

---

**ANALISIS KINERJA MESIN BANDSAW MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) dan SIX BIG LOSSES PADA PT QUARTINDO SEJATI FURNITAMA****Oleh****Tatah Ahdyat<sup>1</sup>, Yohanes Anton Nugroho<sup>2</sup>****<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas sains dan teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta****E-mail: [tatah.ahdyat@gmail.com](mailto:tatah.ahdyat@gmail.com)<sup>1</sup>, [yohanesanton@uty.ac.id](mailto:yohanesanton@uty.ac.id)<sup>2</sup>**

---

**Article History:***Received: 24-07-2022**Revised: 08-08-2022**Accepted: 31-08-2022***Keywords:***Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big losses, Fault Tree Analysis (FTA)*

**Abstract:** *PT Quartindo Sejati Furnitama adalah industri manufaktur penghasil furniture, salah satu mesin yang digunakan dalam proses produksi PT Quartindo Sejati Furnitama adalah mesin bandsaw, ditemukan kendala sering terjadinya kerusakan pada mesin tersebut. Berdasarkan data yang didapat pada periode Mei 2021 hingga April 2022 diketahui bahwa waktu delay mesin bandsaw adalah sebesar 23679 menit/ 394,65 jam, hal ini dapat memperlambat proses produksi, maka dari itu permasalahan ini fokus terhadap mesin bandsaw PT Quartindo Sejati Furnitama. Oleh karena itu untuk menganalisa keefektifan mesin bandsaw digunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). Berdasarkan hasil penelitian pada PT Quartindo Sejati Furnitama dengan metode six big losses didapat enam kerugian diantaranya yaitu breakdown losses, setup and adjustment losses, idling and minor stoppage, reduce speed losses, defect losses, yield/scrap losses. dan fault tree analysis (FTA) adalah metode yang digunakan untuk menganalisis resiko yang menjadi penyebab suatu kegagalan. Didapat hasil pengolahan data diperoleh rata-rata nilai Overall Equipment Effectiveness selama 1 tahun pada periode Mei 2021 hingga April 2022 didapat nilai sebesar 77,7%, nilai tersebut belum mencapai standart Japan Institute of Plant Maintenance. Faktor yang memiliki presentase terbesar dari faktor Six Big Losses pada mesin bandsaw adalah reduce speed losses dengan nilai sebesar 12,7%. yang menyebabkan penurunan efektifitas mesin hal tersebut dikarenakan mesin/peralatan dan manusia belum menerapkan konsep Total Productive Maintenance (TPM).*

---

## PENDAHULUAN

Pada saat era globalisasi ini dunia industri mengalami perkembangan yang sangat pesat, ditandai dengan berlangsungnya perdagangan bebas yang mengakibatkan terjadinya persaingan yang kompetitif di bidang industri. Perusahaan dituntut untuk selalu meningkatkan kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkannya. Hal tersebut dapat dilakukan dengan meningkatkan kinerja perusahaan.

Untuk dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi, perusahaan diharuskan untuk melakukan suatu kegiatan perawatan terhadap mesin maupun peralatan penunjang untuk memaksimalkan sumber daya yang ada. Penggunaan mesin dan peralatan produksi yang benar dan efektif dapat menentukan mutu produk yang dihasilkan, dalam melakukan proses produksi mesin merupakan salah satu komponen vital untuk mempertahankan mutu dan meningkatkan produktivitas, untuk menjaga kinerja mesin dengan baik maka salah satu faktor penting yang harus diperhatikan adalah masalah perawatan mesin.

Perawatan dilakukan untuk mencegah kegagalan sistem maupun untuk mengembalikan fungsi sistem jika kegagalan telah terjadi. Jadi tujuan utama dari perawatan adalah untuk menjaga keandalan mesin (*reliability*) agar mesin dapat selalu berjalan dengan normal dan menjaga kelancaran proses produksi/operasi. Reliabilitas mesin produksi yang tinggi dapat membantu kelancaran produksi dalam suatu perusahaan serta meminimalisasi jumlah kecacatan produk. Aktivitas produksi sering mengalami hambatan dikarenakan tidak berfungsinya mesin- mesin produksi yang dalam industri manufaktur merupakan komponen utama. Keandalan dari suatu sistem dapat didefinisikan sebagai probabilitas mesin dapat berfungsi dengan baik setelah beroperasi dalam jangka waktu dan kondisi tertentu (Ramakumar, 1993). oleh karena itu perlu dilakukan perawatan yang tepat untuk menjaga keandalan peralatan atau mesin produksi agar berjalan dengan normal, kegagalan beroperasi mesin mengakibatkan *downtime* yang dapat menurunkan produktivitas perusahaan. Oleh karenanya diperlukan sebuah sistem perencanaan pemeliharaan atau *maintenance* agar menghasilkan *availability* (ketersediaan) mesin yang optimal.

PT Quartindo Sejati Furnitama merupakan industri manufaktur penghasil furniture yang berlokasi di Jalan Raya Demak-Semarang KM 10,5 Sayung, Kabupaten Demak Jawa Tengah, bahan baku utama yang digunakan adalah berupa kayu jati, kayu mahoni, kayu sonokeling, kayu akasia, kayu trembesi, dan kayu kaper, salah satu mesin yang digunakan dalam proses produksi PT Quartindo Sejati Furnitama adalah mesin *bandsaw* ditemukan kendala seperti sering terjadinya kerusakan pada mesin tersebut. Berdasarkan data yang didapat selama 1 tahun pada periode Mei 2021 hingga April 2022 diketahui bahwa waktu *delay* mesin *bandsaw* adalah sebesar 23679 menit/ 394,65 jam, *Delay* tertinggi terjadi pada bulan November 2021 sebesar 2087 menit/ 34,78 jam, terjadinya *delay* diakibatkan karena terlalu tingginya waktu tidak produktif yang berasal dari *set-up adjustment*, *cleaning machine*, *breakdown*, dan *planned downtime* dan dapat memperlambat proses produksi, sehingga permasalahan terhadap mesin *bandsaw* PT Quartindo Sejati Furnitama harus diminimalkan.

Dalam upaya untuk meminimalkan terjadinya *delay* maka dilakukan perawatan terhadap mesin dengan menggunakan pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM), *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah suatu pendekatan yang inovatif untuk mengurangi/menghilangkan kerusakan mesin yang mendadak (*breakdown*) yang inovatif

dalam *maintenance* dengan cara mengoptimasi keefektifan peralatan dan melakukan perawatan mandiri oleh operator (*Autonomous Maintenance by Operator*) ((Aryanta, 2011; (Muslim, 2021)), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*. OEE merupakan metode yang digunakan untuk mengukur efektivitas mesin yang didasarkan pada pengukuran pada tiga rasio utama yaitu, *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of quality*.

OEE adalah hasil yang dapat dinyatakan sebagai rasio *output* aktual dari peralatan dibagi dengan *output* maksimum peralatan dibawah kondisi perfoma terbaik (Almeanazel, 2010; (Suliantoro, Susanto, Prastawa, Sihombing, et al., 2017)). Hal yang sangat berpengaruh dalam efektivitas proses produksi ialah *Six Big Losses*. *Six Big Losses* merupakan penyebab peralatan produksi tidak beroperasi dengan normal (Denso, 2006), *six big losses* terdiri dari *breakdown losses*, *set-up & adjustment losses*, *idling & minor stoppage losses*, *reduce speed losses*, *defect losses* dan *yield/scrap losses*. *six big losses* menjadi masalah utama dalam menurunnya proses produksi. Setelah didapat nilai melalui perhitungan dilanjutkan dengan mengevaluasi masalah yang ada dalam perusahaan dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). *Fault Tree Analysis* merupakan suatu analisis pohon kesalahan yang mudah diuraikan menjadi suatu teknik analisis. Artinya gambaran hubungan sebab-akibat (timbal balik) yang logis (Fauzi & Aulawi, 2016)

## LANDASAN TEORI

### **Total Productive Maintenance (TPM)**

*Total Productive Maintenance* (TPM) adalah suatu sistem pemeliharaan mesin berguna untuk mengurangi/menghilangkan kerusakan mesin, dengan menerapkan prinsip TPM dapat mengarah pada peningkatan efektivitas suatu mesin atau peralatan, peningkatan produktivitas, peningkatan kualitas, pengurangan inventaris, pengurangan beban kerja, dan pengurangan jumlah kecelakaan.

### **Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah indikator kesehatan peralatan secara keseluruhan dan merupakan ukuran kinerja peralatan yang paling umum digunakan. Ini adalah ukuran persentase waktu sebuah peralatan menghasilkan produk yang berkualitas (Agustiady & Cudney, 2016). OEE bertujuan untuk menghitung efektivitas dan performansi dari mesin proses produksi. Dengan menghitung OEE, maka akan dapat diketahui 3 komponen penting yang dapat mempengaruhi efektivitas mesin yaitu *availability* atau ketersediaan mesin, *performance rate* atau *efisiensi* produksi, dan *quality rate* atau kualitas *output* mesin.

Menghitung OEE harus memperoleh *availability*, *performance*, dan *quality rate*. Berikut merupakan rumus perhitungannya:

$$\text{OEE (\%)} = \text{availability (\%)} \times \text{performance (\%)} \times \text{quality rate (\%)} \dots\dots\dots 2.1$$

#### 1. *Availability Ratio*

*Availability* adalah keseluruhan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan, *availability ratio* merupakan suatu *ratio* yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk operasi mesin atau peralatan. Untuk mendapatkan nilai *availability* mesin dibutuhkan nilai dari:

a. *Total Working Time* merupakan waktu tersedia untuk penggunaan mesin dalam satu hari.

$$\text{Total working time} = \text{Total jam kerja mesin} \dots\dots\dots 2.2$$

b. *Planned downtime* merupakan jumlah waktu *downtime* mesin yang terjadwalkan meliputi jadwal pemeliharaan atau kegiatan manajemen lainnya.

c. *Downtime* merupakan jumlah dari *setup & adjustment* dan waktu berhenti mesin beroperasi disebabkan oleh kerusakan atau pergantian part (*breakdown*) atau *cleaning machine*

$$Downtime = Breakdown + Setup \text{ dan } adjustmnet + Cleaning machine \dots\dots\dots 2.3$$

d. *Loading time* merupakan waktu tersedia hasil dari *total working time* perhari dikurang dengan waktu *Planned downtime*

$$Loading \text{ time} = Total \text{ working time} - Planned \text{ downtime} \dots\dots\dots 2.4$$

e. *Operating Time* merupakan hasil dari pengurangan *loading time* dengan jumlah waktu *downtime*

$$Operating \text{ time} = Loading \text{ time} - Total \text{ downtime} \dots\dots\dots 2.5$$

*Availability* dapat dihitung dengan perbandingan antara waktu operasi (*operation time*) terhadap waktu persiapan (*loading time*), Berikut ini merupakan rumus *availability ratio* sebagai berikut :

$$Avaibility = \frac{Total \text{ working time} - Planned \text{ downtime} - Total \text{ downtime}}{Total \text{ working time} - Planned \text{ downtime}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.6$$

$$Avaibility = \frac{Operating \text{ time}}{Loading \text{ time}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.7$$

## 2. Performance rate

*Performance rate* adalah rasio yang menggambarkan kemampuan tingkat produksi aktual dari suatu mesin maupun peralatan dalam menghasilkan suatu barang atau produk. Berikut ini merupakan rumus *performance* sebagai berikut:

$$\text{Jam kerja} = 1 - \frac{Delay}{Total \text{ working time}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.8$$

$$Cycle \text{ time} = \frac{Loading \text{ time}}{Processed \text{ amount}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.9$$

$$Ideal \text{ cycle time} = Cycle \text{ time} \times \text{Jam kerja} \dots\dots\dots 2.10$$

$$Performance = \frac{jumlah \text{ Produksi} - Ideal \text{ cycle time}}{Operation \text{ time}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.11$$

Keterangan:

*Processed amount* : Total produk yang diproses atau banyaknya produk yang dihasilkan

*Ideal cycle time* : Waktu siklus ideal/teoritas

*Operating time* : Lama waktu *Downtime* peralatan yang benar-benar beroperasi (*loading time-downtime*)

## 3. Quality ratio

*Quality ratio* adalah rasio yang menggambarkan kemampuan mesin maupun peralatan untuk menghasilkan produk yang standar. Rumus yang digunakan yaitu:

$$Quality \text{ ratio} = \frac{Processed \text{ amount} - Defect \text{ amount}}{Processed \text{ amount}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.12$$

Keterangan :

*Processed amount* : Total produk yang diproses/banyaknya produk yang dihasilkan.

*Defect amount* : Jumlah produk cacat yang dihasilkan

### Enam Kerugian Utama (*Six Big Losses*)

Terdapat enam kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan yaitu *equipment failure (breakdown losses)*, *setup and adjustment losses*, *idling and minor stoppage losses*, *reduced speed losses*, *process defect losses*, *reduced yield losses* (Saiful, 2014). Efisiensi adalah ukuran yang menunjukkan kinerja sumber-sumber daya yang baik dan dapat menghasilkan pekerjaan yang efektif dalam suatu proses untuk menghasilkan suatu *output*. Perhitungan *six big losses* dibagi atas tiga kategori besar yaitu *downtime*, *speed losses* dan *quality losses* (Nakajima, 1988).

#### 1. *Downtime losses*

*Downtime losses* yaitu waktu dimana produksi yang berkurang dikarenakan gangguan dari internal maupun eksternal baik dari rusaknya mesin, mati listrik dan lain sebagainya. Terdiri dari dua kerugian dalam *downtime losses* yaitu :

##### a. *Breakdown losses*

*Breakdown losses* merupakan salah satu kerugian yang disebabkan kerusakan mesin produksi yang mengharuskan mesin dilakukan perbaikan maupun pergantian komponen yang rusak.

$$\text{Breakdown losses} = \frac{\text{Breakdown time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.13$$

##### b. *Set up and adjustment losses*

*Setup And Adjustment Losses* merupakan kerugian yang terjadi saat melakukan set up atau persiapan peralatan dilakukan.

$$\text{Setup dan adjustment losses} = \frac{\text{Set up time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.14$$

#### 2. *Reduce speed losses*

*Reduce speed losses* disebabkan karena terjadinya penurunan kecepatan atau kinerja operasi mesin dari kecepatan normal, terdiri dari dua kerugian *reduce speed losses* yaitu :

##### a. *Idling and minor stoppage*

Merupakan kerugian yang disebabkan mesin berhenti sesaat yang bisa disebabkan terlambatnya bahan baku atau pemadaman listrik.

$$\text{Idling dan minor stoppage losses} = \frac{\text{Idling dan minor stoppage}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.15$$

##### b. *Reduced speed Losses*

*Reduce speed losses* merupakan kerugian yang terjadi karena penurunan kecepatan mesin sehingga mesin tidak dapat beroperasi dengan maksimal.

$$\text{Reduced speed losse} = \frac{\text{Operating time} - \text{Ideal cycle time} \times \text{Processed amount}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.16$$

#### 3. *Defect Losses*

*Defect losses* adalah kerugian disebabkan oleh hasil produksi yang tidak memenuhi standar dari *quality control*, terdiri dari dua kerugian dari *defect losses* yaitu :

##### a. *Process Defect*

Kerugian dikarenakan hasil produksi memiliki cacat produk (*quality defect*) atau perbaikan (*rework losses*).

$$\text{Defect Losses} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{Defect}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.17$$

##### b. *Yield or Scrap Losses*

Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi yang stabil.

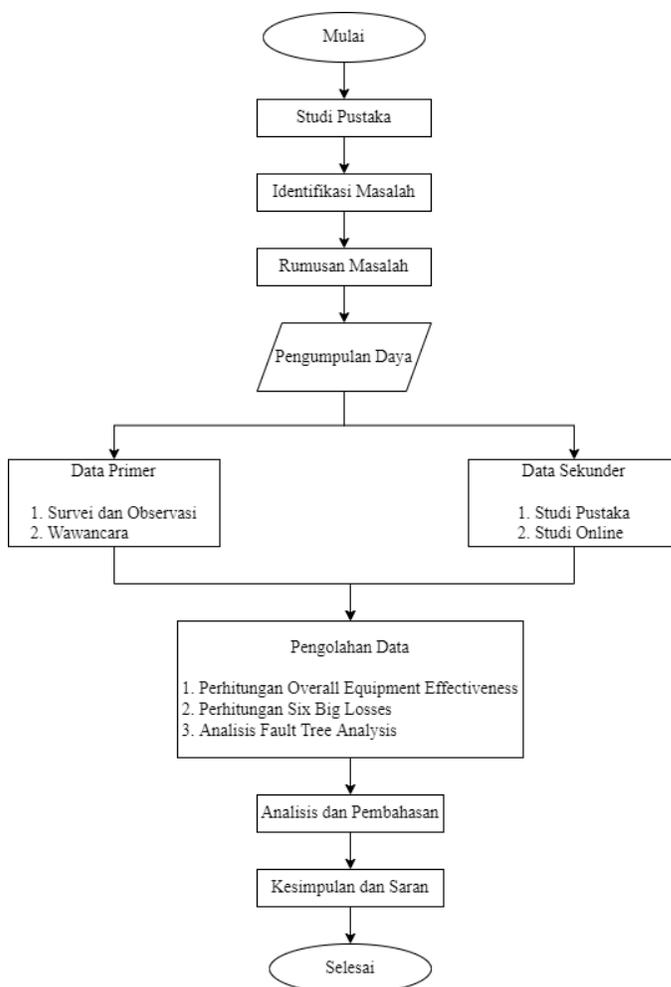
$$\text{Yield or Scrap Losses} = \frac{\text{Ideal cycle time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots \dots \dots 2.18$$

### Fault Tree Analysis (FTA)

Metode *Fault Tree Analysis* merupakan salah satu teknik dalam proyek perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) yang dilakukan oleh perusahaan. FTA berorientasi pada fungsi atau yang lebih dikenal dengan *top down approach* karena analisa ini berawal dari sistem level (*top event*) dan meneruskannya ke bawah (*root cause*). (Priyanta, 2000).

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dengan Langkah-langkah sebagaimana tersaji pada diagram alir dibawah ini :



**Gambar 3.1 Metode Penelitian**

(Sumber: Data Olah, 2022)

Dalam penelitian ini, adapun tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam melakukan penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Studi pustaka

Studi pustaka sebagai dasar untuk memperoleh referensi penelitian yang baik. Studi

- pustaka berisikan teori yang berhubungan dengan objek penelitian.
2. Identifikasi dan perumusan masalah  
Dalam tahapan ini adalah tahapan yang dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang terkait dengan penelitian yaitu tentang mesin *bandsaw* pada PT Quartindo Sejati Furnitama. Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui permasalahan atau kendala yang terjadi di PT Quartindo Sejati Furnitama, sehingga fokus penyelesaian masalah dilakukan dengan maksimal dan mempermudah dalam proses analisis permasalahan yang ada dengan cara observasi, studi literatur dan wawancara langsung kepada pihak perusahaan tentang kendala yang dihadapi perusahaan.
  3. Rumusan Masalah  
Rumusan masalah dihasilkan dari identifikasi masalah yang dilakukan langsung di PT Quartindo Sejati Furnitama
  4. Pengumpulan data
    - a. Data Primer  
Data yang dikumpulkan secara langsung dan berhubungan dengan objek yang akan diteliti. Pada pengamatan kali ini, data primer diperoleh dari hasil pengamatan secara langsung pada objek penelitian, yaitu lini produksi yaitu data produksi, data penyebab kerusakan mesin dan analisis dari tiap variable pada PT Quartindo Sejati Furnitama, profil perusahaan.
    - b. Data Sekunder  
Data sekunder menurut (Sugiyono, 2019) data sekunder merupakan sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya melalui orang lain atau lewat dokumen, data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung yang biasanya berbentuk dokumen, file, arsip, atau catatan-catatan perusahaan, buku, laporan-laporan maupun jurnal yang berhubungan dengan topik permasalahan yang diteliti.
  5. Pengolahan data  
Pada bab ini, data-data yang sudah dikumpulkan akan diolah dengan menggunakan metode *OEE* dan *Six Big Losses* dan *Fault Tree Analysis* (FTA) berikut penjabaran
    - a. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dalam pengolahan OEE terdapat nilai *availability*, *performance rate*, dan *quality rate*. untuk mendapati nilai efektivitas mesin
    - b. *Six Big Losses*, *Six Big Losses* berguna untuk mengetahui enam penyebab kerugian yang mengakibatkan peralatan produksi tidak beralan dengan normal.
    - c. *Fault Tree Analysis* (FTA), berguna untuk mendefinisikan dan mengurutkan masalah dan kondisi suatu sistem dengan diagram pohon kegagalan.
  6. Analisis dan pembahasan  
Berdasarkan hasil dari tahap pengolahan data, selanjutnya akan melakukan analisa efektivitas mesin, dan membahas dari perhitungan efektivitas tersebut bisa mereduksi *downtime* pada mesin, dan *Fault Tree Analysis* (FTA) sebagai sarana perbaikan berkelanjutan.
  7. Kesimpulan dan saran  
Tahap ini merupakan tahap penarikan kesimpulan berdasarkan analisa hasil pengolahan data yang telah dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan pemberian saran kepada pihak perusahaan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah didapatkan hasil nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) setiap bulan dari mesin *bandsaw* dilanjut dengan menghitung rata-rata dari nilai OEE tersebut dalam 1 tahun selama periode Mei 2021 hingga April 2022. Hasil perhitungan OEE mesin *bandsaw* dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 5.1 Perhitungan *Availability, Performance, Quality, dan OEE***

Periode	Bulan	<i>Availability</i> (%)	<i>Performance</i> (%)	<i>Quality</i> (%)	<i>OEE</i> (%)
1	Mei	93,1%	86,6%	93,5%	75,3%
2	Juni	95,6%	86,7%	93,3%	77,3%
3	Juli	95,3%	86,5%	91,3%	75,3%
4	Agustus	93,8%	86,7%	92,8%	75,5%
5	September	95,4%	86,7%	94,7%	78,4%
6	Oktober	95,1%	86,5%	94,9%	78,0%
7	November	94,8%	86,7%	96,9%	79,7%
8	Desember	95,6%	86,9%	94,9%	78,9%
9	Januari	95,6%	86,7%	96,4%	79,9%
10	Februari	94,7%	86,6%	96,4%	79,0%
11	Maret	95,5%	86,7%	94,7%	78,5%
12	April	95,2%	86,5%	93,3%	76,9%
	Rata-rata	94,9%	86,7%	94,4%	77,7%

(Sumber: Olah Data, 2022)

Pada tabel diatas merupakan hasil dari perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yang menunjukkan nilai yang belum memenuhi *standart Japan Institute of Plant Maintenance* yaitu nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *performa rate*, dan *quality rate*. Nilai *performa rate* yang didapat adalah 86,7% < 95% tidak sesuai dengan standart JIPM, Nilai *quality rate* yang didapat adalah 94,4% < 99% tidak sesuai dengan standart JIPM, Nilai *Overall Equipment Effectiveness* yang didapat adalah 77,7% < 85% tidak sesuai dengan standart JIPM, dan nilai yang sesuai standart yang ditetapkan JIPM adalah *availability rate* dengan nilai 94,9% > 90%.

### **SIS BIG LOSSES**

Analisis *Six Big Losses* bertujuan untuk mengetahui losses manakah yang paling dominan menyebabkan rendahnya nilai OEE. Berikut adalah hasil perhitungan *Six Big Losses* dalam 1 tahun selama periode Mei 2021 hingga April 2022:

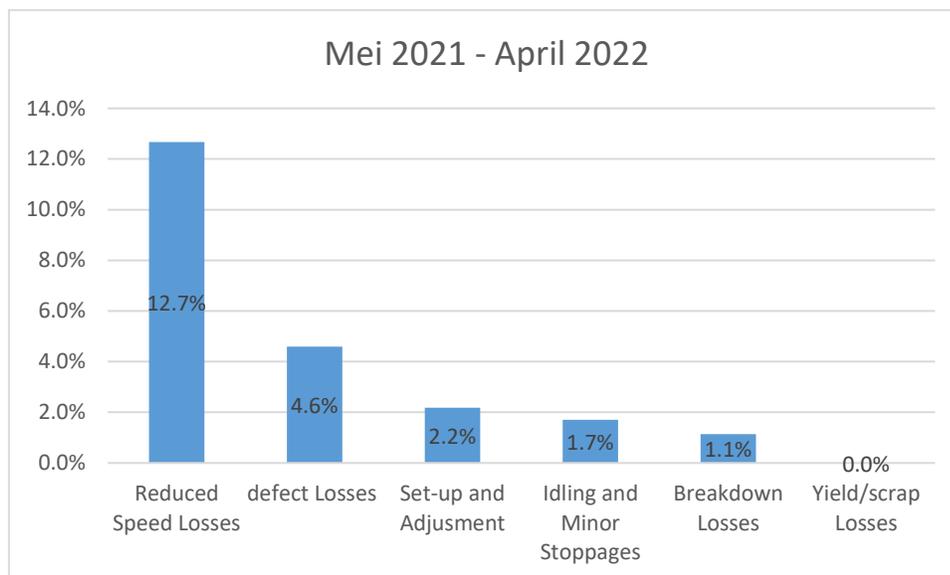
**Tabel 5.2 Perhitungan *Six Big Losses***

Bulan	<i>Reduced Speed Losses</i>	<i>defect Losses</i>	<i>Set-up and Adjustment</i>	<i>Idling and Minor Stoppages</i>	<i>Breakdown losses</i>	<i>Yield/scr ap losses</i>
Mei 2021 - April 2022	12,7%	4,6%	2,2%	1,7%	1,1%	0

(Sumber: Olah Data, 2022)

Berdasarkan hasil *Six Big Losses* dapat dilihat bahwa persentase tertinggi dari *Six Big Losses*

adalah *Reduced Speed Losses* 12,7%. Penyebab tingginya *Reduced Speed Losses* diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu, mesin, manusia, dan material. Berikut adalah diagram yang memberikan masalah dari faktor *Six Big Losses* berdasarkan presentase terbesar hingga terkecil.



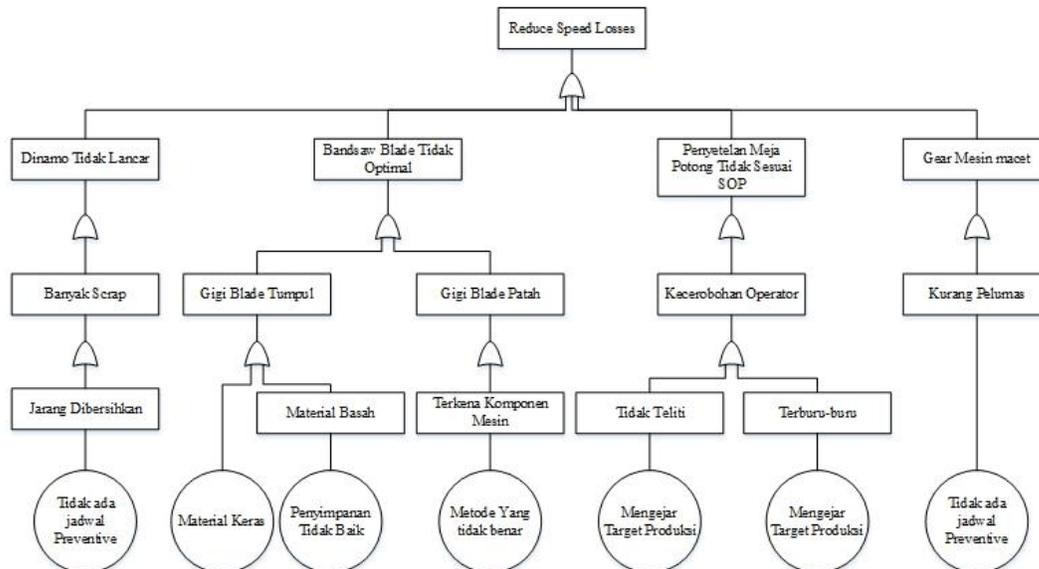
**Gambar 5.2 Diagram Perhitungan *Six Big Losses***

(Sumber: Olah Data, 2022)

Berdasarkan hasil perhitungan *Six Big Losses* selama satu tahun didapatkan nilai *reduce speed losses* sebesar 12,7%, nilai *defect losses* sebesar 4,6%, nilai *set up and adjustment* sebesar 2,2%, nilai *idling and minor stoppages* sebesar 1,7%, nilai *breakdown losses* sebesar 1,1%, dan nilai *yield/scrap losses* sebesar 0%. faktor yang memiliki persentase tertinggi dari *Six Big Losses* selama satu tahun yaitu pada periode Mei 2021 hingga April 2022 adalah *reduce speed losses* dengan nilai sebesar 12,7%.

#### ***Fault Tree Analysis (FTA)***

Dari hasil perhitungan dapat diketahui pengaruh dominan menurunnya efektifitas mesin *bandsaw* yaitu pada *reduced speed losses* dengan nilai sebesar 12,7%. Langkah yang harus dilakukan selanjutnya untuk mengetahui penyebab *reduced speed losses* adalah mengidentifikasi masalah penyebabnya lalu membuat *Fault Tree Analysis* agar diketahui akar-akar dari permasalahannya. Berikut adalah gambar *Fault Tree Analysis* dari *reduced speed losses* pada *bandsaw*:



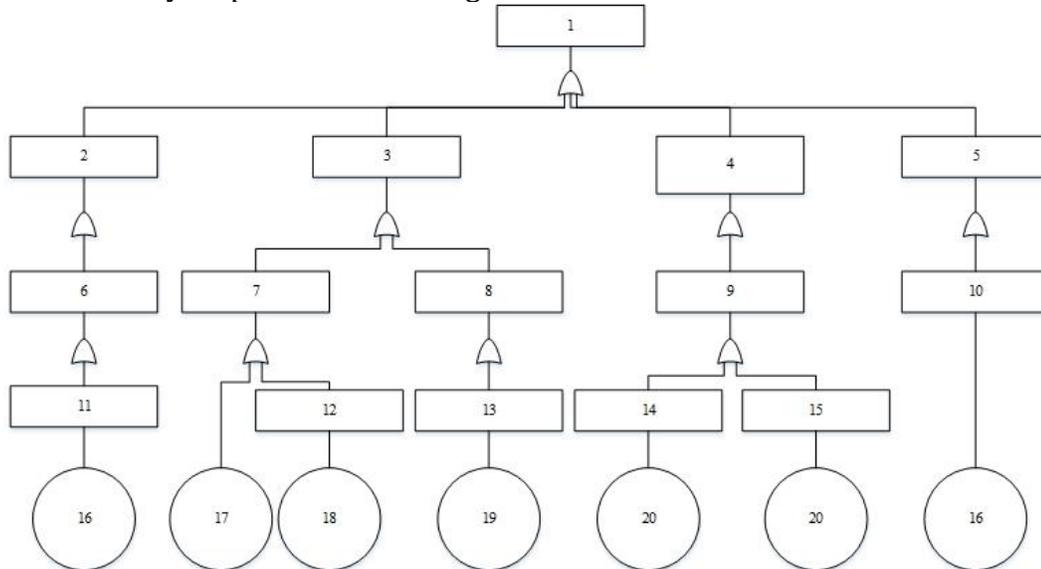
**Gambar 5.3 Diagram FTA Penyebab Tingginya Nilai *Reduced Speed Losses***  
(Sumber: Olah Data, 2022)

Berikut adalah penjelasan terhadap diagram penyebab tingginya nilai *reduced speed losses*:

1. Penyebab tingginya *reduced speed losses* diantaranya adalah dinamo tidak lancar, permasalahan tersebut akibat dari banyaknya *scrap* di area kerja mesin, *scrap* dapat mengotori dinamo sehingga lubang ventilasi menjadi tertutup dan dapat membuat dinamo menjadi panas disebabkan karena tidak adanya penjadwalan *preventive* pembersihan mesin, maka dari itu perlu diadakannya jadwal *preventive* untuk dilakukannya pembersihan mesin
2. *Bandsaw blade* tidak bekerja optimal terjadi karena gigi *blade* yang tumpul dan gigi *blade* yang patah. Jati (*Tectona Grandis*) termasuk famili *Verbenaceae*, memiliki berat jenis 0,67 dan rata-rata kekuatan (*modulus of rupture/MOR*) dari jati adalah 630-900 kg/cm<sup>3</sup> adalah kelas kuat II, material jati dapat semakin keras seiring bertambahnya usia, kerasnya jati dapat membuat gigi *blade* menjadi tumpul. Material kayu yang basah dapat membuat kayu menjadi turun kepadatannya, rendahnya kepadatan menjadikan susah *bandsaw blade* untuk bekerja optimal, material basah merupakan akibat dari penyimpanan bahan baku yang belum benar. Gigi *blade* yang patah terjadi karena terkenanya gigi *blade* terhadap komponen mesin yang ada, hal tersebut terjadi karena teknik metode yang salah, dalam permasalahan yang dihadapi maka solusi yang didapat yaitu dengan mengontrol operator agar memberlakukan proses produksi dengan benar, memperbaiki proses penyimpanan material.
3. Penyetelan meja potong yang tidak sesuai dengan SOP yang berlaku terjadi karena kecerobohan operator yang disebabkan oleh tidak teliti dan terburu-burunya operator yang dikarenakan untuk mengejar target produksi perusahaan atas permintaan yang ada. tingginya permintaan biasanya terjadi pada awal tahun, permintaan mencapai angka 724 pcs pada bulan januari 2022, solusi yang didapat yaitu dilakukannya pengecekan terhadap operator agar proses produksi dapat berjalan dengan standar SOP yang ada.

4. Gear/gigi mesin macet dan tidak berjalan lancar dapat terjadi karena kurangnya pelumas pada mesin yang disebabkan oleh tidak ada jadwal *preventive* terhadap perawatan mesin atau pelumasan mesin, solusi yang didapat yaitu dengan memberlakukanya jadwal preventive terhadap pelumasan mesin.

Kemudian setelah dibuat diagram FTA penyebab tingginya nilai *reduced speed losses* dilanjutkan dengan menentukan minimal *cut-set* dari *basic event* yang merupakan penyebab munculnya *top level event* sebagai berikut:



**Gambar 5.4 Diagram Pohon Kesalahan Penyebab tingginya nilai *reduced speed losses* (Sumber: Olah Data, 2022)**

Setelah diagram pohon kesalahan penyebab tingginya nilai *reduced speed losses* selesai dibuat kemudian dilanjutkan dengan membuat tabel keterangan dari angka yang tertera pada tabel sebagai berikut:

**Tabel 5.3 Keterangan Diagram Pohon Kesalahan Penyebab penyebab tingginya nilai *reduced speed losses***

Kode	Keterangan	Kode	Keterangan
1	<i>Reduced speed losses</i>	11	Jarang dibersihkan
2	Dinamo tidak lancar	12	Material basah
3	<i>Bandsaw blade</i> tidak optimal	13	Terkena komponen mesin
4	Penyetelan meja potong tidak sesuai SOP	14	Tidak teliti
5	<i>Gear</i> mesin macet	15	Terburu-buru
6	Banyak <i>scrap</i>	16	Tidak ada jadwal <i>preventive</i>
7	Gigi <i>blade</i> tumpul	17	Material keras
8	Gigi <i>blade</i> patah	18	Penyimpanan tidak baik
9	Kecerobohan operator	19	Metode yang tidak benar
10	Kurang pelumas	20	Mengejar target produksi

**(Sumber: Olah Data, 2022)**

Dalam membuat minimal *cut-set* kesalahan penyebab tingginya nilai *reduced speed losses* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &= 1 \\
 &= 2 + 3 + 4 + 5 \\
 &= 6 + 7 + 8 + 9 + 10 \\
 &= 11 + 12 + 13 + 14 + 15 \\
 &= \{(16)\} + \{(17 + 18 + 19)\} + \{(20) + (20)\} + \{(16)\} \\
 \text{Minimal } cut\text{-set} &= 16 + 17 + 18 + 19 + 20
 \end{aligned}$$

Berdasarkan minimal *cut-set* maka *basic event* yang dapat menyebabkan tingginya nilai *reduced speed losses* adalah:

1. Tidak ada jadwal *preventive*
2. Material keras
3. Penyimpanan tidak baik
4. Metode yang tidak benar
5. Mengejar target produksi

Dari hasil pengolahan data di atas dapat diketahui bahwa penyebab tingginya nilai *reduced speed losses* adalah tidak ada jadwal *preventive*, material keras, penyimpanan tidak baik, metode yang tidak benar, mengejar target produksi.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan dari pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di mesin *bandsaw 44 inches* pada PT Quartindo Sejati Furnitama, dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada PT Quartindo Sejati Furnitama dalam 1 tahun selama periode Mei 2021 hingga April 2022 belum memenuhi standart *Japan Institute of Plan Maintenance* (JPIM) dengan nilai rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yaitu 77,7%, < 85%, dan masuk dalam kategori sedang yang artinya diperlukan perbaikan pada saat penyimpanan material, diberikan pelatihan pada operator dan pembenahan pada SOP yang berlaku. Agar sistem dapat berjalan dengan baik dan nilai OEE dapat naik untuk memenuhi standart *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM).
2. Faktor yang memiliki presentase terbesar dari faktor *Six Big Losses* pada mesin *bandsaw 44 inches* adalah *reduce speed losses* dengan nilai sebesar 12,7%. yang menyebabkan penurunan efektifitas mesin. Sementara faktor lain yang mempunyai presentase tinggi yaitu *defect losses* sebesar 4,6%, *set-up and Adjustment losses* sebesar 2,2%, *idling & minor Stopage losses* sebesar 1,7% dan *breakdown losses* sebesar 1,1% yang dikarenakan mesin/peralatan dan manusia atau pekerja yang belum menerapkan konsep *Total Productive Maintenance* (TPM).

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Agustiady, T. K., & Cudney, E. A. (2016). *Total productive maintenance: strategies and implementation guide*. CRC Press. <https://bok.org/book/2572244/84bbac>
- [2] Ambara, A. A., Marlyana, N., & Syakhroni, A. (2020). Analisa Efektivitas Mesin Tenun

- Produksi C1037 Menggunakan Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE). 509, 89–100.
- [3] Anrinda, M., Sianto, M. E., & Mulyana, J. (2021). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Offset CD6 di Industri Offset Printing. *Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Teknologi Terapan (RITEKTRA)*, 1–8.
- [4] Atikno, W., & Purba, H. H. (2021a). OEE, Literature Review Tinjauan Literatur Secara Sistematis Tentang Overall Equipment Effectiveness (OEE) di Industri Manufaktur dan Jasa: Tinjauan Literatur Secara Sistematis Tentang Overall Equipment Effectiveness (OEE) di Industri Manufaktur dan Jasa. *Journal of Industrial and Engineering System*, 2(1).
- [5] Atikno, W., & Purba, H. H. (2021b). OEE, Literature Review Tinjauan Literatur Secara Sistematis Tentang Overall Equipment Effectiveness (OEE) di Industri Manufaktur dan Jasa: Tinjauan Literatur Secara Sistematis Tentang Overall Equipment Effectiveness (OEE) di Industri Manufaktur dan Jasa. *Journal of Industrial and Engineering System*, 2(1).
- [6] Bengtsson, M., Andersson, L. G., & Ekström, P. (2022). Measuring preconceived beliefs on the results of overall equipment effectiveness – A case study in the automotive manufacturing industry. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 28(2), 391–410. <https://doi.org/10.1108/JQME-03-2020-0016>
- [7] Denso. (2006). Introduction to Total Productive Maintenance (TPM) and Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Denso, Ed.). Study Guide.
- [8] Fauzi, Y. A., & Aulawi, H. (2016). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Peci Jenis Overset Yang Cacat di PD. Panduan Illahi Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Metode Failure Mode and Effect Analisis. <http://jurnal.sttgarut.ac.id>
- [9] Haddad, T., Shaheen, B. W., & Németh, I. (2021). Improving Overall Equipment Effectiveness (OEE) of Extrusion Machine Using Lean Manufacturing Approach. *Manufacturing Technology*, 21(1), 56–64. <https://doi.org/10.21062/mft.2021.006>
- [10] Lestari, V. I., & Suryadi, J. A. (2021). Analisis Efektivitas Mesin Pada Stasiun Ketel Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. XYZ. *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, 16(2), 36–47.
- [11] Muslim, A. C. (2021). Perancangan Strategi Total Productive Maintenance Pada Industri Furniture Knock Down. In *JITMI* (Vol. 3).
- [12] Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance*. Cambri Productivity Press.
- [13] Nur, M., & Haris, H. (2019). Usulan Perbaikan Efektifitas Mesin Melalui Analisa Penerapan TPM Menggunakan Metode OEE Dan Six Big Losses Di PT. P&P Bangkinang. In *Industrial Engineering Journal* (Vol. 8, Issue 1).
- [14] Priyanta, D. (2000). *Keandalan Dan Perawatan*. Institut Teknologi Surabaya.
- [15] Purbasari, A., & Salim, A. (2021). Penilaian Efektivitas Pada Mesin Daich Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT UB. *Profisiensi*, 9(2), 271–280.
- [16] Ramakumar, R. (1993). *Engineering reliability Fundamentals and applications*. Prentice Hall.
- [17] Rifai, L. M., & Suseno. (2018). Metode Overall Equipment Effectiveness Studi Kasus Pada PT Madu Baru Yogyakarta.
- [18] Saiful, R. A. , & N. O. (2014). Pengukuran Kinerja Mesin Defektor I dengan

Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus pada PT. Perkebunan XY). *JEMIS*, 2.

- [19] Saipudin, S. (2019). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Peningkatkan Nilai Efektivitas Mesin Oven Line 7 Pada PT. UPA. <http://mercubuana.ac.id>
- [20] Sugiyono. (2019). In Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D (2nd ed.). Alfabeta.
- [21] Suliantoro, H., Susanto, N., Prastawa, H., & Sihombing, I. (2017). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 12, Issue 2).
- [22] Suliantoro, H., Susanto, N., Prastawa, H., Sihombing, I., & Mustikasari, A. (2017). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 105. <https://doi.org/10.14710/jati.12.2.105-118>
- [23] Tifani, R. M., sugiyono, A., & Fatmawati, W. (2019). Analisis Efektifitas Mesin Air Jet Loom (AJL) Guna Mengurangi Breakdown Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Di PT. Primatexco Indonesia.
- [24] Wickramasinghe, G. L. D., & Perera, A. (2016). Effect of total productive maintenance practices on manufacturing performance investigation of textile and apparel manufacturing firms. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(5), 713–729. <https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2015-0074>
- [25] Widjanarka, W. (2006). *Teknik Digital*. Erlangga.