

Usulan Penurunan Kecacatan *Piston Cup Forging* Menggunakan *Fishbone Diagram*, FMEA dan 5W+1H di Perusahaan *Spare-part* Kendaraan

Zahra Nursyahbani*, Theodora Edita Sari, Winarno

Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. H.S. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361

Abstrak

Untuk mengendalikan kualitas produk, biasanya perusahaan menentukan tingkat kecacatan yang diizinkan. Jika kecacatan melebihi target yang telah ditentukan, maka diperlukan upaya untuk memperbaiki kualitas produknya. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan perbaikan kualitas salah satu produk perusahaan *spare-part* kendaraan yang terletak di kawasan industri Karawang, yaitu *Piston Cup Forging* yang mengalami tingkat kecacatannya melebihi target yang telah ditentukan. Langkah-langkah perbaikan yang dilakukan yaitu mengetahui jenis dan faktor kecacatan menggunakan *fishbone diagram* (FBD), menganalisa faktor penyebab dominan terjadinya kecacatan menggunakan *failure mode and effect analysis* (FMEA), dan memberikan usulan perbaikan menggunakan metode 5W+1H. Berdasarkan hasil analisis FBD diketahui penyebab jenis cacat *gaikei minus* yaitu faktor mesin, manusia, material, dan metode. Selanjutnya berdasarkan hasil FMEA, jenis cacat tersebut terjadi karena disebabkan paling banyak oleh faktor manusia. Oleh karena itu dalam penelitian diusulkan agar *operator* perlu melakukan pengecekan kembali terhadap mesin sebelum dioperasikan dan perusahaan melakukan evaluasi terhadap *operator* secara berkala.

Kata kunci: *Fishbone diagram*; *Failure mode and effect analysis*; 5W+1H; Perbaikan kualitas; Produk cacat

Abstract

To control product quality, companies usually limit the defect rate. If the defect exceeds the predetermined limit, then efforts are needed to improve the quality of the product. This study aims to provide suggestions for improving the quality of one of the products of a vehicle spare-part company located in the Karawang industrial area, namely the Piston Cup Forging, which has a defect rate exceeding the predetermined target. Improvement steps taken are to determine the types and factor of defects using fishbone diagram (FBD), analyze the dominant causal factors of defects using failure mode and effect analysis (FMEA), and provide proposed improvements using the 5W+1H method. Based on the results of FBD analysis, it is known that the causes of the type of gaikei minus defect are machine, human, and method factors. Furthermore, based on the FMEA results, the occurrence of this defect is caused mostly by human factor. Therefore, it is proposed in this study that the operator needs to re-check the machine before operating and the company evaluates the operator periodically.

Keywords: *Fishbone diagram*; *Failure mode and effect analysis*; 5W+1H; Quality improvement; Defective product

*Corresponding author

Alamat email: zahranursyahbani@gmail.com

<https://doi.org/10.35261/gijtsi.v4i01.8703>

Diterima 24 Februari 2023; Disetujui 21 Mei 2023; Terbit online 31 Mei 2023

Pendahuluan

Salah satu faktor terpenting dalam proses produksi ialah kualitas. Apabila produk mengalami kegagalan atau kecacatan maka akan mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Produk cacat ialah produk yang disebabkan oleh proses pembuatan yang tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Jika pelanggan merasa bahwa produk tersebut tidak dapat digunakan sesuai dengan kebutuhannya, maka produk tersebut akan dianggap sebagai produk cacat [1].

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan cacatnya suatu produk dalam suatu proses produksi, yaitu bahan baku, mesin, peralatan, manusia dan lingkungan [2]. Untuk menjaga kestabilan kualitas serta meminimalisir kesalahan tersebut, tentunya perlu mempertahankan dan meningkatkan kualitas agar dapat terus bersaing dengan perusahaan lain dan menjaga kepercayaan konsumen [3]. Salah satu kegiatan untuk menciptakan mutu sesuai dengan standar ialah menerapkan sistem manajemen mutu yang sesuai sasaran, bertahap, dan inovatif untuk mencegah dan memecahkan masalah yang dihadapi perusahaan [4].

Perusahaan sebagai obyek penelitian saat ini adalah perusahaan yang menghasilkan *spare-part* untuk kendaraan roda dua, roda empat dan kendaraan umum. Perusahaan *spare-part* tersebut selalu berusaha untuk menjaga kualitas untuk mencapai kepuasan pelanggan. Salah satu produk perusahaan tersebut yaitu *piston cup forging* yang di mana merupakan *spare-part* untuk rem kendaraan roda empat. Proses produksinya yaitu dari *raw material* setelah itu proses pemotongan (*cutting*), selanjutnya pembakaran (*annealing*) dengan suhu $84,7^{\circ}$ kemudian melalui proses bonde, *cold forging*, bubut dan yang terakhir inspeksi.

Dari data yang didapatkan pada bagian produksi pada tahun 2021, *piston cup forging* mengalami kecacatan 0,8% sedangkan batas kecacatan yang diizinkan oleh perusahaan adalah 0,1%. Upaya penurunan kecacatan produk perlu dilakukan agar target kualitas perusahaan tercapai.

Upaya-upaya penurunan kecacatan produk telah banyak dibahas oleh para peneliti sebelumnya. Berbagai metode tunggal maupun kombinasi dari berbagai metode diterapkan untuk mencapai tujuan tersebut. Pada penelitian Hendra dan Effendi [5] metode FMEA telah diterapkan untuk menurunkan kecacatan pada produk kran. Hasil penelitian tersebut diperoleh 5 (lima) jenis cacat tertinggi dari 29 jenis cacat yang teridentifikasi. Penyebab dari kecacatan tersebut adalah faktor *operator* dan bahan baku. Dalam Mashfufah dan Munir [6] penerapan FMEA juga dilakukan dalam upaya mengurangi kegagalan dalam produksi jamur kancing dalam kaleng. Dari 3 (tiga) jenis cacat yang terdeteksi dalam penelitian tersebut, ditemukan bahwa cacat label menjadi jenis cacat tertinggi.

Pendekatan FMEA juga diterapkan oleh Fernandi dkk. [7] untuk menganalisis kualitas minyak goreng kemasan *standing pouch*. Hasil dari penggunaan metode tersebut disampaikan bahwa terdapat 5 (lima) jenis cacat tertinggi yang perlu segera diatasi. Sedangkan Amrulloh dan Winarno [8] menggunakan metode FMEA untuk mengetahui dampak dari pembelajaran *online* di sekolah pada saat pandemi Covid-19. Hasil dari penelitian tersebut diperoleh 7 (tujuh) dampak dari kegiatan belajar secara *online* dan risiko dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) terbesar yaitu tidak adanya *device*.

Selain itu, Sutiono dkk. [9] juga melakukan penelitian terhadap produk cacat di UD. Moeljaya menggunakan metode FMEA, dengan mencari sumber penyebab penurunan kualitas, dan menghitung seberapa tinggi penyebab penurunan kualitas yang perlu diselidiki dan diperbaiki. Hasil dari penelitian tersebut adalah diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 336 pada proses pengelasan yang disebabkan karena waktu pengelasan yang lebih sedikit antar lapisan ke lapisan berikutnya.

Selanjutnya FMEA dikombinasikan dengan *pareto diagram*, FBD, dan *five why's analysis* digunakan untuk mengidentifikasi risiko terjadinya kecelakaan kerja seperti yang dibahas dalam Rohani dan Suhartini [10]. Hasil penelitian tersebut didapatkan yaitu faktor dominan penyebab kecelakaan kerja ialah gangguan pendengaran. Kemudian usulan perbaikan yaitu dengan dilakukannya sosialisasi dan sanksi kepada para pekerja sehingga dapat mengetahui prosedur operasi baku (POB) yang telah ditetapkan dan perusahaan memasang petunjuk mengenai kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di setiap mesin dan area kerja [3].

Sedangkan Ririh dkk. [11] menggunakan metode FMEA dikombinasikan dengan 5W+1H untuk meminimalkan risiko yang terjadi pada area *finishing* perusahaan. Hasil yang diperoleh yaitu faktor dominan penyebab terjadinya risiko adalah faktor manusia dan usulan perbaikan berupa peningkatan pengawasan K3, memberikan penghargaan kepada para pekerja yang disiplin dan taat terhadap POB serta melaksanakan audit internal.

Berikutnya penelitian yang telah dilakukan oleh Lutfianto dan Prabowo [12] menggunakan metode FMEA dikombinasikan dengan FBD dan metode *Six Sigma* guna menganalisis nilai *sigma* dan untuk mengetahui faktor kecacatan produk beserta penyebabnya. Hasil dari penelitian tersebut yaitu diperolehnya *level sigma* produk yaitu sebesar 4,04, didapatkannya 5 (lima) *critical of quality*, dan usulan perbaikan dengan ditambahkannya *blower* hisap dan buang, pengecekan serta penggantian tinta, melakukan pemeriksaan secara rutin terhadap mesin, dan memberikan *briefing* serta pelatihan kepada semua *operator*.

Selain itu, Suherman dan Cahyana [13], telah melakukan penelitian terhadap produksi wafer dengan menggunakan metode FMEA dikombinasikan dengan FBD dan 5W+1H. Hasil dari penelitian tersebut adalah terdapat nilai RPN sebesar 168 yaitu pada pipa cairan HE *error* yang berdampak terhadap kadar air adonan tidak memenuhi spesifikasi. Sedangkan Mukhtar dkk. [14], menerapkan metode FMEA dikombinasikan dengan FBD dan diagram *pareto* guna memperbaiki kualitas produk tas pada UD. Lajamin. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan nilai RPN tertinggi pada jahitan tidak rapi, cacat sobek, dan cacat aksesoris. Adapun usulan perbaikan yang paling penting untuk dilakukan adalah dengan mengendalikan jahitan yang tidak rapi.

Terdapat pula penelitian yang dilakukan oleh Pangaribuan dan Handayani [15], yang menggunakan metode FMEA dikombinasikan dengan *fishbone diagram* dan 5W+1H. Hasil yang diperoleh adalah penyebab cacat terbesar berdasarkan nilai RPN yaitu pipa HE jebol, serta usulan perbaikan yang dilakukan di antaranya dengan menyesuaikan tekanan aliran cairan melalui pipa cairan HE supaya tidak mencapai batas maksimum yang dapat terus diterima oleh pipa cairan HE.

Dalam Krisnaningsih dkk. [3] juga menerapkan FMEA yang dikombinasikan dengan *pareto diagram*, *Fault Tree Analysis* (FTA), FBD dan 5W+1H untuk mengetahui jenis kecacatan, faktor penyebab terjadinya kecacatan dominan pada produk semen instan, dan

usulan perbaikan guna peningkatan kualitas. Hasil dari penelitian tersebut diketahui yang menjadi prioritas perbaikan yaitu jenis kecacatan *papersak* pecah dan usulan perbaikan yaitu dilakukannya pengecekan terhadap *papersak* sebelum produksi, jika *papersak* lembab harus diganti dan dikeringkan di bawah sinar matahari atau gunakan *sand dryer* untuk mengurangi kecacatan *papersak* pada produk semen instan. Berdasarkan penelitian tersebut, diketahui dapat membantu menurunkan kecacatan suatu produk dan memberikan usulan perbaikan peningkatan kualitas sehingga dapat dijadikan sebagai referensi dalam penelitian ini.

Terdapat persamaan metode yang digunakan antara penelitian di atas dengan penelitian ini, yaitu menggunakan FBD, FMEA, dan 5W+1H. Namun terdapat pula hal yang membedakan antara penelitian ini dengan penelitian tersebut yaitu pada objek penelitiannya. Pada penelitian sebelumnya, objek yang diteliti adalah *papersak* produk semen instan, sedangkan pada penelitian ini ialah salah satu produk dari industri otomotif.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua metode penelitian yaitu kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang membutuhkan data berupa informasi, komentar, opini atau kalimat [16]. Data kualitatif didapatkan dari hasil wawancara seseorang yang bekerja di bagian produksi perusahaan *spare-part* kendaraan tersebut dan observasi secara langsung. Sedangkan penelitian kuantitatif yaitu penelitian yang membutuhkan data berupa angka atau nilai, atau informasi berupa keterangan, komentar, pendapat atau kalimat, tetapi bersifat kuantitatif [16], dan data dalam penelitian ini yaitu berupa data proses produksi *piston cup forging*, rekapitulasi jenis kecacatan, penyebab kecacatan, dan proses pengendalian kecacatan pada *piston cup forging* tahun 2021.

Tahapan penelitian ini diawali dengan studi literatur, kemudian studi lapangan yaitu dengan observasi dan wawancara dengan seorang *leader* bagian produksi di perusahaan tersebut. Setelah data terkumpul, dilakukan identifikasi masalah penyebab kecacatan pada *piston cup forging* menggunakan FBD. *Fishbone diagram* (FBD) merupakan diagram yang menggambarkan hubungan antara kemungkinan penyebab dan akibatnya [17]. Diagram ini dapat digunakan untuk melihat semua kemungkinan penyebab dan menemukan penyebab sebenarnya dari masalah tersebut. Ketika masalah dan penyebabnya diketahui dengan pasti, maka akan lebih mudah untuk mengambil tindakan perbaikan dan peningkatan kinerja [18]. Secara umum FBD menggunakan pendekatan 5M yaitu manusia, mesin, metode, material dan media atau lingkungan [19].

Selanjutnya menganalisis kecacatan dominan dengan metode FMEA. FMEA ialah metode yang digunakan untuk menentukan penyebab dan akibat dari setiap mode kegagalan potensial yang dapat terjadi pada komponen peralatan dengan menjelaskan tingkat kegagalan secara sistematis dan rinci, sehingga dapat diambil tindakan pencegahan/perbaikan yang tepat. FMEA berguna untuk mengidentifikasi kemungkinan kesalahan, pengaruhnya terhadap pengoperasian produk dan langkah-langkah untuk memecahkan masalah. FMEA pada akhirnya mengarah pada perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Semakin besar nilai RPN, maka semakin besar pula kebutuhan untuk mengambil tindakan pencegahan [11]. RPN dihitung menggunakan rumus (1).

$$RPN = S \times O \times D \quad (1)$$

Keterangan:
 S : *severity*
 O : *occurence*
 D : *detection*

Hasil RPN menggambarkan tingkat prioritas peralatan yang dirasa memiliki risiko yang tinggi. Nilai RPN terdiri dari tiga komponen, yaitu *severity*, *occurence*, dan *detection*. Dalam *severity*, melakukan perhitungan bagaimana suatu dampak memengaruhi hasil akhir dari proses. Risiko tersebut dinilai dari angka 1 sampai dengan 10, di mana 10 adalah risiko terburuk dan menentukan peringkat [5], yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai *severity*

| Peringkat | Kriteria |
|-------------|---|
| 1 | <i>Negligible severity</i> (dampak buruk yang bisa diabaikan). Tidak harus berpikir bahwa efek ini dapat mempengaruhi mutu produk. Pelanggan kemungkinan tidak akan menyadari kecacatan ini |
| 2 3 | <i>Mild severity</i> (dampak buruk ringan). Dampak ringan, konsumen tidak mengalami penurunan kualitas |
| 4 5 6 | <i>Moderate severity</i> (dampak buruk sedang). Pelanggan merasa kualitasnya menurun, namun masih dalam batas toleransi |
| 7 8 | <i>High severity</i> (dampak buruk tinggi). Pelanggan mengalami penurunan mutu yang tidak dapat ditolerir |
| 9 10 | <i>Potential severity</i> (dampak buruk sangat tinggi). Konsekuensinya adalah dampak yang sangat besar pada kualitas lain, yang tidak akan diterima oleh pelanggan |

Sedangkan *occurence* adalah kemungkinan penyebab kecacatan akan muncul dan mengakibatkan terhentinya siklus produksi produk [5]. Nilai *occurence* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *occurence*

| Tingkat | Berdasarkan kejadian | Peringkat |
|------------------|----------------------|-----------|
| <i>Remote</i> | 0,001 per 1000 item | 1 |
| <i>Low</i> | 0,1 per 1000 item | 2 |
| | 0,5 per 1000 item | 3 |
| <i>Moderate</i> | 1 per 1000 item | 4 |
| | 2 per 1000 item | 5 |
| | 5 per 1000 item | 6 |
| <i>High</i> | 10 per 1000 item | 7 |
| | 20 per 1000 item | 8 |
| <i>Very high</i> | 50 per 1000 item | 9 |
| | 100 per 1000 item | 10 |

Berikutnya yaitu *detection*, yang merupakan upaya untuk mencegah dan meminimalkan tingkat kecacatan dalam proses produksi [5]. Tabel 3 menunjukkan nilai *detection*.

Tabel 3. Nilai *detection*

| Peringkat | Kriteria | Berdasarkan frekuensi kejadian |
|-----------|--|--------------------------------|
| 1 | Metode pencegahan ini sangat efektif sehingga tidak ada kemungkinan penyebab dapat timbul | 0,001 per 1000 item |
| 2 | Kemungkinan penyebab yang terjadi sangat kecil | 0,1 per 1000 item |
| 3 | | 0,5 per 1000 item |
| 4 | Kemungkinan penyebabnya sedang. Metode pencegahan terkadang menyebabkan hal itu terjadi | 1 per 1000 item |
| 5 | | 2 per 1000 item |
| 6 | | 5 per 1000 item |
| 7 | Kemungkinan penyebabnya cukup tinggi. Metode pencegahan dirasa kurang efektif. Penyebabnya selalu berulang-ulang | 10 per 1000 item |
| 8 | | 20 per 1000 item |
| 9 | Kemungkinan terjadi penyebabnya sangat besar sehingga metode pencegahan ini tidak efektif | 50 per 1000 item |
| 10 | | 100 per 1000 item |

Tahapan selanjutnya yaitu usulan perbaikan menggunakan metode 5W+1H. Metode 5W+1H ialah metode analisis yang mengambil tindakan pencegahan untuk setiap akar penyebab. Metode 5W+1H berupa beberapa pertanyaan, yaitu: *what, who, where, when, why*, dan *how* (apa, siapa, di mana, kapan, mengapa, dan bagaimana) [11].

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil observasi didapatkan informasi kecacatan dan jenis cacat dominan pada *piston cup forging* tahun 2021 seperti disajikan dalam Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Rekapitulasi kecacatan *piston cup forging* tahun 2021

| Bulan | Jenis kecacatan | | | | | | Jumlah kecacatan |
|-----------|-----------------|---------------|-------------|--------------|----------|---------|------------------|
| | Dimensi over | Dimensi minus | Gaikei over | Gaikei minus | Kurokawa | Dandori | |
| Januari | | 9 | | | | | 9 |
| Februari | | 33 | 4 | | 3 | | 40 |
| Maret | | | | 6 | | | 6 |
| April | | | | | | | 0 |
| Mei | | | | | | 2 | 2 |
| Juni | | | | 7 | | | 7 |
| Juli | | | 3 | 4 | | 11 | 18 |
| Agustus | | 2 | | 7 | | | 9 |
| September | | | | 2 | | | 2 |
| Oktober | | | | 27 | | | 27 |
| November | | | | 48 | | | 48 |
| Desember | | | | 7 | | | 7 |
| Total | 0 | 44 | 7 | 108 | 3 | 13 | 175 |

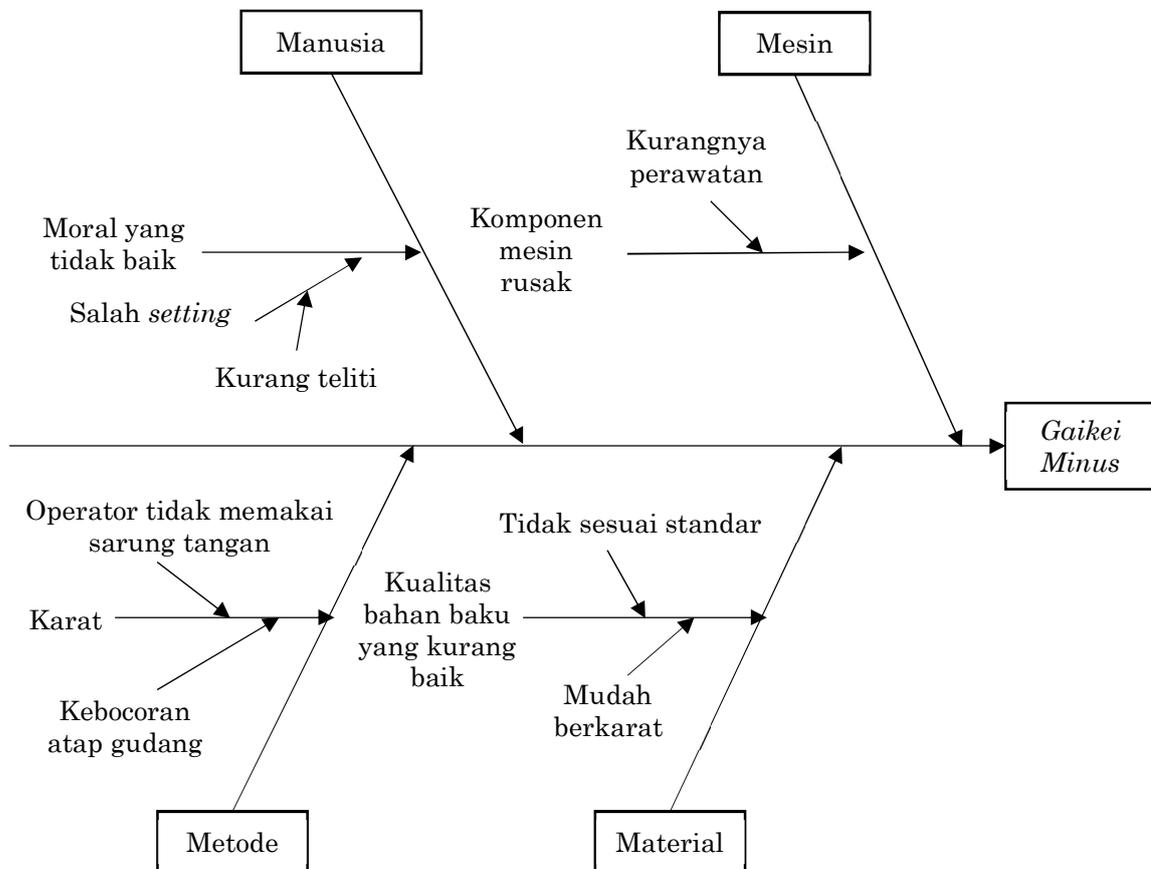
Tabel 5. Jenis kecacatan dominan *piston cup forging* tahun 2021

| Jenis kecacatan | Jumlah kecacatan | Persentase |
|----------------------|------------------|------------|
| Dimensi <i>over</i> | 0 | 0 |
| Dimensi <i>minus</i> | 44 | 25,14 |
| <i>Gaikei over</i> | 7 | 4,00 |
| <i>Gaikei minus</i> | 108 | 61,71 |
| <i>Kurokawa</i> | 3 | 1,71 |
| <i>Dandori</i> | 13 | 7,43 |
| Jumlah | 175 | 100 |

Pada Tabel 4 diketahui total jenis kecacatan *piston cup forging* pada tahun 2021 yaitu dimensi *over* sebanyak 0, dimensi *minus* 44, *gaikei over* 7, *gaikei minus* 108, *kurokawa* 3, dan *dandori* 13 serta pada Tabel 5 diketahui bahwa jenis kecacatan dengan persentase terbesar yaitu *gaikei minus*.

Identifikasi Penyebab Cacat *Gaikei Minus*

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, penyebab jenis kecacatan *gaikei minus* adalah faktor manusia, mesin, *material* dan metode. Gambar 1 menampilkan FBD yang memuat secara detail penyebab cacat *piston cup forging* Tahun 2021 dari setiap faktor tersebut.

**Gambar 1.** FBD penyebab jenis kecacatan *gaikei minus*

Berdasarkan Gambar 1, diketahui bahwa penyebab jenis kecacatan *gaikei minus* terdiri dari empat faktor yaitu mesin, manusia, material, dan metode.

Pada faktor mesin disebabkan oleh terjadinya kerusakan pada komponen mesin karena kurangnya perawatan pada mesin. Sedangkan pada faktor manusia disebabkan oleh moral yang tidak baik, apabila moral seseorang tidak baik, maka *output* yang akan dihasilkan akan tidak sesuai, seperti terjadinya salah *setting* pada program mesin karena kurangnya ketelitian pada manusia. Selanjutnya faktor *material* yang disebabkan oleh mutunya yang kurang baik yang di mana *material* tidak sesuai dengan standar dan mudah berkarat. Dan faktor metode disebabkan oleh karat yang timbul karena *operator* tidak memakai sarung tangan dan kebocoran atap gudang.

Analisis Efek Kegagalan Jenis Cacat Gaikei Minus

Berdasarkan hasil wawancara didapatkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* serta proses kontrol yang dilakukan untuk mengatasi potensi penyebab kecacatan yang dapat dilihat pada Tabel 6. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan nilai RPN.

Tabel 6. Identifikasi jenis kecacatan dominan

| Mode kegagalan (<i>failure mode</i>) | <i>Severity</i> (S) | Potensi penyebab kecacatan | <i>Occurrence</i> (O) | Proses kontrol | <i>Detection</i> (D) | <i>Risk priority number</i> (RPN) |
|--|---------------------|----------------------------|-----------------------|---|----------------------|-----------------------------------|
| <i>Gaikei minus</i> | 10 | Mesin | 4 | Melakukan pengecekan secara berkala, mengganti <i>spare-part</i> jika sudah aus dan memanggil ahli mesin jika ada kerusakan yang tidak dapat dikendalikan | 4 | 160 |
| | | Manusia | 3 | Melakukan pengecekan kembali setelah <i>setting</i> program dan <i>leader</i> melakukan evaluasi secara berkala | 7 | 210 |
| | | Material | 5 | Melakukan pengecekan terhadap barang yang baru melewati proses pengerjaan | 3 | 150 |
| | | Metode | 1 | <i>Leader</i> melakukan pemantauan kepada <i>operator</i> | 3 | 30 |

Hasil dari perhitungan nilai RPN diketahui bahwa nilai RPN terbesar yaitu 210 pada potensi penyebab faktor manusia, diikuti faktor mesin, material, dan metode. Berdasarkan nilai RPN tersebut, maka faktor manusia menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan.

Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan *piston cup forging* yang berdasarkan hasil wawancara ditunjukkan pada Tabel 7. Berdasarkan Tabel 7, usulan perbaikan yang diperoleh adalah *operator* perlu melakukan pengecekan terhadap hasil *setting* program pada mesin dan menyesuaikan kembali dengan Lembar Pedoman Kerja (LPK) sebelum melakukan proses produksi *piston cup forging* dan *leader* melakukan evaluasi kepada *operator* secara berkala yaitu setiap 6 (enam) bulan sekali guna meminimalkan jenis kecacatan *gaikei minus* yang terjadi pada *piston cup forging*.

Tabel 7. Usulan perbaikan *piston cup forging*

| Jenis kecacatan | Penyebab kecacatan | What (apa rencana perbaikan) | Why (mengapa perlu dilakukan perbaikan) | Who (siapa yang melakukan perbaikan) | Where (dimana lokasi perbaikan) | When (kapan waktu perbaikan) | How (bagaimana langkah perbaikan) |
|---------------------|-----------------------|---|---|--------------------------------------|---|--|--|
| <i>Gaikei minus</i> | Moral yang tidak baik | Melakukan pengecekan terhadap hasil <i>setting</i> program pada mesin | Untuk meminimal kan jenis kecacatan <i>gaikei minus</i> pada Piston Cup Forging | Operator produksi Piston Cup Forging | Lantai produksi perusahaan kendaraan tersebut | Sebelum melakukan proses produksi Piston Cup Forging | Sesuaikan kembali dengan Lembar Pedoman Kerja (LPK) dan <i>Leader</i> melakukan evaluasi kepada operator setiap 6 bulan sekali |

Kesimpulan

Hasil menunjukkan bahwa identifikasi masalah penyebab kecacatan pada Piston Cup Forging tahun 2021 dengan FBD adalah faktor mesin, manusia, *material* dan metode. Adapun hasil dari metode FMEA didapatkan nilai RPN sebesar 210 sebagai prioritas perbaikan yang di mana faktor dengan nilai RPN terbesar tersebut ialah faktor manusia.

Selanjutnya berdasarkan hasil usulan perbaikan dengan menggunakan metode 5W+1H, yaitu *operator* perlu melakukan pengecekan hasil *setting* program pada mesin dan menyesuaikan kembali dengan LPK sebelum melakukan proses produksi *piston cup forging* dan *leader* melakukan evaluasi kepada operator secara berkala.

Daftar Pustaka

- [1] A. Puspasari, D. Mustomi, dan E. Anggraeni, "Proses Pengendalian Kualitas Produk Reject dalam Kualitas Kontrol pada PT. Yasufuku Indonesia Bekasi," *Widya Cipta Jurnal Sekretari dan Manajemen*, vol. 3, no. 1, pp. 71–78, 2019.
- [2] I. Idris, R. A. Sari, W. Wulandari, dan U. Uthumporn, "Pengendalian Kualitas Tempe dengan Metode Seven Tools," *Jurnal Teknovasi*, vol. 03, no. 1, pp. 66–80, 2016.
- [3] E. Krisnaningsih, P. Gautama, dan M. F. K. Syams, "Usulan Perbaikan Kualitas dengan Menggunakan Metode FTA dan FMEA," *Jurnal InTent*, vol. 4, no. 1, pp. 41–54, 2021.
- [4] Ratnadi dan E. Suprianto, "Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (Seven Tools) dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk," *Jurnal INDEPT*, vol. 6, no. 2, pp. 10–18, 2016.

- [5] F. Hendra dan R. Effendi, "Identifikasi Penyebab Potensial Kecacatan Produk dan Dampaknya dengan Menggunakan Pendekatan Failure Mode Effect Analysis (FMEA)," *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 12, no. 1, pp. 17–24, 2018.
- [6] M. Mashfufah dan M. Munir, "Upaya Menurunkan Tingkat Kecacatan Produk PSST Slice Mushrooms 4 Oz dengan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) di PT. ETR Purwodadi," *Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)*, vol. 06, no. 02, pp. 66–74, 2019.
- [7] M. R. Fernandi, A. W. Risqi, dan Y. P. Negoro, "Analisis Kualitas Produk Minyak Goreng Kemasan Standing Pouch Menggunakan Metode FMEA pada PT. KIAS," *Serambi Engineering*, vol. 7, no. 3, pp. 3646–3657, 2022.
- [8] A. R. Amrulloh dan Winarno, "Analisis Risiko Pembelajaran Daring Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis," *Jurnal Education and development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*, vol. 9, no. 3, pp. 70–74, 2021.
- [9] I. F. Sutiono, D. Widiyaningrum dan D. Andesta, "Analisis Pengendalian Kualitas Pagar di UD. Moeljaya Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)," *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 17, no. 2, pp. 13–24, 2022.
- [10] Q. A. Rohani dan Suhartini, "Analisis Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode Risk Priority Number, Diagram Pareto, Fishbone, dan Five Why's Analysis," in *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I (SENASTITAN I)*, 2021, pp. 136–143.
- [11] K. R. Ririh, A. S. Sundari, dan P. Wulandari, "Analisis Risiko Pada Area Finishing Menggunakan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Di PT. Indokarlo Perkasa," in *Seminar Rekayasa Teknologi SEMRESTEK Fakultas Teknik Universitas Pancasila*, 2018, pp. 631–640.
- [12] M. A. Lutfianto and R. Prabowo, "Integrasi Six Sigma dan FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) untuk Peningkatan Kualitas Produk Koran (Studi Kasus: PT. ABC Manufacturing - Sidoarjo, Jawa Timur - Indonesia)," *Jurnal of Industrial Engineering and Management Systems*, vol. 15, no. 1, pp. 1–10, 2022.
- [13] A. Suherman dan B. J. Cahyana, "Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 2019, pp. 1–9. [Online]. Available: jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek
- [14] M. Z. Mukhtar, M. Jufriyanto dan Y. P. Negoro, "Penerapan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Pada UD. Lajamin Untuk Memperbaiki Kualitas Produk Tas," *Jati Emas (Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat)*, vol. 6, no. 2, pp. 51–58, 2022.
- [15] B. M. Pangaribuan dan N. U. Handayani, "Analisis Penyebab Cacat Produksi Roma Kelapa pada Mesin Oven dengan Metode Failure Modes Effects Analysis (FMEA) (Studi Kasus pada PT. Mayora Indah Tbk)," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 7, no. 4, 2018.
- [16] Mundir, *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. Jember: STAIN Jember Press, 2013.
- [17] A. A. Abidin, W. Wahyudin, R. Fitriani, dan F. Astuti, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Roti dengan Metode Seven Tools di UMKM Anni Bakery and Cake," *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 21, no. 1, pp. 52–63, 2022.
- [18] S. Saori, S. Anjelia, R. Melati, M. Nuralamsyah, E. R. S. Djorghhi, dan A. Ulhaq, "Analisis Pengendalian Mutu pada Industri Lilin (Studi Kasus pada PD. Ikram Nusa Persada Kota Sukabumi)," *Jurnal Inovasi Penelitian (JIP)*, vol. 1, no. 10, pp. 2133–2138, 2021.

- [19] M. I. Monoarfa, Y. Hariyanto, dan A. Rasyid, “Analisis Penyebab Bottleneck pada Aliran Produksi Briquette Charcoal dengan Menggunakan Diagram Tulang Ikan,” *Jambura Industrial Review*, vol. 1, no. 1, pp. 15–21, 2021.