

ANALISIS SISTEM PRODUKSI POT PLASTIK INJECTION MOLDING DI CV. PGHA MENGGUNAKAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)*

¹Sahidul Anam, ²Somadi

Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta
syahidulanam1@gmail.com, somadikbm1@gmail.com

Abstrak

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan ide Nakajima 1988 yang menekankan pada pendayagunaan dan keterlibatan sumber daya manusia dan sistem *Preventive Maintenance* untuk memaksimalkan efektifitas peralatan dan mengurangi kerugian. Untuk mengetahui dan meminimumkan kerugian yang terjadi, diperlukan adanya evaluasi kinerja dari peralatan produksi. Mesin injeksi termoplastik adalah salah satu jenis mesin yang digunakan dalam proses produksi di CV. PGHA, Jakarta yang akan dievaluasi efektifitasnya. Pengukuran efektifitas mesin dilakukan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness*. OEE digunakan mengukur efektifitas dengan menggunakan tiga sudut pandang untuk mengidentifikasi *six big losses*, yaitu *availability*, *performance* dan *quality*. Dari hasil pengolahan data, didapat nilai rata – rata OEE pada periode Mei 2021 – Juli 2021, OEE sebesar 69,49, *availability* 88,85%, *performance* 110,40% dan *quality* 88,85%.

Kata kunci : *total productive maintenance*, OEE, *availability*, *quality*, *performance*

1. PENDAHULUAN

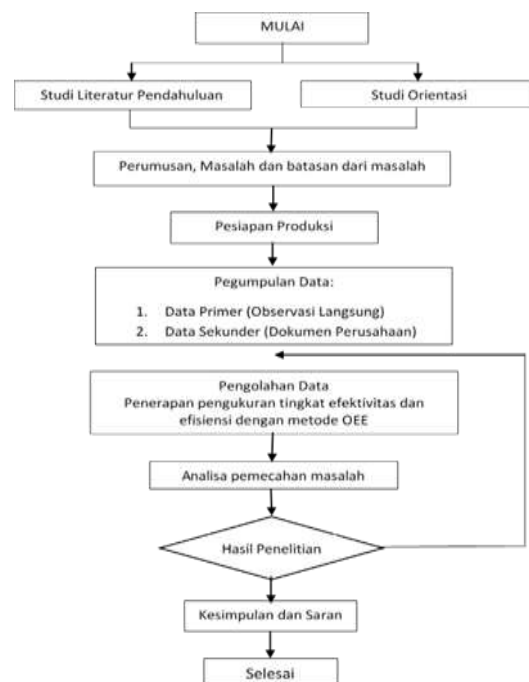
Bagian produksi merupakan bagian yang paling penting dari sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur. Bagian produksi ini harus terus ditingkatkan produktivitasnya, mencakup perawatan pabrik serta peralatan untuk mencapai kualitas dan keandalan tertentu serta tingkat kerja yang efektif dan efisien. Sistem perawatan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk memulihkan kembali kondisi sistem ke dalam kondisi siap pakai atau menjamin peralatan dan permesinan yang berfungsi meningkatkan utilisasi peralatan yang ada seoptimal mungkin, agar sistem selalu dalam keadaan siap pakai. Pemanfaatan dan penggunaan dari peralatan yang ada pada rata-rata industri manufaktur adalah setengah dari kemampuan mesin yang sesungguhnya (Nakajima, 1998).

Terhentinya suatu proses produksi sering kali disebabkan adanya masalah dalam mesin/peralatan produksi, misalnya mesin berhenti secara tiba-tiba, menurunnya kecepatan produksi mesin, lamanya waktu *setup* dan *adjustment*, mesin menghasilkan produk yang cacat serta tidak sempurna dan mesin beroperasi tetapi tidak menghasilkan produk. Hal ini akan menimbulkan kerugian pada perusahaan karena selain dapat menurunkan tingkat efisiensi dan efektifitas mesin/peralatan, juga mengakibatkan adanya

biaya besar yang harus dikeluarkan akibat kerusakan tersebut

2. METODOLOGI

Pada penelitian ini, digunakan bagan atau diagram alir, sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir
(Sumber: Dokumen Pribadi)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE).

Data running time

Tabel 1 Data running time

No.	Periode	Jumlah Hari	Waktu Kerja (Jam)	Running Time (Jam)
1	Minggu ke-1	4	8,5	34
2	Minggu ke-2	4	8,5	34
3	Minggu ke-3	5	8,5	42,5
4	Minggu ke-4	5	8,5	42,5
5	Minggu ke-5	4	8,5	34
6	Minggu ke-6	5	8,5	42,5
7	Minggu ke-7	5	8,5	42,5
8	Minggu ke-8	5	8,5	42,5
Rata-rata				39,44

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Tabel 2 Data setup dan breakdown

No.	Periode	Setup (jam)	Breakdown (jam)
1	Minggu ke-1	11,00	4,23
2	Minggu ke-2	11,00	3,03
3	Minggu ke-3	13,45	0,36
4	Minggu ke-4	13,45	2,29
5	Minggu ke-5	11,00	3,04
6	Minggu ke-6	13,45	0
7	Minggu ke-7	13,45	1,28
8	Minggu ke-8	13,45	0
Rata-Rata		12,54	1,78

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Keterangan:

- *Load time* = waktu yang tersedia perhari perminggu, atau perbulan. *Load time* diperoleh dari waktu yang tersedia dikurangi *down time*.
- *Operation time*: waktu dimana alat benar-benar bekerja, diperoleh dari *loading time* dikurangi dengan *down time* yang tidak direncanakan.
- *Downtime* yang direncanakan: waktu yang resmi terjadwal dalam rencana dan aktifitas manajemen lainnya.
- *Downtime* yang tidak direncanakan: meliputi *stoppage losses*, *setup & adjusment*.
- Waktu *experiment* adalah 8,5 jam perhari ($8,5 \times 4 = 59,5$ minggu)
- Jika *downtime* yang direncanakan dalam seminggu adalah:

Breakdown : 4,23 jam

Setup: Waktu istirahat : 1,5 jam x 4= 6 jam

Persiapan awal dan *setting* mesin:

$$1 \text{ jam} \times 4 = 4 \text{ jam}$$

Persiapan akhir produksi

$$= 15 \text{ menit} \times 4 = 1 \text{ jam}$$

Total waktu *downtime* dalam seminggu

$$= 4,23 + 6 + 4 + 1$$

$$= 15,23 \text{ jam perminggu}$$

Tabel 3 Data downtime produksi mesin injeksi

Periode Minggu	Jumlah Hari	Runing Time (Jam)	Downtime (Jam)	Downtime %
Ke-1	4	34	15,23	44,79
Ke-2	4	34	14,03	41,26
Ke-3	5	42,5	13,81	32,49
Ke-4	5	42,5	15,74	37,03
Ke-5	4	34	14,04	41,29
Ke-6	5	42,5	13,45	31,64
Ke-7	5	42,5	15,13	35,6
Ke-8	5	42,5	13,45	31,65

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Data waktu planned downtime mesin

Planned downtime adalah merupakan waktu berhentinya mesin yang sudah dijadwalkan dalam rencana produksi, termasuk pemeliharaan terjadwal dan kegiatan manajemen lainnya seperti jadwal libur operasional pada pabrik (Kunio, Shirose. 1992.) Perusahaan menetapkan waktu pemeliharaan rutin 0,5 jam, pemeliharaan satu minggu 3,5 jam dan schedule service 2 jam perminggu, jadi total pemeliharaan selama 1 minggu adalah 6 jam.

Tabel 4 Data planned downtime

Periode Minggu	Jumlah Hari	Pemeliharaan Perhari (Jam)	Pemeliharaan Satu Minggu (jam)	Waktu Schedule Service (Jam)	Total Pemeliharaan Satu Minggu (Jam)
Ke-1	4	0,5	3,5	2	6
Ke-2	4	0,5	3,5	2	6
Ke-3	5	0,5	3,5	2	6
Ke-4	5	0,5	3,5	2	6
Ke-5	4	0,5	3,5	2	6
Ke-6	5	0,5	3,5	2	6
Ke-7	5	0,5	3,5	2	6
Ke-8	5	0,5	3,5	2	6

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Data waktu produksi mesin

Data produksi yang digunakan pada mesin injeksi termoplastik di CV. PGHA pada periode Mei 2021-Juli 2021 adalah:

- Total available time* adalah jumlah waktu mesin injeksi termoplastik yang tersedia untuk melakukan proses produksi dalam satuan jam.
- Total good product* adalah jumlah seluruh produk yang baik sesuai dengan spesifikasi dan standar produk yang telah ditentukan dalam satuan unit.
- Total reject product* adalah jumlah seluruh produk yang ditolak karena cacat pada produk maupun yang tidak sesuai dengan

spesifikasi standar kualitas produk dalam satuan unit.

Tabel 5 Data hasil produksi injection molding

Periode	Waktu Kerja (Jam)	Produksi OK	Produksi NG	Berat (Kg)	Total Scrap (Kg)
Minggu ke-1	34	1.938,00	268	0,1	26,8
Minggu ke-2	34	2.961,00	356	0,1	35,6
Minggu ke-3	42,5	3.558,00	383	0,1	38,3
Minggu ke-4	42,5	2.631,00	286	0,1	28,6
Minggu ke-5	34.00.00	2.716,00	280	0,1	28
Minggu ke-6	42,5	4.070,00	463	0,1	46,3
Minggu ke-7	42,5	2.804,00	290	0,1	29
Minggu ke-8	42,5	3.792,00	377	0,1	37,7

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Pengolahan Data

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) menggunakan data dari “Enam Kerugian Besar” (*Six Big Losses*), yaitu:

1. *Availability*, yang terdiri dari *breakdowns* dan *setup and adjustments*.
2. *Performance*, yang terdiri dari *idling and minor stoppages* dan *reduced speed*.
3. *Quality*, yang terdiri dari *reject and rework* dan *yield/scrap*.

Perhitungan Availability

Availability merupakan rasio operation time terhadap waktu loading time, yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk melakukan kegiatan operasi mesin atau peralatan untuk tujuan produksi.

$$\begin{aligned} \text{Downtime} &= \text{Setup} + \text{Breakdown} \\ \text{Downtime} &= 4,23 + 11 \\ &= 15,23 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Loading time} = \text{Running time} - \text{Planned downtime} \text{ (total pemeliharaan mesin)}$$

$$\begin{aligned} \text{Loading Time} &= 34 - 6 = 28,00 \text{ jam} \\ \text{Operation time} &= \text{Loading time} - \text{downtime} \\ \text{Operatian time} &= 34 - 15,23 \\ &= 18,80 \text{ jam} \end{aligned}$$

Waktu pemeliharaan mesin/*planned downtime* minggu ke-1 adalah 6 jam, dapat dilihat pada tabel di atas

$$\begin{aligned} \text{Avialability} &= \frac{\text{Operation time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ \text{Avialability} &= \frac{18,77}{28} \times 100\% = 67,03\% \end{aligned}$$

Tabel 5 Nilai *Availability* mesin injeksi termoplastik periode minggu 1-8

Periode Minggu	Loading Time (Jam)	Opertion Time (Jam)	Down Time (Jam)	Availability (%)
Ke-1	28.00.00	18,77	15,23	67,03
Ke-2	28.00.00	19,97	14,03	71,32
Ke-3	36,5	28,69	13,81	78,60
Ke-4	36,5	26,76	15,74	73,31
Ke-5	34.00.00	19,96	14,04	58,71
Ke-6	36,5	29,05	13,45	79,58
Ke-7	36,5	27,77	14,73	76,08
Ke-8	36,5	29,05	13,45	79,59
Rata-Rata Availability				63,2

(Sumber: Hasil Perhitungan)



Grafik 1 Nilai *availability* mesin injeksi termoplastik periode minggu 1-8
(Sumber: Hasil Perhitungan)

Perhitungan Performance Efficiency

Performance efficiency merupakan hasil perkalian dari operation speed rate dengan *net operation rate*, atau rasio kuantitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia yang melakukan proses produksi (operation time). Untuk menghitung nilai dari *performance efficiency*. (Nakajima, 1998)

Ideal cycle time adalah siklus waktu proses yang diharapkan dapat dicapai dalam keadaan optimal atau tidak mengalami hambatan. *Ideal cycle time* pada mesin injeksi termoplastik merupakan siklus waktu proses yang dapat dicapai mesin dalam proses produksi dalam keadaan optimal atau mesin tidak mengalami hambatan dalam berproduksi. (Nakajima, 1998)

Dalam waktu 1 hari perusahaan menargetkan 600 pcs/hari, dengan kondisi *good product*/barang OK tidak termasuk barang *reject*. Adapun mengenai perhitungan *performance efficiency* periode minggu ke-1 dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

Target produksi dari perusahaan	= 600 pcs		
Hari kerja minggu ke-1	= 5,5 jam		
Ideal cycle	= 5,5 x 60 = 330 menit = 19.800 detik		
	$\frac{19.800}{600} = 33 \text{ detik} = 0,009 \text{ jam}$		
Performance	$= \left(\frac{\text{Processed amount} \times \text{waktu siklus}}{\text{operating time}} \right) \times 100\%$		

Performance efficiency	$= \frac{1.938 \times 0,009}{18,77} \times 100 = 62,3\%$
------------------------	--

Tabel 6 Nilai *Performance Efficiency* mesin injeksi termoplastik minggu 1-8

Periode	Produksi	Operation	Ideal Cycle	Performance
Minggu	Good (pcs)	Time (Jam)	(Jam)	(%)
Ke-1	1.938	18,77	0,009	92,78
Ke-2	2.961	19,97	0,009	133,45
Ke-3	3.558	28,69	0,009	111,61
Ke-4	2.631	26,76	0,009	88,49
Ke-5	2.716	19,96	0,009	122,46
Ke-6	4.070	29,05	0,009	126,09
Ke-7	2.804	27,77	0,009	90,88
Ke-8	3.792	29,05	0,009	93,5
Rata-rata performance efficiency				110,4

(Sumber: Hasil Perhitungan)



Grafik 2 Nilai *Performance Efficiency* mesin injeksi termoplastik minggu 1-8
(Sumber: Hasil Perhitungan)

Perhitungan Rate Of Quality Product

Rate of quality product adalah rasio perbandingan jumlah produk yang baik (good products) yang sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan terhadap jumlah total produk yang diproses. Untuk menghitung nilai *rate of quality product* (Supiyudin, Egi. 2012)

Nilai *Rate of Quality Product* mesin injeksi termoplastik pada periode minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-8 adalah sebagai berikut:

$$\text{Quality rate} = \frac{\text{total product defect}}{\text{total product process}} \times 100\%$$

Processed amount = 1.938 pcs

Defect amount = 62,30%

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{1938 - 268}{1938!} \times 100\% = 86,1\%$$

Tabel 7 Nilai *Rate of Quality Product* mesin injeksi termoplastik Minggu 1-8

Periode	Produk (Pcs)	Reject (Pcs)	Quality Rate(%)
Minggu ke-1	1.938	268	86,17
Minggu ke-2	2.961	356	87,9
Minggu ke-3	3.558	383	89,3
Minggu ke-4	2.631	286	89,2
Minggu ke-5	2.716	280	89,7
Minggu ke-6	4.070	463	88,7
Minggu ke-7	2.804	290	89,7
Minggu ke-8	3.792	377	90,1
Rata-rata			88,85

(Sumber: Hasil Perhitungan)



Grafik 3 Nilai *quality* mesin injeksi termoplastik periode minggu 1-8
(Sumber: Hasil Perhitungan)

Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan OEE adalah perkalian nilai-nilai *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality product* yang sudah diperoleh, Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin injeksi termoplastik periode minggu ke-1 sampai minggu ke-8. adalah sebagai berikut:

$$\text{OEE} = \text{Avialbility Rate} \times \text{Performance Rate} \times \text{Quality Rate}$$

Availability = 67,03 %
Performance Efficiency = 110,40 %
Rate of Quality Product = 88,85 %
 OEE = 63,20 x 110,40 x 88,85 = 53,58 %

Tabel 8 Nilai OEE mesin injeksi termoplastik periode minggu 1-8

Periode (%)	Availability (%)	Performance (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
Minggu ke-1	67,03	92,78	86,17	53,58
Minggu ke-2	71,32	133,45	87,9	83,66
Minggu ke-3	78,60	111,61	89,3	78,33
Minggu ke-4	73,31	88,49	89,2	57,86
Minggu ke-5	58,71	122,46	89,7	64,49
Minggu ke-6	79,58	126,09	88,7	89
Minggu ke-7	76,08	90,88	89,7	62,01
Minggu ke-8	79,59	93,5	90,1	67,04
Rata-rata nilai OEE				69,49

(Sumber: Hasil Perhitungan)



Grafik 4 Nilai *quality* mesin (Sumber: Hasil Perhitungan)

Perhitungan OEE : Six Big Losses

Adalah kerugian waktu yang timbul karena mesin berhenti atau tidak menghasilkan produk. Downtime losses terbagi menjadi 2 yaitu: *breakdown losses* dan *setup and adjustment losses*.

Breakdown losses

Adalah kerugian waktu yang timbul karena dilakukannya perubahan dan penyesuaian pada mesin, seperti terjadinya kerusakan pada mesin maupun pemeliharaan mesin secara keseluruhan yang akan mengakibatkan mesin tersebut harus dihentikan terlebih dahulu (Supiyudin, Egi. 2012)

Untuk menghitung nilai *setup and adjustment losses* adalah:

$$\text{Breakdown losses} = \frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Breakdown Time : 4,23 jam
 Loading Time : 28 jam
 Breakdown Losses : $4,23/28 \times 100\% = 15,11 \%$

Tabel 9 Nilai *breakdown losses* mesin injeksi termoplastik periode minggu 1-8

Periode Minggu ke	Breakdown (Jam)	Loading Time (Jam)	Breakdown Loss (%)
Minggu ke-1	4,23	28	15,11
Minggu ke-2	3,03	28	10,83
Minggu ke-3	0,36	36,5	1
Minggu ke-4	2,29	36,5	7,95
Minggu ke-5	3,04	28	10,85
Minggu ke-6	0	36,5	0
Minggu ke-7	1,28	36,5	4,4
Minggu ke-8	0	36,5	0

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Setup and Adjustment Losses

Adalah kerugian waktu yang timbul karena dilakukannya perubahan dan penyesuaian pada mesin, seperti terjadinya kerusakan pada mesin maupun pemeliharaan mesin secara keseluruhan yang akan mengakibatkan mesin tersebut harus dihentikan terlebih dahulu. Untuk menghitung nilai *setup and adjustment losses* adalah:

$$\text{Setup adjustment Losses} = \frac{\text{Setup and adjustment losses}}{\text{Loading time!}} \times 100\%$$

Setup and Adjustment time : 15,11 jam
 Loading Time : 28 jam
 Setup and Adjustment Losses : $15,11/28 \times 100\% = 53,95 \%$

Tabel 10 Nilai *setup and adjustment losses* mesin injeksi termoplastik minggu 1-8

Periode	Setup and Adjustment (Jam)	Loading Time (Jam)	Setup and Adjustment Loss
Minggu ke-1	11	28	53,96
Minggu ke-2	11	28	38,65
Minggu ke-3	13,45	36,5	2,71
Minggu ke-4	13,45	36,5	21,77
Minggu ke-5	11	28	38,74
Minggu ke-6	13,45	36,5	0
Minggu ke-7	13,45	36,5	13,51
Minggu ke-8	13,45	36,5	0

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Speed Losses

Speed losses terjadi karena mesin tidak beroperasi sesuai dengan kecepatan standar produksi maksimum yang sesuai dengan kecepatan mesin yang dirancang. *Speed losses* dibagi menjadi 2, yaitu: *idling* and *minor stoppages* dan *reduced speed*.

Idling and Minor Stoppages Losses

Adalah kerugian waktu karena mesin berhenti secara berulang-ulang dalam jangka waktu singkat atau beroperasi tanpa menghasilkan produk Untuk mesin injeksi termoplastik pada periode minggu 1-8

Loading Time	= 28 jam
Setup	= 11 jam
Waktu pemeliharaan	= 6 jam
Nonproductive	= setup + waktu pemeliharaan = 13 jam + 0 jam = 13 jam
Idling & minor Loss	= $\frac{13}{28} \times 100\% = 39,29\%$

Tabel 11 Nilai *idling and minor stoppages losses* mesin injeksi termoplastik periode minggu 1-8

Periode	Loading Time (Jam)	Setup (Jam)	Waktu Pemeliharaan Mesin	Nonproductive (Jam)	Idling & Minor Stoppages
Minggu ke-1	28	11	6	21,23	39,29
Minggu ke-2	28	11	6	20,03	39,29
Minggu ke-3	36,5	13,45	6	19,81	36,85
Minggu ke-4	36,5	13,45	6	22,35	36,85
Minggu ke-5	28	11	6	20,037	39,29
Minggu ke-6	36,5	13,45	6	19,45	36,85
Minggu ke-7	36,5	13,45	6	21,25	36,59
Minggu ke-8	36,5	13,45	6	0	36,85

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Reduced Speed Losses

Adalah kerugian waktu karena penurunan kecepatan pada mesin saat beroperasi.

Untuk mesin injeksi termoplastik pada periode minggu 1-8

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{(\text{actual cycle} \times \text{ideal cycle}) \times \text{Ideal cycle time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Operation Time	= 18,8 jam
Ideal Cycle	= 0.009
Process Amount	= 1938 pcs
Loading Time	= 28 jam
Reduced Speed Losses	= $\frac{18,8 \times (0,009 \times 1,938)}{28} \times 100\%$ = 18,63%

Tabel 12 Nilai *Reduced Speed* mesin injeksi termoplastik periode minggu 1-8

Periode	Operation Time (Jam)	Ideal Cycle (Jam)	Process Amount (Jam)	Loading Time (Jam)	Reduced Speed (%)
Minggu Ke-1	18,8	0,009	1,938	28	18,64
Minggu Ke-2	20	0,009	2,961	28	19,83
Minggu Ke-3	28,3	0,009	3,558	36,5	28,05
Minggu Ke-4	26,4	0,009	2,631	36,5	26,17
Minggu Ke-5	20	0,009	2,716	28	19,82
Minggu Ke-6	29,1	0,009	4,070	36,5	28,84
Minggu Ke-7	27,4	0,009	2,804	36,5	27,16
Minggu Ke-8	29,1	0,009	3,792	36,5	28,84

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Defect Losses

Defect losses adalah kerugian yang timbul karena mesin tidak menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi dan standar kualitas produk yang telah ditentukan sehingga produk tersebut harus diproses ulang ataupun dibuang. Faktor yang dikategorikan dalam defect losses adalah rework losses dan yield / scrap losses (Kunio, Shirose. 1992)

a. Rework Losses

Adalah kerugian waktu yang timbul karena produk cacat sehingga tidak memenuhi spesifikasi dan standar kualitas produk yang telah ditentukan, maupun karena kerja produk di proses ulang.

Untuk mesin injeksi termoplastik pada minggu ke-1

$$\text{Rework Losses} = \text{Ideal cycle time} \times \text{total rework}$$

Ideal cycle time	= 0.009
Total rework	= 1.938 pcs
Loading time	= 28 jam
Rework losses	= $\frac{0,009 \times 24,3}{28} \times 100\% = 3,81\%$

Tabel 13 Nilai *Reworks Losses* mesin injeksi termoplastik periode minggu 1-8

Periode Minggu	Ideal Cycle (Jam)	Total Rework (Pcs)	Loading Time (Jam)	Rework Losses
Ke-1	0,009	4,23	28	3,81
Ke-2	0,009	3,03	28	2,73
Ke-3	0,009	0,36	36,5	0,33
Ke-4	0,009	2,9	36,5	2,61
Ke-5	0,009	3,037	28	2,74
Ke-6	0,009	0	36,5	0
Ke-7	0,009	1,8	36,5	1,62
Ke-8	0,009	0	36,5	0

(Sumber: Hasil Perhitungan)

b. Yield / Scrap Losses

Adalah kerugian produk yang timbul selama proses produksi belum mencapai keadaan produksi yang stabil pada saat proses produksi mulai dilakukan hingga mencapai keadaan produksi yang stabil.

Untuk mesin injeksi termoplastik pada bulan Februari 2021.

Ideal cycle time	= 0.009
Total scrap	= 268 pcs
Loading time	= 28 jam
Yield / scrap losses	= $\frac{0,009 \times 268}{28} \times 100\% = 0,86\%$

Tabel 14 Nilai *Yield Scrap* mesin injeksi termoplastik periode minggu 1-8

Periode Minggu	Ideal Cycle (Jam)	Total Scrap (Pes)	Loading Time	Yield/Scrap Losses (%)
Ke-1	0,009	268	28	8,61
Ke-2	0,009	356	28	11,44
Ke-3	0,009	383	36,5	9,44
Ke-4	0,009	286	36,5	7,05
Ke-5	0,009	280	28	9,00
Ke-6	0,009	463	36,5	11,42
Ke-7	0,009	290	36,5	7,15
Ke-8	0,009	377	36,5	9,30

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Analisa Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Analisa perhitungan OEE dilakukan untuk melihat tingkat keefektifan penggunaan mesin injeksi termoplastik pada periode minggu ke-1 sampai minggu ke-8. Pengukuran OEE mesin injeksi termoplastik ini berdasarkan faktor waktu, kecepatan serta kualitas pada saat pengoperasian mesin tersebut, (Nakajima, 1998)

Tabel 15 Persentase pencapaian mesin injeksi termoplastik periode minggu 1-8

Periode Minggu	Availability (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE (%)
Ke-1	55,30	62,3	86,18	29,69
Ke-2	58,83	95,18	87,98	49,26
Ke-3	66,59	87,73	89,24	52,13
Ke-4	62,12	64,87	89,13	35,92
Ke-5	58,83	87,3	89,70	46,06
Ke-6	68,48	100	88,63	60,69
Ke-7	64,48	69,15	89,66	39,98
Ke-8	68,48	93,5	90,06	57,66
Rata-rata	62,89	82,51	88,82	46,42
Standar	Dibawah Normal	Normal	Dibawah Normal	Dibawah Normal

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Analisa Perhitungan OEE *Six Big Losses*

Dengan melakukan analisa perhitungan OEE *six big losses* maka dapat dilihat dengan lebih jelas faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin injeksi termoplastik, sehingga dilakukan perhitungan *time losses* pada setiap faktor di dalam *six big losses* (Kunio, Shirose, 1992)

Tabel 16 Persentase faktor *six big losses* mesin injeksi termoplastik minggu 1-8.

No.	<i>Six Big Losses</i>	Total Time Losses	Persentase	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Breakdown losses</i>	50,64	16,10	6,33
2	<i>Setup / adjustment losses</i>	100,25	31,88	12,54
3	<i>Idling & minor stoppages losses</i>	302,1	96,06	37,76
4	<i>Reduced speed losses</i>	197,31	62,74	24,67
5	<i>Rework losses</i>	13,83	4,40	1,73
6	<i>Yield / scrap losses</i>	0,21	0,07	0,03
Total		664,34	211,25	141,84

(Sumber: Hasil Perhitungan)

4. KESIMPULAN

Dengan penerapan *Total Productive Maintenance* menggunakan metode OEE pada proses produksi pot plastif motif sarang tawon S15 di CV. PGHA dapat diambil kesimpulan, sebagai berikut:

- OEE sangat penting diterapkan dibidang manufaktur, dalam hal ini diterapkan pada mesin molding injection untuk memproduksi pot sarang tawon S15 yang bertujuan untuk mengukur kinerja mesin molding injection dalam memproduksi pot motif sarang tawon S15 di CV. PGHA
- Dari hasil pengolahan data, didapat nilai rata – rata OEE pada periode Mei 2021 – Juli 2021 adalah sebesar 46,42 %. Nilai breakdown losses sebesar 6,33 %, hasil setup and adjustment losses sebesar 12,54 %, hasil idling and minor stoppages losses sebesar 37,76 %, hasil reduced speed losses sebesar 24,67 % , hasil rework losses sebesar 1,73 % dan yield/scrap losses sebesar 0,03 %. Sehingga sangat perlu diterapkan OEE untuk meningkatkan produktifitas dan kinerja mesin molding injeksi di CV. PGHA

DAFTAR PUSTAKA

- Nakajima, 1998, *Total Productive Maintenance*
 Supiyudin, Egi. 2012. Analisis Efektivitas Peralatan Produksi
 Kunio, Shirose. 1992. *TPM for Workshops Leaders*. CRC Press: Japan