



# **Analisis Efektivitas Coal Crusher Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness**

Danang Kukuh Prasetyoaji<sup>1\*</sup>, Cecep Slamet Abadi<sup>1</sup>, dan Mochammad Syujak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16425

---

## **Abstrak**

*Coal crusher merupakan peralatan utama pada coal handling system yang berfungsi menghancurkan batubara, dengan adanya coal crusher batubara yang ditransfer menuju bunker ukurannya sudah mengecil sehingga dapat menghindari tersumbatnya screen inlet bunker dan meringankan kerja mill. Namun dalam proses produksinya mesin coal crusher sering digunakan diluar batas normal untuk memenuhi target produksi dan jauh dari kata andal. Overall equipment effectiveness (OEE) adalah suatu metode pengukuran tingkat efektivitas suatu pemakaian peralatan atau sistem dengan mengikutsertakan beberapa sudut pandang dalam proses perhitungannya. Berdasarkan hasil perhitungan nilai rata-rata OEE pada mesin coal crusher pada bulan Agustus 2018 sampai Maret 2019 sebesar 55,5% dengan nilai availability rate 78%, performance rate 77%, dan quality rate 99,9% yang dimana masih jauh dengan standar dunia yaitu Availability >90% performance rate >95% quality rate >99,9%. Faktor yang menyebabkan rendahnya nilai OEE tersebut adalah kerusakan tiba - tiba, lamanya waktu penyetulan, berhentinya mesin sejenak, kerugian karna mesin tidak bekerja, produk cacat, waktu yang dihasilkan mesin untuk menghasilkan produk baru. Dimana factor kerusakan tiba – tiba yang paling mempunyai nilai paling tinggi sebesar 68,53%.*

*Kata-kata kunci: OEE; Coal crusher; kerusakan tiba – tiba, batu bara*

## **Abstract**

*Coal crusher is the main equipment in the coal handling system that functions to destroy coal, with the coal crusher being transferred to the size bunker it has been refilled so as to avoid clogging the bunker screen inlet and ease the work of the mill. But in the production process coal crusher machines are often used outside the normal limits to meet production targets and far from reliable words. Overall equipment effectiveness (OEE) is a method of measuring the effectiveness of an equipment or system using a number of perspectives in the calculation process. Based on the calculation of the OEE average value of coal crusher machines in August 2018 to March 2019 amounting to 55.5% with a availability rate of 78%, a performance rate of 77%, and a quality rate of 99.9% which is still far from world standards namely Availability > 90% performance rate > 95% quality rate > 99.9%. The factor that caused the low OEE value was breakdown losses, Set up and Adj losses, Idling and Minor Stoppage Losses, Reduced speed losses, Process defect losses, Reduced yield losses. Where breakdown losses that has the highest value is 68.53%.*

*Keywords: OEE; Coal crusher; Breakdown losses, coal*

---

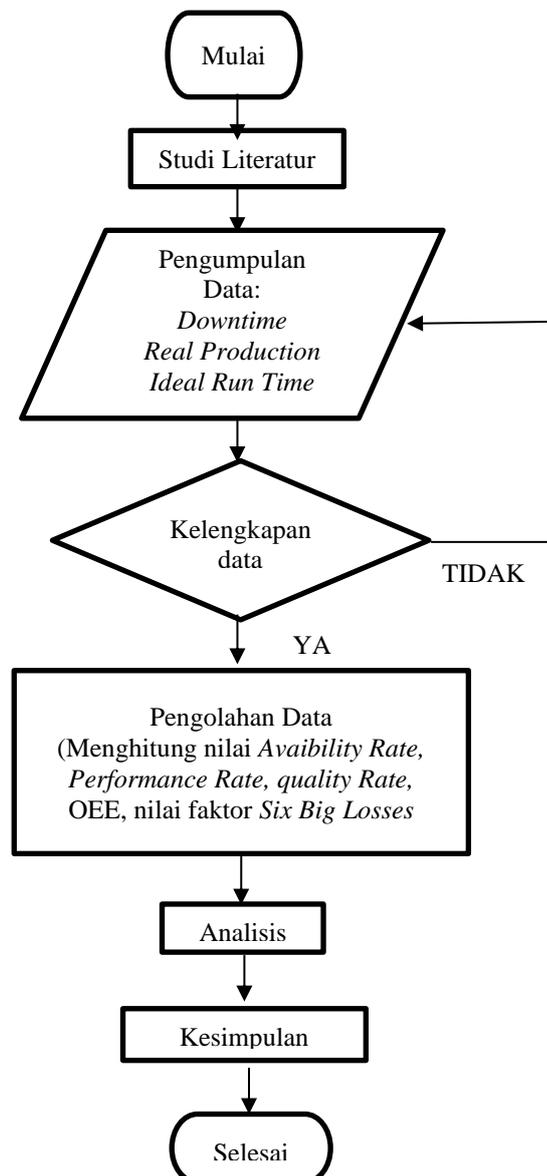
\* Corresponding author E-mail address: danangparasetyo.19@gmail.com

## 1. PENDAHULUAN

*Coal handling system* merupakan sistem untuk menangani mulai dari pembongkaran batubara dari kapal/tongkang (*Unloading Area*) sampai ke area penimbunan/penyimpanan di *stock pile* ataupun langsung pengisian ke *bunker*, yang selanjutnya digunakan untuk pembakaran di *boiler* [1]. Secara umum komponen utama *coal handling system* ialah *unloading area*, *belt conveyor*, *diverter gate*, *hopper*, *chute*, *coal crusher*, *transfer tower*, *stacker reclaimer*, dan *coal bunker* [2]. Dalam *coal handling system*, *coal crusher* merupakan peralatan utama yang berfungsi menghancurkan batubara yang melewati peralatan tersebut yang mempunyai ukuran lebih besar ( $>32$  mm) [1], sehingga menjadi batubara dengan ukuran kecil. Dengan adanya *coal crusher*, batubara yang ditransfer menuju bunker ukurannya sudah kecil ( $<32$ mm) sehingga dapat menghindari tersumbatnya *screen inlet bunker* dan meringankan kerja mill [2]. Namun dalam proses produksinya mesin *coal crusher* sering digunakan diluar batas normal karena untuk memenuhi target produksi dan jauh dari kata andal karena keandalan merupakan kemampuan dari sistem atau komponen untuk menjalankan fungsinya yang diperlukan di bawah kondisi yang dipersyaratkan untuk jangka waktu tertentu tanpa adanya kegagalan [3]. Oleh sebab itu *Overall equipment effectiveness* (OEE) merupakan parameter penting dalam melakukan pengukuran produktivitas dan keandalan suatu komponen [4]. OEE memiliki tiga parameter ukur yang dimana terdapat variabel terkait dalam pembentukan tiap parameter tersebut yang meliputi, diantaranya adalah *availability* (ketersediaan), *performance* (efisiensi kinerja) dan *quality rate* (produk bermutu) [5].

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai efektivitas mesin *coal crusher* dan menentukan nilai *losses* yang paling berpengaruh terhadap rendahnya efektivitas *coal crusher*.

## 2. METODE



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai keandalan pada mesin coal crusher menggunakan metode OEE dengan berpacu pada data dari bulan Agustus 2018 sampai Maret 2019. Pengumpulan data menggunakan data primer dan data skunder. Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung dilapangan. Sedangkan data skunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung seperti nilai standar OEE dan data yang dibutuhkan untuk perhitungan OEE dari bulan Agustus 2018 sampai Maret 2019

### Perhitungan OEE

Perhitungan awal dilakukan menggunakan data *downtime crusher*, *real production crusher*, *ideal run time crusher*. Menurut A. Rimawan, Erry. Rafif (2016), perhitungan OEE dilakukan dengan beberapa langkah, yaitu :

1. Perhitngan *availability* (ketersediaan) adalah perbandingan antara aktual waktu operasi (*actual operating time*) dengan waktu pembebanan (*plane operating time*). Parameter ini memperhatikan tingkat kesiapan alat yang ada dan digunakan untuk beroperasi. Nilai ketersediaan (*Availability*) dapat dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$Avaibility = \frac{Planned\ production\ time - Down\ Time}{planned\ production\ time} \times 100\ \% \quad (1)$$

2. Pehitungan *performance* (efisiensi kinerja) dalam penentuan kinerja suatu peralatan atau mesin hasilnya akan menunjukkan seberapa jauh tingkat keberhasilan program pemeliharaan yang telah dilaksanakan diperusahaan tersebut. Efisiensi kinerja tersebut menggambarkan kondisi pengoperasian mesin dimana sebuah mesin bisa saja dioperasikan dibawah kapasitas sebenarnya dari mesin tersebut. Nilai *performance* atau Efisiensi kinerja dapat dihitung sebagai berikut :

$$Performance\ rate = \frac{Aktual\ Capacity\ Production}{Ideal\ Run\ Time} \times 100\% \quad (2)$$

3. Perhitungan *quality rate* (produk bermutu) merupakan penentuan nilai produk bermutu yang diukur dari kemampuan sebuah mesin untuk menghasilkan sebuah produksi yang memenuhi syarat mutu yang telah distandardkan oleh pihak perusahaan. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$Quality\ rate = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Processed\ Amount} \times 100\% \quad (3)$$

4. Perhitungan *overall equipment effectiveness* (OEE), yang diperoleh dari hasil perkalian pada persamaan 1 – 3. Sehingga rumus yang digunakan untuk perhitungan adalah sebagai berikut :

$$OEE = Availability \times performance \times quality \quad (4)$$

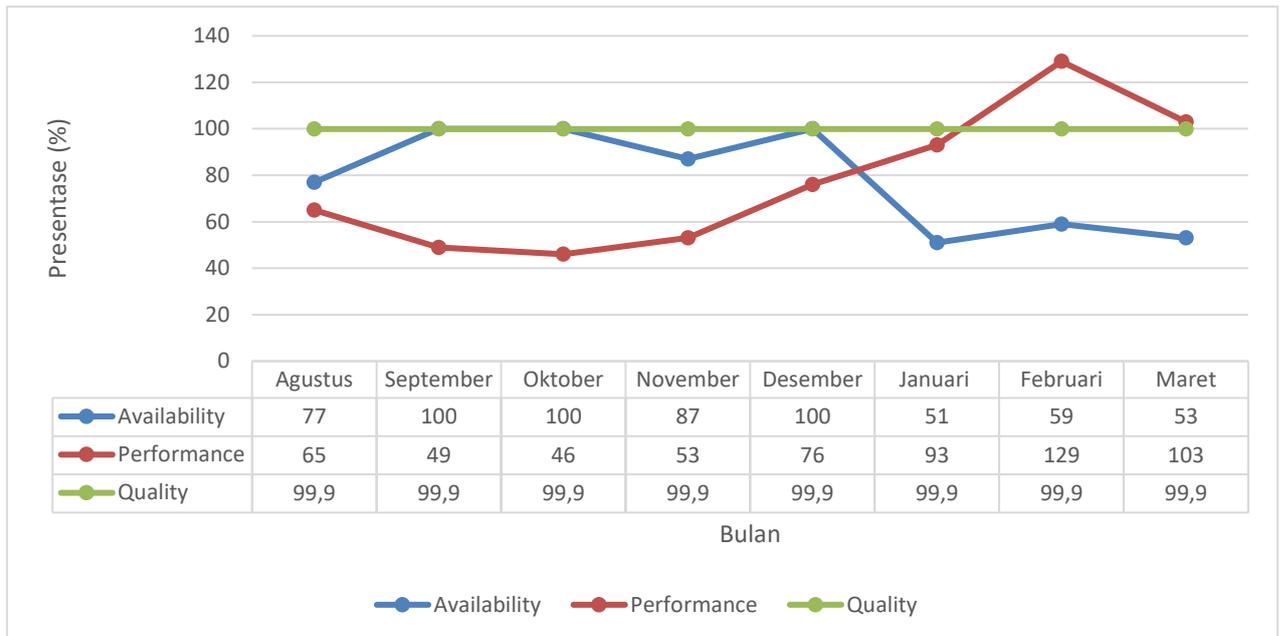
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengukuran nilai OEE

Data yang dibutuhkan dalam pengukuran efektivitas dengan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) diambil dari laporan kerusakan serta jumlah produksi *coal crusher* dari bulan Agustus 2018 sampai Maret 2019.

Setelah semua informasi telah terkumpul melalui data historis perusahaan maka dilakukan pengolahan data. Utntuk tahap pertama pengukuran tiga ratio tersebut yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate* pada mesin *coal crusher*. Sebelum mendapatkan nilai OEE, dilakukan perhitungan ketiga komponen tersebut dari bulan Agustus 2018 sampai Maret 2019. Perbandingan hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

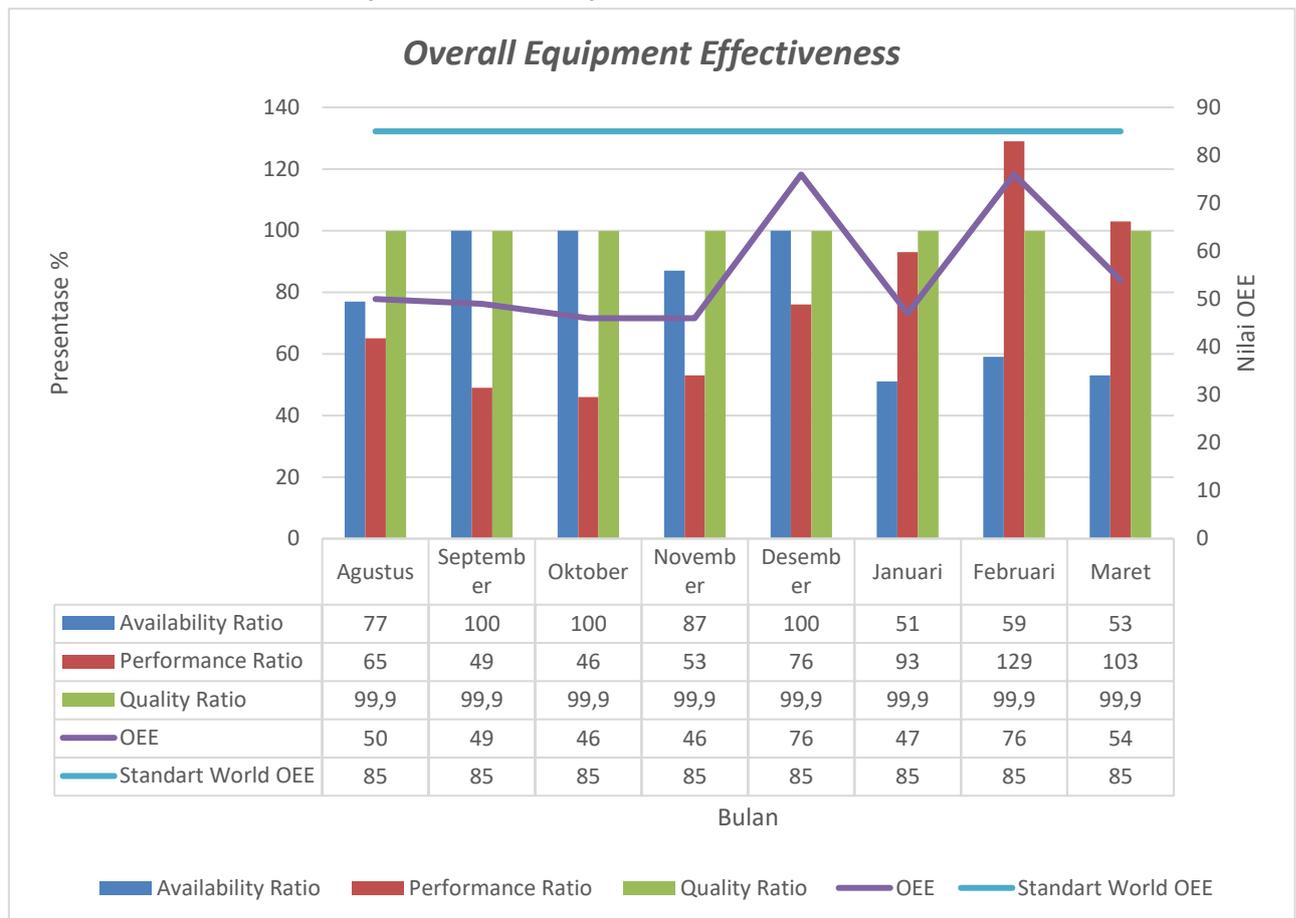
Danang K.P, et al/Prosiding Semnas Mesin PNJ (2019)



Gambar 2. Grafik perbandingan tiga ratio OEE bulan Agustus 2018 - Maret 2019

Pada gambar 2 diatas dapat kita lihat bagaimana perbandingan ketiga ratio OEE. Terlihat bahwa *quality ratio* memiliki nilai yang relatif tinggi karena tidak ada material batubara yang cacat (*defect*) pada proses penghancurannya atau dengan kata lain *reject* = 0% . Pada urutan kedua adalah *availability ratio* yang memiliki nilai rata 78% dimana *availability* mesin *coal crusher* dari 0% - 100% dengan nilai tertinggi berada pada bulan September, Oktober, dan Desember karna tidak ada *downtime* sedangkan nilai terendah pada bulan Januari sebesar 51% karna *downtime* tertinggi yakni sebesar 121 jam sehingga menurunkan nilai *availability rate coal crusher*, dimana masih jauh dari standar dunia yang diharapkan yaitu sebesar 90%. Sedangkan diurutan ketiga ialah *performance ratio* yang memiliki nilai rata-rata 77% dimana *performance rate coal crusher* dari 0 % - 100 % dengan nilai tertinggi berada pada bulan Februari dengan nilai 129 % (diatas normal) berbanding terbalik dengan nilai *availability rate* nya. Hal ini disebabkan karena penggunaan dan pengoperasian mesin dilakukan diatas batas normal demi memenuhi target produksi yang dimana dapat memperpendek umur mesin, dan menurunkan nilai keandalan mesin, nilai terendah di bulan Oktober sebesar 46 % karena jumlah batubara yang diproduksi sedikit namun membutuhkan waktu yang lama bila dibandingkan dengan yang lainnya sehingga mengidentifikasi bahwa nilai *performance rate* mesin *coal crusher* rendah masih jauh dengan standar dunia yang diharapkan sebesar 95%.

Setelah ketiga ratio penyusunan OEE didapatkan, maka dilakukan perhitungan nilai OEE yang ditampilkan sebagai berikut.

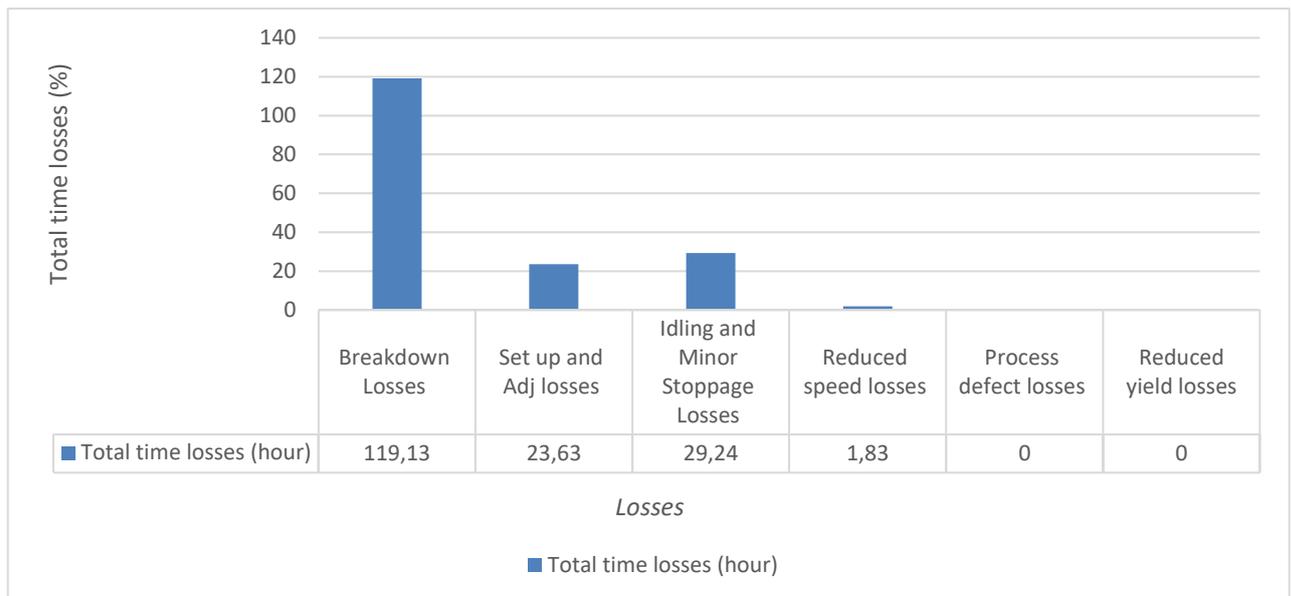


Gambar 3. Grafik nilai OEE *coal crusher* bulan Agustus 2018 - Maret 2019

Pada gambar 3 diatas nilai rata-rata OEE pada mesin *coal crusher* pada bulan Agustus 2018 sampai Maret 2019 sebesar 55,5% . Mesin *coal crusher* memiliki nilai rata- rata *availability* sebesar 78% dan nilai ini berada jauh dari standar dunia yaitu 90% yang menandakan tidak ada keseimbangan antara waktu operasi dan waktu beban dimana waktu operasi dipengaruhi oleh downtime mesin. Pada *performance* mesin *coal crusher* memiliki nilai rata-rata 77% dan masih jauh dengan nilai standar dunia yang telah ditetapkan yaitu 95% hal ini menunjukkan bahwa penggunaan mesin tidak efisien karna tidak sesuai dengan kapasitas mesin yang seharusnya. Sedangkan untuk faktor *quality* memiliki nilai 99,9% dikarenakan tidak ada material batubara yang *defect*.

### Pengaruh *six big losses*

Setelah diperoleh nilai OEE untuk mesin *coal crusher*, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan perhitungan terhadap besarnya masing – masing faktor *losses* untuk mendapatkan faktor terbesar yang mempengaruhi nilai OEE. Adapun hasil perhitungan *six big losses* untuk mesin *coal crusher* dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 4. Grafik presentase *six big losses* pada *coal crusher* bulan Agustus 2018 – Maret 2019

Pada gambar 4 dapat dilihat bila perhitungan *six big losses* dilakukan agar dapat diketahui besarnya kontribusi dari masing-masing faktor dalam *six big losses* yang mempengaruhi tingkat efektivitas penggunaan mesin *coal crusher*. Dapat dilihat pada tabel jika faktor yang dominan ialah faktor *breakdown losses* yang memberikan kontribusi terbesar dalam menurunkan nilai OEE pada produktivitas *coal crusher* dengan kerugian waktu sebesar 119,13 jam selama periode Agustus 2018 – Maret 2019 dengan presentase sebesar 68,53. Oleh karena itu pada analisis ini akan lebih difokuskan pada faktor *breakdown losses*.

#### 4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa selama periode Agustus 2018 sampai Maret 2019 nilai OEE tidak pernah mencapai standar *world class*. Rata-rata pencapaian nilai OEE hanya sebesar 55,5 %. Selain itu, berdasarkan analisis menggunakan metode *six big losses*, kerugian (*losses*) yang paling mempengaruhi rendahnya nilai OEE yaitu *breakdown losses* sebesar 68,53% kemudian disusul oleh *idling and minor stoppage losses* dengan bobot sebesar 16,82%. Lalu faktor lainnya secara berurutan yaitu *set up and adj losses* 13,59%, *reduced speed losses* 1,052%, dan *process defect losses* serta *reduced yield losses* masing memiliki nilai 0%.

#### REFERENSI

1. J. Wicakmoko, "Pengembangan Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Uap Berdasarkan Potensi Batubara di Kalimantan Tengah", Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2016.
2. "PT INDONESIA POWER," 2016.
3. P. Magister, T. Industri, P. Pascasarjana, and U. M. Buana, "Dengan Root Cause Analysis Dan Pendekatan Preventive," pp. 197–207.
4. F. Mode, E. Analysis, S. B. Losses, and M. Dual, "ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS ( OEE ) DALAM MEMINIMALISI SIX BIG LOSSES PADA MESIN PRODUKSI DUAL FILTERS", vol. 07, pp. 379–391, 2011
5. A. Rimawan, Erry. Rafif, "Analisis Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness ( Oee ) Pada Proses Packaging Di Line 2," Sinergi, vol. 20, no. 2, pp. 140–148, 2016.