

## ANALISA PERBAIKAN PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* PADA MESIN *FILLING* DENGAN PENDAKATAN *SIX BIG LOSSES* UNTUK Mencari Penyebab *LOSSES* TERTINGGI PADA PRODUKSI *SKINCARE* STUDI KASUS PT XYZ

BAMBANG SUHARDI WALUYO,<sup>1)</sup> CHRISWAHYUDI,<sup>2)</sup> & RESTIANINGSIH<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Mesin, <sup>2,3)</sup>Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Sains Teknologi Al-Kamal  
Email: bambang\_waluyo07@yahoo.com<sup>1)</sup>

### ABSTRACT

*PT. XYZ is a cosmetic company whose main objective is to achieve production target which is planned to be fulfilled well. However, due to factors that have the largest percentage of the six big losses factor are reduced speed (34.92%) and breakdown losses (32.08%) which can hamper the production process so that the achievement of production targets is still far from expectations. During the period from March to November 2017, the value of OEE (62.54% - 77.83%), availability ratio (76.28% - 85.70%), performance efficiency (83.23% - 99.24%) and rate quality product (93.11% - 97.09%). The highest OEE value in September was 77.83%. And the lowest OEE value in April 2017 (62.54%). The level of processed capability generated is 0.588 which means that the process capability is low, so it needs to be improved performance through improvement process. Study what conditions can be improved using 5W + 1H. What has been done in PT. XYZ is expected to be the first step of increasing the effectiveness of the machine that will arrive at the application of Total Productive Maintenance.*

**Keywords:** *Cosmetics, Total Productive Maintenance (TPM), Availability rate, Performance rate, Quality rate, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, 5WIH.*

### ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang kosmetik yang tujuan utama menginginkan target produksi yang direncanakan dapat terpenuhi dengan baik. Akan tetapi karena faktor yang memiliki persentase terbesar dari faktor *six big losses* adalah *reduce speed* (34,92%) dan *breakdown losses* (32,08%) yang bisa menghambat proses produksi sehingga pencapaian target produksi masih jauh dari harapan. Selama periode Maret- November 2017 di peroleh nilai OEE (62,54% - 77,83%), *availability ratio* ( 76,28 % - 85,70%), *performance efficiency* (83,23 % - 99,24%) dan *rate quality product* (93,11% - 97,09%). Nilai OEE tertinggi pada bulan September sebesar 77,83 %. Dan nilai OEE terendah pada bulan April 2017 (62,54 %). Tingkat kapabilitas yang diproses yang dihasilkan bernilai 0,588 yang bearti bahwa kapabilitas proses rendah, sehingga perlu ditingkatkan performansinya melalui proses perbaikan. Kajian kondisi apa saja yang dapat diperbaiki dengan menggunakan 5W+1H. Apa yang telah dilakukan di PT. XYZ diharapkan dapat menjadi langkah awal peningkatan efektifitas mesin yang nantinya akan sampai pada penerapan *Total Productive Maintenance*.

**Kata Kunci:** *Kosmetik, Total Productive Maintenance (TPM), Availability rate, Performance rate, Quality rate, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, 5WIH*

## 1. PENDAHULUAN

Pada era industri yang semakin kompetitif ini, setiap perusahaan menginginkan produksinya dapat menghasilkan produk bermutu dengan proses produksi yang efektif dan efisien agar terus dapat memuaskan konsumennya dan tetap terus bersaing, serta memenangkan kompetisi di dunia industri sehingga bisa menjadi sebuah perusahaan berkelas dunia *world class manufacturing* yang mampu bersaing dengan perusahaan dari negara-negara lain.

Untuk mendukung kegiatan tersebut, bagian produksi dituntut untuk dapat meningkatkan efisiensi dan mutu produk, agar diperoleh produk yang diinginkan dengan biaya serendah mungkin adalah dengan menghilangkan pemborosan.

Setiap perusahaan tentu ingin mendapatkan hasil yang maksimal dalam pencapaian mutu maupun jumlah produksi yang dihasilkan. Hal ini mungkin dapat tercapai apabila tidak ada permasalahan pada mesin maupun peralatannya, akan tetapi pada kenyataannya masih banyak ditemukan hambatan-hambatan ataupun kerusakan yang menyebabkan produk menjadi cacat bahkan produksi berhenti untuk sementara waktu dan bahkan terjadi *break-down*.

Terdapat banyak faktor-faktor yang mendukung untuk tercapainya efektivitas perawatan. Dalam hal ini, pengukuran tentu yang sesuai dengan semua kondisi dan faktor yang kompleks diatas. Untuk menghitung dan meningkatkan level efektivitas pada akhirnya, maka perlu dilakukan pendekatan. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai produk dari *Total Productive Maintenance* (TPM) yang konsepnya diperkenalkan oleh Seiichi Nakajima pada tahun 1971.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri kosmetik yang memproduksi produk *skincare, pancake, eye shadow, lipstick*. Dan memproduksi dengan menerima pesanan dari perusahaan rekanan melalui kerjasama *makloon*. Agar perusahaan selalu dapat menjaga mutunya, perusahaan wajib melakukan pengontrolan secara kontinu untuk semua tahapan proses yang ada. Keterkaitan antar departemen *Production Planning and Inventory (PPIC)*, Produksi, Teknik dan

*Quality Control (QC)* merupakan keharusan, agar dihasilkan produk secara optimal dengan mutu sesuai standar.

PT XYZ selama ini belum pernah mengukur nilai efektivitas peralatan atau mesin pada lini proses produksinya, sehingga dapat mengakibatkan kerugian bagi PT XYZ. Perusahaan ini sangat bergantung pada proses produksi *skincare*. Karena banyaknya produk *makloon* yang bisa menambah keuntungan perusahaan.

## 2. STUDI LITERATUR

### 1. *Six Big Losses* (Enam Kerugian Besar)

Kegiatan dan tindakan-tindakan yang dilakukan dalam TPM tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin/peralatan dan meminimalkan *downtime* mesin/peralatan. Akan tetapi banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisien mesin/peralatan. Rendahnya produktivitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien yang mengakibatkan enam faktor kerugian (*six big losses*). Efisiensi adalah ukuran yang menunjukkan bagaimana sebaiknya sumber-sumber daya digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan *output*. (Nakajima, 1988).

#### 1) *Downtime* (Penurunan Waktu)

- a. *Equipment failur/breakdown* (Kerugian karena kerusakan pada mesin/peralatan)
- b. *Set up and adjustment* (Kerugian karena pemasangan dan penyetelan)

#### 2) *Speed Losses* (Penurunan Kecepatan)

- a. *Idling and minor stoppages* (kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun berhenti sesaat).
- b. *Reduced speed* (kerugian karena mesin tidak bekerja optimal (penurunan kecepatan operasi)

#### 3) *Defect* (Cacat)

- a. *Process Defect* (Kerugian karena produk cacat maupun karena kerja produk di proses ulang)
- b. *Reduced Yield Losses* (Kerugian material yang tidak dipakai atau sampah bahan baku)

Berikut ini merupakan penjelasan dari 6 faktor *six big losses*, antara lain:

1) *Equipment failur/breakdown (Kerugian karena kerusakan mesin)*

Kerusakan mesin/peralatan akan mengakibatkan waktu yang terbuang sia-sia yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan akibat berkurangnya volume produksi atau kerugian material akibat produksi yang cacat. (S.Nakajima,1988).

2) *Set up and Adjustment Losses (Kerugian karena pemasangan dan penyetelan)*

Kerugian karena *set up and adjustment losses* adalah semua waktu *set up* termasuk waktu penyesuaian (*adjustment*) dan juga waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan-kegiatan mengganti suatu jenis produk ke jenis produk berikutnya untuk produksi selanjutnya. Dengan kata lain total yang dibutuhkan mesin tidak berproduksi selanjutnya. Dengan kata lain total yang dibutuhkan mesin tidak berproduksi guna mengganti peralatan bagi jenis produk berikutnya sampai dihasilkan produk selanjutnya.(Nakajima, 1988).

3) *Idling and minor stoppages ( Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun karena berhenti sesaat)*

Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun berhenti sesaat muncul jika faktor eksternal mengakibatkan mesin/peralatan berhenti berulang-ulang atau mesin/peralatan beroperasi tanpa menghasilkan produk. (Nakajima, 1988).

4) *Reduced Speed Losses ( Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun karena berhenti sesaat)*

Menurunnya kecepatan produksi timbul jika kecepatan operasi aktual lebih kecil dari kecepatan mesin yang telah dirancang beroperasi dalam kecepatan normal. Menurunnya kecepatan mesin dapat diakibatkan oleh (Nakajima, 1988):

- a. Kecepatan mesin yang dirancang tidak dapat dicapai karena berubahnya jenis produk atau material yang tidak sesuai dengan mesin/peralatan yang digunakan.
- b. Kecepatan produksi mesin menurun akibat operator tidak mengetahui berapa kecepatan normal mesin/peralatan sesungguhnya.
- c. Kecepatan produksi sengaja dikurangi untuk mencegah timbulnya masalah pada mesin/peralatan dan kualitas produk

yang dihasilkan jika produksi pada kecepatan produksi yang lebih tinggi.

5) *Process Defect Losses (Kerugian karena produk cacat maupun karena kerja produk di proses ulang)*

Produk cacat yang dihasilkan akan mengakibatkan kerugian material, mengurangi jumlah produksi, limbah produksi meningkat dan biaya untuk pengerjaan ulang. Kerugian akibat pengerjaan ulang termasuk biaya tenaga kerja dan waktu yang dibutuhkan untuk mengelola dan mengerjakan kembali ataupun memperbaiki produk yang cacat hal ini akan menjadi masalah besar. (Nakajima, 1988).

6) *Reduced Yield Losses (Kerugian akibat pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi produksi yang stabil)*

*Reduced Yield Losses* adalah kerugian waktu dan meteril yang timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin/peralatan untuk menghasilkan produk baru dengan kualitas produk yang telah diharapkan. Kerugian yang timbul tergantung pada faktor-faktor seperti keadaan operasi yang tidak stabil, tidak tepat penanganan dan pemasangan mesin/peralatan ataupun operator tidak mengerti dengan kegiatan proses produksi yang dilakukan. (Nakajima, 1988).

## 2. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

OEE merupakan ukuran menyeluruh yang didefinisikan tingkat produktivitas mesin/peralatan dan kinerja secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area aman yang perlu ditingkatkan produktivitasnya

Formula matematis dari *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* di rumuskan sebagai berikut:

$$OEE = Availability \times Performance Efficiency \times Rate of Quality Product \times 100\% \dots\dots(2.1)$$

1) *Availability*

Perhitungan *Net Operating time* membutuhkan nilai dari:

- a. *Planned downtime;*
- b. *Clean machine;*
- c. *Change over;*
- d. *Machine break; dan*
- e. *External Causes.*

Waktu yang tersedia (*availability*) per hari atau perbulan dengan waktu *downtime*

mesin direncanakan (*planned downtime*).

$$\text{Loading time} = \text{Total availability} - \text{Planned downtime} \dots\dots\dots(2.2)$$

*Planned downtime* adalah jumlah waktu *downtime* mesin untuk pemeliharaan (*scheduled maintenance*) atau kegiatan manajemen lainnya.

Nilai *Operating Time* dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Operating Time} = \text{Loading time} - \text{Downtime} \dots\dots\dots(2.3)$$

Nilai % *Availability* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Availability} = \frac{\text{operating time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots(2.4)$$

2) *Performance Efficiency*

Rasio kualitas produk dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia yang melakukan proses produksi (*operation time*).

$$\text{Performance efficiency} = \frac{(\text{process amount} \times \text{ideal cycle time})}{\text{Operation time}} \times 100\% \dots\dots(2.5)$$

3) *Rate of Quality Product*

Adalah rasio jumlah produk yang lebih baik terhadap jumlah total produk yang di proses. Jadi *rate of quality product* adalah hasil perhitungan dengan menggunakan dua faktor berikut:

$$\text{Rate of quality product} = \frac{(\text{processed amount} - \text{defect amount})}{\text{processed amount}} \times 100\% \dots\dots(2.6)$$

3. *Definisi Seven Tools (Tujuh Alat Bantu)*

Berikut ini *seven tools* (tujuh alat bantu) yang digunakan menganalisa data-data yang telah diolah pada penelitian ini, yaitu diagram sebab akibat (*fish bone*), peta kendali p, dan diagram pareto.

1) *Peta Kendali p*

Peta kendali p adalah suatu peta yang menunjukkan cacat pecahan (p) dimana sub ukuran tidak konstan.

$$p = \frac{(\text{total produk cacat})}{\text{total produk diinspeksi}} \dots\dots\dots(2.7)$$

$$CL = p \dots\dots\dots(2.8)$$

$$UCL = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$LCL = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots\dots\dots(2.10)$$

2) *Nilai Cp dan cpk*

a. *Capability Process Index (Cp)*

Indek kapabilitas proses atau disebut *Capability Process Index (Cp)* adalah indeks yang menunjukkan kemampuan proses dalam menghasilkan produk/output yang sesuai dengan spesifikasi.

$$Cp = \frac{\text{Batas USL} - \text{Batas LSL}}{6\sigma} \dots\dots\dots(2.11)$$

USL = *Upper Spacification Limit*

LSL = *Lower Spacification Limit*

$\sigma$  = Standar deviasi

Kriteria penilaian Cp:

- a) Jika  $Cp > 1,33$ , maka kapabilitas proses sangat baik
- b) Jika  $1,00 \leq Cp \leq 1,33$ , maka kapabilitas proses baik
- c) Jika  $Cp < 1,00$ , maka kapabilitas proses rendah

b. *Indeks Cpk:*

Rumus matematik untuk menghitung indeks Cpk sebagai berikut:

$$Cpk = \min \left[ \frac{\text{batas USL} - p}{3\sigma}, \frac{p - \text{batas LSL}}{3\sigma} \right]$$

USL = *Upper Spacification Limit*

LSL = *Lower Spacification Limit*

$\sigma$  = standar deviasi

Kriteria penilaian Cpk:

- a) Jika  $Cpk = Cp$ , maka proses terjadi ditengah
- b) Jika  $Cpk = 1$  maka proses menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi
- c) Jika  $Cpk < 1$  maka proses menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi
- d) Kondisi ideal ;  $Cp > 1,33$  dan  $Cp = Cpk$

3. **METODOLOGI PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah mulai dari pengamatan di produksi sampai perhitungan OEE hingga memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan nilai OEE dan membuat prosedur perhitungan OEE. Pengamatan yang dilakukan adalah mengetahui kondisi produksi, alur proses produksi, jenis kecacatan produksi, jenis *dwontime*, dan sistem pendataan laporan produksi. Studi literatur kemudian dilakukan untuk memperoleh sumber informasi yang berkaitan dengan pengukuran performa

produksi menggunakan OEE dan teori-teori penunjang penelitian. Langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data yang dibutuhkan berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan. Data-data yang telah dikumpulkan melalui arsip perusahaan, pengamatan dan wawancara kemudian diolah untuk memperoleh nilai dari ketiga faktor OEE yaitu *availability*, *performance rate*, *quality rate*. Analisa hasil perhitungan OEE dilakukan untuk menganalisa produktivitas proses produksi di perusahaan.

Pada tahap ini data dikumpulkan berdasarkan data hasil dari Departemen produksi bagian produksi *skincare* di PT XYZ pada bulan Maret 2017- November 2017.

**Tabel 1** Data produksi *skincare* Bulan Maret- November 2017

Bulan	Processed Amount (pcs)
Maret	29.663
April	27.838
Mei	40.202
Juni	54.484
Juli	45.058
Agustus	38.563
September	34.578
Oktober	37.449
November	42.924

### 1. Menghitung Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Dari hasil pengamatan pada mesin *ultra-sonic rotary* dan *alpha pack* di stasiun pengisian, faktor-faktor yang menyebabkan delay pada mesin tersebut adalah:

- Change over* yaitu waktu pergantian produk, setting mesin.
- Clean machine* yaitu pembersihan mesin ketika pergantian produk
- External* yaitu berhentinya operasi mesin diakibatkan gangguan listrik dari PLN.
- Machine Break* yaitu kerusakan terhadap mesin yang menyebabkan mesin berhenti beroperasi untuk sementara waktu.
- Planned downtime* yaitu waktu *downtime* yang telah dijadwalkan dalam rencana produksi.
- Warm up time* yaitu waktu persiapan mesin sebelum beroperasi.

### 1) Perhitungan Availability ratio

Merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin.

$$\text{Loading time} = 3840 - 400 = 3440 \text{ menit}$$

Nilai *Operating Time* dihitung menggunakan rumus (2.3).

$$\text{Operating time} = 3440 - 816 = 2624 \text{ menit}$$

**Tabel 2** Perhitungan *downtime*

Bulan	Change Over (menit)	Clean Machine (menit)	External Causes (menit)	Machine Break (menit)	Warm up Time (menit)	Downtime (menit)
Maret	60	120	216	300	120	816
April	144	180	80	160	100	664
Mei	150	156	150	210	175	841
Juni	132	156	180	420	145	1033
Juli	300	150	210	324	100	1084
Ags	144	135	72	144	120	615
Sept	144	126	75	60	120	525
Okt	72	162	210	126	120	690
Nov	132	132	270	276	100	910

**Tabel 3** Availability pada proses produksi *skincare*

Bulan	Loading time (menit)	Down Time (menit)	Operating Time (menit)	Availability (%)
Maret	3440	816	2624	76,28
April	3440	664	2776	80,70
Mei	4730	841	3889	82,22
Juni	5590	1033	4557	81,52
Juli	5160	1084	4076	78,99
Ags	4300	615	3685	85,70
Sep	3440	525	2915	84,74
Okt	3870	690	3180	82,17
Nov	4730	910	3820	80,76

**Tabel 4** Perhitungan Loading Time

Bulan	Availability time (menit)	Planned downtime (menit)	Loading Time (menit)
Maret	3840	400	3440
April	3840	400	3440
Mei	5280	550	4730
Juni	6240	650	5590
Juli	5760	600	5160
Ags	4800	500	4300
Sep	3840	400	3440
Okt	4320	450	3870
Nov	5280	550	4730

### 2) Perhitungan Performance

Perhitungan *Performance efficiency* dimulai dengan perhitungan *ideal cycle time*.

*Ideal cycle time* merupakan waktu siklus ideal mesin. Kapasitas mesin 1 menit bisa memproduksi 12 pcs .

$$Ideal\ cycle\ time = \frac{1\ \text{menit}}{12\ \text{pcs}} = 0,083\ \text{menit/ pcs}$$

Perhitungan *performance efficiency* menggunakan rumus (2.7).

$$Performance\ efficiency = \frac{29663 \times 0,083}{2624} \times 100\% = 93,82\%$$

Tabel 5 Perhitungan *Performance*

Bulan	Proses Amount (pcs)	Operating Time (menit)	Ideal Cycle Time (menit/ pcs)	Performance (%)
Maret	29.663	2624	0.083	93,83
April	27.838	2776	0.083	83,23
Mei	40.202	3889	0.083	85,80
Juni	54.484	4557	0.083	99,24
Juli	45.058	4076	0.083	91,75
Ags	38.563	3685	0.083	86,86
Sept	34.578	2915	0.083	98,46
Okt	37.449	3180	0.083	97,74
Nov	42.924	3820	0.083	93,26

### 3) Perhitungan Rate of Quality product

*Rate of Quality Product* merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk dengan sesuai standar. Menghitung *Rate of Quality Product* menggunakan rumus (2.8)

$$Perhitungan\ Rate\ of\ Quality\ Product = \frac{29663 - 1439}{29663} \times 100\% = 95,15\%$$

Yang termasuk *reject* adalah produk cacat, yang mana kualifikasi produk cacat terbagi menjadi 3 yaitu: *reject QC*, *reject isi*, dan *reject kosong*.

Tabel 6 Perhitungan ROQ

Bulan	Processed Amount (Unit)	Reject (Unit)	Quality (%)
Maret	29.663	1.439	95,15
April	27.838	1.918	93,11
Mei	40.202	1.322	96,71
Juni	54.484	2.644	95,15
Juli	45.058	1.858	95,88
Ags	38.563	1.123	97,09
Sept	34.578	2.322	93,28
Okt	37.449	1.161	96,90
Nov	42.924	1.452	96,62

### 4) Perhitungan OEE

$$OEE = 76,28\% + 93,83\% + 95,15\% = 68,10\%$$

Tabel 7 Perhitungan OEE bulan Maret – November 2017

Bulan	Availability (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE (%)
Maret	76,28	93,83	95,15	68,10
April	80,70	83,23	93,11	62,54
Mei	82,22	85,80	96,71	68,22
Juni	81,52	99,24	95,15	76,97
Juli	78,99	91,75	95,88	69,49
Ags	85,70	86,86	97,09	72,27
Sep	84,74	98,46	93,28	77,83
Okt	82,17	97,74	96,90	77,82
Nov	80,76	93,26	96,62	72,77

## 2. Perhitungan Six Big Losses

### 1) Downtime Losses

Didalam perhitungan *Six Big Losses*, yang termasuk dalam *downtime losses* adalah *equipment failure* dan *set up and adjusment*.

$$Equipment\ failure\ loss = \frac{total\ breakkdown\ time}{loading\ time} \times 100\%$$

Tabel 8 Perhitungan Total Breakdown Time

Bulan	External Cause (menit)	Machine Break (Menit)	Total Breakdown (menit)
Maret	216	300	516
April	80	160	240
Mei	150	210	360
Juni	180	420	600
Juli	210	324	534
Agustus	72	144	216
September	75	60	135
Oktober	210	126	336
November	270	276	546

$$Set\ up\ and\ adjusment\ loss = \frac{waktu\ setting}{loading\ time} \times 100\%$$

$$\frac{180}{3440} \times 100\% = 5,23\%$$

Tabel 9 Perhitungan Set up and Adjusment

Bulan	Set up and Adjusment (menit)	Loading Time (menit)	Set up Losses (%)
Maret	180	3440	5,23
April	244	3440	7,09
Mei	325	4730	6,87
Juni	277	5590	4,96
Juli	400	5160	7,75
Ags	264	4300	6,14
Sep	264	3440	7,67
Okt	192	3870	4,96
November	232	4730	4,90
	2378		

$$Equipment\ failure\ loss = \frac{516}{3440} \times 100\% = 15,00\%$$

**Tabel 10** Perhitungan *Equipment Failure Loss*

Bulan	Total Breakdown (menit)	Loading Time(menit)	Breakdown Loss (%)
Maret	516	3440	15,00
April	240	3440	6,98
Mei	360	4730	7,61
Juni	600	5590	10,73
Juli	534	5160	10,35
Agustus	216	4300	5,02
September	135	3440	3,92
Oktober	336	3870	8,68
November	546	4730	11,54
Jumlah	3483		

2) *Speed Losses*

Faktor- faktor yang dikategorikan dalam *speed losses* adalah *idling and minor stoppage (clean machine/sanitasi mesin)* dan *reduced speed losses*.

a. *Idling and Minor Stoppage Loss*

$$\frac{\text{Non productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$= \frac{120}{3440} \times 100\% = 3,49\%$$

**Tabel 11** Persentase *Idling and Minor Stoppage*

Bulan	Clean Machine (menit)	Loading Time (menit)	Minor Stoppage Losses (%)
Maret	120	3440	3,49
April	180	3440	5,23
Mei	156	4730	3,30
Juni	156	5590	2,79
Juli	150	5160	2,91
Ags	135	4300	3,14
Sep	13	3440	0,37
Okt	162	3870	4,19
Nov	132	4730	2,79
Jumlah	1204		

b. *Reduced Speed Losses*

*Reduced Speed Losses* dihitung dengan rumus *Reduced Speed Losses* =

$$\frac{\text{operation Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Finish Good})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$= \frac{2624 - (0,083 \times 28224)}{3440} \times 100\% = 8,2\%$$

**Tabel 12** Perhitungan Persentase *Reduced Speed Losses*

Bulan	Operation Time (Menit)	Waktu Siklus Ideal (Menit)	Finish Good (pcs)	Loading Time (menit)	Reduced Speed Losses (menit)	Reduced Speed Losses (%)
Maret	2624	0,083	28.224	3440	281	8,2
April	2776	0,083	25.920	3440	625	18,2
Mei	3889	0,083	38.880	4730	662	14,0
Juni	4557	0,083	51.840	5590	255	4,6
Juli	4076	0,083	43.200	5160	491	9,5
Ags	3685	0,083	37.440	4300	578	13,4
Sep	3028	0,083	32.256	3440	351	10,2
Okt	3180	0,083	36.288	3870	169	4,4
Nov	3820	0,083	41.472	4730	378	8,0
Jumlah					3791	

3) *Defect losses*

a. *Process Defect atau Rework loss*

*Process defect* =

$$\frac{\text{Ideal cycle time} - \text{Process defect}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

**Tabel 13** Perhitungan Persentase *Process Defect* atau *rework loss*

Bulan	Loading Time (menit)	Waktu Siklus Ideal (Menit)	Process Defect /Rework (pcs)
Maret	3440	0,083	0
April	3440	0,083	0
Mei	4730	0,083	0
Juni	5590	0,083	0
Juli	5160	0,083	0
Ags	4300	0,083	0
Sep	3440	0,083	0
Okt	3870	0,083	0
Nov	4730	0,083	0

b. *Yield atau Scrap Loss*

Untuk mengetahui persentase faktor *yield* atau *scrap losses* yang mempengaruhi efektivitas mesin, maka digunakan rumus:

$$\text{Yield} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Yield/Scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,083 \times 1,4}{3440} \times 100\% = 0,003\%$$

**Tabel 14** Perhitungan Persentase *Yield* atau *scrap Losses*

Bulan	Loading time (menit)	Waktu Siklus Ideal (Menit/pcs)	Yield/Scrap (kg)	Scrap Loss (%)
Maret	3440	0,083	1,40	0,003
April	3440	0,083	1,92	0,005
Mei	4730	0,083	1,32	0,002
Juni	5590	0,083	2,64	0,004
Juli	5160	0,083	1,86	0,003
Ags	4300	0,083	1,12	0,002
Sep	3440	0,083	2,32	0,006
Okt	3870	0,083	1,16	0,003
Nov	4730	0,083	1,45	0,003
Jumlah				

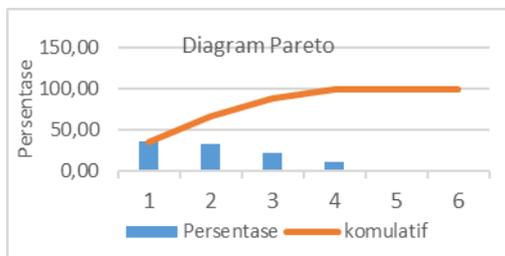
### 3. Pengaruh Six Big Losses

Untuk lebih jelas *six big losses* yang mempengaruhi efektifitas mesin, maka akan dilakukan perhitungan *time loss* untuk masing-masing faktor dalam *six big losses* tersebut seperti yang dilihat pada hasil di tabel 15.

**Tabel 15.** Persentase Faktor *Six Big losses* Mesin *Filling skincare*

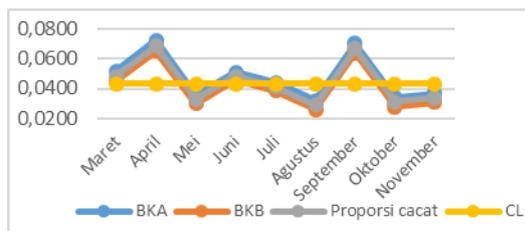
Six Big Losses	Total time losses (menit)	Persentase (%)	% Kumulatif
Reduced speed losses	3791	34,92	34,92
Equipment failur	3483	32,08	67,00
Set up and adjustment	2378	21,90	88,90
Idling and Minor Stoppages	1204	11,09	99,99
Reduced yield losses	1,267	0,01	100,00
Proses defect losses	0	0,00	100,00

Persentase *time loss* dari keenam faktor tersebut diperlihatkan dalam bentuk diagram pareto.



**Gambar 1** Diagram pareto Six Big Losses Mesin filling Skincare

Dari pengurutan diatas bahwa faktor yang memiliki persentase terbesar dari keenam faktor tersebut adalah *reduced, breakdown, set up and adjustment*, dan *idling and Minor Stoppage*.



**Gambar 2** Grafik Peta kendali p data cacat mesin filling Skincare

#### 4) Peta Kendali p

Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali *p* karena data cacat yang digunakan berupa data variabel.

$$\hat{p} = \frac{\text{total jumlah yang ditolak}}{\text{total jumlah yang diperiksa}} = \frac{15239}{350759} = 0,04344.$$

$$BKA = p + 3\sigma = 0,0485 + 0,0035 = 0,0521$$

$$BKB = p - 3\sigma = 0,0485 - 0,0035 = 0,0450$$

**Tabel 16.** Perhitungan dengan Peta kendali p

Bulan	Tube yg diperiksa (n)	Reject	p	$3\sigma = 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$	CL	BKA	BKB
Maret	29.663	1.439	0,0485	0,0035	0,0434	0,0521	0,0450
April	27.838	1.918	0,0689	0,0036	0,0434	0,0725	0,0653
Mei	40.202	1.322	0,0329	0,0031	0,0434	0,0359	0,0298
Juni	54.484	2.644	0,0485	0,0026	0,0434	0,0511	0,0459
Juli	45.058	1.858	0,0412	0,0029	0,0434	0,0441	0,0383
Agts	38.563	1.123	0,0291	0,0031	0,0434	0,0323	0,0260
Sep	34.578	2.322	0,0672	0,0032	0,0434	0,0704	0,0639
Okt	37.449	1.161	0,0310	0,0032	0,0434	0,0342	0,0278
Nov	42.924	1.452	0,0338	0,0030	0,0434	0,0368	0,0308

Tahap selanjutnya adalah perhitungan kapabilitas proses data didapat dari berat per tube yang di timbang 10 pcs perbulan untuk mengetahui stabil atau tidaknya berat per tube.

Perhitungan kapabilitas proses dengan mencari rata-rata dari sampel yang telah diambil. Jumlah total dari sampel  $\sum Xi = 8645,4$ . Kemudian rata-ratanya dapat dicari dengan formula  $= 8645,4 / 9 = 96$ .

**Tabel 17.** Tabel Data hasil Observasi berat per tube (gram)

Bulan	Berat per tube (gram)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maret	95,5	96,8	95,1	95,8	95,7	96,2	95,7	95,7	96,1	96,0
April	95,0	96,9	96,9	95,0	96,8	96,2	95,2	95,6	95,8	95,8
Mei	95,7	95,8	95,9	96,7	95,7	96,8	95,7	95,0	95,8	97,0
Juni	96,7	96,8	96,2	95,6	97,0	96,7	96,8	96,0	95,4	95,7
Juli	97,0	95,9	95,7	96,3	96,8	97,0	95,0	95,6	95,0	96,0
Agustus	96,0	97,0	95,4	96,7	95,3	95,6	96,0	97,3	95,6	97,0
September	97,0	97,0	95,0	95,8	95,6	95,0	96,7	97,5	95,7	95,6
Oktober	95,4	96,5	95,7	95,7	96,7	95,4	96,7	95,0	95,4	97,5
November	97,5	95,0	95,6	95,6	95,6	95,4	96,5	97,3	97,0	96,0

Kemudian mencari standar deviasi dari semua sample dengan formula sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{N \times (\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{[(95,5^2) + (96,8^2) + \dots + (96^2)] - (8645,4^2)}{89}} = \sqrt{\frac{830521,7 - 74742941}{89}} = 0,708$$

Batas-batas USL dan LSL sudah ditetapkan perusahaan sebesar 95 gram – 97,5 gram.

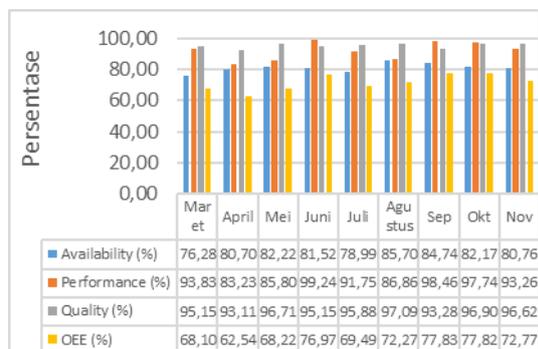
$$Cp = \frac{\text{Batas USL} - \text{Batas LSL}}{6\sigma} = \frac{97,5 - 95}{6 \times 0,708} = 0,588$$

$$Cpk = \min \left[ \frac{\text{batas USL} - p}{3\sigma}, \frac{p - \text{batas LSL}}{3\sigma} \right] = \min \left[ \frac{97,5 - 96,06}{3 \times 0,708}, \frac{96,06 - 95}{3 \times 0,708} \right] = \min [0,67, 0,499] = 0,499$$

Dilihat dari hasil nilai Cp (0,588) dan Cpk (0,499) kurang dari 1, hal ini menunjukkan kapabilitas proses untuk memenuhi spesifikasi yang ditentukan rendah dan proses belum kompetitif.

#### 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa perhitungan *overall equipment effectiveness* (OEE) di PT XYZ dilakukan untuk melihat tingkat efektivitas mesin *filling* di produksi bagian *skincare* selama bulan Maret - November 2017. Pengukuran *overall equipment effectiveness* (OEE) ini merupakan perkalian antara *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality product*.



Gambar 3. Diagram Pengukuran Nilai OEE bulan Maret – November 2017

Dari diagram pengukuran nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) di atas dapat disimpulkan antara lain:

- Selama periode Maret- November 2017 di peroleh nilai OEE yang berkisar antara (62,54% - 77,83%), *availability ratio* berkisar ( 76,28 % - 85,70%), hasil *performance efficiency* yang berkisar (83,23 %-99,24%) dan *rate quality product* berkisar (93,11%-97,09%).
- Nilai OEE tertinggi pada bulan September sebesar 77,83 %. Dan nilai OEE terendah pada bulan April 2017 (62,54 %).

Tabel 18 Tabel 5W + 1 H

Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
Mamisia	Mengurangi tingkat <i>losses</i> tertinggi	Kurang responsip	Produksi Filling Skincare	Proses produksi <i>filling skincare</i>	Operator	Pelatihan operator secara berkala dan pembahasan tentang mesin <i>filling skincare</i>
	Mengurangi <i>breakdown</i> mesin	Maintenance tidak segera melakukan tindakan perbaikan			Maintenance	Perbaikan mesin <i>filling skincare</i> di prioritaskan
	Mengurangi <i>breakdown</i> mesin	Panas mesin tidak stabil				Diakukan pengecekan sebelum proses <i>filling</i>
Mesin	Mengurangi <i>breakdown</i> mesin	Kecapatan mesin berkurang, kerusakan salah satu komponen mesin	Produksi Filling Skincare	Sebelum proses produksi	Maintenance	Adanya penjadwalan untuk perawatan mesin
Material	Mengurangi tingkat <i>losses</i> tertinggi	Kualitas bahan tidak bagus			packdev	Melakukan trial dengan bahan yang sama
Material	Mengurangi <i>breakdown</i> mesin	Beda dimensi tebal setiap tube			Sebelum proses produksi	packdev
Metode	Mengurangi <i>breakdown</i> mesin	Waktu set up tidak ada standar	Produksi Filling Skincare		operator	Diberikan standar waktu untuk setiap produk
Lingkungan	Mengurangi <i>breakdown</i> mesin	Padamnya listrik		proses produksi	maintenance	Pemberitahuan terlebih dahulu jika akan ada pemadaman

#### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan dari uraian pengukuran *Overall equipment effectiveness* (OEE) di mesin *filling skincare* di PT XYZ, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

- Nilai *Overall equipment effectiveness* (OEE) yang terjadi selama bulan Maret-November 2017 dapat kita lihat efektivitas mesin tidak memenuhi standar karena di bawah 85%, sehingga pemeliharaan mesin harus ditingkatkan dan diperbaiki agar dapat mencapai *zero defect* sesuai dengan tujuan konsep TPM.
- Faktor yang memiliki persentase terbesar dari faktor *six big losses* adalah *reduce speed* (34,92%) dan *breakdown losses* (32,08%).

##### 2. Saran

Dari penelitian ini dapat diberikan beberapa saran agar perusahaan dapat memperbaiki pemeliharaan yang telah terlaksana, antara lain:

- Hendaknya jadwal pemeliharaan mesin di perusahaan lebih dilaksanakan dengan baik agar dapat dihindarkan kerusakan mendadak, sehingga waktu *breakdown* mesin tereliminasi.
- Perusahaan perlu menanamkan kesadaran kepada seluruh karyawan untuk dapat ikut serta berperan aktif dalam peningkatan produktivitas untuk perusahaan.

3. Penggunaan material sesuai spesifikasi mesin.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, T. 2003. *Pengantar Teknik Industri*. Universitas Muhammadiyah Malang: Malang.
- Betrianis dan Robby Suhendra. 2005. *Pengukuran nilai overall equipment Effectiveness sebagai dasar usaha perbaikan Proses manufaktur pada lini produksi (studi kasus pada stamping production division sebuah industri otomotif)* Jurnal Teknik Industri Vol. 7, NO. 2, DESEMBER 2005: 91- 100.
- Dani, D. 2012. *Usulan Perbaikan Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Mesin Fin Forming Dengan Menggunakan Metode Efektifitas Seluruh Peralatan (OEE) di PT. XYZ. Skripsi S1*, Universitas Guna Darma: Jakarta.
- Delia et al. 2014. *Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Cetak Manual Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus Di Perusahaan Kerupuk TTN)* Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas): Bandung. Tersedia pada:
- Diandra et al.2016. *Analisa Total Productive Maintenance Terhadap Produktivitas Kapal/Armada Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Pada Pt. Global Trans Energy International 9, No 1, February 2016*.
- Eka I'mal Maulana, TB. 2012. "Usulan Penerapan TPM dengan Menggunakan Metode OEE Untuk Meningkatkan Produktivitas Mesin Vapour Phase Drying Oven di PT. Unitec Indonesia. Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal: Jakarta.
- Ika, Dyah Rinawati dan Nadia Cynthia Dewi. 2014. *Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Pada Mesin Cavitec di PT. Essentra surabaya. Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*. Tersedia pada:
- Iswardi dan M. Sayuti. 2016. *Analisis Produktivitas Perawatan Mesin dengan Metode TPM pada mesin Mixing Section*. Tersedia pada:
- Karim, Achmad Jamaludin Abdul. 2016. *Usulan Perbaikan Untuk Meningkatkan Efektifitas Mesin Pressing Race Gap Steering Dengan Menggunakan Oee (Overall Equipment Effectiveness) Pada Bagian Assemblingdi Pt.Suzuki Indomobil Motor. Jurusan teknik industri. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*.
- Nakajima, S. 1988. *Introduction to TPM*. Cambridge: Productivity Press.
- Ni made Sudri, Amalia maret. 2012. *Analisis Produktivitas menggunakan OEE pada PT XYZ. Vol.01 No.01, Januari – Maret 2012*.
- Nugroho, Asrofi. 2015. *Usulan Perbaikan TPM dengan Perhitungan OEE Pada Mechine Wrapping Horizontal Di PT. XYZ*. Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal: Jakarta.
- Nursanti, Ida dan Yoko Susanto. 2014. *Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Packing Untuk Meningkatkan Nilai Availability Mesin Packing Untuk Meningkatkan Nilai Availability*.
- Septian et al.2012. *Pengukuran nilai overall equipment effectiveness (oeo) sebagai pedoman perbaikan efektivitas mesin cnc cutting. Jurnal Teknik Pomits vol. 1, no. 1, (2012) 1-6*.