



Analisis Efektivitas Mesin Moulding 1 Menggunakan Metode OEE dengan Pendekatan Cause Effect Diagram di PT. Sarana Kreasi Lestari

Safira Zahra Nisriina ^{1*}, Wiwin Widiasih ²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

*Korespondensi Penulis, E-mail: zsafira122@gmail.com

Abstract

PT Sarana Kreasi Lestari is a company engaged in manufacturing door and window frames made from wood. The company has several types of production machines, one of which is the Molding machine. This machine acts as a wood size profile tool that will be used in making doors and window frames. Of the many production machines, the molding machine has a high frequency of downtime. An action is needed to maximize the effectiveness of this machine. Therefore, this study aims to analyze the level of effectiveness of the Molding machine using the OEE method. The results of this study show that the OEE value of the Molding machine is 44.44%, which is still below the JIPM standard of 85%. While the availability value is 70.23%, the performance value is 64.48%, and the quality of product value is 96.78%. After calculating using Six Big Losses and pareto diagrams, it is known that the value of reduce speed losses gets the highest score with a percentage of 31.97%. The next step is to analyze the cause of the high percentage of losses using the Cause effect diagram which then designs an improvement solution using the PDCA cycle.

Keywords: OEE, Cause Effect Diagram, Pareto Diagram, Six big losses, PDCA

Abstrak

PT Sarana Kreasi Lestari adalah Perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur penghasil pintu dan kusen jendela berbahan baku kayu. Perusahaan memiliki beberapa jenis mesin produksi yang salah satunya mesin Moulding. Mesin ini berperan sebagai alat profile ukuran kayu yang akan digunakan dalam pembuatan pintu serta kusen jendela. Dari banyaknya mesin produksi, mesin Moulding memiliki frekuensi downtime yang tinggi. Diperlukannya suatu tindakan untuk memaksimalkan tingkat efektivitas mesin ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tingkat efektivitas mesin Moulding menggunakan metode OEE hasil dari penelitian ini diketahui jika nilai OEE mesin Moulding adalah 44,44%, yang masih dibawah standar JIPM yaitu sebesar 85%. Sedangkan nilai availability sebesar 70,23%, nilai performance sebesar 64,48%, dan nilai quality of product sebesar 96,78%. Setelah dilakukan perhitungan menggunakan Six Big Losses serta diagram pareto dan diketahui jika nilai reduce speed losses mendapatkan skor tertinggi dengan persentase sebesar 31,97%. Langkah selanjutnya dilakukan Analisis penyebab tingginya persentase losses dengan menggunakan Cause effect diagram yang selanjutnya melakukan perancangan Solusi perbaikan menggunakan siklus PDCA.

Kata kunci: OEE, Cause Effect Diagram, Diagram Pareto, Six big losses, PDCA

1. Pendahuluan

Semakin bertumbuhnya perusahaan manufaktur di Indonesia menjadikan persaingan antar perusahaan semakin ketat dalam meningkatkan kualitas produk, perusahaan diharuskan untuk meningkatkan kinerja secara efisien dan efektif dalam setiap proses produksinya. Proses produksi adalah sebuah kegiatan yang melakukan suatu perubahan atau pengolahan dari bahan baku mejadi sebuah bahan jadi

PT. Sarana Kreasi Lestari merupakan Perusahaan swasta yang dikenal sebagai pengeksport produk olahan kayu seperti Pintu, Kusen Jendela, hingga anak tangga dan beberapa produk custom lainnya. Untuk memenuhi harapan pelanggan, Perusahaan ini tentu memiliki standar kualitas bahan baku yang tinggi. Dalam pembuatan pesannya, Perusahaan ini menggunakan beberapa jenis kayu yaitu kayu jati, kayu kamper, dan meranti batu.

Dalam proses produksinya PT. Sarana Kreasi Lestari perlu melalui beberapa tahapan dimulai dari proses bahan baku yaitu memilih jenis kayu yang akan digunakan



serta mengelompokkan seberapa banyak bahan baku yang akan digunakan. Lalu menuju proses pembahanan dimana balok kayu akan dipotong sesuai dengan kebutuhan. Apabila kayu akan digunakan menjadi panel pintu maka akan melalui proses laminating, namun apabila kayu digunakan sebagai kusen maka akan melalui proses coldpress. Setelah selesai di area pembahanan, Produk akan di pisah untuk dibedakan mana yang akan melalui proses 1 dan proses 2.

Proses 1 di fokuskan untuk produk pintu dimana balok kayu akan diprofil menggunakan mesin Spindel 1 dan Spindel 2, sedangkan Proses 2 di fokuskan untuk produk Frame menggunakan mesin Spindel 4 dan Spindel 5. Setelah itu produk akan melalui proses assembly, dimana setelah proses ini telah selesai akan dikembalikan lagi ke proses 1 utuk melakukan resize pada produk pintu. Setelah itu produk akan di lapiasi dengan anti rayap dan akan berakhir di proses Finishing1.

Produk yang telah melalui proses Finishing 1 akan melalui proses Grade dimana dalam proses ini produk setengah jadi akan melalui proses pengecekan QC. Produk yang telah dinyatakan lolos QC akan melalui proses painting sebanyak 3 kali lalu melalui proses finishing 2 dimana dalam proses ini produk akan dipastikan sudah tercatat dengan baik dan kering secara sempurna.

Produk yang telah berhasil melalui proses Finishing 2 akan dilakukan proses instal, dimana dalam proses ini akan melakukan perakitan hardware, pemasangan kaca, fix pintu dan kusen, fix jendela dan kusen. Jika sudah terpasang dengan baik, produk jadi akan melalui proses Grade Kembali untuk dilakukan pengecekan QA dan siap di packing.

PT. Sarana Kreasi Lestari memiliki banyak lini produksi yang menunjang proses produksi agar berjalan dengan baik demi memenuhi harapan konsumen. Di dalam line proses produksi pembahanan terdapat mesin Moulding 1 yang bertugas untuk memprofile ukuran Panjang kayu yang ditetapkan sesuai permintaan.

Dari data jam kerja pada mesin moulding 1 selama bulan April-Agustus 2024 diketahui jika Perusahaan belum mampu mengatasi cacat produk pada hasil produksi mesin moulding serta masih tingginya waktu downtime yang terjadi sehingga mengurangi keefektivitasan pada mesin. Berdasarkan hasil observasi juga didapatkan jika produk cacat karena kualitas hasil bahan baku dan hasil kerja pada mesin sebelumnya masih kurang baik. Berdasarkan permasalahan di atas, perlu dilakukan analisis dan penyelesaian masalah tersebut dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses* dengan pendekatan *Cause effect Diagram* dan siklus PDCA.

2. Kajian Pustaka

2.1 *Overall equipment effectiveness* (OEE)

[1] Metode ini berfungsi sebagai pengukuran persentase waktu peralatan dalam menghasilkan produk yang berkualitas. [2].

Metode OEE memiliki tujuan untuk menjumlah efektivitas dan performansi dari mesin yang digunakan dalam suatu proses produksi. [3]

OEE merupakan alat ukur untuk mengetahui seberapa efektif mesin yang digunakan dengan menganalisa kendala dan pengaruh terhadap nilai OEE. Efektivitas diketahui dengan mengalikan *availability* dan *performance efficiency* dengan tingkat kualitas produk yang sudah dihasilkan. [4]

$$OEE = Availability \times performance \times Quality$$

Pers. 1

Dengan:

1. Perhitungan *Availability*

Waktu yang tersedia dalam pengoperasian mesin atau peralatan



$$Availability = \frac{availability\ time - downtime}{net\ available\ time} \times 100\%$$

Pers. 2

2. Perhitungan *Performance*

Kumpulan actual dari mesin maupun peralatan dalam menghasilkan suatu barang atau produk

$$Performance = \frac{ideal\ cycle\ time \times total\ part\ runs}{operation\ time} \times 100\%$$

Pers. 3

dengan:

$$Ideal\ cycle\ time = \frac{Operating\ Time}{Production\ Target} \times 100\%$$

Pers. 4

3. Perhitungan *Quality*

Kapasitas mesin maupun peralatan dalam memproduksi produk sesuai standar

$$Quality = \frac{total\ part\ runs - defect}{total\ part\ runs} \times 100\%$$

Pers. 5

Dalam tabel dibawah ini menyatakan standar global nilai OEE[2], rasio ketersediaan, efisiensi operasional dan rasio kualitas.

Tabel 1. Batas Standar Parameter OEE

Kategori	Standar Parameter
<i>Availability Rate</i>	90%
<i>Performance Efficiency</i>	95%
<i>Rate of Quality</i>	99%
<i>Overall equipment effectiveness</i>	85%

2.2 Six big losses

Di dalam sebuah proses produksi terdapat faktor-faktor yang menyebabkan tidak tercapainya tingkat optimal, yang biasa dikenal dengan kerugian. [1] berpendapat bahwa terdapat enam kerugian peralatan sehingga dapat menyebabkan rendahnya kinerja dari mesin yaitu *equipment failure (breakdown losses)*, *setup and adjustment losses*, *reduced yield losses*.

2.3 Diagram Pareto

[5] berpendapat jika diagram pareto merupakan diagram yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Setiap kendala digambarkan menggunakan diagram batang, diagram batang yang paling tinggi menunjukkan masalah yang sering terjadi. Sedangkan diagram batang yang paling rendah menunjukkan masalah yang paling jarang terjad. Jika diagram pareto ini dikembangkan di Italia pada abad ke-19 oleh seorang ahli ekonomi bernama Vilfredo Pareto. [6] diagram pareto dibentuk bertujuan untuk menemukan masalah atau penyebab yang menjadi sebuah kunci penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan.

2.4 Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab-akibat (*cause-effect diagram*) merupakan diagram yang menunjukkan hubungan antara penyebab masalah dan efek yang ditimbulkan pada proses produksi [7] Diagram sebab-akibat juga sering dikenal sebagai diagram "tulang ikan" (*fishbone diagram*) karena bentuknya terlihat seperti tulang ikan.



2.5 Plan-Do-Check-Act (PDCA)

([8] berpendapat jika siklus PDCA merupakan suatu metode tingkat tinggi yang dilakukan untuk mencapai perbaikan yang berkelanjutan. Siklus PDCA adalah sistem manajemen kualitas pada sektor industri seperti manufaktur, layanan, lepas pantai, area proyek, organisasi, dan lainnya ([9]). [10].

3. Hasil dan Pembahasan

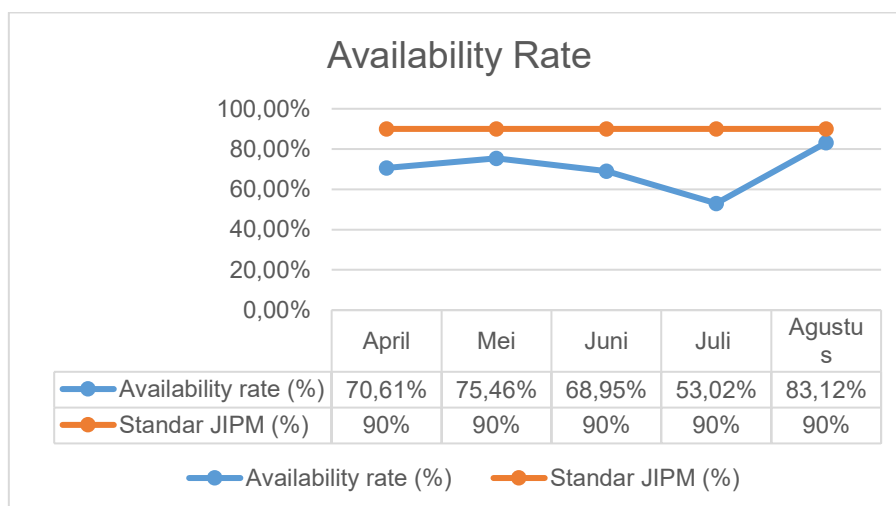
3.1 Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE)

3.1.1 Perhitungan Availability Rate

Untuk menjumlah tingkat ketersediaan (*Availability Rate*), diperlukan data waktu operasional dan waktu pemuatan. Waktu pemuatan (*Loading Time*) didapatkan dengan mengurangi waktu berjalan (*Available Time*) dengan waktu henti yang telah terencana (*planned downtime*). Total waktu henti (*downtime*) diperoleh dari menjumlah waktu yang digunakan selama kegiatan produksi seperti penyesuaian suku cadang, perawatan peralatan, dan kegagalan peralatan. Selanjutnya tingkat ketersediaan dapat dihitung dengan membagi waktu operasional dengan total waktu henti, sehingga hasilnya dikalikan dengan seratus persen untuk mendapatkan persentase tingkat ketersediaan. Berikut adalah hasil dari perhitungan *availability rate*:

Tabel 2. Perhitungan *Availability Rate Moulding 1*

Bulan	<i>Loading Time</i> (Menit)	<i>Total downtime</i> (menit)	<i>Availability Rate</i> (%)
April	7060	2075	70,61%
Mei	10900	2675	75,46%
Juni	10401	3229	68,95%
Juli	14982	7038	53,02%
Agustus	16046	2709	83,12%
Rata-rata			70,23%



Gambar 1. Grafik *availability rate moulding 1*

Dari hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan jika rata-rata tingkat ketersediaan mesin Moulding 1 saat ini adalah 70,23%, hal ini membuktikan jika nilai *Availability rate* kedua mesin masih belum mencapai standar yang ditetapkan JIPM. Menurut JIPM



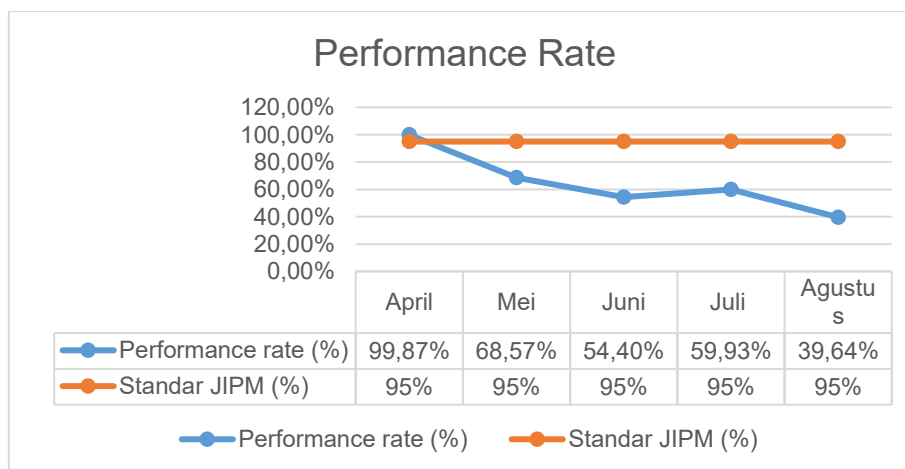
standar tingkat ketersediaan mesin moulding seharusnya 90%. Tingkat ketersediaan yang rendah pada mesin moulding 1 berpotensi menimbulkan kerugian terhadap hasil produksi. Ketika mesin tidak tersedia atau mengalami *downtime*, proses produksi akan terhenti atau mengalami penurunan efisiensi yang berakibat terganggunya jadwal produksi sehingga jumlah produk yang dihasilkan menurun.

3.1.2 Perhitungan *Performance Rate*

Untuk melakukan pengukuran *performance rate* perlu memperhatikan tiga faktor utama yaitu, waktu siklus ideal (*ideal cycle time*), yang merupakan waktu optimal mesin dalam menyelesaikan satu siklus produksi. Kedua, jumlah produk yang diproses (*process amount*), yaitu jumlah produk yang dihasilkan dalam jangka waktu tertentu. Ketiga, waktu operasi (*operating time*), yaitu total waktu mesin beroperasi untuk memproses produk.

Tabel 2. Perhitungan *Performance Rate Moulding 1*

Bulan	<i>Process amount</i> (pcs)	<i>Ideal Cycle time</i> (menit)	<i>Operation time</i> (menit)	<i>Performance Rate</i> (%)
April	17644	0,27	4770	99,87%
Mei	18870	0,27	7430	68,57%
Juni	14171	0,27	7034	54,40%
Juli	16878	0,27	7604	59,93%
Agustus	18055	0,27	12297	39,64%
Rata-rata				64,48%



Gambar 2 Grafik *performance rate moulding 1*

Hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa rata-rata perhitungan *performance rate* mesin moulding 1 selama 5 bulan sebesar 64,48%. Hal ini menunjukkan tingkat efisiensi masih rendah dan masih jauh dari standar JIPM yaitu sebesar 95%. Rendahnya *performance rate* ini disebabkan oleh waktu operasional yang tidak maksimal sehingga mengakibatkan produksi yang rendah.

3.1.3 Perhitungan *Rate of Quality Product*

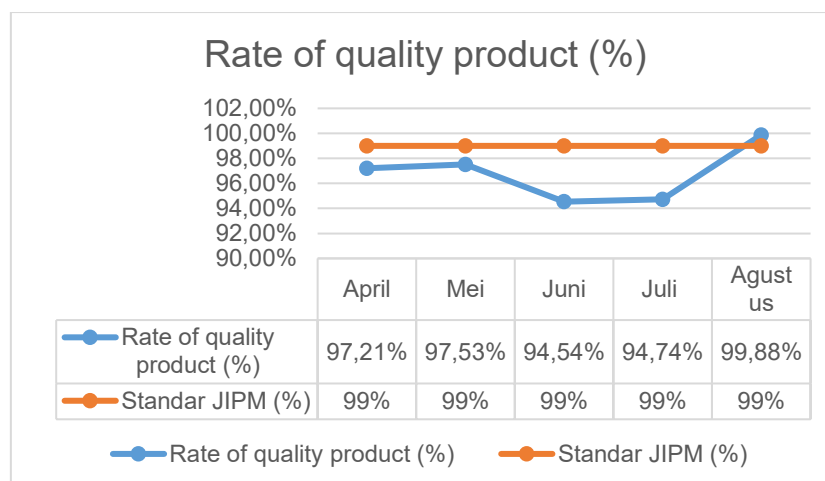
Rate of quality product digunakan untuk menghitung kerugian kualitas, dimana terdapat jumlah produk yang tidak memenuhi standar kualitas, termasuk produk yang melalui proses perbaikan atau *rework*. Data yang diperlukan untuk mengetahui *rate of*



quality product meliputi *process amount*, yaitu total jumlah produk yang diproses, dan *defect amount*, yaitu jumlah produk yang mengalami kecacatan atau tidak memenuhi standar kualitas. Untuk menghitung tingkat kualitas, dapat dilakukan dengan mengurangi *defect amount* dari *process amount*, lalu hasilnya dibagi dengan *process amount*, lalu hasilnya dikalikan dengan seratus persen untuk mengetahui persentase tingkat kualitas.

Tabel 3. Perhitungan *Rate of Quality Moulding 1*

Bulan	<i>Process amount (pcs)</i>	<i>Defect amount (pcs)</i>	<i>Rate of quality product (%)</i>
April	17644	492	97,21%
Mei	18870	467	97,53%
Juni	14171	774	94,54%
Juli	16878	888	94,74%
Agustus	18055	22	99,88%
Rata-rata			96,78%



Gambar 3. Grafik *rate of quality product moulding 1*

Hasil perhitungan diatas menunjukkan rata-rata perhitungan *rate of quality product* mesin *moulding 1* selama 5 bulan sebesar 96,78%. Namun hal ini masih terhitung kurang dan belum mencapai standar JIPM yaitu minimal $\geq 99\%$. Penyebab dari rendahnya tingkat kualitas ini adalah terdapatnya produk *reject* atau ditolak akibat terdapat sebuah kecacatan.

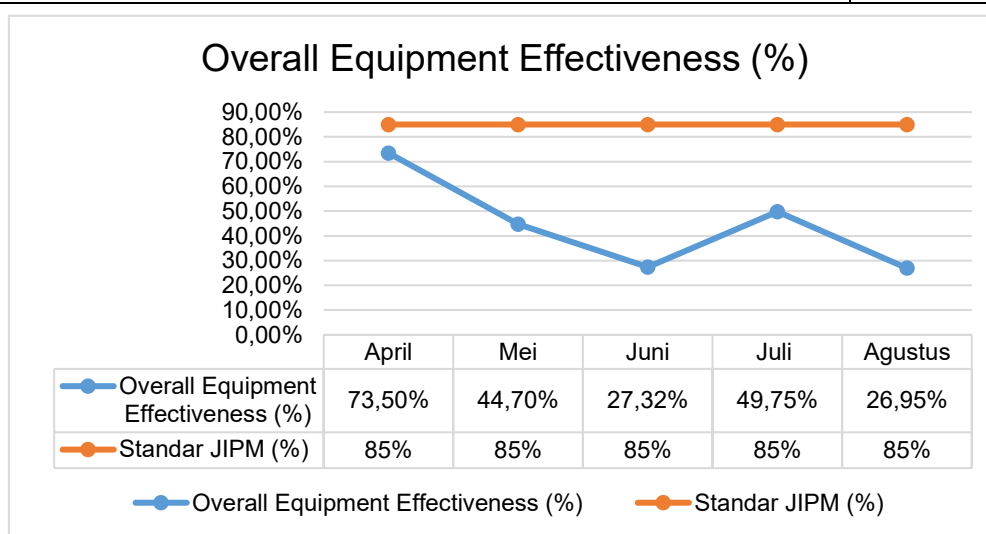
3.1.4 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Metode *overall equipment effectiveness (OEE)* merupakan sebuah metode pendekatan yang digunakan untuk mengukur serta menganalisis kinerja sebuah mesin dalam suatu proses produksi. Dalam pengaplikasiannya, OEE memiliki tiga faktor utama yang perlu diperhatikan, yaitu adanya mesin (*availability*), efisiensi produksi (*performance*), dan kualitas output mesin (*quality*).



Tabel 4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness Moulding 1*

Bulan	<i>Availability Rate (%)</i>	<i>Performance Rate (%)</i>	<i>Rate of quality product (%)</i>	OEE Rate (%)
April	75,46%	99,87%	97,53%	73,50%
Mei	68,95%	68,57%	94,54%	44,70%
Juni	53,02%	54,40%	94,74%	27,32%
Juli	83,12%	59,93%	99,88%	49,75%
Agustus	70,23%	39,64%	96,78%	26,95%
Rata-rata				44,44%



Gambar 4. Grafik *overall equipment effectiveness moulding 1*

Berdasarkan hasil perhitungan OEE pada, nilai rata-rata OEE mesin moulding 1 44,44%, yang masih dibawah standar JIPM yaitu sebesar 85%. Hal ini menunjukkan perlunya perbaikan yang sebagai upaya meningkatkan efektivitas mesin moulding. Jika dilihat dalam situasi saat ini mesin moulding masih perlu meningkatkan efektivitas hingga mencapai tingkat yang dianggap baik. Perbaikan ini dianggap penting untuk mengoptimalkan efektivitas mesin, meningkatkan produktivitas, dan mencapai standar yang telah ditetapkan oleh JIPM.

3.2 Analisis Six Big Losses

3.2.1 Perhitungan *Equipment Failure Losses*

Untuk mengetahui *equipment failure losses* perlu membandingkan antara waktu total kerusakan (*equipment failure*) dan waktu pemuatan (*loading time*) mesin. *Equipment failure* merupakan waktu total mesin tidak beroperasi akibat kerusakan atau kegagalan, sedangkan *loading time* merupakan total waktu mesin beroperasi.



Tabel 5. Perhitungan *Equipment Failure Losses* Moulding 1

Bulan	<i>Total breakdown (menit)</i>	<i>Loading time (menit)</i>	<i>Equipment failure losses (menit)</i>	<i>Equipment failure losses (%)</i>
April	135	7660	135	1,76%
Mei	135	11800	135	1,14%
Juni	550	11601	550	4,74%
Juli	3720	16182	3720	22,99%
Agustus	775	16946	775	4,57%
Rata-rata				7,04%

3.2.2 Perhitungan *Setup and Adjustment Losses*

Untuk mengetahui *setup and adjustment losses* memerlukan data *setup and adjustment* yang meliputi *sparepart setting* dan *equipment sanitation*. Lalu, perhitungan dilakukan dengan membagi waktu *setup adjustment* dengan waktu *loading* untuk mendapatkan persentase kerugian *setup and adjustment losses*.

Tabel 6. Perhitungan *Setup and Adjustment Losses* Moulding 1

Bulan	<i>Setup and adjusment time (menit)</i>	<i>Loading time (menit)</i>	<i>Setup and adjusment losses (menit)</i>	<i>Equipment failure losses (%)</i>
April	1940	7660	1940	25,33%
Mei	2540	11800	2540	21,53%
Juni	2679	11601	2679	23,09%
Juli	3318	16182	3318	20,50%
Agustus	1934	16946	1934	11,41%
Rata-rata				20,37%

3.2.3 Perhitungan *Idle and Minor Stoppage Losses*

Untuk mengetahui *idle and minor stoppage losses* memerlukan data *idle and minor stoppage time* yang didapatkan dari menjumlahkan data *machine failure time* dan data *material time*. Data *machine failure time* didapatkan dari waktu mesin produksi berhenti beroperasi karena kerusakan atau sedang diperbaiki. Sedangkan data *material time* didapatkan dari waktu mesin *moulding* berhenti karena tidak ada pasokan material. Untuk mengetahui *idle and minor stoppage losses* perlu membagi *idle and minor stoppage time* dengan *loading time* untuk mendapatkan persentase dari kerugian tersebut.



Tabel 7. Perhitungan *Setup and Adjustment Losses* Moulding 1

Bulan	<i>Idle and minor stoppage time (menit)</i>	<i>Loading time (menit)</i>	<i>Idle and minor stoppage losses (menit)</i>	<i>Idle and minor stoppage losses (%)</i>
April	2155	7660	2155	28,13%
Mei	3335	11800	3335	28,26%
Juni	2817	11601	2817	24,28%
Juli	3658	16182	3658	22,61%
Agustus	2974	16946	2974	17,55%
Rata-rata				24,17%

3.2.4 Perhitungan *Reduce Speed Losses*

Untuk mendapatkan *reduce speed losses* perlu mengurangi waktu operasi (*operation time*) dengan *ideal cycle time* yang sudah dikali dengan total hasil produksi. Hasil dari perhitungan tersebut kemudian dibagi dengan loading time untuk mengetahui persentase kerugian.

Tabel 8. Perhitungan *Reduce Speed Losses* Moulding 1

Bulan	<i>Operation time (menit)</i>	<i>Ideal Cycle time (menit)</i>	<i>Process amount (pcs)</i>	<i>Loading time (menit)</i>	<i>Reduce speed losses (menit)</i>	<i>Reduce speed losses (%)</i>
April	4770	0,27	17644	7660	6,12	0,08%
Mei	7430	0,27	18870	11800	2335,10	19,79%
Juni	7034	0,27	14171	11601	3207,83	27,65%
Juli	7604	0,27	16878	16182	3046,94	18,83%
Agustus	12297	0,27	18055	16946	7422,15	43,80%
Rata-rata						22,03%

3.2.5 Perhitungan *Process Defect Losses*

Penyebab kerugian ini seperti kesalahan produksi, spesifikasi yang tidak sesuai, atau kesalahan dalam proses manufaktur. Untuk mengetahui *process defect losses* dapat dilakukan dengan mengalikan *ideal cycle time* (waktu siklus ideal) dengan total defect (total jumlah produk cacat). Hasil dari perhitungan tersebut dibagi dengan loading time untuk mendapatkan persentase *process defect losses*.



Tabel 9. Perhitungan *Process Defect Losses* Moulding 1

Bulan	<i>Total Defect (pcs)</i>	<i>Ideal Cycle time (menit)</i>	<i>Loading time (menit)</i>	<i>Reject Losses (menit)</i>	<i>Process Defect Losses (%)</i>
April	492	0,27	7660	132,84	1,73%
Mei	467	0,27	11800	126,09	1,07%
Juni	774	0,27	11601	208,98	1,80%
Juli	888	0,27	16182	239,76	1,48%
Agustus	22	0,27	16946	5,94	0,04%
Rata-rata					1,22%

3.2.6 Perhitungan *Scrap Losses*

Kerugian ini terjadi akibat produk tidak dapat diperjual belikan atau tidak dapat digunakan akibat cacat atau tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. *Scrap losses* merupakan jenis kerugian yang terjadi karena produksi barang sisa atau buangan yang tidak memenuhi standar kualitas serta tidak layak untuk diproses ulang. Untuk mengetahui *scrap losses*, dapat dilakukan dengan mengalikan jumlah barang buangan (dalam pcs) dengan *ideal cycle time*. Lalu, hasil dari perhitungan tersebut dibagi dengan *loading time* untuk mendapatkan persentase *scrap losses*.

Tabel 10. Perhitungan *Scrap Losses* Moulding 1

Bulan	<i>Ideal Cycle time (menit)</i>	<i>Scrap amount (pcs)</i>	<i>Loading time (menit)</i>	<i>Scrap Losses (menit)</i>	<i>Process Defect Losses (%)</i>
April	0,27	492	7660	132,84	1,73%
Mei	0,27	467	11800	126,09	1,07%
Juni	0,27	774	11601	208,98	1,80%
Juli	0,27	888	16182	239,76	1,48%
Agustus	0,27	22	16946	5,94	0,04%
Rata-rata					1,22%

3.3 Analisis Diagram Pareto

Setelah mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh pada tingkat OEE mesin *moulding* dari bulan April hingga Agustus. Langkah berikutnya adalah menganalisis dan memperbaiki masalah yang menyebabkan tngginya tingkat *losses* pada enam komponen utama diatas. Hal ini dapat diidentifikasi menggunakan diagram pareto dan diagram sebab-akibat.



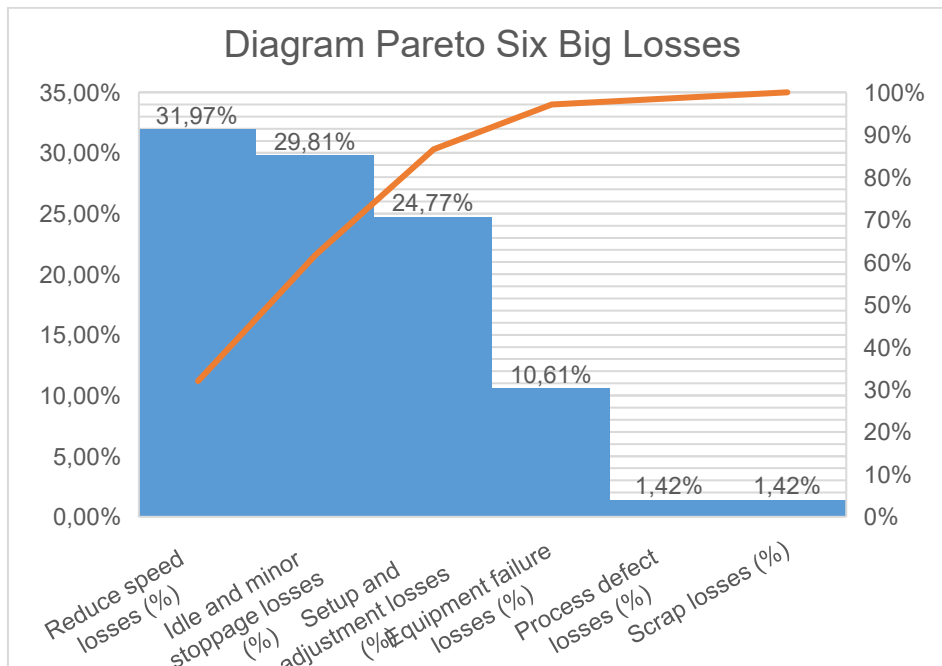
Tabel 11. Data Rekapitulasi *Six Big Losses* Moulding 1

Jenis-jenis <i>six big losses</i>	Total loading time (menit)	Total time losses (menit)	Persentase losses (%)
<i>Reduce speed losses (%)</i>	64189	16018	31,97%
<i>Idle and minor stoppage losses (%)</i>		14939	29,81%
<i>Setup and adjustment losses (%)</i>		12411	24,77%
<i>Equipment failure losses (%)</i>		5315	10,61%
<i>Process defect losses (%)</i>		714	1,42%
<i>Scrap losses (%)</i>		714	1,42%

Langkah-langkah penyusunan diagram pareto adalah sebagai berikut: pertama, penjumlahan total *losses* untuk setiap macam *losses* yang dianalisis. Data *losses* lalu diurutkan secara menurun berdasarkan jumlah keseluruhan, dengan total nilai *losses* terbesar ditempatkan pada posisi teratas. Kemudian, melakukan penjumlahan kumulatif dengan menambahkan nilai *losses* dari atas ke bawah. Lalu, persentase kumulatif dihitung untuk setiap jenis *losses* dengan membagi kumulatif dengan total *losses*. Setelah itu, urutkan kembali jenis *losses* berdasarkan persentase kumulatif secara menurun. Terakhir, jumlahkan nilai persentase kumulatif dari atas ke bawah hingga mencapai nilai 100%.

Tabel 12 Perhitungan Presesntase Kumulatif *Six Big Losses* Moulding 1

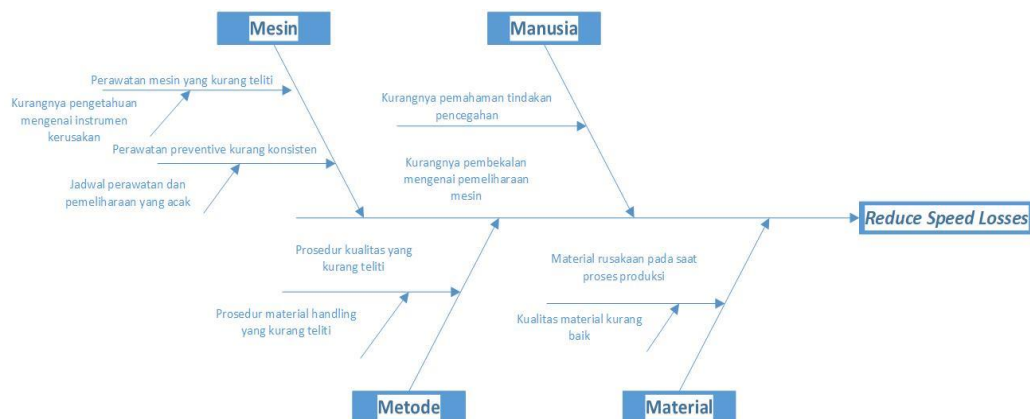
Jenis-jenis <i>six big losses</i>	Total loading time (menit)	Total time losses (menit)	Persentase losses (%)	Persentase Kumulatif (%)
<i>Reduce speed losses (%)</i>	64189	16018	31,97%	31,97%
<i>Idle and minor stoppage losses (%)</i>		14939	29,81%	61,78%
<i>Setup and adjustment losses (%)</i>		12411	24,77%	86,55%
<i>Equipment failure losses (%)</i>		5315	10,61%	97,15%
<i>Process defect losses (%)</i>		714	1,42%	98,58%
<i>Scrap losses (%)</i>		714	1,42%	100,00%



Gambar 5. Grafik diagram pareto *six big losses* moulding 1

Berdasarkan diagram pareto *six big losses* diatas, bis akita simpulkan jika kerugian yang paling dominan adalah *reduce speed losses* dengan persentase sebesar 31,97% dengan jumlah *time losses* sebanyak 16018 menit dengan waktu loading time sebanyak 64189. Maka dari itu, masalah *reduce speed losses* menjadi prioritas utama yang harus diperbaiki agar nilai OEE dapat meningkat secara signifikan.

3.4 Analisis Diagram Sebab Akibat



Gambar 6. Diagram sebab akibat

Diagram sebab akibat adalah alat visual yang biasa digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis hubungan antara berbagai faktor yang berperan terhadap suatu masalah atau kejadian. Dalam kasus ini, diagram sebab akibat berfungsi untuk menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kehilangan kecepatan (*speed losses*) pada sebuah proses atau operasi. Penyebab terjadinya kehilangan kecepatan (*speed losses*) termasuk dalam kategori berikut ini:



1. Faktor utama: mesin (*machine*)
Kegagalan atau kerusakan pada mesin produksi sebelumnya yang mengakibatkan berhenti sementara sehingga mengurangi waktu produksi. Faktor penyebab:
 - a. Perawatan mesin yang kurang teliti
 - b. Perawatan *preventive* yang kurang konsisten
2. Faktor utama: material
Penggunaan kayu sebagai material yang diproses memiliki karakteristik yang berbeda-beda sehingga harus menggunakan jenis pisau yang berbeda pula. Hal ini mempengaruhi kecepatan produksi akibat pergantian mata pisau yang memakan banyak waktu. Faktor Penyebab:
 - a. Kualitas material yang kurang baik
 - b. Karakteristik kayu yang mempengaruhi kecepatan produksi
3. Faktor utama: manusia (*man*)
Kurangnya pemahaman operator dalam pengambilan keputusan terhadap pentingnya pemeliharaan mesin. Faktor penyebab:
 - a. Kurangnya pelatihan operator
 - b. Minimnya pemahaman tindakan pencegahan
4. Faktor utama: metode (*method*)
Ketidaktepatan prosedur pemilihan jenis kayu yang ditetapkan berdampak ketika proses produksi sehingga terjadi kecacatan yang menyebabkan mesin berhenti dan mengganggu kecepatan produksi. Faktor yang menyebabkan adalah kurangnya pemantauan dalam pemilihan jenis kayu yang tepat.

Berikut adalah beberapa rekomendasi perbaikan yang dapat membantu meminimalisir *reduce speed losses* berdasarkan analisis *fishbone* diatas:

1. Faktor utama: mesin (*machine*)
 - a. Pemeliharaan mesin yang lebih disiplin dengan pembuatan jadwal perawatan yang lebih ketat dan memastikan semua kegiatan perawatan dilakukan sesuai dengan jadwal.
 - b. Pengawasan kondisi mesin dengan melakukan pemantauan secara berkala terhadap mesin *moulding* agar dapat mendeteksi instrument kerusakan pada mesin lebih awal.
2. Faktor utama: material
Menetapkan standar kualitas kayu yang lebih ketat dan teliti sebelum diproses dalam mesin *moulding*, melakukan pemeriksaan secara berkala untuk memastikan bahwa kualitas kayu sudah sesuai standar.
3. Faktor utama: manusia (*man*)
Pembekalan pemahaman mesin kepada operator mengenai pentingnya perawatan mesin serta pemahaman komponen mesin agar operator dapat mengetahui lebih awal apabila terjadi kerusakan pada mesin.
4. Faktor utama: metode (*method*)
Analisis data jenis dan karakteristik kayu yang berkelanjutan untuk mengidentifikasi masalah dan peluang perbaikan. Melakukan pengecekan kualitas kayu secara berkala agar dapat mengetahui kondisi kayu sebelum melalui proses *moulding*.



3.5. PDCA (*Plan, Do, Check, Action*)

3.5.1. *Plan* (Perencanaan)

Tahap ini adalah langkah awal dari penerapan metode PDCA, pada tahap perencanaan perlu dilakukan analisis penyebab utama permasalahan dalam terjadinya *reduce speed losses*. Setelah melakukan analisis dengan menggunakan fishbone diagram kita dapat mengetahui apa saja akar dari penyebab terjadinya kerugian kecepatan produksi.

3.5.2. *Do* (Pelaksanaan)

Setelah mengetahui penyebab utama permasalahan selanjutnya adalah melakukan tahap *do* yaitu melakukan analisis usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan *reduce speed losses*.

3.5.3. *Check*

Langkah selanjutnya adalah tahap pengecekan atau pemantauan yang berfungsi untuk mengevaluasi penyebab atau faktor-faktor yang mengakibatkan *reduce speed losses*. Penerapan *fishbone diagram* sebagai langkah untuk mengidentifikasi akar masalah pada tabel 5W + 1H juga telah dijelaskan usulan perbaikan yang akan dilakukan.

3.5.4. *Action*

Pada tahap ini merupakan tahap akhir yang bertujuan untuk mengendalikan standarisasi proses sehingga mampu berjalan sesuai dengan harapan awal. Oleh karena itu, dibutuhkan beberapa tindakan pengendalian seperti berikut:

1. Merancang ulang SOP dan ketentuan dalam memilih kualitas kayu agar pada saat melalui proses produksi kualitas kayu tidak berubah.
2. Merancang ulang SOP pemeliharaan dan perawatan mesin moulding agar lebih terperinci dan mendetail.
3. Melakukan sosialisasi mengenai pemahaman mesin moulding kepada operator mesin agar operator dapat mendeteksi instrument kerusakan mesin lebih awal.
4. Melakukan sosialisasi mengenai standar kecacatan produk kepada operator mesin moulding supaya bisa bekerja lebih teliti dan maksimal dalam mengurangi defect produk.
5. Melakukan pengecekan secara berkala agar SOP yang dirancang tetap berjalan dengan baik

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa:

1. Rata-rata tingkat *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin moulding pada periode April hingga Agustus 2024 adalah sebesar 44,44%, yang masih dibawah standar JIPM yaitu sebesar 85%. Sedangkan nilai *availability* sebesar 70,23%, nilai *performance* sebesar 64,48%, dan nilai *quality of product* sebesar 96,78%.
2. Persentase *six big losses* pada mesin moulding periode April hingga Agustus 2024 adalah *reduce speed losses* sebesar 31,97%, *idle and minor stoppage losses* sebesar 29,81%, *setup and adjustment losses* sebesar 24,77%, *equipment failure losses* sebesar 10,61%, *process defect losses* sebesar 1,42%, dan *scrap losses* sebesar 1,42%.
3. Penyebab dari rendahnya nilai OEE adalah akibat dari tingginya persentase *losses* pada *reduce speed losses*. Setelah dilakukan observasi menggunakan *cause effect diagram* diambil kesimpulan jika hal ini terjadi akibat SOP yang berjalan kurang baik dan kurangnya pengawasan secara ketat dari operator dan manajer produksi dalam proses produksi.



5. Daftar Pustaka

- [1] T. Ahdiyati and Y. A. Nugroho, "ANALISIS KINERJA MESIN BANDSAW MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) dan SIX BIG LOSSES PADA PT QUARTINDO SEJATI FURNITAMA," *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, vol. 2, no. 1, pp. 221–234, 2022, doi: 10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i1.3509.
- [2] H. Ardy, W. Widiasih, T. Industri, F. Teknik, S. B. Losses, and D. Fishbone, "Analysis of Bolt Former Machine Effectiveness Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Six Big Losses Analisis Efektivitas Mesin Bolt Former Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses," vol. 8, no. 1, pp. 25–34, 2024.
- [3] M. Nafis, K. Wiwin, and W. Herlina, "Analisis Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Wrapping Di Perusahaan Biskuit Dan Wafer PT. Unimos," *Jurnal Tugas Akhir*, pp. 1–5, 2018.
- [4] A. T. Kirana and W. Widiasih, "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*, vol. 7, no. 1, pp. 59–68, 2024, doi: 10.59432/jute.v7i1.89.
- [5] M. Saori *et al.*, "80P Blood tumor mutational burden (bTMB) and efficacy of immune checkpoint inhibitors (ICIs) in advanced solid tumors: SCRUM-Japan MONSTAR-SCREEN," *Annals of Oncology*, vol. 32, pp. S390–S391, 2021, doi: 10.1016/j.annonc.2021.08.360.
- [6] R. Arif and A. Gunawan, "Diagram Pareto dan Diagram Fishbone: Penyebab yang mempengaruhi Keterlambatan Pengadaan Barang di Perusahaan Industri Petrochemicals Cilegon Periode 2020-2022," *Jurnal Riset Bisnis dan Manajemen Tirtayasa (JRBM)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JRBM/article/view/23411%0Ahttps://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JRBM>
- [7] M. Rizal and S. M. Khoiroh, "Penerapan Metode Statistical Process Control Dalam Pengendalian Kualitas Kawat Baja," *Jurnal Teknik Industri*, vol. Vol.9 (2), no. 2, pp. 48–62, 2023.
- [8] A. A. Al-Bakoosh, Z. Ahmad, and J. Idris, "Implementation of the PDCA continuous improvement cycle (Plan-DO-Check-Act) as a tool for improving the quality of the cast AA5083 alloy produced in the foundry laboratory," *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 884, no. 1, pp. 0–11, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/884/1/012114.
- [9] M. Sivaram, A. Hudaya, and A. Hapzi, "Building a Purchase and Prchase Decision: Analysis of Brand Awareness and Brand Loyalty (Case Study of Private Label Products at Alfamidi Stores In Tangerang City)," *Dijemss*, vol. 1, no. 2, pp. 235–248, 2019, doi: 10.31933/DIJEMSS.
- [10] C. Kurniawan and H. H. Azwir, "Penerapan Metode PDCA untuk Menurunkan Tingkat Kerusakan Mesin pada Proses Produksi Penyalutan," *JIE Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, vol. 3, no. 2, p. 105, 2019, doi: 10.33021/jie.v3i2.526.