

# PENERAPAN METODE *OVERALL EQUIPMENTS EFFECTIVENESS* (OEE) DALAM MENINGKATKAN EFEKTIFITAS MESIN/ALAT PABRIK SUSU

Achmad Misbah, ST., MT<sup>1)</sup>, Muhamad Khoirul Amin<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Industri, Fakultas Teknik, Fakultas Teknik Universitas Yudharta Pasuruan  
Jl. Yudharta No.7, Sengon Agung, Purwosari, Pasuruan, Jawa Timur

[E-mail: misbah.wonogriyo@gmail.com](mailto:misbah.wonogriyo@gmail.com)

PT. KLX adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan susu, khususnya untuk susu formula dan susu pertumbuhan. Kendala saat ini yang sedang dihadapi PT. KLX adalah tingginya *downtime* yang terjadi saat proses produksi sedang berjalan sehingga waktu produksi menjadi terganggu. Metode perawatan yang digunakan saat ini yaitu *breakdown maintenance* artinya perawatan dilakukan setelah mesin mengalami kerusakan dengan melakukan penggantian komponen yang rusak. Usulan dalam penerapan metode *total perawatan preventive* ini difokuskan untuk meminimalisir *downtime* yang terjadi pada mesin produksi. Data yang digunakan adalah data *downtime* pada bulan Mei 2016 sebelum dilakukan penerapan metode *total preventive maintenance* dan data bulan Juli 2016 setelah penerapan metode *total preventive maintenance*. Dari hasil penelitian diketahui nilai *downtime* yang terjadi pada bulan Mei 2016 sebelum diterapkannya *total preventive maintenance* sebesar 14,407% dengan hasil OEE 68,947%. Sedangkan setelah diterapkannya metode *total preventive maintenance* nilai *downtime* pada bulan Juli 2016 menurun menjadi 11,341% dan hasil OEE meningkat mencapai 72,677%.

**Keywords :** OEE, *downtime*, *breakdown maintenance*, *total preventive maintenance*

## PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri manufaktur dan jasa semakin meningkat pesat dari waktu ke waktu, sehingga setiap pelaku industri harus siap berkompetisi dan selalu meningkatkan kinerja yang dapat meningkatkan produktifitasnya. Salah satu cara untuk meningkatkan produktifitas yaitu dengan mengoptimalkan penggunaan mesin produksi yang ada. Mesin yang digunakan dalam proses produksi harus mampu beroperasi secara optimal. Mesin bisa dikatakan beroperasi secara optimal jika *downtime* yang terjadi pada mesin tersebut minimum.

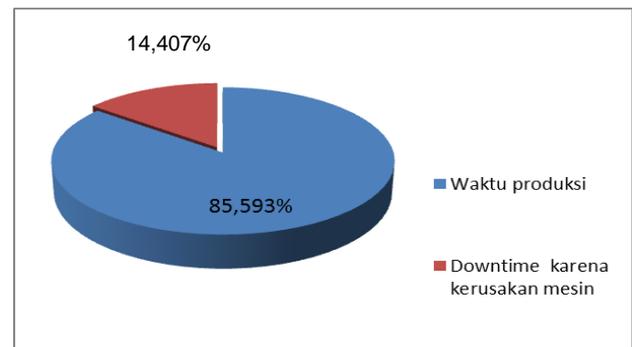
PT. KLX adalah sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan susu formula dan susu pertumbuhan. PT. KLX merupakan perusahaan baru yang mulai beroperasi dua tahun lalu, karena masih baru perusahaan ini memiliki beberapa kendala dalam proses produksi. Kendala yang dialami diantaranya proses produksi yang lama karena pada saat produksi mesin sering mengalami *downtime*. *Downtime* terjadi karena mesin mengalami kerusakan yang tidak diperhitungkan, hal ini disebabkan kurangnya perawatan, atau perawatan yang dilakukan kurang maksimal.

Akibat dari seringnya terjadi *downtime* pada saat produksi sehingga waktu untuk memproduksi menjadi terlambat dan tidak memenuhi target. *Downtime* yang dimaksud dalam perusahaan antara lain tidak berfungsinya *nozle glue* sehingga proses pengeleman kurang maksimal, *barcode scanner* tidak membaca, *coding* kurang jelas, hasil *seal* kurang maksimal, dan lain sebagainya.

Permasalahan tersebut terjadi pada mesin *filling*, mesin *cartoner*, mesin *spoon*, x-ray, dan *casepacker*.

Ada pun data presentase *downtime* yang terjadi per Mei 2016 sebagai berikut :

Gambar 1. Presentase *Downtime* per Mei 2016



Sumber : Data Internal Perusahaan

Metode yang diterapkan perusahaan dalam perawatan mesin kurang tepat dan mengakibatkan kerusakan pada komponen mesin secara terus menerus tanpa terdeteksi pada awal kerusakan. Untuk itu perusahaan memerlukan suatu perubahan dimana perubahan tersebut dapat mengoptimalkan kinerja mesin produksi serta meningkatkan produktifitas.

Adapun saat ini yang dilakukan dalam perawatan mesin menggunakan sistem *breakdown maintenance*, dimana masih diperoleh beberapa kelemahan, ketidak efisienan dan efektif dalam perawatan. Beralih menggunakan metode TPM (*Total Preventive Maintenance*). Dimana metode ini memiliki keunggulan diantaranya proses

*maintenance* dilakukan secara rutin dan terjadwal. Apabila ada ketidaksesuaian atau problem pada mesin dapat segera diatasi tanpa menunggu mesin berhenti karena rusak dahulu baru diperbaiki. Waktu perbaikan pada mesin saat rusak bisa diperhitungkan dan lebih cepat. *Downtime* pada mesin menjadi berkurang kerana mesin dilakukan perawatan secara rutin dan umur pemakaian mesin lebih lama. Berdasarkan permasalahan diatas maka dapat diambil suatu rumusan masalahnya, yaitu: Bagaimana upaya meminimumkan *downtime* pada saat proses produksi berjalan di PT. KLX

Dari latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Perusahaan belum pernah melakukan identifikasi pada mesin produksi.
2. Pada saat proses produksi berjalan sering terjadi *downtime*.
3. Perusahaan bermaksud ingin mengurangi *downtime* yang terjadi sehingga proses produksi dapat berjalan sesuai jadwal.

Tujuan peneliti dari penelitian yang akan dilakukan berdasarkan rumusan masalah adalah untuk mengetahui bagaimana cara meminimumkan *downtime* yang terjadi saat proses produksi berlangsung.

Manfaat dari penelitian ini dalam perusahaan manufaktur pada umumnya digunakan untuk menganalisa sumber penyebab dari masalah lamanya proses *maintenance* khususnya pada masalah proses *maintenance* serta meningkatkan produktifitas mesin dalam bekerja secara optimal.

## METODE PENELITIAN

### *Maintenance*

*Maintenance* adalah suatu rangkaian tindakan, dimana tindakan tersebut bertujuan untuk menjaga atau mempertahankan suatu keadaan fasilitas tetap dalam keadaan baik serta siap pakai agar proses produksi berjalan sesuai rencana.

### Jenis - Jenis *Maintenance*

#### 1. Perawatan Terencana (*Planned Maintenance*)

Perawatan terencana atau *planned maintenance* adalah perawatan yang dilakukan dengan terorganisir dan dilakukan dengan didasarkan perencanaan perawatan yang telah telah dibuat sebelumnya. Menurut Corder A.S (1988) pemeliharaan terencana dibagi menjadi dua yaitu *preventive maintenance* (perawatan pencegahan) dan *corrective maintenance* (pemeliharaan secara korektif).

*Preventive maintenance* adalah perawatan yang dilakukan sebelum mesin mengalami kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan dimana mesin akan mengalami kerusakan pada saat proses produksi.

*Preventive maintenance* itu sendiri masih dibedakan menjadi dua kegiatan yaitu :

1. Perawatan Terjadwal (*Schedule Maintenance*)
2. Perawatan Prediktif (*Predictive Maintenance*)

#### 2. Perawatan tidak Terencana (*Unplanned Maintenance*)

Perawatan tidak terencana adalah bentuk perawatan darurat yang dapat didefinisikan sebagai perawatan yang perlu segera dilakukan untuk mencegah akibat dari kerusakan yang lebih serius.

1. *Emergency Maintenance*
2. *Breakdown Maintenance* (Perawatan Kerusakan)

#### Tujuan Perawatan

Menurut Corder (1988), secara umum tujuan dilakukannya perawatan antara lain:

1. Menjamin keselamatan orang yang menggunakan fasilitas tersebut.
2. Menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat.
3. Memperpanjang usia kegunaan dari fasilitas.
4. Menjamin ketersediaan, keandalan fasilitas (mesin dan peralatan) secara ekonomis maupun teknis, sehingga dapat dilaksanakan seoptimal mungkin penggunaannya.

### OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

*Overall Equipment Effectiveness* atau disingkat dengan OEE adalah suatu cara untuk mengukur kinerja mesin produksi. Pengukuran kinerja dengan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) terdiri dari 3 komponen utama pada mesin produksi yaitu *Availability* (waktu kesediaan mesin), *Performance* (jumlah unit yang diproduksi) dan *Quality* (mutu yang dihasilkan). Hasil perhitungan OEE adalah dalam bentuk persentase (%). Dalam bahasa Indonesia, *Overall Equipment Effectiveness* ini disebut dengan Efektivitas Peralatan Keseluruhan.

$$\text{Rumus OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}$$

#### 1. *Availability*

Kita selalu mengharapkan mesin produksi kita tersedia saat kita memerlukannya. Tetapi kadang-kadang mesin tersebut tidak dapat beroperasi sesuai dengan harapan kita dalam memenuhi kebutuhan yang diinginkan pelanggan. Terdapat dua kemungkinan terjadinya ketidak sediaan mesin produksi, diantaranya adalah :

### a. Breakdown

Yang dimaksud dengan *Breakdown* adalah kerusakan mesin yang biasanya lebih dari 10 menit. Waktu *Breakdown* (rusak) akan dicatat dalam bentuk “Menit” sampai pada mesin produksi tersebut dapat beroperasi kembali dalam memproduksi unit produk yang baik.

### b. Setup / Adjustments

Yang dimaksud dengan *Setup* atau *Adjustment* ini adalah ketidak sediaan mesin produksi yang dikarenakan pertukaran model atau produk. Waktu yang dihitung adalah waktu unit terakhir pada model sebelumnya hingga unit pertama pada model selanjutnya.

$$\text{Availability} = \frac{\text{Total waktu tersedia} - (\text{waktu Breakdown} + \text{waktu Set up})}{\text{Total waktu yang tersedia}} \times 100$$

## 2. Performance

*Performance* dalam perhitungan OEE adalah jumlah unit produk yang dihasilkan dalam waktu yang tersedia. Jumlah unit ini dapat berupa unit produk yang baik maupun yang cacat. Yang dikategorikan sebagai *Performance* yang akan diukur diantaranya adalah :

### a. Small Stop

Yang dimaksud dengan *Small Stop* adalah berhentinya mesin dalam waktu yang singkat (pada umumnya dibawah 10 menit) tetapi *Frekuensi* terjadinya tinggi (sering terjadi). Sering terjadinya pemberhentian singkat ini menyebabkan *Output* yang dihasilkan menjadi berkurang. Contoh terjadinya berhenti dalam waktu singkat seperti terjadinya macet atau pun *error* pada mesin produksi. *Small Stop* ini perlu dicatat pada Tally Sheet sehingga diketahui seberapa sering terjadinya *Small Stop* serta akumulasi waktunya.

### b. Slow Running

*Slow Running* adalah berkurang kecepatan mesin dalam memproduksi, hal ini sering terjadi ketika perawatan mesin tidak dilakukan dengan baik.

$$\text{Performance} = \frac{\text{Jumlah unit yang diproduksi}}{\text{Waktu yang tersedia} \times \text{Cycle time}} \times 100\%$$

## 3. Quality

Yang dimaksud *Quality* dalam OEE ini adalah jumlah unit produk baik yang berhasil diproduksi dibanding dengan total jumlah unit produk (baik berupa unit OK ataupun unit Cacat) yang dihasilkan. Ada juga menyebut *Quality* sebagai *Yield Rate* dalam rumus OEE. Yang diperhitungkan dalam *Quality* diantaranya adalah :

### a. Startup Defect

Yang dimaksud dengan *Startup Defect* disini adalah cacat yang ditimbulkan oleh mesin saat pertama kali memulai produksi. *Defect* atau cacat biasanya akan terjadi saat mesin beroperasi kembali setelah terjadinya perbaikan mesin maupun adanya pergantian *Setting* atau *model* baru yang akan diproduksi.

### b. Production Defect

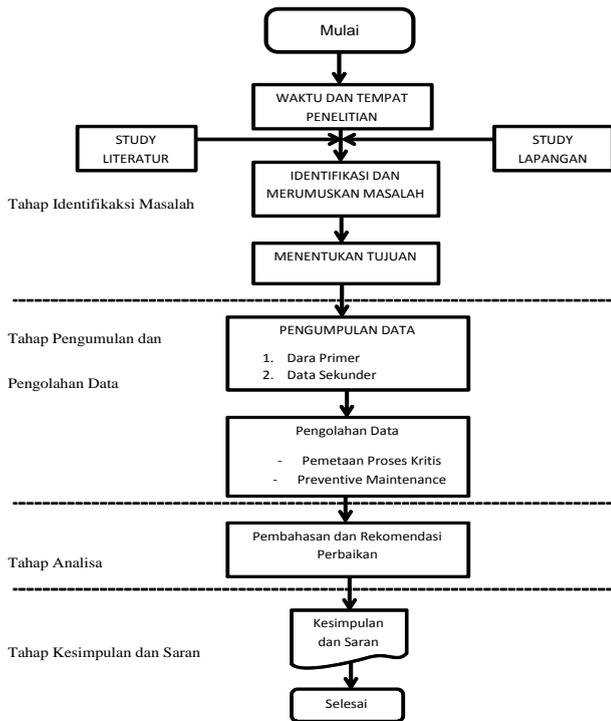
*Production Defect* adalah cacat yang terjadi saat produksi sedang berlangsung. *Defect* atau cacat tersebut harus dicatat supaya dapat dilakukan tindakan pencegahan.

$$\text{Quality} = \frac{\text{Unit yang OK}}{\text{Total unit yang diproduksi}} \times 100\%$$

*Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) telah menetapkan standar *Benchmark* yang telah dipraktikkan secara luas di seluruh dunia. Berikut *OEE Benchmark* tersebut:

- Jika OEE = 100%, produksi dianggap sempurna: hanya memproduksi produk tanpa cacat, bekerja dalam *performance* yang cepat, dan tidak ada *downtime*.
- Jika OEE = 85%, produksi dianggap kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan *goal* jangka panjang.
- Jika OEE = 60%, produksi dianggap wajar, tapi menunjukkan ada ruang yang besar untuk *improvement*.
- Jika OEE = 40%, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tapi dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah di *improve* melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri alasan-alasan *downtime* dan menangani sumber-sumber penyebab *downtime* secara satu per satu).

Gambar 2. Flow chart alur Penelitian



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kegiatan Produksi

Dari hasil pengamatan di lapangan diperoleh flow chart proses kegiatan produksi sebagai berikut :

Gambar 3. Bagan Chart proses PT. KLX

FLOW CHART PROCESS				
Nama Pekerjaan : Proses Produksi				
Uraian Proses : Pengolahan Susu Bubuk				
Aktivitas	Lambang			Waktu
<b>A. Pra Proses</b>				
1	Pengambilan Sample Pada Awal Kedatangan Raw Mat Dan Pack Mat			30 Menit
2	penyimpanan material sebelum digunakan (quaranti)			3 Hari
<b>B. Proses Produksi</b>				
3	Pengiriman Material Dari WH Ke Produksi			20 Menit
4	Penimbangan Material Sesuai Komposisi			40 Menit
5	Pencampuran material			17 Menit
6	Pengemasan Produk Dalam Bentuk Saset (Mesin Filling)			60 / Menit
7	Pengecekan Kebocoran Saset Dan Kadar Oksigen Dalam Saset (RO)			6 Menit
8	Pengemasan Produk Bentuk Saset Ke Dalam Folding Box (Mesin Cartoner)			62 / Menit
9	Pemeriksaan Produk Oleh Mesin X - Ray			60 / Menit
10	Pengemasan Produk Ke Dalam Outer Box (Mesin Case Packer)			10 / Menit
11	Sampling Produk Finish Good Untuk Dianalisa			-
12	Penyimpanan Produk Finish Good (Menunggu Release)			3 Hari
13	Pendistribusian Produk Finish Good			-

Sumber : Data Perusahaan

PT. KLX merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang produksi susu bubuk, dimana perusahaan ini lebih memfokuskan pada produk susu untuk balita dan anak. Selain itu perusahaan juga mengembangkan produksi dengan membuat produk baru yaitu susu untuk ibu hamil dengan berbagai varian serts ukuran.

PT. KLX adalah salah satu perusahaan yang memproduksi susu formula dan susu bayi. Perusahaan ini termasuk perusahaan baru yang sedang berkembang namun dalam proses produksi perusahaan ini mengalami beberapa permasalahan diantaranya tingginya *downtime* yang terjadi pada saat proses produksi berlangsung. Adapun yang termasuk *downtime* pada perusahaan PT. KLX adalah :

Tabel 1. *Description Downtime* pada PT. KLX

No	Downtime	Description	No	Description	No	Legends
A	Planned	Gross time	8		A	Production order
1		No production	8		B	Product
2		Trial	8		C	Format
3		Repacking	8		D	Product dan Format
B		Available running time	11-12-13-14-15-16		E	People
4		Briefing	11-12-13-14-15-16		F	Material (FB,OB, dan Alufoil)
5		Break	11-12-13-14-15-16		G	Utility
6		Praying	11-12-13-14-15-16		H	Adjustment
7		Maintenance	11-12-13-14-15-16		I	Repair
8		Change over	11-12-13-14-15-16		J	Coding
9	Start / preparation	12-17		K	Check Weigher	
10	Stop / preparation	14		L	Spoon	
11	Unplanned	Dumping	15		M	Barcode Scanner
12		Filling	16		N	Glue
13		Bag loading	17		O	Tape
14		Spoon			P	Vacum
15		Folding box				
16		X ray				
17		Case packer				

Sumber : Data olah perusahaan

Berikut data adalah *downtime* yang terjadi di PT. KLX saat proses produksi berlangsung pada bulan Mei dan Juni 2016 :

Tabel 2. Data *Downtime* Selama Proses Produksi/Mei 2016

Tgl	Waktu Produksi (menit)	Jenis Downtime Yang Terjadi										Total Downtime
		D	I	E	B	P	N	O	F	J		
1	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	480	0	50	0	6	0	12	2	4	2	76	
3	480	0	30	0	5	4	10	0	6	2	57	
4	480	95	0	0	7	8	15	3	4	5	137	
5	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	480	0	0	0	3	0	15	2	7	8	35	
10	480	0	0	0	0	0	8	0	5	5	18	
11	480	0	0	0	0	8	8	4	6	0	26	
12	480	0	46	0	6	6	10	0	6	0	74	
13	540	0	0	90	3	4	7	4	4	3	115	
14	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	480	90	0	0	3	7	12	0	4	5	121	
17	480	0	0	0	7	5	10	3	7	7	39	
18	480	0	43	0	4	0	8	3	6	4	68	
19	480	0	17	0	4	4	10	0	6	1	42	
20	540	93	0	90	3	0	7	3	3	2	201	
21	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	480	0	0	0	6	0	8	0	6	3	23	
24	480	0	0	0	8	4	7	3	6	3	31	
25	480	0	0	0	7	4	8	2	5	6	32	
26	480	90	23	0	0	3	7	0	3	3	129	
27	540	0	15	90	4	0	8	4	6	2	129	
28	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
29	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	480	0	0	0	9	6	10	0	6	2	33	
31	480	0	0	0	6	0	7	2	6	2	23	
Tot	9780	368	221	270	91	63	140	35	106	65	1409	

Sumber : Data internal Perusahaan

Keterangan :

D = *Product and format (change over)*

I = *Repair* (perbaikan pada mesin yang dilakukan oleh maintenance)

E = *People* (istirahat dan sholat)

- B = *Product* (*product* menumpuk di *bag loading*)  
P = *Vacum*  
N = *Glue* (hasil pengeleman kurang baik, *nozzle* kotor)  
O = *Tape* (ganti *tape*)  
F = *Material* (ganti foil dan *setting*)  
J = *Coding* (hasil cetak code tidak jelas)

Berdasarkan dari hasil pengamatan dan data yang diperoleh dari perusahaan pada bulan Mei 2016 diketahui bahwa total *downtime* yang terjadi tersebut sebanyak 1409 menit dari total waktu produksi 9780 menit. Jika dipresentasikan *downtime* yang terjadi di bulan Mei 2016 saja sebanyak 14,407%. Jumlah produk yang dihasilkan sebanyak 482336 pcs dengan jumlah *reject* sebanyak 9646 pcs, maka nilai *availability*, *performance*, dan *quality* sebagai berikut:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Waktu tersedia} - \text{Waktu downtime}}{\text{Waktu tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Availability} = \frac{7380 - 837}{7380} \times 100\% = 88,659\%$$

$$\text{Performance} = \frac{\text{Jumlah unit yang diproduksi}}{\text{Waktu tersedia} \times \text{cycle time}} \times 100\%$$

$$\text{Performance} = \frac{482336}{7380 \times 60} \times 100\% = 82,197\%$$

$$\text{Quality} = \frac{\text{Jumlah unit yang OK}}{\text{Total unit yang diproduksi}} \times 100\%$$

$$\text{Quality} = \frac{472690}{482336} \times 100\% = 98\%$$

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \\ = 88,659\% \times 82,197\% \times 98\% = 68,947\%$$

Tabel 3. Data *Downtime* Selama Proses Produksi/Juni 2016

Tgl	Waktu Produksi (menit)	Jenis Downtime Yang Terjadi									Total Downtime
		D	I	E	B	P	N	O	F	J	
1	480	0	0	0	4	0	9	4	6	4	27
2	480	0	60	0	0	5	13	0	6	2	86
3	540	0	0	90	2	0	8	3	5	2	110
4	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	480	0	0	0	5	6	9	0	6	4	30
7	480	94	45	0	2	4	10	3	4	0	162
8	480	0	0	0	0	4	12	0	5	2	23
9	480	0	0	0	0	8	8	5	5	2	28
10	540	0	0	90	4	0	8	2	6	4	114
11	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	480	0	0	0	3	4	12	0	7	5	31
14	480	0	0	0	4	2	13	4	7	2	32
15	480	0	0	0	2	0	7	0	6	6	21
16	480	0	0	0	6	0	10	3	6	2	27
17	540	0	73	90	0	6	9	3	5	2	188
18	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	480	94	35	0	0	0	13	0	3	4	149
21	480	0	0	0	4	5	11	4	4	3	31
22	480	0	0	0	4	0	10	0	4	5	23
23	480	0	0	0	6	2	7	5	4	5	29
24	540	92	0	90	3	0	7	3	4	2	201
25	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	480	0	0	0	0	5	9	0	6	2	22
28	480	0	0	0	4	0	9	3	6	4	26
29	480	0	0	0	2	0	13	2	6	4	27
30	480	0	0	0	0	3	12	0	6	2	23
Total	10800	280	213	360	55	54	219	44	117	68	1410

Sumber : Data Internal Perusahaan

Keterangan :

- D = *Product and format* (*change over*)  
I = *Repair* (perbaikan pada mesin yang dilakukan oleh maintenance)  
E = *People* (istirahat dan sholat)  
B = *Product* (*product* menumpuk di *bag loading*)  
P = *Vacum*  
N = *Glue* (hasil pengeleman kurang baik, *nozzle* kotor)  
O = *Tape* (ganti *tape*)  
F = *Material* (ganti foil dan *setting*)  
J = *Coding* (hasil cetak code tidak jelas)

Berdasarkan dari hasil pengamatan dan data yang diperoleh dari perusahaan pada bulan Juni 2016 diketahui bahwa total *downtime* yang terjadi tersebut sebanyak 1410 menit dari total waktu produksi 10800 menit. Jika dipresentasikan *downtime* yang terjadi di bulan Juni 2016 sebanyak 13,056%. Jumlah produk yang dihasilkan sebanyak 552409 pcs dengan jumlah *reject* sebanyak 11023 pcs, maka nilai *availability*, *performance*, dan *quality* sebagai berikut:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Waktu tersedia} - \text{Waktu downtime}}{\text{Waktu tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Availability} = \frac{10800 - 1410}{10800} \times 100\% = 86,944\%$$

$$\text{Performance} = \frac{\text{Jumlah unit yang diproduksi}}{\text{Waktu tersedia} \times \text{cycle time}} \times 100\%$$

$$\text{Performance} = \frac{552409}{552409} \times 100\% = 85,248\%$$

$$Quality = \frac{10800 \times 60}{\text{Total unit yang diproduksi}} \times 100\%$$

$$Quality = \frac{541386}{552409} \times 100\% = 98\%$$

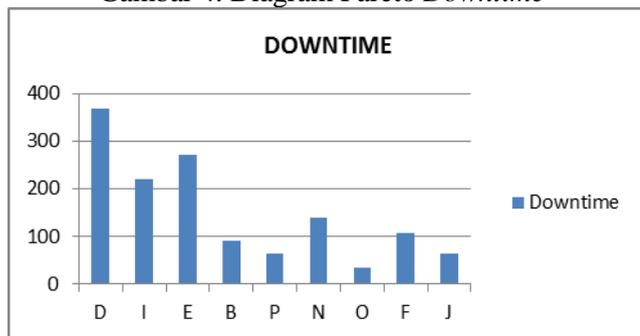
$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

$$= 86,994\% \times 85,248\% \times 98\% = 72,677\%$$

## PEMBAHASAN

Dari data jumlah *downtime* yang terjadi pada perusahaan PT.KLX sesuai dengan kategori seperti pada tabel 5.2 diatas akan dianalisa dengan menggunakan suatu diagram pareto untuk mengetahui kategori *downtime* apa yang sering terjadi. Selain itu dengan diagram pareto akan ditentukan *downtime* tersebut masuk dalam proses kritis apa tidak.

Gambar 4. Diagram Pareto *Downtime*



Sumber : Data Internal

Berdasarkan diagram pareto tersebut terlihat bahwa kategori *downtime* D memiliki tingkat waktu *downtime* paling lama dibandingkan dengan yang lain. *Downtime* pada D yaitu *downtime* yang masuk dalam kategori *downtime* terencana karena *downtime* tersebut sudah dijadwalkan sebelumnya, namun waktu *downtime* terlalu lama sehingga waktu untuk produksi menjadi terlambat. Setelah melakukan diskusi dengan *maintenance* dan *supervisor* produksi bahwa semua kategori *downtime* harus segera diminimumkan, proses meminimalkan *downtime* dilakukan secara bertahap dan dimulai dari kategori *downtime* D. Untuk meminimalkan *downtime* yang terjadi di pada PT. KLX dilakukan beberapa analisa diantaranya dari faktor manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan.

### 1. Faktor Manusia (*man*)

Faktor yang dipengaruhi oleh manusia itu sendiri, seperti keadaan pekerja atau kemampuan para pekerja dalam melakukan pekerjaannya.

### 2. Faktor Mesin (*machine*)

Kondisi mesin atau peralatan lainnya yang digunakan dalam proses proses produksi.

### 3. Faktor Material (bahan baku)

Segala sesuatu yang dipergunakan oleh perusahaan sebagai komponen produk yang akan diproduksi, terdiri dari bahan baku utama dan bahan baku penunjang.

### 4. Faktor Metode (*methode*)

Intruksi kerja atau perintah kerja yang harus diikuti dalam proses melaksanakan pekerjaan.

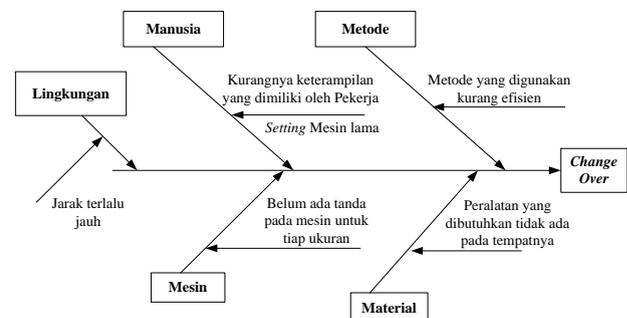
### 5. Faktor Lingkungan (*environment*)

Kondisi atau keadaan disekitar tempat kerja, baik itu secara langsung atau tidak langsung juga mempengaruhi kualitas dari pekerjaan.

Setelah mengetahui jenis *downtime* apa saja yang sering terjadi di PT. KLX perlu mengambil langkah-langkah perbaikan untuk meminimalisir *downtime* tersebut. Hal ini harus dilakukan dan ditelusuri untuk mencari penyebab dari tingginya *downtime* yang terjadi di PT. KLX. Sebagai alat bantu untuk mencari penyebab tingginya *downtime* digunakan diagram sebab akibat atau *fishbone* diagram yang sering juga disebut dengan diagram tulang ikan. Adapun penggunaan *fishbone* diaram atau diagram tulang ikan untuk menelusuri masing-masing *downtime* sebagai berikut.

## Product and Format (*Change Over*)

Gambar 5. *Fishbone* Diagram Untuk *Downtime* *Change Over*



Lamanya waktu *product and format (change over)* menjadikan jadwal produksi menjadi terhambat. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya sebagai berikut:

#### a. Manusia

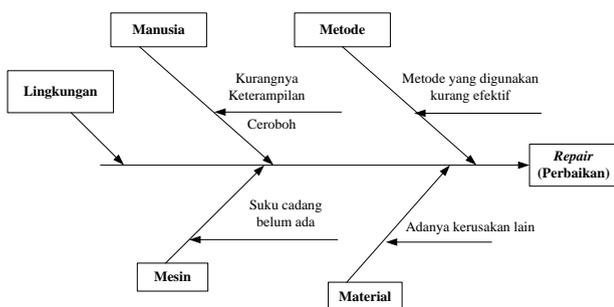
- Kurangnya keterampilan atau keahlian yang dimiliki oleh pekerja dalam hal ini operator mesin dan *maintenance* sehingga waktu *product and format (change over)* menjadi lama.
- Lamanya waktu mesetting mesin saat *product and format (change over)* disebabkan oleh operator yang mungkin belum berpengalaman dalam melakukan setting mesin.

#### b. Metode

- Metode yang digunakan saat ini kurang efektif sehingga waktu *product and format (change over)* banyak melakukan gerakan yang dinilai percuma buang-buang waktu.
- c. Mesin
- Pada mesin tidak adanya tanda atau *marking* untuk setiap ukuran sehingga saat *product and format (change over) maintenance* dan operator kesulitan dalam melakukan pemasangan mesin dan setting mesin.
- d. Material
- Pada saat *product and format (change over)* peralatan yang dibutuhkan tidak ada pada tempatnya sehingga saat dibutuhkan harus mencari dahulu dan itu membuat waktu *product and format (change over)* menjadi lebih lama dari waktu yang ditentukan.
- e. Lingkungan
- Dalam dalam hal ini jauhnya tempat mesin yang akan di *product and format (change over)* juga diduga menjadi penyebab lamanya waktu *product and format (change over)*.

### Repair (Perbaikan)

Gambar 6. Fishbone Diagram untuk Repair (Perbaikan)



Waktu perbaikan mesin menjadi lama diduga karena beberapa faktor diantaranya:

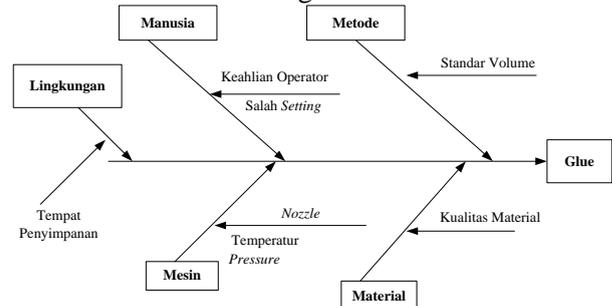
- a. Faktor Manusia
- Kurangnya keterampilan atau keahlian seorang mekanik akan sangat mempengaruhi dalam proses perbaikan suatu mesin. Selain dari keahlian atau keterampilan seorang mekanik sifat kecerobohan bisa menjadi penyebab dari lamanya suatu proses perbaikan, untuk itu seorang mekanik dituntut memiliki keterampilan yang lebih dibanding dengan yang lain serta ketelitian dalam bekerja.
- b. Faktor Metode
- Metode yang diterapkan oleh perusahaan pada saat melakukan perbaikan yaitu *breakdown maintenance*, penggantian komponen mesin pada saat mesin mengalami kerusakan serta perawatan sekaligus. Hal ini menyebabkan adanya kerusakan komponen lain yang tidak

terdeteksi sebelumnya sehingga proses perbaikan menjadi lebih lama dari yang diprediksikan.

- c. Faktor Material
- Faktor material dalam proses perbaikan yaitu tidak tersedianya suku cadang untuk komponen tertentu karena tidak diperkirakan akan terjadi kerusakannya. Hal ini mengakibatkan proses perbaikan menjadi terhambat bahkan membuat proses produksi berhenti karena harus menunggu komponen yang dibutuhkan ada.
- d. Faktor Mesin
- Dalam hal ini faktor mesin dalam proses perbaikan atau *repair* adalah adanya kerusakan komponen lain pada saat dilakukannya perbaikan. Hal ini disebabkan karena kurangnya perawatan pada mesin produksi secara teratur.
- e. Faktor Lingkungan
- Faktor lingkungan dalam proses *repair* atau perbaikan tidak memiliki pengaruh.

### Glue (Hasil Pengeleman Kurang Baik)

Gambar 7. Fishbone Diagram Untuk Problem Glue



Kurang rekatnya hasil pengeleman pada folding box sehingga folding box mudah terbuka dan menjadi reject dipengaruhi beberapa faktor diantaranya:

- a. Manusia
- Faktor manusia dalam hal ini adalah keahlian seorang operator dalam menjalankan sebuah mesin serta kecermatan seorang operator dalam melakukan setting mesin.
- b. Mesin
- *Nozzle* atau *injector* pada *gun* kotor sehingga hasil penyemprotan glue kurang baik.
  - Temperatur pada mesin kurang panas atau terlalu panas sehingga *glue* pada saat disemprotkan tidak bisa merekatkan dengan sempurna.
  - *Pressure* untuk penyemprotan *glue* juga mempengaruhi hasil pengeleman, jika *pressure* kurang maka *nozzle* tidak bisa menyemprotkan *glue* sehingga tidak terjadi pengeleman.
- c. Metode

- Belum adanya standart pengisian *glue* pada tangki *glue* juga menjadi pemicu dari hasil *pengeleman*, jika *volume* terlalu banyak maka pemanasan pada *glue* tidak merata.
- d. Material
- Kualitas dari material sangat berpengaruh terhadap proses *pengeleman*, jika material yang dipakai kualitasnya kurang baik maka hasil *pengeleman* juga kurang baik.
- e. Lingkungan
- Lingkungan yang dimaksud dalam hal ini ialah tempat penyimpanan *material glue*, jika tempat *penyimpanannya* tidak sesuai dengan petunjuk penyimpanan maka akan mempengaruhi dari kualitas *glue* itu sendiri (kualitas *glue* berubah).

### Usulan Tindakan Perbaikan (*Improve*)

Setelah mengetahui penyebab dari tingginya *downtime* yang terjadi pada PT. KLX, maka akan dibentuk satu rekomendasi usulan perbaikan atau *improve* untuk meminimalkan *downtime* yang terjadi pada PT.KLX. Adapun usulan perbaikan yang diajukan sebagai berikut:

#### *Downtime* Pada Saat *Product* Dan *Format* (*Change Over*)

1. Sebelum melakukan *product* dan *format* (*change over*) semua peralatan yang dibutuhkan terlebih dahulu disiapkan pada wadah atau suatu tempat sehingga saat melakukan *product* dan *format* tidak lagi membuang waktu dengan mencari alat yang dibutuhkan. Setiap mesin diberi peralatan yang dibutuhkan atau akan dibutuhkan pada saat akan terjadi kerusakan.

2. Pada mesin diberi tanda atau *marking* untuk setiap ukuran produk yang akan jalan sehingga pada saat *product* dan *format* (*change over*) operator dan mekanik tidak mengalami kesulitan pada saat melakukan setup mesin

3. Perlu adanya pelatihan atau *training* untuk setiap mekanik dan operator agar pengetahuan serta keahliannya lebih baik lagi.

#### *Downtime* Pada Saat Melakukan *Repair* (Perbaikan)

1. Pada saat melakukan *repair* (perbaikan), pekerjaan harus sesuai dengan standar kerja yang ada atau SOP (*standard operating procedure*) kerja.

2. Metode *repair* (perbaikan) komponen setelah komponen itu rusak atau tidak berfungsi beralih menjadi metode perawatan pencegahan (*preventive maintenance*). Dimana dalam *preventive maintenance* dilakukan perawatan secara berkala

pada mesin sehingga sebelum mesin itu mengalami kerusakan dapat terdeteksi terlebih dahulu. Diantara dalam *preventive maintenance* yaitu pengecekan kondisi mesin (kinerja dari mesin itu sendiri), pengecekan minyak pelumas, dan lain sebagainya. Adapun tabel untuk *preventive maintenance* sebagai berikut :

Tabel 4. Lembar *Inspection*

NAMA MESIN :							
TYPE MESIN :							
DEPARTEMENT :							
INSPECTION	Bulan			Keterangan			PIC
	Jun	Jul	Ag	B	C	K	
Kebersihan mesin							
V-Belt:cek kekencangan dan keausan							
Roda gig:cek keausan dan celah							
Rantai:cek kekencangan							
Bearing:cek keausan							
Oli atau pelumas:kebocoran dan volume							
Air seal:kebocoran							
Piasau:ketajaman dan kelurusan							
B (baik) : tidak perlu perbaikan			C (cukup): perlu perawatan			K (kurang) : perlu perbaikan segera	

3. Disediakkannya suku cadang untuk setiap komponen mesin yang kemungkinan akan mengalami kerusakan sehingga pada saat terjadi kerusakan tidak lagi menunggu suku cadang dan membuat proses perbaikan menjadi terhambat.

#### *Downtime* Pada Proses *Pengeleman* (*Glue*)

1. Perlu adanya standar untuk *volume* pengisian *glue* pada tangki sehingga pengisian *glue* pada tangki antara satu orang dengan yang lain sama.

2. Disediakkannya tempat penyimpanan material *glue* sesuai dengan standar yang telah direkomendasikan oleh perusahaan *glue*.

3. Perlu adanya *nozzle* pengganti atau suku cadang, sehingga pada saat terjadi kemacetan pada *nozzle* bisa dengan cepat diatasi tanpa harus menunggu lama. Diberi standar untuk setingan temperatur dan *pressure* pada *glue* sehingga proses *pengeleman* bisa stabil.

Pada pengamatan setelah dilakukan usulan perbaikan di PT. KLX dilakukan pada bulan Juli tepatnya pada tanggal 11 Juli 2016 sampai tanggal 12 Agustus 2016. Adapun hasil dari pengamatan yang diperoleh selama bulan Juli sampai Agustus tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 5. Data *Downtime* Selama Proses Produksi/ Juli 2016

Tgl	Waktu Produksi (menit)	Jenis Downtime Yang Terjadi										Total Downtime
		D	I	E	B	P	N	O	F	J		
11	480	90	0	0	4	8	8	3	3	2		118
12	480	0	0	0	3	0	11	0	4	2		20
13	480	0	0	0	3	0	8	3	3	5		22
14	480	0	0	0	5	0	7	0	5	2		19
15	540	0	27	90	0	5	10	4	3	4		143
16	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
17	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
18	480	0	0	0	4	3	7	0	3	3		20
19	480	0	0	0	7	0	5	3	5	3		23
20	480	0	0	0	3	5	10	0	4	4		26
21	480	87	0	0	3	0	12	0	3	4		109
22	540	0	0	90	2	3	6	3	5	2		111
23	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
24	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
25	480	0	0	0	6	0	6	4	5	3		24
26	480	0	30	0	5	0	5	0	6	3		49
27	480	0	0	0	2	4	6	3	5	2		22
28	480	0	0	0	6	3	4	0	5	3		21
29	540	0	0	90	3	0	4	3	5	5		110
30	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
31	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
Tot	7380	177	57	270	56	31	109	26	64	47		837

Sumber : Data internal Perusahaan

Keterangan :

- D = *Product and format (change over)*
- I = *Repair (perbaikan pada mesin yang dilakukan oleh maintenance)*
- E = *People (istirahat dan sholat)*
- B = *Product (product menumpuk di bag loading)*
- P = *Vacum*
- N = *Glue (hasil pengeleman kurang baik, nozzle kotor)*
- O = *Tape (ganti tape)*
- F = *Material (ganti foil dan setting)*
- J = *Coding (hasil cetak code tidak jelas)*

Berdasarkan dari hasil pengamatan dan data yang diperoleh dari perusahaan pada bulan Juli 2016 setelah dilakukan perbaikan diketahui bahwa total *downtime* yang terjadi tersebut sebanyak 837 menit dari total waktu produksi 7380 menit. Jika dipresentasikan *downtime* yang terjadi di bulan Juli 2016 sebanyak 11,341%. Dari data diatas diketahui bahwa total *downtime* mulai bulan Juli 2016 mengalami penurunan sebesar 3,07%. Jumlah produk yang dihasilkan sebanyak 392580 pcs dengan jumlah *reject* sebanyak 2989 pcs, maka nilai *availability*, *performance*, dan *quality* sebagai berikut:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Waktu tersedia} - \text{Waktu downtime}}{\text{Waktu tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Availability} = \frac{7380 - 837}{7380} \times 100\% = 88,659\%$$

$$\text{Performance} = \frac{\text{Jumlah unit yang diproduksi}}{\text{Waktu tersedia} \times \text{cycle time}} \times 100\%$$

$$\text{Performance} = \frac{392580}{7380 \times 60} \times 100\% = 88,659\%$$

$$\text{Quality} = \frac{\text{Jumlah unit yang OK}}{\text{Total unit yang diproduksi}} \times 100\%$$

$$\text{Quality} = \frac{389591}{392580} \times 100\% = 98,255\%$$

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}$$

$$\text{OEE} = 88,659\% \times 88,659\% \times 98,255\% = 77,233\%$$

Tabel 6. Data *Downtime* Selama Proses Produksi/ Agustus 2016

Tgl	Waktu Produksi (menit)	Jenis Downtime Yang Terjadi										Total Downtime
		D	I	E	B	P	N	O	F	J		
1	480	85	30	0	0	0	7	3	0	2	4	131
2	480	0	0	0	3	0	0	4	3	2		12
3	480	0	0	0	3	6	0	0	3	4		16
4	480	0	0	0	0	0	3	3	2	4		12
5	540	89	0	90	2	5	0	3	3	2		196
6	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
7	Libur	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
8	480	0	0	0	0	0	0	0	4	2		6
9	480	0	0	0	0	6	4	2	4	2		18
10	480	0	0	0	3	0	0	0	4	3		10
11	480	0	0	0	0	0	0	0	5	2		7
12	540	0	0	90	0	5	0	2	5	4		106
Total	4920	174	20	180	11	29	10	14	35	29		514

Sumber : Data internal Perusahaan

Keterangan :

- D = *Product and format (change over)*
- I = *Repair (perbaikan pada mesin yang dilakukan oleh maintenance)*
- E = *People (istirahat dan sholat)*
- B = *Product (product menumpuk di bag loading)*
- P = *Vacum*
- N = *Glue (hasil pengeleman kurang baik, nozzle kotor)*
- O = *Tape (ganti tape)*
- F = *Material (ganti foil dan setting)*
- J = *Coding (hasil cetak code tidak jelas)*

Berdasarkan dari hasil pengamatan dan data yang diperoleh dari perusahaan pada bulan Agustus 2016 setelah dilakukan perbaikan diketahui bahwa total *downtime* yang terjadi tersebut sebanyak 514 menit dari total waktu produksi 4920 menit. Jika dipresentasikan *downtime* yang terjadi di bulan Agustus 2016 sebanyak 10,447%. Dari data diatas diketahui bahwa total *downtime* bulan Agustus 2016 mengalami penurunan 3,96%. Jumlah produk yang dihasilkan sebanyak 264235 pcs dengan jumlah *reject* sebanyak 6078 pcs, maka nilai *availability*, *performance*, dan *quality* sebagai berikut:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Waktu tersedia} - \text{Waktu downtime}}{\text{Waktu tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Availability} = \frac{4920 - 514}{4920} \times 100\% = 89,553\%$$

$$\text{Performance} = \frac{\text{Jumlah unit yang diproduksi}}{\text{Waktu tersedia} \times \text{cycle time}} \times 100\%$$

$$\text{Performance} = \frac{264235}{4920 \times 60} \times 100\% = 89,51\%$$

$$\text{Quality} = \frac{\text{Jumlah unit yang OK}}{\text{Total unit yang diproduksi}} \times 100\%$$

$$Quality = \frac{258157}{264235} \times 100\% = 97,699\%$$

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

$$OEE = 89,553\% \times 89,51\% \times 97,699\% = 78,314\%$$

Dari hasil data yang telah diperoleh selama pengamatan mulai bulan Mei 2016 samapai dengan bulan Agustus 2016, diketahui nilai *downtime* bulan Mei 14,407% dengan nilai *availability* 88,659%, bulan Juni nilai *downtime* 13,056% dengan nilai *availability* 89,994%, bulan Juli nilai *downtime* 11,341% dengan nilai *availability* 88,659%, dan bulan Agustus nilai *downtime* 10,447% dengan nilai *availability* 89,553%. Hasil ini menunjukkan bahwa dengan penerapan *preventive maintenance* nilai *downtime* mesin mengalami penurunan dan nilai *availability* atau keandalan mesin mengalami peningkatan.

#### 4. KESIMPULAN

Untuk meminimumkan *downtime* di PT. KLX pada saat proses produksi berjalan adalah dengan melakukan pelatihan atau *training* pada operator serta mekanik untuk meningkatkan keterampilan serta pengetahuan. Hal ini juga harus didukung dari semua pihak yang terkait dalam proses produksi termasuk dari faktor manusia, mesin, material, metode serta lingkungan, karena kelima faktor ini memiliki saling keterkaitan meskipun dalam kasus ini faktor manusia paling dominan. Penerapan metode *preventive maintenance* juga sangat mempengaruhi dalam menurunkan *downtime* repair atau perbaikan. Sedangkan untuk *product* dan *format* atau *change over, preparation* alat terlebih dahulu yang dibutuhkan dalam melakukan *change over* juga mengurangi waktu *change over*. Dari hasil pengamatan diperoleh bahwa nilai *downtime* terus mengalami penurunan setelah dilakukan *preventive maintenance* hal ini terbukti dengan meningkatnya hasil OEE, adapun data hasil OEE sebagai berikut: bulan Mei 68,947%, bulan Juni 72,667%, bulan Juli 77,233%, dan bulan Agustus 78,314%.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ishak Aulia, dkk. 2013. *Perancangan Sistem Perawatan Mesin Dengan Pendekatan Reliability Engineering Dan Maintenance Value Steam Mapping(MVSM) pada PT. XXX*. Jurnal Teknik Industri. (Online) Vol. 3, No. 1 Universitas Sumatra Utara
- [2] Wilbert, dkk.2013. *Penerapan Preventive Maintenance Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Dengan Mengaplikasikan Grey FMEA Pada PT. WXY*. Jurnal Teknik Industri. (Online) Vol. 1, No. 3 Universitas Sumatra Utara.
- [3] Soestyo, Ivan dan Bendatu, Liem Yeni. 2014. *Penjadwalan Predictive Maintenance Dan Biaya Perawatan Mesin Pellet di PT. Charoen Pokphand Indonesia-Sepanjang*. Jurnal Titra. (Online) Vol. 2, No. 2
- [4] Sudrajat, Ating. 2011. *Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- [5] Lean Indonesia.com. (2011, June 19). Sekilas tentang 5S. [Web log post]. Retrieved from <http://www.leanindonesia.com/2011/06/sekilas-tentang-5s/>