

# **ANALISA OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DALAM MENGURANGI SIX BIG LOSSES PADA COOLING PUMP BLOWER PLANT PT. PABRIK BAJA TERPADU**

**Restyoko Adham Kameiswara<sup>1</sup>, Arif Budi Sulisty<sup>2</sup>, dan  
Wawan Gunawan<sup>3</sup>**

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya  
Jl. Ciwaru Raya II No. 73, Kel. Cipare, Kec. Serang, Kota Serang 42117*

*kameiswara@gmail.com<sup>1</sup>, arif.b.sulisty@gmail.com<sup>2</sup>, dan wawangunawan@unbaja.ac.id<sup>3</sup>*

## **ABSTRACT**

*PT. The Integrated Steel Plant is an integrated steel company that uses a single line production process from upstream to downstream from raw materials to finished materials. This research focuses on Cooling Pump which is in the Blower Plant to support production facilities of Axial Compressor, system lubrication, and system hydraulics. This research was conducted to determine the value of Overall Equipment Effectiveness (OEE) with several supporting factors and also to find out the value of Six Big Losses that greatly affect the performance of the Cooling Pump. The average value of the OEE Cooling Pump is 84.78%, and the Six Big Losses the highest factor is in the Idle and Minor Stoppage of 15.64%. The problem that is in the Cooling Pump is that it is in the drive motor that experiences a trip because the sensor reads the high-temperature indication on the bearing, it is known that the problem from using the 5 Why Analysis method as a tool to find the root of the existing problem. Proposed problem solving by scheduled lubrication of 4000 hours of operation and routine daily inspections.*

**Keywords:** *Cooling Pump, OEE, Six Big Losses, 5 Why Analysis*

## **ABSTRAK**

*PT. Pabrik Baja Terpadu adalah perusahaan baja terpadu dengan menggunakan proses produksi single line dari hulu ke hilir dari bahan mentah hingga bahan jadi. Penelitian ini terfokuskan pada Cooling Pump yang berada pada Blower Plant guna menunjang fasilitas produksi dari Axial Compressor, lubrikasi sistem dan hidrolis sistem. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) dengan beberapa faktor penunjangnya dan juga guna mengetahui berapa nilai Six Big Losses yang sangat mempengaruhi kinerja Cooling Pump. Diperoleh nilai rata-rata OEE Cooling Pump adalah sebesar 84,78%, dan pada Six Big Losses faktor yang paling tinggi ada pada Idle and Minor Stoppage sebesar 15,64%. Masalah yang ada pada Cooling Pump yaitu terdapat pada motor penggerak yang mengalami trip karena sensor membaca indikasi temperatur tinggi pada bearing, diketahui masalah tersebut dari penggunaan metode 5 Why Analysis sebagai alat untuk mencari akar masalah yang ada. Usulan penyelesaian masalah dengan cara melakukan pelumasan secara terjadwal 4000 jam beroperasi dan melakukan inspeksi rutin harian.*

**Kata kunci :** *Cooling Pump, OEE, Six Big Losses, 5 Why Analysis*

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan dunia industri manufaktur saat ini sudah maju dan menuntut kita untuk selalu meningkatkan produktivitas dengan cara meningkatkan kinerja fasilitas produksi dan sumber daya manusia sendiri. Contoh dalam peningkatan produktivitas yaitu dengan cara mengevaluasi suatu fasilitas tertentu agar kita dapat mengetahui seberapa optimal fasilitas tersebut beroperasi, dan bagaimana cara kita menjaga fasilitas tersebut agar tetap beroperasi secara normal. Dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) kita dapat mengetahui seberapa besar mesin atau fasilitas bekerja dengan efektif dan efisien, dan juga dengan mencari nilai *Six Big Losses* agar kita dapat mengidentifikasi kerugian yang ada dan menyebabkan penurunan kinerja fasilitas.

Penelitian ini dilakukan di PT. Pabrik Baja Terpadu tepatnya pada *Cooling Pump Blower Plant*. Blower Plant memproduksi udara panas yang dibutuhkan pada tungku pembakaran (*Blast Furnace*) untuk meleburkan bahan baku yang akan menjadikannya besi cair sebelum diolah menjadi baja. Pentingnya *Cooling Pump* pada Blower Plant adalah sebagai penunjang dalam menjaga temperatur pada sistem pendinginan pada fasilitas motor penggerak *Axial Compressor*, sitem lubrikasi, dan sistem hidrolis agar temperatur tetap dalam kondisi normal ketika beroperasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada *Cooling Pump Blower Plant* PT. Pabrik Baja Terpadu.
- b. Mengetahui besaran nilai *Six Big Losses* yang mempengaruhi kinerja *Cooling Pump Blower Plant* PT. Pabrik Baja Terpadu.
- c. Memberikan rekomendasi dalam mengatasi permasalahan faktor *Six Big Losses*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

**2.1. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)**, merupakan suatu metode hirarki matrik yang digunakan untuk mengukur efektifitas dari suatu kondisi fasilitas atau mesin dalam keadaan beroperasi (D.H. Stamatis, 1947).

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

**2.1.1. *Availability Rate***, merupakan rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan.

$$Availability Rate = \frac{Operating Time}{Loading Time} \times 100 \% \tag{1}$$

a. ***Loading Time***, merupakan waktu yang ada atau tersedia (*available time*) perhari atau perbulan dikurangi dengan waktu *downtime* dari mesin yang sudah direncanakan (*planned downtime*).

$$Loading Time = Available Time - Planned Downtime \tag{2}$$

b. ***Operating Time***, merupakan hasil pengurangan *loading time* dengan waktu *downtime* mesin (*non-operating time*).

$$Operating Time = Loading Time - Downtime \tag{3}$$

**2.1.2. *Performance Efficiency* (PE) Rate**, merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang.

$$PE = \frac{Processed Amount \times Ideal Cycle Time}{Operating Time} \times 100 \% \tag{4}$$

$$Ideal Cycle Time = \frac{1 h}{Ideal Production} \tag{5}$$

**2.1.3. Quality Rate**, merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

$$Quality Rate = \frac{Processed Amount - Defect Amount}{Processed Amount} \times 100 \% \quad (6)$$

**2.2. Six Big Losses** merupakan 6 kerugian besar yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan (Seiichi Nakajima, 1928).

**2.2.1. Downtime Losses**

**a. Equipment Failure Losses**, merupakan kerugian diakibatkan karena kerusakan mesin dan peralatan secara mendadak sehingga proses produksi terhenti.

$$Equipment Failure = \frac{Equipment Failure Time}{Loading Time} \times 100 \% \quad (7)$$

**b. Setup and Adjustment Losses**, merupakan kerugian yang dikarenakan setelah melakukan *set up* pada mesin atau peralatan. Hal ini disebabkan karena adanya waktu yang tercuri untuk *set up* yang lama.

$$Set up Adjustment Loss = \frac{Set up and Adjustment Losses}{Loading Time} \times 100 \% \quad (8)$$

**2.2.2. Speed Losses**

**a. Idle and Minor Stoppage (IMS)**, merupakan kerugian yang disebabkan oleh berhentinya mesin sesaat dikarenakan material yang datang terlambat ke stasiun kerja atau karena adanya pemadaman listrik.

$$IMS = \frac{(Jumlah Target - Jumlah Produksi) \times Ideal Cycle Time}{Loading Time} \times 100 \% \quad (9)$$

**b. Reduced Speed Losses (RSL)**, merupakan kerugian yang terjadi karena penurunan kecepatan mesin sehingga mesin tidak dapat beroperasi dengan normal.

$$RSL = \frac{(Actual Cycle Time - Ideal Cycle Time) \times Total Produk}{Loading Time} \times 100 \% \quad (10)$$

**2.2.3. Quality Losses**

**a. Defect Losses**, merupakan kerugian yang disebabkan karena hasil produksi tersebut memiliki kekurangan (cacat) setelah keluar dari proses produksi.

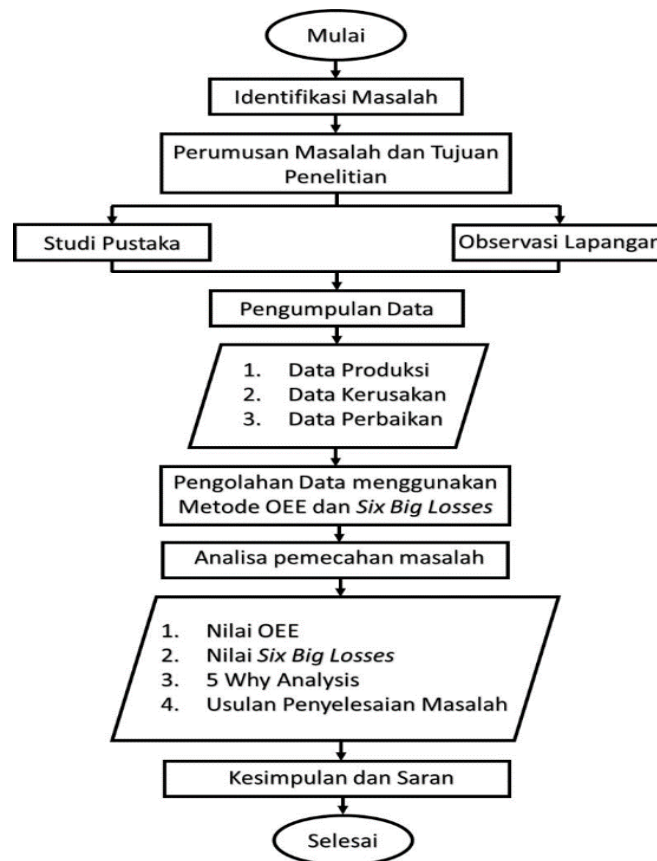
$$Defect Losses = \frac{(Total Reject \times Ideal Cycle Time)}{Loading Time} \times 100 \% \quad (11)$$

**b. Reduced Yield**, merupakan kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi yang stabil. Kerugian yang disebabkan oleh produk yang dihasilkan tidak sesuai standar.

$$Reduced Yield = \frac{Waktu Siklus Ideal \times Jumlah Cacat pada Awal Produksi}{Loading Time} \times 100 \% \quad (12)$$

**3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data selama 1 tahun terakhir, yaitu data produksi, kerusakan, dan perbaikan *Cooling Pump* pada Blower Plant. Kemudian mencari nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, dan mencari penyebab utama masalah menggunakan *5 Why Analysis*.



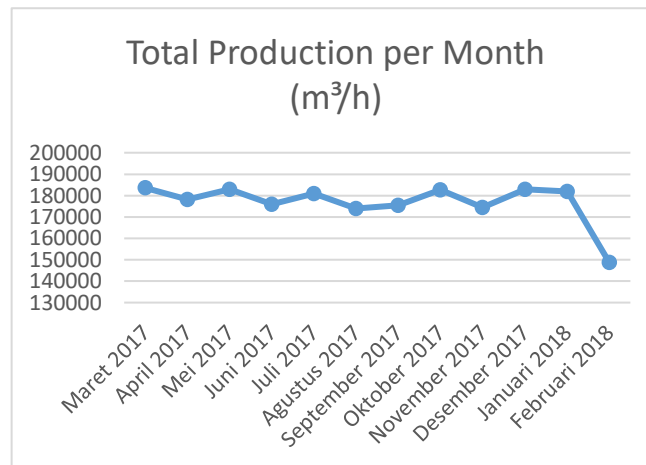
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

*Cooling Pump* beroperasi terus menerus karena harus menjaga temperatur fasilitas produksi agar tetap dalam kondisi yang normal dalam beroperasi tidak mengalami pemanasan yang lebih.

Tabel 1. Data Produksi *Cooling Pump*

| Bulan & Tahun | Total Produksi per Bulan (m <sup>3</sup> /h) |
|---------------|--|
| <b>2017</b>   |  |
| Maret         | 183.552                                      |
| April         | 178.192                                      |
| Mei           | 182.800                                      |
| Juni          | 175.944                                      |
| Juli          | 181.038                                      |
| Agustus       | 173.946                                      |
| September     | 175.458                                      |
| Oktober       | 182.766                                      |
| November      | 174.335                                      |
| Desember      | 182.928                                      |
| <b>2018</b>   |  |
| Januari       | 181.800                                      |
| Februari      | 148.752                                      |



**Gambar 2.** Grafik Diagram Total Produksi *Cooling Pump*

Berdasarkan sumber data yang didapatkan, ada beberapa faktor *downtime* yang menyebabkan *Cooling Pump* mengalami kerusakan.

**Tabel 2.** Data *Downtime Cooling Pump*

| Bulan & Tahun | Jam Kerja Tersedia | Data Downtime Cooling Pump |                    |                      |                    |                |                     |                       |                |
|---------------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------|---------------------|-----------------------|----------------|
|               |                    | Planned Downtime           |                    | Downtime             |                    |                |                     |                       |                |
|               |                    | Shutdown Time              | Setup Cooling Pump | Vibrasi pompa tinggi | Glandpacking bocor | Oil Seal bocor | Motor elektrik trip | Mechanical Seal rusak | Total Downtime |
| <b>2017</b>   |                    |                            |                    |                      |                    |                |                     |                       |                |
| Maret         | 744                | 12                         | 0,5                | 96                   | -                  | -              | -                   | -                     | 96,5           |
| April         | 720                | 8                          | 0,5                | -                    | -                  | 72             | -                   | -                     | 72,5           |
| Mei           | 744                | 13                         | 0,5                | -                    | -                  | 72             | -                   | -                     | 72,5           |
| Juni          | 720                | 13                         | 0,5                | -                    | -                  | -              | -                   | 48                    | 48,5           |
| Juli          | 744                | 14                         | 0,5                | -                    | 72                 | 24             | -                   | -                     | 96,5           |
| Agustus       | 744                | 45                         | 0,5                | -                    | -                  | -              | 48                  | -                     | 48,5           |
| September     | 720                | 14                         | 0,5                | -                    | -                  | -              | -                   | -                     | 0,5            |
| Oktober       | 744                | 14                         | 0,5                | -                    | 72                 | -              | -                   | -                     | 72,5           |
| November      | 720                | 23                         | 0,5                | 48                   | -                  | -              | 48                  | -                     | 96,5           |
| Desember      | 744                | 12                         | 0,5                | -                    | -                  | -              | -                   | -                     | 0,5            |
| <b>2018</b>   |                    |                            |                    |                      |                    |                |                     |                       |                |
| Januari       | 744                | 13                         | 0,5                | -                    | -                  | -              | -                   | -                     | 0,5            |
| Februari      | 672                | 72                         | 0,5                | 48                   | -                  | -              | -                   | -                     | 48,5           |

Dari data *Downtime* pada tabel 2 periode bulan Maret 2017 s/d Februari 2018, perlu dicari nilai laju efektifitas dari *Cooling Pump*. Tabel berikut dibawah ini adalah hasil pengolahan data *Cooling Pump* dibandingkan dengan *standard world class*.

**Tabel 3.** Perhitungan *Availability Rate*

| <b>Bulan &amp; Tahun</b> | <b>Available Time</b> | <b>Planned Downtime</b> | <b>Unplanned Downtime</b> | <b>Loading Time</b> | <b>Operating Time</b> | <b>Availability Rate (%)</b> |
|--------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|
| <b>2017</b>              |                       |                         |                           |                     |                       |                              |
| Maret                    | 744                   | 12                      | 96,5                      | 732                 | 635,5                 | 86,82                        |
| April                    | 720                   | 8                       | 72,5                      | 712                 | 639,5                 | 89,82                        |
| Mei                      | 744                   | 13                      | 72,5                      | 731                 | 658,5                 | 90,08                        |
| Juni                     | 720                   | 13                      | 48,5                      | 707                 | 658,5                 | 93,14                        |
| Juli                     | 744                   | 14                      | 96,5                      | 730                 | 633,5                 | 86,78                        |
| Agustus                  | 744                   | 45                      | 48,5                      | 699                 | 650,5                 | 93,06                        |
| September                | 720                   | 14                      | 0,5                       | 706                 | 705,5                 | 99,93                        |
| Oktober                  | 744                   | 14                      | 72,05                     | 730                 | 657,7                 | 90,07                        |
| November                 | 720                   | 23                      | 96,5                      | 697                 | 600,5                 | 86,15                        |
| Desember                 | 744                   | 12                      | 0,5                       | 732                 | 731,5                 | 99,93                        |
| <b>2018</b>              |                       |                         |                           |                     |                       |                              |
| Januari                  | 744                   | 13                      | 0,5                       | 731                 | 730,5                 | 99,93                        |
| Februari                 | 672                   | 72                      | 48,5                      | 600                 | 551,5                 | 91,92                        |
| Rata-rata                |                       |                         |                           |                     |                       | 92,30                        |

**Tabel 4.** Perhitungan *Performance Efficiency Rate*

| <b>Bulan &amp; Tahun</b> | <b>Total Production (m<sup>3</sup>/h)</b> | <b>Ideal Cycle Time (h/m<sup>3</sup>)</b> | <b>Operating Time</b> | <b>Performance Rate (%)</b> |
|--------------------------|---|---|-----------------------|-----------------------------|
| <b>2017</b>              |   |   |                       |                             |
| Maret                    | 183.552                                   | 0,0034                                    | 635,5                 | 98,20                       |
| April                    | 178.192                                   | 0,0034                                    | 639,5                 | 94,74                       |
| Mei                      | 182.800                                   | 0,0034                                    | 658,5                 | 94,38                       |
| Juni                     | 175.944                                   | 0,0034                                    | 658,5                 | 90,84                       |
| Juli                     | 181.038                                   | 0,0034                                    | 633,5                 | 97,16                       |
| Agustus                  | 173.946                                   | 0,0034                                    | 650,5                 | 90,92                       |
| September                | 175.458                                   | 0,0034                                    | 705,5                 | 84,56                       |
| Oktober                  | 182.766                                   | 0,0034                                    | 657,5                 | 94,51                       |
| November                 | 174.335                                   | 0,0034                                    | 600,5                 | 98,71                       |
| Desember                 | 182.928                                   | 0,0034                                    | 731,5                 | 85,02                       |
| <b>2018</b>              |   |   |                       |                             |
| Januari                  | 181.800                                   | 0,0034                                    | 730,5                 | 84,62                       |
| Februari                 | 148.752                                   | 0,0034                                    | 551,5                 | 91,71                       |
| Total Rata-rata          |   |   |                       | 92,11                       |

**Tabel 5.** Perhitungan *Quality Rate*

| <b>Bulan &amp; Tahun</b> | <b><i>Ideal Production</i></b><br>(m <sup>3</sup> /h) | <b><i>Total Production</i></b><br>(m <sup>3</sup> /h) | <b><i>Defect Amount</i></b> | <b><i>Quality Rate (%)</i></b> |
|--------------------------|---|---|-----------------------------|--------------------------------|
| <b>2017</b>              |   |   |                             |                                |
| Maret                    | 289,98  | 183.552   | 0,00                        | 100                            |
| April                    | 289,98  | 178.192   | 0,00                        | 100                            |
| Mei                      | 289,98  | 182.800   | 0,00                        | 100                            |
| Juni                     | 289,98  | 175.944   | 0,00                        | 100                            |
| Juli                     | 289,98  | 181.038   | 0,00                        | 100                            |
| Agustus                  | 289,98  | 173.946   | 0,00                        | 100                            |
| September                | 289,98  | 175.458   | 0,00                        | 100                            |
| Oktober                  | 289,98  | 182.766   | 0,00                        | 100                            |
| November                 | 289,98  | 174.335   | 0,00                        | 100                            |
| Desember                 | 289,98  | 182.928   | 0,00                        | 100                            |
| <b>2018</b>              |   |   |                             |                                |
| Januari                  | 289,98  | 181.800   | 0,00                        | 100                            |
| Februari                 | 289,98  | 148.752   | 0,00                        | 100                            |
| Total Rata-rata          |   |   |                             | 100                            |

**Tabel 6.** Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

| <b>Bulan &amp; Tahun</b> | <b><i>Availability Rate (%)</i></b> | <b><i>Performance Rate (%)</i></b> | <b><i>Quality Rate (%)</i></b> | <b><i>OEE</i></b> |
|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| <b>2017</b>              |                                     |                                    |                                |                   |
| Maret                    | 86,82                               | 98,20                              | 100                            | 85,25 %           |
| April                    | 89,82                               | 94,74                              | 100                            | 85,09 %           |
| Mei                      | 90,08                               | 94,38                              | 100                            | 85,02 %           |
| Juni                     | 93,14                               | 90,84                              | 100                            | 84,61 %           |
| Juli                     | 86,78                               | 97,16                              | 100                            | 84,31 %           |
| Agustus                  | 93,06                               | 90,92                              | 100                            | 84,60 %           |
| September                | 99,93                               | 84,56                              | 100                            | 84,49 %           |
| Oktober                  | 90,07                               | 94,51                              | 100                            | 85,12 %           |
| November                 | 86,15                               | 98,71                              | 100                            | 85,04 %           |
| Desember                 | 99,93                               | 85,02                              | 100                            | 84,96 %           |
| <b>2018</b>              |                                     |                                    |                                |                   |
| Januari                  | 99,93                               | 84,62                              | 100                            | 84,55 %           |
| Februari                 | 91,92                               | 91,71                              | 100                            | 84,29 %           |
| Total Rata-rata          | 92,30                               | 92,11                              | 100                            | 84,78 %           |

**Tabel 7.** OEE Standard World Class JIPM

| <b>OEE Factor</b> | <b>World Class</b> |
|-------------------|--------------------|
| Availability      | 90%                |
| Performance       | 95%                |
| Quality           | 99%                |
| OEE               | 84,78 %            |

Dari hasil perhitungan yang didapat bahwa :

- a. Selama periode bulan Maret 2017 s/d Februari 2018 diperoleh nilai OEE *Cooling Pump* Blower Plant dengan rata-rata 84,78 %, hasil ini menunjukkan bahwa nilai OEE pada fasilitas tersebut masih dianggap kelas dunia karena berada diantara nilai OEE 75 – 85 % standar JIPM.
- b. Nilai OEE *Cooling Pump* tertinggi didapat pada bulan Maret 2017 sebesar 85,25 % dengan nilai faktor *Availability Rate* sebesar 86,82 %, *Performance Rate* sebesar 98,20 %, dan *Quality Rate* sebesar 100 %.
- c. Nilai OEE *Cooling Pump* terendah didapat pada bulan Juli 2017 sebesar 84,31 % dengan nilai faktor *Availability Rate* sebesar 86,78 %, *Performance Rate* sebesar 97,16 %, dan *Quality Rate* sebesar 100%.

Nilai OEE dari *Cooling Pump* tersebut kemudian dicari penyebab dimana kinerja yang paling rendah, dengan menghitung *Six Big Losses*, seperti ditampilkan pada tabel berikut :

**Tabel 8.** Perhitungan *Downtime Losses*

| Bulan & Tahun   | Equipment Failure Time (h) | Setup and Adjusment Time (h) | Loading Time (h) | Downtime Losses              |                                |
|-----------------|----------------------------|------------------------------|------------------|------------------------------|--------------------------------|
|                 |                            |                              |                  | Equipment Failure Losses (%) | Setup and Adjusment Losses (%) |
| <b>2017</b>     |                            |                              |                  |                              |                                |
| Maret           | 0                          | 0,5                          | 732              | 0,00                         | 0,07                           |
| April           | 0                          | 0,5                          | 712              | 0,00                         | 0,07                           |
| Mei             | 0                          | 0,5                          | 731              | 0,00                         | 0,07                           |
| Juni            | 0                          | 0,5                          | 707              | 6,79                         | 0,07                           |
| Juli            | 0                          | 0,5                          | 730              | 0,00                         | 0,07                           |
| Agustus         | 0                          | 0,5                          | 699              | 6,87                         | 0,07                           |
| September       | 0                          | 0,5                          | 706              | 0,00                         | 0,07                           |
| Oktober         | 0                          | 0,5                          | 730              | 0,00                         | 0,07                           |
| November        | 0                          | 0,5                          | 697              | 6,89                         | 0,07                           |
| Desember        | 0                          | 0,5                          | 732              | 0,00                         | 0,07                           |
| <b>2018</b>     |                            |                              |                  |                              |                                |
| Januari         | 0                          | 0,5                          | 731              | 0,00                         | 0,07                           |
| Februari        | 0                          | 0,5                          | 600              | 0,00                         | 0,08                           |
| Total Rata-rata |                            |                              |                  | 1,71                         | 0,07                           |



**Tabel 9.** Perhitungan *Speed Losses*

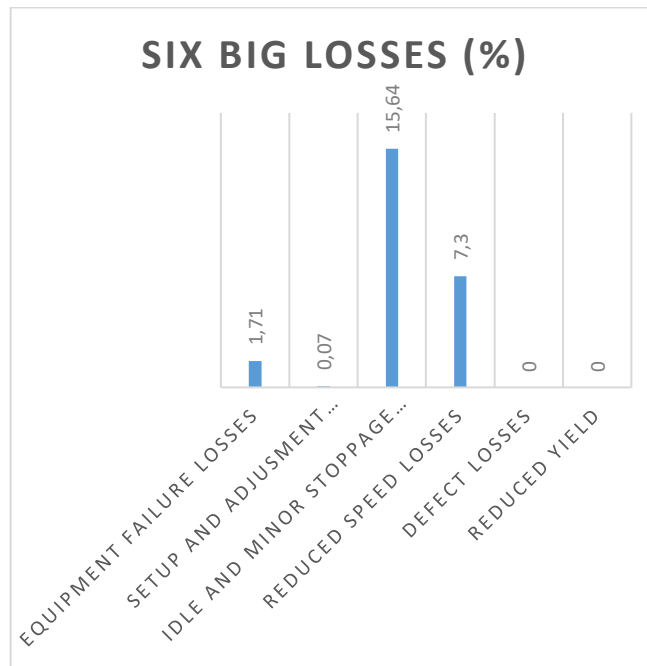
| <i>Bulan &amp; Tahun</i> | <i>Ideal Production (m<sup>3</sup>/h)</i> | <i>Total Production (m<sup>3</sup>/h)</i> | <i>Ideal Cycle Time (h/m<sup>3</sup>)</i> | <i>Actual Cycle Time (h/m<sup>3</sup>)</i> | <i>Operating Time</i> | <i>Loading Time</i> | <i>Speed Losses</i>                  |                                 |
|--------------------------|---|---|---|--|-----------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
|                          |   |   |   |  |                       |                     | <i>Idling and Minor Stoppage (%)</i> | <i>Reduced Speed Losses (%)</i> |
| <b>2017</b>              |   |   |   |  |                       |                     |                                      |                                 |
| Maret                    | 208.785                                   | 183.552                                   | 0,0034                                    | 0,0035                                     | 635,5                 | 732                 | 11,72                                | 1,56                            |
| April                    | 208.785                                   | 178.192                                   | 0,0034                                    | 0,0036                                     | 639,5                 | 712                 | 14,61                                | 4,73                            |
| Mei                      | 208.785                                   | 182.800                                   | 0,0034                                    | 0,0036                                     | 658,5                 | 731                 | 12,09                                | 5,06                            |
| Juni                     | 208.785                                   | 175.944                                   | 0,0034                                    | 0,0037                                     | 658,5                 | 707                 | 15,79                                | 8,53                            |
| Juli                     | 208.785                                   | 181.038                                   | 0,0034                                    | 0,0035                                     | 633,5                 | 730                 | 12,92                                | 2,46                            |
| Agustus                  | 208.785                                   | 173.946                                   | 0,0034                                    | 0,0037                                     | 650,5                 | 699                 | 16,95                                | 8,45                            |
| September                | 208.785                                   | 175.458                                   | 0,0034                                    | 0,0040                                     | 705,5                 | 706                 | 16,05                                | 15,43                           |
| Oktober                  | 208.785                                   | 182.766                                   | 0,0034                                    | 0,0036                                     | 657,5                 | 730                 | 12,12                                | 4,94                            |
| November                 | 208.785                                   | 174.335                                   | 0,0034                                    | 0,0032                                     | 600,5                 | 697                 | 16,80                                | 5,77                            |
| Desember                 | 208.785                                   | 182.928                                   | 0,0034                                    | 0,0040                                     | 731,5                 | 732                 | 12,01                                | 14,97                           |
| <b>2018</b>              |   |   |   |  |                       |                     |                                      |                                 |
| Januari                  | 208.785                                   | 181.800                                   | 0,0034                                    | 0,0040                                     | 730,5                 | 731                 | 12,55                                | 15,37                           |
| Februari                 | 208.785                                   | 148.752                                   | 0,0034                                    | 0,0034                                     | 551,5                 | 600                 | 34,02                                | 0,38                            |
| Total Rata-rata          |   |   |   |  |                       |                     | 15,64                                | 7,30                            |

**Tabel 10.** Perhitungan *Quality Losses*

| <i>Bulan &amp; Tahun</i> | <i>Ideal Cycle Time (h/m<sup>3</sup>)</i> | <i>Loading Time</i> | <i>Total Reject</i> | <i>Jumlah Cacat</i> | <i>Quality Losses</i>    |                          |
|--------------------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
|                          |   |                     |                     |                     | <i>Defect Losses (%)</i> | <i>Reduced Yield (%)</i> |
| <b>2017</b>              |   |                     |                     |                     |                          |                          |
| Maret                    | 0,0034                                    | 732                 | 0                   | 0                   | 0                        | 0                        |
| April                    | 0,0034                                    | 712                 | 0                   | 0                   | 0                        | 0                        |
| Mei                      | 0,0034                                    | 731                 | 0                   | 0                   | 0                        | 0                        |
| Juni                     | 0,0034                                    | 707                 | 0                   | 0                   | 0                        | 0                        |
| Juli                     | 0,0034                                    | 730                 | 0                   | 0                   | 0                        | 0                        |
| Agustus                  | 0,0034                                    | 699                 | 0                   | 0                   | 0                        | 0                        |
| September                | 0,0034                                    | 706                 | 0                   | 0                   | 0                        | 0                        |
| Oktober                  | 0,0034                                    | 730                 | 0                   | 0                   | 0                        | 0                        |
| November                 | 0,0034                                    | 697                 | 0                   | 0                   | 0                        | 0                        |
| Desember                 | 0,0034                                    | 732                 | 0                   | 0                   | 0                        | 0                        |
| <b>2018</b>              |   |                     |                     |                     |                          |                          |
| Januari                  | 0,0034                                    | 731                 | 0                   | 0                   | 0                        | 0                        |
| Februari                 | 0,0034                                    | 600                 | 0                   | 0                   | 0                        | 0                        |
| Total Rata-rata          |   |                     |                     |                     | 0                        | 0                        |

**Tabel 11.** Persentase Faktor *Six Big Losses*

| <i>Six Big Losses</i>          | <i>Persentase Rata-rata (%)</i> |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Equipment Failure Losses       | 1,71                            |
| Setup and Adjustment Losses    | 0,07                            |
| Idle and Minor Stoppage Losses | 15,64                           |
| Reduced Speed Losses           | 7,3                             |
| Defect Losses                  | 0                               |
| Reduced Yield                  | 0                               |



**Gambar 3.** Diagram Persentase Six Big Losses

Setelah mendapatkan hasil persentase dari *Six Big Losses Cooling Pump* yang tersaji pada tabel 11 dan disajikan ulang dengan diagram batang, terlihat faktor yang mempengaruhi kinerja *Cooling Pump* menurut pencarian nilai *Six Big Losses* yaitu *Idle and Minor Stoppage Losses* sebesar 15,64 %, *Reduced Speed Losses* sebesar 7,3 %, *Equipment Failure Losses* sebesar 1,71 %, *Setup and Adjustment Losses* sebesar 0,07 % dan untuk *Defect Losses* dan *Reduced Yield* sebesar 0 %.

Faktor tertinggi dicapai oleh *Idle and Minor Stoppage*, yang artinya kerugian yang disebabkan oleh berhentinya mesin sesaat dikarenakan material yang datang terlambat ke stasiun kerja atau karena adanya pemadaman listrik. Untuk selanjutnya data dianalisa menggunakan metode *5 Why Analysis*.

Metode *5 Why* dipilih untuk menganalisa faktor tertinggi dari perhitungan OEE *Six Big Losses* yaitu pada *point Idle and Minor Stoppage Losses*.

- Why 1 : Mengapa *Cooling Pump* berhenti beroperasi secara tiba-tiba? karena motor penggerak *Cooling Pump* mengalami *trip*.
- Why 2 : Mengapa motor penggerak bisa mengalami *trip* pada saat *Cooling Pump* beroperasi? karena sensor pada *Monitor Control Room* memberi peringatan adanya suatu kegagalan pada *bearing* motor yang temperatur melebihi batas normal.
- Why 3 : Mengapa temperatur *bearing* motor bisa melebihi batas normal? karena kurangnya pelumasan dan pengecekan pada *bearing*.
- Why 4 : Mengapa bisa kurang pelumasan dan pengecekan pada *bearing*? karena kurang terkontrol oleh pihak tim operasi dan pihak tim *maintenance*.
- Why 5 : Mengapa bisa kurang terkontrol? karena tidak adanya pengecekan rutin pada *bearing* motor dan pelumasan secara terjadwal.

## 5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisa, terdapat masalah pada *bearing* motor penggerak *Cooling Pump*, adapun penyelesaian masalahnya dengan cara pembuatan jadwal rutin pelumasan dengan periode waktu 4.000 jam beroperasi sesuai dengan spesifikasi *bearing* motor tipe *ball*

*bearing* 6313, kecepatan motor 1.465 RPM dan acuan pelumasan menurut NSK Corporation dan melakukan inspeksi rutin harian terhadap *bearing* motor.

#### DAFTAR PUSTAKA

Buku :

Ansori, Nachnul dan M Imron Mrustajib. 2013. Sistem Perawatan Terpadu, Graha Ilmu Yogyakarta

Corporation, Exxon Mobil. 2009. Guide to Motor Electric Bearing Lubrication

Hanson, Robert C. 2001. Overall Equipment Effectiveness : A Powerful Production/Maintenance Tool for Increased Profit. Industrial Press, Inc. New York

Mukhril. 2014. Penerapan pada Industri Total Productive Maintenance & Total Quality Maintenance. Megakarya. Tangerang

Stamatis, D.H. 1947. The OEE Primer : Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability and Maintainability. Taylor and Francis Group. New York

Jurnal :

Alvira, Dianra, Yanti Helianty, dan Hendro Prasetyo. 2015. Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Tapping Manual dengan Meminimumkan Six Big Losses. Institut Teknologi Nasional (Itenas). Bandung

Hendrawan, Donny. 2013. Analisa Faktor-faktor yang menyebabkan Kesalahan Pengiriman Barang dari Gudang. Studi Kasus : PT. Niro Ceramic Sales Indonesia. Fakultas Ekonomi Universitas Trisakti. Jakarta

Hesti, Triwardani Dinda, Arif Rahman, dan Ceria Farel Mada Tantrika. Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam Meminimalisi Six Big Losses pada Mesin Produksi Dual Filters DD07. Studi

Kasus : PT Filtrona Indonesia. Teknik Industri Universitas Brawijaya. Malang

Nayak, M. Disha, Vijay Kumar M N, Naidu G. Sreenivasulu, dan Shankar, Veena. 2013. Evaluation Of OEE In a Continuous Process Industry On an Insulation Line a Cable Manufacturing Unit. Department of Industrial Engineering and Management Visvesvaraya Technological University. India

Nursanti, Ida dan Yoko Susanto. 2014. Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Packing untuk Meningkatkan Availability Mesin. Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta

Prabhu, M. Vivek, Karthick R, Senthil Kumar. 2014. Optimization of Overall Equipment Effectiveness in a Manufacturing System. Department of Mechanical Engineering Anna University. India

Pebriansya, Toni. 2017. Penerapan Root Cause Analysis (RCA) dalam Menyelesaikan Permasalahan Pengelolaan Barang Milik Daerah pada Pemerintah Daerah di Provinsi Bengkulu. Studi Kasus : Temuan Pemeriksaan BPK RI atas Pengelolaan Aset Tetap pada Pemerintah Daerah di Provinsi Bengkulu. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung. Bandar Lampung

Siswanto, Yudi, Syamsuri, dan Roni Prabowo. 2017. Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Pompa Sentrifugal, Studi Kasus : PT. XYZ. Teknologi Industri Institut Teknologi Aditama. Surabaya

Website :

Techopedia. 2018.  
<https://www.techopedia.com/definition/28059/planned-downtime>, diakses pada tanggal 26 September 2018

Indiamart. 2018.  
<https://www.indiamart.com/proddetail/centrifugal-pump-11121441633.html>.  
Diakses pada tanggal 26 September 2018