

ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN PENGOLAHAN MINYAK DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYST* PADA PT. WILMAR NABATI INDONESIA

Andhy Kurniawan¹, Deny Andesta², Elly ismiyah³
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas
Muhammadiyah GresikJl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia
e-mail : andhykurniawan11@gmail.com*; deny_andesta@umg.ac.id;
ismi_elly@umg.ac.id

ABSTRAK

PT. Wilmar Nabati Indonesia merupakan perusahaan FMCG yang memiliki beberapa sektor produksi, salah satunya bergerak pada sektor perkebunan dan pengolahan kelapa sawit dengan *Crude Palm Oil* (CPO) serta kernel sebagai hasil produk utama. Dalam usaha untuk meningkatkan produktivitas, salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah masalah perawatan (*maintenance*) pada mesin. Salah satu hambatan yang dihadapi perusahaan dalam produksi adalah terjadinya downtime pada mesin. *Downtime* meliputi mesin berhenti beroperasi akibat kerusakan mesin atau peralatan, bongkar pasang, pelaksanaan prosedur *setup adjustment* dan lain-lainnya. *Downtime* juga sangat berpengaruh pada perusahaan yang mengakibatkan tidak efisiennya tingkat produksi sehingga target produksi tidak tercapai dan menimbulkan *waste*. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur nilai OEE pada mesin *filter press* selama bulan Oktober 2020-Mei 2021 dengan rata-rata nilai *availability* sebesar 88.35%, rata-rata nilai *performance efficiency* sebesar 92.25%, dan rata-rata nilai *quality rate* sebesar 87.40% dan menghasilkan rata-rata nilai OEE sebesar 71.35% yang berarti dibawah target dengan standar sebesar 85%. Penyebab rendahnya nilai OEE karena tingginya kerusakan pada *equipment failure losses* yaitu sebesar 11.65%. Berdasarkan analisis FMEA kerusakan tersebut disebabkan karena kondisi atau kualitas angin yang mengalir ke mesin terdapat airnya, *design frame* mesin sering patah, perekat *cloth* mudah lepas, salah pemasangan *spare part*, dan *house* kran sering lepas.

Kata kunci : *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, *Failure Mode Effect Analyst* (FMEA)

ABSTRACT

PT. Wilmar Nabati Indonesia is an FMCG company that has several production sectors, one of which is engaged in the plantation and palm oil processing sector with Crude Palm Oil (CPO) and kernel as the main product. In an effort to increase productivity, one of the factors that must be considered is the problem of maintenance (maintenance) on the machine. One of the obstacles faced by the company in production is the occurrence of machine downtime. Downtime includes machine stops operating due to machine or equipment damage, beam disassembly, implementation of setup adjustment procedures and others. Downtime is also very influential on the company which results in inefficient production levels so that production targets are not achieved and cause waste. This study purpose to measures the OEE value of the filter press machine during October 2020-May 2021 with an average availability value of 88.35%, an average performance efficiency value of 92.25%, and an average quality rate value of 87.40% and produces an average the average OEE value is 71.34%, which means it is below the target with the standard of 85%. The cause of the low OEE value is due to the high damage to equipment failure losses, which is 11.65%. Based on the FMEA analysis, the damage was caused by the condition or quality of the wind that flows into the engine, there was water, the engine frame design was often broken, the adhesive cloth was easily removed, the wrong spare part was installed, and the faucet house was often loose.

Keywords : *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, *Failure Mode Effect Analyst* (FMEA)

Jejak Artikel

Upload artikel : 20 Agustus 2022
Revisi : 5 September 2022
Publish : 31 Oktober 2022

1. PENDAHULUAN

PT. Wilmar Nabati Indonesia merupakan salah satu perusahaan FMCG yang memiliki beberapa sektor produksi, salah satunya bergerak pada sektor perkebunan dan pengolahan kelapa sawit dengan *Crude Palm Oil* (CPO) serta kernel (inti sawit) sebagai hasil produk utama. Salah satu sumber daya yang sangat penting yang harus dioptimalkan penggunaannya adalah mesin produksi. Permasalahan yang sering terjadi pada perusahaan terdapat dalam proses filtrasi di mesin *filter press* pada *plant Crude Palm Kernel Oil* (CPKO). Proses filtrasi di *filter press* merupakan proses pemisahan fraksi cair CKL (olein) dan fraksi padat (stearine) dengan menggunakan tekanan melalui *high pressure pump*. Berdasarkan data yang didapat dari perusahaan selama Oktober 2020 hingga Mei 2021 berikut merupakan permasalahan yang terjadi pada *plant Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) :

Tabel 1 Data Masalah *Performance Plant* CPKO

No.	Masalah <i>Performance Plant</i>	Rata-rata kejadian perbulan	Rank
1.	<i>Air Shaker</i> sistem <i>filter press</i> sering tidak bekerja.	12	1
2.	<i>Injector</i> sering <i>trouble</i> sehingga <i>blowing cake</i> tidak maksimal.	10	2
3.	<i>Blower</i> di <i>cold room</i> sering kotor, temperatur ruang <i>cold room</i> jadi tinggi.	5	3

Sumber : Departemen CPKO PT. Wilmar Nabati Indonesia

Tabel 1 memaparkan data masalah *performance* pada *plant* CPKO terbanyak yaitu *Air Shaker* sistem *filter press* sering tidak bekerja dengan kejadian rata-rata perbulan sebanyak 12 kali, hal tersebut dikarenakan karena proses *air shaker* sering rusak, hidrolik sering rusak, *water cloud* jatuh, dan *plate* dalam *filter press* tersebut sering bergeser dan tidak pada tempatnya sehingga menyebabkan kerusakan pada *plate* tersebut. Sedangkan pada *Injector* sering *trouble* sehingga *blowing cake* tidak maksimal kejadian masalah rata-rata perbulan sebanyak 10 kali yang disebabkan jarum yang berfungsi sebagai menyuntik *cake* CPKO sehingga tidak sampai terjadi *drop cake* pada alat tersebut patah. serta kejadian masalah rata-rata sebanyak 5 kali perbulan disebabkan pada *Blower* di *cold room* sering kotor, temperatur ruang *cold room* jadi tinggi sehingga menyebabkan alat *block* dan minyak menjadi beku. Berdasarkan data tersebut peneliti akan berfokus pada masalah *performance plant* dengan rata-rata kejadian perbulan terbanyak yaitu pada *air shaker* pada *filter press*.

Tabel 2 Jumlah *Trouble Air Shaker Filter press*

Bulan	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	
Frekuensi Kejadian	10	15	14	7	12	10	15	14	
Lama Kejadian (jam)	1	6	7	5	8	7	8	5	6
	2	5	6	4	8	8	5	8	5
	3	7	6	6	7	4	4	8	5
	4	6	7	8	7	5	5	8	4
	5	7	5	6	8	5	8	5	4
	6	8	7	4	8	8	5	5	7
	7	7	4	7	8	5	4	7	6
	8	4	7	7		7	4	5	4
	9	8	4	6		6	7	8	6
	10	7	4	7		4	7	7	7
	11		7	6		5		7	8
	12		7	5		7		6	6
	13		8	7				5	7
	14		6	5				4	8
	15		5					5	

Sumber : Data *trouble air shaker system* selama Oktober 2021 – Mei 2021

Pada tabel 2 jumlah *trouble air shaker filter press* secara berturut-turut dari Oktober 2020 hingga Mei 2021 jumlah *trouble* sebanyak 10 kali, 15 kali, 14 kali, 7 kali, 12 kali, 10 kali, 15 kali, dan 14 kali. Permasalahan tersebut harus segera diatasi oleh pihak perusahaan sehingga tidak menyebabkan *downtime* yang terlalu sering, sekali *trouble* dapat menghambat proses produksi selama 4jam hingga 8 jam. berikut merupakan data *downtime* pada mesin *filter press* tersebut :

Tabel 3 Data *Downtime* Mesin *Filter press*

Bulan	Jumlah Hari	Running Time (Menit)	Planned Downtime (Menit)	Unplanned Downtime (Menit)
Okt	31	44.640	1.920	3.900
Nov	30	43.200	1.920	5.400
Des	31	44.640	1.920	4.980
Jan	31	44.640	1.920	3.240
Feb	28	40.320	1.920	4.260
Mar	31	44.640	1.920	3.420
Apr	30	43.200	1.920	5.580
Mei	31	44.640	1.920	4.980

Sumber : Departemen CPKO PT. Wilmar Nabati Indonesia

Air Shaker Filter press memiliki kapasitas filtrasi *Crude Palm Kernel Oil* sebesar 200 ton/hari atau setara dengan 219.780 liter/hari, mesin *Air Shaker Filter press* tipe membran dapat melakukan proses filtrasi dua kali dalam sekali siklus proses. *Downtime* berdasarkan tabel 3 tersebut menyebabkan terhambatnya aktifitas produksi yang berdampak pada permintaan dari konsumen aktualnya tidak dapat memenuhi target yang diharapkan. Adapun data target dan realisasinya adalah :

Tabel 4 Data kapasitas mesin dan realisasi periode okt'20 – Mei'21 dalam satuan liter

	Target perbulan	Total Defect	Toleransi Defect	Total defect (%)	Toleransi defect (%)	Total Produksi
Okt	6.813.187	644.08	293.04	5.15%	4.30%	6.169.109
Nov	6.593.407	897.44	293.04	9.17%	4.44%	5.695.971
Des	6.813.187	828.45	293.04	7.86%	4.30%	5.984.737
Jan	6.813.187	528.69	293.04	3.46%	4.30%	6.284.493
Feb	6.153.846	708.79	293.04	6.76%	4.76%	5.445.055
Mar	6.813.187	570.82	293.04	4.08%	4.30%	6.242.369
Apr	6.593.407	924.91	293.04	9.58%	4.44%	5.668.498

Mei	6.813.187	828.45	293.04	7.86%	4.30%	5.984.737
-----	-----------	--------	--------	-------	-------	-----------

Sumber : Departemen CPKO PT. Wilmar Nabati

Berdasarkan tabel 4 total *Defect* kapasitas *air shaker filter press* yang disebabkan karena *downtime* berfluktuatif, sehingga akan memengaruhi target produksi. Dengan kapasitas produks sebesar 219.780 liter/hari, maka target yang harus diperoleh pada bulan oktober, januari, maret, dan mei sebesar 6.813.187 liter per bulan dengan toleransi *defect* sebesar 4.44% dari target perbulan, sedangkan pada bulan November dan April sebesar 6.593.407 dengan toleransi *defect* sebesar 4.44% dari target bulanan dan pada bulan february sebesar 6153846 dengan toleransi *defect* sebesar 4.76%. Toleransi *defect* tersebut diketahui berdasarkan kapasitas mesin dengan jadwal *planned downtime*. Untuk itu penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Analisis Efektivitas Mesin Pengolahan Minyak Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Failure Mode Effect Analyst* Pada PT Wilmar Nabati Indonesia” Hal ini didasarkan karena metode *Overall Equipmnet Effectiveness* (OEE) merupakan indikator efektif untuk sebuah mesin yang sebelumnya hanya dilakukan analisis produktivitas berdasarkan *input* dan *output* raw material. Kemudian menentukan nilai *Six Big Losses*, dari hasil yang diperoleh ditentukan akar penyebab masalah yang kemudian dianalisis menggunakan FMEA untuk menentukan tindak perbaikan yang akan dilakukan berdasarkan nilai RPN.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini bertujuan untuk memudahkan dalam melakukan penelitian sehingga penelitian yang dilakukan dapat terstruktur dengan baik. Agar di dalam penyusunan didapatkan data yang objektif dan ilmiah, maka diperlukan cara atau langkah- langkah tertentu yang dapat dipakai sebagai pedoman dalam menyelidiki dan membahas persoalan yang dihadapi.

Objek pada penelitian ini yaitu mesin *air shaker filter press* yang terdapat pada departemen CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*). Langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian pada penelitian ini diawali dengan observasi lapangan, mengidentifikasi masalah, studi lapangan, studi literatur, perumusan masalah, menentukan tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, Analisis dan interpretasi, serta

kesimpulan dan saran.

Pada tahap pengumpulan data, beberapa data yang langsung diperoleh dari pihak perusahaan adalah data masalah *performance plant* CPKO, jumlah *trouble air shaker filter press*, data *downtime* mesin *filter press*, data kapasitas mesin *filter press* dan jumlah realisasi produksi selama Oktober 2020 hingga Mei 2021. Selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk mengetahui besaran nilai OEE pada mesin *filter press* tersebut dengan cara menghitung nilai *Availability*, *Performance efficiency*, dan *Rate of Quality*.

Availability adalah sebuah rasio yang dapat menggambarkan pemanfaatan waktu yang telah tersedia untuk kegiatan operasi dari peralatan dan mesin. *Availability* adalah rasio dari *operation time*, dengan melakukan eliminasi pada *downtime* peralatan terhadap *loading time* (Saiful, et al., 2014).

$$\text{Availability} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \dots\dots\dots(1)$$

Performance ratio merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini merupakan dari *operation speed rate* dan *net operation rate*. *Operation speed rate* peralatan mengacu kepada perbedaan antar kecepatan ideal (berdasarkan desain peralatan) dan kecepatan operasi aktual. *Net operation rate* mengukur pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu. Dengan kata lain, ia mengukur apakah suatu operasi tetap stabil dalam periode selama peralatan beroperasi pada kesempatan rendah.

Performance Efficiency

$$= \frac{\text{Processed Amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Operting Time}} \times 100\% \dots\dots \dots(2)$$

Rate of quality adalah suatu rasio yang dapat menggambarkan kemampuan peralatan untuk menghasilkan produk yang telah sesuai dengan standar (Saiful, et al., 2014).

Rate Of Quality

$$= \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Setelah diketahui persentase masing-masing nilai pada *Availability*, *Performance efficiency*, dan *Rate of Quality*. Selanjutnya dilakukan perhitungan OEE, berikut merupakan rumus untuk perhitungan OEE:

$$\text{Overall Equipment Effectiveness} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \times 100\% \dots\dots(4)$$

Berdasarkan pengalaman Seichi Nakajima, 1988 kondisi ideal untuk OEE setelah dilaksanakannya TPM dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5. Standar Nilai OEE

OEE Faktor	OEE Percented
<i>Availability</i>	>90%
<i>Performance Efficiency</i>	>95%
<i>Quality Rate</i>	>99%
OEE	>85%

Sumber : Seichi Nakajima, (1988)

Setelah diketahui nilai OEE, dilanjutkan untuk mengetahui penyebab kontribusi kerusakan terbesar yang dikategorikan dalam *six big losses* yaitu *equibment failure/breakdowns*, *setup and adjustment*, *idling and minor stoppages*, *reduced speed losses*, *defect losses*, dan *reduced yield losses*.

Kerusakan mesin/alat-alat (*Equipment Failure/Breakdowns*) akan mengakibatkan waktu yang terbuang sia-sia yang berakibat pada berkurangnya volume produksi atau kerugian material akibat produk cacat yang dihasilkan. Kerusakan yang terjadi berulang-ulang seperti ban berjalan yang macet atau roda gigi yang aus relatif lebih mudah untuk diketahui dan tindakan perhaikan dan pencegahan biasanya lebih mudah dan jelas. Di sisi lain kerusakan-kerusakan kronis yang kecil dan tidak kasat mata biasanya sering terabaikan dan sepertinya dapat dicegah, contohnya tombol yang tidak berfungsi, dan masalah-masalah yang berhubungan terhadap kualitas atau mesin yang berhenti sesaat. (Damanik, 2019). *Equipment Failure/Breakdowns* dapat dihitung sebaagai berikut :

$$\text{Equibment Failure} = \frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

.....(5)

Kerugian karena persiapan alat-alat adalah semua saat set-up termasuk ketika penyesuaian serta pula ketika yang diharapkan buat aktivitas-kegiatan pengganti satu jenis produk ke jenis produk berikutnya buat proses produksi selanjutnya. dengan kata lain total ketika yg diperlukan mesin tidak berproduksi guna menyiapkan mesin ke syarat ideal sampai mesin itu siap untuk berproduksi. kini ini metode untuk mengurangi lamanya saat persiapan sudah poli diterapkan pada industri manufaktur terbaru. Hampir seluruh metode persiapan bertujuan buat mereduksi lamanya ketika persiapan mesin/ alat-alat. (Damanik, 2019). *Setup and adjustmen* dapat dihitung sebagai berikut :

Setup and Adjustment =

$$\frac{\text{Total Setup adjustmen Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun karena berhenti sesaat muncul jika faktor eksternal rnengakibatkan suatu mesin/peralatan berhenti berulang-ulang atau mesin/peralatan beroperasi tanpa menghasilkan produk. Sebagai contoh mesin beroperasi tetapi bahan yang akan diproses tersangkut pada konveyor dan tidak rnencapai mesin/peralatan. Jika kondisi ini terjadi biasanya mesin akan berfungsi kembali jika material yang akan diproses dipindahkan kembali mesin/peralatan. Umumnya operator tidak terlalu memperhatikan atau malah mengabaikan kondisi ini karena biasanya mudah ditanggulangi, tetapi waktu nganggur tetap akan menurunkan efektivitas dan efisiensi dan mesin/peralatan dan harus dihilangkan secara mutlak. (Damanik, 2019). *Idling / Minor Stoppages Losses* dapat dihitung sebagai berikut :

Idling and Minor Stoppages =

$$\frac{\text{Non Production Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

Menurunnya kecepatan produksi timbul jika kecepatan operasi aktual lebih kecil dan kecepatan mesin yang telah dirancang

beroperasi dalam kecepatan normal. *Reduced Speed Losses* dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Reduced Speed Losses} = \frac{\text{Operation Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{processed amount})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots\dots(8)$$

Produk cacat yang dihasilkan akan mengakibatkan kerugian material, mengurangi jumlah produksi, biaya tambahan untuk pengerjaan ulang, dan limbah produksi meningkat. Kerugian akibat pengerjaan ulang termasuk biaya tenaga kerja dan waktu yang dibutuhkan untuk mengolah dan mengerjakan kembali ataupun untuk memperbaiki produk yang cacat. Walaupun waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki cacat produk hanya sedikit tetapi kondisi seperti ini dapat menimbulkan masalah yang semakin besar. Yang termasuk ke dalam jenis *defect losses* adalah rework losses dan yield and scrap losses. Berikut merupakan perhitungan *Rework Losses*. (Damanik, 2019)

Defect Losses =

$$\frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Defect}}{\text{Loading Time}} \times 100\% (9)$$

Reduced Yield Losess adalah kerugian waktu dan material yang timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin/peralatan untuk menghasilkan produk baru dengan kualitas produk yang telah ditetapkan. Kerugian yang ditimbulkan tergantung pada faktor-faktor seperti operasi yang tidak stabil, tidak tepatnya penanganan dan pemasangan mesin/peralatan atau cetakan ataupun operator tidak mengerti dengan kegiatan proses produksi yang dilakukan. Beberapa hal yang berhubungan dengan kerugian yang mungkin timbul pada tahap awal produksi dapat diterima karena tidak dapat dihindarkan, akan tetapi tetap dibutuhkan tindakan untuk meminimalkannya agar mesin/peralatan yang digunakan tetap dapat beroperasi pada kondisi ideal yang diharapkan. Berikut merupakan cara menghitung yield losses. (Damanik, 2019)

Yield Losses =

$$\frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Yield}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots\dots\dots(10)$$

Dari hasil yang diperoleh terkait penyebab kerusakan mesin berdasarkan enam faktor tersebut kemudian ditentukan akar penyebab masalah yang

dapat dianalisa menggunakan FMEA untuk menentukan tindak perbaikan yang akan dilakukan berdasarkan nilai RPN. FMEA membuat tim mampu merancang proses yang bebas *waste* dan meminimalkan kesalahan serta kegagalan (Damanik, 2019). *Risk Priority Number* (RPN) adalah sebuah pengukuran dari resiko yang bersifat relatif. RPN diperoleh melalui hasil perkalian antara rating Severity, Occurrence dan Detection. RPN ditentukan sebelum mengimplementasikan rekomendasi dari tindakan perbaikan, *Risk Priority Number* (RPN) adalah ukuran yang digunakan ketika menilai risiko untuk membantu mengidentifikasi "*critical failure modes*" terkait dengan desain atau proses. Nilai RPN berkisar dari 1 (terbaik mutlak) hingga 1000 (absolut terburuk). RPN FMEA sangat umum digunakan dalam industri dengan melihat nomor kekritisan yang digunakan dan ini digunakan untuk mengetahui bagian manakah yang menjadi prioritas utama berdasarkan nilai RPN tertinggi (Ardyansyah, 2017). Dalam mencari nilai RPN yang sudah di rating terhadap nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Derection$$

.....(11)

Hasil dari RPN menunjukkan tingkatan prioritas peralatan yang dianggap beresiko tinggi, sebagai penunjuk ke arah tindakan perbaikan. Ada tiga komponen yang membentuk nilai RPN tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan pengumpulan data yang diperoleh dari departemen CPKO PT. Wilmar Nabati Indonesia guna memudahkan untuk mencari nilai *Overall Equipment Effectiveness* :

Tabel 6. Data hari dan jam kerja mesin *filter press* periode Oktober 2020 – Mei 2021

Bulan	Jumlah hari	Jumlah shift per hari	Jam kerja per shift (Jam)	Jumlah jam kerja per bulan (Menit)
Okt '20	31	3	8	44.320
Nov '20	30	3	8	43.200
Des '20	31	3	8	44.640
Jan '21	31	3	8	44.640
Feb '21	28	3	8	40.320
Mar '21	31	3	8	44.640

Apr '21	30	3	8	43.200
Mei '21	31	3	8	44.640

Sumber : Departemen CPKO PT. Wilmar Nabati

Data ini hari dan jam kerja mesin ini diperoleh selama periode Oktober 2020 hingga bulan Mei 2021 yang didapat pada departemen CPKO terhadap mesin *filter press*. Pada tabel 6 menjelaskan bahwa jumlah jam perhari terdapat tiga shift dengan total jam kerja perbulan sebesar 40.320 hingga 44.640 menit tergantung pada jumlah hari kerja untuk tiap bulannya.

Tabel 7 Data *Setup and adjustment* mesin *filter press* periode Oktober 2020 – Mei 2021

Bulan	<i>Setup and adjustment</i> (menit)							
	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
Cek mesin	300	450	420	210	360	300	450	420
<i>Prepare</i> mesin	20	30	28	14	24	20	30	28
Total	320	480	448	224	384	320	480	448

Sumber : Departemen CPKO PT. Wilmar Nabati

Setup and adjustment ini dikategorikan sebagai *downtime losses* karena adanya waktu yang terbuang akibat *setup* ulang mesin yang disebabkan karena terjadinya *error* atau *trouble*. Cek mesin adalah kegiatan pengecekan mesin sebelum *turn on* mesin tersebut setelah terjadi *breakdown* dengan rata-rata waktu 2 menit tiap kejadian, *prepare machine* yaitu lamanya waktu untuk menghidupkan kembali mesin tersebut yaitu selama 15 menit tiap kejadian.

Tabel 8 Data *defect* dan jumlah produksi dari Oktober 2020 – Mei 2021

Bulan	Realisasi Produksi (Liter)	Toleransi Defect (Liter)	Defect (Liter)	Defect (%)	Toleransi Defect (%)
Okt	6.169.109	293.040	644.078	5.15%	4.30%
Nov	5.695.971	293.040	897.436	9.17%	4.44%
Des	5.984.737	293.040	828.449	7.86%	4.30%
Jan	6.284.493	293.040	528.694	3.46%	4.30%
Feb	5.445.055	293.040	708.791	6.76%	4.76%
Mar	6.242.369	293.040	570.818	4.08%	4.30%
Apr	5.668.498	293.040	924.908	9.58%	4.44%
Mei	5.984.737	293.040	828.449	7.86%	4.30%

Sumber : Departemen CPKO PT. Wilmar Nabati

Target produksi dapat dihitung

berdasarkan kapasitas dari suatu mesin. Dalam hal ini kapasitas mesin *filter press* mampu memproduksi minyak sebanyak 200ton/hari atau setara dengan 219.780 Liter/hari. Sedangkan data *defect* pada proses pengolahan minyak pada mesin *filter press* didapat berdasarkan jumlah jam mesin *trouble* terhadap kapasitas mesin.

Tabel 9 Data *Breakdown* mesin *filter press* dari Oktober 2020 – Mei 2021

Bulan	Ok t	No v	Des	Ja n	Feb	Ma r	Apr	Mei	
Frekuensi Kejadian	10	15	14	7	12	10	15	14	
Lama Kejadian (jam)	1	6	7	5	8	7	8	5	6
	2	5	6	4	8	8	5	8	5
	3	7	6	6	7	4	4	8	5
	4	6	7	8	7	5	5	8	4
	5	7	5	6	8	5	8	5	4
	6	8	7	4	8	8	5	5	7
	7	7	4	7	8	5	4	7	6
	8	4	7	7		7	4	5	4
	9	8	4	6		6	7	8	6
	10	7	4	7		4	7	7	7
	11		7	6		5		7	8
	12		7	5		7		6	6
	13		8	7				5	7
	14		6	5				4	8
	15		5					5	
Total	65	90	83	54	71	57	93	83	

Sumber : Departemen CPKO PT. Wilmar Nabati

Breakdown adalah kerusakan mesin secara mendadak yang berakibatkan mesin tidak dapat beroperasi.

Tabel 10 Data *Downtime* mesin *filter press* periode Oktober 2020 – Mei 2021

Bulan	Jml Hari	Planned Downtime (Menit)	Unplanned Downtime / Breakdown (Menit)	Persentase Downtime (%)
Okt	31	1.920	4.220	9.45%
Nov	30	1.920	5.880	13.61%
Des	31	1.920	5.428	12.16%

Jan	31	1.920	3.464	7.76%
Feb	28	1.920	4.644	11.52%
Mar	31	1.920	3.740	8.38%
Apr	30	1.920	6.060	14.03%
Mei	31	1.920	5.428	12.16%

Sumber : Departemen CPKO PT. Wilmar Nabati

Downtime adalah durasi atau jumlah waktu yang hilang akibat terjadinya kerusakan pada mesin. Terdapat dua macam *downtime* yaitu *downtime* yang terencana dan *downtime* yang mendadak. *Downtime* terencana ini digunakan untuk melakukan tindak perbaikan rutin yang waktunya telah ditetapkan oleh perusahaan, sedangkan *downtime* yang tidak terencana ini kerusakan yang terjadi pada mesin secara mendadak dan jika tidak segera ditangani akan berdampak pada efektivitas mesin tersebut.

Selanjutnya berdasarkan data hari dan jam kerja, *Set up and adjustment*, *defect*, *breakdown*, dan *downtime*. Berikut merupakan perhitungan nilai *availability* mesin *filter press*. Perhitungan *availability* adalah suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi alat-alat, perhitungan faktor *availability* sebagai berikut :

Tabel 10 Nilai *Availability* mesin *filter press* selama periode Oktober 2020 - Mei 2021

Bulan	Hari Kerja (Menit)	Setup and adjustment (Menit)	Planned Downtime (Menit)	Breakdown / Unplanned Downtime (menit)	Loading time (menit)	Availability (%)
Okt	31	320	1.920	4.220	42.720	90.12%
Nov	30	480	1.920	5.880	41.280	85.76%
Des	31	448	1.920	5.428	42.720	87.29%
Jan	31	224	1.920	3.464	42.720	91.89%
Feb	28	384	1.920	4.644	38.400	87.91%
Mar	31	320	1.920	3.740	42.720	91.25%
Apr	30	480	1.920	6.060	41.280	85.32%
Mei	31	448	1.920	5.428	42.720	87.29%
Rata-rata						88.35%

Sumber : Pengolahan data`

Berdasarkan tabel 10 diperoleh nilai faktor *availability* mesin *filter press* selama bulan Oktober 2020 – Mei 2021 yang tertinggi berada pada angka 91.89% dan yang terendah berada pada angka 85.32% dengan rata-rata sebesar 88.35%.

Nilai faktor *availability* mesin *filter press* terendah pada bulan April 2022. Sedangkan nilai faktor *availability* tertinggi terjadi pada bulan Januari 2021. Dengan rata-rata sebesar 88.35% menunjukkan bahwa nilai faktor *availability* belum mencapai standar ideal *availability* yaitu sebesar

90%.

Performance Efficiency adalah suatu rasio yang menggambarkan tentang kemampuan dari peralatan/mesin dalam menghasilkan barang.

Tabel 11 Nilai *performance efficiency* mesin *filter press* selama periode Oktober 2020 - Mei 2021

Bulan	PA (liter)	LT (Menit)	CT (Menit)	OT (menit)	DT (menit)	PD (menit)	JKE (%)	ICT (Menit)	PE (%)
Okt	6.169.109	42.720	0.0069	38.500	4.220	1.920	84.05	0.0058205	93.26
Nov	5.695.971	41.280	0.0072	35.400	5.880	1.920	77.97	0.0056504	90.92
Des	5.984.737	42.720	0.0071	37.292	5.428	1.920	80.30	0.0057317	91.98
Jan	6.284.493	42.720	0.0067	39.256	3.464	1.920	86.28	0.0058654	93.90
Feb	5.445.055	38.400	0.0070	33.756	4.644	1.920	80.55	0.0056809	91.64
Mar	6.242.369	42.720	0.0068	38.980	3.740	1.920	85.48	0.0058499	93.68
Apr	5.668.498	41.280	0.0072	35.220	6.060	1.920	77.34	0.0056323	90.65
Mei	5.984.737	42.720	0.0071	37.292	5.428	1.920	80.30	0.0057317	91.98
Rata-rata									92.25

Sumber : Pengolahan Data

Keterangan

- PA = *Processed Amount*
- LT = *Loading Time*
- CT = *Cycle Time*
- OT = *Operating Time*
- DT = *Downtime*
- PD = *Planned Downtime*
- JKE = *Jam Kerja Efektif*
- ICT = *IdealCycle Time*
- PE = *Performance Efficiency*

Pada faktor *performance efficiency* mesin *filter press* selama bulan Oktober 2020 – Mei 2021 yang tertinggi berada pada angka 93.90% dan yang terendah berada pada angka 90.65% dengan rata-rata sebesar 92.25%. Nilai faktor *performance efficiency* terendah terjadi pada bulan April 2021. Sedangkan nilai faktor *Performance efficiency* tertinggi terjadi pada bulan Januari 2021. Dengan rata-rata sebesar 92.25% menunjukkan bahwa nilai faktor *performance efficiency* belum mencapai standar

ideal yaitu sebesar 95%.

Setelah diketahui nilai *availability* dan *performance efficiency*, dilakukan penghitungan untuk nilai *rate of quality*, *Rate of Quality* adalah suatu rasio yang menggambarkan tentang kemampuan mesin/peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Nilai *rate of quality* dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12 Nilai *Quality Of Rate* mesin *filter press* selama periode Oktober 2020 - Mei 2021

Bulan	<i>Process Amount</i> (liter)	Total defect (liter)	<i>Rate Of Quality</i> (%)
Okt	6.169.109	644.078	89.56%
Nov	5.695.971	897.436	84.24%
Des	5.984.737	828.449	86.16%
Jan	6.284.493	528.694	91.59%
Feb	5.445.055	708.791	86.98%
Mar	6.242.369	570.818	90.86%
Apr	5.668.498	924.908	83.68%
Mei	5.984.737	828.449	86.16%
Rata-rata			87.40%

Sumber : Pengolahan data

Pada faktor *quality of rate* mesin *filter press* selama bulan Oktober 2020 – Mei 2021 yang tertinggi berada pada angka 91,59% dan yang terendah berada pada angka 83,68% dengan rata-rata sebesar 87,40%. Nilai faktor *quality of rate* terendah terjadi pada bulan April 2021. Sedangkan nilai faktor *Quality of Rate* tertinggi terjadi pada

bulan Januari 2021. Dengan rata-rata sebesar 87.40% menunjukkan bahwa nilai faktor ideal *quality of rate* belum terpenuhi yaitu sebesar 99%.

Setelah diketahui nilai *availability*, *Performance Efficiency*, dan *Quality Of Rate* dari mesin *filter press*, maka selanjutnya dilakukan perhitungan OEE agar dapat diketahui besarnya efektivitas mesin *filter press* tersebut, berikut merupakan hasil dari perhitungan OEE :

Tabel 13 Nilai OEE mesin *filter press* selama periode Oktober 2020 - Mei 2021

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate Of Quality (%)	OEE (%)
Oktober	90.12%	93.26%	89.56%	75.28%
November	85.76%	90.92%	84.24%	65.68%
Desember	87.29%	91.98%	86.16%	69.18%
Januari	91.89%	93.90%	91.59%	79.03%
Februari	87.91%	91.64%	86.98%	70.07%
Maret	91.25%	93.68%	90.86%	77.66%
April	85.32%	90.65%	83.68%	64.72%
Mei	87.29%	91.98%	86.16%	69.18%
Rata-rata				71.35%

Sumber : Pengolahan Data

Pada faktor *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *filter press* selama bulan Oktober 2020 – Mei 2021 yang tertinggi berada pada angka 79.03% dan yang terendah berada pada angka 64.72% dengan rata-rata sebesar 71.35%. Nilai faktor *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) terendah mesin *filter press* terjadi pada bulan Oktober 2020 Sedangkan nilai faktor *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) tertinggi terjadi pada bulan Januari 2021. Dengan rata-rata sebesar 79.03% menunjukkan bahwa nilai faktor ideal *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) belum terpenuhi yaitu sebesar 85% dan masih terdapat banyak celah untuk dilakukan *improvement*.

Untuk menentukan faktor apakah yang menyebabkan rendahnya nilai OEE, maka dilakukan analisis *six big losses* guna mengetahui faktor kerusakan terbesar yang menyebabkan rendahnya nilai OEE tersebut.

Equipment Failure (Breakdown Loss) adalah kerugian yang disebabkan karena adanya waktu yang terambil akibat kerusakan mesin secara tiba-tiba yang mengakibatkan mesin

produksi tidak dapat beroperasi. Berikut merupakan nilai *equipment failure* mesin *filter press* :

Tabel 14 Nilai *equipment failure* mesin *filter press* selama periode Oktober 2020 - Mei 2021

Bulan	Breakdown Time (Menit)	Loading Time (menit)	Equipment Failure (%)
Oktober	4.220	42.720	9.88%
November	5.880	41.280	14.24%
Desember	5.428	42.720	12.71%
Januari	3.464	42.720	8.11%
Februari	4.644	38.400	12.09%
Maret	3.740	42.720	8.75%
April	6.060	41.280	14.68%
Mei	5.428	42.720	12.71%
Juni	4.220	42.720	9.88%
Rata-rata			11.65%

Sumber : Pengolahan data

Berdasarkan tabel 14, diperoleh nilai faktor *equipment failure (breakdown loss)* pada mesin *filter press* tertinggi berada pada angka 14.68% dan yang terendah berada pada angka 8.11% dengan rata-rata sebesar 11.65%. Nilai faktor *equipment failure (breakdown loss)* terendah mesin terjadi pada bulan Januari 2021. Sedangkan nilai faktor *equipment failure (breakdown loss)* tertinggi terjadi pada bulan April 2021.

Setup and Adjustment Loss merupakan kerugian yang disebabkan karena adanya waktu yang terambil akibat *setup/adjust* pada mesin. Berikut merupakan nilai *setup/adjust* :

Tabel 15 Nilai *setup adjustment* mesin *filter press* selama periode Oktober 2020 - Mei 2021

Bulan	Setup and adjustment (Menit)	Loading Time (menit)	Setup and adjustment losses (%)
Oktober	320	42.720	0.75%
November	480	41.280	1.16%
Desember	448	42.720	1.05%
Januari	224	42.720	0.52%
Februari	384	38.400	1.00%
Maret	320	42.720	0.75%
April	480	41.280	1.16%
Mei	448	42.720	1.05%
Juni	320	42.720	0.75%
Rata-rata			0.93%

Sumber : Pengolahan data

Pada faktor *setup and adjustment* mesin *filter press* tertinggi berada pada angka 1.16% dan yang terendah berada pada angka 0.52% dengan rata-rata sebesar 0.93%. Nilai faktor *setup and adjustment* terendah mesin terjadi pada bulan Januari 2021. Sedangkan nilai faktor *setup and adjustment* tertinggi terjadi pada bulan November 2020 dan April 2021.

Idling and Minor Stoppages adalah kerugian yang disebabkan karena mendiamkan atau menunggu sehubungan dengan pembersihan mesin. Berikut merupakan nilai *Idling and Minor Stoppages* mesin *filter press* :

Tabel 16 Nilai *Idling and Minor Stoppages* mesin *filter press* selama periode Oktober 2020 - Mei 2021

Bulan	<i>Idling / Minor Stoppages Losses</i> (Menit)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Idling / Minor Stoppages Losses</i> (%)
Oktober	0	42.720	0%
November	0	41.280	0%
Desember	0	42.720	0%
Januari	0	42.720	0%
Februari	0	38.400	0%
Maret	0	42.720	0%
April	0	41.280	0%
Mei	0	42.720	0%
Juni	0	42.720	0%
Rata-rata			0%

Sumber : Pengolahan data

Faktor *idling and minor stoppages* pada mesin *filter press* ini tidak terdapat *non-production time* karena mesin berjalan terus-menerus dan hanya berhenti jika terjadi kegiatan *preventive maintenance* berupa *planned downtime*, sehingga karena itu waktu *non-production time* sebesar 0%.

Reduce Speed Loss adalah kerugian yang disebabkan karena mesin yang mengalami penurunan kecepatan operasi. Berikut merupakan nilai *Reduce Speed Loss* :

Tabel 17 Nilai *Reduced Speed Losses* mesin *filter press* selama periode Oktober 2020 - Mei 2021

Bulan	<i>Operation Time</i> (Menit)	<i>Ideal Cycle Time</i> (menit)	<i>Processed Amount</i> (liter)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Reduced Speed Losses</i> (%)
Okt	38.500	0.0058205	6.169.109	42.720	6.07%
Nov	35.400	0.0056504	5.695.971	41.280	7.79%
Des	37.292	0.0057317	5.984.737	42.720	7.00%
Jan	39.256	0.0058654	6.284.493	42.720	5.61%
Feb	33.756	0.0056809	5.445.055	38.400	-5.07%
Mar	38.980	0.0058499	6.242.369	42.720	5.77%
Apr	35.220	0.0056323	5.668.498	41.280	7.98%
Mei	37.292	0.0057317	5.984.737	42.720	7.00%
Juni	38.500	0.0058205	6.169.109	42.720	6.07%
Rata-rata					5.27%

Sumber : Pengolahan data

Berdasarkan tabel 17, Pada faktor *Reduced Speed Losses* mesin *filter press* tertinggi berada pada angka 7.98% dan yang terendah berada pada angka -5.07% dengan rata-rata sebesar 5.27%. Nilai faktor *Reduced Speed Losses* terendah mesin terjadi pada bulan Januari 2021. Sedangkan nilai faktor *Reduced Speed Losses* tertinggi terjadi pada bulan November 2020 dan April 2021.

Process Defect Loss adalah kerugian yang disebabkan karena adanya produk defect (cacat) dari hasil proses produksi, berikut merupakan nilai *Defect Loss* :

Tabel 18 Nilai *Defect Losses* mesin *filter press* selama periode Oktober 2020 - Mei 2021

Bulan	<i>Ideal Cycle Time</i> (Menit)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Total Defect</i> (Liter)	<i>Defect Losses</i> (%)
Okt	0.0058205	42.720	644.078	8.78%
Nov	0.0056504	41.280	897.436	12.28%
Des	0.0057317	42.720	828.449	11.12%
Jan	0.0058654	42.720	528.694	7.26%
Feb	0.0056809	38.400	708.791	10.49%
Mar	0.0058499	42.720	570.818	7.82%
Apr	0.0056323	41.280	924.908	7.79%
Mei	0.0057317	42.720	828.449	11.12%
Juni	0.0058205	42.720	644.078	8.78%
Rata-rata				9.58%

Sumber : Pengolahan data

Pada faktor *defect Losses* pada mesin *filter press* tertinggi berada pada angka 12.28% dan yang terendah berada pada angka 7.26% dengan rata-rata

sebesar 9.58%. Nilai faktor *defect Losses* terendah mesin terjadi pada bulan April 2021. Sedangkan nilai faktor *defect losses* tertinggi terjadi pada bulan November 2020.

Reduce Yield Loss adalah kerugian yang disebabkan karena adanya perbedaan kualitas produk dari mesin pertama kali dinyalakan dengan mesin yang sudah beroperasi dengan stabil. Berikut merupakan perhitungan *yield losses* :

Tabel 19 Nilai *Reduced Yield* mesin *filter press* selama periode Oktober 2020 - Mei 2021

Bulan	<i>Ideal Cycle Time</i> (Menit)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Yield Loss</i> (liter)	<i>Yield Loss</i> (%)
Oktober	0.0058205	42.720	0	0
November	0.0056504	41.280	0	0
Desember	0.0057317	42.720	0	0
Januari	0.0058654	42.720	0	0
Februari	0.0056809	38.400	0	0
Maret	0.0058499	42.720	0	0
April	0.0056323	41.280	0	0
Mei	0.0057317	42.720	0	0
Juni	0.0058205	42.720	0	0
Rata-rata				0

Sumber : Pengolahan data

Pada faktor *yield losses* yang terjadi di mesin *filter press* ini semua bahan baku bisa diproses untuk pembuatan minyak, sehingga tidak terjadi pembuangan bahan baku atau sisa bahan baku sehingga dalam produksi minyak dengan mesin *filter press* ini tidak terdapat *yield losses*.

Untuk memudahkan dalam mengetahui nilai *six big losses* yang terdiri dari *Failure Losses*, *Setup and Adjustment Losses*, *Idling and minor stoppages*, *Reduces Speed Losses*, *Defect Losses*, *Yield Losses*. Berikut merupakan hasil nilai *six big losses* selama periode Oktober 2020 hingga Mei 2021.

Tabel 20. Hasil perhitungan *Six Big Losses* selama periode Oktober 2020 - Mei 2021

Bulan	Faktor <i>Six Big Losses</i>					<i>Yield Losses</i> (%)	<i>Hose air shaker</i> (%)
	<i>Failure losses</i> (%)	<i>Setup and adjustment</i> (%)	<i>Idling and minor stoppages</i> (%)	<i>Reduce speed losses</i> (%)	<i>Defect Losses</i> (%)		

)
Okt	9.88%	0.75%	0	6.07%	8.78%	0
Nov	14.24%	1.16%	0	7.79%	12.28%	0
Des	12.71%	1.05%	0	7.00%	11.12%	0
Jan	8.11%	0.52%	0	5.61%	7.26%	0
Feb	12.09%	1.00%	0	-5.07%	10.49%	0
Mar	8.75%	0.75%	0	5.77%	7.82%	0
Apr	14.68%	1.16%	0	7.98%	7.79%	0
Mei	12.71%	1.05%	0	7.00%	11.12%	0
Rata-rata	11.65%	0.93%	0.00%	5.27%	9.58%	0.0
						0
						%

Sumber : Pengolahan data

Berdasarkan tabel 20, Persentase rata-rata kerugian yang didapat perusahaan akibat *failure losses* sebesar 11.65%, *setup and adjustment losses* sebesar 0.93%, *idle and minor stoppage losses* sebesar 0.0%, *reduce speed losses* sebesar 5.27%, *defect losses* sebesar 9.58%, dan *reduced yield losses* sebesar 0%. Kerugian yang paling tinggi yaitu *failure losses* sebesar 11.65%.

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah metode untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi kegagalan dan akibatnya yang bertujuan untuk merencanakan proses produksi secara mantap dan dapat menghindari kegagalan proses produksi dan kerugian yang tidak diinginkan. Berdasarkan tabel 20 diketahui bahwa kerugian yang terbesar disebabkan karena tingginya kerusakan pada *equipment failure losses* yaitu sebesar 11.65%, maka dilakukan analisis *failure mode effect* untuk mengetahui nilai RPN guna melakukan *improvement* sehingga dapat mengurangi kerugian akibat dari *equipment failure losses*. Berikut merupakan design FMEA yang dapat dilihat pada tabel 21.

Tabel 21. Nilai RPN *Failure Losses*

No	Mode Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Efek Kegagalan	D	RPN	Ran k
1	Perekat cloth mudah lepas	6	<ul style="list-style-type: none"> Kain ditarik turun Model perekat vecro tidak kuat tahan gesekan naik turun 	7	<ul style="list-style-type: none"> Cloth sering lepas dan menyebabkan <i>defect</i> Penggantian cloth lebih sering 	6	252	3
2	Hose air shaker muda	6	<ul style="list-style-type: none"> Pemasangan hose terlalu pendek 	5	<ul style="list-style-type: none"> Pemasangan hose kurang tepat 	3	90	5

yaitu *House* kran sering lepas dengan nilai RPN 90, pada permasalahan ini solusi utamanya yaitu memastikan bahwa pemasangan *house* kran sudah tepat dan sesuai dengan fungsinya.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian terkait analisis efektifitas mesin *filter press* yang terdapat di departemen CPKO PT. Wilmar Nabati dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Nilai OEE mesin *filter press air shaker* selama periode oktober 2020 hingga mei 2021 berturut-turut sebesar 75.28%, 65.68%, 69.18%, 79.03%, 70.07%, 77.66%, 64.72%, 69.18% dengan rata-rata sebesar 71.35% dari rata-rata nilai *availability* sebesar 88.35%, rata-rata nilai *performance efficiency* sebesar 92.25%, dan rata-rata nilai *rate of quality* sebesar 87.40%. Sedangkan nilai OEE ideal *world class* yaitu sebesar 85%, di usia mesin 5 tahun ini menunjukkan bahwa masih banyak celah *improvement* yang perlu dilakukan guna meningkatkan efektifitas dan kinerja mesin *filter press* tersebut.
2. Pada analisa FMEA terhadap total kerugian yang disebabkan karena *six big loss* didapat rata-rata nilai *failure losses* sebesar 9.88%, *set up and adjustment* sebesar 0.93%, *idling and minor stoppages* dan *yield losses* sebesar 0%, *reduced speed losses* sebesar 5.27%, dan *defect losses* sebesar 9.58%. Pada nilai-nilai tersebut yang terbesar terdapat pada *failure losses*. Pada faktor ini didapatkan lima penyebab tingginya nilai *failure losses* yaitu (1) kondisi kualitas angina banyak air yang dapat diatasi dengan melakukan perbaikan *valve auto drain*, membuat ceklist control, hingga meninjau ulang jadwal kegiatan preventive maintenance; (2) *Design* frame patah yang dapat diatasi dengan melakukan *full wealding* pada *frame filter press*; (3) Perekat *cloth* mudah lepas yang dapat diatasi dengan melakukan pemasangan kabel ties; (4) Salah memasang *part air shaker* yang dapat diatasi dengan membuat SOP terkait pemasangan *part* tersebut dan memsosialisasikannya; (5) *Hose air shaker* mudah rusak yang dapat diatasi dengan melakukan pemasangan *water trap* pada jalur angin.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ardyansyah, Risky. 2019. Analisis Penyebab Cacat Produk Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Pada PT. SINAR SANATA ELECTRONIC INDUSTR, Universitas Medan Area, Medan
- Damanik, Jon Novriady (2019). Analisis Efektivitas Mesin Produksi Niagara Filter Dengan Merode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan FMEA Pada PT. Multimas Nabati Asahan, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Khotimah, Chusnul; Andeta, Deny., 2021. Analisis Kecacatan Produk Pada Bracket Hanger Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis di PT. Ravana Jaya., Serambi Engineering, Volume VII, No.2, April 2022. Hal 3078 – 3085. p-ISSN : 2528-3561
- Susanto, May Dian; Andesta, Deny; Jufriyanto, Moh. Analisis Efektivitas Mesin Injection Moulding Menggunakan Metode OEE dan FMEA (Studi Kasus di PT. Cahaya Bintang Plastindo). JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri), [S.l.], v. 2, n. 3, p. 411-421, apr. 2022. ISSN 2746-0835.
- Triana, N. E., & Amrina, U. (2019). Menghitung Efektivitas Mesin Laser Cutting Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness. Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI), VIII (2), 212-222.
- Wijaya, Bagas Satria; Andesta, Deny; Priyana, Efta Dhartikasari. 2021. Minimasi Kecacatan pada produk kemasan kedelai menggunakan *Six Sigma*, *FMEA*, dan *Seven Tools* di PT. SATP. Jurnal Media Teknik & Sistem Industri, Vol.5 (no.2) (2021) hal. 83-91.