

## EFEKTIVITAS ALAT ANGKUT *FIXED CRANE* MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* DI PT. PELINDO (PERSERO) REGION IV GORONTALO

**Zilva Abd. Rahim Sabaya<sup>1</sup>, Trifandi Lasalewo<sup>2</sup>, Stella Junus<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo

Email: [zilva\\_s1industri2018@mahasiswa.ung.ac.id](mailto:zilva_s1industri2018@mahasiswa.ung.ac.id)

Nomor Telp: +62 895 3182 3721

Asal Negara: Indonesia

### ABSTRAK

Pemeliharaan alat merupakan kegiatan untuk menjamin keberlangsungan produksi. Mesin rusak akan mempengaruhi proses produksi, dan parahnya proses pada saat produksi akan terhenti. Salah satu alat angkut yang digunakan pada kegiatan bongkar-muat di PT. Pelindo yaitu *fixed crane*. Salah satu Penyebab terjadinya *breakdown* pada alat angkut *fixed crane* yaitu habisnya air radiator. Hal ini terjadi disebabkan oleh kelalaian pihak perusahaan yang kurang memperhatikan kebutuhan alat berat, sehingga untuk mengukur kinerja peralatan tersebut, maka digunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk mengatasi masalah pada mesin/peralatan. Tujuan yang ingin dicapai yaitu agar dapat mengetahui efektivitas kerja alat angkut *fixed crane* untuk mengefektifkan waktu kerja dan mesin. Berdasarkan hasil perhitungan OEE selama 3 bulan disimpulkan bahwa efektivitas penggunaan alat angkut *fixed crane* memiliki nilai dibawah nilai standar OEE sehingga harus dilakukan penggantian selang air radiator pada *fixed crane* 2 dan Memasukkan jadwal pengisian air radiator pada jadwal maintenance 200 jam.

**Kata Kunci:** *Fishbone; Maintenance; Overall Equipment Effectiveness;*

### ABSTRACT

*Equipment maintenance is an activity to ensure the continuity of production. Damaged machines will affect the production process where if it is severe during the process, the production will stop. One of the means of transport used in loading and unloading activities at PT. Pelindo is a fixed crane. One of the causes of breakdown in fixed crane transport equipment is running out of radiator coolant. Such a condition happens due to negligence of the company that does not pay attention to the need for heavy equipment, so the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method is used to measure the performance of equipment and to overcome problems with machines/equipment. This current research aims to determine the work effectiveness of fixed crane transport equipment to streamline working time and machines. In accordance with the results of OEE calculation for 3 months, it is concluded that the effectiveness of use of fixed crane transport equipment indicates a value below the OEE standard value, so the radiator coolant hose on the fixed crane 2 should be replaced and included the radiator coolant filling schedule in the 200-hour maintenance schedule.*

**Keywords:** *Fishbone; Maintenance; Overall Equipment Effectiveness;*

### 1. PENDAHULUAN

Perusahaan Jasa adalah perusahaan yang bertujuan untuk menghasilkan pendapatan melalui jasa tertentu, sebagai contoh salah satu perusahaan jasa adalah perusahaan Pelabuhan Indonesia. PT. Pelabuhan Indonesia (PELINDO) adalah Pelabuhan kelas dunia yang menyediakan layanan terintegrasi antar Pelabuhan di Indonesia. Jasa kepelabuhan di PT. Pelindo dibagi menjadi 2 bagian yaitu jasa kapal dan jasa barang. Jasa kapal dibagi lagi menjadi 4 bagian yaitu labuh, tambat, pandu, dan air sedangkan jasa barang dibagi menjadi 3 bagian yaitu: dermaga, gudang, dan lapangan. PT. Pelabuhan Indonesia (PELINDO) terdiri dari PT. Pelindo I (Persero), PT. Pelindo II (Persero), PT. Pelindo III (Persero), dan PT. Pelindo IV (Persero) memiliki salah satu cabang yang terletak di Provinsi Gorontalo. Kegiatan yang

dilakukan oleh Perusahaan PT. Pelindo (Persero) Region IV Gorontalo adalah jasa layanan bongkar muat peti kemas, baik peti kemas full muatan yang akan bongkar muat maupun peti kemas *empty* yang akan dimuat. Mesin merupakan komponen utama dalam proses produksi. Pemeliharaan alat merupakan kegiatan untuk menjamin keberlangsungan produksi. Mesin rusak akan mempengaruhi proses produksi, dan parahnya proses pada saat produksi akan terhenti. Berdasarkan inspeksi dan wawancara yang dilakukan dengan perusahaan, sistem perawatan yang saat ini diterapkan pada perusahaan adalah *preventive maintenance*, tetapi perawatan preventif yang diterapkan seperti mengganti beberapa komponen filter pada *crane*. Penyebab terjadinya *breakdown* pada alat angkut *fixed crane* antara lain : Radius *luffing*, Habisnya air radiator dan muatan yang

berlebihan. Untuk radius *luffing* dan muatan yang berlebihan disebabkan oleh kelalaian operator alat berat sehingga penanggulangan yang dapat dengan cara memberi peringatan kepada operator dengan cara memberi kepada operator alat. Sedangkan habisnya air radiator disebabkan oleh kelalaian oleh pihak perusahaan yang kurang memperhatikan kebutuhan alat berat. Oleh karena itu hal ini mempengaruhi terjadinya kegagalan saat menggunakan *fixed crane*. Maka dari itu penulis tertarik mengangkat judul mengenai penyebab *breakdown* alat angkut *fixed crane* yang dikarenakan habisnya air radiator. Belum adanya sistem atau metode yang efektif yang dapat mengukur kinerja peralatan tersebut. Salah satu pengukuran kinerja yang sering digunakan oleh perusahaan untuk mengatasi masalah pada mesin/ peralatan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yaitu metode untuk pengukuran kinerja mesin produksi dengan memperhatikan tiga rasio penting yaitu, *Availability* (waktu kerja mesin), *Performance* (jumlah unit yang diproduksi) dan *Quality* (kualitas yang dihasilkan) (Tammya & Herwanto, 2021).

Standar *World Class Manufacturing* untuk OEE setelah dilaksanakannya suatu perusahaan adalah (Purwahyudi, Denny, 2020):

*Availability* : 90% *Performance*

*Efficiency* : 95%

*Quality Rate* : 99%

*Overall Equipment Effectiveness* : 85%

*Maintenance* merupakan suatu kegiatan pemeliharaan yang sengaja dilakukan pada suatu peralatan dengan melakukan perbaikan khusus untuk mencapai hasil yang direncanakan. Kata pemeliharaan berasal dari kata Yunani *Terein*, yang berarti menjaga dan menunggu. Oleh karena itu, pemeliharaan adalah kombinasi dari berbagai tindakan yang diambil untuk memelihara atau membawa kedalam kondisi yang dapat diterima, yang memungkinkan kesinambungan produksi. Kegiatan perawatan diperlukan mesin dan perawatan. Kegiatan tersebut meliputi pengecekan kerusakan dan perbaikan komponen yang tercakup dalam bagian perawatan.

Penerapan *maintenance fixed crane* yang ada di PT. Pelindo menggunakan *preventive maintenance* yang artinya, perawatan ini berbeda dengan berbeda dengan perawatan minor yang membutuhkan sedikit dow. Jadwal perawatan yang dilakukan dibagi menjadi 2 yaitu, 250 jam dan 500 jam. Untuk *maintenance* 250 jam dilakukan penggantian filter solar dan filter oli, sedangkan untuk *maintenance* 500 jam dilakukan penggantian filter udara. Tujuan perawatan adalah untuk Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi tidak terganggu dan mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan

melaksanakan kegiatan perawatan secara efektif dan efisien (Roihan, 2018).

Manfaat *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai indikator kinerja memerlukan periode waktu tertentu, seperti shift, harian, mingguan, bulanan ataupun tahunan. Pengukuran akan OEE ini paling efektif jika digunakan di perusahaan manufaktur. OEE bisa digunakan di berbagai tingkatan pada lingkungan perusahaan, termasuk:

OEE adalah suatu hal yang bisa digunakan sebagai suatu titik referensi untuk mengukur rencana performa perusahaan tersebut.

OEE adalah suatu bentuk perkiraan aliran produksi yang bisa digunakan untuk membandingkan jalur kinerja pada lintas departemen perusahaan, sehingga akan tampak aliran yang tidak signifikan.

Bila proses pembuatan ini akan dilakukan secara individual, maka OEE adalah hal yang bisa menentukan mesin atau alat mana yang memberikan performa buruk dan menentukan untuk bisa lebih fokus pada sumber daya TPM.

Secara umum, beberapa manfaat OEE adalah sebagai berikut:

Mampu menentukan titik awal perusahaan, peralatan ataupun mesin perusahaan.

Mampu mengidentifikasi kemacetan pada perangkat atau mesin perusahaan.

Mampu mengidentifikasi seluruh kerugian produktivitas.

Metode ini dapat memberikan ambaran mengenai variable-variabel yang dapat menyebabkan berkurangnya produktivitas mesin/peralatan yang dipergunakan (Herdanarpati & Achmadi, 2022).

Tujuan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah adalah untuk bisa menilai kinerja sistem pemeliharaan. Anda bisa menggunakan metode ini agar bisa memeriksa ketersediaan pada mesin ataupun sistem, efisiensi produksi, dan juga kualitas produksi mesin atau sistem perusahaan. Rumus *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$OEE (\%) = Availability (\%) \times Performance efficiency (\%) \times Rate of Quality Product (\%)$

*Preventive maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu proses produksi (Iing Irawan & Pandria, 2021). Fasilitas produksi yang mendapatkan perawatan akan terjamin kontinuitas kerjanya dan siap dipergunakan untuk proses produksi disetiap saat. Oleh karena itu, dimungkinkan pembuatan suatu jadwal pemeliharaan dan perawatan yang sangat cermat dan rencana produksi yang lebih tepat. *Preventive maintenance* dapat dibedakan atas dua macam berdasarkan aktivitasnya, yaitu:

Perawatan rutin adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin atau dapat dilakukan setiap hari.

Perawatan periodik adalah kegiatan perawatan yang dilakukan secara berkala atau dalam jangka waktu tertentu. Contohnya yaitu pengecekan setiap seminggu sekali, sebulan atau setahun sekali.

*Corrective maintenance* sebagai bagian dari program *preventive maintenance* yang komprehensif, adalah pendekatan proaktif terhadap maintenance pemeliharaan. Tujuan mendasar dari pendekatan ini adalah untuk menghilangkan kerusakan, penyimpangan dari kondisi operasi yang optimal, dan perbaikan yang tidak perlu dan untuk mengoptimalkan efektifitas semua sistem pabrik krisis. Konsep utama *corrective maintenance* adalah bahwa perbaikan yang tepat dan lengkap dari semua masalah yang baru jadi dibuat atas dasar yang diperlukan. Semua perbaikan direncanakan dengan baik, diimplementasikan oleh pengrajin terlatih, dan diverifikasi sebelum mesin atau sistem dikembalikan kelayakan. Masalah baru jadi tidak terbatas pada masalah listrik atau mekanik. Sebagai gantinya, semua penyimpangan dari kondisi operasi yang optimal, yaitu, efisiensi, kapasitas produksi dan kualitas produk, diperbaiki ketika terdeteksi (Tammya & Herwanto, 2021)

*Breakdown maintenance* yaitu ini dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan dan plant sudah stop. *Breakdown maintenance* ini sangat dihindari karena plant harus beroperasi 24 jam penuh dan dalam pengoperasian plant sudah ada target-target tertentu yang harus dipenuhi. Jika terjadi *breakdown* maka plant tidak beroperasi dan target tidak tercapai. Biasanya *breakdown maintenance* ini bersifat tidak terprediksi. Tiba-tiba saja *shutdown* tanpa terjadwal (*unschedule shutdown*) (Hermawan & Sitepu, 2018)

Alat angkut yang digunakan pada saat operasional bongkar muat di PT.Pelindo, yaitu :

#### **Fixed crane**

Alat angkut *Fixed crane* adalah alat bongkar muat yang digunakan untuk mengangkat dan menurunkan peti kemas atau kontainer dari atas kapal. Kaki *fixed crane* dipasang menempel ke tanah atau beton untuk menambah stabilitas atau kekuatan selama proses bongkar muat. Tiang (Menara) terpasang ke perangkat *slewing* (roda gigi) yang memungkinkan *crane* berputar. Di atas *slewing* ada tiga bagian utama yaitu, lengan kerja (*working arm*), *counter jib*, dan kabin operator. Lengan kerja adalah bagian dari *crane* yang digunakan untuk membawa beban. Ada juga *counter jib* yang berfungsi sebagai beban penyeimbang dan biasanya terbuat dari balok beton. Sementara operator *crane* duduk di kabin dan mengoperasikan *crane* dari bawah dengan remot *control radio*.



Gambar 1. Alat angkut *fixed crane* (Sumber: PT. Pelindo, 2022)

#### **Forklift**

Alat angkut yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan peti kemas dari atas tronton atau *headtruck* maupun sebaliknya adalah *Forklift*. *Forklift* memiliki garpu yang digunakan untuk meninggikan atau merendahkan guna untuk menyeimbangkan posisi peti kemas atau kontainer yang akan diangkut atau diturunkan. *Forklift* banyak digunakan di dermaga dan di lapangan penumpukan peti kemas.



Gambar 2. Alat angkut *forklift* (Sumber: PT. Pelindo, 2022)

#### **Reach teaker**

*Reach Teaker* adalah alat gabungan antara *Forklift* dengan *Spreader* (pengangkat kontainer) yang digunakan untuk mengangkat peti kemas atau kontainer dari atas tronton ataupun *head truck* maupun sebaliknya. *Reach Teaker* memiliki *spreader* yang berfungsi untuk menjepit peti kemas, dan lengan *boom* yang berfungsi untuk menyesuaikan tinggi rendahnya peti kemas. *Reach Teaker* sering digunakan di depo atau lapangan tempat penyimpanan peti kemas.



**Gambar 3.** Alat angkut *reach teaker* (Sumber: PT. Pelindo, 2022)

#### Truk Tronton

Truk tronton adalah kendaraan yang biasa digunakan untuk mengangkut peti kemas atau kontainer dari dermaga ke lapangan penumpukan maupun sebaliknya. Jumlah truk tronton yang dimiliki oleh perusahaan PT. Pelindo adalah sebanyak 5 unit. Truk Tronton ini adalah tipe truk yang mempunyai tiga sumbu roda dengan jumlah roda 10 dengan konfigurasi rodanya ialah 1-2-2.



**Gambar 4.** Alat angkut truk tronton (Sumber: PT. Pelindo, 2022)

#### Head Truck

*Head Truck* adalah jenis truk trailer yang digunakan untuk mendukung kegiatan bongkar muat peti kemas di PT. Pelindo. *Head Truck* ini berfungsi untuk mengangkut peti kemas atau kontainer dari dermaga kemudian dibawake lapangan penumpukan peti kemas, maupun sebaliknya dari lapangan ke dermaga. *Head Truck* dirancang untuk dapat membawa peti kemas atau kontainer berukuran 20 feet dan 40 feet.



**Gambar 5.** Alat angkut *head truck* (Sumber: PT. Pelindo, 2022)

Terdapat 5 lapangan yang digunakan sebagai tempat penumpukan peti kemas yang ada di PT. Pelindo (Persero) Region IV Gorontalo, yaitu:

#### **Container Yard 01 (CY 01)**

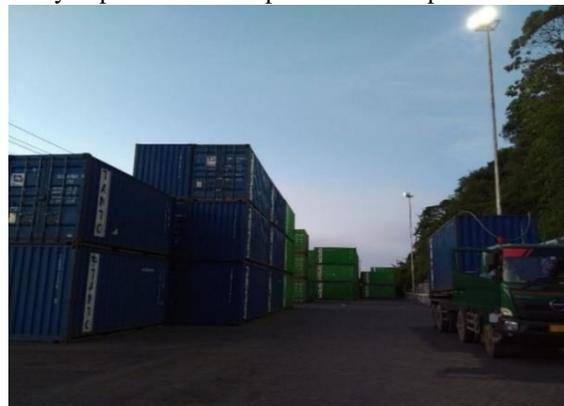
*Container Yard 01* atau lapangan penumpukan 01 yaitu lapangan yang dikhususkan untuk peti kemas kosong (*empty*) yang tidak berisi muatan keluar atau masuk.



**Gambar 6.** Lapangan penumpukan (CY) 01 (Sumber: PT. Pelindo, 2022)

#### **Container Yard 02 (CY 02)**

*Container yard 02* atau lapangan penumpukan 02 yaitu lapangan yang dikhususkan untuk peti kemas berisi muatan (*full*) yang masuk ke wilayah pelabuhan dari perusahaan ekspedisi.

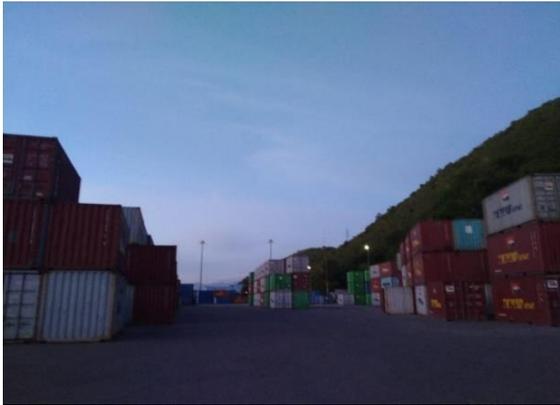


**Gambar 7.** Lapangan penumpukan (CY) 02 (Sumber: PT. Pelindo, 2022)

#### **Container Yard 03 (CY 03)**

*Container yard 03* atau lapangan penumpukan 03 yaitu lapangan yang dikhususkan

untuk peti kemas berisi muatan (*full* muatan) yang berasal dari dermaga tempat bongkar muat peti kemas.



**Gambar 8.** Lapangan penumpukan (CY) 03 (Sumber: PT. Pelindo, 2022)

#### **Container Yard 04 (CY 04)**

*Container yard* 04 atau lapangan penumpukan 04 yaitu lapangan yang dikhususkan untuk peti kemas berisi muatan (*full*) yang akan dibawa keluar pihak perusahaan ekspedisi.



**Gambar 9.** Lapangan penumpukan (CY) 04 (Sumber: PT. Pelindo, 2022)

#### **Container Yard 05 (CY 05)**

*Container yard* 05 atau lapangan penumpukan 05 yaitu lapangan yang dikhususkan untuk peti kemas *stuffing* (peti kemas kosong yang akan dilakukan pengisian muatan atau barang oleh pihak perusahaan ekspedisi) maupun *stripping* (peti kemas berisi muatan yang akan dibongkar oleh pihak perusahaan ekspedisi).



(Monoarfa et al., 2021)

**Gambar 10.** Lapangan penumpukan (CY) 05 (Sumber: PT. Pelindo, 2022)

Layanan jasa peti kemas yang ada di PT. Pelindo Region IV Gorontalo, yaitu:

#### **Delivery Full**

*Delivery full* yaitu peti kemas berisi muatan dari bongkaran kapal yang akan dibawa keluar dari wilayah pelabuhan oleh mobil perusahaan ekspedisi (keluar lapangan penumpukan).

#### **Delivery Empty**

*Delivery empty* yaitu peti kemas kosong atau tidak berisi muatan yang akan dibawa keluar dari wilayah pelabuhan oleh mobil ekspedisi (keluar lapangan penumpukan).

#### **Receiving Full**

*Receiving full* yaitu peti kemas berisi muatan dari perusahaan ekspedisi yang akan masuk ke wilayah pelabuhan (masuk lapangan penumpukan).

#### **Receiving Empty**

*Receiving empty* yaitu peti kemas kosong atau tidak berisi muatan dari perusahaan ekspedisi yang akan dibawa masuk ke wilayah pelabuhan (masuk lapangan penumpukan).

#### **Perpanjangan atau Expired**

Perpanjangan atau *expired* yaitu peti kemas yang sudah dibayar sesuai dengan tanggal yang tertera pada *jobslip* tetapi tidak ditindaki oleh para JPT (jasa pengguna terminal) atau peti kemas belum di ambil dari lapangan penumpukan sehingga dikenakan biaya perpanjangan.

## **2. METODE PENELITIAN**

Tujuan dari jurnal ini agar PT. PELINDO (PERSERO) REGION IV GORONTALO dapat mengetahui efektivitas kerja alat angkut *fixed crane* untuk mengefektifkan waktu kerja dan mesin.

Untuk mengkategorikan penyebab permasalahan terjadinya *breakdown* digunakan *fishbone diagram* atau diagram tulang ikan. Diagram ini memiliki bentuk yang sama dengan tulang ikan dimana “Kepala Ikan” merupakan kendala yang akan diselesaikan. Sedangkan faktor masalah yang timbul digambarkan sebagai tulang ikan yang memiliki cabang dari bagian yang besar hingga bagian yang lebih kecil. Diagram tulang ikan atau yang sering disebut *fishbone* diagram merupakan pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang ada (Monoarfa et al., 2021).

Diagram *Fishbone* (tulang ikan) berbentuk seperti tulang ikan, dengan moncong mengarah ke kanan. Diagram ini dapat menunjukkan dampak dari suatu masalah karena berbagai penyebab. Efek atau benturan yang ditimbulkan digambarkan sebagai moncong atau pada bagian kepala. *Fishbone* dapat diisi dengan penyebab yang sesuai dengan

pendekatan terhadap masalah. Untuk alasan ini, diagram tulang ikan juga disebut diagram sebab akibat karena menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Dari perspektif pengendalian proses, diagram ini dapat digunakan untuk mengkarakterisasi faktor-faktor penyebab dan konsekuensi yang disebabkan oleh faktor-faktor tersebut.

Metode yang digunakan dalam pengamatan ini adalah metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang merupakan perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui efektifitas mesin atau peralatan yang tersedia.

## 2.1 Langkah Kerja Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

OEE dihitung berdasarkan ketersediaan mesin atau sistem, kinerja dan tingkat kualitas. Berikut langkah-langkah menghitung nilai OEE:

### 2.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan 2 cara yaitu sebagai berikut:

#### 2.1.2 Observasi

Observasi dilakukan untuk mengetahui proses alat angkut *fixed crane* beroperasi dan penyebab yang mengakibatkan *breakdown* yang terjadi pada alat angkut *fixed crane*.

#### 2.2.3 Wawancara

Metode wawancara dilakukan untuk memperoleh data *breakdown fixed crane*.

Untuk pendukung penelitian ini digunakan teknik pengolahan data secara kuantitatif. Adapun data kuantitatif adalah sebagai berikut:

##### 2.2.3.1 Data Kuantitatif

Data kuantitatif yaitu jenis data yang berbentuk bilangan, dapat diukur maupun dihitung, diantaranya menentukan nilai.

#### 2.2.4 Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data ini dilakukan secara kuantitatif, antara lain sebagai berikut:

##### 2.2.1 Pengolahan Data Kuantitatif

Pengolahan data kuantitatif yang perlu dikumpulkan untuk implementasi dari hasil perhitungan nilai OEE adalah:

*Loading time*

*Down time*

*Operation time*

*Cycle time*

*Processed amount*

*Defect amount*

Dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin atau peralatan (*availability*), efisiensi produksi (*performance*) dan kualitas output mesin atau peralatan. Untuk itu hubungan antara ketiga elemen produktifitas tersebut dapat dilihat pada rumus dibawah ini (Anthony, 2019):

#### Perhitungan *Availability*

*Availability* (Ketersediaan) adalah tingkat pengoperasian suatu mesin atau sistem. Standar nilai untuk perhitungan *Availability* harus melebihi 90%.

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

Keterangan :

*Loading time*

*Loading time* adalah total waktu yang tersedia untuk rencana produksi harian sesuai dengan data yang akan digunakan.

*Downtime*

*Downtime* adalah waktu yang sebaiknya digunakan untuk melakukan proses produksi namun jika peralatan mengalami kerusakan maka mesin tidak akan dapat melakukan proses produksi semula.

#### Perhitungan *Performance Efficiency*

*Performance efficiency* adalah tingkat performa yang ditunjukkan oleh suatu mesin atau sistem dalam menjalankan tugas yang ditetapkan. Standar nilai untuk perhitungan *Performance Efficiency* harus melebihi 95%.

$$Performance\ efficiency = \frac{Processed\ amount \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operation\ Time} \times 100\%$$

Keterangan :

*Ideal cycle time* (waktu siklus ideal).

*Processed amount* (Jumlah produk yang diproses).

*Operation time* (waktu operasi mesin).

#### Perhitungan *Rate of Quality Product*

*Rate of quality product* (Tingkat Kualitas) adalah rasio produk yang sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan terhadap jumlah produk yang diproses. Standar nilai untuk perhitungan *Rate of Quality Product* harus melebihi 99%.

$$Quality = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Processed\ Amount} \times 100\%$$

Keterangan :

a) *Processed amount* (jumlah yang diproduksi).

b) *Defect amount* (jumlah produk yang cacat).

#### Perhitungan OEE

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) akan mengetahui ukuran tingkatan efisiensi dan produktivitas pada suatu mesin. Standar nilai untuk perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* harus melebihi 85%.

$$OEE = Availability (\%) \times performance (\%) \times Quality (\%)$$

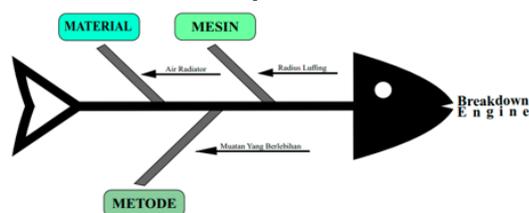
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Data produksi peti kemas bongkar-muat periode Juni – Agustus 2022

No.	Tiba	Jumlah
		B/M
1	3-Jun	423
2	5-Jun	298
3	8-Jun	263
4	12-Jun	300
5	13-Jun	336
6	17-Jun	291
7	17-Jun	354

No.	Tiba	Jumlah B/M
8	18-Jun	314
9	21-Jun	231
10	21-Jun	337
11	27-Jun	245
12	28-Jun	350
13	29-Jun	204
14	30-Jun	388
15	4-Jul	221
16	6-Jul	324
17	8-Jul	407
18	11-Jul	201
19	12-Jul	298
20	12-Jul	319
21	15-Jul	300
22	19-Jul	185
23	21-Jul	367
24	22-Jul	357
25	26-Jul	201
26	28-Jul	260
27	29-Jul	368
28	3-Aug	266
29	4-Aug	204
30	7-Aug	386
31	9-Aug	265
32	11-Aug	320
33	13-Aug	386
34	17-Aug	231
35	18-Aug	453
36	19-Aug	586
37	21-Aug	347
38	22-Aug	468
39	23-Aug	306

### 3.1 Root Cause Analysis



Gambar 11. Diagram *fishbone*

Diagram *Fishbone* diatas digunakan sebagai alat untuk mengkategorikan akar dari akibat terjadinya *breakdown* pada alat angkut *fixed crane*. Dalam diagram *fishbone* mempunyai 6M yang berfungsi sebagai 6 tulang. Dalam diagram *fishbone* menggunakan 3M dari 6M yang ada yaitu :

Metode yang merupakan penyampaian layanan dalam suatu produksi.

Mesin merupakan faktor yang berkaitan dengan sistem, peralatan, fasilitas dan mesin yang digunakan untuk produksi. Mesin atau peralatan lainnya terkadang tidak memberikan hasil yang maksimal karena masalah pemeliharaan atau teknis.

Material merupakan factor yang berhubungan dengan bahan, komponen dan bahan lainnya yang dibutuhkan. Bahan tersebut dapat menjadi penyebab terjadinya terhentinya proses produksi.

Berdasarkan hasil diagram *fishbone* diatas diketahui bahwa penyebab terjadinya *breakdown engine* pada alat angkut *fixed crane* yaitu disebabkan oleh 3 faktor, material (kurangnya pengecekan air radiator), mesin (radius *luffing*), metode (muatan yang berlebihan).

Akar penyebab masalah yang terkait dengan kurangnya pengecekan air radiator ini, disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kurangnya ketelitian dan kelalaian karyawan untuk pengecekan kebutuhan air radiator pada penggunaan *fixed crane*, faktor usia komponen pada *fixed crane* 02 tepatnya terdapat bocor pada selang air radiator sehingga menyebabkan pemborosan pada air radiator, kedatangan kapal yang tidak terjadwal sehingga para pekerja teknis tidak dapat merencanakan ulang radiator. Akibatnya menyebabkan *breakdown* yang terjadi berulang kali pada saat *fixed crane* dijalankan sehingga terhentinya proses operasional. Sehingga untuk meminimalisir terjadinya *breakdown* pada alat angkut *fixed crane* yang dikarenakan kurangnya air radiator maka dilakukannya penjadwalan pengisian atau pengecekan pada air radiator.

Akar penyebab masalah yang terkait dengan muatan yang berlebihan, disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kelalaian dan kurangnya pengawasan karyawan pada saat proses bongkar muat berlangsung sehingga karyawan memaksakan mengangkat muatan yang melebihi kapasitas angkut *fixed crane*, tidak sesuai spesifikasi atau muatan melebihi kapasitas angkut mengakibatkan *Breakdown* pada *fixed crane*, pengukuran yang tidak sesuai. Akibatnya menyebabkan *breakdown* yang terjadi berulang kali pada saat *fixed crane* dijalankan sehingga terhentinya proses operasional. Untuk meminimalisir terjadinya *breakdown* dikarenakan muatan yang berlebihan maka pekerja harus memperhatikan berat peti kemas pada monitor yang telah disediakan sehingga jika mendapatkan berat peti kemas melebihi kapasitas (32 ton), pekerja harus mengangkat peti kemas menggunakan 2 *fixed crane*.

Selain penyebab masalah yang terkait radius *Luffing*, disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kelalaian dan kurangnya ketelitian karyawan yang tidak memperhatikan monitor dan bunyi sensor *luffing*, Pengukuran yang tidak sesuai sehingga menyebabkan bunyi pada sensor *luffing*, sandaran kapal yang tidak pas mengakibatkan operator *fixed crane* sulit mengukur *spreader* untuk mengangkat peti kemas. Akibatnya menyebabkan *breakdown*

yang terjadi berulang kali pada saat *fixed crane* dijalankan sehingga terhentinya proses operasional. Untuk meminimalisir terjadinya *break down* dikarenakan radius *luffing*, pemandu kapal harus memandu kapal dengan tepat sehingga dapat menunjang berlangsungnya kegiatan bongkar-muat dan operator harus memperhatikan sensor yang berbunyi apabila radius telah mencapai batas maksimum.

**3.2 OEE (Overall Equipment Effectiveness)**

Pengukuran *overall equipment effectiveness* (OEE) memerlukan beberapa data seperti data input untuk menghitung efektifitas. Data diambil dari hasil laporan kegiatan produksi dari bulan juni sampai agustus 2022. Data yang diperoleh yaitu data *loading time*, *downtime*, *Processed amount*, *cycle time* dan *defect amount* (produk cacat). Hasil lengkap yang diperoleh dicantumkan pada table dibawah ini.

**3.2.1 Perhitungan Availability (AV ≥ 90%)**

Tabel 2. Perhitungan availability

Perhitungan availability			
Bulan	Loading time (menit)	Downtime (menit)	Availability Rate
Juni	1440	203	86%
Juli	960	140	85%
Agustus	960	145	84%

Sumber: Pengolahan data, 2022

Contoh perhitungan :

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

$$Availability = \frac{1440 - 203}{1440} \times 100\%$$

$$Availability = 86\%$$

*Loading time* yang terdapat pada bulan Juni yaitu 1440 menit dan *downtime* yang terjadi sebesar 203 menit. Pada bulan Juli memiliki *loading time* 960 menit dan *downtime* yang terjadi sebesar 140 menit. Pada bulan Agustus memiliki *loading time* sebesar 960 menit dan *downtime* yang terjadi sebesar 145 menit. Berdasarkan perhitungan di dapatkan nilai *availability* bulan Juni sebesar 86%, bulan Juli sebesar 85% dan bulan Agustus 84%.

**3.2.2 Perhitungan Performance Efficiency**

Tabel 3. Perhitungan Performance Efficiency

Perhitungan Performance Efficiency				
Bulan	Processed amount	Ideal Cycle time (menit)	Operation time	PE (%)
Juni	4284	3	1237	10%
Juli	3808	3	820	14%
Agustus	4218	3	815	16%

Sumber: Pengolahan data, 2022

Contoh perhitungan :

$$Performance\ efficiency = \frac{Processed\ amount \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operation\ Time} \times 100\%$$

$$Performance\ efficiency = \frac{4284 \times 3}{1237} \times 100\%$$

$$Performance\ efficiency = 10\%$$

*Processed amount* yang dihasilkan pada bulan juni sebanyak 4284, pada bulan Juli sebesar 3808 dan paa bulan Agusuts sebanyak 4218. *Ideal cycle time* pada alat angkut *fixed crane* bulan Juni, Juli dan Agustus sebesar 3 menit dalam 1 peti kemas. *Operation time* didapatkan dari hasil pengurangan *loading time* dan *downtime*. Pada bulan Juni opetarion time yang didapatkan sebesar 1237, bulan Juli sebesar 820 dan pada bulan Agustus sebesar 815. Berdasarkan perhitungan di dapatkan nilai *Performance Efficiency* bulan juni sebesar 10%, bulan juli sebesar 14% dan bulan agustus 16%.

**3.2.3 Perhitungan Rate of Quality Product**

Tabel 4. Perhitungan rate of quality product

Perhitungan Rate of Quality Product			
Bulan	Processed amount	Deffect amount	Rate of Quality Product
Juni	4284	0	100%
Juli	3808	0	100%
Agustus	4218	0	100%

Sumber:

Pengolahan data, 2022

Contoh perhitungan :

$$Quality = \frac{4284 - 0}{4284} \times 100\%$$

$$Quality = 100\%$$

Berdasarkan perhitungan di dapatkan di dapatkan nilai *Rate of Quality Product* bulan juni sebesar 100%, pada bulan juli sebesar 100% dan bulan agustus 100%.

**3.2.4 Perhitungan OEE**

Tabel 5. Perhitungan OEE

Perhitungan Overall Equipment Effectiveness				
Bulan	Availability Rate	Performance Efficiency	Rate of Quality Product	OEE
Juni	86%	10%	100%	9%
Juli	85%	14%	100%	12%
Agustus	84%	16%	100%	13%

Sumber: Pengolahan data, 2022

Contoh perhitungan :

$$OEE = Availability\ (\%) \times performace\ (\%) \times Quality\ (\%)$$

$$OEE = 86\% \times 10\% \times 100\%$$

$$OEE = 9\%$$

Dari tabel perhitungan diatas menunjukkan bahwa nilai OEE bulan juni - agustus 2022 mengalami perubahan yang tidak stabil. Nilai OEE

tertinggi didapatkan pada bulan agustus sebesar 13% dan nilai OEE terendah didapatkan pada bulan juni sebesar 9%.

*Effectiveness* (OEE) diambil dari laporan kegiatan perawatan dan produksi terkumpul melalui data historis perusahaan dan wawancara, maka dilakukan pengolahan data. Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengukuran OEE tersebut yaitu *Availability*, *Performance efficiency* dan *Rate of quality product*.

Dari hasil tabel OEE, efektivitas mesin berada dibawah standar nilai OEE, dan nilai *availability* berada diantara 84% hingga 86%, dan nilai ini berada dibawah nilai *availability ideal* yaitu 90%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesiapan alat angkut *fixed crane* digunakan sewaktu-waktu berada dibawah 90%. Selain itu pada tingkat *availability*, mesin seperti ini berarti ada keseimbangan antara waktu operasi dan waktu beban, dimana waktu operasi dipengaruhi oleh *downtime* mesin. *Performance efficiency* atau performansi alat angkut *fixed crane* berada diantara 10% hingga 16% dan nilai ini berada di bawah nilai *performance* standar yaitu 95%. *Rate of quality product* atau produksi berjalan sesuai titik optimal.

Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan mesin tidak efisien karena tidak sesuai dengan kapasitas mesin yang seharusnya. Efektivitas alat angkut *fixed crane* ini berada diantara 9% hingga 13% yang masih berada dibawah efektivitas ideal yaitu 85%. Dari hasil perhitungan OEE maka harus dilakukan penggantian selang air radiator pada *fixed crane 2* dan memasukkan jadwal pengisian air radiator pada *maintenance 200 jam* untuk meminimalisir terjadinya *breakdown* yang disebabkan oleh habisnya air radiator.

## 4 KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

PT. Pelabuhan Indonesia (PELINDO) merupakan pelabuhan kelas dunia yang menyediakan layanan terintegrasi antar pelabuhan di Indonesia. Jasa kepelabuhanan di PT. Pelindo dibagi menjadi 2 bagian yaitu jasa kapal dan jasa barang. Jasa kapal dibagi lagi menjadi 4 bagian yaitu labuh, tambat, pandu, dan air sedangkan jasa barang dibagi menjadi 3 bagian yaitu: dermaga, gudang, dan lapangan.

Salah satu alat angkut yang digunakan di PT. Pelindo yaitu *fixed crane*. Salah satu kendala yang sering terjadi pada saat aktivitas bongkar-muat yaitu *breakdown* atau matinya mesin secara tiba-tiba sehingga mengakibatkan terhentinya proses bongkar-muat. . Penyebab terjadinya *breakdown* pada alat angkut *fixed crane* antara lain : *Radius luffing*, Habisnya air radiator dan muatan yang berlebihan. Untuk radius luffing dan muatan yang berlebihan disebabkan oleh kelalaian operator alat berat sehingga penanggulangan yang dapat dengan cara memberi peringatan kepada operator yang menjalankan alat berat *fixed crane* tersebut,

sedangkan habisnya air radiator disebabkan oleh kelalaian oleh pihak perusahaan yang kurang memperhatikan kebutuhan alat berat. Oleh karena itu hal ini mempengaruhi terjadinya kegagalan saat menggunakan *fixed crane*. Maka dari itu penulis tertarik mengangkat judul mengenai penyebab *breakdown* alat angkut *fixed crane* yang dikarenakan habisnya air radiator dengan menggunakan metode OEE untuk mengukur efektifitas penggunaan alat angkut *fixed crane* agar perusahaan menyadari tingkat efektifitas dan melakukan penanggulangan lebih awal .

Berdasarkan hasil perhitungan OEE di atas dapat disimpulkan bahwa efektivitas penggunaan alat angkut *fixed crane* memiliki nilai dibawah nilai standar OEE sehingga harus dilakukan penggantian selang air radiator pada *fixed crane 2*, sehingga tidak terjadi *breakdown* dan pemborosan pada penggunaan air radiator sehingga mesin dapat bekerja lebih baik pada saat proses operasional berlangsung.

### 4.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk perusahaan PT. Pelindo adalah sebagai berikut :

hasil perhitungan nilai OEE sebagai evaluasi kinerja pada alat angkut *fixed crane 02* dan diajukan ke manajemen untuk ditindaklanjuti .Diharapkan perusahaan lebih rutin dalam melakukan pengecekan alat operasional guna agar dapat menghindari terjadinya *breakdown*. Memasukkan jadwal pengisian air radiator pada jadwal *maintenance 200 jam*. Perbaikan infrastruktur perusahaan guna menunjang berlangsungnya kegiatan operasional dan meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, M. B. (2019). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cold Leveller Pt. Kps. *Jati Unik: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 2(2), 94–103. <https://doi.org/10.30737/Jatiunik.V2i2.333>
- Herdanarpati, L. P., & Achmadi, F. (2022). Analisa Perbaikan Produktivitas Unit Mesin Bor Explorasi Dengan Metode Tpm (Studi Kasus: Departemen Geologi & Development Pt. Xyz). *Prosiding Senastitan: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan*, 2, 52–60.
- Hermawan, I., & Sitepu, W. J. (2018). Tinjauan Perawatan Mesin Mixing Pada. *Teknovasi*, 02, 117–128.
- Iing Irawan, H. T., & Pandria, T. . A. (2021). Tinjauan Perawatan Mesin Mixing Pada Ud Roti Mawi. *Vocatech: Vocational Education And Technology Journal*, 2(2), 73–78. <https://doi.org/10.38038/Vocatech.V2i2.53>
- Monoarfa, M. I., Hariyanto, Y., & Rasyid, A. (2021). Analisis Penyebab Bottleneck Pada Aliran Produksi Briquette Charcoal Dengan

- Menggunakan Diagram Fishbone Di Pt. Saraswati Coconut Product. *Jambura Industrial Review (Jirev)*, 1(1), 15–21. <https://doi.org/10.37905/Jirev.1.1.15-21>
- Purwahyudi Suwardiyanto<sup>1</sup>, Denny Siregar<sup>\*2</sup>, D. U. (2020). Analisis Perhitungan Oee Dan Menentukan Six Big Losses Pada Mesin Spot Welding Tipe X. *Journal Of Industrial And Engineering Sistem (Jies)*, 1, 11–20. <https://doi.org/10.21608/Pshj.2022.250026>
- Roihan, M. (2018). Analisis Penentuan Interval Waktu Perawatan Mesin Las Mig Dengan Menggunakan Metode Age Replacement Di Pt Bangun Sarana Baja. 6–25.
- Tammya, E., & Herwanto, D. (2021). Analisis Efektivitas Mesin Debarker Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Xyz Kuningan, Jawa Barat. *Sitekin: Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 19(1), 20–27.