

Analisis Penyebab Penurunan Efektivitas Mesin Bending dengan Metode OEE & SBL

AQSA FADILAH^{1*}, FAHMI ARIF¹

¹Institut Teknologi Nasional
Email: alaqsafadilah@mhs.itenas.ac.id

Received 07 02 2023 | Revised 14 02 2023 | Accepted 14 02 2023

ABSTRAK

Perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur yang memproduksi berbagai macam sparepart kendaraan bermotor seperti blok mesin, velg, rangka motor, knalpot, footstep, stang, dan lain-lain. Perusahaan dalam memproduksi knalpot bebek all type mengalami penurunan jumlah produksi sebesar 11% dalam 6 periode terakhir. Perusahaan mendapatkan fenomena atau indikasi adanya ketidakefektifan mesin bending. Fenomena atau indikasi yang didapatkan perusahaan diantara lain adalah kerusakan pada mesin atau peralatan yang digunakan, lamanya waktu saat melakukan penyetelan dan pemasangan material, mesin berhenti sesaat atau tidak beroperasi pada saat proses produksi, penurunan kecepatan produksi untuk mencegah timbulnya masalah pada mesin, hasil produksi yang cacat atau reject dan rework. Penelitian ini dilakukan dengan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) agar perusahaan dapat mengetahui nilai efektivitas mesin. Metode yang digunakan lainnya adalah Six Big Losses (SBL) untuk mengetahui kerugian apa saja yang dialami perusahaan. Hasil yang didapatkan pada penelitian adalah terjadi 4 kerugian terbesar pada yaitu idle and minor stoppage, setup and adjustment, equipment failure, dan reduced speed.

Kata kunci: *overall equipment and effectiveness, six big losses.*

ABSTRACT

Company engaged in the manufacturing industry that produces various kinds of motorized vehicle spare parts such as engine blocks, wheels, motorcycle frames, exhausts. Company, in producing all-type duck exhaust, has experienced a decrease in production by 11% in the last 6 periods. The company gets an indication of the ineffectiveness of the bending machine. Indications obtained by the company include damage to the machine or equipment used, the length of time when setting up and installing materials, the machine stops for a moment or does not operate during the production process, a decrease in production speed, production results that defects or reject and rework. This research was conducted using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method so that the company can determine the effectiveness of the machine. Another method used is Six Big Losses (SBL) to find out what losses. The results obtained in this study were that there were 4 biggest losses, namely idle and minor stoppage, setup and adjustment, equipment failure, and reduced speed.

Keywords: *overall equipment and effectiveness, six big losses.*

1. PENDAHULUAN

Perusahaan perlu mengetahui faktor apa saja yang dapat berpengaruh terhadap efektivitas mesin. Efektivitas adalah suatu pencapaian tujuan yang menunjukkan standar efektivitas yang telah ditentukan dalam suatu organisasi tertentu. Efektivitas ini mengarah kepada tercapainya suatu tujuan yang telah ditentukan sebelumnya yang berkaitan tentang kualitas, kuantitas dan waktu (Gibson, 2010).

Perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur yang memproduksi berbagai macam sparepart kendaraan bermotor seperti blok mesin, velg, rangka motor, knalpot, footstep, stang, dan lain-lain. Perusahaan dalam memproduksi menggunakan bubut konvensional, mesin CNC (*computer numerical control*) milling, mesin CNC (*computer numerical control*) turning, mesin bending CNC (*computer numerical control*), bending manual, dan mesin welding atau las. Produk sparepart yang akan diamati yaitu knalpot bebek *all type* karena perusahaan selalu memproduksi produk tersebut. Knalpot bebek *all type* ini sering digunakan untuk sehari-hari maupun untuk kepentingan dunia balap (*race*).

Perusahaan dalam memproduksi knalpot bebek *all type* mengalami penurunan jumlah produksi sebesar 11% dalam 6 periode terakhir. Perusahaan mendapatkan fenomena atau indikasi adanya ketidakefektifan mesin bending. Mesin bending yang dipakai perusahaan saat ini berkontribusi besar dikarenakan setiap harinya perusahaan harus memproduksi knalpot bebek *all type*. Mesin tersebut sering mengalami permasalahan *downtime* saat produktivitas berlangsung. Sehingga, akibat dari permasalahan yang terjadi perlu dilakukan tindakan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi permasalahan pada mesin agar perusahaan dapat mencapai target sesuai waktu yang telah ditentukan.

Mesin yang dimiliki perusahaan saat ini belum pernah melakukan pengukuran tingkat efektivitas mesin. Sedangkan, perusahaan harus memenuhi target produksi knalpot setiap bulannya dengan meningkatkan efektivitas mesin bending yang digunakan dalam produksi knalpot. Fenomena atau indikasi yang didapatkan perusahaan diantara lain adalah kerusakan pada mesin atau peralatan yang digunakan, lamanya waktu saat melakukan penyetelan dan pemasangan material, mesin berhenti sesaat atau tidak beroperasi pada saat proses produksi, penurunan kecepatan produksi untuk mencegah timbulnya masalah pada mesin, hasil produksi yang cacat atau *reject* dan *rework*. Tingkat efektivitas mesin dilakukan dengan melakukan perhitungan nilai efektivitasnya serta mencari penyebab permasalahan. Meningkatkan tingkat efektivitas mesin dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Metode yang digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas mesin dipengaruhi oleh tiga rasio utama, yaitu: *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of quality product*. Setelah dilakukannya perhitungan terhadap tiga rasio tersebut maka dapat dilakukan perhitungan OEE. Hasil yang didapatkan dari perhitungan OEE diklasifikasikan sesuai dengan kategori, jika hasil OEE masuk dalam kategori tidak dapat diterima maka perlu dilakukan perhitungan selanjutnya. Perhitungan selanjutnya menggunakan *six big losses* yang mana merupakan perhitungan untuk mengetahui tingkat kerugian yang dialami.

2. FORMAT UMUM

2.1. EFEKTIVITAS MESIN

Efektivitas menurut kamus besar Bahasa Indonesia memiliki kata dasar awal yaitu efektif yang dimana ada dampak atau efeknya yang dapat membawa hasil atau nilai yang berguna dan berlaku. Menurut Gibson (2010) efektivitas adalah suatu pencapaian tujuan yang menunjukkan standar efektivitas yang telah ditentukan dalam suatu organisasi tertentu. Efektivitas ini mengarah kepada tercapainya suatu tujuan yang telah ditentukan sebelumnya yang berkaitan tentang kualitas, kuantitas dan waktu.

2.2. PRODUKTIVITAS MESIN

Produktivitas adalah faktor dasar yang mempengaruhi performansi kemampuan bersaing dalam dunia industri. Peningkatan produktivitas ini sangat berpengaruh terhadap waktu dan produktivitas berasal dari pengurangan biaya yang dipakai oleh pekerja atau operator (Ervianto, 2005). Produktivitas selain dari mesin, produktivitas juga salah satu faktor yang dipengaruhi oleh karyawan atau operator. Produktivitas kerja operator atau karyawan ini bagi perusahaan sangat penting karena sebagai alat ukur keberhasilan dalam menjalankan bisnis atau usaha dibidang manufaktur. Semakin tinggi produktivitas kerja operator diperusahaan, maka kerugian yang dialami perusahaan pun akan berkurang (Siagnan, 2002).

2.3. TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE

Total Productive Maintenance (TPM) adalah suatu aktivitas perawatan dalam meningkatkan seluruh elemen pada perusahaan dengan tujuan untuk menciptakan suasana kritis dalam lingkungan kerja dan lingkungan industri agar tidak terjadinya kesalahan (*zero accident*) dalam proses produksi berlangsung (Kurniawan, 2013). Total *Productive Maintenance* (TPM) ini berfungsi untuk memaksimalkan penggunaan peralatan maupun fasilitas yang berada pada perusahaan. *Total Productive Maintenance* (TPM) juga berfungsi sebagai sistem perawatan yang berkala atau terencana yang melibatkan seluruh karyawan yang berada pada perusahaan (Mobaleghi, 2014).

2.4 METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah *Overall Equipment and Effectiveness* (OEE), dan *Six Big Losses*. Menurut Nakajima (2009) *Overall Equipment and Effectiveness* (OEE) adalah metode yang digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas dari pemakaian suatu peralatan atau fasilitas yang melibatkan berbagai macam sudut pandang dalam proses perhitungan tersebut. Mengukur tingkat efektivitas menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) melibatkan tiga faktor nilai utama untuk mendapatkan nilai OEE yaitu, Availability adalah suatu nilai *operation time* terhadap nilai *loading time*. Sehingga untuk melakukan perhitungan availability membutuhkan nilai dari *operation time*, *loading time*, dan *downtime*. *Performance Efficiency* adalah suatu nilai yang dimana berasal dari perkalian *operation speed rate* dan *net operation rate*, atau nilai dari kuantitas produk yang dihasilkan lalu dikali dengan waktu idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi. *Rate Of Quality Product* adalah suatu nilai yang berasal dari jumlah produk yang baik terhadap total produk yang diproses.

2.4.1 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Menurut Hansen (2001) nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) memiliki tingkatan klasifikasi yang berbeda-beda yang diantaranya dapat dilihat pada Tabel dibawah.

Tabel 1. Klasifikasi Overall Equipment and Effectiveness (OEE)

Persentase Nilai OEE	Keterangan
75% - 85%	Diterima
65% - 75%	Cukup Baik
OEE < 65%	Tidak Dapat Diterima

(Sumber: Hansen & Robert, 2001)

Menurut Nakajima (2009) Berikut perhitungan nilai OEE yang meliputi *Availability*, *Performance*, dan *Quality* yang secara matematik dapat diformulasikan sebagai berikut:
 $OEE = Availability \times Performance \times Quality$
 $OEE = Availability \times Performance\ efficiency \times Rate\ of\ Quality\ Product.$

a. Availability

$$((Loading\ time - Downtime) / Waktu\ Yang\ Tersedia) \times 100\%$$

Tabel 2. Nilai Availability

No.	Tanggal	Machine Working Time (Menit)	Planned Downtime (Menit)	Failure & Repair (Menit)	Setup & Adjustment (Menit)	Loading Time (Menit)	Operation Time (Menit)	Availability (%)
1	01 Okt 2021	600	8	43	52	592	497	83.953
2	03 Okt 2021	600	8	42	46	592	504	85.135
3	04 Okt 2021	600	8	49	51	592	492	83.108
4	05 Okt 2021	600	8	41	53	592	498	84.122
5	06 Okt 2021	600	8	45	60	592	487	82.264
6	07 Okt 2021	600	8	49	56	592	487	82.264
7	08 Okt 2021	600	8	47	59	592	486	82.095
8	11 Okt 2021	600	8	41	56	592	495	83.615
9	12 Okt 2021	600	8	33	53	592	506	85.473
10	13 Okt 2021	600	8	40	55	592	497	83.953
11	14 Okt 2021	600	8	32	42	592	518	87.500
12	15 Okt 2021	600	8	40	59	592	493	83.277
13	18 Okt 2021	600	8	52	51	592	489	82.601
14	19 Okt 2021	600	8	41	45	592	506	85.473
15	20 Okt 2021	600	8	38	47	592	507	85.642
16	21 Okt 2021	600	8	47	45	592	500	84.459
17	22 Okt 2021	600	8	42	56	592	494	83.446
18	25 Okt 2021	600	8	41	57	592	494	83.446
19	26 Okt 2021	600	8	43	59	592	490	82.770
20	27 Okt 2021	600	8	34	53	592	505	85.304
21	28 Okt 2021	600	8	46	58	592	488	82.432
22	29 Okt 2021	600	8	40	52	592	500	84.459
Total		13200	176	926	1165	13024	10933	1846.791
Rata-rata		600	8	42.091	52.955	592.000	496.955	83.945

b. *Performance Efficiency*

$$((\text{Processed amount} \times \text{Actual cycle time}) / \text{Operation Time}) \times 100\%$$

Tabel 3. Nilai *Performance Efficiency*

No.	Tanggal	Operation Time (Menit)	Jumlah Produksi (Unit/Hari)	Ideal Cycle Time (Menit)	Actual Cycle Time (Menit)	Performance Efficiency (%)
1	01 Okt 2021	497	137	3	3.628	82.696
2	03 Okt 2021	504	138	3	3.652	82.143
3	04 Okt 2021	492	127	3	3.874	77.439
4	05 Okt 2021	498	130	3	3.831	78.313
5	06 Okt 2021	487	126	3	3.865	77.618
6	07 Okt 2021	487	130	3	3.746	80.082
7	08 Okt 2021	486	142	3	3.423	87.654
8	11 Okt 2021	495	132	3	3.750	80.000
9	12 Okt 2021	506	126	3	4.016	74.704
10	13 Okt 2021	497	133	3	3.737	80.282
11	14 Okt 2021	518	139	3	3.727	80.502
12	15 Okt 2021	493	137	3	3.599	83.367
13	18 Okt 2021	489	138	3	3.543	84.663
14	19 Okt 2021	506	136	3	3.721	80.632
15	20 Okt 2021	507	130	3	3.900	76.923
16	21 Okt 2021	500	131	3	3.817	78.600
17	22 Okt 2021	494	128	3	3.859	77.733
18	25 Okt 2021	494	135	3	3.659	81.984
19	26 Okt 2021	490	132	3	3.712	80.816
20	27 Okt 2021	505	135	3	3.741	80.198
21	28 Okt 2021	488	133	3	3.669	81.762
22	29 Okt 2021	500	139	3	3.597	83.400
Total		10933	2934	66	82.065	1771.511
Rata-rata		496.955	133.364	3	3.730	80.523

c. *Rate of Quality Product*

$$((\text{Processed amount} - \text{Defect amount}) / \text{Defect amount}) \times 100\%$$

Tabel 4. Nilai *Rate of Quality Product*

No.	Tanggal	Jumlah Produksi (Unit/Hari)	Reduced Yield (Unit/Hari)	Reject (Unit/Hari)	Rate Of Quality Product (%)
1	01 Okt 2021	137	10	7	87.591
2	03 Okt 2021	138	8	6	89.855
3	04 Okt 2021	127	10	7	86.614
4	05 Okt 2021	130	9	8	86.923
5	06 Okt 2021	126	9	7	87.302
6	07 Okt 2021	130	10	9	85.385
7	08 Okt 2021	142	9	7	88.732
8	11 Okt 2021	132	9	8	87.121
9	12 Okt 2021	126	9	8	86.508
10	13 Okt 2021	133	8	6	89.474
11	14 Okt 2021	139	10	7	87.770
12	15 Okt 2021	137	10	5	89.051
13	18 Okt 2021	138	10	9	86.232
14	19 Okt 2021	136	8	7	88.971
15	20 Okt 2021	130	7	6	90.000
16	21 Okt 2021	131	9	6	88.550
17	22 Okt 2021	128	7	7	89.063
18	25 Okt 2021	135	10	6	88.148
19	26 Okt 2021	132	10	7	87.121
20	27 Okt 2021	135	9	9	86.667
21	28 Okt 2021	133	10	9	85.714
22	29 Okt 2021	139	9	8	87.770
Total		2934	200	159	1930.561
Rata-rata		133.364	9.091	7.227	87.753

Tabel 5. Rekapitulasi Overall Equipment Effectiveness (OEE)

No.	Tanggal	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate Of Quality Product (%)	OEE (%)
1	01 Okt 2021	83.953	82.696	87.591	60.811
2	03 Okt 2021	85.135	82.143	89.855	62.838
3	04 Okt 2021	83.108	77.439	86.614	55.743
4	05 Okt 2021	84.122	78.313	86.923	57.264
5	06 Okt 2021	82.264	77.618	87.302	55.743
6	07 Okt 2021	82.264	80.082	85.385	56.250
7	08 Okt 2021	82.095	87.654	88.732	63.851
8	11 Okt 2021	83.615	80.000	87.121	58.277
9	12 Okt 2021	85.473	74.704	86.508	55.236
10	13 Okt 2021	83.953	80.282	89.474	60.304
11	14 Okt 2021	87.500	80.502	87.770	61.824
12	15 Okt 2021	83.277	83.367	89.051	61.824
13	18 Okt 2021	82.601	84.663	86.232	60.304
14	19 Okt 2021	85.473	80.632	88.971	61.318
15	20 Okt 2021	85.642	76.923	90.000	59.291
16	21 Okt 2021	84.459	78.600	88.550	58.784
17	22 Okt 2021	83.446	77.733	89.063	57.770
18	25 Okt 2021	83.446	81.984	88.148	60.304
19	26 Okt 2021	82.770	80.816	87.121	58.277
20	27 Okt 2021	85.304	80.198	86.667	59.291
21	28 Okt 2021	82.432	81.762	85.714	57.770
22	29 Okt 2021	84.459	83.400	87.770	61.824
Total		1846.791	1771.511	1930.561	1304.899
Rata-rata		83.945	80.523	87.753	59.314

Contoh Perhitungan OEE pada bulan Oktober 2021:

1. OEE = Availability x Per. Efficiency x Rate of Quality Product
= 83,953% x 82,696% x 87,591%
= 60,811%
2. Total OEE = Total keseluruhan OEE 22 hari
= 60,811% + 62,838% + ... + 61,824%
= 1304,899%
3. Rata-Rata OEE = Total OEE / 22 hari
= 1304,899% / 22
= 59,314 %

Hasil yang didapatkan setelah dilakukannya perhitungan adalah <65% yang dimana artinya tidak dapat diterima. Sehingga perlu dilakukannya analisis agar dapat mengetahui penyebab nilai OEE tersebut kecil atau kurang dari klasifikasi. Perhitungan selanjutnya adalah *six big losses* yang dimana untuk mengetahui kerugian-kerugian apa saja yang dipengaruhi Menurut Hansen (2001) nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) memiliki tingkatan klasifikasi yang berbeda-beda.

Tabel 6. Klasifikasi Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Persentase Nilai OEE	Keterangan
75% - 85%	Diterima
65% - 75%	Cukup Baik
OEE < 65%	Tidak Dapat Diterima

(Sumber: Hansen & Robert, 2001)

2.4.2 Perhitungan Six Big Losses

- a. *Equipment Failure Losses* adalah waktu yang terbuang akibat adanya kerusakan pada mesin maupun peralatan yang membuat perusahaan mengalami kerugian.

$$\text{Equipment Failure Losses} = \frac{\text{Total Failure and Repair}}{\text{Total Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Contoh perhitungan} = \frac{1176 \text{ menit}}{13204 \text{ menit}} \times 100\% = 9,029\%$$

- b. *Setup and Adjustment Losses* adalah waktu pada saat menyetel atau memasang material.

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = \frac{\text{Total Setup and Adjustment}}{\text{Total Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Contoh Perhitungan} = \frac{1303 \text{ menit}}{13024 \text{ menit}} \times 100\% = 10,005\%$$

- c. *Idle and Minor Stoppage Losses* adalah suatu kerugian yang disebabkan oleh mesin yang berhenti beroperasi sesaat.

$$\text{Idle and Minor Stoppage} = \frac{(\text{Act.time} - \text{Ideal C.Time}) \times \text{Jmlh Produksi}}{\text{Total Load.Time}} \times 100\%$$

$$\text{Contoh Perhitungan} = \frac{(3,370 \text{ menit} - 3 \text{ menit}) \times 2934 \text{ unit}}{13024 \text{ menit}} \times 100\% = 16,450\%$$

- d. *Reduced Speed Losses* adalah waktu menurunnya kecepatan pada produksi dikarenakan kecepatan mesin, dan kecepatan yang sengaja dikurangi agar terhindar masalah pada mesin.

$$\text{Reduced Speed Losses} = \frac{(\text{Target Produksi} - \text{Jmlh Produksi}) \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Total Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Contoh Perhitungan} = \frac{(3300 \text{ unit} - 2927 \text{ unit}) \times 3 \text{ menit}}{13204 \text{ menit}} \times 100\% = 8,592\%$$

- e. *Process Defect Losses* adalah suatu kerugian yang diakibatkan oleh produk cacat.

$$\text{Process Defect Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Reject}}{\text{Total Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Contoh Perhitungan} = \frac{3 \text{ menit} \times 173 \text{ unit}}{13024 \text{ menit}} \times 100\% = 3,985\%$$

- f. *Reduced Yield Losses* adalah suatu kerugian yang terjadi pada waktu dan material pada mesin saat menghasilkan produk baru dengan spesifikasi yang diharapkan.

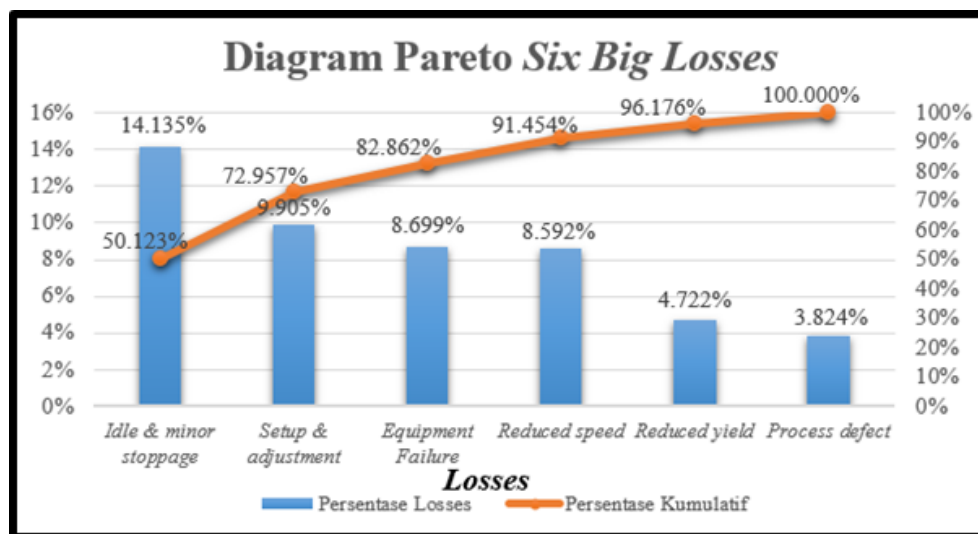
$$\text{Reduced Yield Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Reduced Yield}}{\text{Total Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Contoh Perhitungan} = \frac{3 \text{ menit} \times 207 \text{ menit}}{13024 \text{ menit}} \times 100\% = 4,768\%$$

Tabel 7. Rekapitulasi Keseluruhan Nilai *Six Big Losses*

Tanggal	OEE	Six Big Losses		Nilai (%)
Agustus 2021	Availability	Downtime Losses	Equipment Failure	9.029
			Setup and adjustment	10.005
	Performance Efficiency	Speed Losses	Idle and Minor Stoppage	12.865
			Reduced Speed	7.717
	Rate of Quality Product	Quality Losses	Process Defect	3.985
			Reduce Yield	4.768
September 2021	Availability	Downtime Losses	Equipment Failure	8.699
			Setup and Adjustment	9.905
	Performance Efficiency	Speed Losses	Idle and Minor Stoppage	14.135
			Reduced Speed	8.592
	Rate of Quality Product	Quality Losses	Process Defect	3.824
			Reduce Yield	4.722
Oktober 2021	Availability	Downtime Losses	Equipment Failure	7.110
			Setup and Adjustment	8.945
	Performance Efficiency	Speed Losses	Idle and Minor Stoppage	16.450
			Reduced Speed	7.279
	Rate of Quality Product	Quality Losses	Process Defect	3.662
			Reduce Yield	4.607

Identifikasi *losses* terbesar ini dilakukan menggunakan diagram pareto yang dimana untuk melihat *losses* atau kerugian mana yang terpilih untuk dilakukan identifikasi kerugiannya dengan nilai persen. Diagram Pareto dapat pada Gambar 1.

**Gambar 1. Diagram Pareto *Six Big Losses***

Persentase *losses* ditunjukkan oleh diagram pareto dengan prinsip pareto 80:20, yang artinya 80% akibat muncul dari 20% penyebabnya. Akibat yang diperoleh yaitu produk yang gagal dan penyebabnya yaitu kerugian permasalahan yang muncul saat proses produksi dilakukan. Berdasarkan diagram pareto tersebut didapatkan sebanyak 4 kerugian terbesar adalah idle and minor stoppage, terbesar kedua yaitu *setup and adjustment*, terbesar ketiga yaitu equipment failure, dan kerugian terbesar keempat adalah reduced speed. Hasil Idle and Minor Stoppage yang didapatkan sebesar 14,13%, hasil *setup and adjustment* sebesar 9,90%, dan hasil Equipment Failure sebesar 8,69%, dan Reduced speed sebesar 8,592%.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Analisis Overall Equipment and Effectiveness (OEE)

Hasil nilai rata-rata availability adalah 83,945%, hasil nilai rata-rata performance efficiency adalah 80,523%, dan hasil nilai rata-rata rate of quality product adalah 87,753%. Hasil menunjukkan bahwa nilai faktor availability ini dapat menyebabkan ketersediaan mesin yang digunakan menurun sehingga tidak maksimal, sedangkan pada faktor performance efficiency ini dapat menyebabkan kinerja mesin yang digunakan belum optimal saat proses berlangsung, dan pada faktor rate of quality product ini dapat menyebabkan kualitas produk yang dihasilkan menurun. Hasil nilai rata-rata OEE yaitu sebesar 59,314% diklasifikasikan bahwa nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) <65% yang dimana artinya tidak dapat diterima. Hasil yang didapat diakibatkan oleh mesin yang bermasalah karena adanya kerusakan yang mengakibatkan proses terhenti yang menyebabkan mesin tidak bekerja secara efektif, selain itu bermasalah pada pemasangan benda kerja atau setup sebelum proses produksi dilakukan yang dipengaruhi oleh raw material, mesin, dan operator. Mesin bending yang digunakan perusahaan mengalami penyusutan karena kondisi keandalan mesin saat ini sebesar 75% sehingga mesin bending yang digunakan memerlukan perbaikan agar meningkatkan efektivitas mesin.

3.2. Analisis Losses

Analisis *losses* berdasarkan perhitungan nilai *six big losses* yaitu *Equipment failure*, *Setup and adjustment*, *Idle and minor stoppage*, *Reduced speed*, *Process defect*, dan *Reduced yield*. Nilai *equipment failure losses* sebesar 7,110% ini dipengaruhi oleh *failure and repair* dan *loading time* apabila nilai *failure and repair* atau waktu perbaikan besar atau lama maka nilai *equipment failure losses* besar. Nilai *setup and adjustment* sebesar 8,945% ini dipengaruhi oleh waktu setup yang dilakukan sebelum proses produksi berlangsung dan *loading time*, semakin kecil nilai *setup and adjustment* maka semakin kecil juga kerugian yang dialami perusahaan. Nilai *idle and minor stoppage* sebesar 16,450% ini dipengaruhi oleh waktu aktual pada produksi dan jumlah produk yang diproduksi. Nilai *reduced speed losses* sebesar 8,341% ini dipengaruhi oleh target produksi yang ditentukan sebelumnya dengan jumlah produksi yang dihasilkan perusahaan apabila jumlah produk yang dihasilkan lebih kecil dari target produksi maka nilai *reduced speed losses* akan besar begitupun sebaliknya. Nilai *process defect losses* ini dipengaruhi oleh jumlah produk *reject* apabila jumlah *reject* besar maka nilai persentase *process defect losses* besar begitupun sebaliknya. Nilai *reduced yield losses* ini dipengaruhi oleh jumlah produk yang *rework* apabila jumlah produk *rework* besar maka nilai persentase *reduced yield losses* besar begitupun sebaliknya.

4. KESIMPULAN

Dengan menerapkan *Overall Equipment and Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* diketahui penyebab utama ketidakefektifan mesin bending adalah permasalahan pada *idle and minor stoppage*, *setup and adjustment*, *equipment failure*, dan *reduced speed losses*. Hasil nilai rata-rata *Overall Equipment and Effectiveness* (OEE) yang didapatkan pada bulan Agustus, September dan Oktober 2021 tersebut termasuk kedalam klasifikasi nilai *Overall Equipment and Effectiveness* (OEE) <65% yang artinya tidak dapat diterima. *Losses idle and minor stoppage*, *setup and adjustment*, *equipment failure*, dan *reduced speed* selanjutnya dilakukan identifikasi kerugian berdasarkan apa yang telah dihitung dengan menggunakan metode OEE dan SBL.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ervianto, I.W. (2005). Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Revisi. Yogyakarta: Andi.
2. Gibson. J. L. (2010). Organisasi, Perilaku, Struktur, Proses, Edisi Ke-5. Jakarta: Erlangga.
3. Hansen, C., dan Robert. (2001). Overall Equipment Effectiveness: a powerful production/maintenance tool for increased profits. New York: Industrial Press, Inc.
4. Kurniawan, F. (2013). Manajemen Perawatan Industri Teknik dan Aplikasi Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Preventive Maintenance & Reliability Centered Maintenance (RCM), Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
5. Mobaleghi, M. (2014). Total Quality Management (TQM) Implementation In Automotive Industry. India.
6. Nakajima, S. (2009). TPM Evolution Program. Tokyo: Japan Institute of Plant Maintenance.
7. Siagnan, S. P. (2002). Kiat Meningkatkan Produktivitas Kerja. Jakarta: Rineka Cipta.