

# ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN SHUTTLE MENGUNAKAN METODE *OVERALL RESOURCE EFFECTIVENESS (ORE)* DAN *SIX BIG LOSSES*

Afifah Nur Fauziah<sup>\*1)</sup>, Muchlison Anis<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Teknik Industri, Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta,  
Jalan A. Yani Trombol Pos 1, Pabelan, Surakarta, Indonesia  
Email: d600190031@student.ums.ac.id, ma228@ums.ac.id

## ABSTRAK

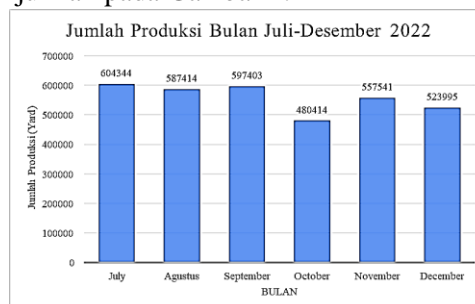
Efektivitas mesin merupakan kondisi dimana mesin dapat melakukan pekerjaan sesuai dengan standar yang telah ditentukan dalam jangka waktu tertentu. Semakin efektif mesin beroperasi, maka target produksi yang ditetapkan dapat tercapai dan pada akhirnya dapat menguntungkan perusahaan. Penelitian ini dilaksanakan di sebuah perusahaan tekstil di wilayah Magelang, Jawa Tengah. Pada kondisi di lapangan, salah satu permasalahan yang ditemukan yaitu bahwa jumlah produksi yang dihasilkan oleh Mesin Shuttle mengalami penurunan karena kerusakan pada mesin tenun Shuttle yang mendadak sehingga mengganggu proses produksi. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin. Dengan menggunakan metode ORE (*Overall Resource Effectiveness*) agar mengetahui seberapa efektif mesin Shuttle berjalan. Metode *Six Big Losses* untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh besar terhadap tingkat keefektifan mesin. Dari hasil perhitungan ORE (*Overall Resource Effectiveness*) diperoleh nilai rata-rata ORE adalah sebesar 39%. Faktor *six big losses* yang memberikan kontribusi terbesar terhadap nilai ORE pada mesin Shuttle adalah *Reduce Speed Loss* dengan rata-rata nilai sebesar 38% .

**Kata kunci:** Efektivitas, ORE (*Overall Resource Effectiveness*), *Six Big Losses*

## 1. Pendahuluan

Pada industri manufaktur kelancaran dari proses produksi sangat dipengaruhi oleh peningkatan produktivitas dalam menghasilkan *output* yang optimal dan berkualitas. Menurut Zulfatri dkk (2020), kemampuan perusahaan dalam menyediakan atau memproduksi barang mengharuskan perusahaan untuk memiliki produktivitas yang tinggi. Seringkali ditemui kendala yang menyebabkan terhambatnya produksi seperti gangguan pada mesin yang dapat mengakibatkan *downtime*. Menurut Hidayat (2020), Perusahaan perlu melakukan usaha perbaikan dari segi peralatan dengan meningkatkan efektivitas mesin atau peralatan yang ada seoptimal mungkin. Efektivitas menjadi hal yang perlu diperhatikan dalam memproduksi suatu produk. Menurut Suseno (2022), Efektivitas mesin sendiri merupakan kondisi dimana mesin dapat melakukan pekerjaan sesuai dengan standar yang telah ditentukan dalam jangka waktu tertentu. Jika suatu perusahaan memiliki efektivitas mesin yang rendah, maka akan mempengaruhi proses produksi sehingga tidak dapat memenuhi target produksi dan permintaan pelanggan (Wardani dkk., 2021).

Mesin Shuttle merupakan salah satu mesin tenun untuk memproduksi kain grey. Penggunaan mesin selama 24 jam setiap harinya menyebabkan perawatan pada mesin adalah suatu hal yang sangat penting. Berikut merupakan jumlah produk yang dihasilkan oleh Mesin Shuttle selama 6 bulan ditunjukkan pada Gambar 1.



Sumber: Dept. Produksi

Gambar 1. Jumlah Produksi Bulan Juli – Desember 2022

Berdasarkan Gambar 1 diatas dapat dilihat bahwa jumlah produksi yang dihasilkan oleh Mesin Shuttle mengalami penurunan dan masih belum memenuhi target produksi yaitu sebanyak 630.000 yard dalam satu bulan. Hal ini disebabkan oleh kerusakan pada mesin tenun Shuttle yang mendadak sehingga mengganggu proses produksi atau menyebabkan banyaknya kehilangan waktu produksi karena harus memperbaiki mesin disaat jam produksi.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan Analisis terhadap keefektivan mesin Shuttle menggunakan metode ORE (*Overall Resource Effectiveness*) agar mengetahui seberapa efektif mesin Shuttle berjalan. Berdasarkan penelitian (Eswaramurthi and Mohanram, 2013), pengembangan metode OEE pada lini produksi perusahaan menjadi *Overall Resource Effectiveness* (ORE) untuk melihat keefektifan semua faktor yang ada di perusahaan. Berdasarkan (Aprina, 2019) pengukuran efektivitas menggunakan ORE cukup baik untuk meningkatkan efektivitas sumber daya. Kemudian, *Six Big Losses* adalah enam kerugian yang harus dihindari oleh setiap perusahaan yang dapat mengurangi tingkat efektivitas suatu mesin (Wibisono, 2021). Menurut Erlin dkk., (2022), Setelah mengetahui faktor yang paling berpengaruh pada keefektifan mesin Shuttle dengan menggunakan diagram *fishbone* (diagram sebab-akibat) untuk mengidentifikasi penyebab masalah sehingga mesin tidak dapat beroperasi secara optimal dan mengetahui perbaikan yang dapat dilakukan.

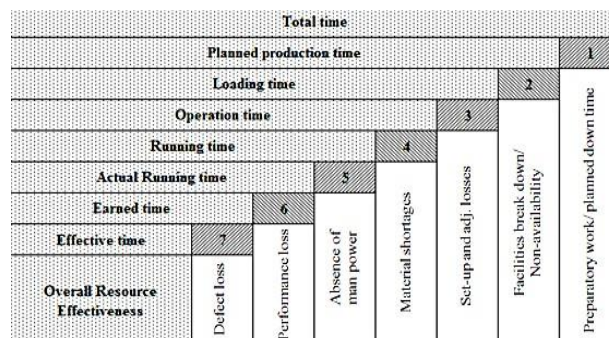
Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menghitung nilai *Overall Resource Effectiveness* (ORE) untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin. Hal ini dilakukan karena pada perusahaan belum ada penelitian mengenai pengukuran efektivitas mesin Shuttle sehingga upaya dalam meningkatkan efisiensi belum optimal.

## 2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di sebuah perusahaan tekstil di wilayah Magelang, Jawa Tengah. Pengumpulan data didapatkan dari observasi dan wawancara. Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan proses produksi terhadap kondisi lapangan pada mesin Shuttle. Wawancara dilakukan terhadap kepala produksi, mekanik mesin Shuttle, dan bagian personalia. Pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder.

### **Overall Resource Effectiveness (ORE)**

Menurut Eswaramurthi dan Mohanram (2013) *Overall Resource Effectiveness* (ORE) merupakan bentuk modifikasi dari metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang sifatnya lebih kompleks serta penambahan faktor baru terkait dengan sumber daya atau resource yang terdiri dari *man*, *machine*, *material*, dan *method*. Faktor baru yang dimaksud yaitu *availability of facility* (*Af*), *changeover efficiency* (*C*), *availability of material* (*Am*), dan *availability of manpower* (*Amp*). Model metode ORE dapat ditampilkan dalam bentuk gambar yaitu pada Gambar 2 serta Tabel 1 menunjukkan klasifikasi losses berdasarkan faktor-faktor yang ada pada metode ORE.



sumber: Eswaramurthi dan Mohanram, 2013

**Gambar 2.** Model *Overall Resource Effectiveness* (ORE)

**Tabel 1.** Klasifikasi *Losses*

<i>ORE factors</i>	<i>Classification Of Losses</i>
<i>Readiness</i>	Kerugian akibat persiapan mesin atau fasilitas atau <i>downtime</i> terencana
<i>Availability Of Facility</i>	Kerugian karena peralatan, peralatan dan instrumen terkait dengan fasilitas atau mesin
<i>Changeover Efficiency</i>	Kerugian karena pengaturan dan penyesuaian
<i>Availability Of Material</i>	Kerugian karena tidak tersedianya bahan mentah
<i>Availability Of Manpower</i>	Kerugian karena tidak tersedia atau tidak adanya tenaga kerja
<i>Performance Efficiency</i>	Kerugian karena kinerja operator, kehilangan kecepatan, dan masalah terkait ergonomis
<i>Quality Rate</i>	Kerugian karena masalah cacat kualitas

sumber: Eswaramurthi dan Mohanram, 2013

Pengukuran ORE terdiri atas tujuh faktor, faktor-faktor yang ada pada metode *Overall Resource Effectiveness* (ORE) dapat dijabarkan yakni sebagai berikut:

1. *Readiness* (R)

*Readiness* merupakan total waktu ketika sistem tidak siap untuk beroperasi yang disebabkan oleh adanya persiapan atau kegiatan terencana (Sunarya, 2022). Rumus formula yang digunakan untuk mengukur *Readiness* adalah:

$$Readiness = \frac{Planned\ Production\ Time}{Total\ Time} \times 100\% \quad (1)$$

*Total time = shift time*

*Planned production time = total time - planned downtime*

2. *Availability of Facility* (AF)

*Availability Of Facility* mengukur waktu total ketika sistem tidak beroperasi yang disebabkan oleh *downtime* dari fasilitas. Rumus untuk menghitung persentase *Availability of Facility* adalah sebagai berikut:

$$AF = \frac{Loading\ Time}{Planned\ Production\ Time} \times 100\%. \quad (2)$$

*Loading time = Planned production time – facilities downtime*

Yang termasuk ke dalam *facilities downtime* yaitu, *downtime* mesin contohnya mesin mati dan tidak tersedianya peralatan yang dibutuhkan untuk mengoperasikan mesin

3. *Change Over Efficiency* (C)

*Change over Efficiency* merupakan total waktu ketika sistem tidak beroperasi disebabkan oleh *set up and adjustment*. Rumus untuk menghitung persentase *Change Over Efficiency* adalah sebagai berikut:

$$C = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (3)$$

*Operation time = Loading time – set up and adjustments*

Yang termasuk ke dalam *set up and adjustments* adalah penggantian *tools, jigs, fixtures* dan minor *adjustments* setelah penggantian.

4. *Availability of Material* (Am)

*Availability of Material* berkaitan dengan total waktu sistem tidak beroperasi karena kekurangan material. Rumus untuk menghitung persentase *Availability of Material* adalah sebagai berikut:

$$AM = \frac{Running\ Time}{Operation\ Time} \times 100\% \quad (4)$$

*Running time = Operation time – material shortages*

Yang termasuk ke dalam *material shortages* yaitu tidak tersedianya raw material (bahan mentah), habisnya material, part ataupun *sub assembly*

5. *Availability of Manpower* (Amp)

*Availability of Manpower* merupakan total waktu ketika sistem tidak siap untuk beroperasi yang disebabkan ketidakhadiran karyawan, seperti izin, cuti, bolos, dan ketidakhadiran lainnya. Rumus untuk menghitung persentase *Availability of Manpower* adalah sebagai berikut:

$$AMP = \frac{\text{Actual Running Time}}{\text{Running Time}} \times 100\% \quad (5)$$

*Actual running time = Running time - manpower absence time*

#### 6. Performance Efficiency (P)

*Performance Efficiency* merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan mesin atau peralatan dalam menghasilkan barang (Fitriyani,2019). Rumus untuk menghitung presentase performance adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{Earned time}}{\text{Actual Running Time}} \times 100\% \quad (6)$$

*Earned time = Cycle time x jumlah produksi*

#### 7. Quality Rate (Q)

*Quality ratio* merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$Q = \frac{\text{Process Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Process Amount}} \times 100\% \quad (7)$$

Untuk perhitungan besar nilai ORE pada suatu mesin atau peralatan dapat menggunakan rumus yaitu:

$$ORE = R \times AF \times C \times AM \times AMP \times P \times Q \quad (8)$$

Terdapat standar nilai ORE yang telah dipraktekkan secara luas di seluruh dunia. Penetapan standar nilai ORE tersebut dilakukan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance*. (JIPM). Skor nilai ORE yang telah ditetapkan oleh JIPM adalah nilai ORE sebesar 85 %, produksi dianggap kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan tujuan jangka panjang.

### **Six Big Losses**

*Six Big Losses* adalah faktor-faktor umum yang paling sering menyebabkan mesin atau peralatan produksi tidak efisien dalam bekerja pada saat proses produksi. Terdapat enam kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya tingkat efektivitas dari peralatan *Six Big Losses* sebagai berikut:

#### 1. Downtime losses

*Downtime losses* merupakan waktu terbuang yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dan menyebabkan proses produksi tidak berjalan dengan normal. Terdapat dua macam *downtime losses* yaitu:

##### a. Equipment Failure Losses

*Equipment Failure Losses* merupakan salah satu kerugian yang disebabkan kerusakan mesin produksi yang mengharuskan mesin dilakukan perbaikan maupun penggantian komponen yang rusak.

$$\text{Equipment Failure Losses} = \frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (9)$$

##### b. Setup and Adjustment Losses

*Setup And Adjustment Losses* merupakan kerugian yang terjadi karena setelah setup dilakukan, peralatan atau mesin mengalami kerusakan dan dikarenakan adanya waktu yang tercuri waktu setup yang lama. Berikut adalah rumus setup and adjustment losses.

$$\text{Setup and Adjustment} = \frac{\text{Total Setup and Adjustment}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (10)$$

#### 2. Speed Losses

*Speed Losses* adalah suatu keadaan dimana kecepatan proses terganggu, sehingga produksi tidak mencapai tingkat yang ditargetkan. Speed losses terdiri dari dua macam yaitu:

a. *Idle and Minor Stoppage Losses*

Merupakan kerugian yang disebabkan mesin berhenti sesaat. Hal ini disebabkan karena material datang terlambat ke stasiun kerja atau karena adanya pemadaman listrik. Berikut perhitungan Idling and Minor Stoppage dapat dilihat di bawah ini.

$$\text{Idle and Minor Stoppage Losses} = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (11)$$

b. *Reduce Speed Losses*

Reduce Speed Losses merupakan kerugian yang terjadi karena penurunan kecepatan mesin sehingga mesin tidak dapat beroperasi dengan maksimal. Berikut perhitungan reduced speed losses dapat dilihat dibawah ini.

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{(\text{Actual cycle time} \times \text{ideal cycle time}) \times \text{jumlah produksi}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (12)$$

3. *Quality Losses*

Quality Losses merupakan suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai standar kualitas yang telah ditetapkan. Terdapat 2 macam kerugian:

a. *Defect Losses*

Kerugian dikarenakan produk hasil produksi dimana produk tersebut memiliki kekurangan (cacat) setelah keluar dari proses produksi. Berikut perhitungan defect losses dapat dilihat dibawah ini.

$$\text{Defect Losses} = \frac{\text{Total Reject} \times \text{Ideal cycle time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (13)$$

b. *Reduce Yield*

Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi yang stabil. kerugian yang diakibatkan suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, karena terjadi perbedaan kualitas antara waktu mesin pertama kali dinyalakan dengan pada saat mesin tersebut sudah stabil beroperasi.

$$\text{Reduce Yield} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{Jumlah cacat pada awal produksi}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (14)$$

**Fishbone Diagram**

*Fishbone* diagram sering disebut *Cause and Effect* diagram adalah sebuah diagram yang menyerupai tulang ikan yang dapat menunjukkan sebab akibat dari suatu permasalahan. Diagram ini menggambarkan hubungan antara masalah dengan semua faktor penyebab yang mempengaruhi masalah tersebut.

**3. Hasil dan Pembahasan**  
**Perhitungan Readiness (R)**

Untuk perhitungan *Readiness* bulan Juli 2022 sampai dengan Desember 2022 dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Perhitungan *Readiness*

Bulan	Total Time (Menit)	Planned Production Time (Menit)	Readiness (%)
July	44640	39060	88%
Agustus	43200	37620	87%
September	43200	37620	87%
October	44640	39060	88%
November	43200	37620	87%
December	44640	39060	88%
Rata -Rata			<b>87 %</b>

**Perhitungan Availability of Facility (Af)**

Untuk perhitungan *Availability Of Facility* bulan Juli 2022 sampai dengan Desember 2022 dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Perhitungan *Availability Of Facility*

Bulan	Loading Time (Menit)	Planned Production Time (Menit)	Availability Of Facility (%)
July	36360	39060	93%
Agustus	34020	37620	90%
September	33120	37620	88%
Oktober	30060	39060	77%
November	30420	37620	81%
December	35460	39060	91%
Rata -Rata			<b>91 %</b>

**Perhitungan *Changeover Efficiency (C)***

Untuk perhitungan *Change over Efficiency* bulan Juli 2022 sampai dengan Desember 2022 dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Perhitungan *Changeover Efficiency*

Bulan	Loading Time (Menit)	Operation Time (Menit)	Changeover Efficiency (%)
Juli	36360	33570	93%
Agustus	34020	31230	90%
September	33120	30330	88%
Oktober	30060	27270	77%
November	30420	27630	81%
Desember	35460	32670	91%
Rata -Rata			<b>92 %</b>

**Perhitungan *Availability of Material (Am)***

Untuk perhitungan *Availability of Material* bulan Juli 2022 sampai dengan Desember 2022 dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Perhitungan *Availability of Material*

Bulan	Running Time (menit)	Operating Time (Menit)	Availability of Material (%)
Juli	33570	33570	100%
Agustus	31230	31230	100%
September	30330	30330	100%
Oktober	27270	27270	100%
November	27630	27630	100%
Desember	32670	32670	100%
Rata -Rata			<b>100%</b>

**Perhitungan *Availability of Manpower (Amp)***

Untuk perhitungan *Availability of Manpower* bulan Juli 2022 sampai dengan Desember 2022 dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Perhitungan *Availability of Manpower*

Bulan	Actual running time (Menit)	Running Time (menit)	Availability of Manpower (%)
Juli	30690	33570	91%
Agustus	27390	31230	88%
September	25530	30330	84%
Oktober	23430	27270	86%
November	22830	27630	83%
Desember	29790	32670	91%
Rata -Rata			<b>88%</b>

**Perhitungan *Performance Efficiency (P)***

Untuk perhitungan *Performance Efficiency* bulan Juli 2022 sampai dengan Desember 2022 dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Perhitungan *Performance Efficiency*

Bulan	Earned time (Menit)	Actual running time (Menit)	Performance Efficiency (%)
Juli	30217	30690	95%
Agustus	29371	27390	75%
September	29870	25530	78%
Oktober	24021	23430	59%
November	27877	22830	73%
Desember	26200	29790	63%
Rata -Rata			<b>84%</b>

**Quality Rate (Q)**

Untuk perhitungan *Quality rate* bulan Juli 2022 sampai dengan Desember 2022 dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Perhitungan *Quality Rate*

Bulan	Jumlah Produksi (Yard)	Jumlah Produk Cacat (Yard)	<i>Quality Rate</i> (%)
July	604344	93562	85%
Agustus	587414	103044	82%
September	597403	100260	83%
October	480414	85374	82%
November	557541	63701	89%
December	523995	55639	89%
Rata -Rata			<b>83%</b>

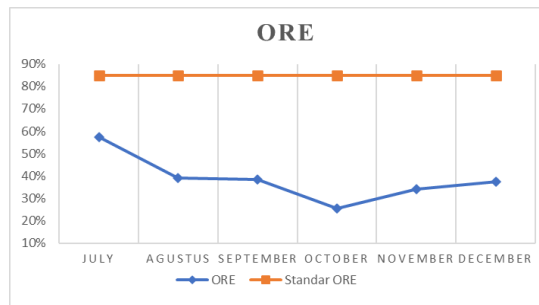
**Perhitungan *Overall Resource Effectiveness* (ORE)**

Berdasarkan hasil perhitungan tujuh faktor ORE maka dapat dilakukan perhitungan besar nilai ORE pada suatu mesin atau peralatan. Untuk perhitungan ORE bulan Juli 2022 sampai dengan Desember 2022 dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Perhitungan *Quality Rate*

Bulan	R	AF	C	AM	AMP	P	Q	ORE
July	88%	93%	92%	100%	91%	98%	85%	42%
Agustus	87%	90%	92%	100%	88%	75%	82%	39%
September	87%	88%	92%	100%	84%	78%	83%	38%
October	88%	77%	91%	100%	86%	59%	82%	25%
November	87%	81%	91%	100%	83%	73%	89%	34%
December	88%	91%	92%	100%	91%	63%	89%	37%
<b>Rata-Rata</b>	<b>87%</b>	<b>91%</b>	<b>92%</b>	<b>100%</b>	<b>88%</b>	<b>84%</b>	<b>83%</b>	<b>39%</b>

Persentase nilai *Overall Resource Effectiveness* jika ditampilkan dengan bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik Perbandingan Nilai ORE

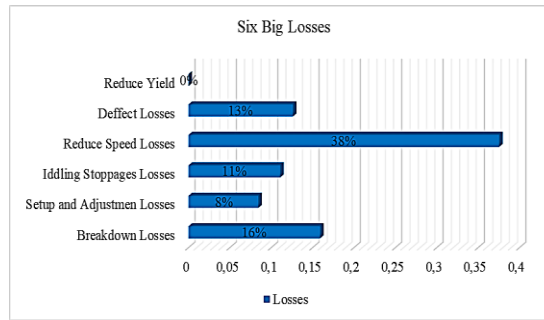
Berdasarkan hasil perhitungan ORE diketahui bahwa nilai rata – rata *Overall Resource Effectiveness* pada bulan Juli 2022 sampai dengan Desember 2022 masih rendah yaitu 39% dan dibawah standar nilai *JIPM Overall Resource Effectiveness* yaitu 85%. Dari nilai tersebut diketahui bahwa efektivitas dari mesin Shuttle secara keseluruhan masih memerlukan evaluasi untuk dilakukan perbaikan dalam upaya meningkatkan efektivitas mesin Shuttle.

**Perhitungan *Six Big Losses***

Analisa *Six Big Losses* dibuat agar perusahaan mengetahui faktor apa dari keenam faktor *Six Big Losses* yang memberikan kontribusi terbesar yang mengakibatkan rendahnya efektivitas penggunaan mesin Shuttle. Hasil perhitungan *Six Big Losses* dapat dilihat pada Tabel 11 dan Gambar 3.

**Tabel 12.** Persentase Faktor *Six Big Losses* Mesin Shuttle

Tanggal	<i>Equipment Failure Losses</i>	<i>Setup and Adjustment Losses</i>	<i>Idle and Minor Stoppage Losses</i>	<i>Reduce Speed Losses</i>	<i>Defect Losses</i>	<i>Reduce Yield</i>
July	7%	8%	4%	40%	13%	0%
Agustus	11%	8%	6%	41%	15%	0%
September	14%	8%	5%	40%	15%	0%
October	30%	9%	25%	16%	14%	0%
November	24%	9%	12%	37%	10%	0%
December	10%	8%	15%	52%	8%	0%
<b>RATA-RATA</b>	<b>16%</b>	<b>8%</b>	<b>11%</b>	<b>38%</b>	<b>13%</b>	<b>0%</b>

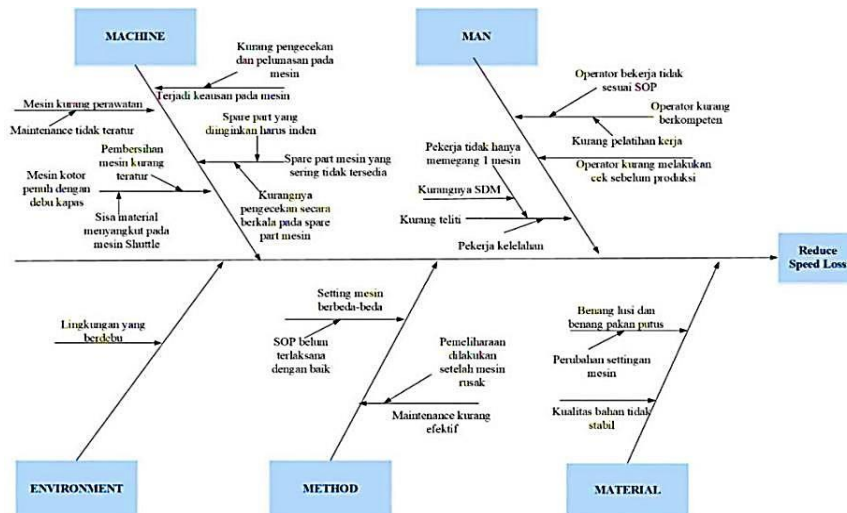


Gambar 4. Grafik Six Big Losses

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, pada analisis *losses* dilihat dari Tabel 11 dan grafik *Six Big Losses* dari keenam faktor yang memberikan kontribusi terbesar yang mengakibatkan rendahnya efektivitas penggunaan mesin terdapat *losses* yang paling besar adalah *Reduce Speed Losses* dengan persentase yang didapat sebesar 38%.

### Analisis Diagram Fishbone

Analisa dengan menggunakan diagram sebab akibat (*Fishbone Diagram*) untuk mengetahui apa saja penyebab-penyebab yang mempengaruhi nilai *Reduce Speed Loss* pada mesin. Untuk mengetahui akar dari masalah masing – masing faktor dapat dilihat pada Gambar 5 diagram *fishbone*



Gambar 5. Diagram Fishbone

Berikut ini adalah penjelasan mengenai diagram sebab akibat (*Fishbone Diagram*) dari *Speed Losses* adalah:

#### a. Man (Manusia)

Total mesin tenun shuttle yang beroperasi di weaving adalah 286 mesin, dengan total operator mesin tenun berjumlah 20 orang, yang berarti 1 orang operator dapat mengawasi 13-14 mesin tenun. Sehingga kurang telitinya operator dalam bekerja dapat disebabkan oleh kurangnya pekerja yang mengoperasikan mesin shuttle sehingga menyebabkan operator hilang fokus. Selain itu, Operator yang kurang kompeten dalam menjalankan mesin shuttle dikarenakan operator tidak bekerja sesuai SOP yang ada dan kurangnya pelatihan serta pengetahuan untuk pekerja yang pertama kali mengoperasikan mesin shuttle. Operator tidak melakukan pengecekan mesin terlebih dahulu untuk memastikan mesin siap untuk digunakan produksi atau tidak.

#### b. Machine (Mesin)

Mesin kurang perawatan disebabkan oleh *maintenance* yang dilakukan tidak teratur. Mesin yang digunakan secara terus menerus menyebabkan terjadi keausan pada mesin karena kurang



pengecekan mesin dan pemberian pelumas sebelum digunakan. Penghambat perbaikan ataupun perawatan mesin yaitu *spare part* mesin yang sering tidak tersedia yang membuat perbaikan mesin memakan waktu lebih lama disebabkan oleh *spare part* yang diinginkan harus inden dan bagian pengadaan *spare part* yang kurang dalam pengecekan secara berkala sehingga *spare part* yang dibutuhkan sering tidak tersedia. Selain itu, kondisi mesin yang kotor penuh dengan debu kapas juga dapat menyebabkan mesin rusak karena sisa material yang menyangkut pada mesin dan pembersihan mesin tidak dilakukan secara teratur.

**c. Material**

Terjadinya putus benang lusi dan benang yang diakibat oleh penyetingan mesin yang berubah dan kualitas bahan yang kurang stabil.

**d. Environment (Lingkungan)**

Keadaan lingkungan area produksi yang kotor dan berdebu yang dihasilkan oleh mesin saat proses produksi dapat menyebabkan debu-debu kapas menyangkut pada sela-sela mesin yang dapat mengganggu kinerja mesin.

**e. Method (Metode)**

Setting mesin tidak standar disebabkan oleh SOP yang belum terlaksana dengan baik dan hanya berdasarkan pengetahuan operator. Selain itu *maintenance*. belum efektif karena hanya dilakukan setelah mesin mengalami kerusakan.

**Rekomendasi Perbaikan**

Usulan perbaikan alternatif mengenai masalah yang ada pada mesin shuttle berdasarkan hasil yang didapat dari diagram sebab akibat adalah sebagai berikut:

**Tabel 13.** Usulan Perbaikan Alternatif Berdasarkan Diagram *Fishbone*

Faktor	Sebab	Usulan perbaikan
<b>Manusia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pekerja kurang teliti</li> <li>b. Operator kurang kompeten</li> <li>c. Operator tidak melakukan cek sebelum produksi dilakukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menambah SDM agar mesin dapat ditangani lebih cepat.</li> <li>b. Diadakannya pelatihan bagaimana melakukan pengecekan mesin secara menyeluruh dan mengacu pada Instruksi Kerja yang telah dibuat.</li> <li>c. Memberikan program pelatihan kepada operator yang lebih mendalam mengenai komponen-komponen mesin</li> <li>d. Melakukan pengecekan kesiapan mesin dengan teliti pada saat sebelum dan sesudah digunakan dengan menggunakan <i>checklist</i> harian mesin.</li> </ul>
<b>Mesin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mesin kurang perawatan</li> <li>b. Mesin kotor penuh dengan debu kapas</li> <li>c. Terjadi keausan mesin</li> <li>d. Spare part mesin sering tidak tersedia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan perawatan mesin secara rutin dengan membuat sebuah <i>checklist preventive maintenance</i>.</li> <li>b. Setiap pergantian shift melakukan pembersihan mesin secara menyeluruh.</li> <li>c. Dalam pengadaan <i>spare part</i> harus lebih aktif lagi untuk mengupayakan persediaan <i>spare part</i> dan melakukan pengecekan <i>spare part</i> secara rutin agar tidak terlalu lama apabila terjadi masalah pada mesin yang diharuskan mengganti komponen mesin.</li> </ul>
<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Terjadinya putus benang lusi dan benang pakan</li> <li>b. Kualitas bahan tidak stabil</li> </ul>	Melakukan inspeksi sebelum material memasuki proses pemesinan dan Menyediakan SOP pada workstation operator
<b>Lingkungan</b>	Lingkungan kerja yang kotor	Mengingatkan operator mesin terkait pentingnya menjaga kebersihan pada area kerja dengan menerapkan 5R agar debu tidak menyangkut pada sela-sela mesin tenun dan mengganggu kinerja mesin.
<b>Metode</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Setting mesin yang berbeda-beda</li> <li>b. <i>Maintenance</i>. yang kurang efektif</li> </ul>	Melakukan setting sesuai instruksi dan tidak terburu-buru serta menerapkan SOP yang berlaku

### 3. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data serta analisis yang telah dilakukan pada mesin Shuttle maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan ORE (*Overall Resource Effectiveness*) yang telah dilakukan diperoleh nilai rata-rata ORE adalah sebesar 39%, nilai ORE tersebut untuk periode bulan Juli 2022 sampai dengan Desember 2022 adalah dibawah standar ideal OEE, yaitu 85% menurut Japan Institute of Plant Maintenance. (JIPM). Dari nilai rata-rata tersebut terlihat bahwa efektivitas dari mesin Shuttle secara keseluruhan belum optimal, sehingga dapat menurunkan proses produksi
2. Faktor *Six Big Losses* yang memberikan kontribusi terbesar terhadap nilai ORE pada mesin Shuttle adalah *Reduce Speed Loss* dengan rata-rata nilai sebesar 38%.
3. Perusahaan harus melakukan perbaikan yang difokuskan pada permasalahan *reduced speed losses* sesuai dengan analisis yang dilakukan dengan menggunakan *fishbone diagram*.

### Daftar Pustaka

- Aprina, B. (2019) 'Analisa *Overall Resource Effectiveness* Untuk Meningkatkan Daya Saing Dan Operational Excellence Pasar konstruksi dan sektor bahan bangunan Indonesia telah berkembang secara signifikan , didorong oleh pesatnya', *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri)*, 2(1).
- Eswaramurthi, K. G. and Mohanram, P. V. (2013) 'Improvement of manufacturing performance measurement system and evaluation of *Overall Resource Effectiveness*', *American Journal of Applied Sciences*, 10(2), pp. 131–138. doi: 10.3844/ajassp.2013.131.138.
- Erlin, M. N., Susetyo, A. E. and Ma, S. (2022) '*Effectiveness Analysis of Pelletizer Machine Using Overall Resource Effectiveness ( ORE ) And Failure Mode and Effects Analysis ( FMEA) Methods at PT Multi Energi Biomassa*'. *International Conference On Sustainable Engineering And Technology*, pp. 143–154.
- Fitriyani, R., (2019). 'Teknik Mekanika Mesin Industri untuk SMK/MAK Kelas XII'. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia
- Hidayat, H., Jufriyanto, M. and Rizqi, A. W. (2020) 'Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin CNC Cutting', *Rotor*, 13(2), p. 61.
- Sunarya, S., Hunusalela, Z.F., Hermanto. (2022). 'Pengukuran Efektivitas Mesin Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness, *Overall Resource Effectiveness* dan Gupta Pada Mesin Injection Molding PT. Neohyolim Platech'. *Jurnal KaLIBRASI*, 5(2), pp 160-170
- Suseno., Putra, T.D. (2022). 'Pengukuran Efektivitas Penggunaan Mesin Reparasi Tabung Gas Pada Line 2 Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan *Overall Resource Effectiveness* (ORE) PADA PT Petrogas Prima Service. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(10).
- Wardani, I. K., Atmaji, F. T. D. and Alhilman, J. (2021) 'An Autonomous Maintenance. Design Based on *Overall Resource Effectiveness* (ORE) Analysis: A Case Study of Paving Molding Machine', *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 20(2), pp. 173–183. doi: 10.23917/jiti.v20i2.15627.
- Wibisono, D. (2021) 'Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisasi *Six Big Losses* Pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ)', *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(1), pp. 7–13.
- Zulfatri, M. M., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (2020). 'Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan *Overall Resource Effectiveness* (Ore) Pada Mesin P11250 Di Pt XZY'. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 123–131