Available online at http://prosiding.pnj.ac.id

eISSN 2685-9319

Prosiding A/B Seminar Nasional Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta (2025), p1-p2

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

PENURUNAN *DOWNTIME SETTING* PADA MESIN *ROUGH PIN HOLE* BROTHER SERI SPEEDIO S500X1

Mohamad Fazri Nurcahya[1], Muslimin[1*], Marwah Masruroh[1]

[1]Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. DR. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425
*Corresponding author *E-mail address:* muslimin@mesin.pnj.ac.id

Abstrak

Dalam era industri manufaktur yang semakin kompetitif, efisiensi waktu produksi menjadi salah satu faktor kunci keberhasilan, terutama dalam sektor otomotif. Perusahaan penyedia komponen kendaraan, menghadapi tantangan tingginya downtime setting pada proses machining, khususnya pada mesin Rough Pin Hole (RPH) Brother S500X1. Tingginya downtime ini berdampak pada penurunan produktivitas dan peningkatan biaya operasional. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menurunkan downtime setting pada proses machining Rough Pin Hole (RPH) mesin Brother S500X1, yang selama ini menjadi salah satu penyumbang terbesar terhadap inefisiensi produksi. Studi dilakukan dengan pendekatan metode PDCA (Plan-Do-Check-Action) yang diperkuat oleh analisis Fishbone Diagram, metode 4M+1E, dan teknik 5W+1H. Hasil analisis menunjukkan lima penyebab utama downtime, yaitu masalah pada alat ukur, tidak tersedianya data ukur tool, tidak adanya label jaminan, keterbatasan skill tenaga kerja, dan tidak optimalnya tata letak serta pengelolaan area kerja. Melalui langkah perbaikan terstruktur, seperti kalibrasi alat ukur, penerapan label otomatis, pembuatan instruksi kerja, integrasi tool dan holder, serta pemisahan tempat setting, terjadi penurunan downtime setting signifikan. Rata-rata waktu downtime berhasil ditekan dari 2073 detik menjadi 1631 detik dalam enam bulan evaluasi, menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam meningkatkan efisiensi proses produksi

***Kata kunci**: PDCA, Fishbone Diagram, Downtime Setting, Mesin RPH Brother, 4M+1E, 5W+1H, Efisiensi Produksi*

Abstract

In an increasingly competitive manufacturing industry, production time efficiency has become a key factor for success, particularly in the automotive sector. , a supplier of vehicle components, faces the challenge of high setting downtime in its machining process, specifically on the Rough Pin Hole (RPH) Brother S500X1 machine. This excessive downtime has negatively impacted productivity and increased operational costs. Therefore, this study aims to reduce setting downtime in the machining process of the Rough Pin Hole (RPH) on the Brother S500X1 machine, which has been one of the major contributors to production inefficiencies. The study adopts the PDCA (Plan-Do-Check-Action) method, supported by Fishbone Diagram analysis, the 4M+1E approach, and the 5W+1H technique. The analysis identified five main causes of downtime: issues with measuring tools, unavailability of tool measurement data, absence of guarantee labels, limited worker skills, and suboptimal layout and work area management. Structured improvement steps were implemented, including measuring tool calibration, automatic labeling, development of work instructions, integration of tools and holders, and separation of the setting area. As a result, there was a significant reduction in setting downtime. The average downtime was successfully reduced from 2073 minutes to 1631 minutes over a six-month evaluation period, demonstrating that this method effectively improves production process efficiency.

***Keywords:** PDCA, Fishbone Diagram, Downtime Setting, Brother RPH Machine, 4M+1E, 5W+1H, Production Efficiency*

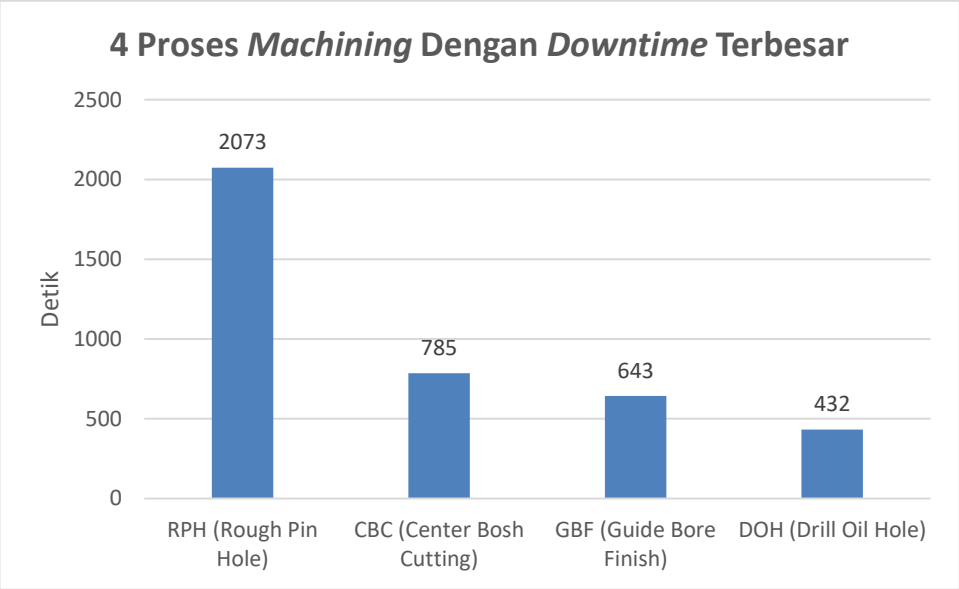
eISSN 2685-9319

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. PENDAHULUAN

Dalam era industri manufaktur yang semakin kompetitif, efisiensi waktu produksi menjadi salah satu faktor kunci keberhasilan, terutama dalam sektor otomotif [1]. Perusahaan penyedia komponen kendaraan, menghadapi tantangan tingginya *downtime* setting pada proses *machining*, khususnya pada mesin *Rough Pin Hole (RPH)* Brother S500X1.

Penelitian oleh Faris dan Safirin (2020) menggunakan metode DMAIC untuk mengidentifikasi dan mengurangi *downtime* pada mesin injection molding, dengan fokus pada analisis akar masalah teknis [2]. Sementara itu, Rakes et al. (2023) memanfaatkan pendekatan OEE dan Pareto untuk mengevaluasi downtime mesin CNC dan berhasil meningkatkan efektivitas peralatan [3]. Namun, kedua penelitian tersebut belum secara spesifik membahas *downtime* pada proses *setting tool*. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada perbaikan proses setting sebagai langkah teknis pengurangan downtime yang lebih terarah.



Gambar 1 4 Proses Dengan Downtime Terbesar

Berdasarkan Gambar 1, data *downtime setting* pada tahun 2024 dapat dilihat bahwa mesin RPH Brother mencatat rata-rata waktu *downtime* tertinggi sebesar 2.073 detik atau setara 53% dari total *downtime* pada seluruh proses *machining* di lini tersebut.

Tingginya *downtime* ini berdampak pada penurunan produktivitas dan peningkatan biaya operasional [4]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menurunkan *downtime* setting dengan pendekatan *Plan-Do-Check-Action (PDCA)*, Fishbone Diagram, serta metode 4M+1E dan 5W+1H sebagai alat bantu analisis. Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi dan mutu proses di berbagai studi terdahulu [5]. Dengan penerapan metode tersebut, diharapkan dapat diperoleh solusi sistematis dan berkelanjutan yang dapat diterapkan di industri serupa.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab utama tingginya waktu *downtime setting* pada mesin RPH Brother dan menemukan solusi penurunan *downtime setting*, untuk mengidentifikasi faktor-faktor teknis yang berkontribusi terhadap lamanya proses pergantian tool pada mesin RPH Brother dan untuk menerapkan metode PDCA, *Fishbone Diagram*, dan pendekatan 4M+1E dalam menganalisis akar masalah serta mengevaluasi efektivitas metode tersebut dalam mengurangi *downtime*[6].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus dengan pendekatan pemecahan masalah PDCA. Siklus PDCA terdiri atas empat tahap utama, yaitu *Plan* (Perencanaan), *Do* (Pelaksanaan), *Check* (Pemeriksaan), dan *Action* (Tindak Lanjut) [7]. Siklus PDCA merupakan metode pengembangan perbaikan suatu proses dengan berfokus pada perbaikan berkelanjutan dengan fokus terhadap permasalahan yang terjadi [1]. Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menganalisis penyebab tinggi *downtime setting*. Penelitian ini dilaksanakan di industri manufaktur piston [8].

eISSN 2685-9319

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Peralatan Penelitian

1. Yang diteliti:
   Mesin *CNC Brother S500X1*.
2. Alat Ukur:
   Dial Gauge dan *Height Gauge* dengan ketelitian 0,01 mm.

Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini difokuskan untuk mengidentifikasi faktor penyebab tingginya *downtime setting* pada mesin Rough Pin Hole (RPH) Brother S500X1 dengan menggunakan metode PDCA, metode 5W+1H, Fishbone Diagram, dan pendekatan 4M+1E [9]. Metode 5W+1H, 4M+1E, PDCA, dan Diagram Ishikawa merupakan alat analisis yang saling melengkapi dalam upaya perbaikan proses produksi. Metode 5W+1H digunakan untuk menggali informasi secara menyeluruh, sementara 4M+1E membantu mengidentifikasi faktor penyebab masalah dari aspek Man, Machine, Method, Material, dan Environment. PDCA berfungsi sebagai siklus perbaikan berkelanjutan yang sistematis, dan Diagram Ishikawa digunakan untuk memetakan hubungan sebab-akibat dari berbagai faktor terhadap suatu masalah yang terjadi [10]. Kombinasi metode ini efektif dalam menganalisis dan menyelesaikan permasalahan yang terjadi ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penurunan downtime setting dalam penelitian ini difokuskan pada proses *Rough Pin Hole (RPH)* pada mesin Brother S500X1. Data downtime setting RPH diperoleh melalui observasi langsung di lapangan, dengan mencatat durasi waktu yang dibutuhkan setiap kali terjadi pergantian tool selama proses machining berlangsung. Pengumpulan data ini bertujuan untuk mengetahui rata-rata waktu downtime serta fluktuasi yang terjadi selama periode pengamatan. Adapun data downtime yang ditampilkan merupakan hasil pencatatan selama enam bulan, yakni dari Januari hingga Juni 2024, yang memberikan gambaran mengenai kondisi awal sebelum dilakukan perbaikan serta dampak dari implementasi langkah-langkah perbaikan terhadap efisiensi waktu setting.

Tabel 1 Data Downtime Setting RPH

Data Downtime Setting RPH						
Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Rata-rata
1937	1815	2283	1920	2425	2060	2073

Berdasarkan tabel 1, ditampilkan data *donwntime setting* pada bulan januari sampai dengan juni, data *Donwtime Setting RPH* merupakan rekap data dari lamanya waktu pergantian tool untuk proses RPH pada mesin Brother yang dibuat oleh divisi *machining* untuk mencatat waktu setting pada setiap pergantian *tool*.

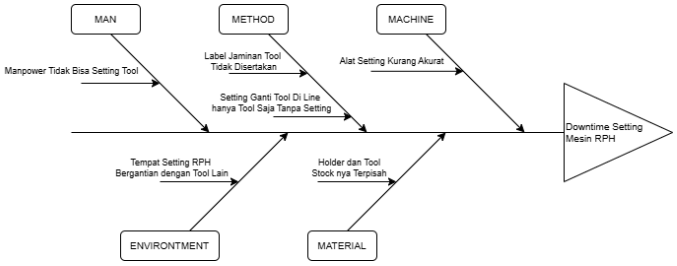
Analisis data downtime setting pada proses *Rough Pin Hole (RPH)* mesin Brother S500X1 dilakukan untuk mengidentifikasi akar penyebab inefisiensi waktu pergantian tool. Data yang dikumpulkan selama enam bulan, dari Januari hingga Juni 2024, dianalisis menggunakan pendekatan Fishbone Diagram dan metode 4M+1E *(Man, Machine, Method, Material, Environment)*. Analisis ini membantu mengelompokkan faktor-faktor penyebab downtime secara sistematis berdasarkan sumber masalahnya

Faktor Penyebab Tingginya *Downtime*

Guna mengidentifikasi penyebab utama dari tingginya downtime setting pada proses *Rough Pin Hole (RPH),* dilakukan analisis menggunakan *Fishbone Diagram*. Gambar *fishbone* berikut menyajikan visualisasi dari berbagai faktor yang berkontribusi terhadap permasalahan tersebut, yang dikelompokkan berdasarkan kategori *Man, Machine, Method, Material, dan Environment*.

eISSN 2685-9319

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2. *Fishbone Diagram*

Pada gambar *fishbone diagram* diatas terdapat beberapa akar masalah yang menyebabkan tingginya *downtime setting RPH*. Setelah dilakukan identifikasi akar masalah menggunakan *Fishbone Diagram* dan metode 4M+1E, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis mendalam dengan pendekatan 5W+1H *(What, Why, Where, When, Who, How)*. Metode ini digunakan untuk menggali setiap aspek dari permasalahan downtime setting secara lebih rinci dan menyeluruh. Dengan pendekatan ini, setiap faktor penyebab dapat dijabarkan dalam bentuk pertanyaan yang membantu mengidentifikasi sumber masalah, waktu dan tempat terjadinya, pihak yang terlibat, serta cara terjadinya masalah tersebut. Analisis ini menjadi dasar dalam merumuskan langkah-langkah perbaikan yang tepat dan terukur. Analisis 5W + 1H yang sudah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2 Analisis 5W + 1H

No	Faktor Dominan	What	Why	Who	Where	When	How
1	Alat Ukur Kurang Akurat	Tools Tidak Sesuai Standar	Alat Ukur yang Sudah Tidak Terkalibrasi	Manpower	Area Toolshop	Mei 2025	Kalibrasi Ulang Alat Setting
2	Setting Ganti Tool di Line Hanya Tool Saja	Tidak Adanya Tool Yang siap Pakai	Tool Tidak Disertai Data Ukurnya	Manpower	Area Toolshop	Mei 2025	Tool Sudah Siap dan Disertai Data Ukur
3	Label Jaminan Tidak Disertakan	Manpower Tidak Print Label Tool OK	Langkah Kerja yang Terlewati	Manpower	Area Toolshop	Mei 2025	Alat Ukur Dihubungkan Langsung Dengan Printer Label
4	Manpower Tidak Bisa Setting Tool	Tidak Semua Manpower Bisa Setting Tool	Kurangnya Panduan Setting Tool	Manpower	Area Toolshop	Mei 2025	Dibuatkan Working Instruction (Perintah Kerja)
5	Holder dan Tool Stock Terpisah	Part Dari Tool yang Akan Digunakan Terpisah	Part Tidak Disatukan	Manpower	Area Toolshop	Mei 2025	Menyiapkan Holder Set Dengan Tools

eISSN 2685-9319

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6	Tempat Setting RPH Bergantian	Tempat Alat Ukur RPH Sama Dengan Setting Ring Groove	Tidak Dipisahnya Tempat Setting	Manpower	Area Toolshop	Mei 2025	Alat Setting RPH Dibuat Terpisah Penempatannya

Hasil analisis dari Table 2 diatas menunjukkan bahwa tingginya downtime setting pada mesin RPH Brother disebabkan oleh lima faktor utama, yaitu: alat ukur yang tidak akurat dan tool tanpa data ukur (faktor mesin), tidak adanya label jaminan saat tool disiapkan (faktor metode), keterbatasan kompetensi tenaga kerja dalam melakukan setting (faktor manusia), penyimpanan tool dan holder yang terpisah sehingga menyulitkan proses pencarian (faktor material), serta penggunaan area setting yang tumpang tindih dengan proses lain seperti setting Ring Groove (faktor lingkungan). Kombinasi kelima faktor ini menyebabkan proses setting menjadi lambat, tidak efisien, dan berdampak langsung pada peningkatan waktu henti mesin.

Langkah Penyelesaian

Berikut ini adalah langkah penyelesaian masalah yang di tampilkan dalam bentuk tabel.

Tabel 3 Langkah Penyelesaian

No	Faktor Penyebab Dominan	Perbaikan	Dokumentasi Perbaikan
1	Alat Ukur Kurang Akurat	Kalibrasi Alat *Setting Tool Rough Pin Hole*	
2	Tidak Adanya Tool Yang siap Pakai	Menyiapkan *Tools* Lengkap dengan Data Setting	
3	Label Jaminan Tidak Disertakan	Alat Ukur Dihubungkan Langsung Dengan Printer Label	

eISSN 2685-9319

4	Holder dan Tool Stock Terpisah	Menyiapkan Holder Set Dengan Tools	
	Tempat Alat Ukur RPH Sama Dengan Setting Ring Groove	Alat Setting RPH Dibuat Terpisah Penempatannya	

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

eISSN 2685-9319

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4 Langkah Penyelesaian Faktor Man

Faktor Penyebab	Dokumentasi Perbaikan
Manpower Tidak Bisa Setting Tool	
Perbaikan	
Dibuatkan Working Instruction (Perintah Kerja)	

No	Process	Profil Process	Safety Point
1	Persiapkan *Master Setting Tool Rough Pin Hole*		Pastikan Master Setting dan meja kerja bersih dari scrap dan kotoran
2	Titik Nol kan Dial Terhadap Master Setting (Dial dan *Height Gauge* Posisi "0")		
3	Height Gauge di Naikan (+) 35,3 mm (Ini Posisi *Center Tool Rough Pin Hole* / Titik Nol Tool)		
4	Pasang Boring Bar pada *Tool Holder* Serta Letakkan Dial Pada Ujung/ Puncak Tertinggi Tool dan Setting Sesuai dengan Diameter () yang di Inginkan dengan Standard Ketinggian Tool Ssesuai Tabel Diameter		
5	Print Data Ukur 2 Lembar, 1 Untuk data Di *Toolshop* , 1 Untuk Data di *Holder Tool* Saat Ganti Model		

Tabel Setting Diameter Boring Bar Mesin Brother :

Diameter (mm)	Setting (mm)
11.6	5.8
12.6	6.2
13.6	6.8
14.6	7.3
15.6	7.8

Dengan dilakukannya penelitian ini, menunjukan adanya penurunan downtime setting yang semula berkisar antara 1800 sampai 2400 detik turun menjadi 1600 an detik. Berikut ini Tabel 5 data downtime sebelum dilakukannhya penelitian ini, saat penelitian ini dilakukan, dan setelah penelitian ini dilakukan.

eISSN 2685-9319

© Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 5 Data Downtime Setting RPH

BULAN (Detik)							
Sebelum Upaya Penurunan (2024)						Selama Upaya Penurunan (2025)	Setelah Upaya Penurunan (2025)
JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	APRIL (2025)	MEI (2025)
1937	1815	2283	1920	2425	2060	2065	1631

Berdasarkan data downtime setting pada proses *Rough Pin Hole (RPH)* mesin Brother S500X1 yang ditampilkan pada tabel 5, terlihat bahwa pada periode sebelum upaya penurunan (Januari–Juni 2024), rata-rata downtime berada pada kisaran tinggi, dengan fluktuasi signifikan antara 1.815 hingga 2.425 detik per bulan. Downtime tertinggi terjadi pada bulan Mei 2024 sebesar 2.425 detik, sedangkan yang terendah pada Februari 2024 sebesar 1.815 detik. Hal ini menunjukkan belum adanya kontrol yang efektif dalam proses setting.

Selama tahap implementasi upaya penurunan pada April 2025, *downtime* masih berada pada angka tinggi yaitu 2.065 detik, yang mencerminkan bahwa perbaikan belum sepenuhnya berjalan optimal. Namun, pada bulan berikutnya, yaitu Mei 2025, terjadi penurunan downtime yang signifikan menjadi 1.631 detik. Penurunan ini menunjukkan bahwa langkah-langkah perbaikan yang dilakukan, seperti perbaikan alat ukur, tata letak area kerja, dan penerapan SOP, mulai menunjukkan hasil yang efektif dalam menekan waktu downtime setting secara nyata.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi, analisis, dan penerapan metode PDCA dalam studi ini, dapat disimpulkan bahwa tingginya downtime setting pada mesin *Rough Pin Hole (RPH) Brother* disebabkan oleh lima faktor utama, yaitu ketidakakuratan alat ukur, tidak adanya data ukur pada tool, tidak adanya label jaminan, keterbatasan kompetensi operator, keterpisahan penyimpanan tool dan holder, serta tumpang tindih area kerja dengan proses lain. Melalui tahapan PDCA yang sistematis dan didukung dengan metode analisis *Fishbone Diagram*, serta 4M+1E, dilakukan sejumlah perbaikan seperti kalibrasi alat ukur, integrasi printer label, pembuatan working instruction, penggabungan tool dan holder, serta pemisahan area kerja. Hasilnya, downtime setting yang semula berada di kisaran 1815 sampai 2065 detik berhasil diturunkan hingga menyentuh angka 1631 detik, menunjukkan keberhasilan solusi yang diterapkan dalam meningkatkan efisiensi proses machining.

REFERENSI

[1] H. Kartika, "Lean Kaizen untukMeningkatkan Produktivitas Line Painting pada Bagian Produksi," *J. Sist. Tek. Ind.*, vol. 22, no. 1, hal. 22–32, 2020.

[2] Mohamad Faris Rahmadsyah dan Moch. Tutuk Safirin, "Analisis Perbaikan Downtime Mesin Injection Molding dengan Pendekatan DMAIC di PT XYZ," *Jupiter Publ. Ilmu Keteknikan Ind. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 2, no. 1, hal. 25–34, 2024, doi: 10.61132/jupiter.v2i1.39.

[3] D. Rakes, M. Arif, A. Setiawan, K. P. Nasution, dan Y. Prastyo, "Preventive Maintenance on CNC Machines Using the OEE Method to Reduce Downtime at PT. MTAT," *J. Impresi Indones.*, vol. 3, no. 7, hal. 481–490, 2024, doi: 10.58344/jii.v3i7.5116.

[4] Russel dan Taylor, "Aplikasi Metode Seven Tools Dan Analisis 5W+1H Untuk Mengurangi Produk Cacat Pada Pt. Berlina, Tbk.," *Ind. Eng. Dep. Fac. Eng. Diponegoro Univ.*, vol. 5, no. 4, hal. 1–9, 2015.

[5] A. Realyvásquez-Vargas, K. C. Arredondo-Soto, T. Carrillo-Gutiérrez, dan G. Ravelo, "Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study," *Appl. Sci.*, vol. 8, no. 11, 2018, doi: 10.3390/app8112181.

[6] J. Susetyo, I. Sodikin, dan T. Nurrohim, "Usulan Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Pengelasan Pipa … (Susetyo dkk)," hal. 78–85, 2019.

eISSN 2685-9319

[7] Ainul Haq, Syarifuddin Nasution, dan Matri Yanti Hasugian, "Implementasi Plan Do Check Action Pada Produk Crude Palm Oil," *J. Ilm. Tek.*, vol. 3, no. 2, hal. 70–81, 2024, doi: 10.56127/juit.v3i2.1433.

[8] F. Wjayanti dan D. Irwan, "Analisis Pengaruh Bentuk Permukaan Piston Terhadap Kinerja Motor Bensin," *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 1, hal. 34–42, 2014.

[9] R. A. Pratama, Y. A. Fatimah, dan T. A. Purnomo, "Minimasi Downtime Mesin Dryer dengan Reliability Centered Maintenance di PT Papertech Indonesia Unit II," *Borobudur Eng. Rev.*, vol. 1, no. 1, hal. 1–12, 2021, doi: 10.31603/benr.3166.

[10] I. P. Widnyana, I. W. Ardiana, E. Wolok, dan T. Lasalewo, "Penerapan Diagram Fishbone dan Metode Kaizen untuk Menganalisa Gangguan pada Pelanggan PT PLN (Persero) UP3 Gorontalo," *Jambura Ind. Rev.*, vol. 2, no. 1, hal. 1–9, 2022, doi: 10.37905/jirev.2.1.11-19.

©Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta