



ANALISIS OVERALL EQUIPMENT DAN SIX BIG LOSSES PADA MESIN RUI PACKING DI PT NU

Alloysius Vendhi Prasmoro^{a*}, Arif Nuryono^b, Jasan Supratman³, Abdurahman Rizki Arfiansyah⁴

^a Fakultas Teknik/Teknik Industri; alloysius.vendhi@dsn.ubharajaya.ac.id; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

^b Fakultas Teknik/Teknik Industri; arif.nuryono@dsn.ubharajaya.ac.id; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

^c Fakultas Teknik/Teknik Industri; jasan.supratman@dsn.ubharajaya.ac.id; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

^d Fakultas Teknik/Teknik Industri; bedurarfi@gmail.com; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

* Penulis Korespondensi: Alloysius Vendhi Prasmoro

ABSTRACT

The background of this research is the problem that occurs, namely the large number of downtime on the rui machine at PT. NU. The company has a standard tolerance on downtime which is around 2.5%, while the amount of downtime that occurs in the production process exceeds the specified tolerance limit. Therefore, it is necessary to conduct research that aims to determine the dominant problem causing downtime that occurs on the machine and determine the proposed improvements to reduce the number of downtime by using the Overall Equipment Effectiveness and Six Big Losses method. The results of the study indicate that the OEE value on the rui machine for one year is 69%, this value is still below the world standard. The dominant causes of downtime on the machine are Equipment Failure Losses of 42% and Defect Losses of 30.6% of all time losses. Furthermore, the proposed improvements are to repair spare parts on time, provide spare part stock for quick repair, and provide training to employees about the importance of care and maintenance on the machine.

Keywords: *downtime; Overall Equipment Effectiveness(OEE); Six Big Losses*

Abstrak

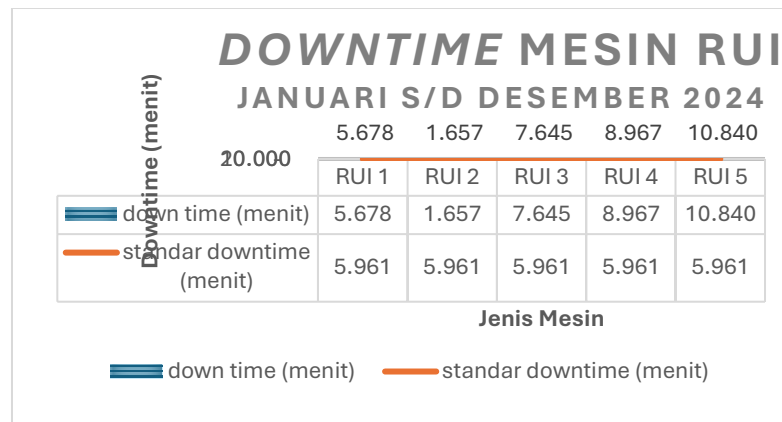
Latar belakang penelitian ini adalah permasalahan yang terjadi yaitu banyaknya jumlah *downtime* pada mesin rui di PT. NU. Perusahaan mempunyai standar toleransi pada waktu *downtime* yaitu berkisar pada 2,5%, sedangkan jumlah waktu *downtime* yang terjadi pada proses produksi melebihi batas toleransi yang di tentukan. Maka dari itu perlunya dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan masalah dominan penyebab terjadinya *downtime* yang terjadi pada mesin dan menentukan usulan perbaikan untuk mengurangi jumlah *downtime* dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses*. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE pada mesin rui selama satu tahun yaitu 69% nilai tersebut masih dibawah standar dunia. Penyebab dominan terjadinya *downtime* pada mesin yaitu *Equipment Failure Losses* sebesar 42% dan *Defect Losses* sebesar 30.6% dari seluruh *time losses*. Selanjutnya usulan perbaikan yang dilakukan adalah melakukan perbaikan *spare part* sesuai waktunya, menyediakan *stock spare part* agar cepat diperbaiki, dan memberi pelatihan terhadap karyawan tentang pentingnya perawatan dan pemeliharaan pada mesin..

Kata Kunci: kerusakan; *Overall Equipment Effectiveness(OEE); Six Big Losses*

1. PENDAHULUAN

Industri pada saat ini kebanyakan menggunakan mesin-mesin yang usianya sudah kurang layak pakai. Untuk menjaga mesin berjalan sesuai dengan fungsinya maka harus dilakukan pemeliharaan. Mesin- mesin produksi yang sudah tua adalah salah satu penyebab utamanya tingginya *downtime* akibat kerusakan mesin yang terjadi saat produksi berlangsung. Tingginya *downtime* pada mesin merupakan masalah yang rata-rata dihadapi perusahaan sekarang ini. Kondisi ini tentu akan mengakibatkan proses produksi pada perusahaan menjadi

tidak efisien. PT NU merupakan salah satu pabrik industri yang bergerak dalam bidang pengolahan mini jelly. Pada proses *packing* produk mini jelly, PT. NU mengutamakan kualitas yang dihasilkan kepada para pelanggannya dengan menggunakan mesin rui line pada lini produksi *packing* yang sering mengalami permasalahan yaitu jam *breakdown* yang tinggi yang terlihat pada Gambar 1.1



Gambar 1. Downtime Mesin Packing RUI Periode Januari s/d Desember 2024
Sumber: PT. NU (2024)

Terlihat bahwa selama satu tahun mesin 3, mesin 4 dan mesin 5 terdapat *downtime* yang melebihi standar. Mesin 5 mengalami *downtime* yang cukup besar dibandingkan dengan mesin-mesin yang lain yaitu waktu *breakdown* 10.840 menit. Dampak dengan performansi mesin rui tersebut adalah tidak tercapainya target produksi dan adanya produk yang *reject*, seperti yang terlihat pada tabel 1.1 berikut ini.

Tabel 1 Data Produksi dan Produk *Reject* pada mesin RUI

Tabel data Produksi 2024				
Bulan	Target Produksi (karton)	Aktual produksi (karton)	Toleransi <i>reject</i> Produk (karton)	Aktual <i>reject</i> produk (karton)
Januari	31.000	30.789	780	1.802
Februari	31.000	27.856	780	4.287
Maret	31.000	26.670	780	3.170
April	31.000	32.213	780	675
Mei	31.000	26.790	780	2.810
Juni	31.000	26.790	780	7.804
Juli	31.000	22.013	780	1.940
Agustus	31.000	24.587	780	2.215
September	31.000	23.899	780	3.015
Oktober	31.000	29.352	780	2.016
November	31.000	30.285	780	1.025
Desember	31.000	28.460	780	875

Berdasarkan tabel 1 tersebut dapat dilihat bahwa hanya 3 bulan yaitu bulan Januari, April dan November yang tercapai produksinya sementara bulan lain tidak tercapai produksi sesuai target. Sementara untuk produk *reject* juga terjadi setiap bulan.

Oleh karena itu sangat penting dalam pemeliharaan mesin dengan baik, agar dapat berjalan dengan lancar sehingga dapat meminimalisasi kerugian yang ada. Produktivitas dari peralatan tersebut dibutuhkan adanya analisis efektifitas untuk mengukur efektifitas atau tidaknya penggunaan peralatan di dalam proses produksi. Berdasarkan permasalahan tersebut, untuk meningkatkan efektifitas kerja mesin dapat dilakukan dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang didasarkan pada faktor *availability*,

performance efficiency dan *rate of quality product*. Dengan adanya pengukuran efektivitas ini maka diharapkan dapat memberikan informasi terhadap PT NU dalam menentukan efektivitas atau tidaknya kebijakan perawatan yang telah dilakukan.

Metode OEE salah satu cara untuk mengetahui tingkat efektivitas dan produktivitas terhadap kinerja pada fasilitas produksi, OEE ini menawarkan suatu proses pengukuran atau perhitungan yang sederhana namun cukup kuat untuk mencari akar penyebab masalah, metode ini dipakai karena dapat mengetahui dan memastikan kemajuan suatu perusahaan, dan dengan cepat memperbaiki proses produksi dan meminimalisir pemborosan terhadap sumber daya. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis terhadap faktor – faktor yang mempengaruhi penyebab menurunnya efektivitas dan mengidentifikasi akar permasalahan yang sebenarnya. Selain itu, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan solusi tentang pelaksanaan *maintenance* dalam menunjang kelancaran proses produksi pada PT. NU. Mengingat pentingnya kegiatan pemeliharaan dalam suatu perusahaan untuk menunjang kelancaran terhadap proses produksi, maka penulis melakukan penelitian ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Menurut Ansori dkk (2013) dalam Prasmoro & Fauzi (2022), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah nilai dari efektivitas oleh suatu peralatan atau mesin. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dapat dihitung dengan cara mengukur nilai availabilitas dari mesin atau peralatan, *efisiensi* proses kinerja dan *rate* dari mutu sebuah produk. Berikut adalah rumus perhitungan OEE :

$$OEE (\%) = Availability (\%) \times Performance\ rate (\%) \times Quality\ Rate (\%) \quad (1)$$

Masing-masing variable penilaian dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Availability

Availability merupakan gambaran suatu rasio pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi dari mesin atau peralatan. Terdapat dua komponen yang mempengaruhi *availability* yaitu, *equipment failure* dan *set up and adjusment*. Berikut rumus yang digunakan untuk mengukur *availability*:

$$Availability = \frac{Loading\ time - Downtime}{Loading\ time} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana :

Loading Time = waktu yang tersedia – *planned downtime*

Down Time = lama *trouble* mesin + *set up*

2. Performance Efficiency

Performance Efficiency adalah rasio yang menggambarkan suatu peralatan atau mesin yang dapat membuat suatu barang atau produk. Ada 2 komponen yang berpengaruh terhadap *performance efficiency* yaitu *reduce speed* dan *iddling and minor stoppage*. Rumus yang digunakan untuk mengukur *performance efficiency* adalah sebagai berikut :

$$\%jam\ kerja = 1 - \frac{Total\ delay}{Available\ Time} \times 100\% \quad (3)$$

$$Waktu\ Siklus = (Loading\ Time) / (Total\ Produksi)$$

Waktu siklus ideal = waktu siklus x % Jam kerja

$$performance = \frac{Processed\ Amount \times Cycle\ Time}{Operation\ Time} \times 100\% \quad (4)$$

Dimana :

Proccesed Amount = banyak produk yang dihasilkan

Cycle Time = waktu siklus membuat produk

Operation Time = *loading time* – *downtime*

3. Quality Rate

Quality Rate merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan atau mesin dalam rangka untuk menghasilkan suatu produk yang dapat memenuhi standar yang ditentukan. Ada 2 komponen yang mempengaruhi *quality rate* yaitu, *defect in procces* dan *reduce yield*. Rumus yang digunakan untuk mengukur *quality rate* adalah sebagai berikut:

$$Quality = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \quad (5)$$

Dimana : *Processed Amount* = banyak produk yang dihasilkan
Defect Amount = banyak produk yang cacat

Menurut Nakajima, (1998) dalam Rinawati, (2014), nilai ideal OEE sebagai berikut:

Tabel 2. Faktor OEE

OEE Factor	Score OEE
Availability	>90%
Performace	>95%
Quality	>99%
OEE Score	>84%

2.2 Six Big Losses

Menurut Nakajima (1988) dalam Prasmoro & Fauzi (2022), terdapat 6 (enam) perhitungan kerugian besar (*six big losses*) yang menyebabkan rendahnya kinerja dari mesin atau peralatan. Enam kerugian besar tersebut adalah:

1. Downtime Losses

Merupakan waktu yang seharusnya dilakukan dalam melakukan proses produksi tetapi karena adanya kerusakan atau gangguan pada mesin sehingga mesin tidak bisa melakukan proses produksi sebagaimana mestinya.

a. Equipment Failure (berak down)

Jenis kegagalan tersebut meliputi kegagalan mesin atau kerusakan mesin secara tiba-tiba dan kegagalan dimana fungsi mesin dan peralatan berada di bawah tingkat normal.

$$Equipment Failure = \frac{\text{Total Breakdown}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (6)$$

b. Set Up and Adjustment

Kerugian ini disebabkan oleh adanya perubahan saat beroperasi. Penggantian peralatan memerlukan waktu *shutdown* sehingga alat dapat diperlukan *set up* dan *adjustment*.

$$Set Up and Adjustment = \frac{\text{Total Set Up / Adjustment}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (7)$$

2. Speed losses

Terjadi pada saat mesin mengalami kecepatan *operasional* yang tidak maksimum sesuai mesin itu dirancang. Ada 2 hal yang mempengaruhi *speed losses*, yaitu:

a. Idling and Minor stoppage Losses

Kerugian yang terjadi ketika menunggu atau mendinginkan sehubungan dengan daya pembersihan dan penataan ulang.

$$Idling and Minor Stoppage = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (8)$$

b. Reduced Speed

Kerugian yang terjadi karena kecepatan operasi aktual yang rendah, di bawah kecepatan operasi ideal.

$$Reduce Speed Losses = \frac{\text{Operating Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Product})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (9)$$

3. Defect Losses

Defect losses adalah keadaan dimana mesin tidak mampu untuk menghasilkan produk sesuai dengan standar kualitas yang sudah ditentukan. Ada 2 faktor yang ada dalam *defect losses* yaitu :

a. Defect in process

Merupakan *defect* yang terjadi saat proses produksi sedang berlangsung.

$$Rework Losses = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Rework}}{\text{Loading Time}} \times 100 \quad (10)$$

b. Reduced Yeild atau Scrap

Kerugian yang terjadi oleh karena perbedaan input dari berat bahan dan berat dari produk yang berkualitas (kerugian akibat hasil rendah).

$$\text{Scrap Losses} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{Scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100 \% \quad (11)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data meliputi Penelitian lapangan, Pengumpulan data dengan cara mengadakan peninjauan langsung terhadap objek penelitian. Adapun dalam pelaksanaannya dilakukan dengan:

1.Data Primer

Data Primer merupakan data yang didapat dengan melakukan pengamatan secara langsung ke lapangan seperti mengamati proses produksi serta wawancara kepada pihak karyawan di perusahaan tersebut. Data yang diperoleh berupa proses produksi, jam operasional mesin di lini produksi, hasil produksi, hasil produk cacat dan ideal cycle time. Data primer yang dibutuhkan untuk penelitian ini antara lain data pemeliharaan mesin dan masalah-masalah yang terkait pada penelitian ini.

2.Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data yang diperoleh tidak secara langsung diamati oleh peneliti. Data yang diperoleh dalam penelitian ini biasanya menggunakan studi kepustakaan. Selain itu, data sekunder antara lainnya berasal dari dokumen-dokumen yang dimiliki oleh suatu perusahaan, hasil penelitian terdahulu, dan sebagainya.

Hal ini, peneliti dapat mengumpulkan data berupa:

- a. Data jam kerja mesin, merupakan data yang menunjukkan jumlah waktu mesin produksi beroperasi. Data jam kerja mesin biasanya meliputi data total time mesin, data waktu setup mesin, dan data waktu downtime mesin.
- b. Data hasil produksi, merupakan data yang menunjukkan keseluruhan jumlah output produk yang diproduksi selama mesin beroperasi dalam satu shift.
- c. Data kerusakan per-unit mesin, merupakan data yang menunjukkan kerusakan yang terjadi pada unit mesin. Data ini meliputi data frekuensi kerusakan pada mesin rui dan data jam henti pada unit mesin rui

3.2 Metode Pengolahan Data Dan Analisis

Setelah melakukan pengumpulan data, maka data tersebut diolah agar dapat digunakan dalam penelitian ini. Adapun tahapan-tahapan dalam pengolahan data, sebagai berikut:

1.Pengukuran Nilai OEE

Tahapan ini dilakukannya perhitungan nilai OEE yang bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas kinerja mesin atau peralatan pada lini produksi. Seberapa besar mesin tersebut dapat dioperasikan. Untuk menghitung nilai OEE diperlukan data-data sekunder yang berasal dari dokumentasi perusahaan. Pengukuran nilai OEE dipengaruhi oleh tiga nilai rasio diantaranya adalah nilai Availability Ratio, Performance Ratio, dan Quality Ratio.

2.Menentukan faktor-faktor yang menyebabkan nilai OEE rendah

3.Untuk mengetahui penyebab nilai OEE rendah dapat diketahui penyebab terjadinya masalah berdasarkan diagram *fishbone* dimana penentuan permasalahan dari ketiga faktor perhitungan pada OEE. Fishbone diagram ini dapat diperluas menjadi diagram sebab dan akibat (*cause and effect diagram*). Perluasan ini dapat dilakukan dengan menggunakan teknik menanyakan dalam 5M yaitu dilihat dari faktor *material* (faktor bahan baku), *machine* (faktor mesin), *man* (faktor manusia), *method* (faktor metode), dan *environment* (faktor lingkungan).

4.Six big losses

Enam jenis keborosan atau kerugian (*Six Big Losses*) pada proses produksi yaitu:

- a. Kehilangan waktu (*down time losses*)
- b. Kerusakan alat dan mesin karena adanya gangguan yang tak terduga,
- c. Penyetelan (set up) dan penyesuaian (*adjustment*)
- d. Kehilangan Kecepatan (*speed losses*)
- e. Cacat (*defect*)
- f. Penurunan hasil (tidak mencapai target produksi)

5. Menentukan usulan perbaikan

Setelah beberapa tahap sudah diselesaikan, maka dapat dilakukan penarikan kesimpulan secara garis besar dari penelitian yang telah dilakukan. Setelah kesimpulan sudah dibuat, dapat dilanjutkan dengan memberikan saran-saran.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan OEE

4.1.1 Perhitungan *Availability*

Availability ratio dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Availability Ratio} = \frac{\text{Loading Downtime} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100$$

Loading time adalah waktu yang tersedia perbulan dikurangi dengan waktu *planned. down time* yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

$$\text{Loading Time} = \text{Total Availability} - \text{Planned Downtime}$$

Tabel 3. Data Waktu *Loading Time*

Bulan	<i>Availability time</i> (menit)	<i>Downtime</i> (menit)	<i>Loading time</i> (menit)
Januari	9830	730	9100
Februari	8650	950	7700
Maret	9880	980	8900
April	9936	504	9432
Mei	9334	986	8348
Juni	9091	1349	7742
Juli	9637	1103	8534
Agustus	9425	1015	8410
September	8982	1038	7944
Oktober	9220	800	8420
November	9880	560	9320
Desember	9735	825	8910

Perhitungan *availability* mesin *Packing RUI 5* untuk periode bulan Januari adalah sebagai berikut :

$$\text{availability ratio} = \frac{\text{loading downtime} - \text{downtime}}{\text{loading time}} \times 100$$

$$\text{availability ratio} = \frac{9100 - 730}{9100} \times 100 \%$$

$$\text{Availability Ratio} = 92\%$$

Dengan perhitungan yang sama, untuk bulan berikutnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan *Avalibility*

Bulan	<i>Availability time</i> (menit)	<i>Downtime</i> (menit)	<i>Loading time</i> (menit)	<i>Avalibility</i>
Januari	9830	730	9100	92,0%
Februari	8650	950	7700	87,7%
Maret	9880	980	8900	89,0%
April	9936	504	9432	94,7%
Mei	9334	986	8348	88,2%
Juni	9091	1349	7742	82,6%
Juli	9637	1103	8534	87,1%
Agustus	9425	1015	8410	87,9%
September	8982	1038	7944	86,9%

Oktober	9220	800	8420	90,5%
November	9880	560	9320	94,0%
Desember	9735	825	8910	90,7%

4.1.2 Perhitungan *Quality rate*

Quality ratio merupakan suatu perhitungan rasio untuk menghitung kemampuan peralatan / mesin dalam menghasilkan *output* produk yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan. Rumus yang digunakan untuk pengukuran perhitungan nilai *quality ratio* adalah:

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

Perhitungan *quality ratio* untuk bulan Januari adalah:

$$Quality ratio = \frac{30.789 - 1802}{30.789} \times 100\%$$

Quality Ration = 94.1%

Dengan perhitungan yang sama, untuk bulan berikutnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan *Quality rate*

Bulan	<i>Processed Amount</i> (menit)	<i>Total Defect</i> (menit)	<i>Quality Rate</i>
Januari	30789	1802	94,1%
Februari	27856	4287	84,6%
Maret	26670	3170	88,1%
April	32213	675	97,9%
Mei	26790	2810	89,5%
Juni	26790	7804	70,9%
Juli	22013	1940	91,2%
Agustus	24587	2215	91,0%
September	23899	3015	87,4%
Oktober	29352	2016	93,1%
November	30285	1025	96,6%
Desember	28460	875	96,9%

4.1.3 Perhitungan *Performance Rate*

Berikut cara perhitungan performance rate

$$performance ratio = \frac{processed amount \times ideal cycle time}{operating time}$$

$$performance ratio = \frac{30789 \times 0.23}{8370} \times 100\%$$

Performance Ratio = 91.6%

Dengan cara yang sama, maka perhitungan *performance ratio* pada bulan Januari sampai Desember 2024 digambarkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan Nilai *Performance Ratio*

Bulan	Total Product (pcs)	<i>Ideal cycle time</i> (menit)	<i>Operating time</i> (menit)	<i>Performance Ratio</i>
Januari	30789	0,25	8370	91,96%
Februari	27856	0,25	6750	95,00%
Maret	26670	0,25	7920	84,19%
April	32213	0,25	8928	90,20%
Mei	26790	0,25	7362	90,97%

Juni	26790	0,25	6393	98,00%
Juli	22013	0,25	7431	74,06%
Agustus	24587	0,25	7395	83,12%
September	23899	0,25	6906	86,52%
Oktober	28352	0,25	7620	93,02%
November	30285	0,25	8760	86,43%
Desember	28460	0,25	8085	88,00%

4.1.4 Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Setelah nilai *Availability*, *Performance Efficiency*, *Quality Rate* diperoleh maka dilakukan perhitungan nilai *overall equipment efficiency (OEE)* untuk mengetahui besarnya efektifitas penggunaan mesin. Perhitungan OEE merupakan perkalian nilai-nilai *Availability*, *Performance Efficiency*, *Quality rate* yang sudah didapat.

Berdasarkan data yang ada maka OEE pada bulan Januari 2024 dapat dihitung menggunakan persamaan.

$$OEE = (91,98\% \times 94,15\% \times 91,96\%) = 79,63\%$$

Dengan menggunakan perhitungan yang sama, maka nilai OEE periode Januari 2024 – Desember 2024 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada periode Januari – Desember 2024

Bulan	Availability	Quality rate	Performance Ratio	OEE
Januari	91,98%	94,15%	91,96%	79,63%
Februari	87,66%	84,61%	95,00%	70,46%
Maret	88,99%	88,11%	84,19%	66,01%
April	94,66%	97,90%	90,20%	83,59%
Mei	88,19%	89,51%	90,97%	71,81%
Juni	82,58%	70,87%	98,00%	57,35%
Juli	87,08%	91,19%	74,06%	58,80%
Agustus	87,93%	90,99%	83,12%	66,50%
September	86,93%	87,38%	86,52%	65,72%
Oktober	90,50%	93,13%	93,02%	78,40%
November	93,99%	96,62%	86,43%	78,49%
Desember	90,74%	96,93%	88,00%	77,40%

Dari hasil perhitungan nilai rata-rata *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* diperoleh 72.87 %, sedangkan standar dunia yaitu 85%. Oleh karena itu perlu adanya *improvement* sesegera mungkin.

4.2 Pengukuran Nilai *six Big Losses*

4.2.1 *Equipment Failure Losses*

Untuk menghitung nilai *equipment failure losses* membutuhkan suatu data *downtime* dan *loading time* pada proses produksi dengan menggunakan rumus yang dipakai untuk menghitung nilai *equipment failure losses* adalah sebagai berikut:

$$\text{Equipment Failure Losses} = \frac{\text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Berikut adalah hasil perhitungan nilai *Equipment Failure Losses* pada mesin rui pada bulan Januari – Desember 2024.

Tabel 8 Nilai Perhitungan *Equipment Failure Losses*

Bulan	Loading Time	Down Time	Equipment Failure Losses
Januari	9100	730	8,0%
Februari	7700	950	12,3%
Maret	8900	980	11,0%

April	9432	504	5,3%
Mei	8348	986	11,8%
Juni	7742	1349	17,4%
Juli	8534	1103	12,9%
Agustus	8410	1015	12,1%
September	7944	1038	13,1%
Oktober	8420	800	9,5%
November	9320	560	6,0%
Desember	8910	825	9,3%

4.2.2 Set Up & Adjustment Losses

Setup & Adjustment Losses, merupakan kerugian yang terjadi akibat waktu beban terhadap mesin yang digunakan untuk mempersiapkan peralatan tetapi belum memberikan *output*. Untuk menghitung *set up and adjustment losses* membutuhkan data *set up time* dan *loading time proses* produksi.

$$\text{Setup \& Adjustment Losses} = \frac{\text{setuptime}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Berikut adalah tabel perhitungan nilai *Setup & Adjustment Losses* mesin rui no pada bulan Januari – Desember 2024

Tabel 9. Perhitungan Nilai *Setup & Adjustment Losses*

Bulan	Loading Time	Setup & Adjustment	Setup Losses
Januari	9100	34	0%
Februari	7700	55	1%
Maret	8900	50	1%
April	9432	34	0%
Mei	8348	44	0%
Juni	7742	245	2%
Juli	8534	68	1%
Agustus	8410	54	1%
September	7944	54	1%
Oktober	8420	78	1%
November	9320	25	1%
Desember	8910	64	1%

4.2.3 Reduced Speed Losses

Reduced Speed Losses merupakan kerugian yang terjadi pada mesin sebagai akibat berkurangnya waktu karena penurunan *speed* pada mesin *cycle time* maupun *standard time* sebagai dampak dari berbagai hal yang terjadi. berikut adalah rumus perhitungan pada *reduced speed losses*.

$$\text{Reduced Speed Losses} = \frac{\text{Operation Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Produksi})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Berikut adalah tabel hasil perhitungan *Reduced Speed Losses* mesin *packing* RUI pada bulan Januari – Desember 2024:

Tabel 10 Perhitungan *Reduced Speed Losses*

Bulan	Loading Time	Operating Time	Aktual Produksi	ideal cycle time	Reduced Speed Losses
Januari	9100	8370	30789	0,25	7,4%
Februari	7700	6750	27856	0,25	2,8%
Maret	8900	7920	26670	0,25	14,1%
April	9432	8928	32213	0,25	9,3%
Mei	8348	7362	26790	0,25	8,0%
Juni	7742	6393	26790	0,25	3,9%
Juli	8534	7431	22013	0,25	22,6%
Agustus	8410	7395	24587	0,25	14,8%
September	7944	6906	23899	0,25	11,7%
Oktober	8420	7620	28352	0,25	6,3%
November	9320	8760	30285	0,25	12,8%
Desember	8910	8085	28460	0,25	10,9%

4.2.4 *Idling Minor Stoppages*

Idling and minor stopages losses merupakan kerugian yang terjadi karena kejadian – kejadian seperti berhentinya mesin sejenak, *idle time* mesin dan lain sebagainya. Untuk menghitung nilai *Losses* ini dibutuhkan nilai target dengan pengurangan hasil *output* yang dikali dengan standar kecepatan pada mesin untuk menghasilkan satu produk

Untuk mengetahui nilai *persentase* dari *factor idling and minor stoppages* dalam mempengaruhi efektifitas pada mesin, maka digunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Idling and Minor Stoppages Losses} = \frac{\text{Target-hasil} \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Berikut adalah perhitungan nilai untuk *Idling And Minor Stoppages Losses* pada bulan Januari - Desember 2024.

Tabel 11 Nilai untuk *Idling And Minor Stoppages Losses*

Bulan	Loading Time (Menit)	Non Productive time (menit)	<i>Idling and Minor Stoppages</i>
Januari	9100	528	5,80%
Februari	7700	480	6,23%
Maret	8900	543	6,10%
April	9432	522	5,53%
Mei	8348	516	6,18%
Juni	7742	522	6,74%
Juli	8534	537	6,29%
Agustus	8410	522	6,21%
September	7944	501	6,31%
Oktober	8420	501	5,95%
November	9320	522	5,60%
Desember	8895	528	5,94%

4.2.5 *Defect Losses*

Defect Losses adalah lamanya waktu yang ada pada waktu pembebanan terhadap mesin yang digunakan untuk menghasilkan produk yang *not good*. Perhitungannya dilakukan dengan cara mengkalikan total produk *not good* dengan *actual cycle time* dibagi dengan waktu pembebanan pada mesin, berikut rumus perhitungan nilai *defect losses* :

$$\text{Defect losses} = \frac{\text{Total reject} \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Tabel 12. Nilai perhitungan Defect Losses

Bulan	Loading Time (menit)	ideal cycle time (menit)	Reject Production	Defect Losses
Januari	9100	0,25	1802	5,0%
Februari	7700	0,25	4287	13,9%
Maret	8900	0,25	3170	8,9%
April	9432	0,25	675	1,8%
Mei	8348	0,25	2810	8,4%
Juni	7742	0,25	7804	25,2%
Juli	8534	0,25	1940	5,7%
Agustus	8410	0,25	2215	6,6%
September	7944	0,25	3015	9,5%
Oktober	8420	0,25	2016	6,0%
November	9320	0,25	1025	2,7%
Desember	8910	0,25	875	2,5%

4.2.6 Akumulasi Nilai Six Big Losses

Dari hasil perhitungan *losses* yang telah dilakukan, kemudian diurutkan dari yang terbesar ke yang paling kecil sehingga diperoleh urutan sebagai berikut:

Tabel 13. Akumulasi Nilai Six Big Losses

Losses	Total Time Losses (menit)	Presentase	Kumulatif Presentase
Equipment Failure Losses	10840	42,0%	42,0%
Deffect losses	7908,5	30,6%	72,6%
Idling and Minor Stoppages	5961	23,1%	95,7%
Reduced Losses	865	3,4%	99,1%
Setup & Adjustment Losses	235	0,9%	100,0%
Rework Losses	0	0,0%	100,0%

4.3 Pembahasan

Analisis perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin Rui Packing di PT. NU dilakukan pengecekan untuk melihat efektivitas dari penggunaan mesin dari bulan Januari 2024 sampai bulan Desember 2024:

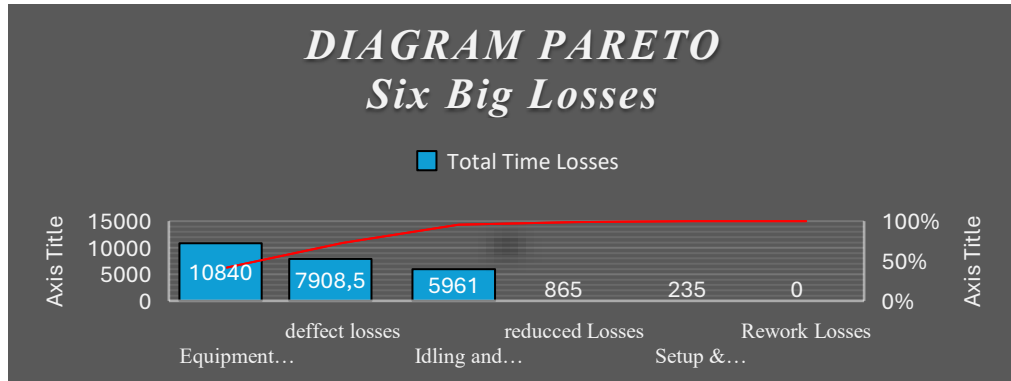
- Selama bulan Januari hingga Desember 2024 diperoleh nilai *availability* dari mesin rui dengan nilai paling rendah 85% dan nilai paling tinggi 94.7%, dan dengan rata-rata nilai *availability* sebesar 89.3%. Nilai *quality* dari mesin rui dengan nilai paling rendah 70.9% dan nilai paling tertinggi 97.9% dan dengan nilai rata-rata *quality* nya adalah 90.11%. Untuk nilai *performance* dari mesin rui terdapat nilai paling rendah 74.06% sedang kan nilai tertinggimya adalah 98%. Dan nilai rata rata 88.5% dengan nilai *availability*, *performance*, dan *quality* tersebut di dapat hasil nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) pada mesin rui dengan nilai ter rendah 57.35% dan nilai ter tingginya adalah 83.59% dengan nilai rata rata pada mesin rui adalah 71.2% dan dengan kondisi ini jelas untuk mesin rui belum memenuhi atau belum tercapainya nilai pada *standart world class* yaitu 85%.
- Nilai (*Overall Equipment Effectiveness*) OEE tertinggi didapat pada bulan April 2024 dengan nilai 83.59%, nilai *Availability* sebesar 94.66% didapat pada bulan April, nilai *performance* sebesar 98% di dapat pada bulan Juni, dan nilai *quality* sebesar 98% di dapat pada bulan April, Sementara untuk nilai OEE terendah didapat pada bulan Juni dengan nilai 57.35%. Pada bulan Juni terdapat nilai *Availibilty* terendah denagan nilai 82.58%. nilai pada *quality rate* 70.9% dan *performance* 83.12% pada bulan Agustus. Di lihat dari nilai OEE tertinggi maupun yang terendah nilai rata-rata dipengaruhi rendahnya nilai *performance*. Hal ini terjadi karena mesin harus memenuhi target produksi secepatnya dari target yang telah ditentukan oleh perusahaan, sedangkan mesin tersebut merupakan mesin yang sudah lama digunakan. Nilai OEE yang tidak sesuai standart tersebut disebabkan oleh adanya losses

Analisis Overall Equipment Dan Six Big Losses Pada Mesin Rui Packing di PT.NU (Alloysius Vendhi Prasmoro)

yang terbesar di *equipment failure loss* dan *defect losses*.

4.3.1 Analisis dengan Diagram Pareto

Dalam analisis nilai six big losses ini dapat dibuat diagram pareto seperti pada Gambar 2 di bawah ini.

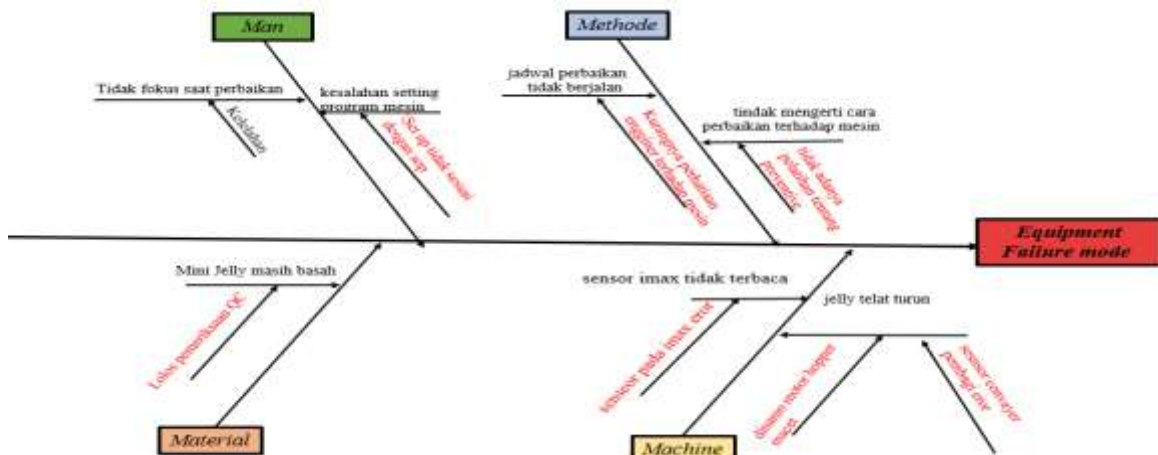


Gambar 2. Diagram Pareto Six Big Losses

Dari diagram pareto di atas, diketahui bahwa kerugian terbesar terjadi pada nilai *Equipment Failure Losses* dengan nilai 42% nilai tersebut hampir dari keseluruhan nilai 6 kerugian, dan kerugian setelahnya adalah *Defect Losses* dengan nilai 30.6%. Besarnya nilai *Equipment Failure Losses* dikarenakan banyaknya jadwal *maintenance* yang tidak tepat waktu menyebabkan kerusakan peralatan dan komponen pada mesin sehingga mesin tidak dapat melakukan produksi dan kurangnya pengecekan *spare part* terhadap mesin sehingga terjadinya kerusakan dimana akan memakan waktu pergantian *sparepart*. Sedangkan tingginya kerugian *Defect Losses* dikarenakan terjadinya pemberhentian sementara disebabkan oleh terjadinya kesalahan kecil salah satunya karena kurang pas pada posisi sensor terhadap *outerbag* yang mengakibatkan penyetingan ulang terhadap *outerbag*

4.3.2 Analisis dengan Diagram Fishbone

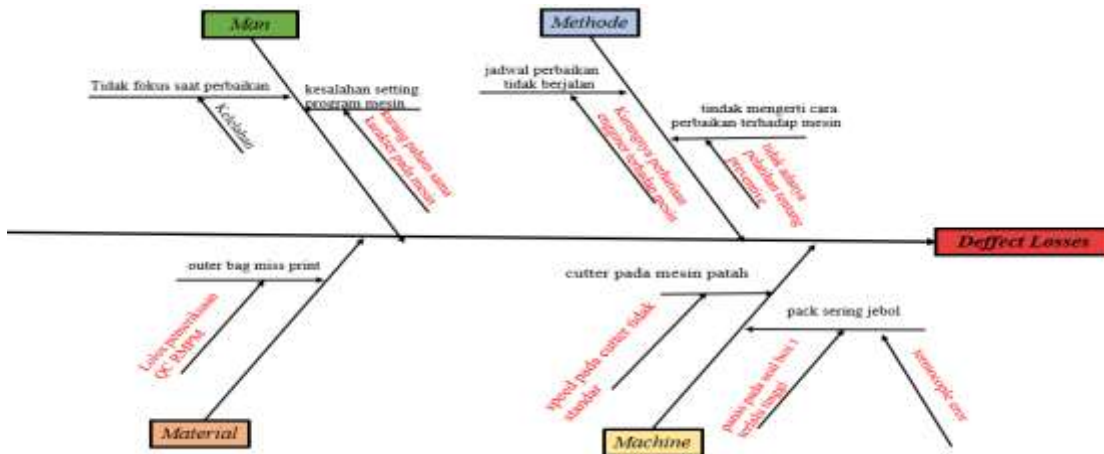
Setelah diketahuinya nilai hasil perhitungan pada OEE mesin rui yang meliputi dari tiga faktor yaitu: perhitungan pada *Availability Ratio*, *Performance Ratio*, dan *Quality Ratio*. Bahwa penyebab rendahnya nilai *Overall equipment Effectiveness* pada mesin rui karena tidak terpenuhinya nilai dari ketiga faktor tersebut, untuk mengetahui akar penyebab masalahnya adalah digunakannya diagram sebab akibat (*FishBone*). Faktor yang dianalisis dalam diagram sebab akibat adalah manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan kerja. Berikut adalah gambar dari diagram sebab akibat penyebab terjadinya rendahnya nilai *Overall equipment effectiveness* pada mesin rui:



Gambar 3. Diagram fish bone Equipment Failure Mode
Sumber : Pengolahan Data (2024)

Pada diagram *Fish bone Equipment Failure mode* ditemukan beberapa masalah, yaitu

1. Mesin: sensor imax tidak terbaca dikarenakan eror pada sensor imax
2. Metode: Jadwal *maintenance* tidak berjalan, tidak adanya pelatihan terhadap operator tentang *Preventif maintenance*
3. Material: produk Mini jelly masih basah karena kelolosan pada pemeriksaan QC
4. Manusia: setup pada seting awal mesin karena tidak sesuai SOP dan tidak fokus pada perbaikan karena kelelahan.



Gambar 4. Diagram Fish Bone Defect Losses
 Sumber : Pengolahan Data (2024)

Pada diagram *Fish bone Defect losses Losses* ditemukan beberapa masalah yaitu:

1. Mesin : *seal* pada *pack* jebol dikarenakan tingginya suhu pada *seal box*, hal ini disebabkan oleh dua hal yaitu *termocouple error* dan panas pada *seal box* 1 terlalu tinggi.
2. Metode : mekanik tidak mengerti perbaikan mesin yang disebabkan tidak adanya pelatihan terhadap operator tentang *preventif maintenance* , Jadwal *maintenance* tidak berjalan, hal ini disebabkan oleh kurangnya perhatian engineer terhadap mesin.
3. Material : *outerbag* banyak yang *miss print* , yang disebabkan selongsong bengkok karena lolos pemeriksaan QC RMPM.
4. Manusia : Tidak fokus saat perbaikan mesin karena kelelahan dan kesalahan *setting* program mesin karena kurang paham pada karakter mesin.

4.4 Usulan perbaikan

Tahap perbaikan merupakan tahap perbaikan yang dilakukan dan juga memberikan solusi dari masalah-masalah yang menjadi penyebab terjadinya *downtime* pada produk kemasan Mini jelly 25s. Berdasarkan analisis yang dilakukan di PT. NU, ada beberapa faktor dominan penyebab terjadinya *deffect losses* dan *Equipment Failure Losses*. Selanjutnya guna mendapatkan hasil yang maksimal, dilakukan usulan perbaikan sehingga diharapkan dapat menurunkan tingkat *downtime* yang terjadi pada kemasan Mini jelly 25s. Usulan tersebut menggunakan metode 5W + 1H dan berikut ini :

Tabel 14. Usulan Perbaikan

What (Apa)	Why (Mengapa)	Where (Dimana)	When (Kapan)	Who (Siapa)	How (Bagaimana)
Kerusakan Pada Komponen mesin	Karena banyak spare part mesin yang tidak tersedia dan kurangnya pengecekan terhadap mesin	Area Mesin RUI	Pada Saat bulan Maret pergantian Vanbelt RUI	Maintenance dan Operator Produksi	dengan di lakukan nya pengecekan setiap hari & pediaiaan sparepart terpenuhi
Kesalahan Setting Program Mesin	karena akan terjadi permasalahan pada program sensor pada <i>outerbag</i> & sensor pada <i>coding foil</i>	Mesin Rui	Sejak menjalan kan mesin awal produksi	Operator dan Korlap Produksi	dengan melakukan Pemograman yang baik dan selalu diawasi korlap

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka telah dapat disimpulkan bahwa kinerja pada mesin rui belum sesuai standar OEE yang berlaku yaitu 85%. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan rata – rata nilai *Overall Equipment Effectiveness* adalah 71.2%, dimana kinerja mesin rui selama 1 Tahun rata-rata nilai *Availability Rate* 89,3%, *Performance Rate* 88,5%, dan *Quality Rate* 90,11 %. Kinerja tersebut disebabkan karena terjadinya *Losses* yaitu *Equipment Failure Losses* sebagai penyebab material yang tidak sesuai, kurangnya ketelitian saat pengecekan, dan tidak terkontrolnya saat pemrograman, Sedangkan untuk *Defect Losses* ini terjadi karena kerusakan pada komponen, peralihan pemakaian listrik, dan kesalahan *setting* pada program mesin. Usulan lainnya adalah melakukan perbaikan mesin sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan, pengecekan saat pemrograman dilakukan setiap hari agar tidak terjadi kesalahan yang fatal, dan selalu berkoordinasi dengan teknisi lapangan dan korlap produksi.

Sementara itu saran yang dapat disampaikan adalah sebaiknya operator *senior / junior* diberikan pemahaman edukasi tentang pemeliharaan dan pembersihan mesin secara rutin dan karakter pada mesin agar mereka tahu permasalahan yang terjadi pada mesin. Perusahaan sebaiknya meningkatkan kepedulian operator dalam merawat peralatan yang digunakannya dalam sehari-hari..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W.K. Chen. *Linear Networks and Systems*. Belmont, CA: Wadsworth, 1993, pp. 123-35.
- [2] Andiyanto, S., Sutrisno, A., Punuhsingon, C.,(2018) Penerapan metode FMEA(*Failure Mode And Effect Analysis*)Untuk Kuantifikasi dan Pencegahan resiko akibat terjadinya *Lean Waste*, Universitas Sam Ratulangi, Manado
- [3] Ansori, N., & Mustajib, M. I. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu (Integreted. Maintenance System)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Febianti, E., Noviani,S., Ferdinant,P.F.,(2017) Analisis Efektifitas Mesin Bagging dengan Penerapan *Total Productive Maintanance (TPM)* pada PT. Lotte Chemical Titan Nusantara, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- [5] Margono. (2006) *Managemen Pemeliharaan dan Perawatan Mesin*,Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang
- [6] Nakajima, S.(1988). *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Cambridge: *Productivity Press*.
- [7] Nasution,M., Bakhori,A., Novarika W,(2021) MANFAAT PERLUNYA MANAJEMEN PERAWATAN UNTUK BENGKEL MAUPUN INDUSTRI. Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
- [8] Prabowo, A.H., & Agustiani, M.(2017). Evaluasi Penerapan *Total Productive Maintenance (Tpm)* Melalui Pendekatan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Untuk Meningkatkan Kinerja Mesin High Speed Wrapping Di Pt. Tes. Jurnal PASTI. Vol XII No. 1(1): 50 – 62.
- [9] Prasmoro, A.V., & Fauzi, Ahmad. Optimalisasi Kinerja Mesin 2 SINI JBZ 30 Pembuatan Papercup dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Journal of Industrial and Engineering System (JIES)*. Vol. 3 No. 1, Juni 2022, Hal 75 – 87.
- [10] Rachmawati, S., & Rinawati, S. (2018). Penerapan Budaya 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin Dan Rawat) Dengan Pendekatan Sni Iso 22000 : 2009 Dan Penilaiannya Di PT.Y Surakarta, *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*. Vol. 2(2).
- [11] Rimawan,E. Raif, A.(2016) Analisis Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* PADA PROSES *PACKAGING* DI LINE 2 (STUDI KASUS PT. MULTI BINTANG INDONESIA. TBK). Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- [12] Rinawati, D.I., & Dewi, N.C. (2014), Analisis Penerapan *Total Productive Maintenance (Tpm)* Menggunakan *Overall Equipment Efectiveness (Oee)* Dan *Six Big Losses* Pada Mesin Cavitec Di Pt. Essentra Surabaya. *Jurnal Prosiding Snatif*, Vol. 2.
- [13] Suliantoro, H. Susanto N, Prastawa H. (2017) *PENERAPAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) UNTUK MENGUKUR EFEKTIFITAS MESIN RENG*, Universitas Diponegoro, Semarang.