
ANALISIS EFEKTIVITAS PADA *CONVEYOR CONTINUOUS SHIP UNLOADER I (CSU I)* DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* DAN *FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)*

Widhahul Marwah¹, Dzakiyah Widyaningrum., S.T., M.Sc.², Elly ismiyah, S.T., M.T.³
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia
e-mail : widhahul05@gmail.com

ABSTRAK

PT. Petrokimia Gresik merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang agribisnis dan berfokus dalam produksi pupuk, salah satu fasilitas yang dimiliki oleh perusahaan ini adalah TUKS (Terminal Khusus Untuk Kepentingan Sendiri) yang digunakan sebagai tempat berlangsungnya kegiatan bongkar muat, dalam kegiatan bongkar muat alat bongkar muat sangat berpengaruh dalam keberlangsungan kegiatan bongkar alat tersebut harus selalu efektif salah satu alat yang sering digunakan adalah *continuous ship unloader 1* pada kegiatan bongkar muat berlangsung *conveyor CSU I* selalu terhubung dengan CSU I untuk membawa *cargo* dari kapal ke gudang tujuan, Penelitian ini bertujuan untuk membantu meningkatkan efektivitas mesin agar tidak terjadi kerugian dikarenakan tidak dapat melakukan kegiatan bongkar muat sesuai perjanjian yang ditentukan dengan melakukan analisis efektivitas mesin *conveyor continuous ship unloader I (CSU I)*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *overall equipment effectiveness (OEE)* dan *failure mode and effects analysis (FMEA)* yang dalam proses analisis tersebut didapatkan hasil faktor apa saja yang mempengaruhi keefektivitas mesin yang kemudian dihitung nilai RPN, dengan nilai tersebut dapat disimpulkan faktor kegagalan apa saja yang perlu ditangani lebih dulu dan usulan perbaikan yang bisa diterapkan perusahaan untuk meningkatkan efektivitas mesin *conveyor CSU I*.

Kata Kunci : Bongkar Muat, *Overall Equipment Effectiveness, Failure Mode and Effect Analysis*

ABSTRACT

PT. Petrokimia Gresik is a company engaged in agribusiness and focuses on the production of fertilizers, one of the facilities owned by this company is TUKS which is used as a place for loading and unloading activities, in loading and unloading activities, loading and unloading tools are very influential In the continuity of the unloading activities, the tool must always be effective. One of the tools that are often used is the continuous ship unloader 1 in loading and unloading activities, the CSU I conveyor is always connected to CSU I to carry cargo from the ship to the destination warehouse. This study aims to help increase the effectiveness of the machine. so that there is no loss due to not being able to carry out loading and unloading activities according to the specified agreement by analyzing the effectiveness of the continuous ship unloader I (CSU I) conveyor machine. The methods used in this study are overall equipment effectiveness (OEE) and failure mode and effects analysis (FMEA) in the analysis process the results obtained are what factors affect the effectiveness of the machine which is then calculated in the RPN value, with this value it can be concluded what the failure factor is I need to be addressed first and suggestions for improvements that the company can implement to increase the effectiveness of the CSU I conveyor machine.

Keywords: *Loading and Unloading, Overall Equipment Effectiveness, Failure Mode and Effect Analysis*

Jejak Artikel

Upload artikel : 20 Agustus 2022

Revisi : 5 September 2022

Publish : 31 Oktober 2022

1. PENDAHULUAN

Pada era perkembangan agroindustri saat ini, semua perusahaan yang berkembang di sektor agroindustri dituntut untuk mengembangkan atau menemukan produk yang unggul sehingga bisa berperan aktif dan bersinergi dalam menyukseskan ketahanan pangan di Indonesia. Industri pertanian merupakan industri yang menggunakan hasil pertanian sebagai bahan baku utama atau suatu industri yang menghasilkan produk yang digunakan sebagai sarana dalam usaha pertanian. Dalam suatu industri dalam menghasilkan produk tentunya mempunyai banyak faktor pendukung, diantaranya adanya mesin – mesin yang berkerja secara optimal. Dalam mengoptimalkan kinerja mesin dalam suatu perusahaan tentunya dibutuhkan manajemen pemeliharaan yang baik. Oleh karena itu dibutuhkan metode manajemen pemeliharaan dalam merawat mesin tersebut sehingga umur dan kinerja mesin tersebut tetap optimal ataupun lebih optimal serta bisa menekan biaya yang dikeluarkan.

Dalam manajemen pemeliharaan terdapat beberapa aspek utama yang perlu diperhatikan yaitu penentuan tujuan atau prioritas pemeliharaan, penentuan strategi dan tanggung jawab, pelaksanaannya sesuai perencanaan pemeliharaan dan pengawasan pemeliharaan, memperbaiki metode termasuk aspek ekonomis dalam organisasi (Pranowo, 2019). Sehingga perusahaan dapat menilai mampu atau tidak mempunyai sebuah perusahaan guna dalam memberikan kepuasan kepada konsumen dalam bentuk produk yang cacat hingga pengiriman barang yang tidak tepat. Hal itu akan berakibat pada konsumen lain yang bergeser ke produk lain yang akan berlalih memilih produk dari perusahaan lain.

PT. Petrokimia Gresik termasuk perusahaan pupuk terlengkap di Indonesia, yang tergabung dalam Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dan dinaungi oleh Pupuk Indonesia Holding Company (PIHC), perusahaan tersebut bertempat di Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur. PT Petrokimia Gresik berkomitmen agar bisa tumbuh dan berkembang bersama dengan masyarakat untuk membantu terwujudnya ketahanan pangan nasional, dan kemajuan dunia pertanian (Petrokimia Gresik, 2020). Berbagai kegiatan investasi pengembangan yang dilakukan di tahun 2019 – 2020 berupa Program Transformasi Bisnis Petrokimia Gresik, Phonska OCA, dan Pabrik Surfaktan.

Tingginya aktivitas kegiatan bongkar muat *cargo* pada PT. Petrokimia Gresik didukung dengan infrastruktur berupa TUKS yang secara resmi memiliki dasar hukum yang terdapat pada UU No. 51 Tahun 2011. TUKS PT. Petrokimia Gresik memiliki luas area yang cukup luas yaitu 1.746.788,82 m² dan memiliki 4 dermaga diantaranya yaitu Dermaga Utama (*Main Jetty*), Dermaga Batubara (*UBB Jetty*), Dermaga Konstruksi (*Construction Jetty*), dan Dermaga C. 2 diantaranya termasuk pelabuhan yang aktif beroperasi yaitu Dermaga Utama (*Main Jetty*) dan Dermaga Batubara (*UBB Jetty*).

PT. Petrokimia Gresik memiliki pelabuhan TUKS yang aktivitas bongkar muatnya sangat tinggi sehingga menyebabkan penggunaan mesin seperti Continuous Ship Unloader (CSU) yang berfungsi untuk memindahkan material dari kapal menuju conveyor dermaga secara continuous dengan menggunakan prinsip kerja screw yang berputar. TUKS memiliki 2 unit CSU yaitu CSU I dan CSU II dimana memiliki perbedaan yaitu dari penggerak inlet device untuk CSU I penggerak inlet device menggunakan hidrolis sedangkan untuk CSU II penggerak inlet device menggunakan motor. Dalam proses pembongkaran *cargo* dari alat bongkar muat ke gudang harus melewati

conveyor terlebih dahulu oleh karena itu untuk menjaga proses kegiatan bongkar muat berjalan lancar dan tepat waktu maka diperlukan sistem perawatan (maintenance). Maintenance memiliki makna kegiatan untuk memelihara dari suatu peralatan dan fasilitas sehingga selalu siap sedia digunakan secara efektif dan efisiensi.

Proses kegiatan bongkar cargo curah di TUKS sering kali terjadi breakdown yang tinggi. Selain itu perusahaan tersebut masih berusaha mencari cara agar sistem kerja yang dapat meminimalkan breakdown dan meningkatkan efektivitas mesin tersebut. Adapun data mengenai nilai efektivitas mesin conveyor CSU I Periode Januari – Desember 2021 disajikan dalam Tabel berikut :

Tabel 1 Nilai OEE Mesin Conveyor CSU I

Bln	Availability (%)	PR (%)	QR (%)	OEE (%)
Jan	87,67%	43,50%	86,14%	32,85%
Feb	89,17%	34,91%	45,69%	14,22%
Mar	79,56%	73,13%	48,35%	28,13%
Apr	83,04%	50,99%	58,81%	24,90%
Mei	95,02%	82,03%	22,80%	17,78%
Jun	91,33%	58,80%	100,0%	53,71%
Jul	87,22%	91,79%	77,16%	61,78%
Aug	94,48%	54,99%	100,0%	51,96%
Sep	96,29%	72,64%	86,45%	60,47%
Oct	92,25%	20,63%	66,75%	12,70%
Nov	92,41%	28,31%	94,78%	24,80%
Des	92,48%	21,55%	96,52%	19,24%
Rata-Rata				33,54%

Sumber: Dokumen Perusahaan

Berdasarkan pengolahan data yang sudah dilakukan terdapat nilai OEE yang tidak sesuai standar dunia. Nilai OEE yang tidak sesuai standard akan mengurangi efektivitas mesin tersebut sehingga Dari permasalahan tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang “Analisis Efektivitas pada Conveyor Continuous Ship Unloader I (CSU I) dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)” serta akan diberikan alternatif solusi yang mungkin dapat berguna bagi perusahaan untuk meningkatkan efektivitas mesin conveyor CSU I. Pada proses penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data kemudian dilakukan proses perhitungan menggunakan OEE selanjutnya di lakukan

proses menentukan *losses* dengan menggunakan *six big losses*, kemudian dilakukan proses analisis menggunakan FMEA yang bisa menentukan faktor-faktor dari *losses* yang terjadi, selanjutnya menghitung nilai RPN dan dari nilai RPN tertinggi agar bisa ditentukan solusi terbaik untuk meningkatkan nilai efektivitas mesin conveyor CSU I.

Metode OEE dipilih karena menurut Supriyadi dkk (2021) *Overall Equipment Effectiveness* yaitu sebuah sistem yang digunakan untuk mengukur seberapa efektif suatu alat digunakan dan berfungsi untuk menjaga peralatan pada kondisi ideal. Dan menurut Danamik (2019) FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah sebuah metode yang dilakukan untuk mengidentifikasi akar dari penyebab masalah yang terjadi dan menghitung nilai RPN tertinggi agar bisa menentukan perbaikan apa yang tepat untuk meningkatkan efektivitas mesin conveyor CSU I.

OEE merupakan statistik pengukuran efisiensi mesin. Presentase OEE menunjukkan apakah mesin dapat berjakan dengan kapasitas yang optimal. Hasil dari nilai OEE nantinya digunakan untuk mengetahui nilai efektivitas dari mesin conveyor CSU I. Komponen penting yang mempengaruhi nilai OEE yaitu *availability*, *performance*, dan *quality* rumus OEE dapat dilihat sebagai berikut :

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

Availability Rate

Availability rate mengukur seberapa lama waktu ketersediaan mesin dalam melakukan kegiatan proses produksi.

$$Availability = \frac{Operation Time}{Loading Time} \times 100\%$$

Performance Rate

Performance rate mengukur nilai kecepatan maksimum mesin yang seharusnya digunakan saat melakukan kegiatan proses produksi.

$$PR = \frac{\text{Jumlah Produksi} \times \text{Waktu Siklus}}{\text{Operation Time}} \times 100\%$$

Quality Rate

Quality rate mengukur tingkat produk yang memenuhi standart dengan total jumlah produk yang dihasilkan selama proses produksi.

$$QR = \frac{\text{Output Release} - \text{reduce yield}}{\text{Output}} \times 100\%$$

Six big losses merupakan enam kerugian menyebabkan nilai efektifitas dari mesin/peralatan menjadi rendah.

Equipment Failures

$$EF = \frac{\text{Total breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Setup and Adjustment Loss

$$SAL = \frac{\text{Total setup and Adjustment}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Idling and Minor Stoppages

$$IMS = \frac{\text{Non productive time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Reduce Speed Loss

$$RSL = \frac{OT - (\text{cycle time} \times \text{processed amount})}{\text{Loding time}} \times 100\%$$

Process Defects Loss

$$PDL = \frac{\text{cycle time} \times \text{Defect amount}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Reduce Yield Loss

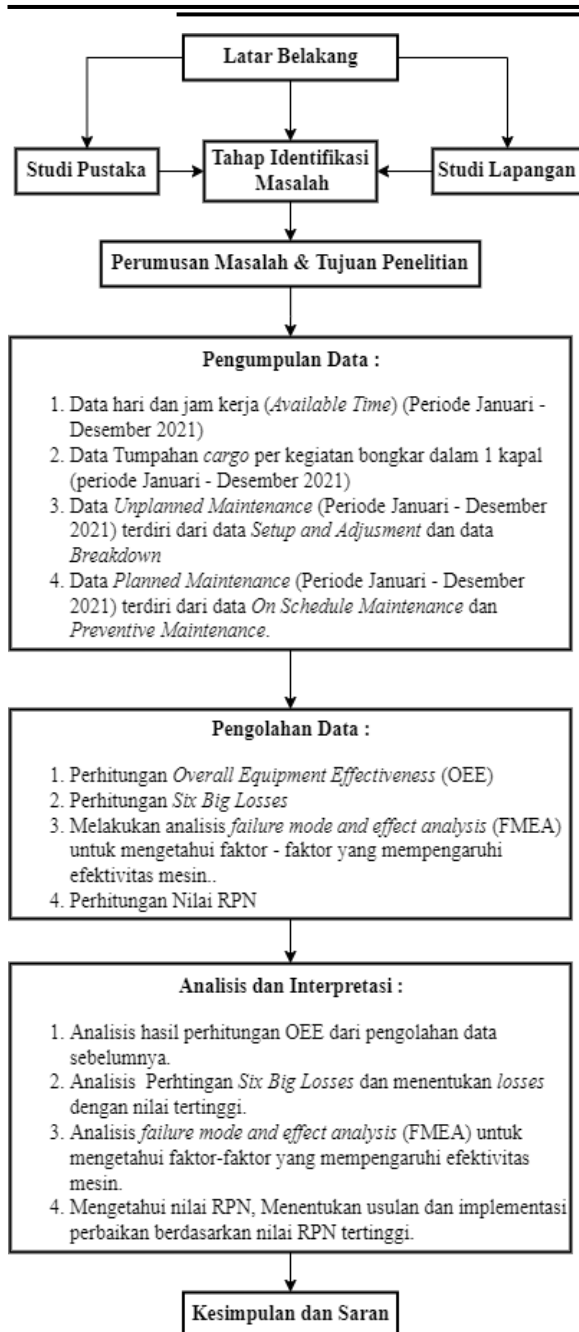
$$RYL = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{Yield}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

FMEA adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat keandalan serta menentukan efek dari kegagalan dari sistem tersebut. Pada metode penentuan kegagalan menggunakan teknik FMEA di evaluasi oleh tiga faktor sebagai keparahan (S), kemungkinan terjadinya (O), dan kesulitan deteksi (D) yang kemudian dikalikan menjadi nilai RPN. RPN merupakan nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat prioritas risiko serta membantu menemukan "critical failures modes". Berikut rumus nilai RPN :

$$RPN = S \times O \times D$$

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada TUKS (Terminal Khusus Untuk Kepentingan Sendiri) PT. Petrokimia Gresik. Sebelum melakukan penelitian peneliti melakukan pencarian literatur terlebih dahulu yang berkaitan dengan topik pembahasan dalam penelitian. Setelah melakukan pencarian literatur terlebih dahulu yang berkaitan dengan topik pembahasan dalam penelitian. Setelah melakukan pencarian literatur peneliti melakukan pengambilan data dengan menggunakan metode history data perusahaan dan menggunakan metode wawancara. Setelah data-dara yang dibutuhkan terpenuhi, peneliti melakukan olah data, adapun rincian mengenai penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 1 Flowchart Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini ialah meliputi data mesin Conveyor CSU I di Departemen Pengelolaan Pelabuhan PT. Petrokimia Gresik, data *available time*, data *reduce yield*, data *process amount*, data *output release*, data *planned downtime*, *unplanned downtime*, Berikut data yang diperlukan dapat dilihat pada tabel :

Tabel 2 Data yang Diperlukan Dalam Penelitian

Bln	Available Time	Actual Hours	Process Amount	Output Release
Jan -21	744,00	687,00	71501,902	62800,509
Feb-21	672,00	427,05	49102,991	31821,593
Mar-21	744,00	544,40	108552,671	71583,368
Apr-21	720,00	358,90	73102,87	51774,590
Mei-21	744,00	596,30	93450,237	52738,381
Jun-21	720,00	509,48	90803,615	90803,615
Jul-21	744,00	701,23	135335,71	110176,258
Aug-21	744,00	489,68	87102,145	87102,145
Sep-21	720,00	458,90	115509,645	101724,205
Oct-21	744,00	565,10	33100,897	24840,827
Nov-21	720,00	647,92	44000,251	41818,231
Des-21	744,00	519,50	34600,631	33437,711

(Sumber : Dep. Operasional Pelabuhan, 2021)

Tabel 3 Data Lanjutan yang Diperlukan Dalam Penelitian

Bln	Reduce Yield	Setup & Adjustmen t Time	Breakdo wn Time	Unplanned Downtime
Jan -21	8701,393	76,87	5,13	82,00
Feb-21	17281,398	37,15	27,05	62,20
Mar-21	36969,303	70,44	65,47	135,91
Apr-21	21328,280	49,38	59,3	108,68
Mei-21	40711,856	12,31	11,22	23,53
Jun-21	0	42,19	13,38	55,57
Jul-21	25159,452	18,35	66,63	84,98
Aug-21	0	10,70	26,02	36,72
Sep-21	13785,440	19,39	4,37	23,76
Oct-21	8260,070	28,60	22,92	51,52
Nov-21	2182,020	38,40	10,25	48,65
Des-21	1162,920	44,05	5,93	49,98

(Sumber : Dep. Operasional Pelabuhan, 2021)

Tabel 4 Data Lanjutan Yang Diperlukan Dalam Penelitian

Bln	On Schecule Maintenance	Preventive Maintenance	Planned Downtime
Jan -21	0	79,13	79,13
Feb-21	0	79,13	79,13
Mar-21	0	79,13	79,13
Apr-21	0	79,13	79,13
Mei-21	192	79,13	271,13
Jun-21	0	79,13	79,13
Jul-21	0	79,13	79,13
Aug-21	0	79,13	79,13
Sep-21	0	79,13	79,13

Oct-21	0	79,13	79,13
Nov-21	0	79,13	79,13
Des-21	0	79,13	79,13

(Sumber : Dep. Operasional Pelabuhan, 2021)

3.2 Pengolahan Data

3.2.1. Perhitungan OEE

Dari perhitungan OEE didapatkan hasil nilai efektivitas mesin Conveyor CSU I, Berikut adalah hasil perhitungan OEE.

Tabel 5 Hasil Perhitungan OEE

Bln	Availability (%)	PR (%)	QR (%)	OEE (%)
Jan	87,67%	43,50%	86,14%	32,85%
Feb	89,17%	34,91%	45,69%	14,22%
Mar	79,56%	73,13%	48,35%	28,13%
Apr	83,04%	50,99%	58,81%	24,90%
Mei	95,02%	82,03%	22,80%	17,78%
Jun	91,33%	58,80%	100,0%	53,71%
Jul	87,22%	91,79%	77,16%	61,78%
Aug	94,48%	54,99%	100,0%	51,96%
Sep	96,29%	72,64%	86,45%	60,47%
Oct	92,25%	20,63%	66,75%	12,70%
Nov	92,41%	28,31%	94,78%	24,80%
Des	92,48%	21,55%	96,52%	19,24%
Rata-Rata				33,54%

(Sumber : Pengolahan Data, 2022)

Pada proses pengolahan data dengan menghitung nilai *overall equipment effectiveness* diperoleh bahwa nilai efektivitas dari mesin conveyor CSU I pada periode Januari – Desember 2021 dengan nilai rata – rata 33,54%, dari nilai tersebut dapat ditentukan bahwa nilai OEE tidak sesuai standar dunia yaitu kurang dari 85% sehingga perlu adanya perbaikan untuk meningkatkan nilai efektivitas mesin conveyor CSU I.

3.2.2. Perhitungan Six Big Losses

Dari perhitungan *six big losses* didapatkan hasil bahwa losses mana yang mempengaruhi rendahnya nilai efektivitas mesin Conveyor CSU I, Berikut adalah hasil perhitungan *six big losses*.

Tabel 6 Hasil Perhitungan Six Big Losses

Bln	EF	SAL	IMS	RSL	RYL
-----	----	-----	-----	-----	-----

	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Jan -21	0,77	11,56	8,57	55,87	5,23
Feb-21	4,56	6,27	41,32	61,77	11,66
Mar-21	9,85	10,59	30,02	24,00	22,24
Apr-21	9,25	7,71	56,35	43,86	13,31
Mei-21	2,37	2,60	31,23	17,31	34,44
Jun-21	2,09	6,58	32,85	39,70	0,00
Jul-21	10,02	2,76	6,43	7,28	15,14
Aug-21	3,91	1,61	38,25	42,89	0,00
Sep-21	0,68	3,03	40,74	27,16	8,60
Oct-21	3,45	4,30	26,91	76,64	4,97
Nov-21	1,60	5,99	11,25	69,53	1,36
Des-21	0,89	6,63	35,03	75,77	0,70
	4,12	5,80	29,91	45,15	9,80

(Sumber : Pengolahan Data, 2022)

Dari penilaian *six big losses* mesin conveyor CSU I selama periode Januari – Desember 2021 dari hasil tersebut dilakukan diskusi bersama pekerja Dep. Pengelolaan pelabuhan didapatkan bahwa *idling and minor stoppages* dengan nilai 29,91% dan *reduce speed loss* dengan nilai 45,15%, harus dilakukan perbaikan.

3.2.3. Penentuan Faktor Menggunakan (FMEA)

Dari hasil perhitungan *six big losses* didapatkan hasil bahwa *reduce speed loss* dan *idling and minor stoppages* merupakan losses dengan nilai tertinggi. Sehingga pada proses selanjutnya dilakukan analisis FMEA, proses analisis dilakukan dengan melakukan diskusi bersama AVP Operasional Pelabuhan dan AVP Pemeliharaan Pelabuhan untuk mengidentifikasi faktor apa saja yang menyebabkan kegagalan dengan nilai tertinggi. Berikut adalah kesimpulan dari hasil diskusi yang sudah dilakukan

Tabel 7 Faktor-Faktor Terjadinya Losses

Kegagalan	Faktor -Faktor Kegagalan
<i>Reduce Speed Loss</i>	1. Jumlah roller kurang dari jumlah normal
	2. Conveyor slip
	3. Spesifikasi motor tidak sesuai
	4. Vibrasi pada screw vertical CSU
	5. Oli hidrolis pada penggerak inlet device CSU kotor
	6. Spesifikasi bahan baku/material dengan kadar H2O diatas standar

	<p>7. <i>Skill</i> operator CSU yang belum merata</p> <p>8. Material buntu di chute <i>conveyor system</i> karena desain kurang optimal</p> <p>9. Material tumpah di beberapa titik jika kapasitas <i>conveyor</i> dimaksimalkan</p>
<i>Idling and Minor Stoppages</i>	<p>1. <i>Conveyor ready</i>, ada masalah <i>external</i></p> <p>2. <i>Breakdown</i> pada alat mekanikal CSU & <i>conveyor</i></p> <p>3. <i>Breakdown</i> pada alat elektrikal CSU & <i>conveyor</i></p> <p>4. Power kritis (<i>supply</i> listrik) pada CSU & <i>conveyor</i></p> <p>5. Kegagalan struktur pada CSU & <i>conveyor</i></p>

(Sumber : Hasil Wawancara, 2022)

3.2.4. Perhitungan Nilai RPN dan usulan Perbaikan

Dari hasil wawancara yang sudah didapatkan hasil mengenai faktor-faktor terjadinya kegagalan, kemudian dilakukan proses pengisian kuesioner FMEA dan juga dilakukan proses perhitungan RPN Berikut adalah hasil pengisian kuesioner FMEA dengan berdiskusi bersama AVP Operasional Pelabuhan berdasarkan sisi petugas operator alat dan AVP Pemeliharaan Pelabuhan berdasarkan sisi petugas pemeliharaan dan perawatan alat, hasil perhitungan RPN ditampilkan pada Lampiran 1

Berikut merupakan prioritas perbaikan yang sudah ditentukan dengan 3 nilai RPN Tertinggi dari tiap efek kegagalan dan juga solusi perbaikannya dapat dilihat dalam Lampiran 2

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang di peroleh menunjukkan hasil yang disertai dengan interpretasi hasil, berikut penjabaran yang dapat di simpulkan dengan berupa point-point penting antara lain :

1. Dari hasil perhitungan OEE mesin *conveyor* CSU I selama tahun 2021 didapatkan nilai sebesar 33,54%. Nilai tersebut dibawah standar dunia sehingga perlu dilakukan perbaikan.
2. Dari penilaian *six big losses* mesin *conveyor* CSU I selama tahun 2021 dari hasil tersebut

dilakukan diskusi bersama pekerja Dep. Pengelolaan pelabuhan didapatkan bahwa *idling and minor stoppages* dengan nilai 29,91% dan *reduce speed loss* dengan nilai 45,15%, harus dilakukan perbaikan.

3. Faktor – faktor utama kegagalan yang menyebabkan rendahnya nilai efektivitas mesin *conveyor* CSU I adalah :

a. *Reduce Speed Loss*

Pada mode kegagalan *reduce speed loss* dapat ditentnukan faktor-faktor utama yang mempengaruhi adalah vibrasi pada *screw vertical* CSU, *skill* operator CSU yang belum merata, dan material tumpah di beberapa titik jika kapasitas *conveyor* dimaksimalkan. Dari beberapa faktor tersebut adalah faktor kegagalan yang perlu di lakukan prioritas perbaikan.

b. *Idling and Minor Stoppages*

Pada mode kegagalan *idling and minor stoppages* dapat ditentnukan faktor-faktor yang mempengaruhi adalah *breakdown* pada alat mekanikal CSU & *conveyor*, power kritis (*supply* listrik) pada CSU & *conveyor*, dan kegagalan struktur pada CSU & *conveyor*. Dari beberapa faktor tersebut adalah faktor kegagalan yang perlu di lakukan prioritas perbaikan.

4. Berdasarkan hasil analisis dengan metode FMEA dengan berdiskusi bersama dengan pekerja Dep. Pengelolaan Pelabuhan dengan mengambil 3 nilai tertinggi tiap *losses*. Berikut merupakan penjelasannya :

a. *Reduce Speed Loss*

- Vibrasi pada *screw vertical* CSU dapat dilakukan perbaikan dengan cara evaluasi *preventive maintenance* dan penentuan *sparepart* harus sesuai dengan spesifikasi alat aslinya.
- *Skill* operator CSU yang belum merata dapat dilakukan kegiatan *sharing knowledge* dan evaluasi secara berkala mengenai *skill* operator CSU.
- Material tumpah di beberapa titik jika kapasitas *conveyor* dimaksimalkan dapat dilakukan perbaikan dengan cara evaluasi mengenai desain secara keseluruhan *conveyor* dan memastikan keandalan dari *scraper conveyor*.

b. *Idling and Minor Stoppages*

- *Breakdown* pada alat mekanikal CSU & *conveyor* dapat dilakukan perbaikan dengan cara evaluasi *preventive maintenance* dan penentuan *sparepart* harus sesuai dengan spesifikasi alat aslinya.
- Kegagalan struktur pada CSU & *conveyor* dapat dilakukan perbaikan dengan cara pembuatan *schedule* mengenai patrol struktur alat secara berkala dalam 3 bulan sekali.
- *Power* kritis (*supply* listrik) pada CSU & *conveyor* dapat dilakukan perbaikan dengan cara koordinasi dengan pihak interkoneksi untuk bisa mengoptimalkan *supply* listrik di area pelabuhan, sehingga proses bongkar muat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Damanik, J. N. (2019). Analisis Efektivitas Mesin Produksi Niagara Filter dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan FMEA pada PT. Multimas Nabati Asahan. *Skripsi Universitas Sumatera Utara*.
- Edy, Chairunissa. (2021). Peningkatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Mesin *Molding* Melalui Perbaikan *Six Big Losses* di PT CWI. *Jurnal Optimalisasi*. 7(1). 100-108.
- Gustianto. (2020). Analisis Efektivitas Mesin *Centrifuge* 01-M301 A/B dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Di Pabrik ZA PT Petrokimia Gresik. *Skripsi Universitas Muhammadiyah Gresik*.
- Hasrul, M., Jihan, S., Heru, W. (2017). Analisa Kinerja Mesin *Roughing Stand* dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). *Jurnal INTECH Teknik Industri Univeritas Serang Raya*. 3(2). 55-60.
- Maulidina, A. D., Rimawan, E., Kholil, M. (2016). Analisa *Total Productive Maintenance* Terhadap Produktivitas Kapal/Armada Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Pada PT. Global Trans Energy Internasional. *Journal of Industrial Engineering & Management System*. 9(1). 1-18.
- Pranowo, I. D. (2019). *Sistem dan Manajemen Pemeliharaan (Maintenance: System and Management)*. Yogyakarta: Deepublish.
- PT Petrokimia Gresik. (2021). Petrokimia Gresik Learning Experience. [Internet]. <https://hcdev.petrokimia-gresik.com/learningexperience>. Diakses tanggal 28 Desember 2021
- PT Petrokimia Gresik. (2021). Profil Perusahaan. [Internet]. <https://petrokimia-gresik.com/>. Diakses tanggal 15 Desember 2021
- Siregar, N. K. (2018). Identifikasi Peluang Kegagalan dan Keandalan dengan Metode FMEA, RCA, dan RBD Serta Analisa Keefektifan OEE pada Turbin Uap PT. Perkebunan Nusantara IV Adolina. *Skripsi Universitas Sumatera Utara*.
- Sujana, I. M. I. W. C. (2019). Analisa Efektifitas Bagasse Conveyor Pada Stasiun Ketel di PG Semboro dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness*. *Skripsi Universitas Jember*.
- Sujana, I. M. I. W.C., Mahros, D., Mochammad, E. R. (2019). Aplikasi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dalam Upaya Mengatasi Tingginya Downtime pada Stasiun Ketel di PG X Jawa Timur. *Multitek Indonesia :Jurnal Ilmiah*. 13(2). 95-103.

Lampiran 1

Efek Kegagalan	Mode Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Mode Deteksi	D	RPN
Reduce Speed Loss	Jumlah <i>roller</i> kurang dari jumlah normal	4	<i>Cargo</i> di atas conveyor bisa tidak seimbang	7	<i>Roller</i> harus terpasang dengan jumlah normal dan adanya banyak tersedia sparepart untuk mengganti	6	168
	<i>Conveyor slip</i>	4	<i>Conveyor</i> terhenti dikarenakan <i>belt</i> tidak tergelung dengan baik	5	Adanya pekerja yang selalu mengawasi dan memastikan tidak ada kemiripan <i>cargo</i> di conveyor	4	80
	Spesifikasi motor tidak sesuai	7	Menyebabkan mudah terjadi kerusakan kembali	6	Harus menyediakan motor yang sesuai dengan kategori mesin yang ada	4	168
	Vibrasi pada <i>screw vertical</i> CSU	8	Kecepatan bongkar menjadi lebih lambat dari rate optimal	5	Melakukan kegiatan preventive maintenance, dan sparepart yang dipakai harus sesuai	6	240
	Spesifikasi Bahan baku/material dengan kadar H2O diatas standar	7	Material menggumpal sehingga kecepatan bongkar menjadi lebih lambat dari rate optimal	6	Sehingga perlu menambah waktu untuk dilakukan kegiatan penggemburan <i>cargo</i> dengan alat berat	4	168
	Skill Operator CSU yang belum merata	7	Kecepatan bongkar berbeda-beda dan ada yang di bawah rate normal	5	Dilakukan kegiatan sharing knowledge dan evaluasi secara berkala mengenai skill operator CSU	6	210
	Material buntu di chute <i>conveyor system</i> karena desain kurang optimal	6	Bantuan di chute <i>conveyor</i> sehingga <i>cargo</i> tidak sampai di gudang tepat waktu	5	Evaluasi mengenai desain secara keseluruhan conveyor dan memastikan keandalan dari scrapper conveyor	4	120

Efek Kegagalan	Mode Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Mode Deteksi	D	RPN
Reduce Speed Loss	Material tumpah di beberapa titik jika kapasitas <i>conveyor</i> dimaksimalkan	7	Menyebabkan jumlah <i>cargo</i> yang sampai di gudang tidak sesuai yang ada di kapal	4	Evaluasi mengenai desain secara keseluruhan <i>conveyor</i> dan memastikan keandalan dari <i>scraper conveyor</i>	7	196
	<i>Conveyor ready</i> , ada masalah <i>external</i>	4	Menyebabkan <i>conveyor</i> terhenti, dikarenakan alat/mesin pendukung tidak bisa beroperasi	2	Memperkirakan segala alat/mesin yang bersangkutan dengan <i>conveyori</i> selalu dalam keadaan <i>ready</i>	6	48
	<i>Breakdown</i> pada alat mekanikal CSU & <i>conveyor</i>	6	Menyebabkan <i>conveyor</i> berhenti	5	Evaluasi preventive maintenance dan penentuan sparepart harus sesuai dengan spesifikasi alat aslinya	5	150
	<i>Breakdown</i> pada alat elektrikal CSU & <i>conveyor</i>	6	Menyebabkan <i>conveyor</i> berhenti	3	Evaluasi preventive maintenance dan penentuan sparepart harus sesuai dengan spesifikasi alat aslinya	5	90
Idling and Minor Stoppages	<i>Power</i> kritis (supply listrik) pada CSU & <i>conveyor</i>	5	Tidak bisa melakukan kegiatan bongkar secara optimal dikarenakan terbatasnya supply listrik	7	Dilakukan koordinasi dengan pihak interkoneksi untuk bisa mengoptimalkan supply listrik di area pelabuhan, sehingga proses bongkar muat berjalan dengan lancar.	4	140
	Kegagalan struktur pada CSU & <i>conveyor</i>	7	Menyebabkan <i>conveyor</i> tidak bisa beroperasi dengan maksimal	8	Pembuatan schedule mengenai patrol struktur alat secara berkala dalam 3 bulan sekali.	6	336

Lampiran 2

Rank	Efek Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Solusi Perbaikan	RPN
1	Reduce Speed Loss	Vibrasi pada screw vertical CSU	Melakukan kegiatan preventive maintenance, dan sparepart yang dipakai harus sesuai	240
2		Skill operator CSU yang belum merata	Dilakukan kegiatan sharing knowledge dan evaluasi secara berkala mengenai skill operator	210
3		Material tumpah di beberapa titik jika kapasitas conveyor dimaksimalkan	Evaluasi mengenai desain secara keseluruhan conveyor dan memastikan keandalan dari scrapper conveyor	196
4	Idling and Minor Stoppages	Kegagalan struktur pada CSU & conveyor	Pembuatan schedule mengenai patrol struktur alat secara berkala dalam 3 bulan sekali.	336
5		Breakdown pada alat mekanikal CSU & conveyor	Evaluasi preventive maintenance dan penentuan sparepart harus sesuai dengan spesifikasi alat	150
6		Power kritis (supply listrik) pada CSU & conveyor	Dilakukan koordinasi dengan pihak interkoneksi untuk bisa mengoptimalkan supply listrik di area pelabuhan, sehingga proses bongkar muat berjalan dengan	140