

Analisis Faktor yang Menyebabkan *Downtime* pada Mesin *Auto Front Wheel* di Industri Otomotif

Indra Setiawan^{a*}, Tri Ngudi Wiyatno^b

^{ab} Departemen Teknik Industri, Universitas Pelita Bangsa, Jl. Inpeksi Kalimalang No.9, Bekasi 17530

* Corresponding author: indrasetiawan@pelitabangsa.ac.id

ABSTRAK

Industri Otomotif merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri otomotif khususnya sepeda motor. Proses produksi di Permo Industry membutuhkan mesin untuk mendukung proses produksinya. Diantara semua mesin produksi, mesin *auto front wheel* merupakan mesin dengan angka downtime tertinggi. Tingginya downtime mesin *auto front wheel* disebabkan oleh kegagalan fungsi mesin sebesar 12.000 detik atau 200 menit. Untuk menurunkan *downtime*, dalam studi ini dibuatkan jadwal pengecekan dan penggantian preventive komponen. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui permasalahan yang menyebabkan downtime akibat kerusakan komponen mesin. Tahapan perbaikan ini menggunakan *Plan, Do Check, Action* (PDCA). Hasil penelitian ini dapat mengetahui faktor tertinggi yang menyebabkan mesin mengalami breakdown. Berdasarkan analisis ditemukan faktor metode adalah belum ada jadwal *preventive* penggantian *spring pin press bearing* sehingga penggantian dilakukan setelah terjadi kerusakan. Faktor mesin adalah tidak adanya sistem monitoring atau sensor yang memberikan informasi *real-time* kondisi *spring pin press bearing*.

Kata Kunci: *Downtime*, PDCA, Industri Otomotif

ABSTRACT

The Automotive Industry is a company that operates in the automotive industry, especially motorbikes. The production process at Permo Industry requires machines to support the production process. Among all production machines, front wheel auto machines are the machines with the highest downtime rates. The high downtime of front wheel auto engines is caused by engine failure of 12,000 seconds or 200 minutes. To reduce downtime, in this study a preventive component checking and replacement schedule was created. The aim of the research is to find out the problems that cause downtime due to damage to machine components. This improvement stage uses Plan, Do Check, Action (PDCA). The results of this research can determine the highest factors that cause machines to breakdown. Based on the analysis, it was found that the method factor was that there was no preventive schedule for replacing spring pin press bearings so that replacement was carried out after damage occurred. The machine factor is that there is no monitoring system or sensor that provides real-time information on the condition of the spring pin press bearing.

Keywords: *Downtime*, PDCA, Automotive Industry

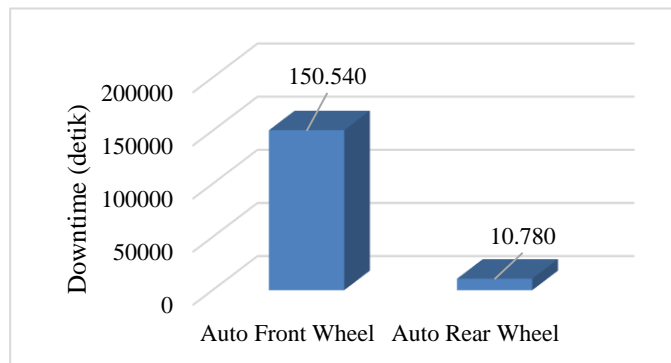


1. Pendahuluan

Perkembangan industri otomotif di Indonesia setelah pandemi meningkat cukup signifikan [18][22]. Hal ini dibuktikan dengan data peningkatan produksi sepeda motor yang didapat dari Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) di tahun 2020 sebesar 3.360.616 unit, pada tahun 2021 sebesar 5.057.516 unit, dan pada tahun 2022 sebesar 5.221.470 unit. Meningkatnya produksi sepeda motor di Indonesia mendorong perusahaan sepeda motor untuk berusaha tetap menjaga kualitas produk sepeda motor yang diproduksinya [8][13][19].

Industri Otomotif merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri otomotif khususnya sepeda motor. Perusahaan ini memproduksi tiga jenis sepeda motor yaitu *matic*, *sport* dan *cub*. Proses produksi sepeda motor dibagi menjadi enam proses produksi yaitu *casting*, *machining*, *welding*, *plastic injection*, *painting*, dan *assembling*. Mesin *auto rear wheel* dan mesin *auto front wheel* merupakan mesin yang digunakan untuk merakit roda belakang dan roda depan sepeda motor jenis *matic* dengan tipe *cast wheel*. Mesin ini menyelesaikan proses perakitan roda sepeda motor yang terdiri dari beberapa komponen.

Berdasarkan evaluasi tahunan perusahaan ditemukan permasalahan pada mesin *auto front wheel* akibat *downtime*. Tingginya *downtime* pada mesin *auto front wheel* disebabkan oleh kegagalan fungsi pada mesin [20][23]. Sering terjadinya *downtime* mesin merupakan indikasi kurang efektifnya *preventive maintenance* yang diterapkan perusahaan [5][16]. Data *downtime* mesin di *line assy wheel* dapat dilihat pada Gambar 1. Salah satu penyebab kegagalan fungsi pada mesin adalah kerusakan komponen [1][4]. Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan analisis untuk menentukan faktor yang menjadi penyebab *downtime*. Berdasarkan penelitian [14] bahwa dengan analisis diagram fishbone diketahui penyebab masalah dengan melibatkan faktor man, metode, mesin, material, lingkungan.



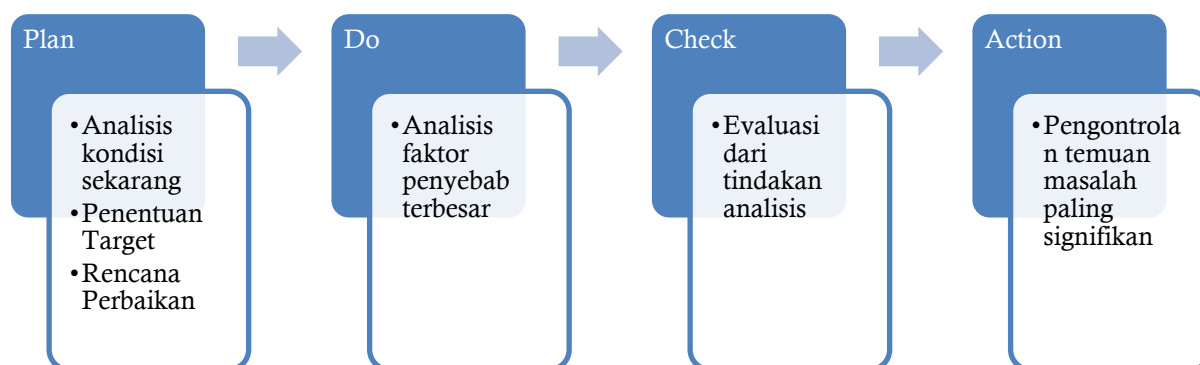
Gambar 1. *Downtime* Mesin di Lini Assy Wheel Bulan September – Desember 2022

Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan perbaikan dengan mengoptimalkan sumber daya produksi. Berdasarkan penelitian [3] menggunakan siklus *Plan, Do, Check, Action* (PDCA) dalam menjalankan proyek *Quality Control Circle* (QCC) dimana dengan optimasi, biaya produksi dapat diturunkan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui permasalahan yang menyebabkan *downtime* akibat kerusakan komponen mesin. Penelitian ini menggunakan tahapan sistematis yang digunakan yaitu PDCA [12].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Industri Rakitan Otomotif di wilayah Cikarang. Penelitian menggunakan tahapan sistematis *Plan, Do, Check, Action* (PDCA) [11][15][17][24]. Metode pemecahan pada penelitian ini tersusun secara sistematis [7][9]. *Plan* adalah tahap yang dimulai dengan identifikasi masalah yang paling berdampak pada *downtime*. Dilanjutkan dengan tahap *Do* yaitu melakukan analisis mendalam untuk mencari faktor terbesar yang mengakibatkan *downtime*. Selanjutnya tahap *Check* adalah tahap memeriksa tindakan analisis yang sudah dilakukan. Diakhiri dengan tahap *Action* yaitu menetapkan pengontrolan agar faktor penyebab masalah ini dapat dihindari atau dicegah.. Penelitian dilakukan di Industri Otomotif yang beralamat di Kawasan Industri Karawang. Perusahaan ini merupakan perusahaan manufaktur sepeda motor terbesar di Indonesia. Penelitian dilakukan di line assy wheel pada mesin auto front wheel untuk mengetahui penyebab masalah yang menyebabkan *downtime*. Data primer adalah data yang diperoleh langsung di lapangan. Data primer berupa data kerusakan komponen yang digunakan untuk menentukan nilai *Time to Failure* (TTF). Data sekunder adalah data yang didapatkan secara tidak langsung berupa data dokumen perusahaan. Data sekunder yang digunakan antara lain Data *Mesin Auto Front Wheel*, Data Frekuensi Kerusakan Komponen dan *Mesin Auto Front Wheel*.

Penelitian ini menggunakan tahapan PDCA dimana tahapan ini tersusun secara sistematis. Tahap ini meliputi *Plan, Do Check* dan *Action*. Kerangka penyelesaian masalah pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Framework Study

1. Plan

Tahap *plan* ini dilakukan untuk merencanakan perbaikan dari latar belakang masalah yang telah diuraikan. Tahapan ini dimulai dari analisa kondisi yang ada di *line assy wheel*. Selanjutnya menentukan fokus penelitian dengan menggunakan prinsip 80/20 diagram pareto [6][18]. Selanjutnya akan dilakukan analisa kondisi untuk menetapkan permasalahan yang akan ditinjau lebih mendalam. Penetapan target perbaikan digunakan metode SMART. Kemudian akan dilakukan identifikasi penyebab dengan menggunakan *diagram fishbone* [21]. Tahap terakhir dari tahap *plan* ini adalah merencanakan perbaikan untuk mengatasi penyebab dari 4 faktor yaitu *man, method, machine*, dan *material* [2][10][25]

2. *Do*

Tahap *Do* adalah tahap implementasi dari rencana perbaikan yang telah dibuat pada fase plan.

3. *Check*

Tahap ini dilakukan pengecekan atau evaluasi dari temuan permasalahan yang mengakibatkan *downtime*. Hasil dari analisis masalah diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam menentukan tindakan pencegahan dan perbaikan.

4. *Action*

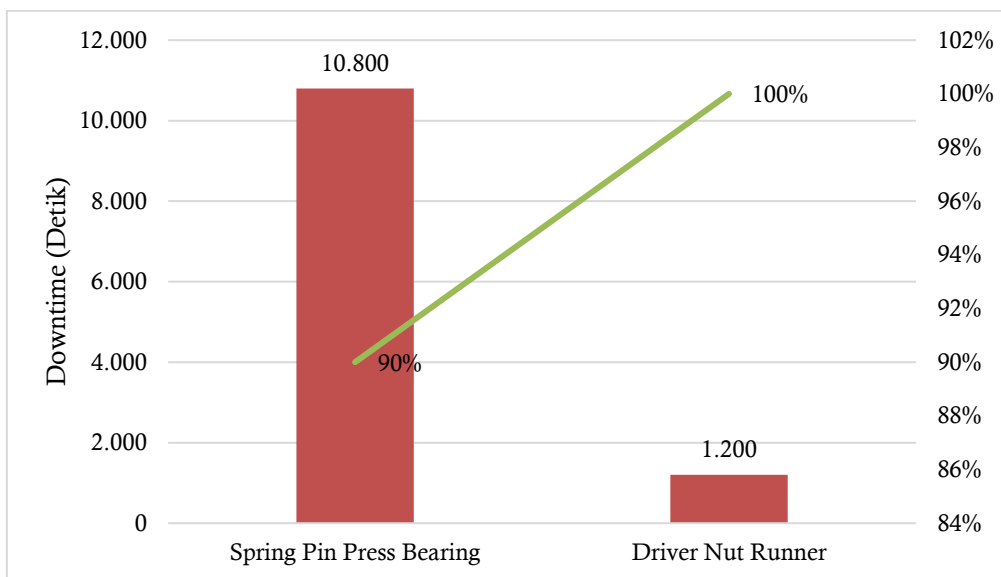
Tahap *action* ini adalah tahap dilakukannya standarisasi dari hasil temuan permasalahan, sehingga perlu dilakukan pencegahan.

4. Hasil dan Pembahasan

1. Plan

Analisa Masalah

Data kerusakan komponen mesin *auto front wheel* pada periode September – Desember 2022 menghasilkan jumlah *downtime* sebesar 12.00 detik atau 200 menit. Dari data tersebut dilakukan analisa menggunakan diagram pareto untuk menentukan objek pada penelitian ini. Prinsip pareto yaitu jumlah *downtime* tertinggi yang akan menjadi objek pada penelitian ini. Diagram pareto jumlah *downtime* kerusakan komponen dapat dilihat pada Gambar 3.

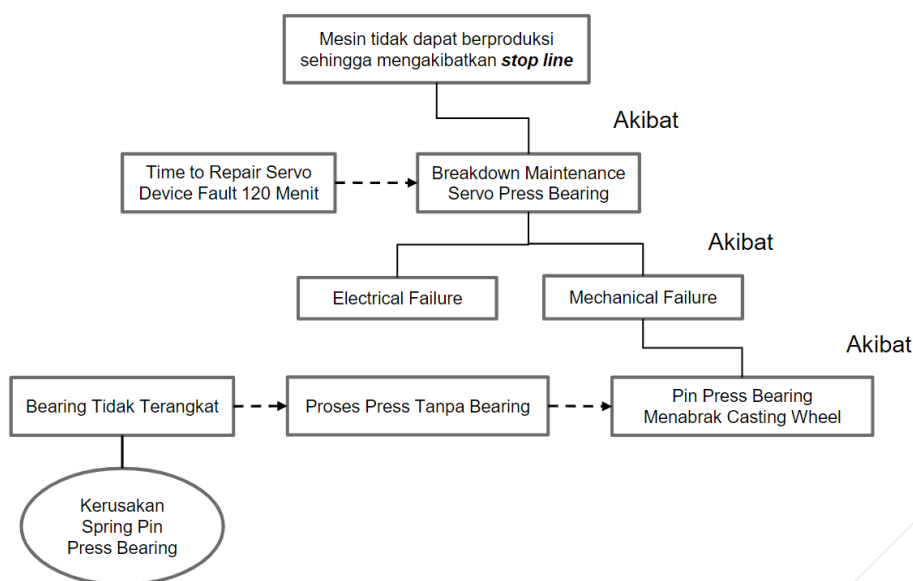


Gambar 3. Pareto Jumlah *Downtime* Kerusakan Komponen

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa komponen *spring pin press bearing* memiliki jumlah *downtime* tertinggi sebesar 10.800 detik atau 180 menit. Sehingga komponen *spring pin press bearing* menjadi objek pada penelitian ini. Kerusakan *spring pin press bearing* ini sering terjadi dikarenakan perusahaan masih menggunakan metode *corrective maintenance* (penggantian setelah kerusakan) pada komponen tersebut.

Spring pin press bearing merupakan sub komponen dari pin press bearing. Pin press bearing adalah komponen dari servo press bearing yang berfungsi untuk menahan bearing yang ditransfer oleh gripper. Spring pin press bearing berfungsi untuk menekan ball pin agar bearing dapat tertahan oleh pin press bearing. Kerusakan spring pin press bearing ini dapat mengganggu proses kerja pada station press bearing.

Berdasarkan fakta yang didapatkan dari hasil wawancara dengan teknisi *maintenance* produksi, kerusakan *spring pin press bearing* ini berpotensi membuat proses produksi pada mesin *auto front wheel* berhenti (*stop line*). Hal ini dapat terjadi dikarenakan proses produksi pada mesin *auto front wheel* merupakan proses serial atau berurutan. Jika terjadi kerusakan *spring pin press bearing* maka proses *press bearing* dan proses selanjutnya tidak dapat dilakukan. Potensi kerusakan *spring pin press bearing* dapat menyebabkan proses produksi berhenti (*stop line*) dapat diuraikan menggunakan *flowchart* potensi kerusakan *spring press bearing* pada Gambar 4.

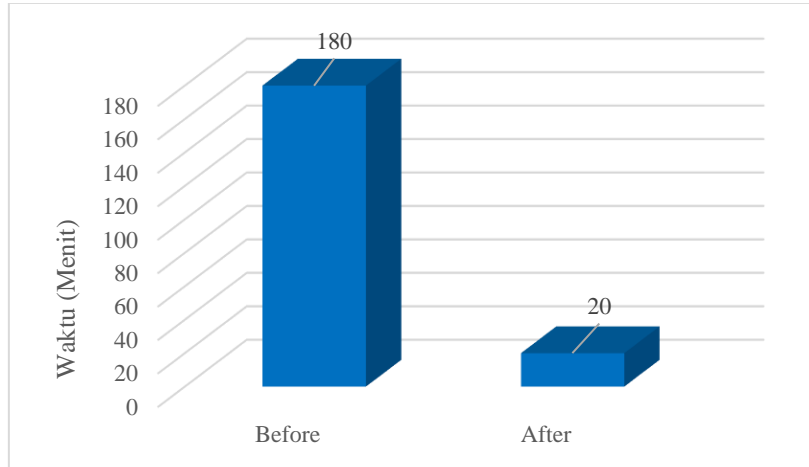


Gambar 4. Flowchart Potensi Kerusakan Spring Pin Press Bearing

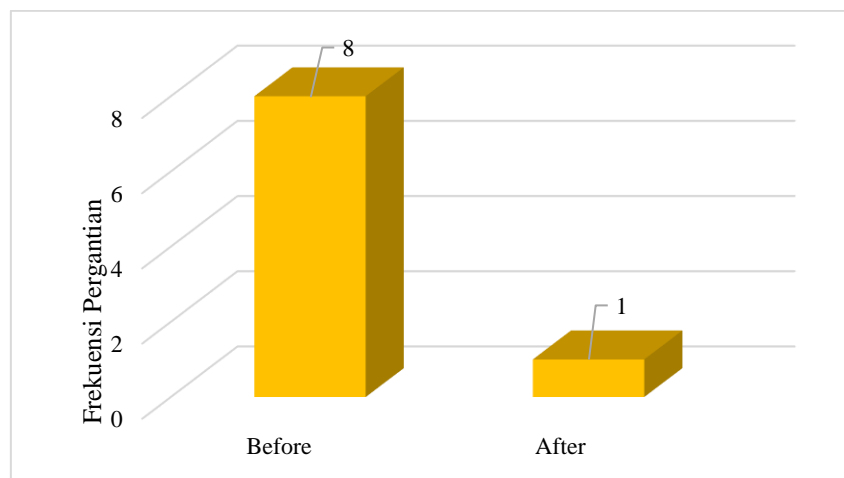
Berdasarkan *flowchart* potensi kerusakan *spring press bearing* pada gambar 3 maka analisis mendalam untuk menentukan faktor-faktor kerusakan *spring pin press bearing* harus dilakukan agar potensi-potensi yang disebabkan oleh kerusakan *spring pin press bearing* tidak terjadi.

3. Penetapan Target

Tahap selanjutnya setelah analisa kondisi adalah menetapkan target. Target pencarian masalah ini mengacu pada target dari departemen produksi yaitu mengurangi *downtime* dari yang sebelumnya 180 menit menjadi 20 menit dengan diikuti penurunan frekuensi kerusakan komponen *spring pin press bearing* dari sebelumnya 8 kali menjadi 1 kali. Target penurunan *downtime* pada mesin *auto front wheel* dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Target Penurunan Downtime Kerusakan Spring Pin Press Bearing



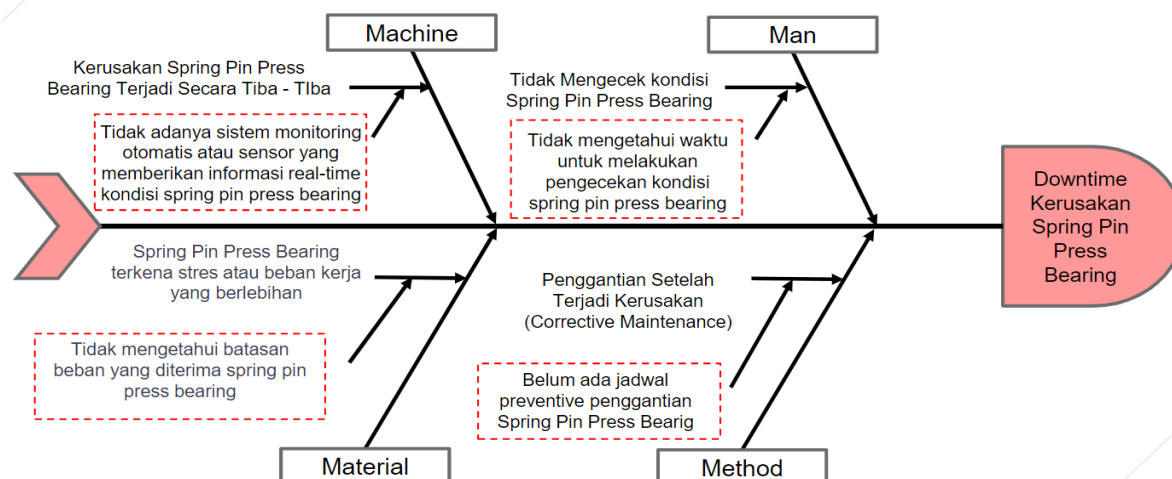
Gambar 6. Target Penurunan Frekuensi Kerusakan Spring Pin Press Bearing

Berdasarkan metode SMART dalam menentukan target, dapat dijabarkan sebagai berikut:

- *Specific* : Menurunkan downtime akibat kerusakan spring pin press
- *Bearing* dengan cara mencari faktor permasalahan
- *Measurable* : Menurunkan Downtime akibat pergantian kerusakan spring pin press bearing
- *Achievable* : Melihat kondisi dan sumber daya yang ada target ini dapat dicapai
- *Reasonable* : Perbaikan ini dilakukan untuk menghilangkan kerugian akibat downtime kerusakan spring pin press bearing
- *Time Bound* : Perbaikan dilakukan pada bulan Januari - Juni 2023

4. Analisis Diagram Sebab-Akibat

Analisis diagram sebab akibat atau *fishbone* ini dilakukan untuk mengetahui akar permasalahan dari downtime kerusakan spring pin press bearing. Faktor-faktor analisa pada *fishbone* ini adalah manusia, metode, material, dan mesin yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Fishbone Downtime Kerusakan Spring Pin Press Bearing

- a. **Analisa Faktor Manusia**
Akar permasalahan pada faktor manusia dikarenakan teknisi tidak mengetahui waktu untuk melakukan pengecekan terhadap *spring pin press bearing*.
- b. **Analisa Faktor Metode**
Akar permasalahan dari faktor metode adalah belum ada jadwal preventive penggantian *spring pin press bearing* sehingga penggantian dilakukan setelah terjadi kerusakan.
- c. **Analisa Faktor Mesin**
Akar permasalahan dari faktor mesin adalah tidak adanya sistem monitoring atau sensor yang memberikan informasi real-time kondisi *spring pin press bearing*.
- d. **Analisa Faktor Material**
Akar permasalahan faktor material adalah tidak mengetahui batasan kekuatan material yang diterima oleh *spring pin press bearing*.

Berdasarkan analisa sebab akibat menggunakan diagram *fishbone* selanjutnya dilakukan validasi penanganan akar masalah dari empat faktor diatas berdasarkan kebutuhan, kemampuan, dan kewenangan. Validasi penanganan akar masalah dari empat faktor dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Validasi Penanganan Akar Masalah

Faktor	Akar Masalah	Countermeasure	Penanganan Masalah			Judgement
			A	B	C	
<i>Man</i>	Tidak mengetahui waktu untuk melakukan pengecekan kondisi spring pin press bearing	Menetapkan jadwal rutin untuk melakukan pengecekan kondisi spring pin press bearing	v	v	v	Dapat Dilakukan
<i>Method</i>	Belum ada jadwal preventive penggantian Spring Pin Press Bearing	Membuat Jadwal Preventive Penggantian Spring Pin Press bearing	v	v	v	Dapat Dilakukan
<i>Machine</i>	Tidak adanya sistem monitoring otomatis yang memberikan informasi real-time	Memasang sensor atau perangkat yang sesuai untuk mengawasi parameter kritis dan mendapatkan peringatan jika ada perubahan atau	v	x	x	Tidak Dapat Dilakukan

Faktor	Akar Masalah	Countermeasure	Penanganan Masalah			Judgement
			A	B	C	
Material	tentang kondisi spring pin press bearing	kegagalan yang mungkin terjadi pada spring pin press bearing				
	Tidak mengetahui batasan beban yang diterima spring pin press bearing	Analisa lebih dalam mengetahui beban kerja yang diterima dan menetapkan standar beban spring pin press bearing	x	x	v	Tidak Dapat Dilakukan

Berdasarkan tabel 1 validasi penanganan akar masalah dari keempat faktor berdasarkan kebutuhan, kemampuan, dan kewenangan menunjukkan bahwa faktor masalah terbesar ada pada faktor manusia dan metode dapat dilakukan untuk mencegah permasalahan sehingga menurunkan *downtime* kerusakan *spring pin press bearing*.

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis pada bagian sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa *downtime* kerusakan komponen disebabkan faktor metode yaitu belum ada jadwal *preventive* penggantian *spring pin press bearing* sehingga penggantian dilakukan setelah terjadi kerusakan. Faktor mesin adalah tidak adanya sistem monitoring atau sensor yang memberikan informasi real-time kondisi *spring pin press bearing*. Dengan tidak adanya jadwal *preventive* pergantian *spring pin press bearing* dan tidak ada prediksi kerusakan *spring pin press bearing*. Untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan perbaikan agar faktor mesin dan metode yang berpotensi timbulnya masalah dapat dicegah.

Pustaka

- [1] Adhiutama, A., Darmawan, R., & Fadhila, A. (2020). Total Productive Maintenance on the Airbus Part Manufacturing. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen*, 21(1), 3–15. <https://doi.org/10.24198/jbm.v21i1.280>
- [2] Aprianto, T., Setiawan, I., & Purba, H. H. (2021). Implementasi metode Failure Mode and Effect Analysis pada Industri di Asia – Kajian Literatur. *Jurnal Manajemen & Teknik Industri – Produksi*, 21(2), 165–174. <https://doi.org/10.350587/Matrik>
- [3] Asiyah, D., Amilia, W., Wiyono, A. E., Suryaningrat, I. B., & Wibowo, Y. (2022). Efisiensi Biaya dengan Sistem PDCA Menggunakan Metode Quality control circle (QCC) di PT. XYZ Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 10(4), 531. <https://doi.org/10.24843/jrma.2022.v10.i04.p14>
- [4] Dewi, S., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (2020). Evaluation of Effectiveness and Cost of Machine Losses using Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Overall Equipment Cost Loss (OECL) Methods, a case study on Toshiba CNC Machine. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 847(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/847/1/012020>
- [5] Fadhilah, B., Aulia, P., & Pratama, A. J. (2020). Overall Equipment Effectiveness (OEE) Analysis to Minimize Six Big Losses in Continuous Blanking Machine. *IJIEM (Indonesian Journal of Industrial Engineering & Management)*, 1(1), 25–32.
- [6] Fauziah, S. R., Renosori, P., & Selamat. (2022). Identifikasi Penyebab Terjadinya Kecacatan pada Produk Induktor Toroidal dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) di CV. Cipta Karya Mandiri. *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science*, 2(1), 91–99. <https://doi.org/10.29313/bcsies.v2i1.1619>
- [7] Hasan, Z., & Hossain, M. S. (2018). Improvement of Effectiveness by Applying PDCA Cycle or Kaizen: An Experimental Study on Engineering Students. *Journal of Scientific Research*, 10(2), 159–173. <https://doi.org/10.3329/jsr.v10i2.35638>
- [8] Hendra, Setiawan, I., Hernadewita, & Hermiyetti. (2021). Evaluation of Product Quality Improvement Against Waste in the Electronic Musical Instrument Industry. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika*, 7(3), 402–411. <https://doi.org/10.26555/jiteki.v7i3.21904>
- [9] Heru, D., Sawarni, H., & Humiras, H. P. (2018). Application of Kaizen Concept with 8 Steps PDCA to Reduce in Line Defect at Pasting Process : A Case Study in Automotive Battery. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4(8), 96–107. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.32800>
- [10] Hossen, J., Ahmad, N., & Ali, S. M. (2017). An application of Pareto analysis and cause-and-effect diagram (CED) to examine stoppage losses: a textile case from Bangladesh. *Journal of the Textile Institute*, 108(11), 2013–2020. <https://doi.org/10.1080/00405000.2017.1308786>
- [11] Isniah, S., Hardi Purba, H., & Debora, F. (2020). Plan do check action (PDCA) method: literature review and research issues. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 4(1), 72–81. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v4i1.2186>
- [12] Kholif, A. M., Abou El Hassan, D. S., Khorshid, M. A., Elsherpieny, E. A., & Olafadehan, O. A. (2018). Implementation of model for improvement (PDCA-cycle) in dairy laboratories. *Journal of Food Safety*, 38(3), 1–6. <https://doi.org/10.1111/jfs.12451>
- [13] Kurnia, H., Jaqin, C., & Purba, H. H. (2022). The PDCA Approach with OEE Methods for Increasing Productivity in the Garment Industry. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri : Jurnal Keilmuan Teknik Dan Manajemen Industri*, 10(1), 57–68. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v10i1.15430>
- [14] Liu, H., & Wu, J. (2018). Research on Preventive Maintenance Strategy of Elevator Equipment. *Open Journal of Social Sciences*, 06(01), 165–174. <https://doi.org/10.4236/jss.2018.61012>
- [15] Purba, H. H., & Fathani, M. A. (2018). *Improving Quality By PDCA Approach with the Small*

- Group Activity (SGA) Concept : A Case Study In Manufacturing Industry*. 7(8), 639–644.
- [16] Putri, N. T., Taufik, & Buana, F. S. (2020). Preventive Maintenance Scheduling by Modularity Design Applied to Limestone Crusher Machine. *Procedia Manufacturing*, 43(2019), 682–687. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.123>
- [17] Realyvásquez-Vargas, A., Arredondo-Soto, K. C., Carrillo-Gutiérrez, T., & Ravelo, G. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. *Applied Sciences*, 8(11), 2181. <https://doi.org/10.3390/app8112181>
- [18] Setyawan, L. (2019). Increasing the production capacity of copper drawing machine in the cable industry using SMED method: A case study in Indonesia. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 11(3), 217. <https://doi.org/10.22441/oe.v11.3.2019.031>
- [19] Singh, S., Agrawal, A., Sharma, D., Saini, V., Kumar, A., & Praveenkumar, S. (2022). Implementation of Total Productive Maintenance Approach: Improving Overall Equipment Efficiency of a Metal Industry. *Inventions*, 7(4), 1–14. <https://doi.org/10.3390/inventions7040119>
- [20] Supriyati, Wiyatno, T. N., & Darmawan, H. (2021). Increase of plastic injection production using Overall Equipment Effectiveness and Single Minute Exchange of Dies Analysis. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 2021(3), 394–406. <https://doi.org/10.22441/oe.2021.v13.i3.036>
- [21] Suryani, F. (2018). Penerapan metode diagram sebab akibat (fish bone diagram) dan FMEA (Failure Mode and Effect) dalam menganalisa resiko kecelakaan kerja di PT. Pertamina. *Journal Industrial Servicess*, 3(2), 63–69.
- [22] Taufik, D. A., Setiawan, I., Wahid, M., Rochim, A., & Tosin, M. (2021). Integration of linear regression and aggregate planning for Hino OW 190/200 Leaf Spring production planning and control in the automotive component industry. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 13(2), 245. <https://doi.org/10.22441/oe.2021.v13.i2.023>
- [23] Wijaya, E. O., Atikno, W., Setiawan, I., Susanto, R., & Kurnia, H. (2022). Analysis of BTA16 CNC Machine Performance Improvement with Total Productive Maintenance Approach. *IJIEM - Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management*, 3(3), 200. <https://doi.org/10.22441/ijiem.v3i3.15770>
- [24] Yuik, C. J., & Puvanasvaran, P. (2020). Development of Lean Manufacturing Implementation Framework in Machinery and Equipment SMEs. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 11(3), 157–169. <https://doi.org/10.24867/IJIEM-2020-3-261>
- [25] Zuniawan, A. (2020). A Systematic Literature Review of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Implementation in Industries. *Indonesian Journal of Industrial Engineering & Management*, 1(2), 59–68. <http://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/ijiem>