



## *Penerapan FMEA untuk Analisis Penyebab Reject pada Produk Under Bracket HK2SO di PT XYZ*

Revina Dwi Oktaviani<sup>1,a)</sup>, Ananda Devina Putri<sup>2,b)</sup>, & Dwita Suastiyanti<sup>3,c)</sup>

### *Author Affiliations*

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Indonesia, Serpong, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia

### *Author Emails*

a) Corresponding author: [revina.dwi@iti.ac.id](mailto:revina.dwi@iti.ac.id)

b) [devina.ptr@iti.ac.id](mailto:devina.ptr@iti.ac.id)

c) [dwita\\_suastiyanti@iti.ac.id](mailto:dwita_suastiyanti@iti.ac.id)

Received 21 Sept 2025 / Revised 21 Nov 2025 / Accepted 11 Dec 2025 / Published 31 Dec 2025

---

**Abstract.** *Competition in the manufacturing industry requires companies to produce high-quality products with a low reject rate. PT XYZ faces a high level of rejects in the Under Bracket HK2SO component, resulting in increased production costs and decreased efficiency. This study aims to identify the main causes of product defects and determine improvement priorities using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. Data were collected over a 14-week period through process observation, operator interviews, and quality report analysis. The results show that three dominant defect types—dent, underfill, and trimming—contribute to the majority of rejects, with dent having the highest Risk Priority Number (RPN) of 320. These failure modes are influenced by improper handling procedures, suboptimal equipment conditions, and unstable product positioning on the jig. Based on the FMEA analysis, corrective actions were proposed, including installing soft-pads on trays, adding locator pins to jigs, controlling billet temperature, calibrating hammer pressure, and providing operator training. Implementation of these improvements is projected to reduce RPN values by 30–50% and decrease overall reject rates by 30–45% within 1–3 months. These findings contribute to strengthening quality control in forging processes and may serve as a reference for similar industries. Future studies are recommended to integrate FMEA with statistical methods such as Statistical Process Control (SPC) or risk-weighting techniques like AHP to enhance evaluation accuracy and the sustainability of quality improvements.*

**Keywords:** *FMEA; forging defects; quality control; risk priority number (RPN); under bracket HK2S*

---

## **1. Pendahuluan**

Sektor manufaktur memainkan peran penting dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia serta kemajuan teknologi. Dalam menghadapi persaingan global yang semakin ketat, perusahaan manufaktur dituntut untuk mampu menghasilkan produk berkualitas tinggi secara efisien, konsisten, dan berkelanjutan. Kemampuan perusahaan dalam mengendalikan kualitas dan meminimalkan produk *reject* menjadi salah satu faktor utama yang menentukan daya saing. Tingginya produk *reject* tidak hanya marimbula Pembo Osan bahan baku dan waktu produksi,

tetapi juga meningkatkan biaya operasional serta berpotensi menurunkan reputasi perusahaan di mata pelanggan.

PT XYZ, yang memproduksi komponen otomotif, menghadapi permasalahan tingginya tingkat *reject* pada produk Under Bracket HK2SO, yaitu komponen forging yang membutuhkan ketepatan dimensi dan kekuatan material yang tinggi. Berdasarkan pengamatan awal, variasi proses seperti ketidakstabilan suhu pemanasan, kesalahan pengaturan mesin, serta ketidaksesuaian prosedur kerja sering menjadi penyebab terjadinya *reject*. Oleh karena itu, diperlukan metode analisis yang sistematis untuk mengidentifikasi dan mengatasi kegagalan proses secara menyeluruh.

Dalam pengendalian kualitas, metode yang mampu mengidentifikasi secara sistematis faktor-faktor penyebab kegagalan menjadi sangat diperlukan. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* merupakan salah satu pendekatan yang banyak digunakan di industri manufaktur. Metode ini membantu mengidentifikasi berbagai *failure mode*, mengevaluasi dampaknya terhadap hasil akhir produk, serta menentukan prioritas perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number (RPN)*, yang dihitung dari tiga faktor utama: *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*. Dengan FMEA, perusahaan dapat memusatkan perhatian pada bagian proses yang paling kritis sehingga perbaikan dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien.

Berbagai studi terdahulu menunjukkan bahwa penerapan FMEA efektif dalam mengidentifikasi sumber utama *reject* dan menentukan prioritas tindakan perbaikan. Sutrisno et al. (2020) melaporkan bahwa penerapan FMEA pada industri pengecoran logam mampu menurunkan tingkat *reject* hingga 35% melalui identifikasi risiko tertinggi dan penetapan tindakan perbaikan berdasarkan nilai RPN. Hidayat et al. (2021) menegaskan bahwa integrasi Lean Manufacturing dengan FMEA dapat secara signifikan mengurangi *reject* pada proses *finish grinding* melalui perbaikan parameter proses yang paling kritis. Selain itu, Rahman & Bakar (2018) menekankan bahwa FMEA mudah diterapkan dan mampu meningkatkan efektivitas pengendalian kualitas karena menghubungkan faktor manusia, mesin, dan metode kerja. Studi lain oleh Ali et al. (2020) pada industri komponen kendaraan menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi umumnya berkaitan dengan kondisi peralatan dan keterampilan operator—dua faktor yang paling memengaruhi variasi *reject*.

Walaupun demikian, terdapat *research gap* penting dalam literatur. Sebagian besar studi FMEA masih berfokus pada proses pengecoran, *finish grinding*, *material handling*, produk pangan, dan paving block (Sutrisno et al., 2020; Krisnaningsih et al., 2021; Hidayat et al., 2021; Fachrizal & Jufriyanto, 2025; Hardianto, 2023). Studi yang secara khusus mengkaji penerapan FMEA pada proses forging komponen otomotif masih terbatas, padahal proses forging memiliki karakteristik teknis yang berbeda, terutama terkait suhu billet, tekanan hammer, kondisi keausan *dies*, serta kestabilan jig. Faktor-faktor tersebut sangat berpengaruh terhadap munculnya mode kegagalan seperti *dent*, *underfill*, dan *trimming*. Minimnya studi tentang FMEA pada komponen forging dengan geometri presisi tinggi membuat temuan-temuan sebelumnya kurang relevan untuk diterapkan pada produk seperti Under Bracket HK2SO.

Studi ini berfokus pada produk Under Bracket HK2SO, yaitu komponen forging dengan geometri kompleks dan toleransi dimensi ketat, sehingga pola kegagalannya berbeda dari komponen berbasis *casting* atau *machining*. Selain itu, studi ini menggabungkan hasil observasi lapangan dan data produksi aktual selama 14 minggu untuk menghasilkan pemetaan kegagalan yang lebih akurat serta rekomendasi perbaikan yang praktis dan dapat langsung diterapkan oleh perusahaan. Selain memberikan manfaat nyata bagi PT XYZ dalam menurunkan tingkat *reject*, studi ini juga berkontribusi pada pengembangan kajian akademik mengenai penerapan FMEA di industri forging di Indonesia, yang dalam lima tahun terakhir masih jarang dibahas.

Tujuan studi ini adalah mengidentifikasi penyebab utama *reject* pada produk Under Bracket HK2SO menggunakan metode FMEA serta memberikan strategi perbaikan yang terarah berdasarkan analisis risiko. Dengan demikian, perusahaan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional, memperkuat sistem pengendalian kualitas, dan menciptakan proses produksi yang lebih stabil serta berkelanjutan.

## 2. Metode

Studi ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan mengidentifikasi, menganalisis, dan meminimalkan potensi penyebab produk *reject* pada komponen Under Bracket HK2SO di PT XYZ. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan kondisi aktual proses produksi serta memungkinkan dilakukan analisis sistematis terhadap faktor-faktor penyebab kegagalan.

### 2.1. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan selama periode 14 minggu, yaitu dari Juli hingga September 2025, bertepatan dengan periode produksi reguler perusahaan. Pengamatan dilakukan pada dua mesin forging yang memproduksi komponen ini, serta terhadap aktivitas enam operator yang terlibat pada proses pemanasan billet, forging, *handling*, dan *trimming*. Untuk melengkapi data observasi, dilakukan wawancara semi-terstruktur dengan tiga operator forging, dua operator trimming, dan satu supervisor produksi, sehingga terdapat total enam responden sebagai sumber data primer. Studi ini menggunakan dua jenis data, yaitu:

- Data primer**, diperoleh melalui: observasi langsung di area produksi, wawancara dengan operator dan supervisor, pencatatan hasil inspeksi kualitas selama proses forging berlangsung.
- Data sekunder**, diperoleh dari: data historis tingkat *reject* harian; laporan hasil pengujian produk; dokumen *Standard Operating Procedure* (SOP) yang digunakan perusahaan.

### 2.2. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Analisis risiko dalam studi ini dilakukan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi *failure mode* pada setiap tahap proses produksi, menentukan *failure effect*, serta menilai tingkat risiko berdasarkan tiga parameter utama: **Severity (S)**: tingkat keparahan akibat kegagalan; **Occurrence (O)**: frekuensi atau kemungkinan kegagalan terjadi; **Detection (D)**: kemampuan sistem mendeteksi kegagalan sebelum produk diterima pelanggan. Nilai ketiga parameter diberikan dalam skala 1–10 sesuai kriteria industri manufaktur (Stamatis, 2003; Hartono, 2022).

**Tabel 1.** Severity (Tingkat Keparahan)

| Skor | Dampak               | Tingkat Kerusakan                               |
|------|----------------------|-------------------------------------------------|
| 1    | Tidak ada            | Tidak ada pengaruh                              |
| 2    | Sangat kecil / minor | Sedikit kerusakan tidak ada pengaruh            |
| 3    | Kecil                | Sedikit kerusakan masih ditoleransi             |
| 4    | Sangat Rendah        | Sedikit kerusakan tidak perlu penambahan proses |
| 5    | Rendah               | Banyak kerusakan tidak perlu penambahan proses  |
| 6    | Sedang               | Banyak kerusakan perlu penambahan proses ringan |
| 7    | Tinggi               | Banyak kerusakan perlu penambahan proses sedang |
| 8    | Sangat Tinggi        | Kerusakan perlu penambahan proses berat         |
| 9    | Serius               | Kerusakan perlu proses perlakuan khusus         |
| 10   | Berbahaya            | Tidak dapat diterima / digunakan                |

**Tabel 2.** Occurrence (Frekuensi Kejadian)

| Skor | Dampak                | Kemungkinan Terjadi |
|------|-----------------------|---------------------|
| 1    | Hampir tidak pernah   | <1 dari 1.500.000   |
| 2    | Sangat jarang         | 1 dari 150.000      |
| 3    | Cukup jarang          | 1 dari 15.000       |
| 4    | Sedikit jarang        | 1 dari 2.000        |
| 5    | Jarang                | 1 dari 400          |
| 6    | Sedikit sering        | 1 dari 80           |
| 7    | Cukup sering          | 1 dari 20           |
| 8    | Sering                | 1 dari 8            |
| 9    | Sangat sering         | 1 dari 3            |
| 10   | Hampir selalu terjadi | >1 dari 2           |

**Tabel 3.** *Detection (Kemampuan Mendeteksi)*

| Skor | Dampak               | Kemungkinan Terjadi                          |
|------|----------------------|----------------------------------------------|
| 1    | Hampir pasti         | Selalu bisa mendeteksi kegagalan             |
| 2    | Sangat mudah         | Hampir selalu bisa mendeteksi kegagalan      |
| 3    | Mudah                | Bisa mendeteksi kegagalan                    |
| 4    | Cukup mudah          | Berpeluang sangat besar mendeteksi kegagalan |
| 5    | Biasa saja           | Berpeluang besar mendeteksi kegagalan        |
| 6    | Agak sulit           | Kumungkinan bisa mendeteksi kegagalan        |
| 7    | Cukup sulit          | Berpeluang kecil mendeteksi kegagalan        |
| 8    | Sulit                | Berpeluan sangat kecil mendeteksi kegagalan  |
| 9    | Sangat sulit         | Tidak mampu mendeteksi kegagalan             |
| 10   | Hampir tidak mungkin | Kegagalan tidak mungkin terdeteksi           |

Selanjutnya, nilai *Risk Priority Number* (RPN) dihitung menggunakan rumus (1):

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

Nilai RPN digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan mode kegagalan yang lebih kritis.

### 2.2.1 Modifikasi FMEA dalam Studi Ini

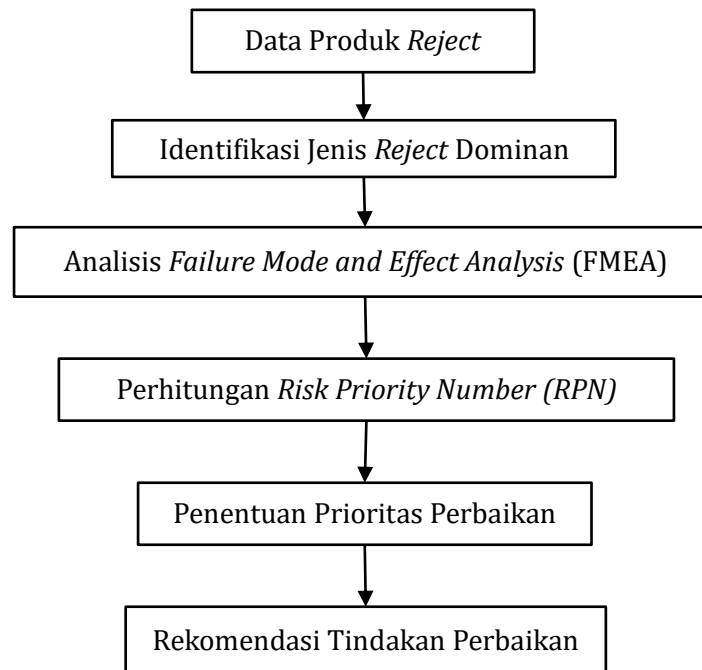
Dalam studi ini, FMEA dikembangkan dengan menambahkan analisis deskriptif berbasis hasil observasi lapangan untuk mengidentifikasi keterkaitan antara faktor manusia, mesin, dan metode kerja. Penyesuaian dilakukan melalui:

- Menghubungkan setiap mode kegagalan dengan temuan observasi nyata, seperti variasi suhu billet, kestabilan tekanan hammer, tingkat keausan *dies*, dan ketidaksesuaian posisi produk pada jig.
- Memasukkan variabel yang tidak tercakup dalam FMEA konvensional, misalnya pola kesalahan penanganan material dan ketidakkonsistenan implementasi SOP.
- Menyesuaikan nilai *occurrence* dan *detection* berdasarkan frekuensi kegagalan aktual selama 14 minggu produksi.

Penambahan ini bertujuan agar FMEA tidak hanya menjadi alat analisis berbasis tabel, tetapi juga mampu menggambarkan hubungan langsung antara kondisi aktual proses forging dan munculnya kegagalan. Dengan demikian, rekomendasi perbaikan yang diberikan dapat lebih operasional dan sesuai dengan kondisi produksi di PT XYZ.

### 2.3. Kerangka Pemikiran

Studi ini disusun untuk menunjukkan hubungan logis antara permasalahan kualitas produk Under Bracket HK2SO di PT XYZ dan penerapan metode FMEA sebagai alat utama pengendalian kualitas. Tahap awal dilakukan dengan mengumpulkan data inspeksi produk untuk mengetahui jenis dan jumlah *reject* selama periode produksi. Data tersebut kemudian digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan yang menjadi sumber utama ketidaksesuaian produk.



**Gambar 1.** Kerangka Pemikiran

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Pengumpulan Data

Data pada studi ini diperoleh dari pencatatan jumlah produk Under Bracket HK2SO yang mengalami *reject* selama 14 minggu masa produksi, dari Juli hingga September 2025. Data dicatat oleh bagian Quality Control dan mencakup jumlah total produksi, jumlah *reject*, serta jenis *reject* yang muncul setiap minggu.

**Tabel 4.** Persentase Reject Produk Under Bracket HK2SO

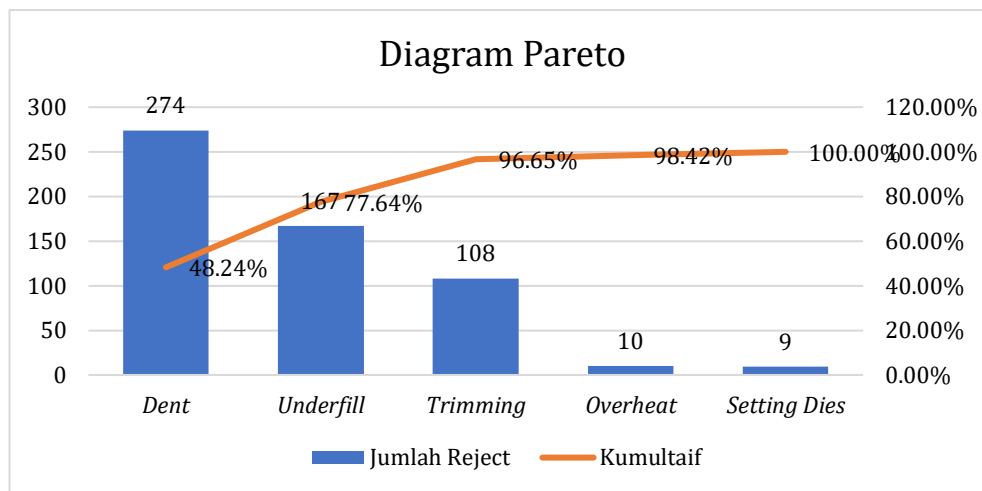
| Minggu Ke- | Jumlah Produksi (Pcs) | Reject (Pcs) |      |          |          |              | Total Reject | Persentase Reject (%) |
|------------|-----------------------|--------------|------|----------|----------|--------------|--------------|-----------------------|
|            |                       | Underfill    | Dent | Trimming | Overheat | Setting Dies |              |                       |
| 1          | 3.255                 | 0            | 19   | 0        | 0        | 0            | 19           | 0,58%                 |
| 2          | 5.241                 | 0            | 43   | 4        | 0        | 2            | 49           | 0,93%                 |
| 3          | 4.646                 | 0            | 57   | 0        | 0        | 0            | 57           | 1,23%                 |
| 4          | 5.080                 | 10           | 18   | 0        | 0        | 0            | 28           | 0,55%                 |
| 5          | 5.458                 | 27           | 18   | 6        | 0        | 2            | 53           | 0,97%                 |
| 6          | 7.256                 | 19           | 17   | 6        | 0        | 2            | 44           | 0,61%                 |
| 7          | 6.801                 | 30           | 16   | 33       | 0        | 0            | 79           | 1,16%                 |
| 8          | 6.047                 | 11           | 13   | 10       | 10       | 0            | 44           | 0,73%                 |
| 9          | 7.084                 | 13           | 9    | 16       | 0        | 2            | 40           | 0,56%                 |
| 10         | 4.421                 | 24           | 13   | 9        | 0        | 0            | 46           | 1,04%                 |
| 11         | 2.670                 | 12           | 1    | 14       | 0        | 0            | 27           | 1,01%                 |
| 12         | 3.653                 | 7            | 15   | 0        | 0        | 1            | 23           | 0,63%                 |
| 13         | 3.873                 | 9            | 21   | 10       | 0        | 0            | 40           | 1,03%                 |
| 14         | 2.223                 | 5            | 14   | 0        | 0        | 0            | 19           | 0,85%                 |
| Total      | 67.708                | 167          | 274  | 108      | 10       | 9            | 568          | -                     |

Berdasarkan tabel tersebut, terlihat adanya variasi tingkat *reject* mingguan yang dipengaruhi oleh fluktuasi proses produksi. Untuk mengetahui jenis *reject* yang paling dominan dan menjadi dasar analisis FMEA, dilakukan rekapitulasi keseluruhan sebagaimana ditampilkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Rekapitulasi Jenis Reject Produk Under Bracket HK2SO

| No.    | Jenis Reject        | Jumlah Reject | Persentase | Kumultaif | Prioritas |
|--------|---------------------|---------------|------------|-----------|-----------|
| 1      | <i>Dent</i>         | 274           | 48,24%     | 48,24%    | 1         |
| 2      | <i>Underfill</i>    | 167           | 29,40%     | 77,64%    | 2         |
| 3      | <i>Trimming</i>     | 108           | 19,01%     | 96,65%    | 3         |
| 4      | <i>Overheat</i>     | 10            | 1,76%      | 98,42%    | 4         |
| 5      | <i>Setting Dies</i> | 9             | 1,58%      | 100,00%   | 5         |
| Jumlah |                     | 568           | 100%       |           |           |

Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa tiga jenis *reject* utama—dent, underfill, dan trimming—menyumbang lebih dari 90% total *reject*. Hal ini divisualisasikan melalui Diagram Pareto pada Gambar 2.

**Gambar 2.** Diagram Pareto Jenis Reject Produk Under Bracket HK2SO

Prinsip Pareto menyatakan bahwa sebagian kecil penyebab seringkali menghasilkan sebagian besar masalah (Hossen et al., 2017). Dalam konteks ini, *reject* dent (48,24%), underfill (29,40%), dan trimming (19,01%) merupakan penyebab dominan. Dominasi ini menunjukkan bahwa kegagalan tersebut bersifat konsisten dan bukan insidental, sehingga perlu ditindaklanjuti melalui analisis terstruktur menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

### 3.2. Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Analisis FMEA dilakukan untuk mengidentifikasi prioritas risiko dan menentukan mode kegagalan yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk. Tabel 6–8 merangkum nilai *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, dan *Risk Priority Number* (RPN) untuk setiap mode kegagalan.

**Tabel 6.** Analisis FMEA untuk Reject Dent (Penyok)

| Mode Kegagalan<br>( <i>Failure Mode</i> ) | Potensi Penyebab Kegagalan<br>( <i>Cause of Failure</i> )            | Proses Kontrol<br>( <i>Control Process</i> )                | S | O | D | RPN |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---|---|---|-----|
| Dent (Penyok)                             | Material <i>forging</i> jatuh atau terbentur saat proses pemindahan. | Pemeriksaan visual harian sebelum proses <i>machining</i> . | 8 | 8 | 5 | 320 |
|                                           | Tray tidak memiliki pelindung ( <i>soft-pad</i> )                    | Melakukan redesain tray                                     | 8 | 7 | 4 | 224 |
|                                           | Penempatan produk tidak stabil pada <i>jig</i>                       | Pemasangan <i>locator</i> pada <i>jig</i>                   | 8 | 6 | 4 | 192 |

**Tabel 7. Analisa Reject Underfill Dengan Metode FMEA**

| Mode Kegagalan<br>( <i>Failure Mode</i> ) | Potensi Penyebab<br>Kegagalan ( <i>Cause of Failure</i> )     | Proses Kontrol ( <i>Control Process</i> )   | S | O | D | RPN |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---|---|---|-----|
| <i>Underfill</i>                          | Suhu <i>billet</i> terlalu rendah sebelum masuk mesin forging | Menggunakan alat ukur suhu digital otomatis | 7 | 7 | 4 | 224 |
|                                           | Tekanan <i>hammer forging</i> tidak stabil                    | Menjadwal pengecekan tekanan <i>hammer</i>  | 7 | 6 | 4 | 192 |
|                                           | Permukaan <i>dies</i> aus                                     | Inspeksi visual dan <i>measuring pin</i>    | 7 | 6 | 5 | 240 |

**Tabel 8 Analisa Reject Trimming Dengan Metode FMEA**

| Mode Kegagalan<br>( <i>Failure Mode</i> ) | Potensi Penyebab<br>Kegagalan ( <i>Cause of Failure</i> )          | Proses Kontrol ( <i>Control Process</i> )                | S | O | D | RPN |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---|---|---|-----|
| <i>Trimming</i>                           | Pisau <i>trimming</i> tumpul                                       | Membuat jadwal pengasahan <i>trimming dies</i>           | 7 | 7 | 3 | 168 |
|                                           | Posisi produk di <i>trimming</i> dies tidak presisi                | Penambahna <i>locator pin</i> pada <i>jig</i>            | 7 | 6 | 4 | 192 |
|                                           | Operator <i>trimming</i> tidak memastikan posisi penjepitan produk | Melakukan pelatihan operator dan <i>checklist</i> posisi | 7 | 6 | 5 | 240 |

### 3.2.1 Interpretasi Hasil FMEA

Berdasarkan hasil analisis FMEA, terdapat tiga jenis *reject* utama yang menjadi prioritas perbaikan pada produk Under Bracket HK2SO. *Reject dent* memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 320 sehingga ditetapkan sebagai prioritas pertama. Selanjutnya, *reject underfill* menempati prioritas kedua dengan nilai RPN sebesar 240. *Reject trimming* juga memiliki nilai RPN sebesar 240, namun berada pada prioritas ketiga karena tingkat keparahan dan frekuensi kejadiannya relatif lebih rendah dibanding *underfill*. Urutan prioritas ini menunjukkan bahwa *dent* merupakan kegagalan yang paling kritis dan perlu mendapatkan perhatian utama dalam penerapan tindakan perbaikan.

Nilai RPN tertinggi terdapat pada *reject dent*, menandakan bahwa kegagalan ini:

- Sering terjadi (O tinggi)**
- Berdampak signifikan terhadap kualitas akhir produk (S tinggi)**
- Relatif sulit terdeteksi sebelum proses berikutnya (D moderat-tinggi)**

Faktor Penyebab Utama Reject Dent:

- Kontak fisik langsung saat handling material**

Produk forging masih panas dan plastis, sehingga benturan kecil sekalipun dapat menyebabkan deformasi. Hal ini meningkatkan nilai *Severity* dan *Occurrence*.

- Tidak adanya pelindung (soft-pad) pada tray**

Tanpa bantalan, potensi *dent* meningkat karena produk rentan mengalami benturan.

- Variasi keterampilan operator**

Perbedaan teknik penanganan antar-operator menyebabkan inkonsistensi, sehingga *Detection* menjadi relatif rendah tanpa perbaikan rekayasa teknis.

Hasil ini sejalan dengan Ali et al. (2020), yang menyatakan bahwa kesalahan *material handling* merupakan penyebab utama cacat permukaan pada komponen otomotif. Hal serupa juga

ditemukan Sutrisno et al. (2020) bahwa faktor manusia sering menjadi sumber risiko terbesar dalam analisis FMEA.

### 3.2.2. Perbandingan dengan Reject Underfill dan Trimming

Reject **underfill** terutama disebabkan oleh parameter proses yang tidak stabil, seperti suhu billet, tekanan hammer, dan kondisi *dies*. Karena faktor penyebabnya bersifat teknis dan dapat dikendalikan melalui inspeksi rutin, nilai RPN lebih rendah dibanding dent. Reject **trimming** banyak dipengaruhi oleh kondisi pisau trimming serta ketelitian operator dalam memposisikan produk. Meskipun memiliki RPN tinggi (240), kegagalan ini relatif lebih mudah dikendalikan melalui pelatihan dan perawatan alat.

### 3.3. Rekomendasi Perbaikan Berdasarkan FMEA

Tabel 9–11 merangkum rekomendasi tindakan korektif untuk setiap mode kegagalan dengan RPN tertinggi.

**Tabel 9.** Rekomendasi Perbaikan untuk Reject Dent

| Potensi Penyebab Kegagalan<br>(Cause of Failure)                     | Risk Priority<br>Number (RPN) | Recommendation Action                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Material <i>forging</i> jatuh atau terbentur saat proses pemindahan. | 320                           | Menerapkan SOP penanganan material dan pasang <i>soft-pad</i> pada area <i>transfer</i> untuk mencegah benturan produk. |
| <i>Tray</i> tidak memiliki pelindung ( <i>soft-pad</i> )             | 224                           | Melakukan redesain <i>tray</i> dengan tambahan lapisan karet                                                            |
| Penempatan produk tidak stabil pada <i>jig</i>                       | 192                           | Pasang <i>locator pin</i> atau <i>stopper</i> pada <i>jig</i> untuk memastikan posisi produk stabil                     |

**Tabel 10.** Hasil Analisa FMEA Pada Reject Underfill

| Potensi Penyebab Kegagalan<br>(Cause of Failure)                     | Risk Priority<br>Number (RPN) | Recommendation Action                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Suhu <i>billet</i> terlalu rendah sebelum masuk mesin <i>forging</i> | 224                           | Menggunakan alat ukur suhu otomatis dan atur suhu sebelum proses <i>forging</i> dimulai |
| Tekanan <i>hammer forging</i> tidak stabil                           | 192                           | Melakukan kalibrasi tekanan <i>hammer</i> secara rutin                                  |
| Permukaan <i>dies</i> aus                                            | 240                           | Penjadwalan inspeksi dan perawatan <i>dies</i> secara berkala                           |

**Tabel 11.** Hasil Analisa FMEA Pada Reject Trimming

| Potensi Penyebab Kegagalan<br>(Cause of Failure)                   | Risk Priority<br>Number (RPN) | Recommendation Action                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pisau <i>trimming</i> tumpul                                       | 168                           | Terapkan jadwal pengasahan dan penggantian pisau <i>trimming</i> secara rutin                                        |
| Posisi produk di <i>trimming</i> <i>dies</i> tidak presisi         | 192                           | Tambahkan <i>locator pin</i> atau <i>stopper</i> pada <i>jig</i> untuk memastikan posisi produk presisi              |
| Operator <i>trimming</i> tidak memastikan posisi penjepitan produk | 240                           | Lakukan pelatihan operator dan wajibkan <i>checklist</i> posisi penjepitan sebelum mesin <i>trimming</i> dijalankan. |

### 3.4. Proyeksi Penurunan RPN dan Dampak Implementasi Perbaikan

Berdasarkan simulasi konservatif dengan asumsi penerapan perbaikan secara konsisten, potensi penurunan RPN adalah sebagai berikut:

- Dent:** 320 → 160–192 (penurunan 40–50%)
- Underfill:** 224 → 128–160 (penurunan 30–40%)
- Trimming:** 240 → 144–168 (penurunan 30–40%)

Dari sisi *reject* keseluruhan, implementasi perbaikan seperti:

- a. pemasangan soft-pad pada tray,
- b. pemasangan locator pin pada jig,
- c. pengendalian suhu billet,
- d. kalibrasi tekanan hammer,
- e. perawatan dies,
- f. serta pelatihan operator trimming,

diproyeksikan mampu menurunkan tingkat *reject* total sebesar **30–45% dalam 1–3 bulan**. Temuan ini sejalan dengan laporan Sutrisno et al. (2020) yang mencatat penurunan *reject* lebih dari 35% setelah penerapan tindakan korektif berbasis risiko.

#### 4. Kesimpulan

Studi ini mengidentifikasi tiga mode kegagalan utama pada produk **Under Bracket HK2SO** di PT XYZ—*dent*, *underfill*, dan *trimming*—yang secara kumulatif menyumbang lebih dari 90% total *reject*. *Reject dent* memiliki nilai RPN tertinggi, dipengaruhi oleh penanganan material yang kurang tepat, kondisi peralatan yang tidak optimal, serta ketidaktepatan posisi produk selama forging dan trimming. Berdasarkan analisis FMEA, tindakan perbaikan seperti pemasangan *soft-pad*, penambahan *locator pin*, pengendalian suhu billet, kalibrasi tekanan hammer, serta pelatihan operator diproyeksikan menurunkan nilai RPN sebesar 30–50% dan mengurangi tingkat *reject* hingga 30–45% dalam 1–3 bulan implementasi.

Studi ini terbatas oleh periode pengumpulan data yang hanya 14 minggu dan ruang lingkup proses yang mencakup dua mesin forging dan enam operator, sehingga belum sepenuhnya menggambarkan variasi jangka panjang proses produksi. Selain itu, penilaian RPN masih mengandung subjektivitas. Studi selanjutnya disarankan melakukan verifikasi dampak perbaikan melalui pengukuran kualitas pasca-implementasi, mengintegrasikan FMEA dengan SPC, menggunakan metode pembobotan seperti AHP untuk meningkatkan objektivitas, serta memperluas analisis ke proses lanjutan seperti *heat treatment* dan *machining*.

#### Referensi

- Ali, M. A., Rahman, A. H., & Yusuf, N. M. (2020). Application of FMEA in automotive component manufacturing to minimize defect rate. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 37(5), 935–948.
- Fachrizal, R., & Jufriyanto, M. (2025). Pengendalian kualitas dan analisis produk margarine Blue Team dengan menggunakan peta kontrol dan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) guna meminimalkan produk reject: Studi kasus pabrik pengolahan minyak kelapa sawit. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 4(3), 951–961. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i3.1070>
- Hardianto, R. D. (2023). Analisis penyebab reject produk paving block dengan pendekatan metode FMEA dan FTA. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(12), 4635–4648. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i12.6394>
- Hartono, A. B. (2022). *Identifikasi penyebab reject raw material dan usulan perbaikan proses material handling dengan metode FMEA dan AHP (Studi kasus di PT XYZ)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung).
- Hidayat, A. A., Kholil, M., Haekal, J., Ayuni, N. A., & Widodo, T. (2021). Lean manufacturing integration in reducing the number of defects in the finish grinding disk brake with DMAIC and FMEA methods in the automotive sub-industry company. *International Journal of Scientific Advances*, 2(5). <https://doi.org/10.51542/ijscia.v2i5.7>
- Hossen, M. M., Islam, M. N., & Rahman, M. H. (2017). Application of Pareto analysis and cause-and-effect diagram for minimizing defects in sewing section of a garment factory. *Journal of Mechanical Engineering*, 47(1), 42–47. <https://doi.org/10.1080/00405000.2017.1308786>

- Krisnaningsih, E., Gautama, P., & Syams, M. F. K. (2021). Usulan perbaikan kualitas dengan menggunakan metode FTA dan FMEA. *Jurnal Intent: Jurnal Industri dan Teknologi Terpadu*, 4(1), 41–54.
- Rahman, M. N. A., & Bakar, N. A. (2018). The use of FMEA in quality improvement process: A review. *Journal of Engineering Science and Technology*, 13(6), 1781–1792.
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution*. Quality Press.
- Sutrisno, A., Gunawan, I., Vanany, I., Asjad, M., & Caesarendra, W. (2020). An improved modified FMEA model for prioritization of lean waste risk. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(2), 233–253. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2017-0125>

