

BAB V
ANALISA DAN INTERPRETASI DATA

Berdasarkan pengolahan data yang telah diuraikan pada bab pengolahan data, maka analisa terhadap hasil pengolahan tersebut terbagi menjadi empat bagian yaitu: analisa perhitungan OEE, analisa *losses*, analisa FMEA & usulan perbaikan.

5.1 Analisa Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness

5.1.1 Analisa Perhitungan OEE Mesin Injection Molding 260 Ton-D

Berdasarkan perhitungan *overall equipment effectiveness* (OEE) untuk mesin *Injection Molding* 260 Ton-D, maka dapat diperoleh nilai dari OEE untuk setiap bulan periode Januari 2017 - Desember 2017. Nilai OEE untuk mesin *Injection Molding* tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Nilai OEE Mesin *Injection Molding* 260 Ton-D

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality Product (%)	Overall Equipment Effectiveness (%)
Jan-17	87.08%	71.78%	96.73%	60.47%
Feb-17	73.90%	80.13%	96.29%	57.02%
Mar-17	74.81%	78.06%	97.18%	56.74%
Apr-17	87.82%	85.66%	97.61%	73.43%
May-17	90.04%	69.16%	96.03%	59.79%
Jun-17	77.90%	87.71%	96.61%	66.02%
Jul-17	83.34%	76.45%	96.61%	61.55%
Aug-17	87.62%	73.56%	96.66%	62.31%
Sep-17	86.69%	75.45%	95.67%	62.58%
Oct-17	80.56%	68.70%	94.41%	52.25%
Nov-17	88.35%	67.48%	95.38%	56.87%
Dec-17	83.15%	60.45%	94.42%	47.46%
Rata-rata	83.44%	74.55%	96.13%	59.71%

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel 5.1 dapat dilihat bahwa terdapat nilai OEE berada pada kisaran 47,46% - 73,43% dengan angka rata-rata 59,71%. Berdasarkan standar ideal *overall equipment effectiveness* yang menyaratkan nilai OEE 85%, maka OEE dari hasil perhitungan tidak memenuhi syarat dan perlu dilakukan perbaikan. Penyebab rendahnya nilai OEE tersebut dikarenakan faktor *performance efficiency* yang selalu

mengalami pergerakan fluktuatif dari bulan Januari – Desember 2017. Naik turunnya nilai *performance efficiency* tersebut disebabkan oleh kemampuan mesin *Injection Molding* 260 Ton-D dalam menghasilkan produk selama proses produksi masih belum efektif karena terdapat perbedaan rasio yang cukup besar antara kecepatan ideal dengan kecepatan operasi aktual. Selain itu faktor *availability* juga mempengaruhi rendahnya nilai OEE hal tersebut dikarenakan masih sering terjadi *breakdown* pada mesin tersebut dan lamanya waktu *set up* pada mesin karena produk yang diproduksi pada mesin bervariasi.

5.1.2 Analisa Perhitungan OEE Mesin *Injection Molding* 260 Ton-E

Berdasarkan perhitungan *overall equipment effectiveness* (OEE) untuk mesin *Injection Molding* 260 Ton-E, maka dapat diperoleh nilai dari OEE untuk setiap bulan untuk periode Januari 2017 - Desember 2017. Nilai OEE untuk mesin *Injection Molding* tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Nilai OEE Mesin *Injection Molding* 260 Ton-E

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality Product (%)	Overall Equipment Effectiveness (%)
Jan-17	73.72%	64.28%	96.20%	45.58%
Feb-17	78.15%	53.65%	94.43%	39.59%
Mar-17	90.14%	64.48%	96.48%	56.08%
Apr-17	73.20%	64.27%	97.22%	45.74%
May-17	87.68%	71.24%	97.32%	60.79%
Jun-17	84.16%	79.89%	96.90%	65.15%
Jul-17	87.07%	77.94%	97.38%	66.08%
Aug-17	86.07%	67.83%	97.13%	56.70%
Sep-17	84.31%	73.32%	97.05%	60.00%
Oct-17	85.97%	63.08%	95.84%	51.98%
Nov-17	77.52%	70.28%	96.01%	52.31%
Dec-17	77.70%	67.56%	94.76%	49.75%
Rata-rata	82.14%	68.15%	96.39%	54.15%

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel 5.2 dapat dilihat bahwa terdapat nilai OEE yang berada pada kisaran 39,59% - 66,08% dengan angka rata-rata 54,15%. Berdasarkan standar ideal *overall equipment effectiveness* yang menyaratkan nilai OEE 85%, maka OEE dari

hasil perhitungan tidak memenuhi syarat dan perlu dilakukan perbaikan. Penyebab rendahnya nilai OEE tersebut dikarenakan naik turunnya nilai *performance efficiency* yang disebabkan terdapat perbedaan rasio yang cukup besar antara kecepatan ideal dengan kecepatan operasi aktual. Selain itu faktor yang juga mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah *availability*, hal tersebut dikarenakan faktor *availability* dari mesin *Injection Molding* 260 Ton-E memiliki hasil perhitungan nilai persentase yang rendah, penyebab nilai persentase rendah tersebut adalah karena waktu kerusakan (*breakdown*) dari mesin *Injection Molding* 260 Ton-E yang besar dan waktu *set up* yang lama karena produk yang diproduksi pada mesin bervariasi.

5.1.3 Analisa Perhitungan OEE Mesin *Injection Molding* 260 Ton-N

Berdasarkan perhitungan *overall equipment effectiveness* (OEE) untuk mesin *Injection Molding* 260 Ton-N, maka dapat diperoleh nilai dari OEE untuk setiap bulan untuk periode Januari 2017 - Desember 2017. Nilai OEE untuk mesin *Injection Molding* tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Nilai OEE Mesin *Injection Molding* 260 Ton-N

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality Product (%)	Overall Equipment Effectiveness (%)
Jan-17	86.90%	77.45%	95.99%	64.61%
Feb-17	83.11%	85.25%	96.15%	68.12%
Mar-17	87.95%	79.48%	95.89%	67.03%
Apr-17	92.44%	83.11%	95.74%	73.55%
May-17	81.55%	72.26%	94.46%	55.66%
Jun-17	88.42%	77.70%	95.76%	65.78%
Jul-17	62.64%	83.62%	95.65%	50.10%
Aug-17	91.64%	87.97%	96.05%	77.44%
Sep-17	89.88%	75.61%	95.42%	64.85%
Oct-17	83.57%	85.54%	95.19%	68.05%
Nov-17	95.44%	77.05%	96.18%	70.73%
Dec-17	81.56%	71.21%	94.91%	55.13%
Rata-rata	85.42%	79.69%	95.62%	65.09%

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel 5.3 dapat dilihat bahwa terdapat nilai OEE yang berada pada kisaran 50,10% - 73,55% dengan angka rata-rata 65,09%. Berdasarkan standar ideal

overall equipment effectiveness yang menyaratkan nilai OEE > 85%, maka OEE dari hasil perhitungan tidak memenuhi syarat dan perlu dilakukan perbaikan. Penyebab rendahnya nilai OEE tersebut dikarenakan faktor *performance efficiency* dari mesin *Injection Molding 260 Ton-N* memiliki hasil perhitungan nilai persentasi yang rendah, salah satu penyebab nilai persentasi yang rendah tersebut adalah karena kecepatan mesin aktual yang berkerja lebih lambat daripada kecepatan mesin ideal. Selain itu faktor yang juga mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah *availability*, rendahnya nilai *availability* tersebut dikarenakan waktu *breakdown time* yang besar dan waktu *set up* yang lama.

5.2 Analisa Losses

Dalam Analisa OEE, terdapat enam *losses* yang teridentifikasi yaitu *equipment failure losses, setup & adjustment losses, defect losses, reduce yield loss, reduce speed losses* dan *idle & minor stoppages losses*.

5.2.1 Analisa Losses Mesin Injection Molding 260 Ton-D

Analisis terhadap hasil perhitungan *six big losses* dilakukan agar perusahaan mengetahui besarnya kontribusi dari masing-masing faktor dalam *six big losses* yang mempengaruhi tingkat efektivitas penggunaan mesin pada proses injeksi. Persentase kumulatif *six big losses* mesin *Injection Molding 260 Ton-D* bulan Januari - Desember 2017 dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Nilai *Six Big Losses* Mesin *Injection Molding 260 Ton-D*

No.	Jenis Losses	Total Time Loss (Jam)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Reduce Speed Loss</i>	1427.78	48.35%	48.35%
2	<i>Equipment Failure (Breakdown Loss)</i>	909.33	30.80%	79.15%
3	<i>Idle and Minor Stoppages</i>	302.14	10.23%	89.38%
4	<i>Setup and Adjustment Loss</i>	156.83	5.31%	94.69%
5	<i>Process Defects Loss</i>	113.82	3.85%	98.55%
6	<i>Reduce Yield Loss</i>	42.92	1.45%	100%
Total		2952.82	100%	

(Sumber: Pengolahan Data)

Nilai *reduced speed loss* menempati urutan tertinggi dari *six big losses* dengan waktu 1427,78 jam, hal ini disebabkan oleh kecepatan mesin yang bekerja dibawah kecepatan ideal. Urutan kedua yaitu *breakdown loss* dengan waktu 909,33 jam, hal ini disebabkan oleh tingkat kerusakan mesin yang tinggi. Urutan ketiga yaitu *idling and minor stoppage* dengan waktu 302,14 jam, nilai ini dipengaruhi oleh terlambatnya fasilitas produksi seperti *bucket*, *layer* dan lain sebagainya atau tidak adanya operator. Urutan keempat yaitu *set up and adjustment loss* dengan waktu 156,83 jam, hal ini dipengaruhi oleh waktu persiapan dan penyesuaian, Urutan kelima yaitu *process defect loss* dengan waktu 113,82 jam, hal ini dipengaruhi banyaknya produk yang cacat pada saat proses produksi dan urutan keenam yaitu *reduce yield loss* dengan waktu 42,92 jam, nilai ini dipengaruhi banyaknya scrap yang dihasilkan saat proses produksi

5.2.2 Analisa Losses Mesin Injection Molding 260 Ton-E

Analisis terhadap hasil perhitungan *six big losses* dilakukan agar perusahaan mengetahui besarnya kontribusi dari masing-masing faktor dalam *six big losses* yang mempengaruhi tingkat efektifitas penggunaan mesin pada proses injeksi. Persentase kumulatif *six big losses* mesin *Injection Molding 260 Ton-E* bulan Januari - Desember 2017 dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Nilai *Six Big Losses* Mesin *Injection Molding 260 Ton-E*

No.	Jenis Losses	Total Time Loss (Jam)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Reduce Speed Loss</i>	1722.11	52.59%	52.59%
2	<i>Equipment Failure (Breakdown Loss)</i>	991.79	30.29%	82.88%
3	<i>Idle and Minor Stoppages</i>	263.92	8.06%	90.94%
4	<i>Setup and Adjustment Loss</i>	168.05	5.13%	96.08%
5	<i>Process Defects Loss</i>	96.85	2.96%	99.03%
6	<i>Reduce Yield Loss</i>	31.63	0.97%	100%
Total		3274.35	100%	

(Sumber: Pengolahan Data)

Nilai *reduced speed loss* menempati urutan tertinggi dari *six big losses* dengan waktu 1722,11 jam, hal ini disebabkan oleh kecepatan mesin yang bekerja dibawah kecepatan ideal. Urutan kedua yaitu *breakdown loss* dengan waktu 991,79 jam, hal ini disebabkan oleh tingkat kerusakan mesin yang tinggi. Urutan ketiga yaitu *idling and minor stoppage* dengan waktu 263,92 jam, nilai ini dipengaruhi oleh terlambatnya fasilitas produksi seperti *bucket*, *layer* dan lain sebagainya atau tidak adanya operator. Urutan keempat yaitu *set up and adjustment loss* dengan waktu 168,05 jam, hal ini dipengaruhi oleh waktu persiapan dan penyesuaian, Urutan kelima yaitu *process defect loss* dengan waktu 96,85 jam, hal ini dipengaruhi banyaknya produk yang cacat pada saat proses produksi dan urutan keenam yaitu *reduce yield loss* dengan waktu 31,63 jam, nilai ini dipengaruhi banyaknya *scrap* yang dihasilkan saat proses produksi

5.2.3 Analisa Losses Mesin Injection Molding 260 Ton-N

Analisis terhadap hasil perhitungan *six big losses* dilakukan agar perusahaan mengetahui besarnya kontribusi dari masing-masing faktor dalam *six big losses* yang mempengaruhi tingkat efektifitas penggunaan mesin pada proses injeksi. Persentase kumulatif *six big losses* mesin *Injection Molding 260 Ton-N* bulan Januari - Desember 2017 dapat dilihat pada tabel 5.6.

Tabel 5.6 Nilai *Six Big Losses* Mesin *Injection Molding 260 Ton-N*

No.	Jenis Losses	Total Time Loss (Jam)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Reduce Speed Loss</i>	1147.49	45.93%	45.93%
2	<i>Equipment Failure (Breakdown Loss)</i>	518.63	20.76%	66.70%
3	<i>Setup and Adjustment Loss</i>	461.14	18.46%	85.16%
4	<i>Idle and Minor Stoppages</i>	171.60	6.87%	92.03%
5	<i>Process Defects Loss</i>	122.67	4.91%	96.94%
6	<i>Reduce Yield Loss</i>	76.55	3.06%	100%
Total		2498.08	100%	

(Sumber: Pengolahan Data)

Nilai *reduced speed loss* menempati urutan tertinggi dari *six big losses* dengan waktu 1147,49 jam, hal ini disebabkan oleh kecepatan mesin yang bekerja dibawah kecepatan ideal. Urutan kedua yaitu *breakdown loss* dengan waktu 518,63 jam, hal ini disebabkan oleh tingkat kerusakan mesin yang tinggi. Urutan ketiga yaitu *set up and adjustment loss* dengan waktu 461,14 jam, hal ini dipengaruhi oleh waktu persiapan dan penyesuaian,. Urutan keempat yaitu *idling and minor stoppage* dengan waktu 171,60 jam, nilai ini dipengaruhi oleh terlambatnya fasilitas produksi seperti *bucket*, *layer* dan lain sebagainya atau tidak adanya operator Urutan kelima yaitu *process defect loss* dengan waktu 122,67 jam, hal ini dipengaruhi banyaknya produk yang cacat pada saat proses produksi dan urutan keenam yaitu *reduce yield loss* dengan waktu 76,55 jam, nilai ini dipengaruhi banyaknya *scrap* yang dihasilkan saat proses produksi

5.3 Analisa Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Berdasarkan hasil perhitungan RPN dari *woksheet* FMEA pada tabel 4.48 diketahui bahwa penyebab kegagalan terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE pada faktor *reduce speed loss* adalah kecepatan mesin berkurang dengan RPN sebesar 200, penyebab dari kecepatan berkurang sendiri diantaranya adalah keausan komponen, mesin tua dan perawatan tidak optimal. Dan penyebab kegagalan terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE pada faktor *breakdown loss* adalah kerusakan *mold* dengan RPN sebesar 280, penyebab dari kerusakan *mold* tersebut diantaranya adalah kurangnya perawatan *mold*, kesalahan dalam proses produksi dan kesalahan dalam pemasangan. .

5.4 Usulan Perbaikan Mesin Injection Molding 260 Ton-D, 260 Ton-E dan 260 Ton-N

Berikut usulan perbaikan yang perlu dilakukan untuk meningkatkan nilai OEE Mesin *Injection Molding* 260 Ton-D, 260 Ton-E dan 260 Ton-N berdasarkan jenis kerugian terbesar yaitu *reduce speed loss* dan *breakdown loss*, dapat dilihat pada Tabel 5.7

Tabel 5.7 Usulan Perbaikan Mesin *Injection Molding* 260 Ton-D, 260 Ton-E dan 260 Ton-N

Jenis Kerugian	Failure Mode	Failure Cause	Current Control	Recommended Action
Reduce Speed Loss	Kecepatan Mesin Berkurang	Keausan	Mengganti komponen-komponen mesin yang sudah aus dan melakukan perawatan mesin dengan melakukan <i>overhaul</i> mesin satu bulan sekali	<ol style="list-style-type: none"> Membuat jadwal pergantian masing-masing komponen mesin dan rutin melakukan pergantian komponen berdasarkan interval pergantian yang telah ditentukan tersebut menerapkan <i>autonomous maintenance</i> yang bertujuan untuk meningkatkan kepekaan operator terhadap kondisi mesin <i>injection molding</i> dan meningkatkan kemampuan operator untuk melakukan pemeliharaan mandiri sehingga dapat menjaga <i>performance</i> mesin Melakukan perawatan <i>preventive maintenance</i> dengan diberlakukannya sistem <i>daily Maintenance</i> (seperti pengisian oli, pengecekan temperatur oli, cek <i>nosel</i> apa mengalami kebocoran, cek tekanan <i>mold</i>, cek sirkulasi pendingin cetakan, cek tekanan pompa hidrolik, cek tekanan <i>highpress clamp</i> dan cek kondisi <i>mold</i>), <i>weekly Maintenance</i> (seperti melakukan pergantian oli, Pembersihan tangki oli, pembersihan <i>clamping cylinder</i> dan pengencangan baut-baut selang), <i>monthly maintenance</i> (seperti melakukan pembongkaran <i>barrel</i> dan <i>nosel</i> untuk mengecek kondisi <i>part</i> dan komponen, melakukan <i>overhaul</i>, pembersihan <i>colling tower</i>, pembersihan <i>chiller</i>, pembersihan <i>heat exchanger</i>) terhadap mesin agar dapat menjaga <i>performance</i> mesin agar tetap stabil.
		Mesin tua		
		Perawatan tidak optimal		
Breakdown Loss	Kerusakan Mold	Kurangnya perawatan	Melakukan <i>check mold</i> setiap 3 bulan sekali dan dilakukan <i>repair mold</i>	Tidak menggunakan peralatan kerja yang dapat merusak <i>mold</i> seperti obeng, palu, disarankan menggunakan peralatan yang lunak seperti tang terbuat dari plastik, tembaga atau kuningan untuk menghindari kerusakan cetakan. Menggunakan air bersih untuk air pendingin. Hindari tekanan <i>clamp</i> yang
		Kesalahan dalam proses produksi		

		Kesalahan dalam pemasangan	apabila sudah terjadi sedikit kerusakan pada <i>mold</i>	berlebihan dan tekanan injeksi yang tinggi dan produk yang <i>over</i> . Lumasi komponen yang perlu. Pastikan kebersihan area kerja dan penyimpanan <i>mold</i> agar terhindar dari kontaminasi. Rutin melakukan <i>check mold</i> setiap bulannya dan kalau perlu dilakukan <i>repair mold</i> apabila sudah terjadi sedikit kerusakan pada <i>mold</i> dan tidak menunggu sampai kerusakan bertambah parah.
--	--	----------------------------	--	---

(Sumber: Pengolahan Data)