

## Analisis Faktor Yang Menyebabkan Downtime Pada Mesin Injector Freon Di Divisi Refrigerator PT. XYZ

Achmad Azis Rahmanto<sup>1</sup>

Rifki Irfani<sup>2</sup>

Lazuardi Allan Suryawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361

<sup>1</sup>Korespondensi penulis: [azizahmadelskm@gmail.com](mailto:azizahmadelskm@gmail.com)

**Article Info:** Received: February 22, 2025 Accepted: March 27, 2025 Available online: April 23, 2025

**DOI:** 10.30588/jeemm.v9i1.2162

**Abstract:** The freon injector machine is a crucial component in the production line at PT. XYZ, responsible for refrigerant injection. However, frequent downtime disrupts production efficiency. This study aims to analyze the factors causing downtime in the freon injector machine at PT. XYZ, focusing on Coupler component failures. Using the PDCA method and fishbone diagram analysis, the primary causes were identified across human, method, machine, and material factors. Installation and removal errors contributed to human-related issues, while the absence of preventive maintenance resulted in reactive component replacement. Machine-related factors included component wear and latch failure, whereas material-related issues stemmed from a lack of understanding of load limits, leading to faster wear. The SMART method was used to validate corrective measures. Implementing better maintenance strategies, including scheduled preventive maintenance and increased technician awareness, is expected to significantly reduce downtime and enhance production efficiency.

**Keywords:** Downtime, Coupler, Preventive Maintenance, Fishbone Diagram, SMART Method

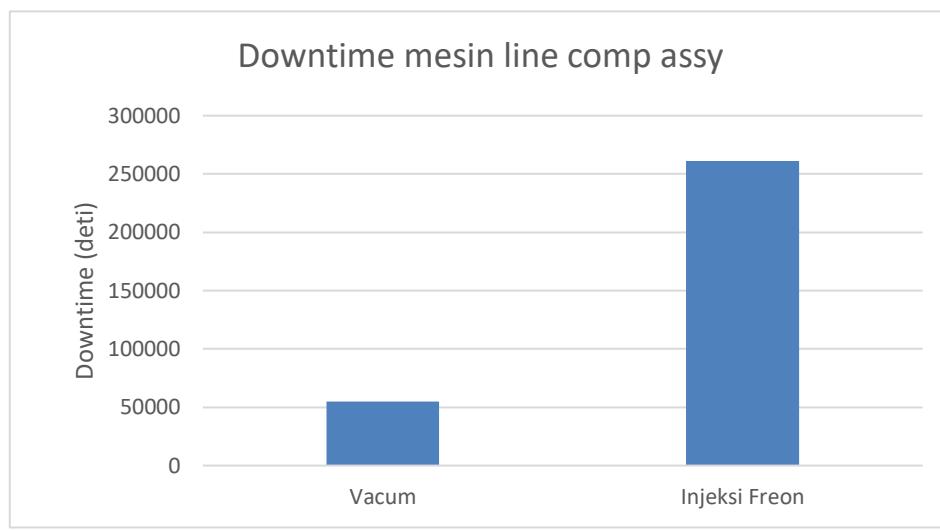
**Abstrak:** Mesin injector freon merupakan salah satu komponen penting dalam lini produksi PT. XYZ, yang berperan dalam proses pengisian refrigeran. Namun, sering terjadi downtime yang menghambat efisiensi produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan downtime pada mesin injector freon di PT. XYZ, dengan fokus pada kerusakan Coupler. Menggunakan metode PDCA dan analisis diagram fishbone, ditemukan bahwa faktor utama penyebab downtime berasal dari aspek manusia, metode, mesin, dan material. Kesalahan prosedur pemasangan dan pelepasan Coupler menjadi penyebab utama dari faktor manusia, sementara tidak adanya preventive maintenance menyebabkan penggantian hanya dilakukan setelah terjadi kegagalan. Dari aspek mesin, ausnya komponen Coupler dan kegagalan pengunci menjadi penyebab utama downtime. Sementara itu, dari aspek material, kurangnya pemahaman terkait batas beban material menyebabkan keausan lebih cepat. Validasi solusi dilakukan dengan metode SMART untuk memastikan efektivitas perbaikan. Implementasi pemeliharaan yang lebih baik, termasuk penjadwalan preventive maintenance dan peningkatan kesadaran teknisi, diharapkan dapat mengurangi downtime secara signifikan dan meningkatkan efisiensi produksi.

**Kata Kunci:** Downtime, Coupler, Preventive Maintenance, Fishbone Diagram, SMART Method

### I. Pendahuluan

Mesin injector freon merupakan salah satu komponen krusial dalam lini produksi kulkas di PT. XYZ. Kehandalan mesin ini sangat berpengaruh terhadap efisiensi produksi karena bertanggung jawab dalam proses injeksi refrigeran yang berperan penting dalam sistem pendinginan. Namun, sering terjadi downtime pada mesin injector freon yang menyebabkan gangguan operasional dan berdampak pada produktivitas.

Berdasarkan evaluasi tahunan perusahaan ditemukan permasalahan pada mesin injector freon akibat downtime. Tingginya downtime pada mesin auto front wheel disebabkan oleh kegagalan fungsi pada mesin (Wijaya et al. 2022) Namun demikian, penggunaan sistem kontinyu juga memiliki kelemahan, yaitu terjadinya downtime. Downtime adalah suatu permasalahan yang dapat terjadi di lini yang sudah menerapkan sistem kontinyu (Wibowo and Ahras 2024). Berdasarkan data downtime pada mesin injector freon pada line comp assy dapat dilihat pada Gambar 1. Bahwa dengan mempelajari diagram fisik, material, dan lingkungan, sumber masalah dapat ditentukan dengan menggabungkan komponen manusia, metode, dan mesin.



Gambar 1. Grafik Downtime di line comp assy bulan Juli – Agustus 2024

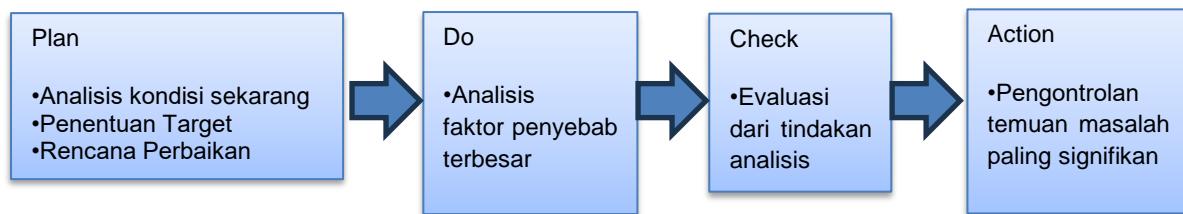
Untuk mengatasi masalah ini, tindakan perbaikan harus dilakukan untuk memaksimalkan pemanfaatan sumber daya produksi secara efektif. Menurut penelitian (Dewi Asiyah, Winda Amilia, Andi Eko Wiyono, dan Ida Bagus Suryaningrat 2022), proyek Quality Control Circle (QCC) dapat dilakukan dengan memanfaatkan siklus Plan, Do, Check, Action (PDCA), yang dapat meminimalkan biaya produksi melalui optimasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan elemen-elemen yang berkontribusi terhadap downtime yang disebabkan oleh kerusakan komponen mesin. Penelitian ini menggunakan fase-fase metodis, terutama PDCA.

## II. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di PT.XYZ yang bergerak dibidang industri elektronik seperti AC, mesin cuci, dan kulkas. Penelitian ini menggunakan metodologi Plan, Do, Check, dan Action (PDCA). Strategi pemecahan masalah dalam penelitian ini disusun secara metodis. Langkah perencanaan diawali dengan mengidentifikasi isu-isu yang paling mungkin menyebabkan downtime. Dilanjutkan dengan tahap Do, yaitu melakukan investigasi mendalam untuk mengidentifikasi penyebab utama downtime. Tahap berikutnya adalah tahap Check, yaitu meninjau ulang tindakan analitis yang telah dilakukan. Terakhir, tahap Action, yaitu melakukan pengendalian untuk menghindari atau mencegah elemen-elemen yang menimbulkan masalah (Wibowo dan Ahras 2024). Penelitian ini dilakukan di Industri Elektronika Kawasan Industri Karawang. Perusahaan ini merupakan salah satu produsen elektronika besar di Indonesia. Investigasi dilakukan di divisi line comp assy refrigerator pada mesin freon auto injector untuk mengetahui sumber masalah yang menyebabkan downtime. Data primer dikumpulkan langsung dari 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 Injector Freon*, dan Data Frekuensi Kerusakan Komponen.

Penelitian ini menerapkan metode PDCA yang terdiri dari tahapan sistematis, yaitu Plan, Do, Check, dan Action. Proses ini digunakan sebagai kerangka kerja dalam menyelesaikan permasalahan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Framework Study

#### 1. Plan

Tahap perencanaan ini digunakan untuk merencanakan perbaikan berdasarkan kesulitan yang disorot. Langkah ini diawali dengan investigasi keadaan pada perakitan lini. Selanjutnya, penekanan penelitian ditentukan dengan menggunakan pendekatan diagram Pareto 80/20 (Fauziah, Renosori, dan Selamat 2022). Selanjutnya, analisis kondisi akan dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang akan ditangani secara lebih menyeluruh. Pendekatan SMART digunakan untuk menetapkan tujuan kemajuan. Penyebabnya kemudian akan diidentifikasi menggunakan diagram tulang ikan. Tahap akhir dari tahap perencanaan ini adalah mengembangkan modifikasi untuk mengatasi penyebab dari empat faktor: manusia, metode, mesin, dan material. (T. Aprianto, I. Setiawan, and H. H. 2021).

#### 2. Do

Pada tahap ini, rencana perbaikan yang telah dirancang pada fase sebelumnya mulai diterapkan. Implementasi dilakukan sesuai dengan strategi yang telah disusun untuk mengatasi permasalahan yang ada.

#### 3. Check

Tahap ini berfokus pada evaluasi dan analisis terhadap permasalahan yang menyebabkan downtime. Hasil dari proses analisis ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam menentukan langkah-langkah pencegahan dan tindakan perbaikan yang lebih efektif.

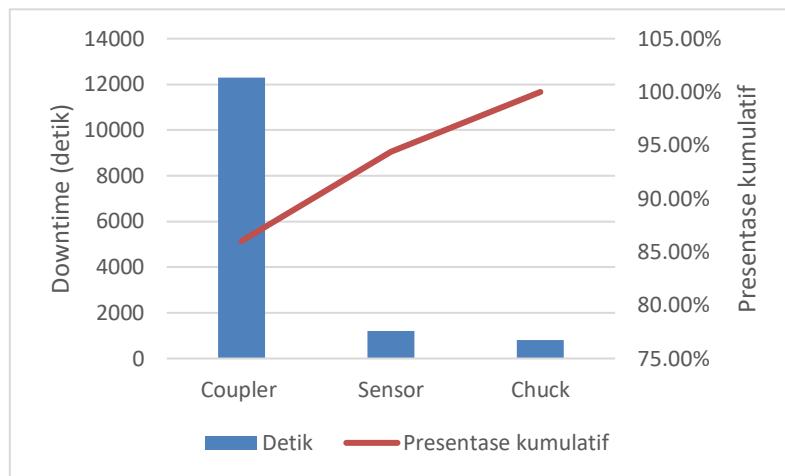
#### 4. Action

Pada tahap ini, hasil analisis yang telah diperoleh digunakan untuk menetapkan standar baru dalam operasional. Standarisasi dilakukan guna mencegah terulangnya permasalahan yang sama di masa mendatang.

### III. Hasil dan Pembahasan

#### 1. Analisis Potensi

Data kerusakan komponen mesin roda depan kendaraan dari bulan Juli sampai dengan Agustus 2024 menghasilkan total downtime selama 14300 detik atau 238 menit. Tujuan dari penelitian ini ditentukan dengan pemeriksaan data tersebut dengan menggunakan diagram Pareto. Prinsip Pareto merupakan jumlah downtime terbesar yang akan menjadi fokus penelitian ini. Angka diagram Pareto downtime kerusakan komponen dapat dilihat pada Gambar 3.

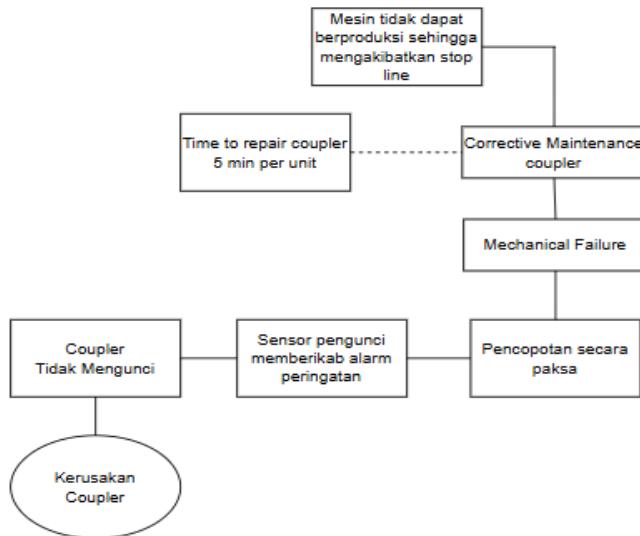


Gambar 3. Pareto jumlah kerusakan komponen

Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui bahwa komponen *coupler mesin injector freon* mengalami downtime tertinggi, yaitu mencapai 12300 detik atau setara dengan 205 menit. Oleh karena itu, komponen ini menjadi fokus utama dalam penelitian. Kerusakan pada *coupler injector freon* sering terjadi karena perusahaan masih menerapkan metode *corrective maintenance*, yaitu mengganti komponen hanya setelah mengalami kerusakan.

*Coupler injector freon* sendiri merupakan bagian penghubung antara mesin injector freon dengan compressor, yang merupakan salah satu komponen penting dalam proses pengisian freon. Fungsi utama dari *coupler injector freon* adalah menghubungkan antara pipa kapiler yang mengarah ke *compressor* dengan *chuck* mesin injector freon. Jika *coupler* mengalami kerusakan, maka proses kerja pada injeksi freon akan terganggu.

Berdasarkan wawancara dengan teknisi *maintenance* produksi, diketahui bahwa kerusakan pada *coupler injector freon* berpotensi menyebabkan berhentinya proses produksi pada mesin *injector freon (stop line)*. Hal ini terjadi karena sistem produksi pada mesin *injector freon* bersifat serial atau berurutan, sehingga jika *coupler* mengalami kerusakan, maka proses pengisian freon serta tahapan produksi berikutnya tidak dapat berjalan. Potensi gangguan produksi akibat kerusakan *coupler* dapat dijelaskan lebih lanjut melalui *flowchart* yang menggambarkan dampak dari kerusakan tersebut, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.

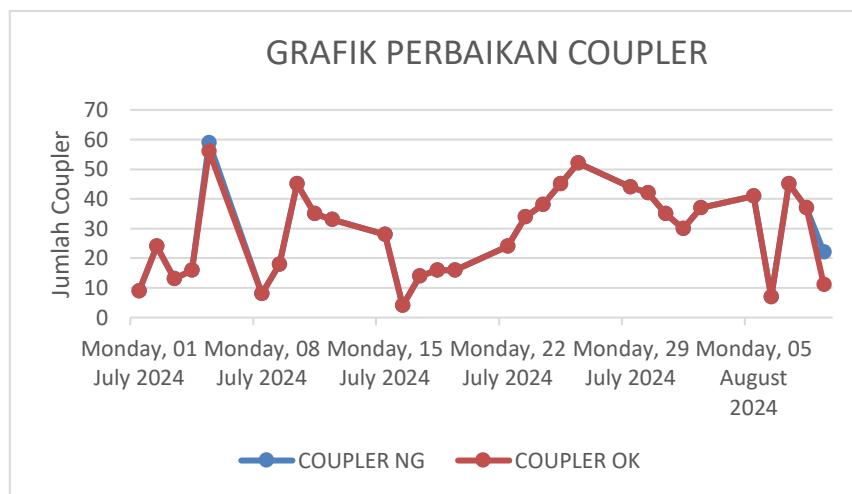


Gambar 4 Flowchart Potensi Kerusakan Coupler

Berdasarkan flowchart potensi kerusakan coupler pada Gambar 4, diperlukan analisis lebih mendalam untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kerusakan komponen tersebut. Analisis ini bertujuan untuk mencegah kemungkinan gangguan yang dapat timbul akibat kerusakan spring pin press bearing, sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar tanpa hambatan.

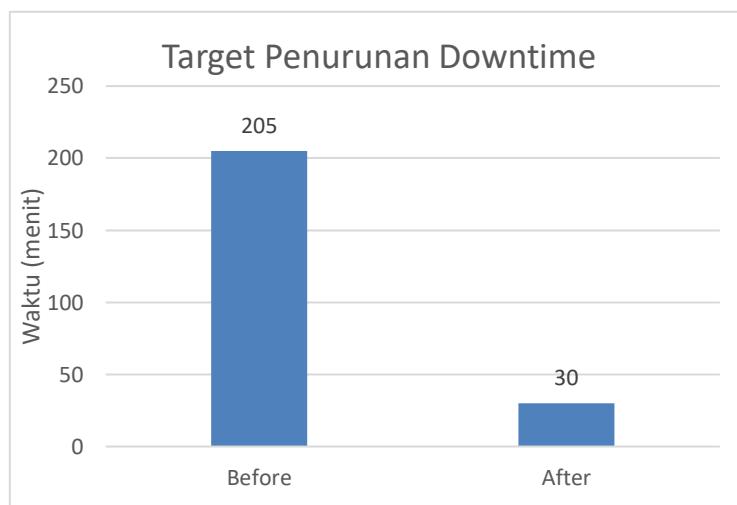
## 2. Penetapan Target

Berdasarkan data yang diambil pada bulan juli 2024 dari buku pencatatan kerusakan harian didapatkan intensitas yang cukup tinggi pada proses perbaikan coupler, dapat dilihat berdasarkan Gambar 5

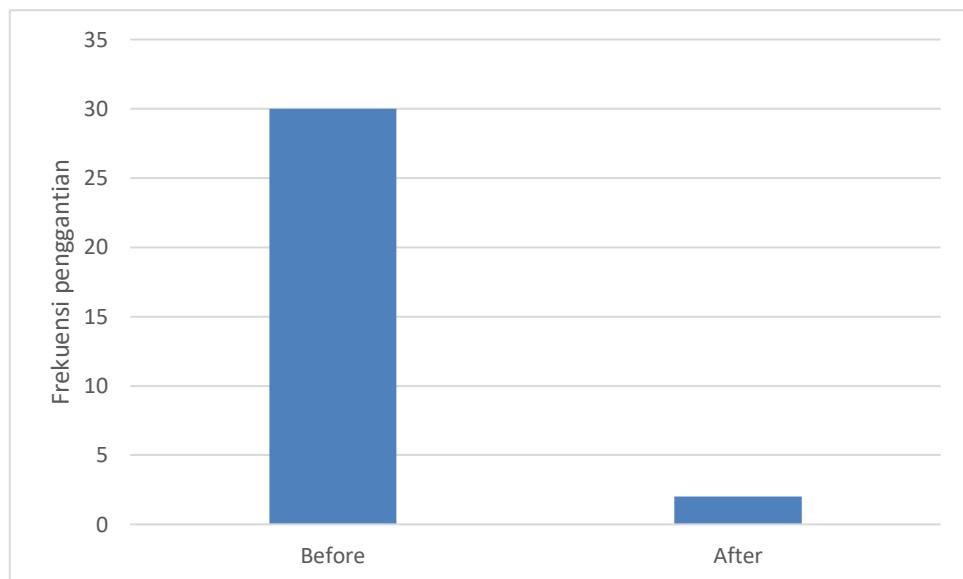


Gambar 5. Jumlah Coupler yang diperbaiki

Setelah melakukan analisis terhadap kondisi yang ada, langkah berikutnya adalah menetapkan target perbaikan. Sasaran utama dalam identifikasi masalah ini disesuaikan dengan tujuan departemen produksi, yaitu menurunkan downtime dari 205 menit menjadi 30 menit, serta mengurangi frekuensi kerusakan pada komponen coupler dari rata rata 10 - 30 kali dalam sehari menjadi hanya 2 kali. Target penurunan downtime pada mesin injector freon dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 6. Target Penurunan Downtime kerusakan coupler



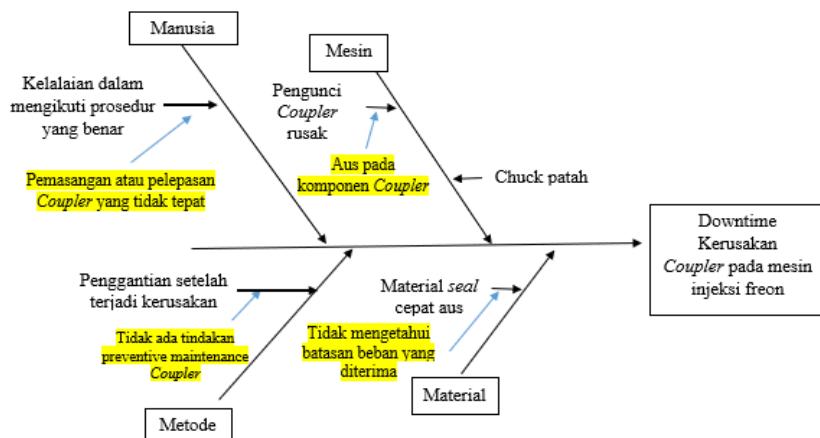
Gambar 7. Target Frekuensi Penggantian Kerusakan Coupler

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

- **Specific:** Mengurangi downtime akibat kerusakan coupler dengan mengidentifikasi faktor utama penyebab permasalahan.
- **Measurable:** Menurunkan downtime yang terjadi akibat pergantian coupler yang mengalami kerusakan.
- **Achievable:** Dengan mempertimbangkan kondisi serta Sasaran ini dapat dicapai dengan sumber daya yang ada.
- **Reasonable:** Perbaikan dilakukan untuk meminimalkan kerugian yang ditimbulkan oleh downtime akibat kerusakan coupler.
- **Time-Bound:** Perbaikan akan dilaksanakan pada bulan Januari hingga Juli 2025.

### 3. Analisis Diagram sebab Akibat

Dengan melakukan analisis menggunakan metode diagram *fishbone*, dilakukan pemetaan permasalahan dari masing-masing aspek, yaitu aspek manusia (*man*), aspek mesin (*machine*), aspek bahan (*material*) dan aspek metode (*method*) sebagai berikut:



Gambar 8. Fishbone diagram

### a. Analisis Faktor Manusia

Akar permasalahan dari faktor manusia disebabkan oleh kelalaian dalam mengikuti prosedur yang benar, terutama dalam pemasangan atau pelepasan coupler yang tidak tepat.

### b. Analisis Faktor Metode

Akar permasalahan dari faktor metode adalah tidak adanya tindakan perawatan preventif pada coupler, sehingga penggantian baru dilakukan setelah terjadi kerusakan.

### c. Analisis Faktor Mesin

Akar permasalahan dari faktor mesin adalah kerusakan pada pengunci coupler serta keausan pada komponen coupler, yang dapat menyebabkan chuck patah dan menghambat proses kerja.

### d. Analisis Faktor Material

Akar permasalahan dari faktor material adalah material seal yang cepat aus serta kurangnya pemahaman mengenai batasan beban yang dapat diterima oleh coupler, sehingga mempercepat terjadinya kerusakan.

Berdasarkan analisis penyebab menggunakan diagram fishbone, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi terhadap upaya penanganan akar masalah dari keempat faktor utama. Validasi ini mempertimbangkan aspek kebutuhan, kemampuan, dan kewenangan dalam implementasinya. Rincian validasi penanganan akar masalah dari faktor-faktor tersebut disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Validasi Penanganan Akar Masalah

Faktor	Akar Masalah	Countermeasure	Penanganan Masalah			Judgement
			A	B	C	
Manusia	Kesalahan dalam pemasangan atau pelepasan coupler	Memberikan pelatihan dan panduan prosedur pemasangan yang benar	✓	✓	✓	Dapat dilakukan
Metode	Tidak adanya tindakan preventive maintenance pada coupler	Menyusun jadwal preventive maintenance coupler secara berkala	x	✓	✓	Dapat dilakukan
Mesin	Aus pada komponen Coupler	Melakukan inspeksi berkala dan mengganti Coupler sebelum aus berlebihan	✓	✓	✓	Dapat dilakukan
Material	Tidak mengetahui batasan beban yang diterima	Melakukan penelitian lebih lanjut terkait spesifikasi dan daya tahan material	x	x	✓	Tidak dapat dilakukan

Keterangan :

Kolom A, B, C dalam tabel menyatakan tiga aspek utama dalam validasi implementasi solusi:

A: Kemampuan sumber daya yang tersedia untuk melaksanakan tindakan perbaikan.

B: Tingkat kesesuaian solusi dengan masalah yang dihadapi.

C: Dampak solusi terhadap pengurangan downtime dan peningkatan efisiensi.

Tanda Centang (✓):

- Menunjukkan bahwa faktor tersebut memenuhi kriteria dalam implementasi solusi.

Tanda Silang (X):

- Menunjukkan bahwa faktor tersebut tidak memenuhi kriteria, sehingga solusi sulit untuk diterapkan atau membutuhkan studi lebih lanjut.

Menurut tabel 1, validasi akar penyebab keempat komponen berdasarkan persyaratan, kemampuan, dan kapasitas mengungkapkan bahwa faktor manusia merupakan faktor masalah yang paling signifikan, dan solusi dapat digunakan untuk meminimalkan kesulitan, membatasi kerusakan waktu henti coupler.

#### IV. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa downtime pada mesin injector freon di PT. XYZ disebabkan oleh beberapa faktor utama, yaitu kesalahan prosedur pemasangan *Coupler*, tidak adanya sistem *preventive maintenance*, serta keausan komponen akibat batas beban material yang tidak diketahui. Dari validasi solusi yang dilakukan, penerapan pemeliharaan rutin dan pemantauan kondisi komponen dapat mengurangi downtime secara signifikan. Selain itu, pelatihan teknisi mengenai pemasangan yang benar serta penggunaan material dengan ketahanan lebih tinggi menjadi langkah penting dalam upaya perbaikan. Namun, penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk menentukan spesifikasi material yang lebih optimal guna mencegah keausan berlebihan. Dengan implementasi strategi perbaikan yang efektif, diharapkan efisiensi produksi meningkat dan risiko gangguan operasional dapat diminimalkan.

#### Daftar Pustaka

- Dewi Asiyah, Winda Amilia, Andi Eko Wiyono, Ida Bagus Suryaningrat, Yuli Wibowo. 2022. "Cost Efficiency With Pdca System Using Quality Control Circle (Qcc) Method in Pt. Xyz Sidoarjo District." Fakultas Teknologi Pertanian 10(4): 531–42.
- Fauziah, Siti Rohmah, Puti Renosori, and 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. doi:10.29313/bcsies.v2i1.1619.
- Setiawan, Indra, and Tri Ngudi Wiyatno. 2023. "Analisis Faktor Yang Menyebabkan Downtime Pada Mesin Auto Front Wheel Di Industri Otomotif." Waluyo Jatmiko Proceeding 16(1): 461–70. doi:10.33005/wj.v16i1.68.
- T. Aprianto, I. Setiawan, and H. H. 2021. "Implementasi Metode Failure Mode and Effect Analysis Pada Industri Di Asia –Kajian Literature." Matrik 21(2): 165–74. doi:10.350587/Matrik.
- Wibowo, Yuli, and Muhammad Asad Hanif Ahras. 2024. "Analisis Downtime Pada Bagian Pengemasan Di Industri Biskuit (Studi Kasus Di Pt Xyz)." Jurnal Teknik Industri ITN Malang: 31–40.
- Dewi, A., Amilia, W., Wiyono, A. E., & Suryaningrat, I. B. (2022). Cost efficiency with PDCA system using Quality Control Circle (QCC) method in PT. XYZ Sidoarjo district. Fakultas Teknologi Pertanian, 10(4), 531–542.
- Wijaya, Erik Odi, Welly Atikno, Indra Setiawan, Rendy Susanto, and Hibarkah Kurnia. 2022. "Analysis of BTA16 CNC Machine Performance Improvement with Total Productive Maintenance Approach." IJIEM - Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management 3(3): 200. doi:10.22441/ijiem.v3i3.15770.
- Setiawan, I., & Wiyatno, T. N. (2023). Analisis faktor yang menyebabkan downtime pada mesin auto front wheel di industri otomotif. *Waluyo Jatmiko Proceeding*, 16(1), 461–470.
- Wibowo, Y., & Ahras, M. A. H. (2024). Analisis downtime pada bagian pengemasan di industri biskuit (Studi Kasus di PT XYZ). *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, 31–40.