

ANALISA PRODUKTIVITAS PADA MESIN *INDUCTION QUENCHING* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* DI PT KIU

Productivity Analysis on Induction Quenching Machine Using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method at PT KIU

Hadi Candra Wijaya¹, Ahcmad Fauzan¹, Oki Widhi Nugroho²

¹Teknik Industri, Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Indonesia

²PT. KIU, Jakarta, Indonesia

*Penulis korespondensi: ahcmad.fauzan@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat produktivitas mesin *Induction Quenching (IQT)* di PT KIU dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* serta mengidentifikasi akar penyebab utama dari tingginya downtime mesin melalui pendekatan *Root Cause Analysis (RCA)*. Berdasarkan data produksi Januari hingga Agustus 2024, mesin *IQT* menunjukkan ketidaksesuaian antara target dan output aktual, dengan total kehilangan produksi mencapai 2.200 unit akibat 99 kali downtime. Analisis *OEE* dilakukan dengan menghitung tiga komponen utama, yaitu *Availability*, *Performance*, dan *Quality Rate*. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai *OEE* mesin masih berada di bawah standar internasional, terutama disebabkan oleh rendahnya nilai *availability* dan *performance*. Melalui *RCA* dan *Fault Tree Analysis*, ditemukan bahwa penyebab utama downtime adalah kerusakan komponen mekanik dan kurangnya pemeliharaan preventif. Usulan perbaikan yang diajukan antara lain penerapan jadwal *preventive maintenance*, penggantian komponen kritis, serta pelatihan operator untuk meningkatkan respons terhadap potensi kerusakan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar peningkatan efektivitas dan produktivitas mesin produksi di PT KIU secara berkelanjutan.

Kata kunci: Root Cause Analysis (RCA), Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Abstract

This research aims to analyze the productivity level of the *Induction Quenching (IQT)* machine at PT KIU using the *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* method and to identify the root causes of high machine downtime through a *Root Cause Analysis (RCA)* approach. Based on production data from January to August 2024, the *IQT* machine showed a discrepancy between the production target and actual output, with a total production loss of 2,200 units due to 99 downtime incidents. The *OEE* analysis was conducted by evaluating three key components: *Availability*, *Performance*, and *Quality Rate*. The results indicated that the *OEE* value was below the international standard, mainly due to low *availability* and *performance* rates. *RCA* and *Fault Tree Analysis* revealed that the main causes of downtime were mechanical component failures and inadequate preventive maintenance. The proposed improvements include implementing a preventive maintenance schedule, replacing critical components, and conducting operator training to enhance their response to potential failures. The findings are expected to serve as a foundation for improving the effectiveness and productivity of production machines at PT KIU on an ongoing basis.

Keywords: Root Cause Analysis (RCA), Overall Equipment Effectiveness (OEE)

1. Pendahuluan

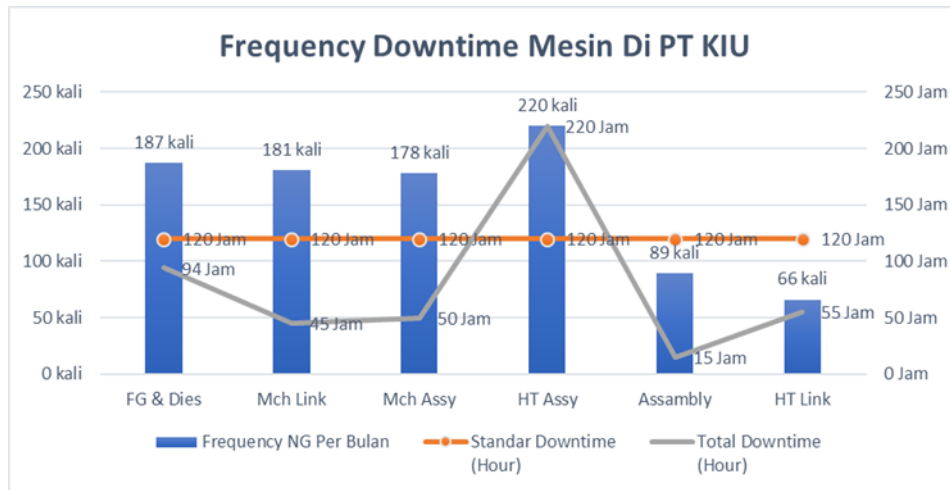
Dalam dunia industri manufaktur, produktivitas mesin produksi menjadi faktor krusial dalam menjaga kontinuitas proses produksi dan mencapai target output. PT KIU, sebagai salah satu perusahaan manufaktur komponen alat berat terus berupaya meningkatkan efisiensi dan produktivitasnya dengan menganalisa menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada Salah satu mesin vital dalam proses produksi adalah mesin *Induction Quenching* yang berfungsi dalam proses *heat treatment* komponen seperti pin dan bushing.

Selama periode, januari hingga Agustus 2024, tercatat sebanyak 921 kali kasus *downtime* pada berbagai produksi mesin di PT KIU. Dari jumlah tersebut, 220 kasus *downtime*, mesin produksi terdapat pada bagian *Heat Treatment Assy*. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Frequency Downtime* Mesin KUI

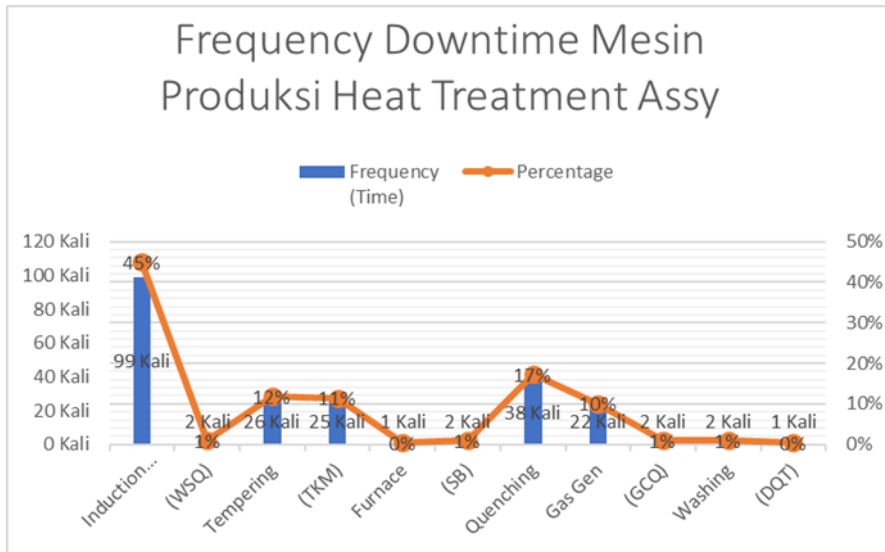
No	Nama Mesin	Bulan								AVG
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	
1	FG & Dies	185	188	186	189	190	185	190	186	187
2	Mch Link	179	178	181	177	180	180	183	186	181
3	Mch Assy	176	177	181	176	177	175	179	180	178
4	HT Assy	225	224	220	218	217	216	222	220	220
5	Assambly	82	84	85	95	96	99	87	84	89
6	HT Link	69	69	68	63	67	66	65	63	66
Total		916	920	921	918	927	921	926	919	921

Dari jumlah tersebut, 220 kasus *downtime*, mesin produksi terdapat pada bagian *Heat Treatment Assy* dapat dilihat juga dalam bentuk grafik untuk melihat standar *downtime* pada PT KIU. Data tersebut dapat dilihat gambar Gambar 1.



Gambar 1. Gambaran *Frequency Downtime* Mesin KUI

Pada gambar diatas *forging* dan *dies* frekuensi *downtime*, 187, *Machining link* sebanyak 181, *Machining assy* sebanyak 178, *Heat treatment* sebanyak 220, *Assimply* sebanyak 89, *Heat treatment link* 66, dari jumlah tersebut penyumbang terbanyak kasus *downtime* adalah pada mesin produksi bagian *Heat treatment assy* yaitu sebanyak 220 kali, yang mana total *downtime* tersebut adalah 220 jam, *Induction quenching* memiliki 99 kasus tersendiri dari *downtime* tersebut, terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Frequency Downtime Mesin Produksi Heat Treatment Assy*

Penting untuk mendokumentasikan upaya perbaikan ini sebagai bagian dari kontribusi nyata terhadap pengembangan sistem pemeliharaan mesin, pada grafik diatas bisa kita lihat ada beberapa mesin produksi pada proses *Heat Treatment* yaitu Mesin *Induction Quenching*, *Water Spray Quenching*, *Tempering*, *Furnace*, *Shot Blasting*, *Quenching*, *Gas Generator*, *Gas Caarburizing Quenching*, *Washing*, *Dip Quenching Tempering*. Menurut data diatas *Induction Quenching* memiliki kasus *downtime*, paling tinggi/banyak. Dan dikarenakan mesin *Induction Quenching* memiliki *downtime*, yang banyak (99 kali) maka dari itu, mengakibatkan mesin *Induction Quenching* memiliki hasil barang per bulan yang rendah dibandingkan dengan mesin lainnya (tidak mencapai target produksi).

Dalam hal ini peneliti menggunakan metode, OEE, (*Overall Equipment Effectiveness*) di karenakan OEE, sebuah metode, yang digunakan untuk mengukur suatu, tingkatan efisiensi suatu, mesin produksi dari berbagai sudut pandang, Terlihat pada data tabel di atas, bahwa mesin *Induction Quenching* memiliki Output yang tidak sesuai dengan target yang di inginkan, oleh karena itu, dalam hal ini peneliti akan mencari sumber masalah pada mesin *Induction Quenching* dengan menggunakan metode, RCA dan penerapan metode, OEE, dalam peningkatan kualitas produktivitas mesin.

PT.KIU, menggunakan RCA (*Root Cause Analysis*) digunakan sebagai metode, untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu, masalah yang di timbulkan mesin *induction quenching* dan dilanjutkan dengan penyelesaian menggunakan metode, OEE, (*Overall Equipment Effectiveness*) digunakan sebagai alat ukur untuk menilai *efektivitas* dan efisiensi suatu, mesin produksi pada mesin *induction quenching*. Dari metode, OEE, ini bisa mengetahui besaran angka performa mesin yang rendah, dengan nilai OEE, yang rendah, berarti memiliki performa yang kurang maksimal. Solusinya adalah melakukan perbaikan pada mesin tersebut untuk bisa mengembalikannya ke, performa awal. Jadi, OEE, ini bermanfaat untuk mengetahui kapan harus melakukan perawatan pada mesin yang bermasalah sehingga dapat meningkatkan produktivitas pada mesin.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan format Penelitian kuantitatif. Karena Penelitian ini adalah data dokumentasi. Menggunakan analisis statistik Bertujuan untuk menunjukkan hasil rinci, prosedur yang benar dan dipikirkan dengan baik dan dikembangkan sebagai metode, untuk melakukan penelitian dengan tujuan memperjelas proses dan arah pencarian.

Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data primer data diperoleh langsung dari observasi dan wawancara. Jika itu dengan sifat data yang digunakan adalah kuantitatif, yaitu data yang berupa angka-angka atau bilangan.

Pengumpulan data meliputi penelitian lapangan, pengumpulan data dengan melakukan analisis langsung terhadap bahan penelitian. Berikut Metode yang diambil dalam pengumpulan :

1. Wawancara

Wawancara yang dilakukan kepada tim produksi untuk mencari tahu kebiasaan, penjadwalan dan Seorang operator dibuat untuk mengetahui implementasi TPM, bagaimana jika ada kerusakan dan bagaimana cara memperbaiki mesin

2. Pengamatan

Analisis dilakukan untuk memeriksa apakah data temuan yang ada membuat penelitian ini mungkin menjawab pertanyaan. Pemantauan kegiatan pemeliharaan, *Downtime* dan waktu kontrol, waktu *set-up* dan terjadinya kerusakan.

1. Data Primer

- a. Melakukan wawancara kepada operator produksi dan pihak *Process Engineering* (PE) mengenai masalah di lini produksi yang sering terjadi.
- b. Melakukan pengamatan maupun observasi terhadap lini produksi untuk memperoleh data yang akan dianalisa. Data tersebut meliputi: Jumlah jam kerja, nilai OEE, *breakdown* Mesin.

2. Data Sekunder

- a. Melakukan studi pustaka sebagai landasan teori serta mencari jurnal-jurnal penelitian yang berhubungan dengan penelitian.
- b. Melakukan penelitian dari arsip serta data milik perusahaan dan menganalisa masalah yang terjadi di lini produksi sebagai dasar penelitian.
- c. Menelaah hasil penelitian terdahulu dari repositori akademik, skripsi, tesis, atau disertasi yang relevan sebagai pembanding dan pelengkap kajian pustaka.

Menggunakan artikel dari media terpercaya (koran, majalah industri, atau portal berita bisnis) untuk mengetahui isu-isu aktual dan konteks eksternal yang dapat memengaruhi penelitian.

2.1 Root Cause Analysis (RCA)

Root Cause Analysis (RCA) adalah metode sistematis untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah. RCA bertujuan agar solusi yang diambil tidak hanya menyelesaikan gejala, tetapi juga mengatasi penyebab mendasar agar masalah tidak terulang.

RCA dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Identifikasi Masalah: Merumuskan masalah secara spesifik dan objektif.
2. Pengumpulan Data: Mengumpulkan bukti terkait peristiwa atau kegagalan.
3. Analisis Penyebab: Menggunakan alat bantu seperti diagram fishbone (Ishikawa) atau analisis 5-Why untuk menyelidiki penyebab mendalam.
4. Penentuan Akar Masalah: Menentukan penyebab utama berdasarkan bukti dan hubungan sebab akibat.
5. Perencanaan dan Implementasi Solusi: Merancang tindakan korektif untuk mengatasi akar masalah agar tidak terulang kembali. Metode RCA sering digunakan dalam lingkungan industri untuk mengurangi kejadian *downtime* berulang, meningkatkan efisiensi proses, serta

mengidentifikasi kelemahan dalam sistem pemeliharaan dan operasional (Prihastono & Prakoso, 2017).

2.2 *Fault Tree Analysis (FTA)*

Metode FTA sering digunakan untuk menganalisa kegagalan sistem. *Fault Tree Analysis (FTA)* adalah metode analisa, dimana terdapat suatu kejadian yang tidak diinginkan disebut *undesired event* terjadi pada sistem, dan sistem tersebut kemudian dianalisa dengankondisi lingkungan dan operasional yang ada terjadinya *undesired event* tersebut (Wulandari, 2011). Dengan metode FTA ini, akan dapat diketahui kegagalan-kegagalan yang menjadi penyebab terjadinya *undesired event*, dan probabilitas terjadinya *undesired event* tersebut. Dan untuk menganalisa kegagalan sistem dengan metode FTA, perlu dibuat pohon kegagalan atau Fault Tree dari sistem yang dianalisis terlebih dahulu. *Fault Tree* adalah model grafis dari kegagalan-kegagalan pada sistem dan kombinasinya yang menghasilkan terjadinya *undesired event*.

2.3 *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Menurut (Pranowo, 2019) Dalam implementasi program TPM, *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah metrik yang digunakan untuk memastikan bahwa peralatan berada dalam kondisi ideal dengan menghilangkan enam kerugian besar peralatan. untuk mengetahui seberapa baik sistem produktif berfungsi. Metode ini bergantung pada kemampuan untuk mengidentifikasi secara jelas sumber masalah dan faktor penyebabnya. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah ukuran kinerja peralatan secara keseluruhan, yaitu sejauh mana peralatan melakukan apa yang seharusnya dilakukan. OEE adalah pengukuran efektivitas mesin dan peralatan yang dihitung dengan menghitung ketersediaan mesin (*availability*) kinerja mesin (*performance*), dan Tingkat Kualitas Produk Mesin (*Quality Rate*). Tujuan akhir OEE adalah untuk mengevaluasi dan memperbaiki metode yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin.

1. *Availability Rate*

Availability adalah perbandingan antara waktu operasi mesin sebenarnya dan yang direncanakan. Semakin tinggi nilai tersedianya, semakin baik. *Availability rate* merupakan rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin.

2. *Performance Rate*

Performance rate memperhitungkan faktor yang menyebabkan proses produksi tidak mencapai kecepatan maksimum yang seharusnya ketika dioperasikan. Kecepatan yang diharapkan perusahaan adalah tidak ada penurunan kecepatan mesin standar dibandingkan dengan kecepatan yang sebenarnya. *Performance rate* adalah rasio yang menggambarkan kemampuan suatu mesin/peralatan dalam menghasilkan suatu produk/barang. *Ideal Cycle Time* adalah siklus waktu proses yang diharapkan dapat dicapai dalam keadaan optimal atau tidak mengalami hambatan (Zaenal Arifin, 2020)

3. *Quality Rate.*

Perbandingan antara produk yang lolos kontrol kualitas dengan jumlah produk yang diproduksi secara keseluruhan dikenal sebagai kualitas rasio. Produk di perusahaan ini disebut "oke" jika mereka melewati pengujian kualitas, sedangkan produk yang tidak melewati pengujian kualitas disebut "reject" dan "pending" karena produk tersebut akan segera diperbaiki melalui sortir. Produk siap untuk dikirim ke gudang setelah lolos kontrol kualitas. (Wahid, 2020) *Quality rate*, adalah rasio mesin dalam menghasilkan suatu produk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Berdasarkan pengumpulan data dan pengolahan data awal yang sudah dilakukan, maka selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses*.

3.2 Available Rate

1. *Availability Rate.*

Rumus yang digunakan dalam melakukan perhitungan *availability rate*, adalah sebagai berikut:

$$Availability\ Ratio = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Berikut adalah contoh perhitungan *availability rate*, pada bulan Januari 2024.

$$Availability\ Ratio = \frac{28,000}{29,200} \times 100\%$$

$$Availability\ Ratio = 95,5\%$$

Tabel 2. *Availability Rate*

BULAN	Operating Time (menit)	Loading Time (menit)	Availability Rate
January	28,000	29,200	95,9%
February	28,000	29,200	95,9%
March	28,000	29,200	95,9%
April	22,524	23,360	96,4%
May	28,000	29,200	95,9%
June	26,634	27,740	96,0%
July	32,086	33,580	95,6%
August	30,726	32,120	95,7%
Total	223,970	233,600	104%

3.3 Performance Rate

Rumus yang digunakan dalam melakukan perhitungan *performance rate*, adalah sebagai berikut:

$$Performance\ Ratio = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Output}{Operating\ Time} \times 100\%$$

Berikut adalah contoh perhitungan *performance rate*, pada bulan Januari 2024.

$$\text{Performance Ratio} = \frac{1 \times 22,225}{28,000} \times 100\%$$

Performance Ratio = 79.38%

Tabel 3. *Performance Rate*

BULAN	Ideal Cycle Time (Menit)	Operating Time (Menit)	Output (Pcs)	Performance Rate
January	1	28,000	22,225	79.38%
February	0.98	28,000	22,200	77.70%
March	0.95	28,000	22,232	75.43%
April	1	22,524	22,215	98.63%
May	0.98	28,000	22,323	78.13%
June	0.96	26,634	22,115	79.71%
July	1	32,086	22,235	69.30%
August	0.93	30,726	22,255	67.36%
Average	0.98	27,996	22,225	78.20%

3.4 Quality Rate

Rumus yang digunakan dalam melakukan perhitungan *quality rate* adalah sebagai berikut:

$$\text{Quality Ratio} = \frac{\text{Output} - \text{Defect}}{\text{Output}} \times 100\%$$

Berikut adalah contoh perhitungan *quality rate* pada bulan Januari 2024.

$$\text{Quality Rate} = \frac{22,225 - 270}{22,225} \times 100\%$$

Quality Rate = 98,79%

Tabel 4. *Quality Rate*

BULAN	Output	Good	Defect	Quality rate
January	22,225	21,955	270	98.79%
February	22,200	21,940	260	98.83%
March	22,232	21,952	280	98.74%
April	22,215	21,925	290	98.69%
May	22,323	22,048	275	98.77%
June	22,115	21,850	265	98.80%
July	22,235	21,955	280	98.74%
August	22,255	21,975	280	98.74%
Average	22,225	21,950	275	98,76%

3.5 Nilai Overall Equipment Effectiveness

Setelah dilakukan perhitungan nilai *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*, maka dapat dilakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* dengan rumus sebagai berikut:

$$OEE = Availability Rate \times Performance Rate \times Quality Rate$$

Berikut adalah contoh perhitungan OEE pada bulan Januari 2024.

$$OEE = 95,9\% \times 79.38\% \times 98.79\% \\ OEE = 75\%$$

Tabel 5. Overall Equipment Effectiveness

BULAN	Availability Rate	Performance Rate	Quality rate	OEE
January	95.9%	79.38%	98.79%	75%
February	95.9%	77.70%	98.83%	74%
March	95.9%	75.43%	98.74%	71%
April	96.4%	98.63%	98.69%	94%
May	95.9%	78.13%	98.77%	74%
June	96.0%	79.71%	98.80%	76%
July	95.6%	69.30%	98.74%	65%
August	95.7%	67.36%	98.74%	64%
Average	95.90%	78.20%	98.76%	74.09%

3.6 Six big losses

1. Equipment failure/breakdown losses

Kerugian akibat kerusakan peralatan atau mesin. Dalam perhitungan ini dibutuhkan data *downtime* dan *loading time* yang dirumuskan sebagai berikut:

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

Berikut adalah contoh perhitungan *breakdown losses* pada bulan Januari 2024

$$Breakdown losses = \frac{900}{29.200} \times 100\%$$

$$Breakdown Losses = 3.1\%$$

Tabel 6. Breakdown Losses

BULAN	BREAK DOWN (menit)	LOADING TIME (menit)	BREAKDOWN LOSSES
January	900	29,200	3.1%
February	900	29,200	3.1%

March	900	29,200	3.1%
April	660	23,360	2.8%
May	900	29,200	3.1%
Juni	840	27,740	3.0%
Juli	1080	33,580	3.2%
Agustus	1020	32,120	3.2%
Average	900	29200	3.1%

2. Setup and Adjustment Losses

Kerugian penyetelan dan penyesuaian. Pada mesin *Induction quenching*, losses ini disebabkan oleh *setting parameter* pada awal & akhir proses dan koreksi *setting* saat proses. Dalam perhitungan ini dibutuhkan data *total setup and adjustment time* dan *loading time* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Setup \& Adj. losses} = \frac{\text{total setup and adjustment time}}{\text{loading time}} \times 100 \%$$

Berikut adalah contoh perhitungan *setup and adjustment losses* pada bulan Januari 2024.

$$\text{Setup \& Adj. losses} = \frac{300}{29200} \times 100\%$$

$$\text{Setup \& Adj. losses} = 1.0\%$$

Tabel 7. Setup and Adjustment Losses

BULAN	SET UP & ADJ (menit)	LOADING TIME (menit)	SET UP & ADJ LOSS
January	300	29,200	1.0%
February	300	29,200	1.0%
March	300	29,200	1.0%
April	176	23,360	0.8%
May	300	29,200	1.0%
June	266	27,740	1.0%
July	414	33,580	1.2%
August	374	32,120	1.2%
Average	304	29200	1.0%

3. Idle and Minor Stoppages

Kerugian karena menganggur dan penghentian mesin. Dalam perhitungan ini dibutuhkan data *idling & minor stoppage time* dan *loading time* yang dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Idling\&Minor Losses} = \frac{\text{Idling and minor stoppage time}}{\text{loading time}} \times x$$

Berikut adalah contoh perhitungan *idling & minor stoppages losses* pada bulan Januari 2024.

$$\text{Idling\&Minor Losses} = \frac{0}{29200} \times 100\%$$

$$\text{Idling\&Minor Losses} = 0\%$$

Tabel 8. *Idling & Minor Stoppages Losses*

BULAN	Idling & Minor Stoppages (Menit)	LOADING TIME (menit)	Idling & Minor Stoppages Losses
January	0	29,200	0%
February	0	29,200	0%
March	0	29,200	0%
April	0	23,360	0%
May	0	29,200	0%
June	0	27,740	0%
July	0	33,580	0%
August	0	32,120	0%
Average	0	29200	0%

4. *Reduced Speed Losses*

Kerugian karena kecepatan operasi rendah. Dalam perhitungan ini dibutuhkan data *operating time*, *ideal cycle time*, *total output product* dan *loading time* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Reduced Speed Losses} = \frac{\text{opt. time} - (\text{ICT} \times \text{t. output product})}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Berikut adalah contoh perhitungan *reduced speed losses* pada bulan Januari 2024.

$$\text{Reduced Speed Losses} = \frac{28000 - (1 \times 22,225)}{29200} \times 100\%$$

Reduces Speed Losses = 20%

Tabel 9. *Reduced Speed Losses*

BULAN	OPERATING TIME (menit)	LOADING TIME (menit)	Ideal Cycle Time	Total Actual Product	Reduced Speed Losses
January	28,000	29,200	1	22,225	20%
February	28,000	29,200	0.98	22,200	21%
March	28,000	29,200	0.95	22,232	24%
April	22,524	23,360	1	22,215	1%
May	28,000	29,200	0.98	22,323	21%
June	26,634	27,740	0.96	22,115	19%
July	32,086	33,580	1	22,235	29%
August	30,726	32,120	0.93	22,255	31%
Average	27,996	29,200	1	22,225	21%

5. *Defect in Process*

Kerugian cacat produk dalam proses. Dalam perhitungan ini dibutuhkan data *ideal cycle time*, *reject product*, dan *loading time* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Quality Defect Losses} = \frac{\text{ICT} \times \text{reject Product}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Berikut adalah contoh perhitungan *quality defect losses* pada bulan Januari 2024

$$Quality\ Defect\ Losses = \frac{1 \times 270}{28,200} \times 100\%$$

$$Quality\ Defect\ Losses = 0.9\%$$

Tabel 10. *Defect Losses*

BULAN	Defect (Pcs)	LOADING TIME (menit)	Ideal Cycle Time (menit)	Defect Time Losses (menit)	Quality Defect Losses
January	270	29,200	1.00	270	0.9%
February	260	29,200	0.98	260	0.9%
March	280	29,200	0.95	280	0.9%
April	290	23,360	1.00	290	1.2%
May	275	29,200	0.98	275	0.9%
June	265	27,740	0.96	265	0.9%
July	280	33,580	1.00	280	0.8%
August	280	32,120	0.93	280	0.8%
Average	275	29,200	0.975	275	0.9%

6. *Reduced Yield*

Kerugian akibat hasil rendah. Pada mesin *Induction quenching*, hal ini disebabkan oleh cacat produk pada saat proses *setting parameter* ketika awal dan akhir proses. Dalam perhitungan ini dibutuhkan data *ideal cycle time*, *yield* dan *loading time* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$Yield\ Losses = \frac{ICT \times Yield}{loading\ time} \times 100\%$$

Berikut adalah contoh perhitungan *yield losses* pada bulan Januari 2024

$$Yield\ Losses = \frac{1.00 \times 100}{29200} \times 100\%$$

$$Yield\ Losses = 0.09\%$$

Tabel 11. *Yield Losses*

BULAN	Defect In Setting (Pcs)	LOADING TIME (menit)	Ideal Cycle Time (menit)	Yield Losses (%)
January	27	29,200	1.00	0.09%
February	26	29,200	0.98	0.09%
March	28	29,200	0.95	0.09%
April	29	23,360	1.00	0.12%
May	27	29,200	0.98	0.09%
June	26	27,740	0.96	0.09%
July	28	33,580	1.00	0.08%
August	28	32,120	0.93	0.08%
Average	27.38	29200	0.98	0.09%

7. Rekapitulasi Perhitungan *Six Big Losses*

Berdasarkan perhitungan *six big losses* yang dilakukan sebelumnya, maka didapatkan data *total losses* berdasarkan jenisnya yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rekapitulasi *Six Big Losses*

Type Of Losses	Total Losses Dari Loading Time	Persentase dari Six Big Losses	Persentase Kumulatif
Breakdown Losses	3.1%	11.9%	11.9%
Set Up & Adjustment Losses	1.0%	3.8%	15.7%
Idling & Minor Stoppages Losses	0.0%	0.0%	15.7%
Reduced Speed Losses	21.0%	80.5%	96.2%
Quality Defect Losses	0.9%	3.4%	99.7%
Yield Losses	0.1%	0.3%	100.0%
Total	26.1%	100%	-

3.7 Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Nilai OEE yang telah diolah didapatkan dari perkalian antara availability rate, performance rate, serta quality rate. Nilai OEE memiliki standar global yang telah ditetapkan oleh Japans Institute of Plant Maintenance yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Rasio	Standar Nilai
Available Rate	90%
Performance Rate	95%
Quality Rate	99%
OEE	85%

4. Simpulan

Hasil analisis menggunakan metode RCA berhasil mengidentifikasi bahwa penyebab utama tingginya downtime pada mesin *Induction Quenching* adalah sering munculnya alarm "*Roller Rotation Fault*". Hal ini disebabkan oleh keausan komponen mekanik, kurang optimalnya pemeliharaan *preventif*, serta jadwal perawatan yang belum terstruktur dengan baik. Dan perhitungan nilai OEE menunjukkan

bahwa rata-rata nilai OEE, mesin Induction *Quenching* selama periode Januari hingga Agustus 2024 hanya mencapai 74,09%, masih jauh di bawah *standar world class* sebesar 85%. Nilai OEE, yang rendah ini dipengaruhi oleh *performance rate*, sebesar 78,20%, *availability rate*, sebesar 95,90%, dan *quality rate*, sebesar 98,76%. Usulan perbaikan berupa penyusunan langkah-langkah perawatan sistematis, penjadwalan *preventive maintenance*, *monitoring*, pergantian part roller rasion, pergantian sistem pelumasan menggunakan oil, pergantian part gearbox yang sesuai dengan spesifikasi mesin induction quenching, serta *verifikasi* hasil perbaikan diharapkan dapat mengurangi *downtime mesin*, meningkatkan nilai OEE, dan mendukung pencapaian target produksi perusahaan.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa oleh karena anugrah dan rahmat-nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal ini dengan tepat waktu dan tanpa adanya halangan yang berarti. Dalam proses penyusunan penelitian ini saya dapat belajar dan memahami kegiatan proses bisnis pelayanan jasa secara langsung dengan berdasarkan pada teori-teori yang penulis dapatkan selama belajar di Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Daftar Pustaka

- Alhogbi, B. G., & Al-Enazi, Z. F. (2018). Retention Profile of Zn 2+ and Ni 2+ ions from wastewater onto coffee husk: kinetics and thermodynamic Study. *Journal of Encapsulation and Adsorption Sciences*, 8(01), 1.
- Amrullah, M. R. (2023). *ANALISIS PRODUKTIVITAS MESIN PACKING DI PT. XYZ DENGAN PENDEKATAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)*. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Ariyah, H. (2022). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), 70–77.
- Assauri, S. (1980). *Manajemen Produksi & Operasi*. Jakarta. LBFE UI.
- Ebeling, C. E. (2019). *An introduction to reliability and maintainability engineering*. Waveland Press.
- Kirana, A. T., & Widiasih, W. (2024). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk Meningkatkan Efisiensi Mesin Haloong (Studi Kasus: PT Benteng Api Technic, Gresik). *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri*, 7(1), 59–68.
- Lea, F. (2017). ANALISIS PENGARUH PENERAPAN PERAWATAN MESIN TERHADAP KELANCARAN PROSES PRODUKSI DAN PENGHENTIAN PRODUKSI PADA PABRIK GULA KEBON AGUNG DI KABUPATEN MALANG. *JURNAL AGREGAT*, 2(2).
- Maulana, A. A. (2021). *Analisis Usulan Peningkatan Efektifitas Mesin Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Pendekatan Discrete Event Simulation Dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja (Studi Kasus Pt. Fuchs Indonesia)*.
- Nasution, M., Bakhori, A., & Novarika, W. (2021). Manfaat perlunya manajemen perawatan untuk bengkel maupun industri. *Jurnal UISU-Jurnal Online Universitas Islam Sumatera Utara*, Mei.
- Pranowo, A. B. (2019). *ANALISIS BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT TERHADAP PROSES IMPOR DI PT ADARO INDONESIA*. Universitas Mercu Buana.
- Prihastono, E., & Prakoso, B. (2017). Perawatan preventif untuk mempertahankan utilitas performance pada mesin cooling tower di cv. arhu tapselindo bandung. *Dinamika Teknik Industri*.
- Priyanta, D. (2000). *Keandalan dan Perawatan*. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.

- Purnomo, B. H., Novijanto, N., & Maeline, F. S. (2023). Peningkatan overall equipment effectiveness (OEE) mesin grinding pada produksi coklat bubuk di PT ABC. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(3), 684–694.
- Rasyid, G., & Cahyonowati, N. (2024). Dampak Tata Kelola Perusahaan dan Kualitas Audit terhadap Pengungkapan Covid-19 di Indonesia Tahun 2020-2021. *Jurnal Akuntansi*, 13(1), 34–43.
- Riyadi, S. (2018). *Faktor Peningkatan Kinerja melaluo Job Stress*. Zifatama Jawa.
- Sukardi, S. (2021). Pengaruh motivasi dan disiplin kerja terhadap produktivitas karyawan pada PT Capital Life Indonesia di Jakarta. *Journal of Economic, Management, Accounting and Technology*, 4(1), 29–42.
- Wahid, A. (2020). Penerapan total productive maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode overall equipment effectiveness (OEE) Pada proses produksi botol (pt. XY pandaan–pasuruan). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 6(1), 12–16.
- Wulandari, T. (2011). Analisis kegagalan system dengan Fault Tree Analysis. *Program Studi Sarjana Matematika. Universitas Indonesia, Depok*.
- Zaenal Arifin, S. T. (2020). Implementasi Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Penerapan Metode Total Productive Maintenance (TPM) di PT. FJT. *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 8(1), 55–63.