



***TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) KOMPRESOR
GRASSO MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE) STUDI KASUS PADA PT. WINDIKA
UTAMA****

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**



Disusun Oleh :

YANUAR ADITYA SYAHRUR RAMADHAN

NPM 21701052089

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2023

ABSTRAK

Agar Perusahaan mampu bertahan dan bersaing didalam dunia industri. Perusahaan dituntut agar mampu memproduksi 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 Kompresor 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*” 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 *Aviability* 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 *availiability faktor yang paling besar menciptakan loss adalah di sektor breakdown lossnya dengan rata-rata 30,70%*, sedangkan untuk *performance di sektor Idle and minor loss rata-rata 7,5%* dan pada *quality berada di sector Defect in process dimana nilainya rata-rata sebesar 25,67%.Loss*. semua faktor belum mencapai batas yang ideal, dimana empat faktor yang belum melampaui batas ideal yaitu faktor *availiability* 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 factor *availiability* dimana maksud *availiability* disini adalah tingkat ketersediaan mesin beroperasi atau pemanfaatan mesin secara optimal

kata kunci: *Aviability, Performance, Quality, Big loss*

ABSTRACT

So that the Company is able to survive and compete in the industrial world. The company is required to be able to produce optimally and not be hampered which in the end the company can save expenses such as engine maintenance costs which are too expensive if the engine suffers serious damage, especially to the main components of the Grasso compressor engine. Grasso Compressor Machine is one of the machines that is very vital in the production process in the cooling department. Based on the background above, the researcher is interested in conducting research entitled "TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) COMPRESSOR GRASSO USING THE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) METHOD CASE STUDY AT PT. WINDIKA UTAMA SEMARANG)" There are 6 main losses in this study, namely Breakdown Losses, Setup and Adjustment Losses, Idling and Minor Stoppage Losses, Reduce Speed Losses, Process Defects, Reduced Yield Loss. Of these six losses, the production process is not optimal, the six are divided into 3, namely Availability which has two sectors, namely Break down Loss and Set up & adjustment loss, while Performance has two sectors, namely Idling and Minor Stoppage Losses and Reduce Speed Losses. , finally Quality namely Process Defect, Reduced Yield For the availability factor that creates the greatest loss is in the breakdown loss sector with an average of 30.70%, while for performance in the Idle and minor sectors the average loss is 7.5% and in quality is in the Defect in process sector where the average value is 25.67%. Loss. all factors have not reached the ideal limit, where four factors have not exceeded the ideal limit, namely the availability factor which is only 69.28%, Performance is 72.10%, quality ratio is 74.35%, the OEE factor itself is only 37,10% only. Judging from the three factors that are below the ideal, the most significant factor is the availability factor, where the meaning of availability here is the level of availability of machines operating or optimal utilization of machines.

keywords: Availability, Performance, Quality, Big loss

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 kompresor. Proses produksi tergantung dari ketersediaan tekanan udara yang di pasok oleh mesin kompresor, 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 *Black Tiger Shrimp (Penaeus Monodon)*, *Vannamei (Penaeus Vannamei)*, *White Shrimp (Penaeus Indicus)* Dan *Flower Shrimp (Penaeus Semiculcatus)*.

Adapun tahapan proses produksi PT. Windika Utama Semarang yaitu dari mulai *receiving, washing, shorting, weighing, layering, water filling, freesing, unblocking, packing into inner carton, metal detecting, packing into master carton* sampai *stuffing*.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di PT. Windika Utama Semarang diketahui bahwa kedua mesin kompresor grasso tersebut berhenti karena beberapa sebab diantaranya yaitu: Piston pecah karena *system error* terjadi *Liquid Back*, Stang pecah karena sistem pelumasan bermasalah, Klep pecah karena *system error* terjadi *Liquid Back*, Filter buntu karena kegagalan sistem pelumasan dengan baik dan *Bearing* rusak karena pelumasan tidak lancer, semakin panas dan bahkan dapat mengalami kebakaran di bagian lilitan magnetnya, dan inilah yang disebut dengan *overheat* proses kompresi yang berhenti total, piston yang macet, hingga timbulnya karbit yang menempel pada tiap katup peralatan lainnya Sehingga kadang-kadang dari pihak *maintenance* masih terkendala apabila terjadi kerusakan yang mendadak atau tiba-tiba. Selain itu juga jadwal untuk

maintenance dilakukan oleh perusahaan hanya saat terjadi kerusakan saja, tidak dilakukan secara rutin terhadap perawatan mesin kompresor grasso. Untuk mencegah terjadinya kerusakan harusnya perusahaan melakukan perawatan secara berkala atau rutin seperti mengganti oli, mengganti filter oli, mengecek *spare part* dari mulai *suction valve*, *discharge valve*, *bearing*, *bushing* sampai piston.

Menurut Nakajima (1988) dalam Ansori dan Mustajib (2013:114), terdapat enam kerugian besar yang menyebabkan rendahnya kinerja dari perawatan. Keenam kerugian tersebut sering disebut *six sigma big losses*. Secara garis besar keenam kerugian tersebut dapat dipetakan menjadi tiga klasifikasi waktu yaitu *downtime loss*, *speed loss*, *defect loss*. Dibawah ini data *downtime loss* dan *speed loss* :

Tabel 1.1 Data *Downtime loss* Mesin Kompresor Grasso pada bulan Januari s/d Maret 2020

Bulan	<i>Downtime loss</i> (menit)	Loading time (menit)
Januari	9240	37200
Pebruari	9360	34800
Maret	10260	37200

Sumber: PT. Windika Utama Semarang, 2020

Kebijakan yang selama ini dilakukan perusahaan dengan melakukan perawatan Mesin Kompresor Grasso apabila terjadi kerusakan saja. Untuk perawatan rutin hanya dilakukan sebatas perawatan Mesin Kompresor Grasso yang telah bekerja seperti: mengganti oli, mengganti filter oli, mengecek spare part dari mulai *suction valve*, *discharge valve*, *bearing*, *bushing* sampai piston. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan Mesin Kompresor Grasso secara rutin ini antara satu sampai dengan dua hari.

Tabel 1.2 Data Kerusakan Mesin Kompresor Grasso
pada bulan Januari s/d Maret 2020

Waktu	Nama Mesin	Penyebab
11 Januari 2020	<i>Compressor 1</i>	Piston pecah karena <i>system error</i> terjadi <i>Liquid Back</i>
09 Pebruari 2020	<i>Compressor 1</i>	Stang pecah karena sistem pelumasan bermasalah
15 Maret 202	<i>Compressor 2</i>	Klep pecah karena <i>system error</i> terjadi <i>Liquid Back</i>
27 april 2020	<i>Compressor 1</i>	Filter buntu karena kegagalan sistem pelumasan dengan baik
25 mei 2020	<i>Compressor 2</i>	<i>Bearing</i> rusak karena pelumasan tidak lancar

Sumber: PT. Windika Utama Semarang, 2020

Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa penyebab terjadinya kerusakan pada mesin kompresor grasso terdiri dari piston pecah karena sistem error terjadi *Liquid Back*, tang pecah karena sistem pelumasan bermasalah, klep pecah karena *system error* terjadi *Liquid Back*, filter buntu karena kegagalan sistem pelumasan dengan baik serta *Bearing* rusak karena pelumasan tidak lancar.

Perbaikan yang dilakukan pada kerusakan mesin kompresor grasso diatas merupakan jenis perawatan non rutin. Perawatan non rutin adalah perawatan yang dilakukan ketika terjadi kerusakan yang tidak terencana, seperti: piston pecah, stang pecah, klep pecah, filter buntu serta *bearing* rusak. Estimasi waktu yang dibutuhkan ketika melakukan perbaikan non rutin pada kerusakan Mesin Kompresor Grasso adalah sebagai berikut:

- Proses pembongkaran spare part rusak : 1 hari
- Proses order spare part rusak : 2 s/d 3 hari
- Proses cek komponen rusak : 1 hari
- Proses perbaikan di luar pabrik : 2 hari
- Pasang spare part kondisi normal : 1 s/d 2 hari
- Proses pemasangan spare part yang rusak apabila sudah datang: 1 hari

Pada PT. Windika Utama Semarang dikatakan cacat produksi apabila produk itu rusak dan ukuran tidak sesuai karena terjadinya kerusakan pada mesin kompressor grasso. Produk yang cacat akan menurunkan nilai jual produk karena tidak dapat di ekspor ke luar negeri. Dibawah ini merupakan data rekap hasil produksi dan cacat produksi:

Tabel 1.3 Data Rekap Hasil Produksi dan Cacat Produksi pada bulan Januari s/d Desember 2020

BULAN	JUMLAH CACAT PRODUKSI (kg)	PROCESS AMOUNT (kg)
Januari 2020	1165	11644
Pebruari 2020	1177	9410
Maret 2020	1453	8522
April 2020	1498	7831
Mei 2020	1646	7921
Juni 2020	1770	7833
Juli 2020	1945	7336
Agustus 2020	2122	7095
September 2020	2349	5170
Oktober 2020	2068	7316
Nopember 2020	2138	6338
Desember 2020	2238	5362
	21.569	91778

Sumber: PT. Windika Utama Semarang, 2020

Berdasarkan data diatas diketahui bahwa terjadi peningkatan persentase jumlah cacat produksi, dimana terjadi jumlah cacat produksi paling tinggi pada bulan september sehingga jumlah produksi mengalami penurunan. Hal tersebut terjadi karena adanya kerusakan pada mesin kompressor grasso seperti piston pecah, stang pecah, klep pecah, filter buntu serta *bearing* rusak. Penurunan jumlah produksi dan peningkatan jumlah cacat produksi seharusnya tidak terjadi apabila perusahaan melakukan perawatan secara rutin atau berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin kompressor grasso.

Melihat data diatas proses produksi tidak dapat memenuhi target dikarenakan sering terjadi *trouble* di dalam proses produksi dan di dalam sistem pendingin pada perusahaan tersebut, sehingga terdapat kecacatan produk. Oleh karenanya perusahaan berharap dapat meminimalkan cacat seminimal mungkin.

Proses perawatan dan pemeliharaan Mesin Kompresor Grasso sudah sewajarnya menjadi suatu faktor penting dalam kelancaran proses produksi di perusahaan. Salah satu cara untuk mengetahui tingkat nilai efektivitas suatu mesin atau peralatan dapat menggunakan *Total Productive Maintenance*. Sehingga perusahaan perlu menggunakan TPM (*Total Productive Maintenance*) sebagai kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas peralatan dalam proses produksi.

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 Kompresor 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*”

1.2 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*?
1. Bagaimana menghitung dan menentukan nilai *Total Productive Maintenance* dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* pada proses produksi?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini tidak terlalu luas, maka peneliti memberikan batasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Departemen Pendingin PT. Windika Utama Semarang.
2. Mesin yang digunakan dalam penelitian ini HANYA kompresor grasso, karena mesin kompresor grasso merupakan mesin pendukung utama dalam ruang pendingin untuk mendinginkan hasil produksi.
3. Usulan perbaikan yang digunakan dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Total Productive Maintenance*.
4. Masalah yang sering terjadi diselesaikan dengan perhitungan *six big losses*.
5. Metode pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif untuk membuat perbandingan atau menghubungkan dengan variable lain
6. Semua data cacat disebabkan hanya karena kerusakan compressor grasso
7. tahun dengan performa terburuk sema 5 tahun terakhir karena pergantian direksi

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi masalah yang sering terjadi pada kompresor sehingga dapat diselesaikan dengan perhitungan *six big losses*.
2. Menentukan nilai *Total Productive Maintenance* dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* pada proses produksi

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui besarnya nilai losses dari masing-masing jenis losses menurut *six big losses*.
2. Diketuainya nilai *Overall Equipment Effectiveness* dan *Total Productive Maintenance* pada proses produksi.
3. Menjadi bahan masukan bagi perusahaan dalam menyusun rencana perbaikan sistem perawatan agar dapat meningkatkan kemampuan berproduksi mesin agar lebih optimal.

1.6 Sistematika Penulisan

Bab ini penulis akan memberikan gambaran atau penjelasan dari bab 1 sampai dengan bab akhir, sehingga dapat berguna dan pembaca agar lebih paham akan isi dari tugas akhir ini.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang dilakukannya penelitian ini perumusan masalah yang dihadapi. Dan selain itu juga tujuan penelitian manfaat penelitian nantinya akan diperoleh dari penelitian ini. Yang disertai dengan batasan masalah, asumsi-asumsi, dan sistematika penulisan laporan dalam tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi tentang konsep-konsep dan teori-teori yang mendukung penelitian serta mendasari metode-metode yang dipakai dalam pemecahan permasalahan. Dalam tinjauan pustaka dimuat uraian sistematis tentang hasil-hasil penelitian yang didapat oleh peneliti terdahulu dan yang ada hubungannya dengan penelitian yang akan dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang digunakan dalam melakukan suatu penelitian mulai dari identifikasi masalah sampai dengan kesimpulan atau usulan terhadap obyek penelitian. Metodologi ini berguna sebagai panduan dalam melakukan penelitian sehingga penelitian berjalan sesuai sistematis dan sesuai dengan tinjauan penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi tentang data-data yang dikumpulkan dengan cara wawancara dan data selama penelitian, yang diperlukan untuk pengolahan data selanjutnya. Data yang diperlukan adalah data spesifik produk, data spesifikasi mesin, data hasil produksi, dan data *check sheet product* data *downtime* mesin dll.

BAB V ANALISA DAN INTERPETASI HASIL

Bab ini memaparkan hasil analisa-analisa penyelesaian permasalahan dalam perusahaan dengan memakai data-data yang telah diolah sebagai tujuan untuk pemecahan masalah dengan menggunakan landasan teori yang dipakai. Menyajikan hasil-hasil yang telah dicapai dalam proses penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan analisa dari hasil pengolahan data yang dapat menjawab tujuan penelitian, serta saran-saran yang dapat dijadikan masukan bagi perusahaan, maupun penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang buku-buku, literatur dan penelitian lain yang dijadikan rekomendasi dalam penelitian.



BAB V

PENUTUP

5.1 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 *Aviability* 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 *avaiability* 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 sector *Defect in process* dimana nilainya rata-rata sebesar 25,67%. Untuk perhitungan nilai OEE didapatkan nilai *Aviability* 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 *aviability* 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 factor *aviability* dimana maksud *aviability* 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 *Aviability* berada di *Beakdown loss*, *Performance* di *Idling & Minor Stoppages loss*, *Quality* di *Defect in process*. Penyebab terjadinya los-los adalah sebagai berikut:

Availiability

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 $((47+50+75+80) : 782) \times 100\% = 32,22\%$

5.2 Saran

5.2.1 Usulan Perbaikan

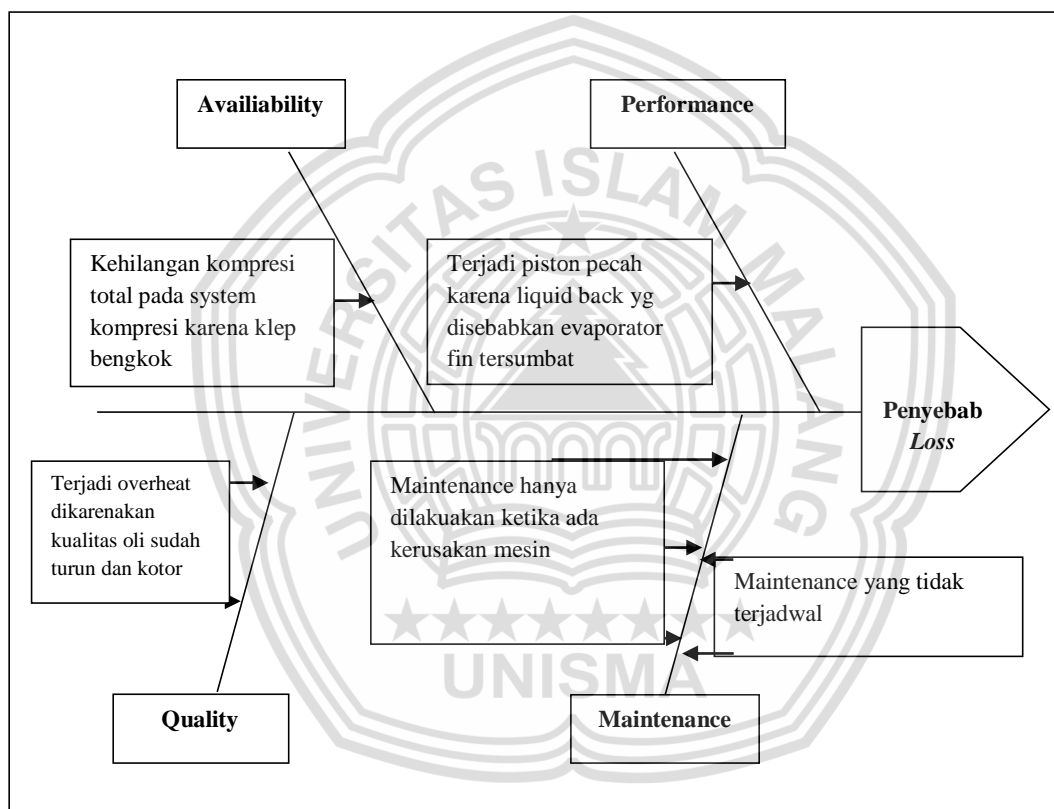
Penyebab terjadinya *loss-loss* pada mesin Kompresor *Grasso* adalah sebagai berikut:

1. maintenance yang tidak terjadwal
2. maintenance hanya dilakukan ketika ada kerusakan mesin
3. Piston pecah karena *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 refrigeran

4. kompresi berhenti total pada system kompresi karena klep bengkok dikarenakan waktu replacement sudah terlewat, sehingga klep sudah aus dan rusak
5. overheat pada kompresor terjadi karena oli belum diganti sehingga kualitas oli menurun dan kotor

Penyebab terjadinya *loss* dalam bentuk diagram *Fishbone* dapat dilihat pada gambar berikut:



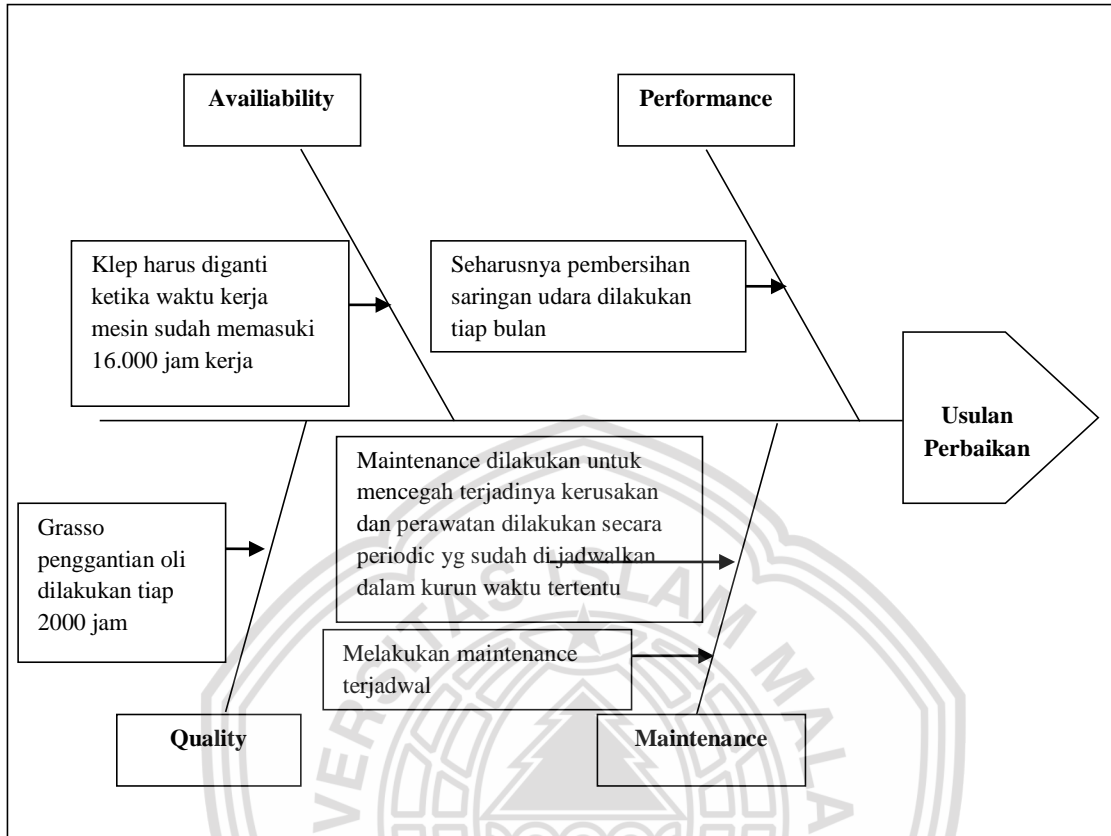
Gambar 5.1 Diagram *Fishbone* Penyebab *Loss*

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 buan 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

Usulan perbaikan dalam bentuk diagram *Fishbone* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5.2 Diagram *Fishbone* Usulan Perbaikan

5.2.2 Saran Untuk Perusahaan

1. Perusahaan supaya sudah menyiapkan *sparepart-sperpart* yang diperlukan supaya penggantian tidak perlu menunggu lama
2. Perusahaan supaya sering mengadakan evaluasi tentang maintenance terjadwal
3. Diharapkan perusahaan memperhatikan jadwal penggantian spare part agar mencegah kerusakan

5.2.3 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya

1. Diharapkan kedepanya penelitian ini tidak hanya sebatas menghitung, selanjutnya hanya memberikan rekomendasi saja tetapi langsung bisa di terapkan di perusahaan.
2. Diharapkan kedepanya penelitian ini dikembangkan dengan metode-metode yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, Nachmul dan M. Imron Mustajib, 2018, *Sistem Perawatan Terpadu (Integrated Maintenance System)*, Edisi Kedua, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Davis, Roy, K. 1995. *Productivity Improvement Through TPM. The Manufacturing Practitioner Series*, Prentice Hall, New York.
- John X Wang, 2011, *Lean Manufacturing Business Botton-Line Based*, CRC Pres Taylor & Francis Group, USA.
- 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.
- 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.
- 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.
- Mustofa Agus. 1997. *Manajemen Perawatan*. Yogyakarta: UII.
- Nakajima, Seichi, 1988, *Introduction To TPM (Total Productive Maintenance)*. Productivity Press, Inc. Tokyo.

Muchiri, P., dan Pintelon, L, 2008, *Performance Measurement Using Overall Equipment Effectiveness (OEE): Literature Review and Practical Application Discussion*, International Journal of Production Research.

Seiichi Nakajima & Benyamin S.B., 1989, *TPM Development Programme: Implementing Total Productive Maintenance*, Productivity Press, Cambridge, MA.

Sherly Meylinda Ginting, 2018, *Usulan Perbaikan Terhadap Manajemen Perawatan Dengan Menggunakan Metode Total Productive Maintenance (TPM) di PT. Alumunium Extrusion Indonesia (Alexindo)*. Skripsi, Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma.

Supandi, 1990, *Manajemen Perawatan Industri*, Bandung: Ganeca Exact.

Suzaki, Kiyoshi, 1987, *Tantangan Industri Manufaktur : Penerapan Perbaikan Berkesinambungan*, Penerbit PQM, Jakarta.

Octavia, Tanti, Ronald E. Stok dan Yenny Amelia, 2019, *Implementasi Total Productive Maintenance Di Departemen Non Jahit PT. Kerta Rajasa Raya*, Jurnal Teknik Industri Vol. 3, No. 1, Juni: 18-25.

Nurfaizah, Ulfi, R. Hari Adianto dan Hendro Prassetiyo, 2019, *Rancangan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) di Bagian Press II PT. XYZ*, Jurusan Teknik Industri Itenas, No.01, Vol.01, Januari: 341-352.

Wati, C. L. 2019. *Usulan Perbaikan Efektifitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Sebagai Dasar Penerapan Total Productive Maintenance di PT WIKA*. Skripsi tidak diterbitkan. Medan : Program Diploma IV Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.