

Totalproductive Maintenance (Tpm) Analysis Using the Overall Equipment Effectiveness (Oee) Method and Six Big Losses on an Injection Molding Machine

Analisis Total productive Maintenance (Tpm) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Pada Mesin Moulding Injection

Mokhamad Ridloi¹⁾ Ribangun Bamban Jakaria²⁾
{mohamadridloi92@gmail.com¹⁾ ribangunbz@umsida.ac.id²⁾}

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstrack. *PT. XYZ is a manufacturing company that produces a variety of materials from plastics, this company can not be separated from problems related to the effectiveness of machinery / equipment. The problem that is experienced today is that there is a lot of damage to the injection moulding machine that has decreased speed as a result of the damage to the number of defect parts because the machine often experiences breakdown. Data collection is conducted with structured observations and interviews. To solve the problem that occurs, done a machine maintenance or maintenance by means of measurement using the method of Total Productive Maintenance which includes Overall Equipment Effectiveness and Six Big Losses. This study aims to determine the level of equipment total production process, to determine the factors causing the value of overall equipment Effectiveness (OEE) low and identify losses that occur with the standard value of ...*

Keywords: Overall Equipment effectiveness, Six Big Losses, Total Productive Maintenance

Abstrak. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi berbagai bahan material dari plastik, perusahaan ini tidak lepas dari masalah yang berkaitan dengan efektifitas mesin/peralatan. Permasalahan yang di alami saat ini adalah terjadi banyaknya kerusakan pada mesin *injection moulding* yang mengalami penurunan kecepatan di akibatkan dari rusaknya jumlah *part defect* di karenakan mesin sering mengalami *breakdown*. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara terstruktur. Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi, di lakukan sebuah perawatan mesin atau *maintenance* dengan cara pengukuran menggunakan metode *Total Productive Maintenance* yang meliputi *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat peralatan total proses produksi, untuk menentukan faktor penyebab nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) rendah dan mengidentifikasi kerugian/*losses* yang terjadi dengan nilai standart yang ditentukan perusahaan 85%. Sehingga dapat mengetahui serta mengeliminasi kerugian besar bagi perusahaan. Hasil dari penelitian ini di harapkan dapat mengevaluasi kinerja mesin dan menjaga agar terus mendapat perawatan yang lebih baik.

Kata kunci: Overall Equipment effectiveness, Six Big Losses, Total Productive Maintenance

I.PENDAHULUAN

Sebuah mesin bekerja secara efektif apabila dapat melakukan proses produksi selama jangka waktu yang telah disediakan tanpa mengalami gangguan, bekerja sesuai, dengan waktu yang ditentukan, dan menghasilkan produk-produk, yang baik. PT.XYZ terjadi permasalahan kinerja peralatan pada mesin *injection moulding*, seperti menurunnya kecepatan produksi mesin, produk yang dihasilkan oleh mesin tersebut sebagian besar menjadi produk yang cacat dan harus di kerjakan ulang. Perusahaan tersebut mengoperasikan mesin *moulding injection* untuk mencetak barang yang terbuat dari bahan plastik, pada mesin ini sering mengalami *downtime* dan *breakdown* paling banyak menyebabkan kerugian pada mesin.

Salah satu metode pengukuran yang dapat digunakan adalah *Overall Equipment effectiveness* (OEE). Pada metode ini terdiri dari tiga faktor yang saling berhubungan yaitu *Availability*,

Performance, dan *Quality*. Metode ini merupakan bagian utama dari sebuah sistem pemeliharaan yaitu *Total Productive Maintenance* (TPM). Fungsi pada metode OEE tersebut untuk mengukur apakah peralatan produksi yang dapat melakukan secara baik dan benar. Pada perhitungan yang terjadi untuk OEE ini digunakan sebagai alat indikator keberhasilan dalam metode TPM.

Banyaknya *breakdown* yang terjadi pada mesin *injection moulding* serta kurang maksimalnya jumlah produksi yang menyebabkan kurangnya nilai efektivitas total mesin secara keseluruhan. Oleh karena itu akan dilakukan sejumlah pengamatan dan analisis lebih jauh untuk mengetahui prioritas untuk mengevaluasi penerapan *Total Productive Maintenance*.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah melakukan analisis dalam penerapan *Total Productive Maintenance* di perusahaan tersebut. Mengetahui nilai dari *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin, yang menjadi dasar faktor *availability, performance, rate, of quality*. Mengetahui sejumlah faktor-faktor yang menjadi penyebab turunnya efektivitas melalui pengukuran *six big losses* dan mengidentifikasi faktor-faktor yang paling dominan dari ke enam faktor *six big losses*, melakukan analisis terhadap faktor yang paling memberikan nilai kontribusi paling besar dan menggunakan *diagram fishbone*. Dan memberikan suatu rekomendasi untuk mengatasi permasalahan utama dari ke enam faktor *six big losses* dengan melakukan pendekatan terhadap *Total Productive Maintenance*.

II. METODE PENELITIAN

A. Total Productive Maintenance

Total productive maintenance menurut (Nursubiyantoro,2016) agar tidak terfokus pada cara mengoptimalkan nilai produktivitas dari sebuah peralatan atau material pendukung suatu kinerja, tetapi juga memperhatikan bagaimana cara meningkatkan produktivitas dari pekerja atau operator yang nantinya akan memegang kendali pada peralatan dan material tersebut.

B. Overall Equipment Effectiveness

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasikan tingkat produktivitas mesin/peralatan dari kinerja secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu ditingkatkan produktivitasnya ataupun efisiensi mesin/peralatan dan juga dapat menunjukkan proses produksinya.

Tabel 1 nilai standart ideal perhitungan OEE

Deskripsi	Nilai
<i>Avaibility</i>	>90%
<i>Performance</i>	>95%
<i>Quality</i>	>99%
OEE	>85%

Tabel 2. Hasil rekapitulasi waktu kerusakan pada mesin *injection moulding*

Tanggal	Waktu Jeda Kerusakan		Jenis kecacatan	Durasi Per Menit
	Mzlai	Salesai		
Jan-2-2020	4:05	10:17	<i>Oli Tangki Mesin Retak</i>	372
Jan-9-2020	3:55	8:45	<i>Power Pln Off</i>	290
Jan-16-2020	6:10	7:15	<i>Motor Pompa Oli</i>	65
Januari-20-2020	10:15	12:04	<i>Emergency Stop</i>	139
Januari -25-2020	7:55	9:40	Pompa Udara Dari Sistem <i>Hidrolic</i>	105
Januari -31-2020	11.26	20.27	<i>Temp Barell Low</i>	531
Februari-6-2020	5:35	22:45	<i>Moulding High Press</i>	1009
Februari -13-2020	16:55	23:10	<i>Temperatur Oli High</i>	375
Februari -22-2020	4:12	11:30	<i>Extruder</i>	678
Maret-5-2020	15:43	18:53	<i>Brangkas Dari Controller</i>	190

Maret -14-2020	13:32	17:21	Power Pln Off	235
Maret-18-2020	0:00	9:04	Suhu Panas Injeksi	548
Maret-25-2020	8:12	12:50	Pemanas	278
Maret-31-2020	10:35	22:25	Nozzel	710
April-4-2020	10:00	15:34	Power Pln Off	334
April-14-2020	0:00	11:23	Sistem Keamanan Hidrolic	683
April-22-2020	5:22	10:33	Sistem Pengaman Mekanis	311
April-27-2020	16:00	18:10	Pembersihan Cetakan	130

Tabel 2. Hasil rekapitulasi waktu kerusakan pada mesin *injection moulding* lanjutan,,))

Mei-5-2020	10:09	19:00	Temp Barell Low	531
Mei-11-2020	16:55	23:10	Temperatur Oli High	375
Mei-14-2020	5:06	16:58	Moulding High Press	712
Mei-19-2020	12:02	19:00	Secrew Tidak Mau Charging	238
Mei-28-2020	4:12	11:42	Extruder	450
Juni-3-2020	12:32	14:20	Pergantian Matras Frame	108

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

TABEL 3 PERHITUNGAN AVAILABILITY MESIN INJECTION MOULDING

Bulan	Loadiang Tima	Total Doewntime	Operationg Time	Available %)
Januari	744	25,03	718,97	96,64%
Februari	644	84,36	609,64	94,66%
Maret	744	32,68	711,32	95,61%
April	720	24,3	695,7	96,63%
Mei	704	78,43	665,57	94,54%
Juni	720	37,8	682,2	94,75%
Jumlah	4276	282,6	4083,4	95,47%

$$\% \text{ Performance} = \frac{\text{Total Produksi} \times \text{Waktu Siklus Ideal Per Unit}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

TABEL 4 PERHITUNGAN PERFORMANCE RATE MESIN INJECTION MOULDING

Periode	Total Prossesd product (Unit)	Idil Cycclle Time (Jam)	Operationg Time (Jam)	Performannce Effeciency(%)
Januari	25744	0,016	718,97	57,29%
Februari	36830	0,016	609,64	96,66%
Maret	40675	0,016	711,32	91,49%
April	41575	0,016	695,7	95,62%
Mei	40935	0,016	665,57	98,41%
Juni	41371	0,016	682,2	97,02%
Jumlah	227130	0,096	4083,4	89,41%

$$\frac{\text{total product} - \text{defect}}{\text{total product}} \times 100$$

TABEL 5 PERHITUNGAN QUEALITY RETA MESIN INJECTIION MOULDING

Bulan	Total Presentase	Total Defecct	Quality Product (%)
-------	------------------	---------------	---------------------

Januari	25744	1012	96,06%
Februari	36830	1260	96,57%
Maret	40675	1420	96,50%
April	41575	1505	96,38%
Mei	40935	1465	96,42%
Juni	41371	1536	96,28%
Jumlah	227130	8198	96,28%

TABEL 6. PERHITUNGAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS

Periode	Available (%)	Peformance (%)	Rate Of Quality (%)	OEE (%)
Januari	96,64%	57,29%	96,06%	53,81%
Februari	94,66%	96,66%	96,57%	88,35%
Maret	95,61%	91,49%	96,50%	84,41%
April	96,63%	95,62%	96,38%	89,05%
Mei	94,54%	98,41%	96,42%	89,70%
Juni	94,75%	97,02%	96,28%	88,50%
Jumlah	95,47%	89,41%	96,37%	82,30%

A. PERHITUNGAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA SIX BIG LOSSES

Breakdown loss

Breakdown losses dapat dikategorikan sebagai *Downtime losses* karadinya kerusakan pada mesin dan peralatan hingga perawatan yang sebagian tidak dapat terjadwal yang mengakibatkan banyaknya waktu proses produksi terbuang.

$$\frac{\text{total breakdown time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

TABEL 7 Total Breakdown Time Mesin Injection

Periode	Poweer Cute Off-Jam	Machinne Breack Jam	Total
Januari	4,833	20,2	25,033
Februari	0	34,366	34,366
Maret	3,916	28,766	32,682
April	5,566	18,733	24,299
Mei	0	38,433	38,433
Juni	6,716	31,084	37,8

$$\text{Breakdown loss} \frac{20,2}{744} \times 100\% = 2,715\%$$

TABEL 8 Equipmeent Failuure Losses Mesin Injection

<i>Periode</i>	<i>Total Breaaakdown</i>	<i>Loaeding Time (Jam)</i>	<i>Breaakdown (%)</i>
Jaauuari	20,2	744	2,715%
Februari	34,366	644	5,336%
Maret	28,766	744	3,866
April	18,733	720	2,602%
Mei	38,433	744	5,166%
Juni	31,084	720	4,317%
Total	179,081	4316	24,003%

$$\frac{\text{Total set up and adjustment time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

TABEL 9 *Setip And Adjustment Mesin Injection*

<i>Bulan</i>	<i>Set Up And Adjustment</i>			<i>Total (Jam)</i>	<i>Loading Time</i>	<i>Setup Loss (%)</i>
	<i>Shchedule Shutdown (Jam)</i>	<i>Presentase Sparepart</i>	<i>Warm Up Time</i>			
Jaauuari	0	0	0	0	744	0%
Februeari	0	0	0	0	644	0%
Mareet	0	0	0	0	744	0%
April	0	0	0	0	720	0%
Mei	0	0	0	0	744	0%
Juni	0	1,733	0	0	720	0,240%
Total	0	1,733	0	0	4316	0,240%

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

TABEL 10 *Presentase Idiling And Minoor Stoppages Mesin Injection*

<i>Bulan</i>	<i>Machine Injection Cleaning (Jam)</i>	<i>Loading Time (Jam)</i>	<i>Idiling And Minor Stoppages (%)</i>
Januari	0	744	0
Febuari	0	644	0
Maret	0	744	0
April	2,166	720	0,301
Mei	0	744	0
Juni	0	720	0
Total	2,166	4316	0,301

$$\frac{\text{Operational Time} - (\text{idle cycle time} \times \text{total product processed})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

TABEL 11 *Presentase Reducced Speed Loss Mesin Injection*

<i>Bulan</i>	<i>OperatongTime (Jam)</i>	<i>Ideial Cycdle Time</i>	<i>Total Product Prossesd</i>	<i>Loading Time</i>	<i>Reduced Speed Loss Time</i>	<i>Reduced Speed Loss</i>
Januari	718,97	0,016	25744	744	307,066	41%

Februari	609,64	0,016	36830	644	20,36	3,16%
Maret	711,32	0,016	40675	744	60,52	8,13%
April	695,7	0,016	41575	720	30,5	4,23%
Mei	665,57	0,016	40935	744	10,61	1,42%
Juni	682,2	0,016	41371	720	20,264	2,81%
Total	4083,4	0,096	227130	4316	438,71	61,02%

$$\frac{\text{idle cycle time} \times \text{Rework}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

TABEL 11 PRESENTASE REWORK LOSS MESIN INJECTION

Bulan	Loaiding Time (Jam)	Idle Cycle Time (Jam)	Reework	Reework Time (Jam)	Reework Loss %
Jaauari	744	0,016	1012	0,021	2,17%
Febuari	644	0,016	1260	0,031	3,13%
Maret	744	0,016	1420	0,305	3,05%
April	720	0,016	1505	0,033	3,34%
Mei	744	0,016	1465	0,031	3,15%
Juni	720	0,016	1536	0,034	3,41%
Total	4316	0,096	8198	0,455	18,25%

$$\frac{\text{Idle Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

TABEL 12 PRESENTASE YEILD/ SRAP LOSSES MESIN INJECTION

Bulan	Loading Time (Jam)	Idle Cycle Time (Jam)	Scrap	Scaap Time	Scaap Loss %
Jaauari	744	0,016	0,	0,	0%
Febuari	644	0,016	0,	0,	0%
Marett	744	0,016	0,	0,	0%
Apr	720	0,016	0,	0,	0%
Mey	744	0,016	0,	0,	0%
Junii	720	0,016	0,	0,	0%
Total	4316	0,096	0,	0,	0%

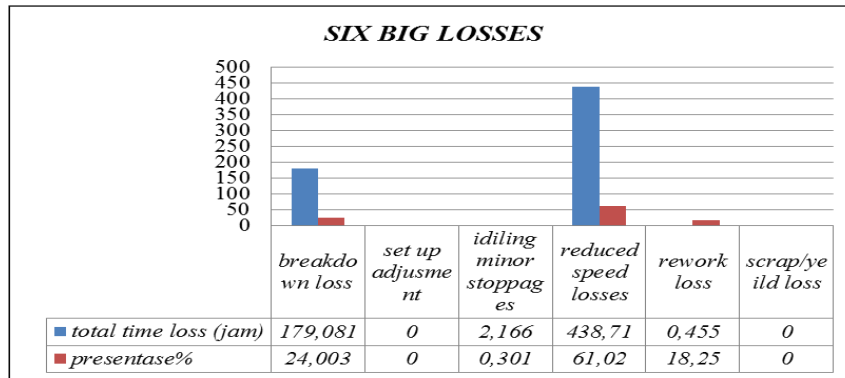
B. ANALISIS SIX BIG LOSSES

Setelah melakukan perhitungan enam *losses* yang ada maka didapatkanlah hasil *losses*, kemudian didapatkan faktor yang menjadi hal utama yang diakibatkan kurangnya kinerja mesin.

TABEL 13 Presentasse six biig, Loss Mesin, Injection

No	Six Biig Losses	Total Time Loss (Jam)	Presentase %
1	Breaakdown Losss	179,081	24,003%
2	Set Up Adjusment	0	0%
3	Idiling Minor Stoppages	2,166	0,30%1
4	Reduced Speed Losses	438,71	61,02%

5	<i>Rework Loss</i>	0,455	18,25%
6	<i>Scrap/Yeild</i>	0	0%
Total		620,412	103,574%



Gambar 1 Grafik histogram presentase six big losses

TABEL 14 PENGURUTAN PRESENTASE FAKTOR *BIG LOSSES* MESIN *INJECTION*

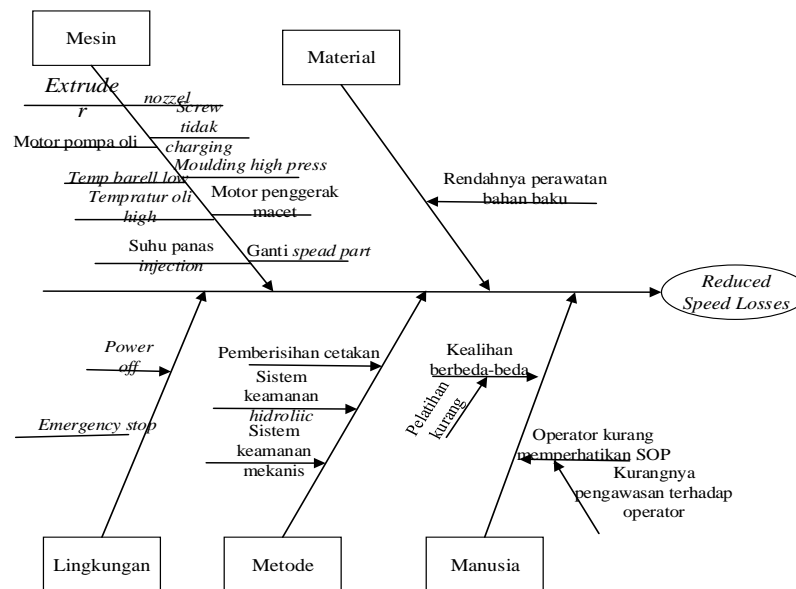
No	<i>Six Big Losses</i>	<i>Total Time Loss (Jam)</i>	<i>Presentase</i>	<i>Presentase Kumulatif</i>
1	<i>Reduced Speed Losses</i>	438,71	61,02%	59%
2	<i>Breakdown Loss</i>	179,081	24,003%	23%
3	<i>Idling Minor Stoppages</i>	2,166	0,301%	0%
4	<i>Rework loss</i>	0,455	18,25%	18%
5	<i>Set-up and adjustment</i>	0,	0,0%	0%
6	<i>Scraap/Yeild</i>	0,	0,0%	0%
Total		620,412	104,615	100%

C. ANALISIS DIAGRAM SEBAB AKIBAT/FISHBONE

Di ketahui bahwa penyebab dari rendahnya nilai *oveall equipment effectiveness* adalah *reduced speed losses* dan *breakdown loss*, kemudian ara mengetahui jenis akar penyebabnya dengan menggunakan *diagram fishbone*.

1. REDUCED SPEED LOSSES

Pada *reduced speed losses* merupakan suatu kerugian yang terjadi akibat penurunan kecepatan operasi mesin dari kecepatan normal yang dimilikinya. Hal ini akan berdampak pada kurangnya jumlah produk yang dihasilkan.



Gambar 2 Diagram sebab akibat (fishbone) reduced speed losses

IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pembahasan-pembahasan sebelumnya pada penelitian ini, dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut :

- Pencapaian hasil pengukuran nilai OEE pada mesin *injection moulding* rata-rata selama bulan januari sampai juni sebesar 82,30%, namun nilai tersebut masih dibawah nilai standart yang diharapkan yaitu sebesar 85%.
- Reduced speed losses* mendapatkan presentase sebanyak 59%, ini terjadi dikarenakan mesin tidak bekerja secara optimal dan berakibat pada penurunan operasi pada peralatan tersebut.
- breakdown loss* mendapatkan presentase sebanyak 235, pada faktor kerusakan jenis ini sebuah mesin atau peralatan yang tiba-tiba mengalami kerusakan yang tidak diinginkan tentu saja menjadi sebuah kerugian
- Set-up and adjustment* mendapatkan nilai 0,24%, pada hal ini tidak mengalami kerusakan yang di akibatkan adanya waktu yang terbuang pada mesin *Injection Moulding*.
- Idling and minor stoppsges* mendapatkan nilai tertinggi yaitu pada bulan april dengan total nilai 2,166 jam,.
- Rework loss* mendapatakan presentase nilai total *rework loss* sebesar 18,25%. Hal ini terjadi karena suhu panas pada mesin *injection moullding* menurun,
- Yield/scrap losses* mendapatkan presentase nilai dengan total *idle cycle time* 0,9096 jam, analisis diagram sebab akibat (fishbone diagram)

V. REFERENSI

- Andita rahayu, (2014). *EVALUASI EFEKTIVITAS MESIN KLIN DENGAN PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE PADA PABRIK PT SEMEN PADANG*. Vol.13 No.1 April 2014
- Anwar, Syukriah, Muslem (2016). *ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DALAM MEMINIMALISIR SIX BIG LOSSES PADA MESIN PRODUKSI DI UD. HIDUP BARU*. *Industrial Engineering Journal* Vol.5 No.2 (2016) 52-57 Deny Andesta M. Nur Hasyim, Said Salim Dahda.(2018). *ANALISA NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA MIXING MACHINE TYPE B*.
- Ashish M Gohil, Dhaval B Shah, Ranteshwar Singh* (2012). *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) IMPLEMENTASI DI SEBUAH MESIN*. *Procedia Teknik* 51 (2013) 592-599.

- [4] Deny Andesta M. Nur Hasyim, Said Salim Dahda.(2018). *ANALISA NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA MIXING MACHINE TYPE B.*
- [5] Eko Nursubiyantoro, Mohamad Isnaini Rozaq, dan Puryani(2016). *IMPLEMENTASI TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) DALAM PENERAPAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE).* Jurnal OPSI Vol. 9 No.1 Juni 2016.
- [6] Hermanto. (2016) *PENGUKURAN NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA DIVISI PAINTING DI PT.AIM.* jurnal metris, 17 (2016): 97-106
- [7] Hery Suliantoro, Heru Prastawa, Novie Susanto*), dkk. (2017). *PENERAPAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) UNTUK MENGUKUR EFEKTIFITAS MESIN RENG.* Jurnal Teknik Industri Vol. 12, No.2, Mei 2017
- [8] Irwan Yulianto, Rispianda, Hendro Prassetiyo. (2014). *RANCANGAN DESAIN MOLD PRODUK KNOB REGULATOR KOMPOR GAS PADA PROSES INJECTION MOLDING**. No.03 Vol.02, Juli 2014
- [9] Pratikno, Rahmad, Slamet Wahyudi. (2012). *PENERAPAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DALAM IMPLEMENTASI TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM).* Vol.3, No.3 tahun 2012 : 431-437