

**ANALISIS EFEKTIFITAS MESIN *BLOWING* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* SEBAGAI DASAR USULAN PERBAIKAN
(STUDI KASUS : UD. KARUNIA PLASTIK)**

Mughni Murtadlo¹, Deny Andesta², Elly Ismiyah³

¹Mahasiswa Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

^{2,3}Dosen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik Jl. Sumatera No. 101 GKB-Gresik 61121, Jawa Timur, Indonesia

Email : gendorkool21@gmail.com

ABSTRAK

Pemeliharaan dan penanganan mesin yang tidak tepat dapat menyebabkan menurunnya tingkat produktivitas dan efisiensi mesin. UD. Karunia Plastik merupakan perusahaan yang memproduksi plastik kemasan. Mesin yang beroperasi secara terus menerus dituntut dapat memenuhi target yang telah ditetapkan dengan tingkat efektivitas yang tinggi. Namun seringkali proses produksi terhambat akibat terjadinya kerusakan komponen mesin.

Penelitian ini menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) sebagai langkah memperbaiki permasalahan yang ada. OEE digunakan untuk mengetahui nilai efektivitas mesin dan penyebab masalah dapat diselesaikan dengan menggunakan FMEA.

Penelitian yang dilakukan pada Desember 2017 – Februari 2018 menghasilkan nilai *Availability* sebesar 84,57%, nilai *Performance* sebesar 82,49%, nilai *Rate Of Quality* sebesar 92,88% dan didapatkan nilai OEE 64,79%. Kemudian dilanjutkan dengan pengukuran OEE *Six Big Losses* untuk mengetahui besarnya efisiensi yang hilang pada keenam faktor *Six Big Losses*. Dari keenam faktor tersebut *Idle and Minor Stoppages Losses* adalah faktor terbesar yaitu sebesar 41,34% , kemudian di ikuti *Reduced Speed Losses* 30,22%, *Setup and Adjustment Losses* 12,22%, *Defect Losses* 4,96%, *Equipment Failure Losses* 3,21% dan *Reduced Yield* 0%. Berdasarkan analisis menggunakan FMEA, dapat diketahui bahwa penyebab kegagalan yang akan diperbaiki sesuai urutan prioritas adalah Mengganti komponen mesin yang sudah tua dan pemeliharaan mesin berkala.

Kata Kunci : *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA).

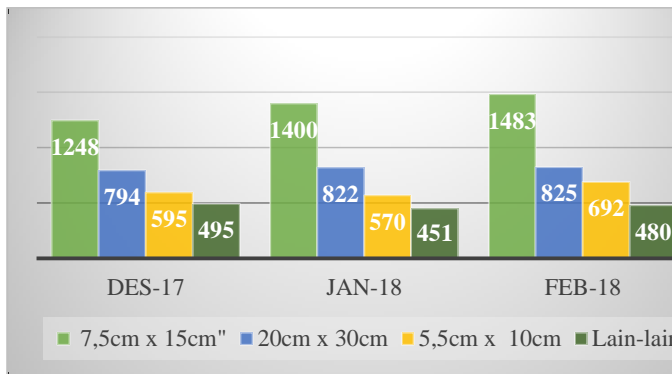
1. Pendahuluan

Di era kompetisi global yang pesat seperti sekarang ini, perkembangan teknologi yang semakin kompetitif membuat kita untuk lebih membuka diri dalam menerima perubahan yang terjadi akibat perkembangan tersebut. Dari waktu ke waktu, pengembangan teknologi terus dilakukan dengan tujuan mempermudah aktifitas manusia. Fenomena ini telah kita rasakan di segala aspek kehidupan, termasuk di bidang industri. Semua industri saling berlomba dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas untuk dapat menjadi produsen yang berkompeten dan mampu bersaing di pasar nasional maupun internasional. Persaingan yang ketat ini, menuntut setiap perusahaan akan melakukan perbaikan secara terus-menerus guna membenahi sistem yang ada di perusahaan tersebut terutama masalah efektivitas dalam bekerja. Pembenahan tersebut dilakukan untuk menjaga dan meningkatkan kualitas serta tingkat produktivitas suatu produk. Untuk mengetahui produktivitas dari aktifitas produksi yang telah dilakukan, perlu dilakukan pengukuran berdasarkan faktor penunjang produktivitas dan kondisi riil di area produksi.

UD. Karunia Plastik adalah perusahaan plastik yang berdiri pada tahun 2007 dan berlokasi di Mojosari, Mojokerto. Jenis produk yang dihasilkan adalah berbagai plastik kemasan dengan bermacam-macam ukuran sesuai permintaan dan kebutuhan konsumen yang

digunakan dalam berbagai produk makanan, minuman, dan juga lainnya.

Dalam pelaksanaan proses produksinya banyak terjadi hambatan-hambatan yang mempengaruhi kualitas produk, hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya yaitu faktor mesin dimana faktor ini cukup penting dalam menghasilkan produk. Di Bagian produksi sendiri telah dilakukan pengukuran *performance* kinerja mesin atau peralatan dengan hanya menggunakan acuan target produksi pihak perusahaan dari setiap mesin dan peralatan yang ada. Begitu juga dengan kebijakan pemeliharaan mesin / peralatan yang diterapkan oleh pihak perusahaan dengan melakukan kebijakan *corrective maintenance* yang dimana dilakukan untuk mengetahui kerusakan alat atau *spare parts* jika hanya ada plastik cacat yang disebabkan adanya kerusakan pada alat atau *spare parts* di mesin tersebut, Jika hanya mengacu pada target perusahaan dari setiap mesin dan peralatan sebagai dasar alat pengukuran performa kinerja mesin/peralatan dan juga kebijakan *corrective maintenance* dari pihak perusahaan dirasa tidak cukup untuk dapat mengetahui secara detail permasalahan yang ada pada mesin dan peralatan dan seringkali dianggap tidak efektif dan efisien.



Gambar 1 Data Demand Plastik Bulan Desember 2017 – Februari 2018

Berdasarkan gambar di atas, produksi di UD. Karunia Plastik dilakukan dengan *Make To Order* (MTO), diproduksi sesuai permintaan konsumen. Dapat diketahui bahwa jumlah produksi plastik jenis plastik ukuran 7,5cm x 15cm semakin meningkat. Dengan semakin meningkatnya permintaan untuk jenis plastik ukuran 7,5cm x 15cm maka UD. Karunia Plastik berusaha meningkatkan produksinya dengan mengoptimalkan mesin yang ada guna didapat produktivitas dan memenuhi permintaan konsumen.

Peningkatan permintaan terhadap produk plastik untuk jenis ukuran 7,5cm x 15cm pun harus diimbangi dengan produktivitas kinerja mesin dan peralatan serta kualitas produk yang tetap terjaga. Akan tetapi, melihat keadaan yang seperti sekarang khususnya pada lantai produksi (*Shop Floor*) ditemukan adanya beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas diantaranya adalah sering terjadi nya *downtime*, efek *downtime* pada mesin adalah terjadinya kerusakan mesin yang mengakibatkan menurunnya kecepatan produksi, lamanya waktu setup, atau mesin menghasilkan produk yang cacat yang mengakibatkan target produksi tidak dapat terpenuhi.

Tabel 1 Data Downtime Mesin Blowing

Bulan	Planned Downtime (menit)	Unplanned Downtime (menit)
Desember '17	1500	630
Januari '18	1500	555
Februari '18	1500	565

(Sumber : UD. Karunia Plastik)

Tabel 2 Data Defect Mesin Blowing

Proses Blowing	Kriteria Cacat		Total (Kg)
	Tebal / Tipis (Kg)	Menguning (Kg)	
Total (kg) /3 bulan	350	323	673
Rata-rata /hari	5	4	9

(Sumber : UD. Karunia Plastik)

Tabel 3 Data Hasil Produksi Mesin Blowing Selama 3 Bulan

Proses / Mesin	Tipe Produk	Output Produksi 3 bulan (Kg)	Target /hari (Kg)	Total Target 3 bulan (Kg)
Blowing	Ukuran 20cm x 30cm	9791	150	11250
	Ukuran 7,5cm x 15cm	9418	200	15000
	Ukuran 5,5cm x 10cm	7490	130	9750

(Sumber : UD. Karunia Plastik)

Dilihat pada Tabel 3 bahwa tiap proses produksi plastik terlihat adanya proses/mesin yang produksinya belum mencapai target yang ditentukan. Meskipun penggunaan mesin dilakukan secara bersamaan, akan tetapi target tiap mesin berbeda. Adanya perbedaan target pada tiap proses/mesin, dikarenakan setiap proses/mesin mempunyai karakteristik berbeda meskipun jenis yang diproduksi sama. Jadi, kesimpulannya adalah adanya proses/mesin yang produksinya belum sesuai target menunjukkan adanya suatu problem mesin yang terjadi. penelitian lebih lanjut untuk memberikan solusinya. Hal ini sesuai dengan sasaran perusahaan yang ditargetkan yaitu untuk meningkatkan produksinya dengan mengoptimalkan kinerja mesin yang ada guna mendapatkan produktivitas yang tinggi dan memenuhi permintaan pelanggan. Menurut Nakajima (1988) dalam Betrianis dan Robby (2005) perlu dilakukan usaha perbaikan pada industri manufaktur, dilihat dari segi peralatan, adalah dengan meningkatkan utilisasi peralatan yang ada seoptimal mungkin. Utilisasi dari peralatan yang ada pada rata-rata industri manufaktur adalah sekitar setengah dari kemampuan mesin yang sesungguhnya.

Dalam sistem pemeliharaan peralatan berdasarkan pada kegiatan perkiraan (*predictive*), perbaikan (*repair*), dan pemeriksaan menyeluruh (*overhaul*). Hal ini disebabkan kurang efektifnya sistem atau metode yang mampu mengukur kinerja peralatan. Salah satu metode pengukuran kinerja yang banyak digunakan oleh perusahaan untuk mengatasi permasalahan *machine/equipment*, Maka dilakukanlah perhitungan OEE.

Menurut Ansori dan Mustajib (2015) dalam Hermanto (2016) OEE merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur metrik dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan Six Big Losses peralatan. Selain itu, untuk mengukur kinerja dari suatu sistem produktif. Kemampuan mengidentifikasi secara jelas akar permasalahan dan faktor penyebabnya sehingga membuat usaha perbaikan menjadi terfokus merupakan faktor utama metode ini diaplikasikan secara menyeluruh oleh banyak perusahaan di dunia. Sedangkan menurut Moubrey (1992) dalam Dinda, dkk (2013) *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kegagalan

yang mungkin menyebabkan setiap kegagalan fungsi dan untuk memastikan pengaruh kegagalan berhubungan dengan setiap bentuk kegagalan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui nilai efektifitas pada mesin *blowing* dengan metode OEE

2. Metode Penelitian

Pada tahap ini menjelaskan kegiatan dalam melakukan penelitian secara rinci mulai dari tahapan - tahapan awal melakukan penelitian serta metode yang digunakan dalam penelitian. Setiap tahapan dalam penelitian merupakan bagian yang menentukan tahapan selanjutnya, sehingga dilakukan dengan cermat agar diperoleh hasil yang tepat dan akurat. Adapun tahapan - tahapan yang dilakukan sebagai berikut :

1. Tahap Identifikasi Permasalahan

Pada tahap ini, Identifikasi permasalahan dilakukan berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada. Melihat kondisi awal produktivitas perusahaan adalah tujuan utama yang mendasari permasalahan, hal ini juga dilakukan sebagai salah satu upaya pengembangan dan perbaikan sistem perusahaan.

2. Tahap Studi Lapangan

Pada tahap ini, peneliti melakukan Survey di area *floor Production* sebagai langkah awal dalam studi lapangan. Faktor – faktor yang diamati meliputi kondisi riil lantai produksi, kinerja mesin, kinerja operator dan prosedur – prosedur perusahaan yang telah ditetapkan. Faktor – faktor tersebut nantinya akan diambil data sebagai acuan perhitungan nilai OEE.

3. Tahap Studi Pustaka

Pada tahap ini, Pembelajaran terhadap situasi yang ada diterapkan dengan metode ilmiah yang sesuai. Metode yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

4. Tahap Perumusan Masalah

Pada tahap ini, merumuskan masalah – masalah apa saja yang timbul dan teridentifikasi dari hasil pengamatan studi lapangan dan studi pustaka yang telah terkumpul dengan membandingkan harapan yang ingin dicapai. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui masalah apa saja yang timbul sebagai acuan dalam proses perbaikan nantinya.

5. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan data – data yang diperlukan melalui hasil studi lapangan yang nantinya digunakan untuk kebutuhan proses perhitungan OEE. Mengambil data historis perusahaan selama 3 bulan yaitu bulan Desember 2017 – Februari 2018 dengan objek pengamatan plastik ukuran 7,5cm x 15cm.

meliputi *availability*, *performance*, dan *quality*. Kemudian mengetahui kerugian (*losses*) yang mempengaruhi efektifitas mesin, serta memberikan rekomendasi perbaikan menggunakan FMEA.

6. Tahap Pengolahan Data

- Pada tahap ini, dilakukan perhitungan faktor – faktor OEE, meliputi :

1. Perhitungan *Availability*

$$\text{Availability} : \frac{\text{Loading time} - \text{Downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

2. Perhitungan *Performance*

$$\text{Performance} : \frac{\text{Process Amount} \times \text{Ideal Cycletime}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

3. Perhitungan *Rate Of Quality*

$$\text{Quality} : \frac{\text{Process Amount} \times \text{Defect Amount}}{\text{Process Amount}} \times 100\%$$

4. Perhitungan OEE

$$\text{OEE} : \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Efficiency} \times \text{Rate of Quality}$$

- Setelah OEE diketahui, kemudian menghitung nilai *six big losses*

1. *Downtime Losses* (penurunan waktu)

- a. *Equipment Failure* (kerugian kerusakan peralatan)

$$\text{Equipment Failure} : \frac{\text{equipment failure}}{\text{loading time}} \times 100$$

- b. *Set Up And Adjustment Losses* (kerugian persiapan dan pengaturan peralatan)

$$\text{Set Up And Adjustment Losses} :$$

$$\frac{\text{set up and adjustment losses}}{\text{loading time}} \times 100$$

2. *Speed Loss* (penurunan kecepatan)

- a. *Idle and Minor Stoppage Losses* (kerugian karena berhenti sesaat)

$$\text{Idle and Minor Stoppage Losses} : \frac{(\text{target produksi} - \text{process amount}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}}$$

- b. *Reduced Speed Losses* (kerugian karena penurunan kecepatan)

$$\text{Reduced Speed Losses} :$$

$$\frac{(\text{actual cycle time} - \text{ideal cycle time}) \times \text{process amount}}{\text{loading time}} \times 100$$

3. *Quality Losses* (penurunan kualitas)
- a. *Defect Losses* (kerugian karena produk cacat saat proses)

$$\text{Defect Losses} : \frac{(\text{total defect} \times \text{ideal cycle time})}{\text{loading time}}$$

- b. *Reduced Yield* (kerugian karena hasil produksi rendah)

Reduced Yield :

$$\frac{\text{ideal cycle time} \times \text{jumlah cacat pada awal produksi}}{\text{loading time}}$$

- Dari *six big losses* akan dilakukan identifikasi jenis kegagalannya dengan metode FMEA, dengan mencari *failure* dan *potensial failure*.
- Setelah itu mencari nilai RPN, tetapi sebelum mencari nilai RPN terlebih dahulu mencari nilai *severity*, *occurance* dan *detection*.
- Kemudian mendapatkan nilai RPN selanjutnya akan dikomunikasikan dengan pihak perusahaan untuk mencari usulan perbaikan.

7. Tahap Analisis dan Interpretasi

Pada tahap ini akan dilakukan analisa terhadap hasil dari pengolahan data tentang nilai OEE yang telah dicapai. Memberikan suatu usulan perbaikan kepada perusahaan berdasarkan hasil analisis faktor pencapaian OEE dan analisis masalah kritisnya. Kemudian mendiskusikan hasil analisis tersebut dengan pihak perusahaan.

8. Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini, peneliti melakukan penarikan kesimpulan secara umum berdasarkan hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan. Serta memberikan saran – saran yang berguna bagi kemajuan perusahaan dan penelitian selanjutnya.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan dan pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dalam satu periode yaitu pada bulan Desember 2017 sampai dengan Februari 2018.

Data hasil produksi plastik ukuran 7,5cm x 15cm pada mesin *Blowing* dapat dilihat pada Tabel 4. Data produk plastik cacat ukuran 7,5cm x 15cm pada mesin *blowing* dapat dilihat pada Tabel 5. Data rincian waktu kerja dapat dilihat pada Tabel 6. Data rincian waktu kerja mesin *blowing* dapat dilihat pada Tabel 7. Data *unplanned downtime* pada mesin *Blowing* dapat dilihat pada Tabel 8. Data *planned downtime* pada mesin *Blowing* dapat dilihat pada Tabel 9. Data *setup time* pada mesin *blowing* dapat dilihat pada Tabel 10. Data

equipment failure pada mesin *Blowing* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 4 Data Hasil Produksi Plastik Ukuran 7,5cm x 15cm Pada Bulan Desember 2017 – Februari 2018 Pada Mesin *Blowing*.

Bulan	Output / Process Amount (Kg)	Target Produksi (Kg)
Desember '17	3.139	5.000
Januari '18	3.137	5.000
Februari '18	3.142	5.000
Total /3 bulan	9.418	15.000
Rata-Rata (Kg) /3 bulan	125	200

(Sumber : UD. Karunia Plastik)

Tabel 5 Data Produk Cacat Pada Bulan Desember 2017 – Februari 2018 Pada Mesin *Blowing*

Bulan	Kriteria Cacat		Total (Kg)
	Tebal / Tipis (Kg)	Menguning (Kg)	
Desember '17	126	153	279
Januari '18	119	97	216
Februari '18	105	73	178
Total (Kg) /3 bulan	350	323	673
Rata-Rata (Kg) /3 bulan	5	4	9

(Sumber : UD. Karunia Plastik)

Tabel 6 Data Rincian Waktu Kerja

No	Bulan	Waktu Kerja / Availability Time (menit)
1	Desember '17	15.000
2	Januari '18	15.000
3	Februari '18	15.000
Total / 3 bulan		45.000

(Sumber : UD. Karunia Plastik)

Tabel 7 Data Rincian Waktu Kerja Mesin *Blowing*.

No	Bulan	Waktu Kerja / Availability Time (menit)	Set Suhu Elemen / Planned Downtime (menit)	Waktu Kerja Mesin / Loading Time (menit)
1	Desember '17	15.000	1.500	13.500
2	Januari '18	15.000	1.500	13.500
3	Februari '18	15.000	1.500	13.500
Total /3 bulan		45.000	4.500	40.500

(Sumber : UD. Karunia Plastik)

Tabel 8 Data *Unplanned Downtime* Pada Bulan Desember 2017 - Februari 2018 Pada Proses *Blowing*.

No	Bulan	Ganti Cetak Ukuran (menit)	Bearing Roll Kendor (menit)	Kabel Elemen Putus (menit)	Unplanned Downtime (menit)
1	Desember '17	170	280	180	630
2	Januari '18	150	220	185	555
3	Februari '18	130	210	225	565
Total		450	710	590	1.750

(Sumber : UD. Karunia Plastik)

Tabel 9 Data *Planned Downtime* Pada Bulan Desember 2017 - Februari 2018 Pada Proses *Blowing*.

NO	Planned Downtime	Bulan	Waktu (menit)
1	Set Suhu Elemen	Desember '17	1.500
		Januari '18	1.500
		Februari '18	1.500
Total			4.500

(Sumber : UD. Karunia Plastik)

Tabel 10 Data *Equipment Failure* Pada Bulan Desember 2017 - Februari 2018 Pada Proses *Blowing*.

No	Bulan	Bearing Roll Kendor (menit)	Kabel Elemen Putus (menit)	Equipment Failure (menit)
1	Desember '17	280	180	460
2	Januari '18	220	185	405
3	Februari '18	210	225	435
Total		710	590	1.300

(Sumber : UD. Karunia Plastik)

Tabel 11 Data *Setup* Pada Bulan Desember 2017 - Februari 2018 Pada Proses *Blowing*.

No	Bulan	Set Suhu Temperatur (menit)	Ganti Ukuran (menit)	Setup Time (menit)
1	Desember '17	1.500	170	1.670
2	Januari '18	1.500	150	1.650
3	Februari '18	1.500	130	1.630
Total		4.500	297	1.300

(Sumber : UD. Karunia Plastik)

4. Hasil dan Pembahasan

Data yang telah dikumpulkan pada penelitian ini adalah data hasil produksi, data produk cacat, data rincian waktu kerja, data rincian waktu kerja mesin, data *unplanned downtime*, data *planned downtime*, data *equipment failure* dan data *setup time* selama periode bulan Desember 2017 – Februari 2018. Data tersebut kemudian dilakukan pengolahan data. Terdapat 3 tahap perhitungan dan analisis data yang akan dilakukan yaitu perhitungan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

4.1 Analisis Perhitungan Nilai OEE

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dilakukan untuk mengetahui tingkat efektifitas

penggunaan mesin *blowing* selama periode Desember 2017 – Februari 2018.

1) Pengukuran Nilai *Availability Ratio*

Availability ratio adalah rasio yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *availability ratio* ini adalah hari kerja, *planned downtime*, *unplanned downtime*. Perhitungan nilai *availability ratio* pada mesin *blowing* dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 Perhitungan Nilai *Availability Ratio*

Bulan	Availability Time (menit)	Planned Downtime (menit)	Unplanned Downtime (menit)	Loading Time (menit)	Operating Time (menit)	Availability Ratio (%)
Desember '17	15.000	1.500	630	13.500	11.370	84,22%
Januari '18	15.000	1.500	555	13.500	11.445	84,78%
Februari '18	15.000	1.500	565	13.500	11.435	84,70%
Rata-Rata						84,57%

Contoh perhitungan *Availability Ratio* untuk bulan Desember 2017 :

Downtime : *Planned Downtime* + *Unplanned Downtime*

$$: 1.500 \text{ menit} + 630 \text{ menit} = 2.130 \text{ menit}$$

Loading Time : *Availability Time* - *Planned Downtime*

$$: 15.000 - 1.500 = 13.500 \text{ menit}$$

Availability : $\frac{\text{Loading time} - \text{Downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\%$

$$: \frac{13.500 - 2.130}{13.500} \times 100\%$$

$$: \mathbf{84,22\%}$$

2) Pengukuran Nilai *Performance Efficiency*

Performance efficiency adalah rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang dinyatakan dengan presentase. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *performance efficiency*, yaitu *ideal cycle time*, *process amount* dan *operating time*. Perhitungan nilai *performance efficiency* pada mesin *blowing* dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13 Perhitungan Nilai *Performance Efficiency*

Bulan	Output/Process Amount (Kg)	Ideal Cycle Time (menit/Kg)	Operating Time (menit)	Performance Efficiency (%)
Desember '17	3.139	3	11.370	82,82%
Januari '18	3.137	3	11.445	82,22%
Februari '18	3.142	3	11.435	82,43%
Rata-Rata				82,49%

Contoh perhitungan *Performance Efficiency* untuk bulan Desember 2017 :

$$\text{Operating Time} : \text{Loading Time} - \text{Downtime} \\ : 13.500 - 2.130 = 11.370 \text{ menit}$$

$$\text{Actual Cycle Time} : \text{Operating Time} / \text{Output Produksi} \\ : 13.500 / 3.139 = 4,30 \text{ (menit/Kg)}$$

$$\text{Ideal Cycle Time} : \text{Availability Time} / \text{Target Produksi} \\ : 15.000 / 5.000 = 3 \text{ (menit/Kg)}$$

$$\text{Performance} : \\ \frac{\text{Process Amount} \times \text{Ideal Cycletime}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\ : \frac{3.139 \times 3}{11.370} \times 100\% \\ : \mathbf{82,22\%}$$

3) Pengukuran Nilai *Rate Of Quality*

Rate Of Quality adalah rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *rate of quality*, yaitu jumlah produksi dan produk cacat. Perhitungan nilai *rate of quality* pada mesin *blowing* dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14 Perhitungan Nilai *Rate Of Quality*

Bulan	Output/Process Amount (Kg)	Defect (Kg)	Rate Of Quality (%)
Desember '17	3.139	279	91,11%
Januari '18	3.137	215	93,14%
Februari '18	3.142	176	94,40%
Rata-Rata			92,88%

Contoh perhitungan *Rate of Quality* untuk bulan Desember 2017 :

$$\text{Quality} : \frac{\text{Process Amount} \times \text{Defect Amount}}{\text{Process Amount}} \times 100\% \\ : \frac{3.139 - 279}{3.139} \times 100\% \\ : \mathbf{91,11\%}$$

4. Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Setelah nilai *availability ratio*, *performance ratio* dan *quality ratio* didapatkan, maka selanjutnya adalah menghitung nilai OEE. Hasil perhitungan nilai OEE pada mesin *blowing* dapat dilihat pada Tabel 15

Tabel 15 Perhitungan Nilai OEE

Bulan	Availability Ratio (%)	Performance Efficiency (%)	Rate Of Quality (%)	OEE (%)
Desember '17	84.22%	82,82%	91.11%	63,55%
Januari '18	84.78%	82,22%	93.14%	64,92%
Februari '18	84.70%	82,43%	94.40%	65,90%
Rata-Rata				64.79%

Contoh perhitungan nilai OEE pada bulan Desember 2017:

$$\text{OEE} : (\text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}) \\ : (84,22\% \times 82,82\% \times 91,11\%) \\ : \mathbf{63,55\%}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata nilai OEE untuk bulan Desember 2017 – Februari 2018 adalah sebesar 64,79%. Nilai tersebut masih jauh dari nilai standar ideal OEE kelas dunia yaitu 85%. Dari situ terlihat bahwa efektifitas dari mesin *blowing* secara keseluruhan masih memerlukan evaluasi untuk dilakukan perbaikan dalam upaya meningkatkan efektifitas mesin.

4.2 Analisis Perhitungan Nilai *Six Big Losses*

Analisis OEE menyoroti 6 kerugian utama (*six big losses*) penyebab peralatan produksi tidak beroperasi secara normal. Dari 6 kerugian utama dikelompokkan menjadi 3 yaitu *downtime losses*, *speed losses*, *quality losses*. Berikut pengelompokkan 6 kerugian utama (*six big losses*), yang diantaranya adalah:

1. *Downtime Losses*

Downtime adalah waktu yang terbuang, dimana proses produksi tidak berjalan yang biasanya diakibatkan oleh kerusakan mesin. *Downtime* terdiri dari 2 macam kerugian yaitu :

a) *Equipment Failure Losses*

Merupakan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dan peralatan. Kerusakan peralatan atau spare part secara mendadak sehingga proses produksi terhenti, kerusakan peralatan yang sering terjadi adalah akibat bearing roll kendor dan kabel elemen putus. Perhitungan *equipment failure losses* dapat dilihat pada Tabel 16

Tabel 16 Data Perhitungan *Equipment Failure Losses*

Bulan	Equipment Failure (menit)	Loading Time (menit)	Equipment Failure Losses (%)
Desember '17	460	13.500	3,40%
Januari '18	405	13.500	3%
Februari '18	435	13.500	3,22%
Total	1.300	40.500	9,62%
Rata-Rata			3,21%

Contoh perhitungan *Equipment Failure Losses* untuk bulan Desember 2017 :

Equipment Failure Losses :

$$\frac{\text{Equipment failure time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

: 280 (bearing roll kendur) + 180 (kabel elemen putus)
: 460

$$: \frac{460}{13.500} \times 100\%$$

: **3,40 %**

b) *Setup and Adjusment Losses*

Merupakan kerugian yang terjadi karena setelah setup dilakukan, peralatan/ mesin berhenti dikarenakan adanya waktu yang tercuri waktu setup yang lama. Perhitungan *setup and adjusment losses* dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17 Data Perhitungan *Setup and Adjusment Losses*

Bulan	Setup Time (menit)	Loading Time (menit)	Setup And Adjusment Losses (%)
Desember '17	1.670	13.500	12,37%
Januari '18	1.650	13.500	12,22%
Februari '18	1.630	13.500	12,07%
Total	4.950	13.500	36,66%
Rata-Rata			12,22%

Contoh perhitungan *Setup and Adjusment Losses* untuk bulan Desember 2017 :

$$\text{Setup and Adjusment Losses} : \frac{\text{Setup and adjusment}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

: 1.500 (set suhu temperatur) + 170 (ganti ukuran) :
1.670

$$: \frac{1.670}{13.500} \times 100\%$$

: **12,37 %**

2. *Speed Losses*

Speed losses adalah suatu keadaan dimana kecepatan proses produksi terganggu, sehingga produksi tidak mencapai tingkat yang diharapkan. *Speed losses* terdiri dari dua macam kerugian, yaitu :

a) *Idle and Minor Stoppage Losses*

Merupakan kerugian yang disebabkan mesin berhenti sesaat. Hal ini disebabkan karena lamanya *setting* suhu elemen dan ganti ukuran cetakan, kerusakan alat atau spare part pada mesin seperti bearing roll kendur dan kabel elemen putus sehingga mengakibatkan mesin berhenti secara mendadak. Perhitungan *idle minor and stoppage losses* dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18 Data Perhitungan *Idle and Minor Stoppage Losses*

Bulan	Target Produksi (Kg)	Output/Process Amount (Kg)	Ideal Cycle Time (menit /Kg)	Loading Time (menit)	Idle And Minor Stoppage Losses (%)
Desember '17	5.000	3.139	3	13.500	41,35%
Januari '18	5.000	3.137	3	13.500	41,40%
Februari '18	5.000	3.142	3	13.500	41,28%
Total	15.000	9.418	9	40.500	124,03%
Rata - Rata					41,34%

Contoh perhitungan *Idle and Minor Stoppage Losses* untuk bulan Desember 2017:

Idle And Minor Stoppage Losses :

$$: \frac{(\text{target produksi} - \text{process amount}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$: \frac{(5.000 - 3.139) \times 3}{13.500} \times 100\%$$

: **41,35 %**

a) *Reduce Speed Losses*

Merupakan kerugian yang terjadi karena penurunan kecepatan mesin sehingga mesin tidak dapat beroperasi dengan maksimal. Perhitungan *reduce speed losses* dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19 Data Perhitungan *Reduce Speed Losses*

Bulan	Output/Process Amount (Kg)	Actual Cycle Time (menit /Kg)	Ideal Cycle Time (menit /Kg)	Loading Time (menit)	Reduce Speed Losses
Desember '17	3.139	4,30	3	13.500	30,22%
Januari '18	3.137	4,30	3	13.500	30,20%
Februari '18	3.142	4,29	3	13.500	30,23%
Total	9.418	12,89	9	40.500	90,65%
Rata - Rata					30,22%

Contoh perhitungan *Reduce Speed Losses* untuk bulan Desember 2017:

Reduce Speed Losses :

$$: \frac{(\text{actual cycle time} - \text{ideal cycle time}) \times \text{process amount}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$: \frac{(4,30 - 3) \times 3.139}{13.500} \times 100\%$$

: **30,22 %**

3. *Quality Losses*

Quality losses adalah suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. *quality losses* terdiri dari 2 macam, antara lain:

a) *Defect Losses*

Kerugian dikarenakan produk hasil produksi dimana produk tersebut memiliki kekurangan (cacat) setelah

keluar dari proses produksi. Perhitungan *defect losses* dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20 Data Perhitungan *Defect Losses*

Bulan	Jumlah Reject / Defect (Kg)	Ideal Cycle Time (menit /Kg)	Loading Time (menit)	Defect Loss (%)
Desember '17	279	3	13.500	6,20%
Januari '18	216	3	13.500	4,78%
Februari '18	176	3	13.500	3,91%
Total	673	9	40.500	14,89%
Rata-Rata				4,96%

Contoh perhitungan *Defect Losses* untuk bulan Desember 2017:

Defect Losses :

$$: \frac{\text{jumlah reject} \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$: \frac{279 \times 3}{13.500} \times 100\%$$

$$: \mathbf{6,20\%}$$

b) *Reduced Yield*

Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi yang stabil. kerugian yang diakibatkan suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, karena terjadi perbedaan kualitas antara waktu mesin pertama kali dinyalakan dengan pada saat mesin tersebut sudah stabil beroperasi. Perhitungan *reduced yield* dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21 Data Perhitungan *Reduced Yield*

Bulan	Reduced Yield (Kg)	Ideal Cycle Time (menit /Kg)	Loading Time (menit)	Reduced Yield (%)
Desember '17	0	3	13.500	0%
Januari '18	0	3	13.500	0%
Februari '18	0	3	13.500	0%
Total	0	9	40.500	0%
Rata-Rata				0%

Contoh perhitungan *Reduced Yield* untuk bulan Desember 2017:

Reduced Yield :

$$: \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{jumlah cacat pada awal produksi}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$: \frac{3 \times 0}{13.500} \times 100\%$$

$$: \mathbf{0\%}$$

4.3 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Dari hasil analisa *six big losses* didapatkan bahwa faktor yang paling dominan menghasilkan losses yaitu, *setup and adjusment losses*, *idle and minor stoppage losses*, dan *defect losses* oleh sebab itu selanjutnya akan dianalisa penyebab-penyebab

kegagalan yang disebabkan oleh faktor *idle and minor stoppage losses* dengan menggunakan FMEA. Setelah melakukan pengamatan pada proses produksi, maka didapatkan *failure mode and failure effect* pada tiap kegagalan proses mesin pembuat produk plastik ukuran 7,5cm x 15cm yaitu mesin *blowing*. Data ini diperoleh berdasarkan hasil wawancara serta diskusi apabila ada perbedaan penilaian dengan 1 pemilik perusahaan, 1 kepala bengkel, dan 2 operator di perusahaan UD. Karunia Plastik dengan diambil nilai rata-rata tiap responden dengan menggunakan pengisian form FMEA memberikan pembobotan terhadap faktor *severity*, *occurrence* dan *detection*. Hasil dari pembobotan tersebut akan menentukan akar masalah yang menjadi prioritas utama. *Rating* diberikan berdasarkan beberapa kategori. Data *failure mode and failure effect* dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22 *Failure Mode and Effect Analysis*

Kerugian	Mode Kegagalan	Severity	Penyebab Kegagalan	Occurance	Efek Kegagalan	Usulan Perbaikan	Detection	RPN
<i>Setup And Adjustment Losses</i>	Setup Mesin Terlalu Lama	3	Operator kurang memahami tentang setup mesin	3	Waktu produksi berjalan terlambat	Melakukan training kepada operator tentang setup mesin	2	18
	Penjadwalan Ganti Ukuran Tidak Tersedia	2	Tidak adanya waktu yang ditentukan dalam penggantian ukuran	2	Proses produksi tidak maksimal	Membuat jadwal tiap ganti ukuran ukuran	1	4
<i>Idle Minor And Stoppage Losses</i>	Kerusakan Pada Komponen Listrik	3	Komponen pada panel listrik terputus	2	Pemamanan bahan baku tidak sempurna	Melakukan perawatan mesin secara berkala (<i>corrective maintenance</i>)	1	6
	Performa Mesin Berkurang	5	Usia mesin yang sudah tua	4	Sering terjadi kerusakan mesin	Melakukan penggantian komponen yang sudah tua dan peneliharahan mesin berkala	2	40
	Target Tidak Tercapai	4	Jam kerja pendek	3	Produk tidak optimal	Menambah jam kerja (<i>lembur</i>) atau menambah jumlah shift	2	24
<i>Defect Losses</i>	Suhu Tidak Stabil	3	Kabel elemen putus	2	Output cacat	Selalu kontrol kabel elemen	2	12
	Bearing Roll kendor	2	Bearing rusak (aus)	2	Output cacat	Selalu periksa bearing	2	8

Dibawah ini adalah urutan penyebab kegagalan yang paling berpengaruh dari nilai RPN terbesar hingga nilai terkecil :

- 1) Performa Mesin Berkurang.
- 2) Target Tidak Tercapai.
- 3) Setup Mesin Terlalu Lama.
- 4) Suhu Tidak Stabil.
- 5) Bearing Roll Kendor.
- 6) Komponen Pada Panel Listrik Terputus.
- 7) Penjadwalan Ganti Ukuran Tidak Tersedia.

Setelah melihat mode kegagalan sesuai nilai RPN tertinggi maka selanjutnya akan usulan perbaikan seperti dibawah ini :

1. Performa mesin berkurang yang disebabkan karena faktor usia mesin dan mengakibatkan sering terjadinya kerusakan, maka usulan perbaikannya adalah melakukan penggantian komponen yang sudah tua (aus) dan pemeliharaan mesin secara berkala.
2. Target tidak tercapai dikarenakan jam kerja terlalu pendek yang mengakibatkan jumlah

produksi kurang optimal, maka usulan perbaikannya adalah menambah jam kerja (lembur) atau menambah jumlah shift.

3. Setup mesin terlalu lama karena operator kurang memahami tentang setup, maka usulan perbaikannya yaitu, melakukan training kepada operator agar lebih mengetahui tentang setup mesin.
4. Suhu tidak stabil dikarenakan kabel elemen putus sehingga hasil output mengalami cacat maka usulan perbaikannya adalah operator harus selalu melakukan pengontrolan kabel elemen.
5. Bearing roll kendor dikarenakan bearing sudah rusak (aus) yang mengakibatkan hasil output cacat (tebal tipis), maka usulan perbaikannya yaitu selalu periksa keadaan bearing.
6. Kerusakan pada panel listrik yang berakibat komponen listrik putus dan pemanasan bahan baku menjadi tidak sempurna maka perbaikan yang dilakukan adalah melakukan perawatan secara berkala (*corrective maintenance*).
7. Penjadwalan ganti ukuran tidak tersedia mengakibatkan proses produksi tidak maksimal, maka usulannya adalah membuat jadwal tiap ganti ukuran.

5. Kesimpulan

Setelah melakukan perhitungan pengukuran nilai efektifitas mesin melalui pembahasan dan pengolahan data dapat di tarik beberapa kesimpulan yang menjadi tujuan dari penelitian ini serta di berikan suatu usulan terhadap pihak perusahaan dalam peningkatan efektifitas mesin serta peralatan.

1. Pengukuran nilai efektifitas pada mesin blowing menggunakan OEE pada bulan Desember 2017 sampai dengan bulan Februari 2018 maka didapatkan nilai OEE sebesar :
 - a) *Availability Rate* = 84,57 %
 - b) *Performance Efficiency* = 82,49 %
 - c) *Rate of Quality* = 92,88%
 - d) OEE = 64,79 %

Berdasarkan hasil perhitungan OEE Dapat disimpulkan bahwa perusahaan masih belum dikatakan dalam kategori efektif dalam penggunaan mesin dan perlatannya. Karena pada perhitungan OEE dalam penelitian ini nilai *Availability*,

Performance, *Rate Of Quality* dan OEE masih dibawah nilai standar OEE kelas dunia, yang dimana seharusnya nilai *Avaliability* sebesar 90%, *Performance Efficiency* sebesar 99 %, *Rate Of Quality* Sebesar 99% dan OEE adalah 85%.

2. Untuk mengetahui faktor – faktor penyebab masalah dari rendahnya nilai OEE, maka dilakukan perhitungan *six big losses* dan didapatkan nilai :
 - a) *Equipment Failure Losses* : 3,21 %
 - b) *Set-up And Adjustment Losses* : 12,22 %
 - c) *Idle and Minor Stoppages Losses* : 41,34 %
 - d) *Reduce Speed Losses* : 30,22 %
 - e) *Defect Losses* : 4,96 %
 - f) *Reduced Yield* : 0 %

Berdasarkan presentase tertinggi dari nilai *six big losses* yaitu yang pertama adalah *idle and minor stoppage losses* dimana nilai presentase sebesar 41,34 % yaitu kerugian yang disebabkan mesin berhenti sesaat yang mengakibatkan produk plastik atau material cacat atau mengalami kerugian dan juga dari segi waktu yang mengalami idle atau bottleneck. Dapat disimpulkan bahwa perusahaan belum efektif dalam mesin produksi serta peralatannya dikarenakan nilai OEE yang masih dibawah nilai OEE kelas dunia.

3. Usulan perbaikan yang diberikan untuk meningkatkan nilai OEE agar mesin dapat bekerja dengan efisien adalah :
 - a) Melakukan penggantian komponen yang sudah tua (aus) dan pemeliharaan mesin secara berkala agar mesin tetap dalam performasinya.
 - b) Menambah jam kerja (lembur) atau menambah jumlah shift agar target terpenuhi.
 - c) Melakukan training kepada operator agar lebih mengetahui tentang setup mesin.
 - d) Operator harus selalu melakukan pengontrolan kabel elemen.
 - e) Selalu periksa keadaan bearing.
 - f) Melakukan perawatan secara berkala (*corrective maintenance*).
 - g) Membuat jadwal tiap ganti ukuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshori, Nachnul., & Mustajib, M. Imron. 2013. Sistem Perawatan Terpadu (*Integrated Maintenance System*). Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Betrianis, Robby S. 2005. Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufaktur Pada Lini Produksi. Jurnal Teknik Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Indonesia.
- Delia FR, Harsono T, Lisye F. 2014. Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Cetak Manual Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Reka Integra ISSN : 2338-5081, Jurusan Teknik Industri, Intitut Teknologi Nasional (Itenas), No.04, Vol.02, Bandung.
- Diana A, Yanti H, Hendro P. 2015. Usulan Peningkatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin *Tapping* Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Reka Integra ISSN : 2338-5081, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional (Itenas), No.03, Vol.03, Bandung.
- Dinda HT, Arif R, Ceria FM. 2013. Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Jurnal Teknik Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya.
- Gazpers, V. 2002. *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hermanto. 2016. Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Divisi Painting di PT. AIM. Jurnal Metris, 17 (2016): 97 – 106, Program Studi Teknik Industri, FTMIPA, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta.