

TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) KOMPRESSOR GRASSO MENGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) STUDI KASUS PADA PT. WINDIKA UTAMA

Yanuar Aditya Syahrur Ramadhan¹,

Nur Robbi², Margianto³

Program Studi Mesin, Fakultas
Teknik Mesin, Universitas Islam

Malang

e-mail :

radhyt0881@Gmail.Com

ABSTRACT

Mengidentifikasi masalah yang sering terjadi pada compresor Grasso sehingga dapat diselesaikan dengan perhitungan *six big losess*. Menentukan nilai *Total Productive Maintenance* dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* pada proses produksi. Ada 6 kerugian utama yang ada dalam penelitian ini, yaitu *Breakdown Losses, Setup and Adjustment Losses, Idling and Minor Stoppage Losses, Reduce Speed Losses, Process Defect, Reduced Yield Loss*. Dari keenam kerugian ini menyebabkan kurang optimalnya suatu proses produksi semua faktor belum mencapai batas yang ideal, dimana empat faktor yang belum melampaui batas ideal yaitu faktor *availability* yang hanya sebesar 69,28%, *Performance* 72,10%, *quality ratio* sebesar 74,35%, faktor dari OEE itu sendiri yang hanya 37,10% saja

Keywords : *Aviability, Performance, Quality, Big loss*

PENDAHULUAN

Kelancaran produksi pada PT. Windika Utama Semarang yang berlokasi di Jl. Raya Beringin, Wonosari, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang akan sangat tergantung dari kesiapan dari tiap-tiap unit mesin kompressor. Proses produksi tergantung dari ketersediaan tekanan udara yang di pasok oleh mesin kompressor, operator yang bertugas, alat-alat yang mendukung untuk proses produksi dan juga pihak luar seperti pihak dari pemasok bahan baku dan perusahaan bongkar muat yang dapat memberikan kelancaran didalam berproduksi.

Dalam proses produksi olahan Ikan dan Seafood Beku Industri PT. Windika Utama Semarang menggunakan mesin yang disusun secara seri sebagai berikut: Compressor 1, Compressor 2. Fungsi dari mesin Compressor tersebut adalah sebagai pendingin dari produk. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di PT. Windika Utama Semarang diketahui bahwa kedua mesin kompressor grasso tersebut berhenti karena beberapa sebab. Kebijakan yang selama ini dilakukan perusahaan dengan melakukan perawatan Mesin Kompressor Grasso apabila terjadi kerusakan saja. Agar Perusahaan mampu bertahan dan bersaing didalam dunia industri. Perusahaan dituntut agar mampu berproduksi secara optimal dan tidak terhambat yang akhirnya perusahaan pun dapat menghemat pengeluaran seperti biaya perawatan mesin yang terlalu mahal jika mesin mengalami kerusakan berat terutama pada komponen utama mesin kompressor grasso. Mesin Kompressor Grasso adalah salah satu mesin yang sangat vital di dalam proses produksi pada departemen pendingin. Berdasarkan latar belakang diatas peneliti berminat untuk membuat penelitian yang berjudul “*TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) KOMPRESSOR GRASSO MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) STUDI KASUS PADA PT. WINDIKA UTAMA SEMARANG*”

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Masalah apa yang sering terjadi pada kompresor grasso sehingga dapat diselesaikan dengan perhitungan *six big losses*?
2. Bagaimana menghitung dan menentukan nilai *Total Productive Maintenance* dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* pada proses produksi

TINJAUAN PUSTAKA

2.1.1. Pengertian *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Menurut Ansori dan Mustajib (2018:114) *Overall equipment effectiveness (OEE)* merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (metrik) dalam penerepan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *Six Big Losses* peralatan. Selain itu untuk mengukur kinerja dari satu sistem produktif. Kemampuan mengidentifikasi secara jelas akar permasalahan dan faktor penyebabnya sehingga membuat usaha perbaikan menjadi terfokus merupakan faktor utama metode ini diaplikasikan secara menyeluruh oleh banyak perusahaan didunia.

Muchiri dan Pintelon (2018) menyatakan bahwa OEE metrik mendukung manajemen pemeliharaan dalam pengukuran peralatan ketersediaan dan perencanaan tingkat, yang merupakan fungsi dari yang direncanakan dan masing-masing *downtime* yang tidak direncanakan.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode yang digunakan untuk ukur efektivitas penggunaan peralatan sebagai salah satu aplikasi program *Total Productive Maintenance (TPM)* dengan menghapuskan *six big losses* peralatan. *Overall equipment effectiveness* adalah tingkat keefektifan fasilitas secara menyeluruh yang diperoleh dengan memperhitungkan *availability rate*, *performance rate*, dan *rate of quality*. Pengukuran OEE ini didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu : *availability rate*, *performance rate*, dan *rate of quality product* dalam Ansori dan Mustajib (2018:116).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa *Overall equipment effectiveness (OEE)* merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kinerja dari satu sistem produktif.

2.1.2. Tujuan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Menurut Ansori dan Mustajib (2018:23) OEE dapat digunakan dalam beberapa jenis tingkatan pada lingkungan perusahaan:

- a. Digunakan sebagai *benchmark* untuk mengukur rencana perusahaan dalam performansi.
- b. Nilai OEE digunakan untuk membandingkan garis performansi melintang dari perusahaan, maka akan terlihat aliran yang tidak penting.
- c. OEE dapat mengidentifikasi mesin mana yang mempunyai performansi buruk.
- d. Digunakan untuk menentukan *starting point* dari perusahaan.
- e. Digunakan untuk mengidentifikasi kerugian produktivitas
- f. Digunakan untuk menentukan prioritas

dalam usaha untuk meningkatkan OEE dan produktivitas.

2.1.3. Enam Jenis Kerugian (*Six Big Loss*)

Enam jenis kerugian merupakan bagian penting yang perlu untuk dipahami untuk mengukur kerusakan dalam proses produksi. *Six big loss* dihitung untuk mengetahui nilai OEE dari suatu mesin atau peralatan agar dapat diambil langkah-langkah untuk perbaikan, jika hasilnya sudah baik maka hasil tersebut akan terus dipertahankan (Ansori dan Mustajib, 2018:34-35). Keenam jenis kegiatan tersebut dibagi dalam tiga kelompok.

1. Kehilangan waktu (*down time*)
 - a. Kegagalan (*breakdown*) karena kerusakan alat, gangguan tidak terduga (baik untuk kerusakan alat mendadak/kerusakan elektrik).
 - b. *Set up and adjustment*, karena ada perubahan model produk (*change over*), pengepresan, injeksi, dan lain sebagainya.

Dimana kedua *loss* ini digunakan untuk menghitung *aviability rate*.

2. Kehilangan kecepatan (*speed loss*)
 - a. *Idle and minor stoppages* operasi, peralatan atau mesin berhenti/dihentikan karena problem yang sifatnya sementara, dari pengoperasian sensor, sumbatan pada saluran.
 - b. *Reduced speed* adalah terjadinya perbedaan antara rencana dan kecepatan actual dari mesin atau peralatan.

Dimana kedua *loss* ini digunakan untuk menghitung *performance rate*.

3. Cacat (*defect*)
 - a. Produk cacat, cacat atau rusak yang memerlukan perbaikan
 - b. Penurunan *yield* selama *star up*, karena ada penyetelan-penyetelan sampai kondisi stabil.

Dimana kedua *loss* ini digunakan untuk menghitung *quality rate*.

2.1.4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Menurut Ansori dan Mustajib (2018:118-121) Perhitungan OEE ini didasarkan pada tiga rasio utama yaitu *availability rate*, *performance efficiency*, dan *rate of quality*.

1. *Availability rate* Merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin dan peralatan. *Availability* merupakan rasio dari *operation time*, dengan

mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading time*. Maka, formula yang digunakan untuk mengukur *availability* adalah :

$$Availability = \frac{Loading\ time - down\ time}{loading\ time} \times 100\%$$

2. *Performance efficiency* Merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini merupakan hasil dari *operating speed rate* dan *net operating rate*. Formula pengukuran rasio ini adalah :

$$Performance\ rate = \frac{processed\ amount \times ideal\ cylce\ time}{loading\ time} \times 100\%$$

3. *Rate of Quality* merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah :

$$Quality\ rate = \frac{processed\ amount \times defect\ amount}{processed\ amount} \times 100\%$$

4. Nilai OEE diperoleh dengan mengalikan ketiga rasio utama tersebut. Secara matematis formula pengukuran nilai OEE adalah:

$$OEE\ (\%) = Availability\ (\%) \times Performance\ rate\ (\%) \times Quality\ rate\ (\%)$$

Menurut Seichi Nakajima (1989) dalam Ansori dan Mustajib (2018:122), kondisi yang ideal untuk OEE adalah sebagai berikut:

- *Availability* > 90%
- *Performance* > 95%
- *Quality* > 99%
- OEE > 85%

METODE PENELITIAN

3.1.1. Identifikasi Penelitian Objek

Identifikasi penelitian objek dilakukan berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada pada *Total Productive Maintenance* (TPM) Kompresor Grasso menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Studi Kasus Pada PT. Windika Utama Semarang) adalah tujuan utama yang mendasari permasalahan, dalam hal ini juga dilakukan sebagai salah satu upaya pengembangan dan perbaikan sistem kinerja pada bagian produksi khususnya departemen pendingin.

3.1.2. Studi Pustaka

Penelitian ini dilakukan dengan mencari, membaca, mencatat dan mempelajari sumber-sumber literatur seperti jurnal-jurnal dan buku-buku yang berhubungan dengan penelitian dimaksudkan untuk memperoleh data yang bersifat teoritis yang berkaitan dengan

pokok bahasan dalam penelitian.

Berdasarkan dari latar belakang dan permasalahan yang terjadi maka dilakukan serangkaian penelitian terhadap situasi yang ada di tetapkan dengan metode ilmiah yang sesuai. Metode yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dan *Six Big Loss*.

3.1.3. Studi Lapangan

a) Observasi

Melakukan pengamatan secara langsung pada PT. Windika Utama Semarang khususnya pada bagian Departemen Pendingin.

b) Wawancara

Melakukan wawancara dengan mandor besar pengolahan, mandor besar teknik, mandor teknik, karyawan bagian pengolahan, karyawan bagian teknik, admin maintenance dan karyawan bagian yang lainnya guna memperoleh informasi yang sesuai dengan topik penelitian.

3.1.4. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan setelah masalah yang ada teridentifikasi dan mencari pemecahan masalah berdasarkan studi lapangan dan studi pustaka.

3.1 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang nantinya digunakan untuk mendukung dan memecahkan permasalahan yang ada. Dalam pengumpulan data terlebih dahulu menetapkan sumber data, sumber data diperoleh dari perusahaan dengan cara mengamati semua proses produksi dan perawatan mesin yang terkait. Data yang terkait antara lain jam kerja (*availability time*), lama waktu *downtime* mesin, lama waktu menganggur dan gangguan kecil (*idle and minor stoppages*), waktu siklus per periode, jumlah produksi per periode, jumlah cacat produksi, histori perawatan mesin.

3.2.1. Pengumpulan Data

Perumusan masalah dilakukan setelah masalah yang ada teridentifikasi dan mencari pemecahan masalah berdasarkan studi lapangan dan studi pustaka.

1. Availability time

Data ini diperoleh dari daftar hadir hari kerja dari perusahaan.

2. Planned downtime

Data ini diperoleh dari bahan baku udang diterima.

3. Un planned downtime

Data diperoleh saat waktu kerja produktif yang hilang karena kerusakan mesin.

4. Idle and Minor Stoppages

Data diperoleh dari saat menunggu produk dimasukkan ke dalam mesin pendingin.

5. Waktu siklus ideal

Waktu ideal suatu produksi dari bahan diterima sampai siap dikirim ke konsumen.

6. Jumlah produksi

Data ini diperoleh dari jumlah produksi yang dihasilkan setiap periode produksi.

7. Jumlah defect

Data ini diperoleh dari cacat produk.

3.2.2. Pengolahan Data

Sebelum mengetahui nilai OEE melalui *six big losses*. Menurut Ansori dan Mustajib (2018:34-35) rumus *six big losses* adalah:

1. Downtime loss (penurunan waktu)

a. Breakdown loss (kerugian kerusakan peralatan)

$$\text{Breakdown loss} = \frac{\text{Waktu downtime}}{\text{Waktu loading}} \times 100\%$$

b. Set up and adjustment (kerugian persiapan dan pengaturan)

$$\text{Set up and adjustment} = \frac{\text{planed downtime}}{\text{Waktu loading}} \times 100\%$$

2. Speed loss (penurunan kecepatan)

a. Idle and minor stoppages (kerugian karena berhenti sesaat)

$$\text{Idle and minor stoppages} = \frac{\text{non productive}}{\text{Waktu loading}} \times 100\%$$

b. Reduced speed (kerugian penurunan kecepatan)

$$\text{Reduced speed} = \frac{\frac{\text{non productive}}{\text{loading time}} \times \text{jumlah produksi}}{\text{waktu loading}} \times 100\%$$

3. Quality loss (penurunan kualitas)

a. Defect in Process (kerugian produk cacat saat proses)

$$\text{Defect in Process} = \frac{\text{jumlah cacat}}{\text{jumlah produksi}} \times 100\%$$

b. Reduced yield (kerugian hasil rendah)

$$\text{Reduces yield} = \frac{\text{idle cycle time} \times \text{defect amount}}{\text{Waktu loading}} \times 100\%$$

Setelah *six big loss* diketahui baru mencari nilai OEE, nilai OEE diperoleh dari perhitungan:

1. Perhitungan Availability

$$Availability = \frac{loading\ time - downtime}{Loading\ time} \times 100\%$$

2. Perhitungan Performance

$$Performance = \frac{proses\ amount \times idle\ cycle\ time}{Operating\ time} \times 100\%$$

3. Perhitungan Quality

$$Quality = \frac{proses\ amount - defect\ amount}{Processed\ amount} \times 100\%$$

4. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

$$OEE = Availability \times Performance \times Efficiency \times Rate\ of\ quality$$

3.2.3 Tahap Analisa dan Interpretasi

Dari pengumpulan dan pengolahan data akan diperoleh nilai yang digunakan untuk menganalisa seberapa efektif penggunaan mesin atau peralatan produksi tersebut. Untuk menyelesaikan masalah diperlukan analisa-analisa antara lain:

1. Analisa perhitungan nilai OEE dan Six big loss.
2. Evaluasi atau usulan pencegahan.

3.2.4 Tahap Kesimpulan dan Saran

Dari analisa diperoleh nilai OEE tentang efektivitas mesin dan dapat kesimpulan, setelah itu diberi saran

$$Setup\ \&\ Adjustment\ loss : \frac{PLAND\ DOWNTIME}{waktu\ loading} \times$$

$$100\% : \frac{87600}{438000} \times 100\% = 20,0\%$$

$$Idling\ \&\ Minmor\ Stoppage\ loss :$$

$$\frac{non\ productive}{waktu\ loading} \times 100\%$$

$$: \frac{32850}{438000} \times 100\% = 7,5\%$$

$$Reduce\ Speed\ Loss$$

$$: \frac{\frac{32850}{438000} \times 91778}{438000} \times 100\% = 1,56\%$$

$$Defect\ in\ Process$$

$$: \frac{21569}{91778} \times 100\% = 23,6\%$$

$$Reduced\ Yield\ Loss$$

$$: \frac{2,4 \times 21569}{438000} \times 100\% = 11,7\%$$

Analisis Hasil Perhitungan OEE

Berdasarkan perhitungan nilai OEE pada proses produksi di PT. Windika Utama Semarang diperoleh nilai *Availability* dengan nilai rata-rata 69,28%, *Performance* dengan nilai rata-rata 72,03%, *Quality* dengan nilai rata-rata 74,35%, dan untuk nilai rata-rata OEE sebesar 37,10%. Nilai ini selanjutnya kita bandingkan dengan nilai standar ideal perusahaan (Seichi Nakajima, 1989) dalam Ansori dan Mustajib (2013:122), dimana standarnya adalah sebagai berikut:

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data Pengolahan data didasarkan pada data yang didapatkan dari proses pengumpulan data

PERHITUNGAN NILAI OEE

Availability ratio

$$: \frac{loading\ time - downtime}{Loading\ time} \times 100\%$$

$$: \frac{438000 - 134520}{438000} \times 100\% = 69,28\%$$

Performance ratio :

$$\frac{process\ amount \times theoretical\ cycletime}{Operating\ time} \times 100\%$$

$$\frac{91778 \times 2,4}{303480} \times 100\% = 72,1\%$$

$$Quality\ ratio : \frac{Process\ amount - Defect\ amount}{Process\ amount} \times 100\%$$

$$\frac{91778 - 21569}{91778} \times 100\% = 74,35\%$$

OEE

$$: (Availability\ ratio \times Performance\ ratio \times Quality\ ratio) \times 100$$

$$: (69,28\% \times 72,03\% \times 74,35\%) \times 100 = 37,10\%$$

PERHITUNGAN SIX BIG LOSS

$$Breakdown\ loss : \frac{waktu\ downtime}{waktu\ loading} \times 100\%$$

$$: \frac{134520}{438000} \times 100\% = 30,70\%$$

OEE FACTOR	OEE ACTUAL	OEE IDEAL	KETERANGAN
Availability	69.28%	90%	UPGRADE
Performance	72,10%	95%	UPGRADE
Quality	74,35%	99%	UPGRADE
OEE	37,10%	85%	UPGRADE

Tabel 4.18 Perbandingan Nilai OEE Actual dan OEE Ideal

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa semua faktor yang belum mencapai batas yang ideal, dimana tiga faktor yang belum melampaui batas ideal yaitu faktor *availability* yang hanya sebesar 69,28%, *Performance* 72,10% *quality ratio* sebesar 74,35%, faktor dari OEE itu sendiri yang hanya 37,10% saja. Di lihat dari ketiga faktor yang dibawah ideal faktor yang paling signifikan adalah di faktor *availability* dimana maksud *availability* disini adalah tingkat ketersediaan mesin beroperasi atau pemanfaatan mesin secara optimal

4.5.2 Analisa Hasil Perhitungan Six Big Loss

OEE menyoroti 6 kerugian utama (*Six Big Loss*) penyebab peralatan produksi tidak beroperasi secara normal. Dimana 6 penyebab utama itu adalah:

DOWNTIME LOSSES		
BREAKDOWN LOSS %	WAKTUSETUP %	
Januari 2020	24,83	20,00
Februari 2020	26,89	20,00
Maret 2020	27,58	20,00
April 2020	28,33	20,00
Mei 2020	7,5	30,00
Pebruari 2020	7,5	30,83
Juni 2020	30,48	20,00
Juli 2020	7,5	1,71
Agustus 2020	32,90	20,00
September 2020	7,5	1,63
Oktober 2020	7,5	36,66
November 2020	7,5	1,47
Desember 2020	33,33	20,00
Januari 2021	7,5	1,43
Februari 2021	34,51	20,00
Maret 2021	7,5	1,07
TOTAL	368,43	240,00
2020	7,5	1,47
Nopembe r 2020	7,5	1,32
Desember 2020	7,5	1,08
TOTAL	90	18,73

1. Breakdown Loss
2. Setup & Adjustment Loss
3. Idle & Minor Stoppage Loss
4. Reduce Speed Loss
5. Defect in Process
6. Reduced Yield Process

Dibawah ini adalah hasil perhitungan Loss yang dibahas di bab sebelumnya:

Tabel 4.19 Loss Pada Availability

Tabel 4.20 Loss Pada Performance

Tabel 4.21 Loss Pada Quality

BULAN	DEFECT LOSSES	
	DEFECT IN PROCES LOSS (%)	REDUCE YIELD LOSS (%)
Januari 2020	10,05	7,5
Pebruari 2020	12,50	8,1
Maret 2020	17,04	9,3
April 2020	19,12	9,9
Mei 2020	20,78	10,9
Juni 2020	22,59	11,8
Juli 2020	26,51	12,5
Agustus 2020	29,90	13,6
September 2020	45,87	15,6
Oktober 2020	28,26	13,3
Nopember 2020	33,73	14,2
Desember 2020	41,73	14,4
TOTAL	308,08	141,1

Analisa terhadap six big loss ini dilakukan untuk mengetahui penyebab terjadinya kegagalan dalam proses produksi, dimana ke enam loss dikelompokkan menjadi tiga yaitu:

1. Availability
 - a. Breakdown
 - b. Setup & Adjustment
2. Performance
 - a. Idle & minor stoppages
 - b. Reduces speed

3. *Quality*
 - a. *Defect in process*
 - b. *Reduced yield*

Untuk *availability* faktor yang paling besar menciptakan *loss* adalah di sektor *breakdown loss*nya dengan rata-rata 30,70%, sedangkan untuk *performance* di sektor *Idle and minor loss* rata-rata 7,5% dan pada *quality* berada di sektor *Defect in process* dimana nilainya rata-rata sebesar 25,67%.

KESIMPULAN DAN SARAN

1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisa yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ada 6 kerugian utama yang ada dalam penelitian ini, yaitu *Breakdown Losses*, *Setup and Adjustment Losses*, *Idling and Minor Stoppage Losses*, *Reduce Speed Losses*, *Process Defect*, *Reduced Yield Loss*. Dari keenam kerugian ini menyebabkan kurang optimalnya suatu proses produksi, dari ke enam dibagi menjadi 3, yaitu *Availability* yang memiliki dua sektor yaitu *Break down Loss* dan *Set up & adjustment loss*, sedangkan *Performance* memiliki dua sektor yaitu *Idling and Minor Stoppage Losses* dan *Reduce Speed Losses*, terakhir *Quality* yaitu *Process Defect*, *Reduced Yield*. Untuk *availability* faktor yang paling besar menciptakan *loss* adalah di sektor *breakdown loss*nya dengan rata-rata 30,70%, sedangkan untuk *performance* di sektor *Idle and minor loss* rata-rata 7,5% dan pada *quality* berada di sektor *Defect in process* dimana nilainya rata-rata sebesar 25,67%. Untuk perhitungan nilai OEE didapatkan nilai *Availability* dengan nilai rata-rata 69,28%, *Performance* dengan nilai rata-rata 72,03%, *Quality* dengan nilai rata-rata 74,35%, dan untuk nilai rata-rata OEE sebesar 37,10%. semua faktor belum mencapai batas yang ideal, dimana empat faktor yang belum melampaui batas ideal yaitu faktor *availability* yang hanya sebesar 69,28%, *Performance* 72,10%, *quality ratio* sebesar 74,35%, faktor dari OEE itu sendiri yang hanya 37,10% saja. Di lihat dari ketiga faktor yang dibawah ideal faktor yang paling signifikan adalah di faktor *availability* dimana maksud *availability* disini adalah tingkat ketersediaan mesin beroperasi atau pemanfaatan mesin secara optimal.
2. Nilai OEE yang hanya sebesar 37,10% jauh dibawah nilai ideal sebesar 85% ini

dikarenakan adanya nilai *six big loss* yang besar dimana di *Availability* berada di *Breakdown loss*, *Performance* di *Idling & Minor Stoppages loss*, *Quality* di *Defect in process*.

1 Usulan Perbaikan

Penyebab terjadinya *loss-loss* pada mesin Kompresor Grasso adalah sebagai berikut:

Availability

Breakdown loss (kerugian kerusakan peralatan) september 2020 kehilangan kompresi total pada system kompresi karena klep bengkok bisa mengeliminasi $(100:782) \times 100\% = 12,78\%$ (waktu unplanned downtime:total waktu unplanned downtime) $\times 100\%$

performance

Idle and minor stoppages (kerugian karena berhenti sesaat dan berulang) pada bulan januari, juni, agustus, desember terjadi piston pecah karena liquid back yg disebabkan evaporator fin tersumbat hal ini bias mengeliminasi $((30+65+80+90) : 782) \times 100\% = 33,88\%$

Quality

Defect in Process (kerugian saat proses) pada bulan maret, april, oktober, November terjadi overheat dikarenakan kualitas oli sudah turun dan kotor hal ini bias meneliminasi $((47+50+75+80): 782) \times 100\% = 32,22\%$

Usulan perbaikan untuk mengatasi *loss-loss* pada mesin Kompresor Grasso adalah sebagai berikut:

1. melakukan maintenance terjadwal
2. maintenance dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan dan perawatan dilakukan secara periodic yg sudah di jadwalkan dalam kurun waktu tertentu
3. Piston pecah system error terjadi *Liquid Back* dikarenakan evaporator fin tersumbat karena debulolos dari filterudara akan menempel di permukaan evaporator dan berakumulasi sehingga mengganggu perpindahan kalor udara ke refrigerant, langkah maintenance terjadwal yaitu pembersihan saringan udara melihat dari data yg ada terjadi pengulangan loss tiap 4-5 bulan maka seharusnya pembersihan saringan udara dilakukan tiap bulan sehingga hal ini bias mengeliminasi $((30+65+80+90) : 782) \times 100\% = 33,88\%$ loss
4. kompresi berhenti total pada system kompresi karena klep bengkok dikarenakan waktu replacement sudah terlewat, sehingga klep sudah aus dan rusak, melihat dari laman resmi kompresor grasso, klep harus diganti ketika waktu kerja mesin sudah memasuki 16.000 jam kerja yang dimana klep belum pernah di ganti mulai awal mesin baru dating yaitu 2017.

tindakan ini bisa mengeliminasi $(100:782) \times 100\% = 12,78\%$ loss

5. Terjadi overheat dikarenakan kualitas oli sudah turun dan kotor, overheat ini secara berulang terjadi 6 bulan sekali, yang mana seharusnya dilansir dari manual book kompresor Grasso penggantian oli dilakukan tiap 2000 jam, yang mana penggantian oli sudah sangat terlewat, hal ini bias meneliminasi $((47+50+75+80): 782) \times 100\% = 32,22\%$ dari loss tersebut

nomenclature list, which should be placed before the references. Sort the symbols by alphabet and group separately Greek letters, Subscripts and superscripts and Abbreviations. For example:

L length [m]

P pressure [kPa]

Greek letters

ρ density [kg/m³]

DAFTAR PUSTAKA

1. Ansori, Nachmul dan M. Imron Mustajib, 2018, **Sistem Perawatan Terpadu (Integrated Maintenance System)**, Edisi Kedua, Yogyakarta: Graha Ilmu.
2. Davis, Roy, K. 1995. **Productivity Improvement Through TPM. The Manufacturing Practitioner Series**, Prentice Hall, New York.
3. John X Wang, 2011, **Lean Manufacturing Business Bottom-Line Based**, CRC Press Taylor & Francis Group, USA.
4. Jono, 2017, **Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi kasus pada PT. XY Yogyakarta)**, Jurnal Ilmiah Teknik

Industri dan Informasi, Universitas Widya Mataram Yogyakarta, Vol. 3, No. 2, Mei: 47-62.

5. Kurniawan, Fajar, 2017, **Manajemen Perawatan Industri Teknik dan Aplikasi Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Preventive Maintenance & Reliability Centered Maintenance (RCM)**, Edisi Pertama, Yogyakarta: Graha Ilmu.
6. Maggard, B and Rhyne, 1992, **Total Productive Maintenance: a Timely Integration of Production and Maintenance**, *Production and Inventory Management Journal*, Quarter 4, pp 6-10.
7. Mustofa Agus. 1997. **Manajemen Perawatan**. Yogyakarta: UII.
8. Nakajima, Seichi, 1988, **Introduction To TPM (Total Productive Maintenance)**. Productivity Press, Inc. Tokyo.
9. Muchiri, P., dan Pintelon, L, 2008, **Performance Measurement Using Overall Equipment Effectiveness (OEE): Literature Review and Practical Application Discussion**, *International Journal of Production Research*.
10. Seiichi Nakajima & Benjamin S.B., 1989, **TPM Development Programme: Implementing Total Productive Maintenance**, Productivity Press, Cambridge, MA. You can use any type of standard references that is in Microsoft Word or Mendeley.