
Analisis Keandalan Mesin *Blowing* dengan OEE, RCA, dan Pendekatan Siklus PDCA

Aldho Ferdinand^{1*}, Wiwin Widiasih²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60118
veteranaldo33@gmail.com^{1*}, wiwin_w@untag-sby.ac.id²

Received 4 Jan 2025/ Revised 28 Mar 2025/ Accepted 17 Apr 2025/ Published 31 Jun 2025

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis keandalan mesin *blowing* di PT XYZ dengan pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Root Cause Analysis* (RCA), dan siklus *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) untuk meningkatkan efisiensi produksi. Evaluasi awal menunjukkan bahwa nilai OEE mesin berada dalam kisaran 75%–81%, dengan faktor utama penyebab rendahnya *availability* adalah *downtime* inspeksi berkala dan pergantian *moulding*. Dengan RCA, penyebab utama *downtime* diidentifikasi, dan melalui penerapan PDCA, perbaikan dilakukan dengan menghilangkan *downtime* inspeksi berkala serta mengoptimalkan proses pergantian *moulding*. Hasil perbaikan menunjukkan peningkatan *availability* dari 80% menjadi 90%, yang berdampak langsung pada kenaikan nilai OEE menjadi 83%. Selain itu, target produksi yang sebelumnya tidak tercapai kini mengalami peningkatan stabil, dengan pencapaian 89%–93% dari target produksi di semua minggu bulan November. Kesimpulannya, kombinasi metode OEE, RCA, dan PDCA efektif dalam meningkatkan keandalan mesin *blowing* dengan mengurangi *downtime* dan meningkatkan produktivitas.

Kata Kunci: *downtime*, efektivitas peralatan, efisiensi produksi, keandalan mesin, PDCA, RCA.

ABSTRACT

This study analyzes the reliability of the blowing machine at PT XYZ using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) approach, Root Cause Analysis (RCA), and the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to improve production efficiency. The initial evaluation showed that the OEE value of the machine ranged from 75% to 81%, with the primary factors contributing to low availability being scheduled inspection downtime and moulding replacement. Using RCA, the root causes of downtime were identified, and through the implementation of PDCA, improvements were made by eliminating scheduled inspection downtime and optimizing the moulding replacement process. The improvement results showed an increase in availability from 80% to 90%, directly impacting the OEE value, which rose to 83%. Additionally, previously unmet production targets became more stable, achieving 89%–93% of the production target in all weeks of November. In conclusion, the combination of OEE, RCA, and PDCA methods effectively enhances the reliability of the blowing machine by reducing downtime and improving productivity.

Keywords: *downtime, equipment effectiveness, machine reliability, PDCA, production efficiency, RCA.*

1. Pendahuluan

Efektivitas mesin produksi merupakan faktor kritis dalam industri manufaktur, terutama dalam memastikan kelancaran proses produksi dan pencapaian target *output*. Tingkat keandalan mesin yang tinggi tidak hanya memengaruhi produktivitas, tetapi juga memberi dampak langsung kepada mutu produk dan kepuasan konsumen. Namun, tantangan seperti *downtime* yang tinggi, kerusakan mesin, dan ketidakefisienan operasional seringkali menjadi penghambat utama dalam mencapai tujuan tersebut. Oleh karena itu, analisis keandalan mesin menjadi penting guna menyelidiki penyebab utama masalahnya dan mencari alternatif penyelesaian yang sesuai guna mendorong efisiensi dan keefektifan produksi.

PT XYZ, sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi kemasan plastik, menghadapi tantangan serupa terkait keandalan mesin *blowing* yang dipergunakan pada proses produksi yang dijalankan. Mesin *blowing* merupakan mesin utama yang berperan dalam mencetak kemasan plastik, seperti jerigen dan botol plastik. Namun, berdasarkan data produksi dari Maret hingga Agustus 2024, PT XYZ mengalami

beberapa kali ketidakmampuan dalam mencapai target produksi. Hal ini disebabkan oleh tingginya *downtime* mesin, baik yang terencana maupun tidak terencana, seperti pergantian *moulding*, kalibrasi mesin, dan inspeksi berkala. Selain itu, masalah seperti *heater error*, kerusakan pisau, dan mesin macet juga turut berkontribusi terhadap penurunan produktivitas.

Permasalahan utama yang dihadapi PT XYZ adalah rendahnya OEE mesin *blowing*, yang menunjukkan bahwa mesin tersebut belum beroperasi secara optimal. Nilai OEE yang ideal seharusnya mencapai 85% atau lebih, namun berdasarkan perhitungan, nilai OEE mesin *blowing* di PT XYZ hanya berkisar antara 75% hingga 81%. Hal ini mengindikasikan adanya ruang untuk perbaikan, terutama dalam hal ketersediaan mesin (*availability*), performa mesin (*performance*), dan kualitas produk (*quality*). Selain itu, tingginya *downtime* yang tidak produktif, seperti inspeksi berkala yang tidak selalu menemukan masalah, juga menjadi faktor yang perlu diperhatikan.

Mengacu masalah yang dipaparkan, penelitian ini ditujukan dalam rangka menganalisis keandalan mesin *blowing* dengan menggunakan metode OEE dan *Root Cause Analysis* (RCA). OEE digunakan untuk menilai produktivitas alat dalam sistem yang merupakan satu-satunya metrik terbaik guna melakukan identifikasi kerugian, mengukur kemajuan, dan mendorong produktivitas peralatan manufaktur, yakni melalui penghilangan pemborosan (Atikno & Purba, 2021). OEE mengindikasikan tingkat ketersediaan mesin, kinerja mesin, hingga kualitas produknya yang diproduksi mesin (Alamsyah, 2015). Sementara RCA membantu mengidentifikasi akar penyebab dari permasalahan yang terjadi. Dinyatakan berbentuk waktu, lokasi, besaran dan alami yang diakibatkan perlakuan, kebiasaan, serta suatu keadaan yang seharusnya dilakukan pengubahan agar terhindar dari *error* yang tak seharusnya terjadi (Amelia Putri & Imam, 2022). Selain itu, pendekatan siklus *Plan Do Check Action* (PDCA) diterapkan guna merumuskan solusi perbaikan yang kontinyu. Dengan demikian, penelitian ini harapannya bisa menemukan masukan yang tepat guna mendorong keandalan mesin *blowing* dan mengurangi *downtime*, sehingga PT XYZ dapat mencapai target produksi secara konsisten.

PT. XYZ memiliki 3 shift jam kerja masing-masing 8 jam kerja, untuk jam kerja mesin produksi yaitu 480 menit jam kerja, jam kerja tersebut belum termasuk *downtime* per shift. Namun dengan waktu tersebut masih belum bisa mencapai target. Faktor yang mempengaruhi target tidak tercapai yaitu adanya kendala mesin yang terjadi secara tiba-tiba. Seperti data pada Tabel 1 ini menunjukkan kendala yang sering terjadi:

Tabel 1. Jenis *downtime*

Bulan	Downtime mesin terencana			Downtime mesin tidak terencana			Jumlah (menit)
	Pergantian <i>molding</i> / matras (menit)	Setting / kalibrasi mesin (menit)	Inspeksi berkala (menit)	<i>Heater</i> (menit)	Pisau bengkok, kabel pisau putus (menit)	Mesin macet (menit)	
Maret	2.760	1.360	1.200	120	180	120	5.740
April	3.240	1.620	1.200	240	-	90	6.390
Mei	3.000	1.500	1.200	210	150	-	6.060
Juni	2.640	1.320	1.200	180	60	60	5.460
July	3.120	1.560	1.200	150	120	-	6.150
Agustus	3.480	1.740	1.200	300	180	240	7.200
Jumlah (menit)	18.240	9.100	7.200	1.200	690	510	

Sumber: PT. XYZ

Perhitungan di atas didapatkan dari perhitungan data pada bulan Agustus 2024. Dengan mempergunakan pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) maka PT XYZ dapat mengetahui tingkat efektivitas mesin *blowing* yaitu sebesar 70%, dengan presentase tersebut maka mesin *blowing* masih memiliki ruang untuk perbaikan hingga mencapai angka ideal sebesar 85%. PT XYZ dapat menentukan apa yang dapat dilakukan setelah menerapkan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dan siklus *Plan Do Check Action* (PDCA). Pendekatan PDCA atau yang dikenal sebagai *Deming Style* dilakukan untuk peningkatan berkelanjutan dalam proses atau sistem kerja. Pendekatan menggunakan metode OEE dan RCA memberikan hasil data yang bisa dipergunakan dalam rangka mengurangi kerugian, dan juga dapat mengidentifikasi apa yang perlu dilakukan dengan pendekatan siklus PDCA untuk mengatasi penyebab utama kurangnya keandalan mesin *blowing*.

Secara umum, penelitian ini harapannya bisa berkontribusi untuk perusahaan terkait upaya meningkatkan efisiensi operasional dan produktivitas mesin. Selain itu, temuan penelitian harapannya bisa dijadikan acuan untuk studi berikutnya terkait analisis keandalan mesin dan peningkatan efektivitas produksi di industri manufaktur.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini ditujukan dalam rangka menganalisis keandalan mesin *blowing* di PT XYZ dengan menggunakan tiga metode utama, yaitu *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Root Cause Analysis* (RCA), dan siklus *Plan Do Check Action* (PDCA). Tahapan penelitian disusun secara sistematis untuk memastikan alur yang jelas dan mudah dipahami, dimulai dari pengumpulan data, pengolahan data, analisis, hingga penyusunan rekomendasi perbaikan. Berikut adalah penjelasan detail mengenai metode penelitian yang digunakan:

Pengumpulan data, data yang dikumpulkan mencakup dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapat lewat pengamatan langsung pada lapangan dan mewawancarai pihak terkait, seperti operator mesin, kepala produksi, dan tim *maintenance*. Sementara itu, data sekunder meliputi data *downtime* mesin, data produksi, dan data *defect* produk yang diperoleh dari laporan harian produksi dan catatan perusahaan. Data *downtime* mencakup *downtime* terencana (seperti pergantian *moulding*, kalibrasi mesin, dan inspeksi berkala) dan *downtime* tidak terencana (seperti *heater error*, kerusakan pisau, dan mesin macet). Data produksi dan *defect* digunakan untuk menghitung nilai kualitas (*quality*) dan performa mesin (*performance*).

Dalam mengolah datanya dipergunakan metode OEE untuk mengevaluasi efektivitas mesin *blowing*. OEE juga dapat digunakan untuk mengukur tingkat produktivitas (Ramadhani & Yuliawati, 2022). OEE adalah suatu metrik atau indikator kinerja produksi yang mengukur efektivitas mesin atau peralatan produksi dalam mencapai target produksi yang telah ditetapkan (Saputra & Heryadi, 2023). OEE juga termasuk alat ukur guna melakukan evaluasi dan perbaikan metode yang sesuai guna memastikan terjadinya peningkatan produktivitas dalam menggunakan mesinnya (Ahdiyati & Nugroho, 2022). OEE dihitung berdasarkan tiga parameter utama, yaitu: Ketersediaan mesin (*Availability*): Mengukur persentase waktu operasional mesin aktual terhadap waktu operasional yang direncanakan; Performa mesin (*Performance*): Mengukur kecepatan produksi aktual mesin dibandingkan dengan kapasitas idealnya; Kualitas produk (*Quality*): Mengukur persentase produk yang sesuai standar kualitas dibanding total produk yang dihasilkan.

Setelah nilai OEE diperoleh, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi rendahnya nilai OEE, terutama pada parameter *availability*. Dalam mengolah data dalam penelitian ini dipergunakan diagram Pareto untuk menentukan masalah yang menjadi prioritas. Diagram Pareto dapat membantu menyelesaikan permasalahan – permasalahan dalam proses produksi (Yemima et al., 2014). Diagram ini didasarkan pada prinsip Pareto, yang disebut juga dengan aturan 80/20, di mana 80% permasalahan dikarenakan oleh 20% faktor penyebab utama (Satria et al., 2024). Untuk itu, digunakan metode diagram Pareto dengan tujuan membantu memprioritaskan masalah yang harus diselesaikan. Setelah itu digunakan *Root Cause Analysis* (RCA). RCA bisa digunakan sebagai bentuk analisis atau pembahasan pada suatu masalah yang muncul selama proses produksi (Faris Achmad, Wahid Galang, 2024). Dengan alat bantu *Fishbone Diagram* (Diagram Sebab-Akibat). Diagram tulang ikan atau *fishbone diagram* telah menciptakan ide cemerlang yang dapat membantu dan memampukan setiap orang atau organisasi dalam menyelesaikan masalah tuntas sampai ke akarnya. Diagram *fishbone* merupakan salah satu dari pengukur kualitas, di mana kualitas tersebut dapat berpengaruh pada tingkat pembelian konsumen (Thahira, 2023). *Fishbone Diagram* membantu mengkategorikan penyebab masalah ke dalam lima faktor utama, yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), bahan baku (*material*), dan pengukuran (*measurement*). Analisis ini bertujuan untuk menemukan akar permasalahan yang menyebabkan tingginya *downtime* dan rendahnya nilai *availability*.

Setelah akar permasalahan diidentifikasi melalui RCA, langkah selanjutnya adalah merumuskan solusi perbaikan dengan menggunakan pendekatan siklus *Plan Do Check Action* (PDCA). PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) atau disebut juga *Filosofi Deming*, yang merupakan manajemen perbaikan mutu secara berkesinambungan yang menekankan pada keuntungan jangka pendek (Merjani & Kamil, 2021). Tahapan PDCA meliputi: *Plan* (Perencanaan): Menyusun rencana perbaikan berdasarkan hasil analisis RCA, seperti menghilangkan inspeksi berkala yang tidak produktif, memberikan pelatihan kepada operator, dan meningkatkan pengawasan kualitas bahan baku. *Do* (Pelaksanaan): Mengimplementasikan rencana perbaikan yang telah disusun, seperti mengganti inspeksi berkala dengan pemantauan *real-time* dan melatih operator untuk meningkatkan kecepatan pergantian *moulding*. *Check* (Pemeriksaan): Mengevaluasi hasil implementasi dengan membandingkan data sebelum dan setelah perbaikan, seperti memantau penurunan *downtime* dan peningkatan nilai *availability*. *Action* (Tindakan): Menstandarisasi solusi yang terbukti efektif dan merencanakan perbaikan lebih lanjut jika diperlukan.

Output dari penelitian ini adalah rekomendasi perbaikan yang dapat meningkatkan keandalan mesin *blowing* dan mengurangi *downtime*. Hasil analisis OEE menunjukkan bahwa nilai *availability* dapat ditingkatkan dengan menghilangkan inspeksi berkala yang tidak produktif, sehingga nilai OEE secara keseluruhan meningkat dari 75% menjadi 83%. Selain itu, rekomendasi pelatihan operator dan peningkatan pengawasan kualitas bahan baku diharapkan dapat lebih meningkatkan efisiensi produksi.

Ketiga metode yang digunakan dalam penelitian ini saling terkait dan saling melengkapi. OEE digunakan untuk mengukur efektivitas mesin dan mengidentifikasi parameter yang perlu ditingkatkan. RCA digunakan untuk menemukan akar permasalahan yang menyebabkan rendahnya nilai OEE, terutama pada parameter *availability*. Sementara itu, PDCA digunakan untuk merumuskan dan mengimplementasikan solusi perbaikan yang berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan pendekatan yang komprehensif dalam meningkatkan keandalan mesin *blowing* di PT XYZ.

Secara keseluruhan, metode penelitian ini dirancang untuk memastikan bahwa setiap tahapan penelitian dilakukan secara sistematis dan terstruktur, sehingga hasil yang diperoleh dapat memberikan solusi yang efektif bagi permasalahan yang dihadapi perusahaan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengolahan Data Overall Equipment Effectiveness

Dalam upaya menganalisis dan meningkatkan efektivitas peralatan produksi, dilakukan perhitungan OEE. OEE merupakan metrik penting yang mengukur seberapa efektif suatu peralatan produksi beroperasi dengan mempertimbangkan tiga komponen utama: *availability* (ketersediaan), *performance* (kinerja), dan *quality* (kualitas). *Availability* mengukur ketersediaan mesin dengan membandingkan waktu produksi aktual terhadap waktu yang direncanakan. Faktor ini menunjukkan seberapa besar waktu yang tersedia benar-benar dimanfaatkan untuk proses produksi, dengan memperhitungkan berbagai *downtime* yang mungkin terjadi. *Performance* mengevaluasi kecepatan operasi aktual mesin dengan membandingkan cycle time dan total unit produksi terhadap waktu produksi aktual. Komponen ini mengindikasikan apakah mesin beroperasi pada kecepatan optimal sesuai dengan kapasitas yang dirancang. *Quality* mengukur tingkat kualitas produk yang dihasilkan dengan membandingkan jumlah produk yang memenuhi standar kualitas (produk bagus) terhadap total produk yang diproduksi. Faktor ini mencerminkan kemampuan proses dalam menghasilkan produk yang sesuai spesifikasi.

Ketiga komponen tersebut kemudian dikalikan untuk mendapatkan nilai OEE secara keseluruhan, yang memberikan gambaran komprehensif tentang efektivitas peralatan dalam proses produksi. Berikut adalah rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \quad (1)$$

$$Availability = \frac{Waktu\ produksi\ mesin\ aktual}{Waktu\ produksi\ mesin\ yang\ direncanakan} \quad (2)$$

$$Performance = \frac{Cycle\ time \times Total\ unit\ produksi}{Waktu\ produksi\ mesin\ aktual} \times 100\% \quad (3)$$

$$Quality = \frac{Total\ produk\ bagus}{Total\ produk\ yang\ diproduksi} \times 100\% \quad (4)$$

$$Availability = \frac{43.200 - 5.740}{43.200} \times 100\% = 0.86 \times 100\% = 86\% \quad (5)$$

Hasil perhitungan *availability* pada bulan Maret sebesar 86% seperti pada persamaan (5), angka ini dapat dijadikan acuan bagi perusahaan untuk mengetahui seberapa baik sistem produksi berjalan dan dimana masih terdapat potensi perbaikan terkait dengan masalah *downtime*. Analisis lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengidentifikasi sumber-sumber *downtime* yang terjadi, sehingga dapat dicarikan solusi yang tepat untuk meningkatkan *Availability* dan pada akhirnya mendongkrak nilai OEE secara keseluruhan.

$$Performance = \frac{0.59 \times 65.051}{37.460} \times 100\% = 1.02 \times 100\% = 102\% \Rightarrow 100\% \quad (6)$$

Hasil perhitungan *performance* pada bulan Maret sebesar 102%, jika nilai *performance* melebihi angka 100% maka dibulatkan menjadi 100%. Nilai *performance* menunjukkan bahwa proses produksi telah berjalan

dengan cukup efisien, mencapai 100% dari kapasitas ideal. Pencapaian ini mengindikasikan bahwa proses produksi telah berjalan dengan sangat efisien, dengan minimal *speed loss* dan *minor stoppage*. Kecepatan aktual mesin sangat mendekati kecepatan standar yang telah ditetapkan, menandakan bahwa pengelolaan waktu siklus produksi telah dilakukan dengan sangat optimal.

$$Quality = \frac{60.998}{65.051} \times 100\% = 0.93 \times 100\% = 93\% \quad (7)$$

Hasil perhitungan *quality* pada bulan Maret sebesar 93% menunjukkan bahwa proses produksi telah menghasilkan produk dengan tingkat kualitas yang baik, yaitu 93% dari total produk yang dihasilkan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Pencapaian ini mengindikasikan bahwa proses produksi telah berjalan dengan sangat baik dari segi kualitas, dimana mayoritas produk yang dihasilkan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Tingginya nilai *quality rate* ini mencerminkan efektivitas sistem pengendalian kualitas yang diterapkan, dimana jumlah produk cacat dapat diminimalisir secara signifikan.

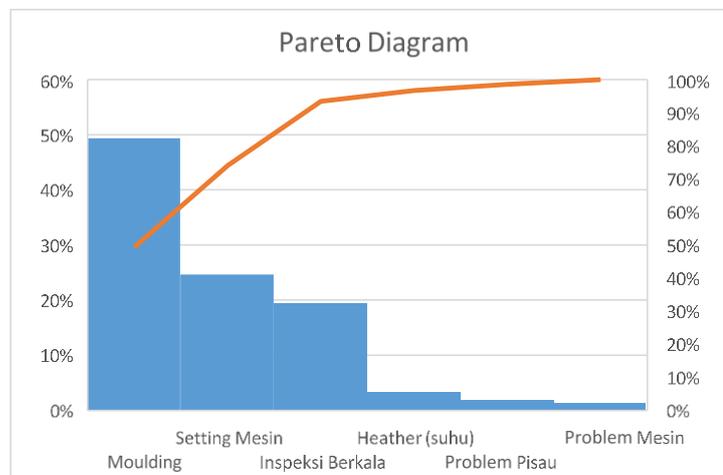
$$OEE = 86\% \times 100\% \times 93\% = 79\% \quad (8)$$

Hasil perhitungan OEE pada bulan Maret sebesar 79%. Nilai OEE antara 60-85% umumnya dianggap sebagai level yang dapat diterima dalam industri manufaktur, namun menunjukkan bahwa ada ruang yang dapat ditingkatkan, dalam hal waktu kerja (*availability*), performa mesin (*performance*), ataupun kualitas produk (*quality*). Upaya perbaikan yang tepat sasaran pada ketiga aspek tersebut akan mendorong peningkatan nilai OEE secara keseluruhan. Hal ini akan berdampak pada peningkatan produktivitas, efisiensi biaya, dan daya saing perusahaan.

Tabel 2. Ringkasan Perhitungan OEE

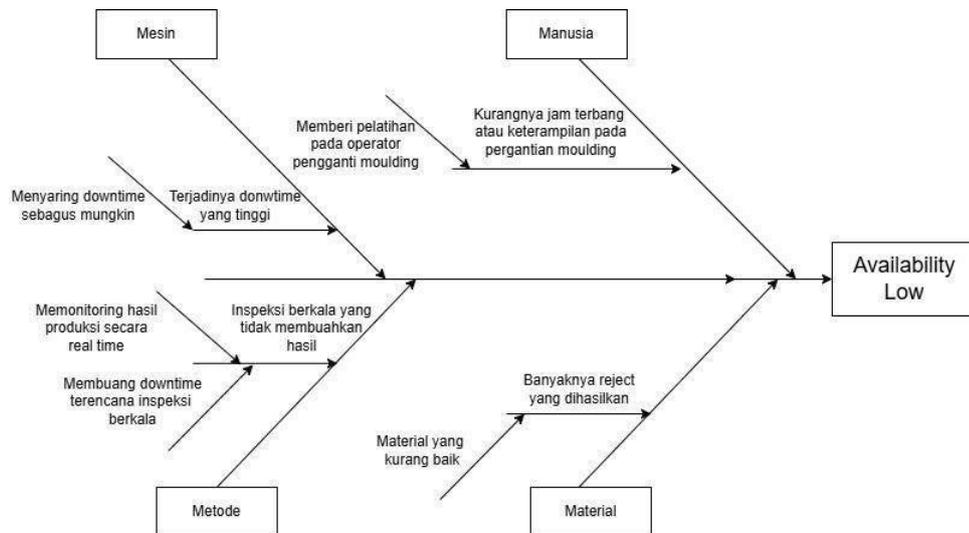
Bulan 2024	Availability	Performance	Quality	OEE
Maret	86%	100%	93%	79%
April	85%	100%	94%	79%
Mei	85%	100%	93%	79%
Juni	87%	100%	94%	81%
July	85%	100%	93%	79%
Agustus	83%	100%	91%	75%

Berdasarkan hasil perhitungan OEE di atas, nilai *availability* yang <90% dapat memengaruhi nilai OEE yang selalu <85%, sehingga perlu dilakukan peningkatan persentase *availability* melalui analisis *downtime*, implementasi *preventive maintenance*, peningkatan kesiapan operator, optimasi *setup time*, serta *monitoring* dan evaluasi secara berkala. Pada bulan November penelitian ini menghapuskan *downtime* inspeksi berkala dan diganti dengan *monitoring realtime* untuk meningkatkan nilai *availability*.



Gambar 1. Diagram Pareto

Pada diagram Pareto di Gambar 1, *downtime* terbesar disebabkan oleh *downtime* terencana seperti pergantian *moulding*, *setting* mesin, dan inspeksi berkala, sehingga peneliti berencana menghilangkan inspeksi berkala karena kegiatan ini sering kali tidak menemukan kesalahan apa pun namun justru menghentikan mesin dan mengganggu proses produksi.



Gambar 2. Fishbone diagram

Diagram *fishbone* menggambarkan analisis penyebab rendahnya *availability* yang dipengaruhi oleh empat faktor utama. Faktor mesin menunjukkan tingginya *downtime* akibat kurangnya pelatihan operator pengganti *moulding*. Faktor manusia berkaitan dengan minimnya jam terbang dan keterampilan operator. Dari segi metode, terdapat kendala pada *monitoring real time* dan inspeksi berkala yang tidak efektif. Sedangkan faktor material menunjukkan permasalahan kualitas yang menyebabkan tingginya *reject* produksi. Keempat faktor tersebut perlu ditangani secara terintegrasi untuk meningkatkan *availability* sistem produksi.

3.2 Analisis Data Root Cause Analysis

Root Cause Analysis (RCA) adalah metode analisis sistematis yang bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan guna mencegah terulangnya kejadian serupa. Dalam konteks pengurangan *downtime* terjadwal, seperti inspeksi berkala pada mesin *blowing*, RCA dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas proses tersebut.

Inspeksi berkala sering kali menghentikan produksi tanpa menemukan masalah yang signifikan, sehingga menghasilkan *downtime* yang tidak produktif. Melalui RCA, dapat dianalisis apakah ada metode alternatif untuk memastikan kondisi mesin tetap optimal tanpa menghentikan produksi, RCA membantu mengurangi atau bahkan menghilangkan kebutuhan *downtime* yang tidak perlu, meningkatkan efisiensi operasional, serta memastikan keberlanjutan produktivitas.

Pendekatan ini sejalan dengan prinsip keandalan mesin yang bertujuan meminimalkan gangguan, sekaligus mendukung inisiatif peningkatan berkelanjutan dalam siklus PDCA.

3.3 PDCA (Plan Do Check Action)

Siklus Deming atau biasa disebut dengan PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) adalah kerangka kerja sistematis yang digunakan untuk perbaikan berkelanjutan dalam berbagai proses, termasuk upaya menghilangkan *downtime* terjadwal seperti inspeksi berkala pada mesin *blowing* untuk mendongkakan nilai *availability*. Berikut adalah rincian setiap tahap PDCA:

1. *Plan*/Perencanaan: Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah dan merancang solusi. Dalam konteks inspeksi berkala yang menyebabkan *downtime* terjadwal
2. *Do*/Pelaksanaan: Implementasi solusi yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya. Misalnya, memasang sensor untuk memantau parameter penting seperti tekanan, suhu, atau getaran pada mesin

blowing secara *real-time*. Pelatihan operator untuk mengganti *molding* atau cetakan. Lakukan simulasi atau pengujian kecil untuk melihat efektivitas metode baru sebelum diterapkan secara penuh

3. *Check/Pemeriksaan*: Evaluasi hasil implementasi. Bandingkan data *downtime* sebelum dan sesudah penerapan metode baru. Periksa apakah metode alternatif seperti pemantauan kondisi mesin secara *real-time* (*Condition Monitoring*) dan pemantauan hasil produksi dalam mengurangi kebutuhan *downtime* terjadwal. Identifikasi hambatan atau masalah baru yang mungkin muncul selama pelaksanaan. Misalnya, apakah data dari sensor cukup akurat atau ada kesalahan dalam sistem *monitoring*.
4. *Check Action/Tindakan Perbaikan*: Jika hasil evaluasi menunjukkan perbaikan yang signifikan (*downtime* berkurang tanpa menurunkan keandalan mesin), sistem baru dapat diterapkan secara permanen. Standarisasi metode baru, seperti membuat jadwal pemeliharaan berbasis prediksi yang lebih fleksibel. Jika ditemukan kelemahan dalam implementasi, perbaikan dilakukan untuk menyempurnakan metode, misalnya meningkatkan akurasi perangkat *monitoring* atau pelatihan tambahan untuk operator.

Siklus PDCA diulangi untuk memastikan keberlanjutan perbaikan berkelanjutan. Siklus PDCA atau *Deming Style* pada umumnya digunakan untuk mengetes dan mengimplementasikan perubahan – perubahan untuk memperbaiki kualitas produk (Bramantia dan Widiasih, 2023). Dengan mengikuti siklus PDCA ini, *downtime* terjadwal akibat inspeksi berkala dapat dihilangkan atau diminimalkan, tanpa mengorbankan keandalan mesin *blowing*, sehingga efisiensi produksi dapat meningkat secara signifikan.

Berikut merupakan hasil PDCA (*Plan Do Check Action*) pada bulan November dengan menghilangkan *downtime* terjadwal yaitu inspeksi berkala.

Tabel 3. Data *downtime*

Bulan	Downtime mesin terencana			Downtime mesin tidak terencana			Jumlah (menit)
	Pergantian Molding / Matras (menit)	Setting / kalibrasi Mesin (menit)	Inspeksi Berkala (menit)	Heater (menit)	Pisau bengkok, kabel pisau putus (menit)	Mesin macet (menit)	
Maret	2.760	1.360	1.200	120	180	120	5.740
April	3.240	1.620	1.200	240	-	90	6.390
Mei	3.000	1.500	1.200	210	150	-	6.060
Juni	2.640	1.320	1.200	180	60	60	5.460
July	3.120	1.560	1.200	150	120	-	6.150
Agustus	3.480	1.740	1.200	300	180	240	7.140
November	2.400	1.200	-	120	120	180	4.020
Jumlah (menit)	20.640	10.300	7.200	1.320	810	690	X

Tabel 3 di atas merupakan pengembangan dari tabel data *downtime* sebelumnya, dengan penambahan data *downtime* untuk bulan November 2024 sebagai pembanding untuk menganalisis pengaruh penghapusan metode inspeksi berkala.

Tabel 4. Data produksi dan *defect*

Bulan	Minggu	Total Produksi (pcs)	Target Produksi (pcs)	Presentase (%)	Reject / Rework (pcs)
Maret	1	14.209	17.276	82%	1534
	2	15.375	17.276	89%	951
	3	15.893	17.276	92%	692
	4	15.521	17.276	90%	878
April	1	17.109	18.900	91%	896
	2	16.623	18.900	88%	1139
	3	15.982	18.900	85%	1459
	4	17.533	18.900	93%	684
Mei	1	17.349	20.160	86%	1406
	2	16.938	20.160	84%	1611
	3	17.783	20.160	88%	1189
	4	18.422	20.160	91%	869

Bulan	Minggu	Total Produksi (pcs)	Target Produksi (pcs)	Presentase (%)	Reject / Rework (pcs)
Juni	1	18.096	20.853	87%	1379
	2	19.385	20.853	93%	734
	3	18.234	20.853	87%	1310
	4	19.248	20.853	92%	803
Juli	1	17.295	21.588	80%	2147
	2	19.730	21.588	91%	929
	3	19.402	21.588	90%	1093
	4	19.214	21.588	89%	1186
Agustus	1	17.203	21.588	80%	2193
	2	18.250	21.588	85%	1669
	3	17.404	21.588	81%	2092
	4	19.420	21.588	90%	1084
November	1	20.000	22.536	89%	1268
	2	20.250	22.546	90%	1148
	3	3.000	3.365	89%	365
	4	10.000	10.789	93%	789

Tabel 4 di atas menunjukkan data produksi, target produksi, persentase pencapaian, serta jumlah produk yang mengalami *reject* atau *rework* dari bulan Maret hingga November 2024. Setiap bulan terdiri dari empat minggu produksi dengan target yang bervariasi. Secara umum, persentase pencapaian produksi mengalami fluktuasi, dengan tingkat pencapaian tertinggi sebesar 93% dan terendah sebesar 80%.

Pada bulan Maret hingga Juni, pencapaian produksi sebagian besar berada di atas 85%, dengan jumlah *reject/rework* yang relatif stabil. Namun, pada bulan Juli dan Agustus, terdapat penurunan pencapaian produksi dengan persentase mencapai 80% pada beberapa minggu, yang disertai dengan peningkatan jumlah *reject/rework*, terutama di minggu pertama bulan Juli dan Agustus.

Sementara itu, data bulan November ditambahkan sebagai pembandingan dalam analisis. Pencapaian produksi di bulan ini relatif stabil dengan persentase antara 89% hingga 93%, menunjukkan adanya perbaikan dibandingkan bulan sebelumnya. Jumlah *reject/rework* pada bulan November juga cenderung lebih rendah dibandingkan bulan-bulan sebelumnya, yang dapat mengindikasikan adanya peningkatan kualitas produksi atau efektivitas penghapusan metode inspeksi berkala.

$$Availability = \frac{39.180}{43.200} \times 100\% = 0,9 \times 100\% = 90\% \quad (9)$$

Hasil perhitungan *availability* pada bulan November sebesar 90% seperti pada persamaan (9), angka ini meningkat dikarenakan menghilangkan metode inspeksi berkala, dengan ini kecilnya angka ketersediaan hanya bersisa pada pergantian *moulding*, kalibrasi mesin dan juga *downtime* yang tidak terjadwal. Analisis lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengidentifikasi sumber-sumber *downtime* yang terjadi, sehingga dapat dicarikan solusi yang tepat untuk meningkatkan *Availability* dan pada akhirnya meningkatkan nilai OEE secara keseluruhan.

$$Performance = \frac{1 \times 56.820}{39.180} \times 100\% = 1,45 \times 100\% = 145\% \rightarrow 100\% \quad (10)$$

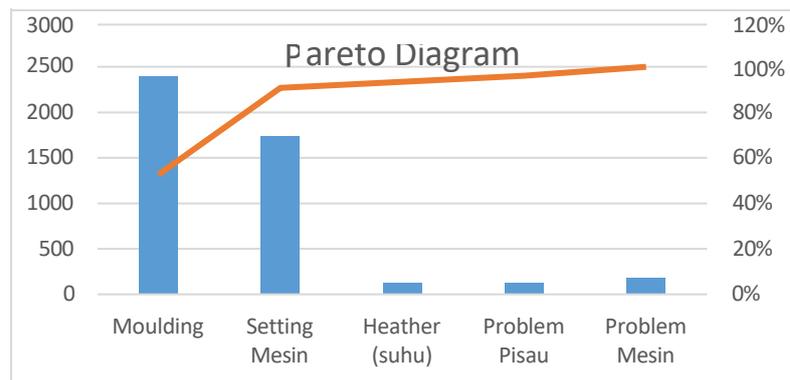
Hasil perhitungan *performance* pada bulan November sebesar 145% jika nilai *performance* melebihi 100% maka akan diubah menjadi 100%, angka tersebut menunjukkan bahwa proses produksi telah berjalan dengan cukup efisien, mencapai 100% dari kapasitas ideal. Pencapaian ini mengindikasikan bahwa proses produksi telah berjalan dengan sangat efisien, dengan minimal *speed loss* dan *minor stoppage*. Kecepatan aktual mesin sangat mendekati kecepatan standar yang telah ditetapkan, menandakan bahwa pengelolaan waktu siklus produksi telah dilakukan dengan sangat optimal.

$$Quality = \frac{53.250}{56.820} \times 100\% = 0,93 \times 100\% = 93\% \quad (11)$$

Hasil perhitungan *quality* pada bulan November sebesar 93% menunjukkan bahwa proses produksi telah menghasilkan produk dengan tingkat kualitas yang baik, yaitu 93% dari total produk yang dihasilkan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Pencapaian ini mengindikasikan bahwa proses produksi telah berjalan dengan sangat baik dari segi kualitas, dimana mayoritas produk yang dihasilkan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Tingginya nilai *Quality Rate* ini mencerminkan efektivitas sistem pengendalian kualitas yang diterapkan, dimana jumlah produk cacat dapat diminimalisir secara signifikan.

$$OEE = 90\% \times 100\% \times 93\% = 83\% \quad (12)$$

Hasil perhitungan *overall equipment effectiveness* pada bulan November sebesar 83%. Nilai OEE antara 60-80% umumnya dianggap sebagai level yang dapat diterima dalam industri manufaktur, namun menunjukkan bahwa ada ruang yang dapat ditingkatkan, dalam hal waktu kerja (*availability*), performa mesin (*performance*), ataupun kualitas produk (*quality*). Upaya perbaikan yang tepat sasaran pada ketiga aspek tersebut akan mendorong peningkatan nilai OEE secara keseluruhan. Hal ini akan berdampak pada peningkatan produktivitas, efisiensi biaya, dan daya saing perusahaan.



Gambar 3. Diagram Pareto

4. Kesimpulan

Sebelum perbaikan, nilai OEE mesin *blowing* berada dalam rentang 75%–81%, dengan faktor utama penyebab rendahnya nilai *availability* (ketersediaan) sebesar 80%. Setelah implementasi perbaikan, terutama dengan menghilangkan *downtime* inspeksi berkala dan menggantinya dengan *monitoring real-time*, nilai *availability* meningkat menjadi 90%, yang berdampak langsung pada peningkatan OEE menjadi 83%.

Perubahan metode inspeksi dari sistem berkala ke *monitoring real-time* berhasil menghilangkan *downtime* inspeksi berkala yang sebelumnya terjadi setiap 3 jam dengan durasi 5 menit per sesi. Dengan perbaikan ini, total *downtime* terencana berkurang secara signifikan, dari rata-rata 7.200 menit selama enam bulan terakhir menjadi nol untuk inspeksi berkala.

Sebelum perbaikan, produksi tidak selalu mencapai target 90% dari total produksi yang direncanakan, dengan beberapa minggu mengalami defisit karena *downtime* dan produk cacat. Setelah perbaikan, data menunjukkan peningkatan stabilitas produksi, dengan pencapaian target produksi 89%–93% di semua minggu bulan November, dibandingkan dengan beberapa minggu sebelumnya yang berada di bawah angka 90%.

Meskipun ada peningkatan yang signifikan dalam *availability* dan OEE, *downtime* terbesar masih berasal dari pergantian *moulding*, yang memakan waktu sekitar 120 menit. Oleh karena itu, disarankan untuk meningkatkan pelatihan operator dalam proses pergantian *moulding* agar waktu eksekusinya bisa dikurangi lebih lanjut. Siklus PDCA perlu terus diterapkan untuk memastikan perbaikan berkelanjutan dan mengoptimalkan efisiensi produksi di masa mendatang.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada kedua orang tua atas segala dukungan moral, materi dan doa dengan penuh ikhlas dan kasih sayang. Seluruh civitas Universitas 17 Agustus 1945, dalam hal ini terutama Ibu Wiwin Widiasih, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing atas kesediaan, kesabaran, dan ilmu yang diberikan dalam setiap proses bimbingan kami.

6. Daftar Pustaka

- Ahdiyati, T., & Nugroho, Y. A. (2022). ANALISIS KINERJA MESIN BANDSAW MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) dan SIX BIG LOSSES PADA PT QUARTINDO SEJATI FURNITAMA. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(1), 221–234. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i1.3509>
- Alamsyah, F. (2015). Analisis Akar Penyebab Masalah Dalam Meningkatkan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Stripping Hipack III dan Unimach di PT PFI. *Jurnal OE*, 7(3), 289–302.
- Amelia Putri, R., & Imam, S. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produk X Menggunakan Diagram Pareto Dan Metode Root Cause Analysis (Rca). *Prosiding Seminar Nasional Tetamekraf*, 1(2), 384–391.
- Atikno, W., & Purba, H. H. (2021). OEE, Literature Review Tinjauan Literatur Secara Sistematis Tentang Overall Equipment Effectiveness (OEE) di Industri Manufaktur dan Jasa. *Journal of Industrial and Engineering System*, 2(1), 29–39. <https://doi.org/10.31599/jies.v2i1.401>
- Faris Achmad, Wahid Galang, L. R. (2024). ANALISIS DAN PERBAIKAN PROSES PRODUCTION PLANNING CONTROL PADA INDUSTRI MRO PESAWAT MILITER MENGGUNAKAN VALUE STREAM MAPPING, ROOT CAUSE ANALYSIS, MRP DAN CRP. *Ayan*, 15(1), 37–48.
- Merjani, A., & Kamil, I. (2021). Penerapan Metode Seven Tools Dan Pdca (Plan Do Check Action) Untuk Mengurangi Cacat Pengelasan Pipa. *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 9(1), 124–131. <https://doi.org/10.33373/profis.v9i1.3313>
- Ramadhani, G. R. F., & Yulawati, E. (2022). Pengukuran Tingkat Produktivitas Menggunakan Marvin E Mundell Pada Perusahaan Manufaktur Bidang Konstruksi. *Jurnal Teknik Industri*, 3(02), 29–38. <https://doi.org/10.37366/jutin.v3i02.1520>
- Saputra, J. R., & Heryadi, A. R. (2023). Pengukuran Produktivitas pada Bagian Quilting Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri*, 6(2), 89–100. <https://doi.org/10.59432/jute.v6i2.69>
- Satria, A. (2024). Analisa Defect Benang Cop pada Mesin Ringframe untuk Jenis Benang 100% Cotton. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Tekstil dan Manajemen Industri*, 7(2), 128–134.
- Thahira, A. (2023). Peningkatan Berkelanjutan: Pendekatan Analisis Tulang Ikan. *ASSET: Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 6(1). <https://doi.org/10.24269/asset.v6i1.7090>
- Yemima, O., Nohe, D. A., & Novia Nasution, Y. (2014). Penerapan Peta Kendali Demerit dan Diagram Pareto Pada Pengontrolan Kualitas Produksi (Studi Kasus: Produksi Botol Sosro di PT. X Surabaya). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 5(2), 197–202.