the slitter machine to ideal performance.g.

Keywords— FMEA, OEE, Losses, Slitter

1. PENDAHULUAN

Perusahaan Prakarsa Alam Segar merupakan sebuah perusahaan yang memproduksi minuman segar yang dipasarkan keseluruh Indonesia. pada tiap bulannya belum mencapai target yang telah ditentukan. Dimana perusahaan menetapkan target sebanyak 400.000 pcs untuk tiap bulannya dengan toleransi NG mesin 3%. Sedangkan hasil produksi yang dihasilkan di tahun 2021 pada tiap bulannya masih belum dapat mencapai target. Tidak tercapainya target banyak disebabkan kerusakan mesin dan jadwal perawatan mesin yang belum terencana dengan baik. Berdasarkan kondisi satu tahun sebelumnya, kegiatan produk mie yang dilakukan PT. PAS pada tiap bulannya belum mencapai target akibat besarnya waktu kerusakan yang terjadi pada mesin slitter mie. Melihat permasalahan yang terjadi, penelitian mengenai pengukuran performance pada mesin harus dilakukan.

Penelitian terdahulu mengenai bagaimana meningkatkan Performa kinerja mesin sudah banyak dilakukan sebelumnya,[5] melakukan penelitian mengenai bagaimana meningkatkan performa dengan menganalisis target dan capaian menggunakan objective matriks,[13] melakukan peningkatan performa dengan menganalisis performa mesin press menggunakan OEE dan FMEA,[1] menganalisis penerapan TPM dengan OEE,[10] menggunakan OEE untuk meminimalkan resiko six big losses,[1] melakukan Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cold Leveller[12] Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng.

Berdasarkan kondisi diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisa pengukuran *performance* mesin SLT 18 dengan menggunakan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) kemudian setelah mengetahui nilai dari OEE pada mesin SLT 18 akan di lakukan *improvement* untuk meminimalisir waktu *downtime* dari mesin SLT 18.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbaikan terhadap mesin *slitter* dengan mengukur performa mesin dengan metode *overall effectiveness equipment* (OEE) dan kemudian melakukan analisa perbaikan dengan metode *failure mode effect analysis* (FMEA). OEE merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktifitas mesin / peralatan dan kinerjanya secara teori. OEE juga merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk jaminan peningkatan produktivitas penggunaan mesin / peralatan [7]. OEE adalah hasil yang dapat dinyatakan sebagai rasio output aktual dari peralatan dibagi dengan output maksimum peralatan di bawah kondisi performa terbaik. OEE didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu: *availability* (A), *performance efficiency* (PE), dan *rate of quality product* (ROQP).[3].

2. 1.1 Availability Ratio

Availability merupakan rasio *operation time* terdapat waktu *loading time* [6].

Avalibility ratio dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Avalibility ratio} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (1)$$

2. 1.2 Performance Efficiency

Performance effeciency ratio merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang.[9]. *Performance effeciency ratio* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Performance effeciency} = \frac{\text{Process Amount} \times \text{Ideal CycleTime}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \quad (2)$$

2. 1.3 Rate Of Quality Product

Rate of quality product adalah rasio jumlah produk yang lebih baik terhadap jumlah total produk yang diproses.[11]. *Rate of quality product* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rate of quality product} = \frac{\text{Process Amount} \times \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \quad (3)$$

2. 2 Six Big Losses

Mengeleminasi beberapa kerugian dalam perusahaan yang terkait dengan peralatan, yang biasa disebut *six big losses*. Adapun *six big losses* adalah sebagai berikut yang digolongkan menjadi 3 macam [8] :

1. *Downtime Losses* : *Breakdown losses* atau *equipment failure*, *Set-Up* dan *adjustmen losses*
2. *Speed Losses* : *Idling* dan *minor stoppages losses*, *Redused speed losses*
3. *Defect Losses* : *Process defect*, *Reduce yield Loses* atau *Start-up losses*.

2. 4 Fisbone

Fishbone adalah strategi yang dibuat oleh Kaoru Ishikawa untuk membedakan keadaan dan hasil logis dari suatu masalah. Garis tulang ikan sangat berharga dalam peningkatan kualitas karena dapat menggambarkan pendorong utama berbagai masalah dalam pengaturan yang mudah. [4]

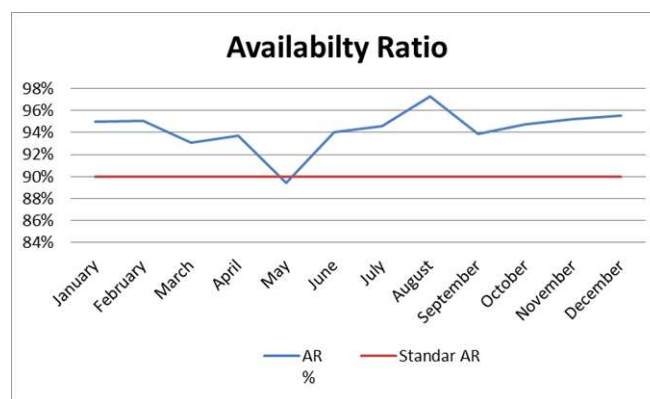
Diagram *fishbone* adalah sebuah grafik yang menggambarkan hubungan masalah atau akibat dengan faktor-faktor yang menjadi penyebab timbulnya masalah. [2]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbaikan terhadap mesin *slitter* dengan mengukur performa mesin dengan metode *overall effectiveness equipment* (OEE) dan kemudian melakukan analisa perbaikan dengan metode *failure mode effect analysis* (FMEA) dan kemudian melakukan modifikasi terhadap masalah kerusakan yang sering terjadi.

3. 1 Availability Ratio

Dalam mengukur nilai performa OEE, parameter yang pertama diukur adalah rasio dari ketersediaan waktu operasi. hasil perhitungan nilai *availability ratio* pada tiap bulannya dapat dilihat pada gambar 1.

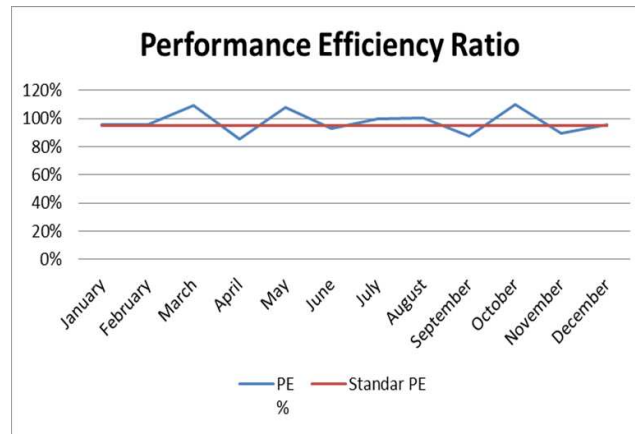


Gambar 1 Grafik *Availability Ratio*

hasil yang didapatkan dari perhitungan nilai *availability ratio* berdasarkan rata-rata adalah 94%. Dimana berdasarkan dari grafik rasio ketersediaan waktu sudah melebihi standar.

3. 2 Performa Efficiency

Setelah menghitung nilai *availability ratio*, parameter berikutnya yang akan dihitung dalam pengukuran performa menggunakan metode OEE adalah menghitung nilai performa mesin dengan mengukur *performa efficiency* (PE). hasil perhitungan nilai *performa efficiency* pada tiap bulannya dapat dilihat pada gambar 2.

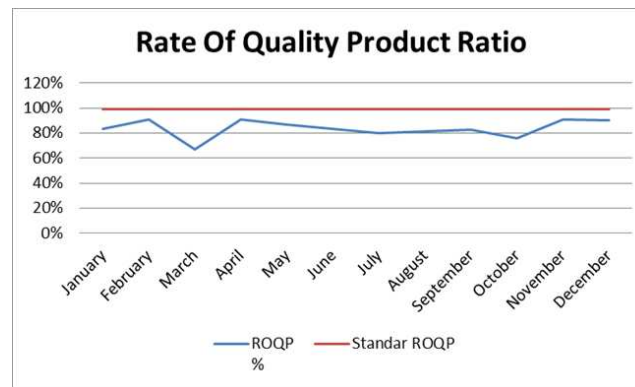


Gambar 2 Grafik Rasio Effisiensi performa

hasil yang didapatkan dari perhitungan nilai *performa efficiency* berdasarkan rata-rata adalah 97%, dimana berdasarkan dari grafik rasio efisiensi performa mesin sudah melebihi standar.

3. 3 Rate Of Quality Product

Rate of quality product adalah mengukur kualitas output yang dihasilkan oleh mesin *slitter*. hasil perhitungan nilai *rate of quality product* pada tiap bulannya dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Grafik rasio kualitas produk

Hasil yang didapatkan dari perhitungan nilai *rate of quality product* berdasarkan rata-rata adalah 84%. Dimana berdasarkan dari grafik rasio kualitas produk yang dihasilkan belum mencapai standar. Setelah mendapatkan 3 parameter yang diutuhkan, tahapan selanjutnya barulah mengukur performa mesin dengan menghitung nilai OEE.

3. 4 Overall Equipment Effectiveness

Tahapan terakhir dari metode ini adalah dengan mengukur performa mesin dengan menghitung nilai OEE, dimana berdasarkan dari suatu penghargaan yang disampaikan oleh *japan institute of plant maintenance*, maka kondisi ideal dari OEE adalah sebagai berikut :

1. *Availability ratio* > 90%
2. *Performa efficiency* > 95%
3. *Rate of quality product* > 99%

Dari hasil perhitungan berdasarkan *benchmark* dari 3 parameter dalam perhitungan OEE, maka secara idealnya nilai OEE minimal adalah sebesar 85%.

Berdasarkan dari hasil perhitungan nilai OEE dapat disimpulkan bahwa dari rata-rata nilai OEE maka pada tahun 2021, performa mesin *slitter* belum dikatakan berjalan secara ideal, dengan nilai OEE sebesar 76% sedangkan nilai ideal dari OEE adalah sebesar 85%. Sehingga perlunya dilakukan *improvement* agar pada periode berikutnya mesin *slitter* dapat berjalan secara ideal.

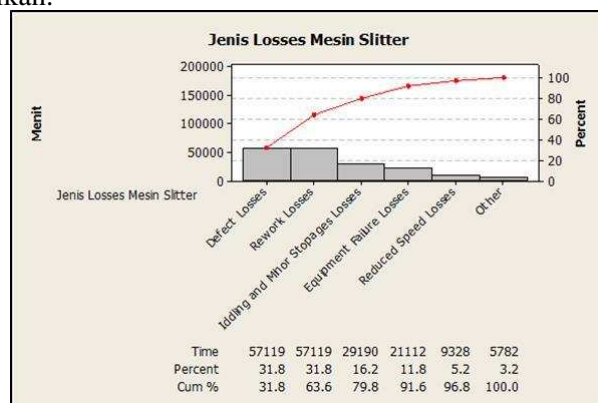
3. 5 Six Big Losses

Setelah mendapatkan nilai OEE dari mesin *slitter*, tahapan selanjutnya adalah mengukur nilai *losses* berdasarkan *six big losses* dimana pada tahapan ini yang akan diukur adalah kerugian akibat kerusakan alat, kerugian persiapan dan penyesuaian, kerugian kerusakan. Pada tahapan ini melakukan analisa dari hasil perhitungan yang sudah dilakukan sehingga kemudian dapat di temukan persentase kerugian yang paling tinggi sehingga kerugian tersebut kemudian akan diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan.

Tabel 1 Hasil perhitungan *six big losses*

<i>Six Big Losses</i>		
Jenis <i>Losses</i>	Waktu (Menit)	Persentase
<i>Equipment Failure Losses</i>	21,112	12%
<i>Setup & Adjustment Loses</i>	5,782	3%
<i>Reduced Speed Losses</i>	9,328	5%
<i>Iddling and Minor Stopages Losses</i>	29,190	16%
<i>Defect Losses</i>	57,119	32%
<i>Rework Losses</i>	57,119	32%
Total	179,649	100%

Pada tabel 2 menunjukan hasil perhitungan keseluruhan dari *six big losses*, selanjutnya dilakukan analisa dengan membuat diagram *parreto*, untuk kemudian menantukan prioritas yang akan dilakukan perbaikan.



Gambar 4 Diagram *parreto* pada jenis *losses* mesin *slitter*

Pada gambar 4 menunjukan diagram *parreto* dari *six big losses* pada mesin *slitter*, dimana berdasarkan hasil analisa dengan *parreto chart* menunjukan bahwa 80% permasalahan akan terlebih dahulu dilakukan perbaikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada tahapan selanjutnya, yang akan diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan adalah kerugian akibat dari *iddling and minor stopages losses*, *defect losses*, dan *rework losses* dengan total persentase sebesar 80%.

3. 5 Failure Mode And Effect Analysis

Tahapan selanjutnya adalah dengan melakukan akar masalah penyebab dari kerugian dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA). Dimana dalam penentuan akan penyebab masalah dari kerugian akibat *iddling and minor stopages losses*, *defect losses*, dan *rework losses* ditentukan berdasarkan nilai RPN tertinggi. Data mode kegagalan dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 2 *Failure mode* pada mesin *slitter*

No	Failure	Failure Mode	Failure Effect
1	<i>Defect & Rework Losses</i>	<i>Slitter</i> nyerbuk	Hasil untaian putus-putus (tidak standar)
		<i>Slitter</i> nyacing	Hasil untaian mie jelek
		<i>Slitter</i> kasar	Hasil untaian mie kasar
2	<i>Iddling and minor stopages losses</i>	Pisau defider kendor	Mesin <i>slitter</i> berhenti
		<i>Slitter</i> macet	Mesin <i>slitter</i> berhenti
		<i>Slitter</i> nembak	Mesin <i>slitter</i> berhenti

Pada tabel 3 menunjukkan tiap mode kegagalan yang menyebabkan kerugian dan menurunkan performa mesin *slitter* yaitu *iddling and minor stopages losses*, *defect losses*, dan *rework losses* masing-masing terdapat 3 mode kegagalan. Selanjutnya barulah menentukan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* melakukan *brainstroming* terhadap 5 responden yang menjadi tim dalam melakukan *improvement* pada mesin *slitter*.

3. 5.1. Severity

Severity adalah tingkat keparahan yang terjadi, dimana kriteria penilaian dari *severity* adalah sebagai berikut :

- 1-2 = Tidak ada akibat
- 3-4 = Terjadi akibat tetapi sedikit berpengaruh pada performa mesin
- 5-6 = Terjadi dan berpengaruh pada performa mesin
- 7-8 = Terjadi dan sangat berpengaruh pada performa mesin
- 9-10 = Terjadi dan menyebabkan performa mesin

Hasil *brainstroming* dari *severity* sebagai berikut :

Tabel 3 Penilaian *severity*

Brainstroming Severity									
No	Failure	Failure Mode	Failure Effect	1	2	3	4	5	S
1	<i>Defect & Rework Losses</i>	<i>Slitter</i> nyerbuk	Hasil untaian putus-putus (tidak standar)	4	4	8	6	8	6
		<i>Slitter</i> nyacing	Hasil untaian mie jelek	8	8	9	9	6	8
		<i>Slitter</i> kasar	Hasil untaian mie kasar	6	6	4	9	3	6
2	<i>Iddling and minor stopages losses</i>	Pisau defider kendor	Mesin <i>slitter</i> berhenti	6	6	6	6	6	6
		<i>Slitter</i> macet	Mesin <i>slitter</i> berhenti	6	6	8	4	6	6
		<i>Slitter</i> nembak	Mesin <i>slitter</i> berhenti	8	8	7	8	9	8

3. 5.2. Occurance

Occurance adalah tingkat keseringan dari mode kegagalan yang menyebabkan penurunan performa mesin *slitter*, dimana kriteria penilaian dari *occurance* adalah sebagai berikut :

- 1-2 = Tidak pernah terjadi
- 3-4 = Jarang terjadi
- 5-6 = Sering terjadi
- 7-8 = Sangat sering terjadi
- 9-10 = Selalu terjadi

Hasil *brainstroming* dari *occurance* sebagai berikut :

Tabel 4 Penilaian *occurance*

Brainstroming Occurance									
No	Failure	Failure Mode	Failure Effect	1	2	3	4	5	O
1	<i>Defect & Rework Losses</i>	<i>Slitter</i> nyerbuk	Hasil untaian putus-putus (tidak standar)	4	4	4	4	4	4

		<i>Slitter</i> nyacing	Hasil untaian mie jelek	6	8	8	9	9	8
		<i>Slitter</i> kasar	Hasil untaian mie kasar	4	4	8	8	6	6
2	<i>Iddling and minor stopages losses</i>	Pisau defider kendor	Mesin <i>slitter</i> berhenti	4	6	6	6	8	6
		<i>Slitter</i> macet	Mesin <i>slitter</i> berhenti	4	4	4	4	4	4
		<i>Slitter</i> nembak	Mesin <i>slitter</i> berhenti	6	9	8	9	8	8

3. 5.3. *Detection*

Detection adalah tingkat yang menunjukkan kemudahan dalam mendeteksi suatu mode kegagalan dari penurunan performa mesin *slitter* yang terjadi, dimana kriteria penilaian dari *detection* adalah sebagai berikut :

- 1-2 = Sangat jelas
- 3-4 = Jelas
- 5-6 = Memerlukan inspeksi
- 7-8 = Sangat sulit dideteksi
- 9-10 = Tidak dapat terdeteksi

Hasil *brainstroming* dari *detection* sebagai berikut :

Tabel 5 *Brainstorming detection*

Brainstorming Detection									
No	Failure	Failure Mode	Failure Effect	1	2	3	4	5	D
1	<i>Defect & Rework Losses</i>	<i>Slitter</i> nyerbuk	Hasil untaian putus-putus (tidak standar)	4	4	4	4	4	4
		<i>Slitter</i> nyacing	Hasil untaian mie jelek	6	6	6	8	4	6
		<i>Slitter</i> kasar	Hasil untaian mie kasar	4	4	6	2	4	4
2	<i>Iddling and minor stopages losses</i>	Pisau defider kendor	Mesin <i>slitter</i> berhenti	4	4	6	2	4	4
		<i>Slitter</i> macet	Mesin <i>slitter</i> berhenti	4	4	6	2	4	4
		<i>Slitter</i> nembak	Mesin <i>slitter</i> berhenti	6	6	8	4	6	6

3. 5.3. Perhitungan RPN

Setelah mendapatkan nilai dari *severity*, *occurance*, dan *detection* barulah melakukan perhitungan nilai *risk priority number* (RPN) dimana dimana kriteria penilaian dari *risk priority number* (RPN) adalah sebagai berikut :

- 1-2 = Tidak penting
- 3-4 = Kurang penting
- 5-6 = Penting
- 7-8 = Sangat penting
- 9-10 = Paling penting

Hasil perhitungan RRN dapat dilihat pada tabel 4.20

Tabel 6 Hasil perhitungan RRN

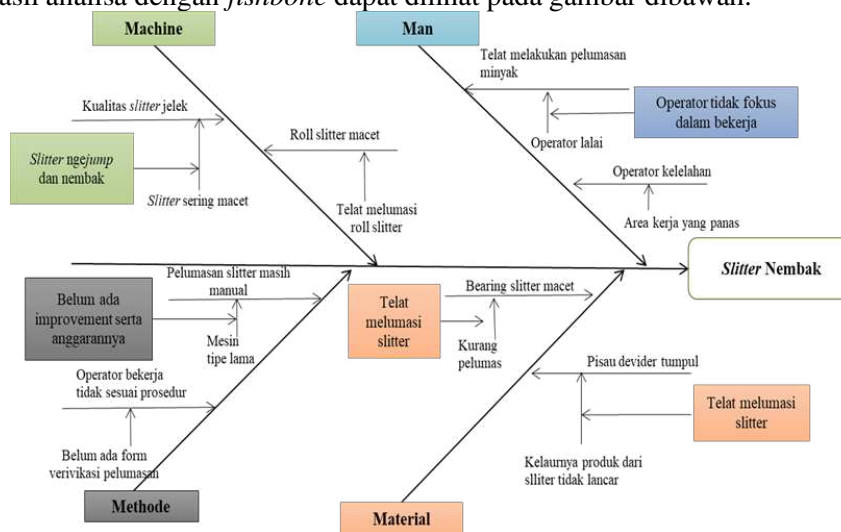
No	Failure	Failure Mode	Failure Effect	S	O	D	Total	RPN
1	<i>Defect & Rework Losses</i>	<i>Slitter</i> nyerbuk	Hasil untaian putus-putus (tidak standar)	6	4	4	14	5
		<i>Slitter</i> nyacing	Hasil untaian mie jelek	8	8	6	22	7
		<i>Slitter</i> kasar	Hasil untaian mie kasar	6	6	4	16	5
2	<i>Iddling and minor</i>	Pisau defider kendor	Mesin <i>slitter</i> berhenti	6	6	4	16	5

stopages losses	Slitter macet	Mesin slitter berhenti	6	4	4	14	5
	Slitter nembak	Mesin slitter berhenti	8	8	6	22	7

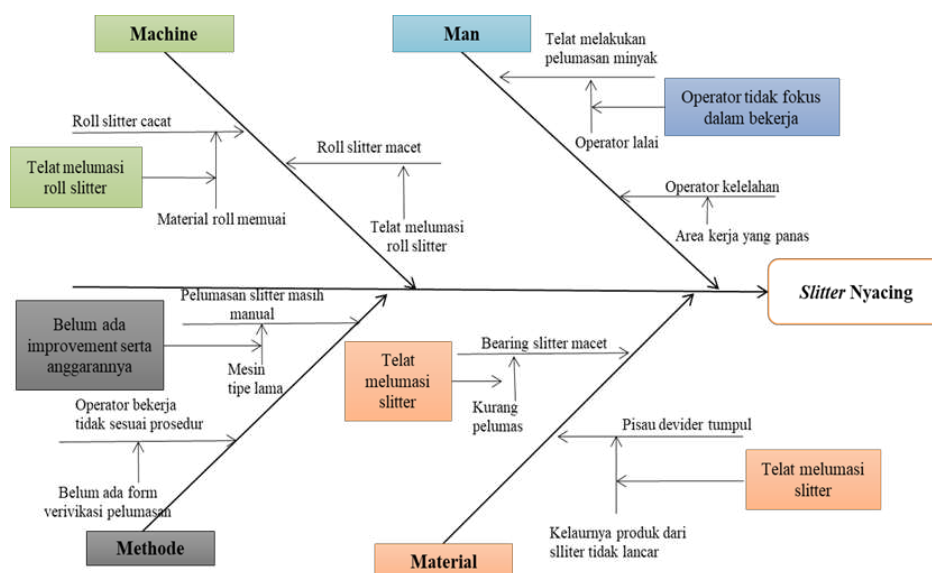
Dari tabel 7 menunjukkan hasil perhitungan RPN pada losses tertinggi dari mesin *slitter*, dimana berdasarkan dari nilai RPN tertinggi, mode kegagalan yang menjadi penyebab utama dari kerugian akibat *defect & rework losses* adalah *slitter* nyacing sehingga menyebabkan banyak produk mie yang defect akibat hasil dari untaian mie yang jelek. Selanjutnya penyebab utama dari kerugian akibat *Iddling and minor stopages losses* adalah *slitter* nembak sehingga menyebabkan mesin *slitter* berhenti. Setelah mengetahui akar penyebab utama dari menurunnya performa mesin *slitter*, selanjutnya dilakukan perbaikan dengan menggunakan *fishbone*.

3. 6 Fishbone

Setelah mendapatkan akar penyebab masalah berdasarkan nilai RPN tertinggi, selanjutnya akar masalah tersebut akan dilakukan analisa dengan menggunakan metode *fishbone*, hasil analisa dengan *fishbone* dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 5 Fishbone slitter nembak



Gambar 6 fishbone slitter nembak

3. 6 Modifikasi Improvement Mesin

Setelah mendapatkan hasil analisis akar masalah dengan menggunakan *fishbone*, tahapan selanjutnya adalah membuat rekomendasi perbaikan dengan memodifikasi mesin.



Gambar 7 Mesin slitter sebelum modifikasi

Pada gambar 7. Menunjukkan mesin *slitter* sebelum di lakukan modifikasi, di mana pelumasan mesin *slitter* di lakukan oleh operator secara manual dengan menggunakan gayung yang berisi minyak kemudian di siramkan ke *roll slitter* untuk melumasi mesin *slitter* dengan interval waktu selama 2 jam..

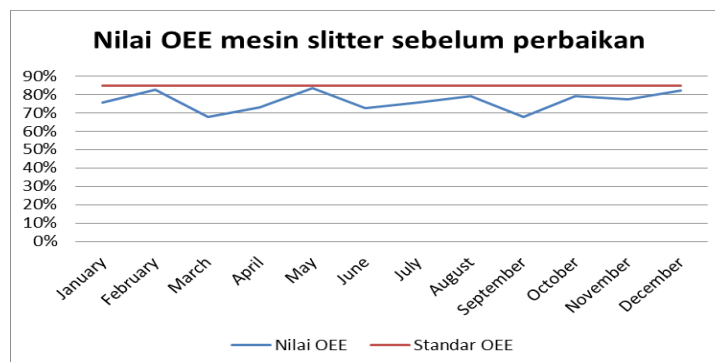


Gambar 8 Mesin slitter setelah modifikasi

Pada gambar 4.6. Menunjukkan mesin *slitter* yang sudah di lakukan modifikasi dengan menambahkan siraman secara otomatis yang bekerja dengan menggunakan *timer* yang di settingan dengan interval waktu pelumasan 2 jam dengan durasi pelumasan selama 20 detik secara terus menerus

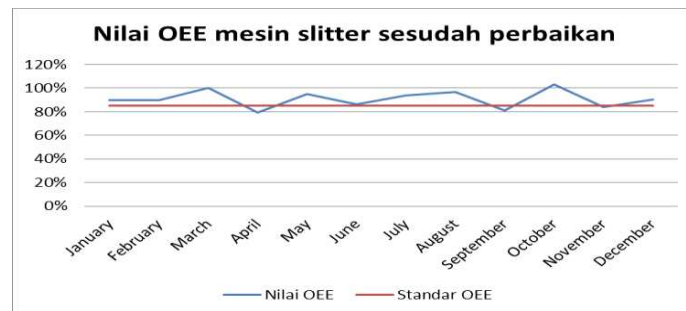
3. 7 Hasil Analisis

Setelah dilakukan perbaikan dengan melakukan modifikasi penyiraman pelumasan otomatis, maka permasalahan dari kerugian akibat *defect & rework losses* dan *iddling and minor stopages losses* dapat dihilangkan .



Gambar 9 Grafik nilai OEE mesin *slitter* sebelum perbaikan

Dari gambar 9 menunjukkan grafik dari nilai OEE sebelum perbaikan. Dimana pada tiap bulannya, performa dari mesin *slitter* belum berada dalam performa yang ideal dengan rata-rata dari nilai OEEnya adalah sebesar 76%.



Gambar 10 Grafik nilai OEE mesin slitter sesudah perbaikan

Pada gambar 10 menunjukkan grafik dari nilai OEE setelah dilakukan perbaikan, terdapat peningkatan yang signifikan dari nilai OEE setelah dilakukannya perbaikan pada mesin *slitter* dengan rata-rata nilai OEE sebesar 91%, sehingga hasil dari perbaikan yang dilakukan dengan membuat modifikasi pelumasan otomatis dapat meningkatkan performa dari mesin *slitter* hingga ke performa yang ideal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai OEE dari mesin *slitter* sebesar 76% yang mana belum mencapai standar dari OEE yaitu sebesar 85% sehingga pada periode sebelumnya mesin *slitter* belum beroperasi secara ideal. Hasil dari analisa dengan menggunakan FMEA, yang menjadi penyebab kerugian akibat *defect & rework losses* adalah *slitter* nyacing, dan kerugian akibat *iddling and minor stopages losses* adalah *slitter* nembak, kemudian barulah dilakukan modifikasi dengan membuat pelumasan otomatis untuk mengatasi masalah dari *slitter* nyacing dan nembak.

5. SARAN

Untuk selanjutnya PT. PAS perlu melakukan pengukuran performa dari seluruh mesin yang digunakan dalam proses produksi sehingga dapat mengetahui apakah mesin yang digunakan sudah dalam keadaan yang ideal atau belum. Selain itu juga perlu memperhatikan kondisi serta pemeliharaan mesin yang digunakan dalam proses produksi sehingga bisa selalu beroperasi dalam keadaan yang ideal dan memberikan produktivitas yang prima.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anthony, Muhamad Bob. 2019. "Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cold Leveller PT. KPS." *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri* 2(1): 94.
- [2] Heizer, J, B Render, and Munson C. 2017. *Principles of Operation Management Sustainable and Supply Chain Management*. London: Pearson.
- [3] Ihsan, Hamdy Muhammad, and Abdul Azizi. 2017. "Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Ripple Mill." *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri* Vol. 3(No. 1).
- [4] Lighter, D., and D. Fair. 2000. *Principles and Methods of Quality Management in Health Care*. AN ASPEN PUBLICATION.
- [5] Paduloh, Paduloh, and Humiras Hardi Purba. 2020. "Analysis of Productivity Based on

- Kpi Case Study Automotive Paint Industry.” *Journal of Engineering and Management in Industrial System* 8(1): 1–12.
- [6] Pahmi Hamda. 2018. “ANALISIS NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA MESIN EXUDER DI PT PRALON.” *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa* Volume 23(No. 2).
- [7] Prabowo, A, and M Agustiani. 2017. “Evaluasi Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) Melalui Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Meningkatkan Kinerja Mesin High Speed Wrapping Di Pt. Tes.” *Jurnal PASTI*. Vol XII: No. 1(1): 50 – 6.
- [8] Rifaldi, Muhammad Rizki. 2020. “Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Tandem 03 Di PT. Supernova Flexible Packaging.” *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)* Vol. 2(No. 2).
- [9] Saipudin, Sahril. 2019. “Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Peningkatan Nilai Efektifitas Mesin Oven Line 7 Pada PT. UPA.” *Jurnal Teknik Industri Universitas Mercu Buana*.
- [10] Sayuti, M., Juliananda, Syarifuddin, and Fatimah. 2019. “Analysis of the Overall Equipment Effectiveness (OEE) to Minimize Six Big Losses of Pulp Machine: A Case Study in Pulp and Paper Industries.” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 536(1).
- [11] Simanungkalit, Patardo, Refdilzon Yasra, and Bambang Wahyu Widiido. 2016. “Perencanaan Sistem Perawatan Alar Angkat Kapasitas 5 Ton Dengan Metode Preventive Maintenance (Studi Kasus PT.Trikarya Alam).” *Profisiensi* Vol.4 No.1(ISSN Cetak: 2301-7244): 47–57.
- [12] Suliantoro, Hery et al. 2017. “Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng.” *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri* 12(2): 105.
- [13] Widyantoro, Murwan et al. 2021. “Usulan Peningkatan Produktifitas Mesin Press 1800 Menggunakan Overall Equipments Efectiveness.” *Jurnal Mekanova* 7(2).
-