

ANALISIS KINERJA FASILITAS PRODUKSI DIOCTYLE PHTHALATE DAN DIISONONYL PHTHALATE DENGAN MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*

DI PT. PETRONIKA

Kiki Amilia¹, Said Salim Dahda², Elly Ismiyah³

¹Mahasiswi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Gresik

^{2,3}Dosen Universitas Muhammadiyah Gresik

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl. H-Abd Rochim Rt.03 Rw.01 Yosowilangun Telp.(082)334519340

E-mail : Kikiamilia158@gmail.com

ABSTRAK

PT. Petronika, Adalah salah satu perusahaan yang memproduksi bahan kimia pembantu dalam pembuatan barang-barang plastik. Produk kimia yang di hasilkan ada dua jenis yaitu Dioctyle Phtalate (DOP) dan Diisononyl Phthalate (DINP) kedua produk tersebut memiliki fungsi yang sama namun DINP memiliki kualitas yang lebih baik karna lebih mengkilap dibanding DOP.

Untuk mengetahui tingkat efektifitas mesin di lakukan pengukuran menggunakan metode OEE. Metode OEE memiliki tiga faktor utama dalam OEE yaitu Availability (A), Performance Efficiency (P) dan Quality Product (R). Jika nilai OEE belum memenuhi *ideal* OEE , maka akan dilakukan perhitungan Six big losses, kemudian dilakukan analisis menggunakan diagram fishbone.

Tingkat Efektifitas mesin Hot Oil Circulation Pump, Neutr Feed Pump dan Reaktor Agitator dapat dilihat berdasarkan nilai OEE. Rata-rata nilai OEE mesin Hot Oil Circulation Pum sebesar 69,52 % untuk mesin Neutr Feed Pum adalah sebesar 80,22% dan untuk mesin Reaktor Agitator sebesar 75,18% hasil dari perbandingan nilai rata-rata OEE dengan nilai *Ideal*OEE ketiga mesin pada fasilitas Reaksi ketiga mesin belum memenuhi nilai *Ideal* OEE. Hasil Six big losses dan analisis fishbone diagram menunjukkan bahwa faktor terbesar yang mempengaruhi ketiga mesin pada fasilitas reaksi tersebut adalah faktor *Equipment failure(Breakdown Loss)*, *Setup adjustment loss* dan *Reduce Sepeed Loss* permasalahan yang sering terjadi adalah kebocoran body mesin dan motor terbakar serta sering ganti filter.

Kata Kunci : *OEE, Six Big Losses, Fishbone Diagram*

PENDAHULUAN

Mengukur Kinerja Mesin Sangatlah diperlukan dan mempunyai peran yang sangat vital bagi sebuah perusahaan, mengingat dalam dunia industri kegiatan produksi tak lepas dari penggunaan alat-alat atau mesin-mesin sebagai pendukung operasionalnya untuk menghasilkan setiap produk yang berkualitas tinggi sebuah perusahaan yang berkembang memerlukan pekerja dan pegawai yang berkompeten, dengan bahan baku dan material yang baik dan di olah dengan mesin-mesin yang memadai (Mayda,2016).

Perusahaan yang berkembang salah satunya adalah PT. Petronika, yang memproduksi bahan kimia pembantu dalam pembuatan barang-barang plastik. Perusahaan ini berdiri sejak tahun 1984 yang berlokasi di kota Gresik Jawa Timur berada di Jl. Prof. Dr.

Moh. Yamin SH. Produk kimia yang di hasilkan ada dua jenis yaitu Dioctyle Phtalate (DOP) dan Diisononyl Phthalate (DINP) kedua produk tersebut memiliki fungsi yang sama namun DINP memiliki kualitas yang lebih baik karna lebih mengkilap dibanding DOP.

Dalam Proses Produksi di PT.Petronika memiliki tiga proses produksi utama yaitu Pertama Proses Reaksi yaitu proses awal untuk pencampuran bahan baku utama serta formula lainnya, kedua Proses Netralisasi yang bertujuan untuk mengikat komponen-komponen dan produk sampingan yang dihasilkan, ketiga Proses Finishing yaitu proses penguapan dan penyaringan dimana dalam ketiga proses tersebut terdapat mesin-mesin yang bekerja dalam pembuatan produk Dop dan DINP.

Didalam Proses Produksi di PT Petronika ketersediaan bahan baku dan mesin serta peralatan sangat berpengaruh terhadap produksi jika kedua aspek tersebut tidak optimal maka akan menyebabkan penurunan hasil produksi sehingga target produksi perusahaan tidak dapat terpenuhi dan dalam proses produksi pada fasilitas reaksi apabila salah satu mesin mengalami kerusakan akan berdampak juga pada target produksi karna mesin produksi disusun secara seri sehingga apabila salah satu mesin berhenti maka menyebabkan

LANDASAN TEORI

a. Strategi Perawatan

Filosofi perawatan untuk fasilitas produksi pada dasarnya adalah untuk menjaga level maksimum konsistensi optimasi produksi dan avibilitas tanpa mengesampingkan keselamatan. Untuk mencapai filosofi tersebut maka digunakan strategi perawatan, dimana perawatan dibagi menjadi dua yaitu perawatan terencana dan perawatan tidak terencana.

b. Overall Equipment Effectiveness

Menurut Ansori dan Mustajib Sistem Perawatan Terpadu, (2013) *Overall Equipment Effectiveness* adalah suatu perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keefektifan suatu mesin atau peralatan yang ada. OEE merupakan salah satu metode yang terdapat dalam *Total Produktive Maintenance*. Pada umumnya OEE digunakan sebagai indikator performansi dari suatu mesin atau peralatan. Pengukuran OEE sendiri dapat digunakan untuk mengetahui area *bottleneck* yang terdapat pada lintasan produksi.

c. Six Big Losses

Menurut Nakajima (1988), kegiatan dan tindakan-tindakan yang dilakukan dalam TPM tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin/peralatan dan meminimalkan downtime mesin/peralatan. Rendahnya produktivitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien terdapat enam faktor yang disebut enam kerugian besar (six big losses). Adapun enam kerugian tersebut, yaitu equipment failure losses (kerugian karena

kerusakan peralatan), setup and adjustment losses (kerugian karena pemasangan dan penyetelan), idle and minor stoppages losses (kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun karena berhenti sesaat), reduce speed losses (kerugian karena penurunan kecepatan operasi), defect in process losses (kerugian karena produk cacat) dan reduce yield losses (kerugian pada awal waktu produksi).

METODOLOGI PENELITIAN

a. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. Petronika yang berlokasi di Jl. Prof. Dr. Moh. Yamin SH. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Juli 2017, segala data bersumber dari data tertulis maupun tidak tertulis bagian divisi *Maintenance* dan Produksi di PT. Petronika.

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Langkah-langkah pemecahan masalah dalam pengembangan algoritma ini adalah sebagai berikut:

1. Survei Pendahuluan
Survei pendahuluan dilakukan dengan turun langsung ke bagian produksi dan mengamati proses produksi dari tahap bahan baku sampai dengan bahan jadi.
2. Rumusan Masalah
Setelah melakukan survei pendahuluan yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan, dapat diidentifikasi mesin mana yang memerlukan evaluasi dan perbaikan.
3. Data Penelitian
Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah data spesifikasi mesin, data kerja mesin, dan data hasil produksi.
4. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)
Data yang telah dikumpulkan, kemudian diolah agar dapat digunakan dalam penelitian. Pengolahan data menggunakan OEE ini diawali dengan penentuan nilai availability ratio, performance efficiency, dan rate of quality product.
5. Identifikasi Six Big Losses
Perhitungan six big losses dilakukan untuk mengidentifikasi kerugian seperti kerusakan alat, kerugian persiapan, kerugian kerusakan produk dan

kerusakan lainnya yang dapat merugikan perusahaan.

6. Analisis Losses Terbesar Menggunakan Diagram Tulang ikan (*Fishbone Diagram*). Setelah mendapatkan nilai six big losses, kemudian selanjutnya menganalisis hasil nilai six big losses yang paling signifikan menggunakan diagram Tulang Ikan (*fishbone Diagram*).

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

**Perhitungan OEE Mesin Hot Oil Circulation Pump
Perhitungan Availability**

$$Availability = \frac{Operating\ Time}{Loading\ Time} \times 100\ \% \dots\dots(1)$$

Loading time adalah waktu yang tersedia (*availability*) per hari atau per bulan dikurangi dengan waktu *downtime* mesin yang direncanakan. *Operating time* merupakan hasil pengurangan *loading time* dengan waktu *downtime* mesin (*non-operating time*). Maka rumusnya sebagai berikut :

$$Loading\ time = Hari\ Kerja - Planned\ downtime$$

$$Downtime = Breakdown\ time + Set\ up\ and\ Adjustment$$

$$Operating\ time = Loading\ time - Set\ up\ and\ Adjustment$$

Nilai *availability* Mesin Hot Oil Circulation Pump untuk bulan Juli 2017 adalah sebagai berikut :

$$Loading\ time = 648\ jam - 170\ jam = 478\ jam$$

$$Downtime = 69\ jam + 41\ jam = 110\ jam$$

$$Operating\ time = 478\ jam - 110\ jam = 368\ jam$$

$$Availability = \frac{368\ Jam}{478\ Jam} \times 100\% = 76,99\%$$

Tabel 1 Nilai *Availability* Mesin Hot Oli Circulation Pump bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Hari Kerja (jam)	Set up & adjustment (jam)	Planned Downtime (jam)	breakdown time (jam)	Downtime (jam)	Loading Time (jam)	Operating Time (jam)	Availability Jam (%)
-------	------------------	---------------------------	------------------------	----------------------	----------------	--------------------	----------------------	----------------------

Juli 2017	648	41	170	69	110	478	368	76,99
Agustus 2017	648	60	99	111	171	549	378	68,85
September 2017	672	72	195	79	151	477	326	68,34
Oktober 2017	744	70	152	82	152	592	440	74,32
November 2017	624	65	97	86	151	527	376	71,35
Desember 2017	696	86	91	110	196	605	409	67,60
Januari 2018	672	39	189	84	123	483	360	74,53
Februari 2018	672	49	166	69	118	506	388	76,68
Maret 2018	624	26	179	101	127	445	318	71,46
April 2018	720	54	120	99	153	600	447	74,50
Mei 2018	744	98	129	88	186	615	429	69,76
Juni 2018	672	58	142	97	155	530	375	70,75
RATA- RATA								89,03

Perhitungan Performance Efficiency

$$performance\ Efficiency = \frac{Processed\ amount \times Ideal\ Cycle\ time}{Operation\ time} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Ideal Cycle time pada mesin Hot Oil Circulation Pump adalah waktu proses yang diharapkan dapat dicapai dalam keadaan optimal atau tidak mengalami hambatan selama proses produksi Mesin Hot oil circulation pump memiliki Standart kapasitas sebesar 63 m³ Per shiftnya maka didapat perhitungan sebagai berikut :

$$Ideal\ Cycle\ time\ pada\ mesin\ Hot\ Oil\ Circulation\ Pump = 8\ jam / 68m^3 = 0,12698413\ jam/m^3\ (dibulatkan\ menjadi\ 0.13\ jam/m^3)$$

Nilai *performance Efficiency* mesin Hot Oil Circulation Pump untuk bulan Juli 2017 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 & \text{Performance Efficiency} \\
 & = \frac{2764\text{m}^3 \times 0.13 \text{ m}^3/\text{Jam}}{368 \text{ jam}} \times 100\% \\
 & = 97,64\%
 \end{aligned}$$

Tabel 2 Nilai *performance Efficiency* Mesin Hot Oil Circulation Pump bulan Juli 2017 s/d Juni 2018.

Bulan	Process ed Amount (m ³)	Ideal Cycle Time	Operation Time (Jam)	Perfor mance Efficie ncy (%)
Juli 2017	2764	0,13	368	97,64
Agustus 2017	2865	0,13	378	98,53
September 2017	2452	0,13	326	97,78
Oktober 2017	3319	0,13	440	98,06
November 2017	2847	0,13	376	98,43
Desember 2017	3102	0,13	409	98,60
Januari 2018	2704	0,13	360	97,64
Februari 2018	2916	0,13	388	97,70
Maret 2018	2391	0,13	318	97,75
April 2018	3379	0,13	447	98,27
Mei 2018	3250	0,13	429	98,48
Juni 2018	2833	0,13	375	98,21
RATA-RATA				98,09

$$\begin{aligned}
 \text{Rate of Quality Product} & = \frac{2,764 - 55}{2,764} \times 100\% \\
 & = 98,01 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 3 Nilai *Rate of Quality Product* Mesin Hot Oil Circulation Pump bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Process ed Amount (m ³)	Total Deffct	Quality
Juli 2017	2764	55	98,01
Agustus 2017	2865	43	98,50
September 2017	2452	35	98,57
Oktober 2017	3319	60,6	98,17
November 2017	2847	46,2	98,38
Desember 2017	3102	46	98,52
Januari 2018	2704	45,5	98,32
Februari 2018	2916	57,4	98,03
Maret 2018	2391	40	98,33
April 2018	3379	58,7	98,26
Mei 2018	3250	51,2	98,42
Juni 2018	2833	45,5	98,39
RATA-RATA			98,33

Perhitungan Rate of Quality Product

Untuk menghitung nilai *Rate of Quality Product* menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{Processed amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed amount}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Nilai *rate of quality product* mesin Hot Oil Circulation Pump untuk bulan Juli 2017 adalah sebagai berikut :

Perhitungan OEE

Setelah nilai dari *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality product* pada mesin Hot Oil Circulation Pump diperoleh, maka dapat dilakukan perhitungan nilai OEE agar diketahui besarnya efektifitas mesin Hot Oil Circulation Pump dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{OEE} & = \text{Availability} (\%) \times \text{Performance Efficiency} (\%) \\
 & \times \text{Rate of Quality Product} (\%) \dots\dots\dots(4)
 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai OEE bulan Juli 2017 mesin *furnace* yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{OEE} & = (76,99 \% \times 97,64 \% \times 98,01 \%) \\
 & = 67,07 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 4 Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Mesin *Hot Oil Circulation Pump* bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

BULAN	AV (%)	PE (%)	QR (%)	OEE (%)
Juli 2017	76,99	97,64	98,01	73,68
Agustus 2017	68,85	98,53	98,50	66,82
September 2017	68,34	97,78	98,57	65,87
Oktober 2017	74,32	98,06	98,17	71,55
November 2017	71,35	98,43	98,38	69,09
Desember 2017	67,60	98,60	98,52	65,67
Januari 2018	74,53	97,64	98,32	71,55
Februari 2018	76,68	97,70	98,03	73,44
Maret 2018	71,46	97,75	98,33	68,68
April 2018	74,50	98,27	98,26	71,94
Mei 2018	69,76	98,48	98,42	67,62
Juni 2018	70,75	98,21	98,39	68,37
RATA-RATA				69,52

Perbandingan Nilai OEE dengan Nilai ideal OEE

Perhitungan nilai OEE yang terukur dilakukan perbandinga dengan standar *ideal* OEE untuk mengetahui apakah nilai OEE mesin *Hot oil circulation pump* yang terukur kurang dari nilai *ideal* OEE, maka dapat disimpulkan bahwa harus dilakukan tindakan perbaikan (*improve*). Sedangkan jika nilai OEE *Hot oil circulation pump* yang terukur lebih tinggi atau sama dengan standar *ideal* OEE, maka disimpulkan bahwa sudah memenuhi standar (*ok*). Berikut adalah tabel perbandingan nilai OEE untuk masing-masing mesin.

Tabel 5 Perbandingan Nilai OEE Mesin *Hot Oil Circulation Pump* bulan Juli 2017 s/d Juni 2018 dengan Nilai OEE kelas Dunia

BULAN	AV (%)	PR (%)	QR (%)	OEE (%)	Keterangan
Juli 2017	76,99	97,64	98,01	73,68	<i>Improve</i>
Agustus 2017	68,85	98,53	98,50	66,82	<i>Improve</i>
September 2017	68,34	97,78	98,57	65,87	<i>Improve</i>
Oktober 2017	74,32	98,06	98,17	71,55	<i>Improve</i>

November 2017	71,35	98,43	98,38	69,09	<i>Improve</i>
Desember 2017	67,60	98,60	98,52	65,67	<i>Improve</i>
Januari 2018	74,53	97,64	98,32	71,55	<i>Improve</i>
Februari 2018	76,68	97,70	98,03	73,44	<i>Improve</i>
Maret 2018	71,46	97,75	98,33	68,68	<i>Improve</i>
April 2018	74,50	98,27	98,26	71,94	<i>Improve</i>
Mei 2018	69,76	98,48	98,42	67,62	<i>Improve</i>
Juni 2018	70,75	98,21	98,39	68,37	<i>Improve</i>
RATA-RATA	72,10	98,09	98,33	69,52	<i>Improve</i>
OEE Kelas Dunia	90,00	95,00	99,00	85,00	

Perhitungan Six Big Losses Mesin Hot Oil Circulation Pump

Dari perbandingan nilai OEE mesin *Hot oil circulation pump* dengan standar nilai OEE kelas dunia, perusahaan perlu melakukan tindakan perbaikan (*improve*) untuk mengetahui penyebab rendahnya nilai OEE pada mesin tersebut, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan six big losses yang terjadi pada mesin *Hot oil circulation pump* yaitu *equipment failure (breakdown loss)*, *setup and adjustment loss*, *idling and minor stoppage*, *reduce speed loss*, *process defect loss* dan *reduce yield loss*. Berikut perhitungan enam losses yang terjadi pada mesin *Hot oil circulation pump*.

Equipment Failure (Breakdown Loss)

Kerusakan mesin atau peralatan secara tiba-tiba yang mengakibatkan mesin produksi tidak dapat beroperasi, untuk menghitung *equipment failure (breakdown loss)* menggunakan rumus:

$$Equipment Failure = \frac{Total\ Breakdown\ time}{Loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat dihitung *equipment failre (breakdown loss)* mesin *Hot Oil Circulation Pump* bulan Juli 2017 yaitu:

$$\text{Equipment Failure} = \frac{69 \text{ jam}}{478} \times 100 \% = 14,44\%$$

Tabel 6 *Equipment Failure (Breakdown Loss)* Mesin Hot Oil Circulation Pump Bulan Juli s/d Juni 2018

Bulan	Breakdown Time (jam)	Loading Time (Jam)	Equipment Failure (Breakdown Loss) (%)
Juli 2017	69	478	14,44
Agustus 2017	111	549	20,22
September 2017	79	477	16,56
Oktober 2017	82	592	13,85
November 2017	86	527	16,32
Desember 2017	110	605	18,18
Januari 2018	84	483	17,39
Februari 2018	69	506	13,64
Maret 2018	101	445	22,70
April 2018	99	600	16,50
Mei 2018	88	615	14,31
Juni 2018	97	530	18,30
Total	1075	6407	14,44
RATA-RATA			16,87

Setup and Adjustment Loss

Kerugian dikarenakan karena adanya waktu yang tercuri akibat *setup* akibat waktu *setup* yang lama, untuk menghitung *setup and adjustment loss* menggunakan rumus:

$$\text{Setup and Adjustment Loss} = \frac{\text{Total setup and Adjustment}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots \dots \dots (6)$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat dihitung *setup and adjustment loss* mesin Hot Oil Circulation Pump bulan Juli 2017 sebagai berikut :

$$\text{Setup and Adjusment Loss} = \frac{41}{478} \times 100\% = 8,58 \%$$

Tabel 7 *Setup and Adjusment Loss* Mesin Hot Oil Circulation Pump Bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Total Waktu Setup and Adjusment (Jam)	Loading Time (Jam)	Setup and Adjusment Loss (%)
Juli 2017	41	478	8,58
Agustus 2017	60	549	10,93
September 2017	72	477	15,09

Oktober 2017	70	592	11,82
November 2017	65	527	12,33
Desember 2017	86	605	14,21
Januari 2018	39	483	8,07
Februari 2018	49	506	9,68
Maret 2018	26	445	5,84
April 2018	54	600	9,00
Mei 2018	98	615	15,93
Juni 2018	58	530	10,94
Total	718	6407	8,58
RATA-RATA			11,04

Idling and Minor Stoppage

Kerugian yang diakibatkan oleh mesin yang mengalami pemberhentian sesaat, untuk menghitung *Idling and Minor Stoppage* digunakan rumus :

$$\text{Idling and Minor Stoppage} = \frac{\text{Non Productive time}}{\text{Loading time}} \dots \dots \dots (7)$$

Untuk mendapatkan nilai *Non Productive = time Breakdown + Planned downtime + Waktu setup and adjustment.*

Dengan menggunakan rumus di atas maka dapat dihitung *setup and adjustment loss* mesin Hot Oil Circulation Pump bulan Juli 2017 sebagai berikut :

$$\text{Non Productive} = 41 + 170 + 69 = 280$$

$$\text{Idling and Minor Stoppage} = \frac{280}{478} = 0,59 \%$$

Tabel 8 *Idlling and Minor Stoppage* Mesin Hot Oil Circulation Pump Bulan Juli s/d Juni 2018

Bulan	Total Non Productive Time (jam)	Loading Time (Jam)	Idling and Minor Stoppage (%)
Juli 2017	280	478	0,59
Agustus 2017	270	549	0,49
September 2017	346	477	0,73
Oktober 2017	304	592	0,51
November 2017	248	527	0,47

Desember 2017	287	605	0,47
Januari 2018	312	483	0,65
Februari 2018	284	506	0,56
Maret 2018	306	445	0,69
April 2018	273	600	0,46
Mei 2018	315	615	0,51
Juni 2018	279	530	0,56
Total	3522	6407	6,68
RATA-RATA			0,56

Reduce Speed Loss

Merupakan kerugian yang disebabkan mesin mengalami penurunan kecepatan, untuk menghitung *reduce speed loss* menggunakan rumus :

$$\text{Reduced Speed Loss} = \frac{\text{Operational time} - (\text{Ideal cycle time} \times \text{Processed amount})}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots (8)$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat dihitung *reduce speed loss* mesin Hot Oil Circulation Pump bulan Juli 2017:

$$\begin{aligned} \text{Reduced Speed Loss} &= \frac{368 - (0,13 \times 2764)}{478} \times 100\% \\ &= 1,82\% \end{aligned}$$

Tabel 9 Reduce Speed Loss Mesin Hot Oil Circulation Pump Bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Operatin g Time (jam)	Processe d Amount (m ³)	Ideal Cycle Time (jam)	Loadi ng Time (jam)	Reduce d Speed Loss (%)
Juli 2017	368	2764	0,13	478	1,82
Agustus 2017	378	2865	0,13	549	1,01
September 2017	326	2452	0,13	477	1,52
Oktober 2017	440	3319	0,13	592	1,44
November 2017	376	2847	0,13	527	1,12
Desember 2017	409	3102	0,13	605	0,95
Januari 2018	360	2704	0,13	483	1,76
Februari 2018	388	2916	0,13	506	1,76
Maret 2018	318	2391	0,13	445	1,61
April 2018	447	3379	0,13	600	1,29
Mei 2018	429	3250	0,13	615	1,06
Juni 2018	375	2833	0,13	530	1,27
Total	4614	34822	1,6	6407	1,82
RATA-RATA					1,38

Proses Defect Loss

Kerugian dikarenakan produk hasil produksi mengalami kekurangan (cacat) setelah keluar dari proses produksi, untuk menghitung *process defects loss* menggunakan rumus :

$$\text{Process Defect Loss} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{Total defect amount}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots (9)$$

$$\frac{0,13 \times 15m^3}{478} \times 100\% = 0,41$$

Tabel 10 Process Defect Loss Mesin Hot Oil Circulation Pump Bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Defect amount (m3)	Loading Time (Jam)	Ideal Cycle Time (jam)	Defect Loss (%)
Juli 2017	15	478	0,13	0,41
Agustus 2017	18	549	0,13	0,43
September 2017	20	477	0,13	0,55
Oktober 2017	16,6	592	0,13	0,36
November 2017	25,2	527	0,13	0,62
Desember 2017	28,	605	0,13	0,60
Januari 2018	30,5	483	0,13	0,82
Februari 2018	25,4	506	0,13	0,65
Maret 2018	21	445	0,13	0,61
April 2018	12,7	600	0,13	0,28
Mei 2018	28,2	615	0,13	0,60
Juni 2018	29,5	530	0,13	0,72
Total	269,92	6407	1,6	6,64
RATA-RATA				0,55

Reduce Yield Loss

Kerugian akibat perbedaan kualitas produk dari mesin pertama kali dinyalakan dengan mesin yang stabil, untuk menghitung *reduce yield loss* dapat menggunakan rumus :

$$Reduced Yield Loss = \frac{Ideal Cycle Time \times Yield}{Loading time} \times 100\% \dots\dots\dots(10)$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat dihitung *reduce yield loss* mesin Hot oil Circulation Pump Bulan Juli 2017 :

$$Reduce Yield Loss = \frac{0.13 \times 40}{478} \times 100\% = 1,09\%$$

Tabel 11 *Reduce yield Loss* Mesin Hot Oil Circulation Pump Bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Yield (m ³)	Loading Time (jam)	Ideal Cycle Time (jam)	Yield Loss (%)
Juli 2017	40	478	0,13	1,09
Agustus 2017	25	549	0,13	0,59
September 2017	15	477	0,13	0,41
Oktober 2017	44	592	0,13	0,97
November 2017	21	527	0,13	0,52
Desember 2017	18	605	0,13	0,39
Januari 2018	15	483	0,13	0,40
Februari 2018	32	506	0,13	0,82
Maret 2018	19	445	0,13	0,56
April 2018	46	600	0,13	1,00
Mei 2018	23	615	0,13	0,49
Juni 2018	16	530	0,13	0,39
Total	314	6407	1,6	7,62
RATA-RATA				0,63

Perhitungan OEE Mesin Neutr Feed Pump Perhitungan Availability

$$Availability = \frac{Operating Time}{Loading Time} \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

Loading time adalah waktu yang tersedia (*availability*) per hari atau per bulan dikurangi dengan waktu *downtime* mesin yang direncanakan. *Operating time* merupakan hasil pengurangan *loading time* dengan waktu *downtime* mesin (*non-operating time*). Maka rumusnya sebagai berikut :

$$Loading time = Hari Kerja - Planned downtime$$

$$Downtime = Breakdown time + Set up and Adjustment$$

$$Operating time = Loading time - Set up and Adjustment$$

Nilai *availability* Mesin Neutr feed Pump untuk bulan Juli 2017 adalah sebagai berikut :

$$Loading time = 478 jam - 458 jam = 20 jam$$

$$Downtime = 15 jam + 5 jam = 20 jam$$

$$Operating time = 478 jam - 20 jam = 458 jam$$

$$Availability = \frac{458 Jam}{478 Jam} \times 100\% = 95,82\%$$

Tabel 12 Nilai *Availability* Neutr feed Pump bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Hari Kerja (jam)	Set up&adjustment (jam)	Planned Downtime	breakdown time (jam)	Downtime (jam)	Loading Time (jam)	Operating Time (jam)	Availability Jam (%)
Juli 2017	648	5	170	15	20	478	458	95,82
Agustus 2017	648	46	99	65	111	549	438	79,78
September 2017	672	29	195	69	98	477	379	79,45
Oktober 2017	744	32	152	47	79	592	513	86,66
November 2017	624	30	97	61	91	527	436	82,73
Desember 2017	696	44	91	88	132	605	473	78,18
Januari 2018	672	34	189	26	60	483	423	87,58
Februari 2018	672	15	166	33	48	506	458	90,51
Maret 2018	624	25	179	49	74	445	371	83,37
April 2018	720	37	120	43	80	600	520	86,67
Mei 2018	744	19	129	99	118	615	497	80,81
Juni 2018	672	3	142	5	8	530	522	98,49
RATA- RATA								85,84

dicapai dalam keadaan optimal atau tidak mengalami hambatan selama proses produksi Mesin Neutr Feed Pump memiliki Standart kapasitas sebesar 53 m³ Per shiftnya maka didapat perhitungan sebagai berikut :

Ideal Cycle time pada mesin Hot Oil Circulation Pump = 8 jam/53m³ = 0,1509 jam/m³ (dibulatkan menjadi 0.13 jam/m³)

Nilai *performance Efficiency* mesin Neutr Feed Pump untuk bulan Juli 2017 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 & \text{Performance Efficiency} \\
 & = \frac{2764\text{m}^3 \times 0.15 \text{ m}^3/\text{Jam}}{458 \text{ jam}} \times 100\% \\
 & = 90,52 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 13 Nilai *performance Efficiency* Mesin Neutr Feed Pump bulan Juli 2017 s/d Juni 2018.

Perhitungan *Performance Efficiency*

$$\text{performance Efficiency} = \frac{\text{Processed amount} \times \text{Ideal Cycle time}}{\text{Operation time}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Ideal Cycle time pada mesin Neutr feed Pump adalah waktu proses yang diharapkan dapat

Bulan	Process ed Amount (m ³)	Ideal Cycle Time	Operation Time (Jam)	Perfor mance Efficie ncy (%)
Juli 2017	2764	0,15	458	90,52
Agustus 2017	2865	0,15	438	98,12
September 2017	2452	0,15	379	97,04
Oktober 2017	3319	0,15	513	97,05
November 2017	2847	0,15	436	97,95
Desember 2017	3102	0,15	473	98,37
Januari 2018	2704	0,15	423	95,89
Februari 2018	2916	0,15	458	95,50
Maret 2018	2391	0,15	371	96,67
April 2018	3379	0,15	520	97,47
Mei 2018	3250	0,15	497	98,09
Juni 2018	2833	0,15	522	81,41
RATA-RATA				95,34

Bulan	Process ed Amount (m ³)	Total Deffct	Quality
Juli 2017	2764	55	98,01
Agustus 2017	2865	43	98,50
September 2017	2452	35	98,57
Oktober 2017	3319	60,6	98,17
November 2017	2847	46,2	98,38
Desember 2017	3102	46	98,52
Januari 2018	2704	45,5	98,32
Februari 2018	2916	57,4	98,03
Maret 2018	2391	40	98,33
April 2018	3379	58,7	98,26
Mei 2018	3250	51,2	98,42
Juni 2018	2833	45,5	98,39
RATA-RATA			98,33

Perhitungan Rate of Quality Product

Untuk menghitung nilai *Rate of Quality Product* menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Rate\ of\ Quality\ Product = \frac{Processed\ amount - Defect\ Amount}{Processed\ amount} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Nilai *rate of quality product* mesin Neutr Feed Pump untuk bulan Juli 2017 adalah sebagai berikut :

$$Rate\ of\ Quality\ Product = \frac{2,764 - 55}{2,764} \times 100\% = 98,01 \%$$

Tabel 14 Nilai *Rate of Quality Product* Mesin Neutr Feed Pump bulan Januari s/d Desember

Perhitungan OEE

Setelah nilai dari *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality product* pada mesin Neutr feed Pump diperoleh, maka dapat dilakukan perhitungan nilai OEE agar diketahui besarnya efektifitas mesin Neutr feed Pump dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$OEE = Availability\ (\%) \times Performance\ Efficiency\ (\%) \times Rate\ of\ Quality\ Product\ (\%) \dots\dots\dots(4)$$

Perhitungan nilai OEE bulan Juli 2017 mesin Neutr feed pump yaitu:

$$OEE = (95,82\% \times 90,52\% \times 98,01\%) = 85,01 \%$$

Tabel 15 Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Mesin Neutr Feed Pump bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

BULAN	AV (%)	PE (%)	QR (%)	OEE (%)
Juli 2017	95,82	90,52	98,01	85,01
Agustus 2017	79,78	98,12	98,50	77,10
September 2017	79,45	97,04	98,57	76,01
Oktober 2017	86,66	97,05	98,17	82,56
November 2017	82,73	97,95	98,38	79,72
Desember 2017	78,18	98,37	98,52	75,77
Januari 2018	87,58	95,89	98,32	82,56
Februari 2018	90,51	95,50	98,03	84,74
Maret 2018	83,37	96,67	98,33	79,25
April 2018	86,67	97,47	98,26	83,01
Mei 2018	80,81	98,09	98,42	78,02
Juni 2018	98,49	81,41	98,39	78,89
RATA-RATA				80,22

Perbandingan Nilai OEE dengan Nilai *ideal* OEE

Perhitungan nilai OEE yang terukur dilakukan perbandingan dengan standar *ideal* OEE untuk mengetahui apakah nilai OEE mesin Neutr Feed pump yang terukur kurang dari nilai *ideal* OEE, maka dapat disimpulkan bahwa harus dilakukan tindakan perbaikan (*improve*). Sedangkan jika nilai OEE mesin Neutr feed pump yang terukur lebih tinggi atau sama dengan standar *ideal* OEE, maka disimpulkan bahwa sudah memenuhi standar (*ok*). Berikut adalah tabel perbandingan nilai OEE untuk masing-masing mesin.

Tabel 16 Perbandingan Nilai OEE Mesin Neutr feed Pump bulan Juli 2017 s/d Juni 2018 dengan Nilai *Ideal* OEE

BULAN	AV (%)	PR (%)	QR (%)	OEE (%)	Keterangan
Juli 2017	95,82	90,52	98,01	85,01	<i>ok</i>

Agustus 2017	79,78	98,12	98,50	77,10	<i>Improve</i>
September 2017	79,45	97,04	98,57	76,01	<i>Improve</i>
Oktober 2017	86,66	97,05	98,17	82,56	<i>Improve</i>
November 2017	82,73	97,95	98,38	79,72	<i>Improve</i>
Desember 2017	78,18	98,37	98,52	75,77	<i>Improve</i>
Januari 2018	87,58	95,89	98,32	82,56	<i>Improve</i>
Februari 2018	90,51	95,50	98,03	84,74	<i>Improve</i>
Maret 2018	83,37	96,67	98,33	79,25	<i>Improve</i>
April 2018	86,67	97,47	98,26	83,01	<i>Improve</i>
Mei 2018	80,81	98,09	98,42	78,02	<i>Improve</i>
Juni 2018	98,49	81,41	98,39	78,89	<i>Improve</i>
RATA-RATA	85,85	81,41	98,33	80,22	<i>Improve</i>
OEE Kelas Dunia	90,00	95,00	99,00	85,00	

Perhitungan *Six Big Losses* Neutr feed pump

Dari perbandingan nilai OEE mesin Neutr feed pump dengan standar nilai ideal OEE, perusahaan perlu melakukan tindakan perbaikan (*Improve*) untuk mengetahui penyebab rendahnya nilai OEE pada mesin tersebut, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan *six big losses* yang terjadi pada mesin Neutr Feed pump yaitu equipment failure (breakdown loss), setup and adjustment loss, idling and minor stoppage, reduce speed loss, process defect loss dan reduce yield loss. Berikut perhitungan enam losses yang terjadi pada mesin Hot oil circulation pump.

Equipment Failure (Breakdown Loss)

Kerusakan mesin atau peralatan secara tiba-tiba yang mengakibatkan mesin produksi tidak dapat beroperasi, untuk menghitung *equipment failure (breakdown loss)* menggunakan rumus:

Equipment Failure =

$$\frac{\text{Total Breakdown time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat dihitung *equipment failre (breakdown loss)* mesin Neutr Feed Pump bulan Juli 2017 yaitu:

$$\text{Equipment Failure} = \frac{15 \text{ jam}}{478} \times 100 \% = 3,14 \%$$

Tabel 17 *Equipment Failure (Breakdown Loss)* Mesin Neutr Feed Pump Bulan Juli s/d Juni 2018

Bulan	Breakdown Time (jam)	Loading Time (Jam)	Equipment Failure (Breakdown Loss) (%)
Juli 2017	15	478	3,14
Agustus 2017	65	549	11,84
September 2017	69	477	14,47
Oktober 2017	47	592	7,94
November 2017	61	527	11,57
Desember 2017	88	605	14,55
Januari 2018	26	483	5,38
Februari 2018	33	506	6,52
Maret 2018	49	445	11,01
April 2018	43	600	7,17
Mei 2018	99	615	16,10
Juni 2018	5	530	0,94
Total	600	6407	110,63
RATA-RATA			9,22

Setup and Adjustment Loss

Kerugian dikarenakan karena adanya waktu yang tercuri akibat *setup* akibat waktu *setup* yang lama, untuk menghitung *setup and adjustment loss* menggunakan rumus:

Setup and Adjustment Loss =

$$\frac{\text{Total setup and Adjustment}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots \dots \dots (6)$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat dihitung *setup and adjustment loss* mesin Neutr Feed Pump bulan Juli 2017 sebagai berikut :

$$\text{Setup and Adjusment Loss} = \frac{5}{478} \times 100\% = 1,05\%$$

Tabel 18 *Setup and Adjusment Loss* Mesin Neutr Feed Pump Bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Total Waktu Setup and Adjusment (Jam)	Loading Time (Jam)	Setup and Adjusment Loss (%)
Juli 2017	5	478	1,05
Agustus 2017	46	549	8,38
September 2017	29	477	6,08
Oktober 2017	32	592	5,41
November 2017	30	527	5,69
Desember 2017	44	605	7,27
Januari 2018	34	483	7,04
Februari 2018	15	506	2,96
Maret 2018	25	445	5,62
April 2018	37	600	6,17
Mei 2018	19	615	3,09
Juni 2018	3	530	0,57
Total	319	6407	59,32
RATA-RATA			4,94

Idling and Minor Stoppage

Kerugian yang diakibatkan oleh mesin yang mengalami pemberhentian sesaat, untuk menghitung *Idling and Minor Stoppage* digunakan rumus :

Idling and Minor Stoppage =

$$\frac{\text{Non Productive time}}{\text{Loading time}} \dots \dots \dots (7)$$

Untuk mendapatkan nilai *Non Productive = time Breakdown + Planned downtime + Waktu setup and adjustment.*

Dengan menggunakan rumus di atas maka dapat dihitung *setup and adjustment loss* mesin Neutr Feed Pump bulan Juli 2017 sebagai berikut :

$$\text{Non Productive} = 5 + 170 + 15 = 190$$

$$\text{Idling and Minor Stoppage} = \frac{190}{478} = 0,40 \%$$

Tabel 19 *Idlling and Minor Stoppage* Mesin Neutr Feed Pump Bulan Juli s/d Juni 2018

Bulan	Total Non Productive Time (jam)	Loading Time (Jam)	Idling and Minor Stoppage (%)
Juli 2017	190	478	0,40
Agustus 2017	210	549	0,38
September 2017	293	477	0,61
Oktober 2017	231	592	0,39
November 2017	188	527	0,36
Desember 2017	223	605	0,37
Januari 2018	249	483	0,52
Februari 2018	214	506	0,42
Maret 2018	253	445	0,57
April 2018	200	600	0,33
Mei 2018	247	615	0,40
Juni 2018	150	530	0,28
Total	2648	6407	5,03
RATA-RATA			0,42

Reduce Speed Loss

Merupakan kerugian yang disebabkan mesin mengalami penurunan kecepatan, untuk menghitung *reduce speed loss* menggunakan rumus :

$$\text{Reduced Speed Loss} = \frac{\text{Operational time} - (\text{Ideal cycle time} \times \text{Processed amount})}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots (8)$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat dihitung *reduce speed loss* mesin Neutr Feed Pump bulan Juli 2017:

$$\begin{aligned} \text{Reduced Speed Loss} &= \frac{458 - (0,15 \times 2764)}{478} \times 100\% \\ &= 9,08\% \end{aligned}$$

Tabel 20 Reduce Speed Loss Mesin Neutr Feed Pump Bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Operating Time (jam)	Processed Amount (m ³)	Ideal Cycle Time (jam)	Loading Time (jam)	Reduced Speed Loss (%)
Juli 2017	458	2764	0,15	478	9,08
Agustus 2017	438	2865	0,15	549	1,50
September 2017	379	2452	0,15	477	2,35
Oktober 2017	513	3319	0,15	592	2,56
November 2017	436	2847	0,15	527	1,70
Desember 2017	473	3102	0,15	605	1,27
Januari 2018	423	2704	0,15	483	3,60
Februari 2018	458	2916	0,15	506	4,07
Maret 2018	371	2391	0,15	445	2,78
April 2018	520	3379	0,15	600	2,19
Mei 2018	497	3250	0,15	615	1,54
Juni 2018	522	2833	0,15	530	18,31
Total	5488	34822	1,8	6407	50,96
RATA-RATA					4,25

Proses Defect Loss

Kerugian dikarenakan produk hasil produksi mengalami kekurangan (cacat) setelah keluar dari proses produksi, untuk menghitung *process defects loss* menggunakan rumus :

$$\text{Process Defect Loss} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{Total defect amount}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots (9)$$

$$\frac{0,15 \times 15m^3}{478} \times 100\% = 0,47$$

Tabel 21 Process Defect Loss Mesin Neutrfeed Pump Bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Defect amount (m3)	Loading Time (Jam)	Ideal Cycle Time (jam)	Defect Loss (%)
Juli 2017	15	478	0,15	0,47
Agustus 2017	18	549	0,15	0,49
September 2017	20	477	0,15	0,63
Oktober 2017	16,6	592	0,15	0,42
November 2017	25,2	527	0,15	0,71
Desember 2017	28,	605	0,15	0,69
Januari 2018	30,5	483	0,15	0,95
Februari 2018	25,4	506	0,15	0,75
Maret 2018	21	445	0,15	0,71
April 2018	12,7	600	0,15	0,32
Mei 2018	28,2	615	0,15	0,69
Juni 2018	29,5	530	0,15	0,83
Total	269,92	6407	1,8	7,67
RATA-RATA				0,64

Bulan	Yield (m ³)	Loading Time (jam)	Ideal Cycle Time (jam)	Yield Loss (%)
Juli 2017	40	478	0,15	1,26
Agustus 2017	25	549	0,15	0,68
September 2017	15	477	0,15	0,47
Oktober 2017	44	592	0,15	1,11
November 2017	21	527	0,15	0,60
Desember 2017	18	605	0,15	0,45
Januari 2018	15	483	0,15	0,47
Februari 2018	32	506	0,15	0,95
Maret 2018	19	445	0,15	0,64
April 2018	46	600	0,15	1,15
Mei 2018	23	615	0,15	0,56
Juni 2018	16	530	0,15	0,45
Total	314	6407	1,8	8,79
RATA-RATA				0,73

Reduce Yield Loss

Kerugian akibat perbedaan kualitas produk dari mesin pertama kali dinyalakan dengan mesin yang stabil, untuk menghitung *reduce yield loss* dapat menggunakan rumus :

$$Reduced Yield Loss = \frac{Ideal Cycle Time \times Yield}{Loading time} \times 100\% \dots\dots\dots(10)$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat dihitung *reduce yield loss* mesin Neutr feed Pump Bulan Juli 2017 :

$$Reduce Yield Loss = \frac{0.15 \times 40}{478} \times 100\% = 1,26\%$$

Tabel 22 *Reduce yield Loss* Mesin Neutr feed Pump Bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Perhitungan OEE Mesin Reaktor Agitator
Perhitungan Availability

$$Availability = \frac{Operating Time}{Loading Time} \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

Loading time adalah waktu yang tersedia (*availability*) per hari atau per bulan dikurangi dengan waktu *downtime* mesin yang direncanakan. *Operating time* merupakan hasil pengurangan *loading time* dengan waktu *downtime* mesin (*non-operating time*). Maka rumusnya sebagai berikut :

$$Loading time = Hari Kerja - Planned downtime$$

$$Downtime = Breakdown time + Set up and Adjustment$$

$$Operating time = Loading time - Set up and Adjustment$$

Nilai *availability* Mesin Reaktor Agitator untuk bulan Juli 2017 adalah sebagai berikut :

$$Loading time = 648 jam - 170 jam = 478 jam$$

$$Downtime = 48 jam + 31 jam = 79 jam$$

$$Operating time = 478 jam - 70 jam = 399 jam$$

$$Availability = \frac{399 Jam}{478 Jam} \times 100\% = 83,47\%$$

Tabel 23 Nilai *Availability* Reaktor Agitator bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Hari Kerja (jam)	Set up&adjustment (jam)	Planned Downtime	breakdown time (jam)	Downtime (jam)	Loading Time (jam)	Operating Time (jam)	Availability Jam (%)
Juli 2017	648	31	170	48	79	478	399	83,47
Agustus 2017	648	66	99	75	141	549	408	74,32
September 2017	672	55	195	70	125	477	352	73,79
Oktober 2017	744	50	152	67	117	592	475	80,24
November 2017	624	57	97	65	122	527	405	76,85
Desember 2017	696	74	91	90	164	605	441	72,89
Januari 2018	672	49	189	45	94	483	389	80,54
Februari 2018	672	52	166	35	87	506	419	82,81
Maret 2018	624	36	179	41	77	424	347	81,84
April 2018	720	35	120	83	118	600	482	80,33
Mei 2018	744	60	129	92	152	615	463	75,28
Juni 2018	672	56	142	69	125	530	405	76,42
RATA- RATA								78,23

dicapai dalam keadaan optimal atau tidak mengalami hambatan selama proses produksi Mesin Neutr Feed Pump memiliki Standart kapasitas sebesar 58 m³ Per shiftnya maka didapat perhitungan sebagai berikut :

Ideal Cycle time pada mesin Hot Oil Circulation Pump = 8 jam/58m³ = 0,1379 jam/m³ (dibulatkan menjadi 0.14 jam/m³)

Nilai *performance Efficiency* mesin Neutr Feed Pump untuk bulan Juli 2017 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 & \text{Performance Efficiency} \\
 &= \frac{2764\text{m}^3 \times 0.14 \text{ m}^3/\text{Jam}}{458 \text{ jam}} \times 100\% \\
 &= 96,98 \%
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Performance Efficiency*

$$\text{performance Efficiency} = \frac{\text{Processed amount} \times \text{Ideal Cycle time}}{\text{Operation time}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Ideal Cycle time pada mesin Reaktor Agitator adalah waktu proses yang diharapkan dapat

Tabel 24 Nilai *performance Efficiency* Mesin Reaktor Agitator bulan Juli 2017 s/d Juni 2018.

Bulan	Process ed Amount (m ³)	Ideal Cycle Time	Operation Time (Jam)	Perfor mance Efficie ncy (%)
Juli 2017	2764	0,14	399	96,98
Agustus 2017	2865	0,14	408	98,31
September 2017	2452	0,14	352	97,52
Oktober 2017	3319	0,14	475	97,82
November 2017	2847	0,14	405	98,41
Desember 2017	3102	0,14	441	98,48
Januari 2018	2704	0,14	374	97,32
Februari 2018	2916	0,14	402	97,43
Maret 2018	2391	0,14	331	96,47
April 2018	3379	0,14	466	98,15
Mei 2018	3250	0,14	463	98,27
Juni 2018	2833	0,14	405	97,93
RATA-RATA				97,76

Bulan	Process ed Amount (m ³)	Total Deffct	Quality
Juli 2017	2764	55	98,01
Agustus 2017	2865	43	98,50
September 2017	2452	35	98,57
Oktober 2017	3319	60,6	98,17
November 2017	2847	46,2	98,38
Desember 2017	3102	46	98,52
Januari 2018	2704	45,5	98,32
Februari 2018	2916	57,4	98,03
Maret 2018	2391	40	98,33
April 2018	3379	58,7	98,26
Mei 2018	3250	51,2	98,42
Juni 2018	2833	45,5	98,39
RATA-RATA			98,33

Perhitungan Rate of Quality Product

Untuk menghitung nilai *Rate of Quality Product* menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Rate\ of\ Quality\ Product = \frac{Processed\ amount - Defect\ Amount}{Processed\ amount} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Nilai *rate of quality product* Reaktor Agitator untuk bulan Juli 2017 adalah sebagai berikut :

$$Rate\ of\ Quality\ Product = \frac{2,764 - 55}{2,764} \times 100\% = 98,01 \%$$

Tabel 25 Nilai *Rate of Quality Product* Reakttor Agitator bulan Januari s/d Desember

Perhitungan OEE

Setelah nilai dari *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality product* pada mesin Reaktor Agitator diperoleh, maka dapat dilakukan perhitungan nilai OEE agar diketahui besarnya efektifitas mesin Reaktor Agitator dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$OEE = Availability\ (\%) \times Performance\ Efficiency\ (\%) \times Rate\ of\ Quality\ Product\ (\%) \dots\dots\dots(4)$$

Perhitungan nilai OEE bulan Juli 2017 mesin Reaktor Agitator yaitu:

$$OEE = (83,47\% \times 96,98\% \times 98,01\%) = 79,34 \%$$

Tabel 26 Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Mesin Reaktor Agitator bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

BULAN	AV (%)	PE (%)	QR (%)	OEE (%)
Juli 2017	83,47	96,98	98,01	79,34
Agustus 2017	74,32	98,31	98,50	71,96
September 2017	73,79	97,52	98,57	70,94
Oktober 2017	80,24	97,82	98,17	77,06
November 2017	76,85	98,41	98,38	74,41
Desember 2017	72,89	98,48	98,52	70,72
Januari 2018	80,54	97,32	98,32	77,06
Februari 2018	82,81	97,43	98,03	79,09
Maret 2018	81,84	96,47	98,33	77,63
April 2018	80,33	98,15	98,26	77,47
Mei 2018	75,28	98,27	98,42	72,82
Juni 2018	76,42	97,93	98,39	73,63
RATA-RATA				75,18

Perbandingan Nilai OEE dengan Nilai ideal OEE

Perhitungan nilai OEE yang terukur dilakukan perbandingan dengan standar *ideal* OEE untuk mengetahui apakah nilai OEE mesin Reaktor Agitator yang terukur kurang dari nilai *ideal* OEE, maka dapat disimpulkan bahwa harus dilakukan tindakan perbaikan (*improve*). Sedangkan jika nilai OEE mesin Reaktor agitator yang terukur lebih tinggi atau sama dengan standar *ideal* OEE, maka disimpulkan bahwa sudah memenuhi standar (*ok*). Berikut adalah tabel perbandingan nilai OEE untuk masing-masing mesin.

Tabel 27 Perbandingan Nilai OEE Mesin Reaktor Agitator bulan Juli 2017 s/d Juni 2018 dengan Nilai *Ideal* OEE

BULAN	AV (%)	PR (%)	QR (%)	OEE (%)	Keterangan
Juli 2017	83,47	96,98	98,01	79,34	<i>Improve</i>
Agustus 2017	74,32	98,31	98,50	71,96	<i>Improve</i>

September 2017	73,79	97,52	98,57	70,94	<i>Improve</i>
Oktober 2017	80,24	97,82	98,17	77,06	<i>Improve</i>
November 2017	76,85	98,41	98,38	74,41	<i>Improve</i>
Desember 2017	72,89	98,48	98,52	70,72	<i>Improve</i>
Januari 2018	80,54	97,32	98,32	77,06	<i>Improve</i>
Februari 2018	82,81	97,43	98,03	79,09	<i>Improve</i>
Maret 2018	81,84	96,47	98,33	77,63	<i>Improve</i>
April 2018	80,33	98,15	98,26	77,47	<i>Improve</i>
Mei 2018	75,28	98,27	98,42	72,82	<i>Improve</i>
Juni 2018	76,42	97,93	98,39	73,63	<i>Improve</i>
RATA-RATA	78,23	97,76	98,33	75,18	<i>Improve</i>
OEE Kelas Dunia	90,00	95,00	99,00	85,00	

Perhitungan Six Big Losses Mesin Reaktor Agitator

Dari perbandingan nilai OEE mesin Reaktor Agitator dengan standar nilai ideal OEE, perusahaan perlu melakukan tindakan perbaikan (*improve*) untuk mengetahui penyebab rendahnya nilai OEE pada mesin tersebut, maka dari itu perlu dilakukan perhitungan six big losses yang terjadi pada mesin Reaktor Agitator yaitu equipment failure (breakdown loss), setup and adjustment loss, idling and minor stoppage, reduce speed loss, process defect loss dan reduce yield loss. Berikut perhitungan enam losses yang terjadi pada mesin Reaktor Agitator.

Equipment Failure (Breakdown Loss)

Kerusakan mesin atau peralatan secara tiba-tiba yang mengakibatkan mesin produksi tidak dapat beroperasi, untuk menghitung *equipment failure (breakdown loss)* menggunakan rumus:

$$Equipment Failure = \frac{Total\ Breakdown\ time}{Loading\ time} \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat dihitung *equipment failre (breakdown loss)* mesin Reaktor Agitator bulan Juli 2017 yaitu:

$$Equipment\ Failure = \frac{48\ jam}{478} \times 100\ \% = 10,04\ \%$$

Tabel 17 *Equipment Failure (Breakdown Loss)* Reaktor Agitator Bulan Juli s/d Juni 2018

Bulan	Breakdown Time (jam)	Loading Time (Jam)	Equipment Failure (Breakdown Loss) (%)
Juli 2017	48	478	10,04
Agustus 2017	75	549	13,66
September 2017	70	477	14,68
Oktober 2017	67	592	11,32
November 2017	65	527	12,33
Desember 2017	90	605	14,88
Januari 2018	45	483	9,32
Februari 2018	35	506	6,92
Maret 2018	41	445	9,67
April 2018	83	600	13,83
Mei 2018	92	615	14,96
Juni 2018	69	530	13,02
Total	780	6407	144,62
RATA-RATA			12,05

Setup and Adjustment Loss

Kerugian dikarenakan karena adanya waktu yang tercuri akibat *setup* akibat waktu *setup* yang lama, untuk menghitung *setup and adjustment loss* menggunakan rumus:

$$Setup\ and\ Adjustment\ Loss = \frac{Total\ setup\ and\ Adjustment}{Loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat dihitung *setup and adjustment loss* mesin Reaktor Agitator bulan Juli 2017 sebagai berikut :

$$Setup\ and\ Adjusment\ Loss = \frac{31}{478} \times 100\% = 6,49\%$$

Tabel 18 *Setup and Adjusment Loss* Mesin Reaktor Agitator Bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Total Waktu Setup and Adjusment (Jam)	Loading Time (Jam)	Setup and Adjusment Loss (%)
Juli 2017	31	478	6,49
Agustus 2017	75	549	13,66
September 2017	70	477	14,68
Oktober 2017	67	592	11,32
November 2017	65	527	12,33
Desember 2017	90	605	14,88
Januari 2018	45	483	9,32
Februari 2018	35	506	6,92
Maret 2018	41	445	9,67
April 2018	83	600	13,83
Mei 2018	92	615	14,96
Juni 2018	69	530	13,02
Total	780	6407	144,62
RATA-RATA			12,05

Juli 2017	31	478	6,49
Agustus 2017	66	549	12,02
September 2017	55	477	11,53
Oktober 2017	50	592	8,45
November 2017	57	527	10,82
Desember 2017	74	605	12,23
Januari 2018	49	483	10,14
Februari 2018	52	506	10,28
Maret 2018	36	445	8,49
April 2018	35	600	5,83
Mei 2018	60	615	9,76
Juni 2018	56	530	10,57
Total	621	6407	116,60
RATA-RATA			9,72

Idling and Minor Stoppage

Kerugian yang diakibatkan oleh mesin yang mengalami pemberhentian sesaat, untuk menghitung *Idling and Minor Stoppage* digunakan rumus :

$$Idling\ and\ Minor\ Stoppage = \frac{Non\ Productive\ time}{Loading\ time} \dots\dots\dots(7)$$

Untuk mendapatkan nilai *Non Productive = time Breakdown + Planned downtime + Waktu setup and adjustment.*

Dengan menggunakan rumus di atas maka dapat dihitung *setup and adjustment loss* mesin Reaktor Agitator bulan Juli 2017 sebagai berikut :

$$Non\ Productive = 31 + 170 + 48 = 249$$

$$Idling\ and\ Minor\ Stoppage = \frac{249}{478} = 0,52\ \%$$

Tabel 19 *Idling and Minor Stoppage* Mesin Reaktor Agitator Bulan Juli s/d Juni 2018

Bulan	Total Non Productive Time (jam)	Loading Time (Jam)	Idling and Minor Stoppage (%)
Juli 2017	249	478	0,52
Agustus 2017	240	549	0,44

September 2017	320	477	0,67
Oktober 2017	269	592	0,45
November 2017	219	527	0,42
Desember 2017	255	605	0,42
Januari 2018	283	483	0,59
Februari 2018	253	506	0,50
Maret 2018	277	445	0,65
April 2018	238	600	0,40
Mei 2018	281	615	0,46
Juni 2018	267	530	0,50
Total	3151	6407	6,02
RATA-RATA			0,50

Reduce Speed Loss

Merupakan kerugian yang disebabkan mesin mengalami penurunan kecepatan, untuk menghitung *reduce speed loss* menggunakan rumus :

$$Reduced\ Speed\ Loss = \frac{Operational\ time - (Ideal\ cycle\ time \times Processed\ amount)}{Loading\ time} \times 100\% \dots (8)$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat dihitung *reduce speed loss* mesin Reaktor Agitator bulan Juli 2017:

$$Reduced\ Speed\ Loss = \frac{399 - (0,14 \times 2764)}{478} \times 100\% = 2,52\%$$

Tabel 20 *Reduce Speed Loss* Mesin Neutr Ffeed Pump Bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Operatin g Time (jam)	Processe d Amount (m ³)	Ideal Cycle Time (jam)	Loadi ng Time (jam)	Reduce d Speed Loss (%)
Juli 2017	399	2764	0,14	478	2,52
Agustus 2017	408	2865	0,14	549	1,26
Septemb er 2017	352	2452	0,14	477	1,83
Oktober 2017	475	3319	0,14	592	1,75
Novembe r 2017	405	2847	0,14	527	1,22
Desembe r 2017	441	3102	0,14	605	1,11
Januari 2018	389	2704	0,14	483	2,16
Februari 2018	419	2916	0,14	506	2,13
Maret 2018	347	2391	0,14	445	2,89
April 2018	482	3379	0,14	600	1,49
Mei 2018	463	3250	0,14	615	1,30
Juni 2018	405	2833	0,14	530	1,58
Total	4985	34822	1,7	6407	21,23
RATA-RATA					1,77

Proses Defect Loss

Kerugian dikarenakan produk hasil produksi mengalami kekurangan (cacat) setelah keluar dari proses produksi, untuk menghitung *process defects loss* menggunakan rumus :

$$Process\ Defect\ Loss = \frac{Ideal\ cycle\ time \times Total\ defect\ amount}{Loading\ time} \times 100\% \dots (9)$$

$$\frac{0,14 \times 15m^3}{478} \times 100\% = 0,44$$

Tabel 21 *Process Defect Loss* Mesin Reaktor Agitator Bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

Bulan	Defect amount (m3)	Loading Time (Jam)	Ideal Cycle Time (jam)	Defect Loss (%)
Juli 2017	15	478	0,14	0,44
Agustus 2017	18	549	0,14	0,46
September 2017	20	477	0,14	0,59
Oktober 2017	16,6	592	0,14	0,39
November 2017	25,2	527	0,14	0,66
Desember 2017	28,	605	0,14	0,65
Januari 2018	30,5	483	0,14	0,88
Februari 2018	25,4	506	0,14	0,70
Maret 2018	21	445	0,14	0,69
April 2018	12,7	600	0,14	0,30
Mei 2018	28,2	615	0,14	0,64
Juni 2018	29,5	530	0,14	0,78
Total	269,92	6407	1,7	7,19
RATA-RATA				0,60

Reduce Yield Loss

Kerugian akibat perbedaan kualitas produk dari mesin pertama kali dinyalakan dengan mesin yang stabil, untuk menghitung *reduce yield loss* dapat menggunakan rumus :

$$Reduced Yield Loss = \frac{Ideal Cycle Time \times Yield}{Loading time} \times 100\% \dots\dots\dots(10)$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat

No	Jenis Losses	Mesin Hot Oil Circulation Pump		Mesin Neutr Feed Pump		Mesin Reaktor Agitator	
		Total Time Loss (Jam)	Rata-rata (%)	Total Time Loss (Jam)	Rata-rata (%)	Total Time Loss (Jam)	Rata-rata (%)
1	Equipment failure (Breakdown Loss)	202,40	16,87	110,63	9,22	144,62	12,05
2	Setup and adjustment loss	132,45	11,04	59,32	4,94	116,60	9,72
3	Idling and Minor stoppage	6,68	0,56	5,03	0,42	6,02	0,50
4	Reduce speed loss	16,59	1,38	50,96	4,25	21,23	1,77
5	Proses defect loss	6,64	0,63	7,67	0,73	8,23	0,69
6	Reduce yield loss	7,62	0,55	8,79	0,64	7,19	0,60
Total		372,39	31,03	242,39	20,20	303,89	23,32

Bulan	Yield (m ³)	Loading Time (jam)	Ideal Cycle Time (jam)	Yield Loss (%)
Juli 2017	40	478	0,14	1,17
Agustus 2017	25	549	0,14	0,64
September 2017	15	477	0,14	0,44
Oktober 2017	44	592	0,14	1,04
November 2017	21	527	0,14	0,56
Desember 2017	18	605	0,14	0,42
Januari 2018	15	483	0,14	0,43
Februari 2018	32	506	0,14	0,89
Maret 2018	19	445	0,14	0,63
April 2018	46	600	0,14	1,07
Mei 2018	23	615	0,14	0,52
Juni 2018	16	530	0,14	0,42
Total	314	6407	1,7	8,23
RATA-RATA				0,69

dihitung *reduce yield loss* mesin Reaktor Agitator Juli 2017 :

$$Reduce Yield Loss = \frac{0,14 \times 40}{478} \times 100\% = 0,44\%$$

Tabel 22 Reduce yield Loss Mesin Reaktor Agitator Bulan Juli 2017 s/d Juni 2018

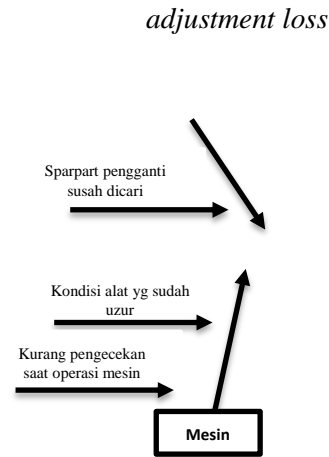
Dari perhitungan enam *losses* dari *six big losses* yang terjadi pada mesin Fasilitas reaksi yaitu *equipment failure (breakdown loss), setup and adjustment loss, Idling and minor stoppages, reduce speed loss, process defect loss* dan *reduce yield loss*, selanjutnya akan dilakukan perhitungan persentase *time loss*-nya yang dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23 Total dan Rata-rata Loss Mesin Reaktor Agitator, Mesin Neutr Feed Pump dan Mesin Hot Oil Circulation Pump bulan Juli 2017 - bulan Juni 2018

Fishbone Diagram (Diagram Sebab Akibat)

Diagram sebab akibat ini digunakan untuk mencari semua untuk penyebab yang di duga menimbulkan akibat sehingga timbul suatu masalah. Dengan demikian diagram ini dapat juga digunakan untuk menentukan faktor-faktor yang menyebabkan karakteristik kualitas menyimpang dari spesifikasi yang sudah ditetapkan.

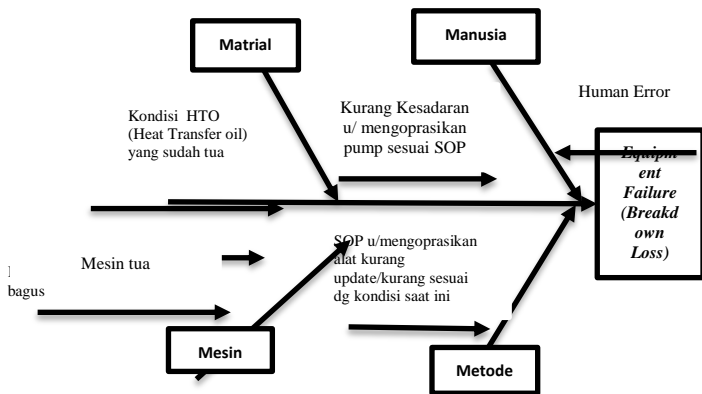
Dari ke enam losses Hot oil circulation pump ,Neutr feed pump dan Reaktor Agitator terdapat Tiga losses yang terbesar yaitu faktor *Equipment failure (Breakdown Loss)*, *Setup adjustment loss* dan *Reduce Sepeed Loss*.



Gambar 3 Diagram sebab Akibat *Reduce Sepeed Loss*

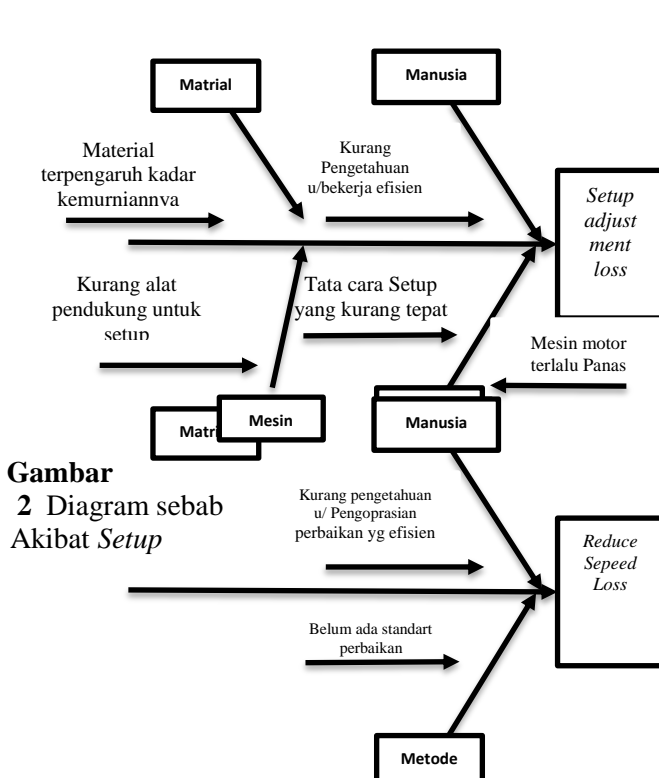
Kesimpulan

1. Tingkat efektifitas mesin Hot oil circulation pump, Neutr feed pump dan Reaktor Agitator dapat dilihat berdasarkan nilai OEE dapat dilihat pada tabel 23
Tabel 23 Detail Rata-rata nilai oee ketiga mesin



Gambar 1 Diagram sebab Akibat *Equipment Failure (Breakdown Loss)*

Faktor OEE & Nilai OEE	Mesin Hot Oil Circulation Pump	Mesin Neutr Feed Pump	Mesin Reaktor Agitator
Availability	72,10%	85,85%	78,23%
Performance Efficiency	98,09%	81,41%	97,76%
Quality Rate	98,33%	98,33%	98,33%
OEE	69,52%	80,22%	75,18%



Gambar 2 Diagram sebab Akibat *Setup*

2. Dari hasil perbandingan nilai OEE, ada satu faktor yang memenuhi standar yaitu faktor *availability* pada mesin Hot oil circulation pump dan Reaktor agitator Untuk ketiga mesinbelum mencapai standar ideal OEE, sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan (*improve*) untuk mengetahui permasalahan terhadap nilai OEE pada mesin Hot oil circulation pump, Neutr feed pump dan Reaktor Agitator Ada enam faktor yang menyebabkan rendahnya pencapaian nilai OEE mesin mesin Hot oil circulation pump, Neutr feed pump dan Reaktor Agitator yaitu *equipment failure (breakdown loss)*, *setup and adjustment, idling and minor*

- stoppages, reduce speed loss, dan process defect loss, Reduce yield loss*
3. Diketahui faktor terbesar yang menyebabkan rendahnya penapaian nilai OEE pada mesin Hot Oil Circulation Pump adalah faktor *Equipment Failedan Setup and Adjustment Loss dan Reduce Speed Loss* pada mesin Hot Oil Circulation Pump mengakibatkan waktu yang tidak efisien. Hal ini terjadi karena pada faktor *Equipment Failure* memiliki *total time loss* cukup besar yaitu 202,40. Dan faktor *Reduce Speed Loss* menjadi faktor terbesar kedua yang memiliki *total time loss* terbesar 135,45 jam dan *loss* terbesar ketiga dari enam *losses* adalah *Reduce Speed Loss* 16,59. Pada mesin Neutr feed pump faktor *Equipment Failure dan Setup and Adjustment Loss dan Reduce Speed Loss* mengakibatkan waktu yang tidak efisien. Hal ini terjadi karena pada faktor *Equipment Failure* memiliki *total time loss*. Dan faktor *Setup and Adjustment Loss* sebesar 59,32, *Equipment failure (Breakdown Loss)* sebesar 0,9 pada bulan Agustus 2017 dan *Reduce Speed Loss* sebesar 50,96. Oleh karena itu semakin tinggi *total time loss* maka akan semakin berkurang efektifitas mesin Neutr feed pump dalam menghasilkan produk. Diketahui faktor terbesar yang menyebabkan rendahnya penapaian nilai OEE pada mesin Reaktor Agitator adalah faktor *Equipment Failure dan Setup and Adjustment Loss dan Reduce Speed Loss* pada mesin Reaktor Agitator mengakibatkan waktu yang tidak efisien. Hal ini terjadi karena pada faktor *Equipment Failure* memiliki *total time loss* cukup besar yaitu 144,62 serta faktor *Setup and Adjustment Loss* menjadi faktor terbesar kedua yang memiliki *total time loss* terbesar 116,60 jam, faktor terbesar ketiga adalah *Reduce Speed Loss* sebesar 21,23.

Referensi

Adriati, M. (2016). Analisis Efektivitas Mesin Rock Weigher M2306 Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE).

Skripsi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Program Studi Teknik Industri, Yogyakarta.

Anggraini, M., Marcelly, W., & Kujol, E. (2017). Implementasi Metode Overall Equipment Effectiveness Dalam Menentukan Produktivitas Mesin Rotary Car Dumper. Seminar dan Konferensi Nasional IDEC, 13, pp. 78-87. Surakarta.

Ansori, Nachnul dan M. Imron Mustajib. 2013. *Sistem Perawatan Terpadu*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Boris, S. (2006). *Total Productive Maintenance*. New York: McGraw-Hill.

Hidayat, A. (2007). Strategi Six Sigma Peta Pengembangan Kualitas dan Kinerja Bisnis. Jakarta: PT Elex Media Koputindo.

Murnawan, H., & Mustofa. (2014). Perencanaan Produktivitas Kerja Dari Hasil Evaluasi Produktivitas Dengan Metode Fishbone Di Perusahaan Percetakan Kemasan PT.X. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC*, 11(1).

Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM*. Tokyo: Productivity Press INC.

Nursanti, I., & Susanto, Y. (2014). Analisa Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Packing Untuk Meningkatkan Nilai Availability Mesin. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(1), 98-102.

Rimawan, E., & Raif, A. (2016). Analisis Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Packaging di Line 2 (Studi Kasus PT. Multi Bintang Indonesia.TBK). *Sinergi*, 20(2), 140-148.

Rivai, Y., Fauzi, A. M., & Rusli, M. S. (2016). Overall Equipment Effectiveness Dalam Peningkatan Kinerja Produksi Ban PT Goodyear Indonesia. *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen*, 2(2), 148-160.

Sucipto, Sulistyowati, D. P., & Anggraini, S. (2017). Pengendalian Kualitas Pengalengan Jamur dengan Metode Six Sigma di PT Y, Pasuruan, Jawa Timur. *Industria : Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 6(1), 1-7.

Suliantoro, H., Susanto, N., Prastawa, H., & Anita M, I. S. (2017). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Fault Tree Analysis (FTA) untuk Mengukur Efektivitas Mesin Reng. Jati urip : *Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 105-118.

Triwardani, D. H., Rahman, A., & Tantrika, C. F. (2013). Analisis Overall Equipment

Effectiveness (OEE) dalam Meminimalisi Six Big Looses pada Mesin Produksi Dual Filters DD07. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri, 379-391.