

# EVALUASI KINERJA KEGIATAN PERAWATAN MESIN *INJECTION MOLD* MENGGUNAKAN METODE *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)* PADA PT ICHIKOH INDONESIA

M. Tirtana Siregar<sup>1</sup>, Abdullah<sup>2</sup>

Manajemen Logistik Industri Elektronika  
Politeknik APP Jakarta, Indonesia  
e-mail : <sup>1</sup>tirtana.mts@gmail.com, <sup>2</sup>abdullah@gmail.com

Diterima: 12 Nopember 2017. Disetujui : 26 Nopember 2017. Dipublikasikan : 4 Desember 2017



©2017 –TESJ Fakultas Teknik Universitas Maarif Hasyim Latif. Ini adalah artikel dengan akses terbuka di bawah lisensi CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran deskriptif mengenai perawatan mesin atau maintenance, meliputi *Total Productive Maintenance*, *Overall Equipment Effectiveness*, *Overall Human Ineffectiveness* dan *Six Big Losses* pada PT Ichikoh Indonesia. Permasalahan yang terjadi diperusahaan yaitu banyaknya jumlah *part defect* dikarenakan mesin sering *breakdown*. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara terstruktur dengan *Manager Departement Molding Upstream 1* dan *Departement Maintenance*. Data tersebut dianalisis menggunakan metode kuantitatif dan evaluatif dari periode bulan April 2016 sampai Maret 2017. Dari hasil analisis ini PT Ichikoh Indonesia memiliki nilai efektifitas mesin yang masih dibawah standar JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) yaitu dengan nilai tertinggi pada bulan Februari 74%, sedangkan standar JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) adalah minimal sebesar 85% yang dihitung menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness*. Sedangkan untuk pengukuran tingkat ketidakefektifan kerja operator yang dianalisis menggunakan metode *Overall Human Ineffectiveness* mendapatkan nilai yang masih besar pada bulan Mei 2016 yaitu sebesar 17%. Faktor yang menyebabkan rendahnya nilai efektifitas mesin dan tingkat ketidakefektifan kinerja operator adalah faktor *Idling and Minor Stoppages* dengan nilai losses sebesar 54% yang sudah dianalisis menggunakan diagram pareto. Sesuai dengan diagram sebab-akibat (*fishbone*) didapat faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *Idling and Minor Stoppages* yang menjadi prioritas utama adalah a) faktor manusia yaitu masih kurang disiplin, sering terjadi kesalahan dalam perbaikan mesin, b) faktor material yaitu kesalahan spesifikasi material dan rendahnya perawatan bahan baku, c) faktor mesin yaitu mesin sering *breakdown*, kesalahan *setup*, d) faktor metode yaitu penjadwalan pengganti komponen yang belum efektif dan *autonomous maintenance* kurang berjalan dengan baik, e) faktor lingkungan yaitu kebersihan mesin kurang.

**Kata Kunci :** *Overall Equipment Effectiveness*, *Overall Human Ineffectiveness*, Perawatan mesin, *Six Big Losses*, *Total Productive Maintenance*, Diagram Pareto dan Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone*).

## PENDAHULUAN

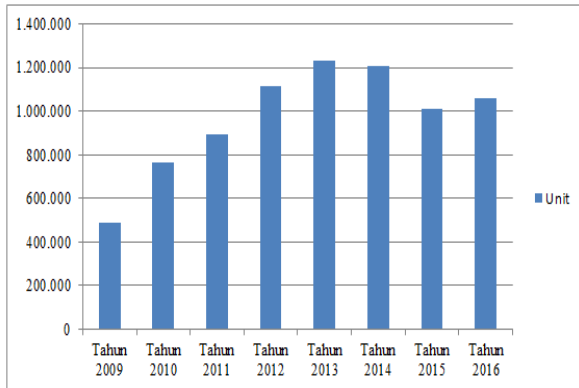
Perkembangan Teknologi di bidang manufaktur belakangan ini semakin meningkat seiring dengan tuntutan konsumen yang terus menginginkan agar pabrik dapat memenuhi kebutuhan konsumen secara cepat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), Pertumbuhan produksi industri manufaktur besar dan sedang tahun 2016 naik 4,00% dibanding tahun 2015. Didukung oleh data dari Indonesia *Investments* untuk penjualan mobil di Indonesia.

Gambar 1 menjelaskan tentang perbandingan penjualan mobil di Indonesia dari tahun 2009 sampai dengan 2016. Pada tahun 2009 penjualan mobil di Indonesia berjumlah 486.061 unit, bertambah menjadi 764.710 unit pada tahun

2010, bertambah menjadi 894.164 unit pada tahun 2011, bertambah menjadi 1.116.230 unit ditahun 2012, bertambah menjadi 1.229.916 unit ditahun 2013 dan menurun menjadi 1.208.019 unit ditahun 2014, menurun menjadi 1.013.291 unit pada tahun 2015 serta bertambah naik ditahun 2016 menjadi 1.061.735 unit. Tahun 2016 penjualan mobil di Indonesia naik 4% dari pada tahun 2015.

PT. Ichikoh Indonesia adalah perusahaan yang berdiri dari Maret 1997 dengan luas wilayah 29,968m<sup>2</sup> dan luas gedungnya 17.600m<sup>2</sup> ini bergerak dalam pengembangan dan pembuatan bagian-bagian listrik untuk mobil (lampu), cermin dan komponen otomotif lainnya seperti *sparepart* mobil dan motor. Yang beralamatkan di Jalan Irian Blok LL-1 Kawasan MM2100 *Industrial Town*, Cikarang Barat, Bekasi, Jawa Barat. Dan mempunyai

cabang di beberapa negara yaitu Indonesia, Vietnam, Thailand dan Malaysia. Dalam proses produksinya, departemen *Molding* menggunakan mesin yang berbeda-beda, departemen *Molding* mempunyai 22 mesin yang masing-masing mesin mempunyai kurang lebih 3 cetakan yang berbeda dan produk yang dihasilkannya juga berbeda. Proses produksi dilakukan secara terus-menerus selama 24 jam dengan menggunakan 3 *Shift*.



Sumber : Indonesia Investments.15 April 2017

Gambar 1. Penjualan mobil di Indonesia

Sebagai perusahaan yang bergerak dibidang *manufakturing* otomotif, PT. Ichikoh Indonesia berusaha untuk menghasilkan produk yang optimal sesuai dengan rencana produksi yang telah ditetapkan yaitu nol cacat (*Zero Defect*). Sesuai data wawancara yang penulis lakukan oleh pihak *Manager* PT. Ichikoh Indonesia bahwa beberapa bulan terakhir ini PT. Ichikoh Indonesia menghasilkan besarnya persentase produk cacat yang berakibat tidak tercapainya target nol cacat (*Zero Defect*) yang sebelumnya telah direncanakan, dikarenakan *mold* yang berada dalam mesin *Injection* tersebut sering mengalami kemacetan, selang airnya (*Coupler*) bocor, saluran air *mold* mampet, atau *mold* terdapat goresan (*Scratch*) dan lain-lain yang secara langsung mengakibatkan produktifitas waktu efektif proses produksi terganggu.

Kejadian kerusakan pada *mold* tersebut akan berakibat kerugian yang cukup besar bagi perusahaan. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan langkah-langkah yang tepat dalam pemeliharaan mesin atau peralatan, salah satunya dengan melakukan penerapan *Total Productive Maintenance*. Evaluasi penerapan *Total Productive Maintenance* dilakukan dengan menggunakan nilai *Overall Equipment Effectiveness* sebagai indikator serta mencari penyebab ketidakefektifan dari mesin tersebut dengan melakukan perhitungan *six big losses* untuk mengetahui faktor yang berpengaruh dari keenam faktor *six big losses* yang ada serta melakukan perhitungan nilai *Overall Human Ineffectiveness* untuk mengetahui tingkat ketidakefektifan operator pada saat melakukan pekerjaannya.

Keterkaitan perawatan mesin dengan *Overall Human Ineffectiveness* adalah kedua hal tersebut sama-sama berfungsi untuk meningkatkan kualitas perusahaan dalam artian perawatan mesin untuk meningkatkan kualitas mesinnya sedangkan *Overall Human Ineffectiveness* untuk meningkatkan kinerja karyawannya dengan cara mengurangi faktor-faktor dalam *Overall Human Ineffectiveness* dikarenakan kegiatan perawatan mesin di PT Ichikoh Indonesia dilakukan terlebih dahulu oleh operator produksi, jika operator produksi tidak mampu menangani maka perbaikan atau perawatan dilakukan oleh *leader*, *supervisor*, divisi *maintenance* dan divisi *engineering*. Dengan melakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* dan *Overall Human Ineffectiveness*, perusahaan akan mengetahui dimana posisi mereka dan dimana titik kelemahan serta bagaimana cara melakukan perbaikan. Perawatan mesin (*maintenance*) di PT. Ichikoh Indonesia dilakukan dengan *Annual Schedule Maintenance* yang berguna untuk catatan penjadwalan perawatan mesin yang harus dilakukan. Perawatan mesin *mold* diterapkan sesuai target *shots* mesin *mold* itu sendiri, mesin *mold* 350 Ton-D dilakukan perawatan mesin jika target *shots* sudah mencapai 6.000 kali *shots*. Kegiatan perawatan mesin *mold* dengan cara mengisi lembar *Mold Analysis Check Sheet* yang sudah tersedia.

## METODE PENELITIAN

PT. Ichikoh Indonesia merupakan pabrik yang bergerak pada bidang *manufakturing* khususnya pembuatan bagian-bagian listrik untuk mobil (lampu), cermin dan komponen otomotif lainnya seperti *sparepart* mobil dan motor. Proses produksinya berjalan secara *continue* atau terus-menerus selama 24 jam dalam satu hari kerja terbagi menjadi 3 *shift* yaitu *shift* 1 dimulai dari pukul 07.00 WIB – 15.00 WIB, *shift* 2 dimulai dari pukul 15.00 WIB – 23.00 WIB dan *shift* 3 dimulai dari pukul 23.00 WIB – 07.00 WIB.

Berdasarkan *Identification Problem* yang dihasilkan dari wawancara dengan pembimbing lapangan, maka mesin yang menjadi objek penelitian adalah *Injection Mold Machine Toshiba Yushin 350 Ton-D* yang menghasilkan produk 6D2 1<sup>st</sup> Lens. Adapun alasan mesin *Injection Mold Machine Toshiba Yushin 350 Ton-D* dijadikan objek penelitian adalah :

1. perawatan pada mesin *Injection mold 350 T-D* ini lebih sering dibandingkan mesin-mesin lainnya.
2. tolok ukur dalam perawatan yaitu jika *shoot mold* sudah mencapai 6.000 kali atau sudah dalam jangka waktu seminggu.

**Data Jam Kerja (*Available Time*) dan *Delay* Mesin**

Data jam kerja (*available time*) adalah jam kerja yang tersedia diperusahaan untuk melakukan proses produksi. Perhitungan data jam kerja adalah dengan cara nilai X (jumlah hari dalam sebulan) dikurangi dengan Y (jumlah hari libur dalam sebulan) lalu dikalikan dengan Z (waktu dalam satu hari).

Sedangkan perhitungan *delay* mesin hanya penambahan dari seluruh faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *delay* pada mesin. Dari hasil pengamatan pada mesin *Injection Mold* Toshiba Yushine 350 Ton-D di divisi *molding*, faktor-faktor yang menyebabkan *delay* pada mesin *Injection Mold* Toshiba Yushine 350 Ton-D sebagai berikut:

1. *Planned Stop By MPS*, yaitu pemberhentian produksi dikarenakan produk dimesin tersebut tidak dijadwalkan oleh pihak *Production Planning*.
2. *Organization Malfuncion*, yaitu hilangnya waktu efektif bekerja dikarenakan tidak ada operator mesin atau banyaknya *waiting time* yang ada pada saat proses produksi seperti, menunggu *box* datang, menunggu *crane*, *overstock* dan sebagainya.

3. *Trouble Process*, yaitu waktu dimana terjadi kerusakan pada saat proses produksi yang dapat menghambat kinerja mesin. Contoh : *material* gosong, *material* mampet dan lain sebagainya.
4. *Trouble Dies*, yaitu kerusakan atau gangguan terhadap *mold* yang menyebabkan proses produksi berhenti untuk sementara waktu. Contoh : saluran air *mold* mampet, *mold* terdapat goresan, *mold* seret, dan lain sebagainya.
5. *Trouble Machine and Equipment*, yaitu kerusakan atau gangguan yang terjadi selama proses produksi terhadap mesin itu sendiri yang menyebabkan berhentinya proses produksi untuk sementara waktu. Contoh : mesin *nge-trip* (mengadat), *Nozzle* mampet, *Dryer* temperturnya labil, mesin robot *error* dan lain sebagainya.
6. *Changeover*, yaitu waktu dimana dibutuhkan untuk pemeliharaan mesin guna mencegah terjadinya kerusakan pada *mold* atau mesin. Contoh : pencucian *mold* (*Dandori*), ganti *material*, ganti *insert core* dan lain sebagainya.
7. *Preparation After Stop*, yaitu waktu dimana persiapan mesin sebelum dioperasikan. Contoh : tunggu temperatur *mold* atau *barrel*,

Tabel 1. Data produksi 6D2 1<sup>st</sup> Lens bulan April 2016 – Maret 2017

Bulan	Produksi 6D2 1 <sup>st</sup> Lens
Apr-2016	57.332
May-2016	61.461
Jun-2016	61.427
Jul-2016	33.389
Aug-2016	18.409
Sep-2016	40.366
Oct-2016	22.575
Nov-2016	34.130
Dec-2016	41.400
Jan-2017	2.393
Feb-2017	56.800
Mar-2017	59.783
<b>TOTAL</b>	<b>489.465</b>

Tabel 2. Data produksi produk OK dan produk *Defect* pada bulan April 2016 – Maret 2017

Bulan	Produksi 6D2 1 <sup>st</sup> Lens	Jumlah produk OK	Produk <i>Defect</i>		
			<i>Rework</i>	<i>Scrap</i>	Total
Apr-2016	57.332	56.218	780	334	1.114
May-2016	61.461	60.209	877	375	1.252
Jun-2016	61.427	60.199	860	368	1.228
Jul-2016	33.389	32.517	611	261	872
Aug-2016	18.409	18.021	272	116	388
Sep-2016	40.366	39.669	488	209	697
Oct-2016	22.575	20.407	1.518	650	2.168
Nov-2016	34.130	27.057	4.952	2.121	7.073
Dec-2016	41.400	40.295	774	331	1.105
Jan-2017	2.393	2.347	33	13	46
Feb-2017	56.800	55.695	884	221	1.105
Mar-2017	59.783	58.092	1.184	507	1.691
<b>TOTAL</b>	<b>489.465</b>	<b>470.726</b>	<b>13.233</b>	<b>5.506</b>	

membersihkan *area* dan *tools* setelah *breakdown*, dan lain sebagainya. dan *setup and adjustment*.

**Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

Untuk mengetahui besarnya efektivitas mesin atau peralatan secara keseluruhan pada PT. Ichikoh Indonesia, maka terlebih dahulu harus memperoleh nilai-nilai *availability ratio*, *performance efficiency*, *rate of quality product* dihitung dengan menggunakan rumus (1).

$$OEE(\%) = AR(\%) \times PE(\%) \times QR(\%) \quad (1)$$

Keterangan :

AR : *Availability Ratio*

PE : *Performance Efficiency*

QR : *Quality Rate*

**Perhitungan Six Big Losses Downtime Losses**

Di dalam perhitungan OEE, yang termasuk dalam *downtime losses* adalah *equipment failure*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data produksi di PT. Ichikoh Indonesia disajikan di Tabel 1 dan jumlah produk OK dengan produk *Defect* perbulannya pada Tabel 2. Data ini merupakan rekapitulasi dari laporan produksi PT. Ichikoh Indonesia.

**Data Jam Kerja (Available Time) dan Delay Mesin**

Data jam kerja (*available time*) adalah jam kerja yang tersedia diperusahaan untuk melakukan proses produksi. Perhitungan data jam kerja adalah dengan cara nilai X (jumlah hari dalam sebulan) dikurangi dengan Y (Jumlah hari libur dalam sebulan) lalu dikalikan dengan Z (waktu dalam satu hari).

Sedangkan perhitungan *delay* mesin hanya penambahan dari seluruh faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *delay* pada mesin. Dari hasil

Tabel 3. Perhitungan data jam kerja (*Available time*)

Bulan	Jumlah hari dalam sebulan (Hari)	Jumlah hari libur dalam sebulan (Hari)	Available time (Jam)
Apr-2016	30	4	624
May-2016	31	7	576
Jun-2016	30	4	624
Jul-2016	31	15	384
Aug-2016	31	5	624
Sep-2016	30	5	600
Oct-2016	31	5	624
Nov-2016	30	5	600
Dec-2016	31	6	600
Jan-2017	31	7	576
Feb-2017	28	5	552
Mar-2017	31	6	600
<b>TOTAL</b>	<b>365</b>	<b>74</b>	<b>6.984</b>

Tabel 4. Perhitungan *delay* mesin

Bulan	Delay Time							Total Delay Time (Jam)
	Planned Stop Time (Jam)	Organization Malfunction (Jam)	Trouble Process (Jam)	Trouble Dis (Jam)	Trouble Machine & Equipment (Jam)	Changeover Time (Jam)	Preparation After Stop (Jam)	
Apr-2016	38	99	9	2	3	10	8	169
May-2016	14	126	12	2	8	14	10	186
Jun-2016	7	112	9	0,5	0,5	10	8	147
Jul-2016	181	84	4	3	3	4	4	283
Aug-2016	44	105	3	1	1	3	3	160
Sep-2016	124	108	7	0	0	7	7	253
Oct-2016	120	98	10	9	0,5	12	8	257,5
Nov-2016	132	102	3	2	3	3	3	248
Dec-2016	107	95	5	1	0,5	5	5	218,5
Jan-2017	130	111	4	3	1	4	4	257
Feb-2017	4	100	6	1	3	6	6	126
Mar-2017	363	90	7	3	4	7	7	481

pengamatan pada mesin *Injection Mold* Toshiba Yushine 350 Ton-D di divisi *molding*. Data *delay* mesin ditampilkan pada Tabel 4.

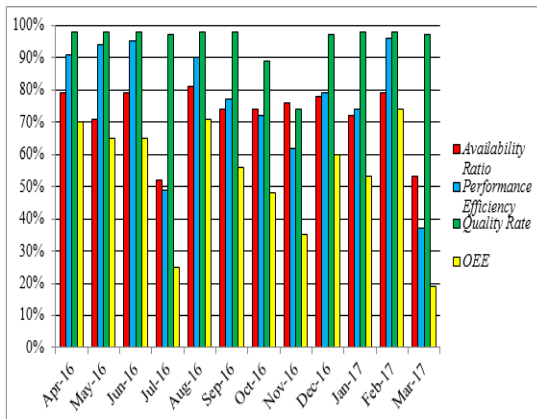
**Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

Hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan overall equipment effectiveness

Bulan	Availability Ratio (%)	Performance Efficiency (%)	Rate Of Quality Product (%)	OEE (%)
Apr-2016	79%	91%	98%	70%
May-2016	71%	94%	98%	65%
Jun-2016	79%	95%	98%	73%
Jul-2016	52%	49%	97%	25%
Aug-2016	81%	90%	98%	71%
Sep-2016	74%	77%	98%	56%
Oct-2016	74%	72%	89%	48%
Nov-2016	76%	62%	74%	35%
Dec-2016	78%	79%	97%	60%
Jan-2017	72%	74%	98%	53%
Feb-2017	79%	96%	98%	74%
Mar-2017	53%	37%	97%	19%

Dari hasil perhitungan nilai OEE tiap bulannya, didapatkan beberapa nilai yang memiliki pencapaian nilai OEE dibawah rata-rata. Komposisi ketiga rasio utama OEE tersebut didapat pada Gambar 2. Dari Gambar 2 tersebut dapat dilihat bahwa rendahnya nilai OEE yang utama disebabkan rendahnya pencapaian nilai *availability ratio* kemudian *performance efficiency*. Dengan demikian dapat disimpulkan permasalahan utama yang menyebabkan rendahnya pencapaian nilai OEE adalah karena rendahnya nilai *availability ratio* dan nilai *performance efficiency*.



Gambar 2. Pencapaian rasio utama dan OEE di bawah rata-rata

Hasil perhitungan pada Gambar 2 didapatkan nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dengan nilai tertinggi yaitu pada bulan Februari 2017 sebesar 74%, nilai terendah pada bulan Maret 2017 sebesar 19% dan dengan rata-rata nilai persentase sebesar 54%. Maka dengan nilai

tertinggi OEE sebesar 74% masih dapat diterima sebagai nilai efektif suatu mesin itu baik oleh beberapa *literature* tetapi belum efektif nilai suatu mesin untuk ukuran standar JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) harus melebihi nilai sebesar 85%. Sehingga dapat dikatakan pada nilai OEE sebesar 74% ini masih belum efektif. Oleh karena itu diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui apa saja penyebab rendahnya nilai OEE dengan perhitungan *Six Big Losses* dan alternatif solusi yang dapat dilakukan dengan metode *diagram pareto* serta *diagram fishbone*.

**Perhitungan Six Big Losses**

Tabel 6. Perhitungan persentase *Equipment Failure Loss*

Bulan	Total Breakdown Time (Jam)	Loading Time (Jam)	% Equipment Failure Loss (Jam)
Apr-2016	5	586	1%
May-2016	10	562	2%
Jun-2016	0,5	617	0,08%
Jul-2016	3	203	1%
Aug-2016	0,3	580	0,05%
Sep-2016	0	476	0%
Oct-2016	9,5	504	1,8%
Nov-2016	5,5	468	1,1%
Dec-2016	0,8	493	0,1%
Jan-2017	4,6	446	1,03%
Feb-2017	4	548	1%
Mar-2017	6,8	237	2,8%
<b>TOTAL</b>			<b>5%</b>

**Setup and Adjustment**

Tabel 7. Perhitungan persentase *setup and adjustment*

Bulan	Setup and Adjustment		Total (Jam)	Loading Time (Jam)	Setup Loss (%)
	Changeover Time (Jam)	Trouble Process (Jam)			
Apr-2016	10	9	19	586	3%
May-2016	14	12	26	562	5%
Jun-2016	10	9	19	617	3%
Jul-2016	4	4	8	203	4%
Aug-2016	3	3	6	580	1%
Sep-2016	7	7	14	476	3%
Oct-2016	12	10	22	504	4%
Nov-2016	3	3	6	468	1%
Dec-2016	5	5	10	493	2%
Jan-2017	4	4	8	446	2%
Feb-2017	6	6	12	548	2%
Mar-2017	7	7	14	237	6%
<b>TOTAL</b>			<b>164</b>		

**Speed Losses**

Faktor-faktor yang dikategorikan dalam *speed losses* adalah *idling and minor stoppages* dan *reduced speed losses*.

**Idling and minor stoppages**

Tabel 8. Perhitungan persentase *Idling and Minor Stoppages*

Bulan	Preparation After Stop (Jam)	Organization Malfunction (Jam)	TOTAL Not Productive Time (Jam)	Loading Time (Jam)	Idling and Minor Stoppages (%)
Apr-2016	8	99	107	586	18%
May-2016	10	126	136	562	24%
Jun-2016	8	112	120	617	19%
Jul-2016	4	84	88	203	43%
Aug-2016	3	105	108	580	19%
Sep-2016	7	108	115	476	24%
Oct-2016	8	98	106	504	21%
Nov-2016	3	102	105	468	22%
Dec-2016	5	95	100	493	20%
Jan-2017	4	111	115	446	26%
Feb-2017	6	100	106	548	19%
Mar-2017	7	90	97	237	41%
<b>TOTAL</b>			1.303		

**Reduced Speed Losses**

Tabel 9. Perhitungan *Reduced Speed Losses*

Bulan	Operation Time (Jam)	Ideal Cycle Time (Jam)	Total Productive Process (PartOK)	Loading Time (Jam)	Reduce Speed Loss Time (Jam)	Reduce Speed Loss %
Apr-2016	463	0,007461	56.218	586	43,53	7%
May-2016	400	0,006218	60.209	562	25,62	5%
Jun-2016	485	0,007634	60.199	617	25,45	4%
Jul-2016	105	0,001581	32.517	203	53,60	26%
Aug-2016	467	0,023315	18.021	580	46,85	8%
Sep-2016	354	0,006839	39.669	476	82,69	17%
Oct-2016	374,5	0,013172	20.407	504	105,69	21%
Nov-2016	355	0,008090	27.057	468	136,1	29%
Dec-2016	386,5	0,007621	40.295	493	79,41	16%
Jan-2017	323	0,102507	2.347	446	82,42	18%
Feb-2017	432	0,007429	55.695	548	18,25	3%
Mar-2017	126	0,000793	58.092	237	79,94	34%
<b>TOTAL</b>					779,55	

**Defect Losses**

Faktor yang dikategorikan kedalam *defect losses* adalah *rework loss* dan *yield/scrap loss*:

**Rework Loss**

Tabel 10. Perhitungan persentase *Rework Losses*

Bulan	Ideal Cycle Time (Jam)	Rework (pcs)	Loading Time (Jam)	Rework Time (Jam)	Rework Loss (%)
Apr-2016	0,007461	780	586	5,82	0,99%
May-2016	0,006218	877	562	5,45	0,97%
Jun-2016	0,007634	860	617	6,57	1,06%
Jul-2016	0,001581	611	203	0,97	0,48%
Aug-2016	0,023315	272	580	6,34	1,09%
Sep-2016	0,006839	488	476	3,34	0,70%
Oct-2016	0,013172	1.518	504	20,00	3,97%
Nov-2016	0,008090	4.952	468	40,06	8,56%
Dec-2016	0,007621	774	493	5,90	1,20%
Jan-2017	0,102507	33	446	3,38	0,76%
Feb-2017	0,007429	884	548	6,57	1,20%
Mar-2017	0,000793	1.184	237	0,94	0,40%
<b>TOTAL</b>				105,33	

**Yield/Scrap Losses**

Tabel 11. Perhitungan *Yield/Scrap loss*

Bulan	Ideal Cycle Time (Jam)	Scrap	Loading Time (Jam)	Scrap time (Jam)	Scrap loss (%)
Apr-2016	0,007461	334	586	2,49	0,43%
May-2016	0,006218	375	562	2,33	0,41%
Jun-2016	0,007634	368	617	2,81	0,46%
Jul-2016	0,001581	261	203	0,41	0,20%
Aug-2016	0,023315	116	580	2,70	0,47%
Sep-2016	0,006839	209	476	1,43	0,30%
Oct-2016	0,013172	650	504	8,56	1,70%
Nov-2016	0,008090	2.121	468	17,16	3,67%
Dec-2016	0,007621	331	493	2,52	0,51%
Jan-2017	0,102507	13	446	1,33	0,30%
Feb-2017	0,007429	221	548	1,64	0,30%
Mar-2017	0,000793	507	237	0,40	0,17%
<b>TOTAL</b>				43,80	

**Perhitungan Overall Human Ineffectiveness (OHI)**

Untuk melihat persentase tingkat ketidakefektifan operator pada saat melakukan pekerjaannya adalah dengan rumus (2).

$$OHI = \% \text{ Inefectiveness Effort} \times \% \text{ Non Value Added Effort} \quad (2)$$

Tabel 12. Perhitungan *Overall Human Ineffectiveness*

Bulan	% Ineffective Effort	% Non Value Added Effort	OHI
Apr-2016	21%	70%	14%
May-2016	28%	60%	17%
Jun-2016	21%	74%	16%
Jul-2016	25%	20%	5%
Aug-2016	17%	68%	12%
Sep-2016	20%	53%	10%
Oct-2016	22%	56%	13%
Nov-2016	19%	53%	10%
Dec-2016	18%	60%	11%
Jan-2017	20%	48%	10%
Feb-2017	21%	71%	15%
Mar-2017	18%	16%	3%

**Faktor – Faktor Penyebab Kerusakan Mesin**

Setelah mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Six Big Losses* dan *Overall Human Ineffectiveness (OHI)*, maka selanjutnya menganalisis faktor penyebab terjadinya kerusakan mesin dengan menggunakan metode analisis *Six Big Losses*, serta menggunakan *diagram histogram*, *pareto* dan *fishbone*.

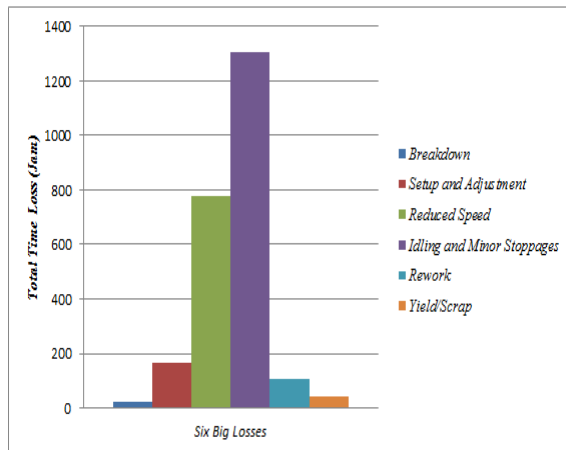
**Analisis Six Big Losses**

Untuk melihat lebih jelas *six big losses* yang mempengaruhi efektivitas mesin, maka akan dilakukan perhitungan *time loss* untuk masing-masing faktor dalam *six big loss* tersebut seperti yang dilihat pada hasil perhitungan di Tabel 13.

Tabel 13. Persentase faktor *Six Big Losses*.

No.	<i>Six Big Losses</i>	Total Time Losses (Jam)	Persentase (%)
1	<i>Breakdown Losses</i>	22	1%
2	<i>Setup and Adjustment Loss</i>	164	7%
3	<i>Reduced Speed Loss</i>	779,55	32%
4	<i>Idling and Minor Stoppages Loss</i>	1.303	54%
5	<i>Rework Loss</i>	105,33	4%
6	<i>Scrap/yield Loss</i>	43,80	2%
<b>TOTAL</b>		2.418	100%

Persentase *time loss* dari keenam faktor tersebut juga akan lebih jelas lagi diperlihatkan dalam bentuk *histogram* yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Histogram* persentase faktor *Six Big Losses*.

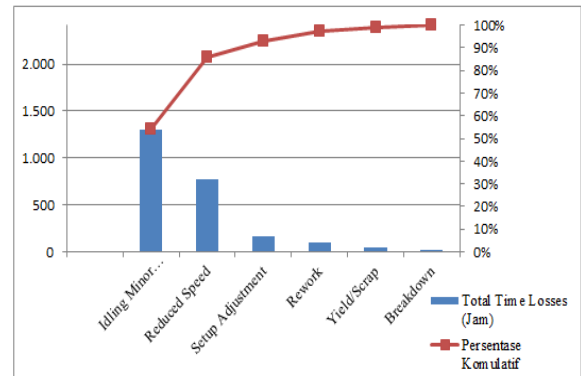
Dari *histogram* dapat dilihat bahwa faktor yang memiliki persentase terbesar dari keenam faktor tersebut adalah *Idling and Minor Stoppages* sebesar 1.303 Jam. Untuk melihat urutan persentase keenam faktor tersebut mulai yang terbesar dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Pengurutan persentase faktor *Six Big Losses*.

No.	<i>Six Big Losses</i>	Total Time Losses (Jam)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif
1	<i>Idling and Minor Stoppages Loss</i>	1.303	54%	54%
2	<i>Reduced Speed Loss</i>	779,55	32%	86%
3	<i>Setup and Adjustment Loss</i>	164	7%	93%
4	<i>Rework Loss</i>	105,33	4%	97%
5	<i>Scrap/yield Loss</i>	43,80	2%	99%
6	<i>Breakdown Losses</i>	22	1%	100%
<b>TOTAL</b>		2.418	100%	

Dari hasil pengurutan persentase faktor *six big losses* tersebut akan digambarkan *diagram pareto* sehingga terlihat jelas urutan dari keenam faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin *Injection Mold 350 Ton-D*. Dengan analisis *diagram pareto* terhadap seluruh jenis *losses*, akar permasalahan yang sesungguhnya dapat ditemui. Dari *six big losses* dapat digambarkan *diagram pareto* (Gambar 4), yang memperlihatkan dengan jelas pengaruh *six big losses* tersebut terhadap efektivitas mesin *Injection Mold*. Pada Gambar 4 *diagram pareto* terlihat bahwa *idling and minor stoppages losses* merupa-

kan faktor dominan yang menyebabkan rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.

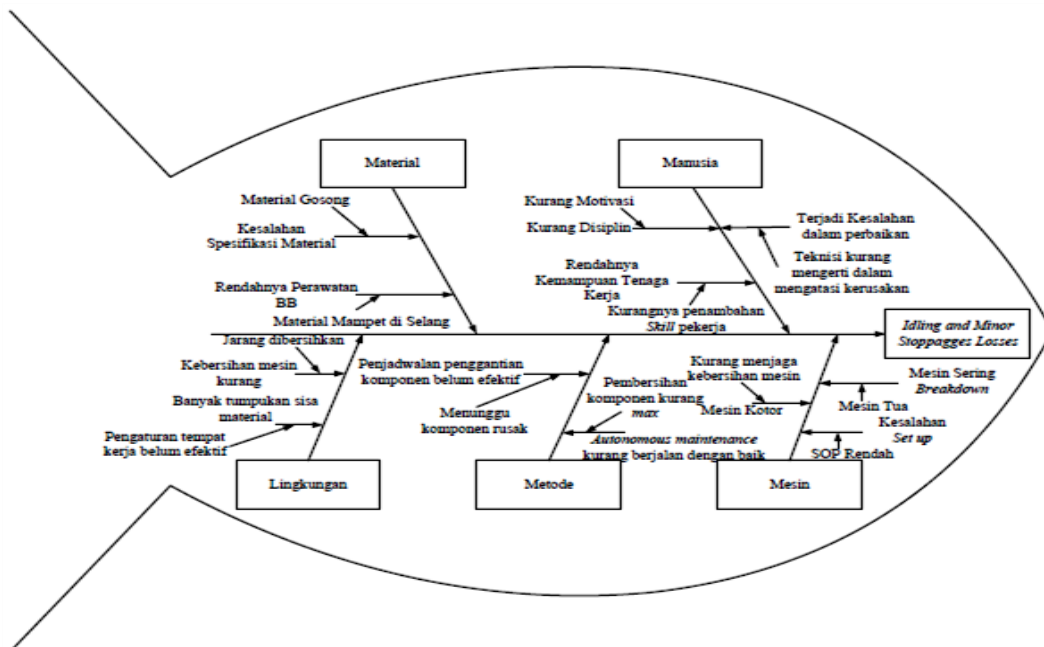


Gambar 4. *Diagram Pareto*

*Diagram pareto* juga dikenal sebagai aturan 80/20 dengan melakukan 20% dari pekerjaan bisa menghasilkan 80% manfaat dari pekerjaan itu. Aturan 80/20 dapat diterapkan pada hampir semua hal, seperti : 80% dari keluhan pelanggan timbul karena 20% dari produk atau jasa, 80% dari keterlambatan jadwal timbul karena 20% dari kemungkinan penyebab penundaan. Pada diagram diatas terlihat 80% faktor gangguan *Idling and Minor Stoppages* berasal dari 20% masalah yang ada diagram sebelumnya yaitu diantara lain *Reduced Speed, Setup and Adjustment, Rework, Yield/Scrap dan Breakdown*. Maka dari *diagram pareto* dapat terlihat untuk kedepannya perusahaan harus lebih fokus kepada faktor masalah *Idling and Minor Stoppages* tersebut daripada keseluruhan masalah yang ada.

### Diagram Sebab Akibat ( *Fishbone Diagram* )

Analisis terhadap penyebab faktor-faktor *six big losses* yang mengakibatkan rendahnya efektivitas mesin dalam perhitungan *OEE* dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*). Berdasarkan *diagram pareto* yang telah dibuat, faktor dominannya adalah faktor *Idling and minor stoppages losses*. Gambar 5 menunjukkan diagram sebab akibat (*fishbone*) untuk faktor *idling and minor stoppages losses* disebabkan oleh berhentinya mesin *mold* dikarenakan terjadi permasalahan sementara. Misalnya pada faktor manusia terjadi kurangnya motivasi pekerjajanya dalam bekerja sehingga mengakibatkan kurangnya tingkat kedisiplinan pekerja dalam melakukan pekerjaannya yang secara tidak langsung berdampak pada saat mesin mengalami permasalahan sementara. Faktor Material yaitu terjadi permasalahan material mampet diselang saat melakukan proses produksi yang timbul akibat rendahnya perawatan bahan baku atau material. Faktor mesin yaitu mesin sudah terlalu tua yang mengakibatkan mesin sering terjadi *breakdown* pada saat proses produksi. Faktor metode yaitu sering dilakukannya perbaikan jika mesin sudah



Gambar 5. Diagram sebab akibat (fishbone)

terlanjur rusak, permasalahan ini timbul akibat adanya permasalahan penjadwalan penggantian komponen yang rusak belum efektif. Faktor lingkungan yaitu banyak terjadinya sisa material yang rusak saat proses produksi masih berada dimesin yang tidak dibuang ditempatnya mengakibatkan kebersihan lingkungan sekitar masih kurang efektif.

2. Faktor material : kesalahan spesifikasi material dan rendahnya perawatan bahan baku.
3. Faktor mesin : mesin sering *breakdown*, kesalahan *setup*, dan mesin kotor.
4. Faktor metode : penjadwalan pengganti komponen yang belum efektif dan *autonomous maintenance* kurang berjalan dengan baik.
5. Faktor lingkungan : kebersihan mesin kurang dan banyak sisa tumpukan material.

## PENUTUP

Dari hasil perhitungan tingkat efektif suatu mesin, nilai OEE terbesar berkisar pada 74% dibulan Februari 2017, yang artinya nilai OEE tersebut belum dapat diterima oleh ukuran standar JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) dikarenakan masih dibawah nilai 85%.

Dari hasil perhitungan tingkat ketidakefektifan operator nilai OHI terbesar berada pada bulan Mei 2016 daripada bulan-bulan lainnya selama periode satu tahun yaitu dengan nilai OHI 17%.

Faktor – faktor yang menyebabkan kerusakan mesin adalah Faktor yang memiliki persentase terbesar dari nilai *six big losses* mesin *Injection Mold 350 Ton-D* adalah faktor *Idling and Minor Stoppages Losses* sebesar 54%, *Reduced Speed Losses* sebesar 32%, *Setup and Adjustment Losses* sebesar 7%, *Rework Losses* 4%, *Scrap/Yield Losses* 2% dan *Breakdown Losses* sebesar 1%. Faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya *Idling and Minor Stoppages Losses* yang menjadi prioritas utama adalah :

1. Faktor manusia : kurang disiplin, terjadi kesalahan dalam perbaikan, dan rendahnya kemampuan tenaga kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, N., & Mustajib, M. I. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Assauri, S. (1999). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Hasriyono, M. (2009). *Evaluasi Efektivitas Mesin Dengan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Di PT Hadi Baru*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Herwindo, Rahman, A., & Yuniarti, R. (2014). PENGUKURAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN NILAI EFEKTIVITAS MESIN CARDING (Studi kasus: PT. XYZ). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 2 (5), hal. 907-918.
- Jono. (2005). Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Tekinfor - Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi*, 3 (2), 46-60.
- Kho, B. (2016, Juli 1). *Pengertian Total Productive Maintenance (TPM)*. Dipetik April 6, 2017, dari ILMU MANAJEMEN INDUSTRI:



- <http://ilmumanajemenindustri.com/pengertian-total-productive-maintenance-tpm/>
- Leflar, J. (2001). *Practical TPM: successful equipment management at Agilent Technologies*. CRC Press.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Cambridge: Productivity Press Inc.
- PT. Astra Otoparts Divisi IGP Groups. (2002). *Diktat Productivity and Quality Management Consultants*. Jakarta: TPM2-R5.
- Sondalini, M. (2008, August 10). "Oee: Overall Equipment Effectiveness. *Article, Business Industrial Network* .
- Triesnata, A. (2008). *Analisa Perawatan Total Productive Maintenance (TPM) Departement Pressing di PT Indomobil Suzuki Internasional*. Tugas Akhir.
- Williamson, R. M. (2006). *Using overall equipment effectiveness: the metric and the measures*. Strategic Work System, Inc.

Halaman ini sengaja dikosongkan