# PERANCANGAN SISTEM TERINTEGRASI DALAM MENURUNKAN PRODUK CACAT PADA PROSES PRODUKSI RETAINER MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA)

**(Studi Kasus pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1**
**Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri**
**Universitas Islam Indonesia**


Nama : Diko Adam Prayuda

No. Mahasiswa : 21522262


**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA**
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**
**YOGYAKARTA**
**2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 12 Desember 2025




(Diko Adam Prayuda)
21522262

# SURAT BUKTI PENELITIAN

PT. YOGYA PRESISI TEHNIKATAMA INDUSTRI
• PRECISION PART • MOLD MAKING • 5-AXIS CNC MILING • PLASTIC INJECTION • JIG AND CHEKING FIXTURE

Management System ISO 9001:2015 TÜVRheinland CERTIFIED

## SURAT KETERANGAN

Nomor: 008/YPTI/V/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini:

| | |
|---|---|
| nama | : Maria Triwahyuningsih |
| bagian | : Training and Development |
| NIK | : 1604005 |
| perusahaan | : PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri |
| alamat | : Dhuri, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, DIY |

Menerangkan bahwa:

| | |
|---|---|
| nama | : Diko Adam Prayuda |
| universitas | : Universitas Islam Indonesia |

telah selesai mengikuti Praktek Kerja Industri di PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri, mulai dari tanggal **10 Februari – 9 Mei 2025** Selama melaksanakan praktek kerja industri di perusahaan kami, mahasiswa tersebut dapat menjalankan tugas-tugas yang kami berikan dengan baik dan bisa dipertanggung jawabkan.

Demikian surat keterangan ini kami buat, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 8 Mei 2025

PT. YOGYA PRESISI TEHNIKATAMA INDUSTRI
Factory Dhuri Tirtomartani Kalasan Yogyakarta

Maria Triwahyuningsih
Training and Development Spv.

Jln. Dhuri, Tirtomartani PO Box 7 Kalasan, Sleman – Yogyakarta 55571
Phone : +62 274 498282
Fax : +62 274 498474
E-Mail : info@yogyapresisi.com
Website : www.yogyapresisi.com

Dipindai dengan CamScanner

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PERANCANGAN SISTEM TERINTEGRASI DALAM MENURUNKAN PRODUK CACAT PADA PROSES PRODUKSI RETAINER MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA)**

**(Studi Kasus pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri)**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh:**

**Nama : Diko Adam Prayuda**

**No. Mahasiswa : 21522262**

**Yogyakarta, 12 Desember 2025**

**Dosen Pembimbing**



**(Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN.Eng.)**

## LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**PERANCANGAN SISTEM TERINTEGRASI DALAM MENURUNKAN PRODUK CACAT PADA PROSES PRODUKSI RETAINER MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA)**

**(Studi Kasus pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri)**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh:**


Nama : Diko Adam Prayuda

No. Mahasiswa : 21522262


**Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Tekonologi Industri Universitas Islam Indonesia**

**Yogyakarta, 12 Desember 2025**

**Tim Penguji**

| | |
|---|---|
| Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN.Eng. | |
| Ketua | |
| Dr. Joko Sulistio, S.T., M.Sc., M. T | |
| Anggota I | |
| Putri Dwi Annisa, S.T. M.Sc. | |
| Anggota II | |

**Mengetahui,**
**Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana**
**Fakultas Teknologi Industri**
**Universitas Islam Indonesia**

**Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.**
**NIK: 01522010**

# HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas penyelesaian tugas akhir ini yang lancar dan tanpa hambatan. Dengan rendah hati, saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penulisan tesis ini. Saya berterima kasih kepada orang tua saya, Bapak Sahudi dan Ibu Wiwik Marlina, yang senantiasa mendukung, mendoakan, dan menyemangati saya di setiap langkah perjalanan saya.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, atas waktu dan bimbingannya selama penulisan tugas akhir ini. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan pembimbing yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada saya. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada teman-teman kuliah dan magang yang senantiasa mendukung saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, saya ingin berterima kasih kepada diri sendiri atas tekad dan ketangguhan saya dalam menghadapi ribuan kemunduran dan kekecewaan yang telah saya alami. Saya juga bersyukur atas kekuatan dan ketekunan yang memungkinkan saya mencapai titik ini dan menyelesaikan semuanya dengan sebaik-baiknya. Saya berharap hasil dari Tugas akhir ini bermanfaat bagi saya dan orang lain.

## MOTTO

*"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."*
(QS. Al-Insyirah: 6)

# KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam tidak lupa penulis panjatkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah menuntun umat manusia pada jalan kebenaran. Tugas Akhir ini dikerjakan sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Strata1 di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Dengan judul "Perancangan sistem terintegrasi dalam menurunkan produk cacat pada proses produksi Retainer menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)", penulis berharap karya ini bermanfaat tidak hanya bagi dirinya, namun juga bagi pembaca, Universitas Islam Indonesia, khususnya di Program Studi Teknik Industri, dan juga PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu dan mendukung di dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing, memberikan kesempatan, dan membagikan ilmunya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
4. Bapak Wawas selaku Supervisor Departement *Engineering* yang telah memberikan kesempatan untuk belajar dan mendapatkan banyak pengalaman saat menjalankan magang di PT. YPTI.
5. Kedua orang tua saya, Bapak Sahudi, dan Ibu Wiwik Marlina, adik saya Nathan Febriano Prayuda, Tante saya Suzy Karto Wihardjo yang menyuport segala hal demi saya bisa berkuliah selama 4 tahun di Universitas Islam Indonesia. serta keluarga yang secara tulus memberikan doa dan dukungan penuh berupa material maupun moral sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan dengan baik.
6. Teman-teman mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan dukungan dan semangat, serta menjadi tempat berbagi suka dan duka selama penjalanan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang turut membantu dalam penulisan laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Yogyakarta, 7 November 2025



Diko Adam Prayuda

# ABSTRAK

PT. YPTI merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *plastic product* khususnya untuk *customer* yang memproduksi kendaraan otomotif. Berdasarkan identifikasi menggunakan *seven tools*, permasalahan yang dihadapai oleh PT.YPTI yaitu pada tahap proses produksi khususnya *machine* 1 yang memproduksi Retainer *Airbag*, mengalami banyak cacat produk yang disebabkan oleh beberapa hal diantaranya dari sisi operator produksi, *bottleneck* dari mesin produksi dan juga viskositas material yang tidak stabil. Maka dari itu, dalam memecahkan masalah yang dihadapi oleh PT.YPTI penulis merancang solusi perbaikan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis*. FMEA merupakan metode untuk menganalisis potensi kegagalan dan juga memungkinkan penerapan langkah-langkah pencegahan sejak dini sebelum terjadi kegagalan disetiap tahapan proses produksi. Oleh karena itu, metode FMEA sangat tepat digunakan dalam memecahkan masalah pada PT.YPTI. Dari perhitungan FMEA yang telah dilakukan berdasarkan lima aspek yang meliputi *man, material, machine, method, environment*, hasil RPN kemudian dibagi menjadi tiga *range* diantaranya yaitu RPN tertinggi menjadi fokus pertama untuk segera dilakukan tindakan perbikan, RPN tertinggi *range* kedua berfokus pada proses dan parameter *machine injection*, RPN tertinggi *range* ketiga berfokus pada sistem dan *maintenance*. Usulan perbaikan dalam penelitian ini adalah mered*esign* produk/gambar teknik produk retainer kk050, membuat cetakan *molding* lebih presisi, melakukan *improvement* dengan melakukan optimalisasi material dan juga memperketat proses *quality control.*

**Kata Kunci**: FMEA, *Seven tools,* Kualitas, Proses produksi, RPN

# DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ..... ii
SURAT BUKTI PENULISAN ..... iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ..... iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI ..... v
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... vi
MOTTO ..... vii
KATA PENGANTAR ..... viii
ABSTRAK ..... ix
DAFTAR ISI ..... x
DAFTAR TABEL ..... xii
DAFTAR GAMBAR ..... xiii
BAB I PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 6
1.3 Tujuan Penulisan ..... 7
1.4 Manfaat Penulisan ..... 7
1.5 Batasan Penulisan ..... 8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 10
2.1 Kajian Literatur ..... 10
2.2 Landasan Teori ..... 22
2.2.1 Quality Control ..... 22
2.2.2 Manajemen Kualitas ..... 23
2.2.3 Failure mode and effect analysis (FMEA) ..... 24
2.2.4 Seven Tools ..... 28
BAB III METODE PENULISAN ..... 32
3.1 Subjek Penulisan ..... 32
3.2 Objek Penulisan ..... 32
3.3 Jenis Data ..... 32
3.4 Metode Pengumpulan Data ..... 33
3.5 Metode Pengolahan Data ..... 33
3.6 Alur Penelitian ..... 42
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA ..... 47
4.1 Pengumpulan Data ..... 47
4.2 Pengolahan Data metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) ..... 54
4.2.1 Perencanaan dan Persiapan ..... 54
4.2.2 Identifikasi alur proses ..... 55
4.2.3 Potential failure mode ..... 57
4.2.4 Potential failure effect ..... 58
4.2.5 Menentukan penyebab cacat produksi ..... 59
4.2.6 Analisis resiko kegagalan menggunakan produk (*seven tools*) ..... 62
4.2.7 Penilaian *severity* (S), *Occurance* (O) dan *Detection* (D) *retainer* ..... 68
4.2.8 Menghitung nilai RPN ..... 82
4.2.9 Rancangan mitigasi RPN Tertinggi metode: 5W+ 1H ..... 83
BAB V PEMBAHASAN ..... 91
5.1 Analisis dan pembahsan FMEA (*Failure mode & effect analysis*) ..... 91

5.1.1 Analisis dan pembahasan metode *seven quality control* .....91
5.1.1.1 Analisis Check Sheet .....91
5.1.1.2 Analisis diagram pareto .....91
5.1.1.3 Analisis histogram .....91
5.1.1.4 Analisis *fishbone* diagram .....92
5.1.2 Analisis FMEA (Failure mode & effect analysis) .....95
5.1.3 Analisis Rancangan Mitigasi RPN tertinggi metode 5W+1H .....96
BAB VI PENUTUP .....99
6.1 Kesimpulan.....99
6.2 Saran.....101
DAFTAR PUSTAKA .....105
LAMPIRAN ..... A-1

# DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Kajian Literatur ..... 13
Table 2. 2 *Rating Severity* ..... 26
Tabel 2. 3 *Rating Occurance* ..... 26
Tabel 2. 4 *Rating Detection* ..... 26
Tabel 2. 5 Hasil Pengolahan *Check Sheet.* Sumber: (Dartawan, 2023) ..... 28
Tabel 2. 6 Hasil Pengolahan Stratifikasi Diagram. ..... 29
Tabel 2. 7 Pengolahan Diagram Pareto. ..... 30
Tabel 3. 1 *Rating Severity* ..... 35
Tabel 3. 2 *Rating Occurance* ..... 36
Tabel 3. 3 *Rating Detection* ..... 36
Tabel 3. 4 Hasil Pengolahan *Check Sheet*. ..... 38
Tabel 3. 5 Stratifikasi. Sumber: (Dartawan, 2023) ..... 39
Tabel 3. 6 Pengolahan (perhitungan) diagram pareto. ..... 40
Tabel 4. 1 Data produk gagal *retainer airbag passenger* ..... 52
Tabel 4. 2 *Check Sheet* ..... 63
Tabel 4. 3 Jumlah kecacatan ..... 63
Tabel 4. 4 Jenis Kecacatan Terbesar ..... 64
Tabel 4. 5 Data Kuesioner FMEA 6 responden ..... 68
Tabel 4. 6 Nilai Kesepakatan FMEA ..... 69
Tabel 4. 7 Analisis FMEA ..... 70
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) ..... 82
Tabel 4. 9 Mitigasi RPN tertinggi ..... 86
Tabel 4. 10 Mitigasi Fokus proses dan Parameter ..... 88
Tabel 4. 11 Mitigasi fokus sistem & *Maintenance* ..... 90

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Retainer KK050 *Air* Bag ..... 2
Gambar 1. 2 Cacat satu tahun terakhir plant *injection* PT. YPTI..... 3
Gambar 2. 1 Histogram. Sumber: (Dartawan, 2023) ..... 29
Gambar 2. 2 Peta Kendali. Sumber: (Dartawan, 2023)..... 30
Gambar 2. 3 Diagram Pareto. Sumber: (Dartawan, 2023) ..... 31
Gambar 2. 4 *Scatter* Diagram. Sumber: (Dartawan, 2023)..... 31
Gambar 2. 5 *Fishbone* Diagram. Sumber: (Dartawan, 2023) ..... 31
Gambar 3. 1 Histogram. Sumber: (Dartawan, 2023) ..... 39
Gambar 3. 2 Peta Kendali. Sumber: (Dartawan, 2023)..... 40
Gambar 3. 3 Diagram pareto. Sumber: (Dartawan, 2023) ..... 40
Gambar 3. 4 *Scatter* Diagram. Sumber: (Dartawan, 2023)..... 41
Gambar 3. 5 *Fishbone* Diagram. Sumber: (Dartawan, 2023) ..... 41
Gambar 3. 6 Alur Penelitian..... 42
Gambar 4. 1 Retainer Airbag Passenger ..... 49
Gambar 4. 2 Alur Proses produksi (Sumber: PT. YPTI Injection). ..... 50
Gambar 4. 3 Alur Proses produksi PT. YPTI Injection ..... 55
Gambar 4. 4 Diagram Pareto Retainer ..... 64
Gambar 4. 5 Pie Chart Retainer kk050 ..... 64
Gambar 4. 6 Diagram *Fishbone* "Kontaminasi" ..... 65
Gambar 4. 7 Diagram Fishbone *Bubble* ..... 66
Gambar 4. 8 Diagram Fishbone Memutih..... 66
Gambar 4. 9 Diagram Fishbone "Crack"..... 67

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri yang berlokasi Jl. Cangkringan, Duri, Tirtomartani, kawasan industri Kalasan, kabupaten sleman, provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta 5557. Latar belakang dari perusahaan ini merupakan Perusahaan yang bergerak di bidang percetakan produk plastik, bagian-bagian otomotif, elektronik, sistem edukasi, dan produk kemasan. Perusahaan ini telah berdiri sejak tahun 1999. PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri sendiri sebagai perusahaan yang mempunyai spesialisasi dalam percetakan produk plastik dengan menggunakan teknologi *injection molding* untuk memberikan solusi sesuai dengan keinginan dan pesanan yang masuk dari *customer*.

PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri merupakan Perusahaan yang bergerak di bidang percetakan produk plastik, bagian-bagian otomotif, elektronik, sistem edukasi, dan produk kemasan. Dalam proses bisnis PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri menerapkan strategi penjualan *make to order* (MTO) dan *make to stock* (MTS) dalam pembuatan produknya. Dalam proses bisnisnya PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri sendiri lebih banyak menerima pesanan dengan sistem *make to order* (MTO), *make to order* (MTO) merupakan sistem produksi berdasarkan pesanan masuk dari *customer*. Dalam strategi produksi dilakukan ketika mendapat pesanan, *customer* menyerahkan spesifikasi permintaan produk mulai dari material,model,desain 3D dan lain-lain sesuai dengan keinginan dan kebutuhan *customer*.

Proses produksi yang ada pada perusahaan manufaktur melibatkan dalam penggunaan teknologi dan juga dengan penggunaan mesin, walaupun sudah menggunakan teknologi dan juga mesin yang canggih tetap terdapat kesalahan yang membuat sebuah produk mengalami *defect* atau disebut juga produk *reject.* Baik hal-hal yang disebabkan dari sisi permesinan, lingkungan kerja maupun dari sisi kesalahan operator (*human eror*). Hal seperti ini perlu mendapat perhatian khusus dari perusahaan terhadap karyawan/operator yang bertugas sebagai *quality control/quality aasurance* yang mempunyai tanggung jawab dalam pengendalian kualitas produksi, untuk menjaga proses produksi yang efektif serta efisien. Dengan menerapkan kedisiplinan dalam pengendalian kualitas perusahaan dapat meminimalisir produk

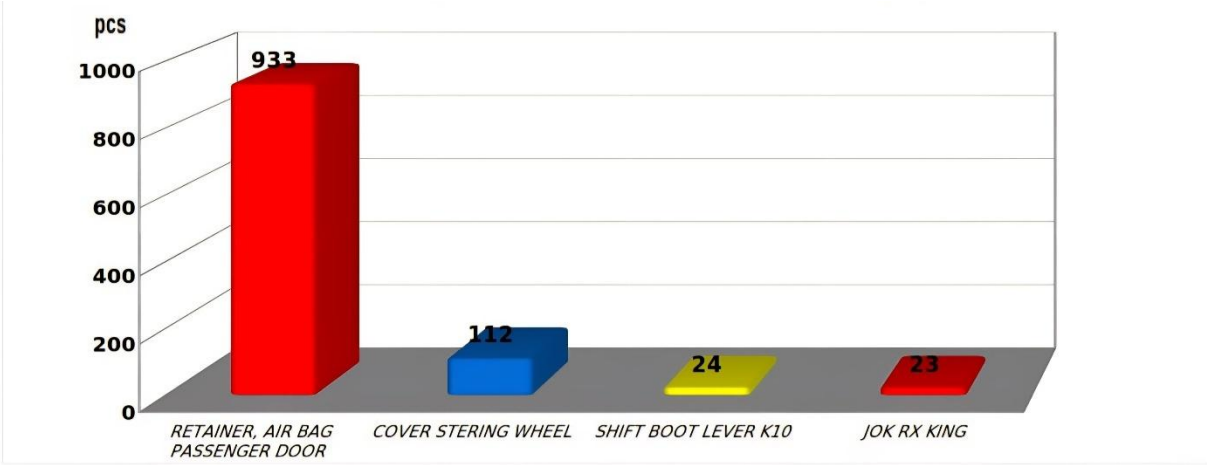
*reject* pada setiap proses produksi untuk menunjang produktivitas dari sisi target produk sesuai dengan target yang di tetapkan.

Saat ini PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri merupakan salah satu perusahaan yang menjadi langganan bagi perusahaan otomotif dalam pembuatan *sparepart* pendukung dalam *body* kendaraan. Produk dari PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri diantaranya yaitu *Glue Applicator,Quarter Trim Jack, Cover Stering Wheel*,*Shift Boot Lever K10*, Jok Rx King.,*Mold Clip Retainer,Trim Cover* Pilar,*Twist Lock locking,Switch Cover* SMA,*Mold Plastilies,Handle* lilin dan *Retainer Airbag*. Produk yang menjadi perhatian khusus dalam Penulisan ini dari PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri adalah Retainer *Airbag*. Retainer *Airbag* merupakan salah satu produk yang berfungsi untuk salah satu *part* yang sangat penting dalam sebuah kendaraan (mobil) sebagai pelindung ketika kecelakaan terjadi.



Gambar 1. 1 Retainer KK050 *Air* Bag

Permasalahan yang dihadapai oleh PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri adalah banyaknya produk cacat yang muncul pada proses produksi yang menyebabkan sering adanya *bottleneck* pada mesin produksi yang menyebabkan mesin produksi berhenti ditengah proses produksi berlangsung. Penulis dalam hal ini mengapa melakukan Penulisan dibidang proses produksi, dikarenakan masih banyak produk *reject* yang terjadi di lini proses produksi disetiap periode produksinya khususnya di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri. Perlu adanya tindakan yang dilakukan untuk menganalisis mengapa masih banyak produk *defect* pada proses produksi di industri manufaktur , terkhusus Penulisan ini dilakukan di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri. Subjek dalam Penulisan ini yang diproduksi oleh PT.YPTI yaitu Retainer KK050 merupakan salah produk yang diproduksi di *plant injection* PT.YPTI *Machine* 1 , produk retainer kk050 merupakan salah satu produk yang mempunyai presentase cacat tertinggi pada proses produksi. Cacat yang disebabkan oleh proses produksi retainer kk050 yaitu *short to shoot* ,*flash* , *crack* , *buble*,memutih,kontaminasi dan *sink mark*. Berikut merupakan 4 perbandingan produk dengan cacat tertinggi diantaranya *Retainer Air Bag Passenger Door, Cover Stering Wheel*, *Shift Boot Lever K10*, Jok Rx King.




Gambar 1. 2 Cacat satu tahun terakhir plant *injection* PT. YPTI

Berdasarkan gambar dapat diketahui bahwa temuan cacat produk selama satu tahun terakhir dari pertengahan tahun 2024 sampai dengan pertengahan tahun 2025, dari ke empat jenis produk diatas yang memiliki tingkat kecacatan tertinggi di PT.YPTI *Injection* berikut merupakan penjelasan presentase berdasarkan jumlah produksi tiap bulan dan juga presentase kecacatan produknya. Produk *Retainer airbag passenger door* disetiap bulannya memproduksi sebanyak 5.000 pcs apabila dikalikan selama satu tahun maka jumlah produksi sebanyak 60.000

pcs dengan jumlah cacat produk selama satu tahun terakhir berjumlah 933 pcs, produk *Cover stering wheel* disetiap bulannya memproduksi disetiap bulannya memproduksi sebanyak 4.500 pcs apabila dikalikan selama satun tahun jumlah produksi sebanyak 54.000 pcs dengan jumlah cacat produk selama satu tahun terakhir berjumlah 112 pcs, produk *Shift book lever K10* disetiap bulannya memproduksi sebanyak 4.000 pcs apabila dikalikan selama satu tahun jumlah produksi sebanyak 48.000 pcs yang diproduksi dengan jumlah cacat produk selama satu tahun terakhir berjumlah 24 pcs, produk Jok *RX King* disetiap bulannya memproduksi sebanyak 4.000 pcs apabila dikalikan selama satu tahun jumlah produksi sebanyak 48.000 pcs dengan jumlah cacat produk selama satu tahun terakhir berjumlah 23 pcs. Dari penjelasan terkait produksi tiap-tiap produk disetiap bulannya,serta jumlah cacat yang dihasilkan serta produk yang mempunyai produksi paling tinggi disetiap bulannya berdasarkan hal tersebut produk *Retainer airbag passenger door* merupakan produk dengan kecacatan tertinggi dari empat jenis produk yang masuk kategori cacat tertinggi di PT.YPTI *Injection* dengan produksi tiap bulannya yang paling tinggi dibandingkan dengan tiga jenis produk yang juga masuk kategori cacat tertinggi, dimana *Retainer airbag passenger door* setiap bulannya memproduksi sejumlah 5.000 pcs dan harus dilakukan analisis lebih lanjut serta melakukan tindakan perbaikan guna mengatasi cacat produk pada proses produksi *Retainer airbag passenger door*.

Tingginya jumlah temuan cacat disebabkan oleh berbagai faktor,oleh karena itu perlu dilakukan analisis lebih lanjut terkait penyebab terjadinya cacat produk Retainer kk050 agar dapat ditemukan solusinya dan menghasilkan produk yang lebih baik. Berdasarkan permasalahan diatas,penulis ingin melakukan analisa lebih lanjut menganai pengendalian kualitas produksi pada proses produksi *Retainer kk050* berdasarkan data temuan cacat tertinggi.

Ada beberapa metode yang sudah diaplikasikan dan digunakan untuk mengalisis dalam proses produksi diantarnya yaitu *total quality management* ,*Six Sigma* dan *Seven* Tools. Berikut penjelasannya,yang pertama metode *total quality management*, merupakan strategi manajemen bisnis yang dirancang untuk meningkatkan daya saing perusahaan melalui perbaikan terus-menerus terhadap produk, jasa, sumber daya manusia dan lingkungannya. TQM adalah filosofi manajemen yang lebih luas yang menekankan keterlibatan semua karyawan untuk mencapai kepuasan pelanggan melalui perbaikan berkelanjutan. Tujuh Alat QC adalah alat praktis yang sangat mendukung penerapan TQM karena memungkinkan karyawan di berbagai tingkatan untuk secara aktif berkontribusi pada upaya peningkatan kualitas. Tanpa alat seperti Tujuh Alat QC, konsep TQM akan sulit diterapkan dalam situasi tertentu. Yang kedua metode *Six Sigma*,

merupakan merupakan alat pengendalian kualitas yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kecacatan pada industri jasa atau manufaktur. *Six Sigma* adalah pendekatan yang lebih terstruktur terhadap manajemen proyek yang berfokus pada pencapaian tujuan kualitas yang ambisius. Yang ketiga metode *seven tools*, berguna untuk mengetahui ketidak teraturan dalam proses produksi dan menyebabkan semakin besar kesalahan yang terjadi di ruang produksi. Metode *Seven Tools* pada dasarnya terdiri dari tujuh alat kendali antara lain yaitu check sheet, histogram, scatter diagram, stratifikasi, diagram pareto, *control chart*, fishbone. Metode *Seven Tools* merupakan statistical process control yang digunakan untuk mengatasi permasalahan yang ada di perusahaan baik perusahaan jasa maupun perusahaan manufaktur.

Untuk mengatasi permasalahan pengendalian kualitas terkait produk KK050 Retainer pada proses produksi di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri, metode yang tepat dan dibutuhkan oleh PT. YPTI yaitu metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dimana metode ini FMEA merupakan alat analisis krusial dalam proses produksi di industri manufaktur. Alat ini membantu perusahaan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memitigasi potensi kegagalan sebelum benar-benar terjadi. Maka dari itu Penulisan ini menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), karena dapat identifikasi dan prioritas risiko berdasarkan tingkat keparahan, frekuensi, dan kemampuan deteksinya. Berdasarkan aspek-aspek ini, FMEA tidak hanya memungkinkan analisis penyebab kegagalan tetapi juga penerapan langkah-langkah pencegahan sejak dini, bahkan pada tahap deteksi. Oleh karena itu, FMEA bukan hanya metode untuk menganalisis potensi kegagalan, tetapi juga memungkinkan penerapan langkah-langkah pencegahan sebelum terjadi kegagalan. Metode FMEA digunakan sebagai analisis risiko kegagalan produk, kemudian metode FMEA akan dipadukan dengan metode *seven tools*, dimana dengan adanya metode *seven tools*, maka akan dapat membuat keputusan berbasis data untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi cacat produk dan menyelesaikan masalah kualitas produk. Sehingga dalam Penulisan ini, dapat diketahui apakah kualitas yang ada pada proses produksi Retainer KK050 telah memenuhi standar atau belum dengan menggunakan metode *seven tools*, kemudian dapat dilakukan analisis risiko kegagalan dari produk Retainer kk050 yang menyebabkan kualitas memenuhi standar perusahaan dengan metode FMEA, lalu dapat dilakukan analisis perbaikan secara lebih mendalam menggunakan pendekatan 5W+1H. Fungsi 5W + 1H dalam analisis perbaikan adalah untuk mengidentifikasi akar masalah dan langkah solutif secara sistematis dengan menjawab *What* (apa masalahnya), *Why* (mengapa terjadi), *Where* (di mana terjadi), *When*

(kapan terjadi), *Who* (siapa yang terlibat), dan *How* (bagaimana cara mengatasinya), sehingga proses perbaikan menjadi lebih terarah, terukur, dan mudah dieksekusi.

Hasil yang diharapkan dari Penulisan yang dilakukan di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri yang mengambil *concern* dibidang proses produksi, dapat memberikan sebuah rekomendasi perbaikan secara menyeluruh dari pembuatan desain produk sampai dengan produk jadi, maupun berupa *improvement* yang berdampak dan dapat meminimalisir produk *reject* dari proses produksi untuk produk Retainer KK050 *plant Injection*. agar pihak perusahaan dapat menghilangkan banyaknya produk *reject* yang akan berpengaruh terhadap kepuasan konsumen dan juga *profit* perusahaan yang stabil dan juga semakin naik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan diatas, salah produk yang mengalami permasalahan dalam proses produksi di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri, yaitu Retainer KK050 mengalami permasalahan terkait kualitas mutu produk dari proses produksi tersebut. Banyak Retainer NG yang ditemukan setelah melalui proses *quality control*, NG yang ditemukan antara lain ada *shor to shoot* ,*flash* , *crack* , *buble*,memutih,kontaminasi dan *sink mark*. Permasalahan ini menyebabkan kualitas retainer yang dihasilkan tidak memenuhi standar kualitas dan operator harus melakukan proses produksi ulang agar dapat memenuhi target perusahaan terhadap *customer*. Adanya permasalahan tersebut sangat berdampak pada pemborosan biaya operasional dan produksi, produktivitas operator , dan mempengaruhi kecapaian target perusahaan. Maka dari itu, dibutuhkan pendekatan secara sistematis agar dapat mengatasi permasalahan terkait retainer kk050 pada proses produksi MC01 *plant injection* pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri , sehingga dapat meminimalisir *defect* dari proses produksi dan dapat menghasilkan produk retainer kk050 sesuai dengan standar kualitas dari perusahaan. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dari operator dan meminimasi biaya operasional perusahaan. Berdasarkan penjelasan tersebut maka permasalahan Penulisan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, menilai risiko, dan merancang tindakan pencegahan di setiap tahap proses produksi Retainer untuk meminimalkan cacat dan pemborosan

2. Bagaimana penerapan metode *Seven Tools* dapat mengidentifikasi dan menganalisis akar penyebab masalah dalam proses produksi retainer untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk?
3. Rekomendasi apa yang dapat diusulkan untuk proses produksi produk Retainer KK050 pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah temukan, maka dapat rincikan tujuan dalam Penulisan ini sebagai berikut:

1. Melakukan analisis permasalahan menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi dan menentukan nilai *severity, occurance*, dan *detection* untuk mendeteksi munculnya kegagalan proses produksi.
2. Melakukan identifikasi dan analisis penyebab masalah dalam proses produksi retainer dengan menggunakan metode *seven tools*, dengan menerapkan empat diagram dari tujuh diagram berdasarkan kebutuhan analisis permasalahan yang di teliti.
3. Memberikan usulan perbaikan pada perusahaan untuk digunakan dalam meminimalisir produk cacat di kemudian hari

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari Penulisan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

   Penulis diharapkan dapat memahami dalam pengaplikasian dari metode *seven tools* dan FMEA, sehingga dapat menambah pengetahuan dan kemampuan dalam menganalisa produktivitas serta mengidentifikasi temuan cacat produk yang ditemukan selama proses produksi berlangsung di PT. YPTI. Penulisan ini berguna bagi Penulis kedepannya untuk melatih *skill problem solving* dari permasalahan yang berkaitan dengan dunia industri manufaktur.
2. Bagi perguruan tinggi

   Menambah kajian literatur tentang pengendalian dan penjaminan mutu bagi perguruan tinggi. Penulisan ini akan menambah referensi di perpusatakaan dan juga berguna dalam menambah literatur keilmuan di jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bagi perusahaan

Memberikan hasil analisis dari Penulisan yang telah dilakukan yaitu untuk memininalisir temuan produk cacat pada proses produksi, memberikan rekomendasi kepada PT. YTPI sebagai bahan pertimbangan dalam melakaukan *improvement* guna meningkatkan kinerja perusahaan berdasarkan hasil pengukuran dari Penulisan yang telah dilakukan.

## 1.5 Batasan Penelitian

Dalam menjaga fokus pada permasalahan yang ditangani, maka perlu dilakukan pembatasan terhadap ruang lingkup Penulisan. Adapun batasan permasalahan dalam Penulisan ini sebagai berikut:

1. Objek Penulisan adalah proses produksi plastik *injection* di PT. YPTI.
2. Subjek Penulisan adalah PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri *plant injecion*.
3. Data produksi yang digunakan adalah 2 bulan terakhir tahun 2024 dan 2 bulan awal tahun 2025 yaitu november, desember, januari, februari.
4. Penulisan berfokus pada produktivitas proses produksi untuk satu produk yang memiliki presentase *reject* tertinggi yaitu Retainer KK050 yang berproduksi di MC 1 di PT. YPTI.
5. Penulisan ini berfokus pada memberi usalan dan rekomendasi dalam menunjang untuk menurunkan data temuan cacat pada produktivitas proses produksi.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam menunjang Penulisan yang terstruktur, maka berikut ini merupakan sistematika penulisan dalam laporan Penulisan ini yaitu:

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang gambaran Penulisan yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan Penulisan, manfaat Penulisan, batasan Penulisan serta sistemastika penulisan dalam laporan Penulisan ini.

**BAB II KAJIAN LITERATUR**

Bab ini membahas tentang kajian literatur yang mendukung dalam Penulisan ini dan landasan teori sendiri merupakan pemaparan beberapa

teori yang berhubungan dengan objek Penulisan yang daidapatkan dari Penulisan terdahulu

**BAB III METODE PENULISAN**

Bab ini membahasa tentang alur Penulisan, objek Penulisan, subjek Penulisan, waktu dan lokasi Penulisan, data dan sumber data yang digunakan dalam Penulisan, metode yang digunakan serta teknik pengumpulan data dan juga *tools* pembantu yang digunakan dalam memberikan solusi dari permasalahan yang diteliti.

**BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini membahas tentang pengumpulan dan pengolahan data, data yang diperoleh akan di olah menggunakan metode *Seven Tools* dan dengan bantuan *tools* FMEA (*failure mode effect analysis*) yang digunakan untuk memunculkan solusi dalam proses produktivitas produksi yang selanjutnya akan di bahas pada bab selanjutnya.

**BAB V PEMBAHASAN**

Bab ini memaparkan tentang analisis dan pembahasan akhir berdasarkan hasil perhitungan dan pengolahan data sebelumnya. Hasil pengolahan data yang telah dilakukan dijelaskan secara lebih rinci pada bab ini dengan tujuan menjawab tujuan Penulisan yang dilakukan.

**BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran Penulisan, dimana Penulis akan memaparkan kesimpulan berdasarkan analisis data yang sudah diolah sebelumnya guna menjawab rumusan masalah yang diteliti. Serta terdapat saran yang diusulkan atas kendala-kendala yang dialami Penulis yang terjadi selama proses Penulisan yang berguna untuk perbaikan ataupun Penulisan yang dilakukan dimasa mendatang.

# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Kajian Literatur

Kajian pustaka, yang sering dikenal sebagai tinjauan literatur atau literature review, adalah proses terstruktur yang mencakup pengidentifikasian, penilaian, analisis, dan sintesis dari semua tulisan yang berhubungan (seperti buku, artikel jurnal, prosiding, tesis, disertasi, dan lain-lain) yang relevan dengan topik Penulisan yang sedang berlangsung. Tujuan dari Penulisan ini adalah untuk mengidentifikasi studi-studi yang telah dilakukan sebelumnya oleh para Penulis agar bisa dipahami arah Penulisan yang telah dilaksanakan oleh Penulis sebelumnya.

Sektor industri yang menjadi *concern* dalam keseluruhan Penulisan ini cukup beragam, diantaranya, mencakup industri manufaktur di bagian *injection molding process* (Hsiao, 2023), (Berihun, 2022), (Minh, 2023), (Nurhadi, 2025), (Lase, 2025), (Basjir, 2023), (Pratiwi, 2021), (Ikhwan, 2024), (Mahaputra, 2021), (Alfarizi, 2023), (Lazim, 2025), (nifanindi, 2023) (Merdikawati, 2025), (Triwulandari, 2023), (Nurul, 2025) . Dari lima belas jurnal yang digunakan sebagai pembanding dalam Penulisan, sektor industri dari lima belas jurnal secara keseluruhan berada pada industri yang sama yaitu di industri injection *molding plastic*. Penulisan-Penulisan diatas berfokus pada meminimasi kegagalan produk di lini proses produksi sesuai dengan industri yang ada dan pada umumnya terjadi di industri manufaktur.

Objek Penulisan dalam literatur ini berfokus pada lini proses produksi dimana mempunyai tujuan untuk meminimasi cacat produk pada proses produksi. Diantaranya sebagai berikut (Hsiao, 2023), (Berihun, 2022), (Minh, 2023), (Nurhadi, 2025), (Lase, 2025), (Basjir, 2023), (Pratiwi, 2021), (Ikhwan, 2024), (Mahaputra, 2021), (Alfarizi, 2023), (Lazim, 2025), (nifanindi, 2023) (Merdikawati, 2025), (Triwulandari, 2023), (Nurul, 2025). Dari lima belas jurnal yang digunakan sebagai pembanding objek dalam Penulisan mayoritas objek Penulisan yaitu pada produk *mold plastic*. objek-objek pada literatur ini pilih karena cukup mewakili proses pengendalian cacat produk yang ada pada proses produksi.

Metode pengolahan data yang digunakan dalam literatur ini pada umumnya bersifat Penulisan kualitatif atau kuantitatif maupun bisa dikombinasikan keduanya. Secara keseluruhan dalam literatur ini menggunakan dasar metode pengolahan data yaitu menggunakan metode FMEA(Hsiao, 2023), menggunakan metode taguchi (Berihun, 2022), menggunakan metode taguchi (Minh, 2023), menggunakan metode FMEA (Nurhadi, 2025), menggunakan metode

FMEA (Lase, 2025), menggunakan metode Six Sigma (Basjir, 2023), menggunakan metode SPC (Pratiwi, 2021), menggunakan metode taguchi (Ikhwan, 2024), menggunakan metode SPC (Mahaputra, 2021), menggunakan metode Six Sigma (Alfarizi, 2023), menggunakan metode taguchi (Lazim, 2025), menggunakan metode Six Sigma (nifanindi, 2023), menggunakan metode *Six Sigma* (Merdikawati, 2025), menggunakan metode Six Sigma (Triwulandari, 2023), menggunakan metode Six Sigma dan *seven tools* (Nurul, 2025). . Dalam melakukan analisis data secara spesifik dan juga sistematis guna mengetahui secara detail penyebab dari kecacatan produk dalam proses produksi.

Dalam pengumpulan data, secara keseluruhan dalam literatur yang digunakan dalam Penulisan dalam mengumpulkan data menggunakan metode observasi secara langsung, wawancara dan juga menggunakan angket kuesioner. Teknik pengumpulan data yang digunakan Penulis dalam mengumpulkan data harus relevan dengan kondisi secara aktual di tempat Penulisan guna memperoleh keakuran data serta dapat melakukan analisis secara lebih konkret.

Secara keseluruhan, Penulisan-Penulisan tersebut yang menjadi literatur dalam Penulisan ini memiliki fokus tujuan yang sama yaitu untuk menganalisis proses produksi, guna mendeteksi cacat produk, meminimasi cacat produk dalam proses produksi. Pendekatan yang digunakan dalam menganalisis permasalahan seperti *Failure mode* & *effect analysis* terbukti efektif dalam menganalisis penyebab produk cacat pada proses produksi. Temuan-temuan yang ada dalam literaturini memperlihatkan bahwa kategori penyebab cacat produk pada proses produksi tergolong tinggi, menerapkan pengendalian kualitas pada proses produksi secara terkendali dapat menurunkan rasio kegagalan produk pada proses produksi yang akan memberi dampak postif pada perusahaan agar tidak mengeluarkan *cost* secara percuma untuk mengulangi proses produksi yang disebabkan oleh cacat produk pada proses produksi.

Berdasarkan jurnal dan literature yang digunakan dalam Penulisan ini, penulis mencari beberapa jurnal dari berbagai sumber diantaranya dari *publish or perish, science direct*, *google scholar, researchgate*. *Publish or perish* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mencari dan menganalisis artikel ilmiah secara efektif, baik untuk Penulisan di bidang ilmuwan dewasa. Terbaru, aplikasi ini telah diperbarui sesuai dengan pedoman terkini dari *International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR), termasuk penggunaan metrik seperti jumlah sitasi dan h-index untuk membantu mahasiswa dalam memilih referensi yang relevan dan memiliki

kredibilitas tinggi dalam pembuatan kajian literatur tugas akhir. Sementara itu, *Science Direct* adalah platform basis data ilmiah yang dimiliki oleh *Elsevier* dan menyediakan akses ke jurnal serta buku yang telah melewati proses *peer-review* dari berbagai disiplin ilmu. Keberadaan artikel yang telah diverifikasi secara akademik menjadikan *Science Direct* sebagai salah satu sumber utama dalam mencari teori, metodologi, dan Penulisan terdahulu yang berkualitas tinggi.

Selain kedua sumber tersebut, Google Scholar berfungsi sebagai mesin pencari referensi ilmiah yang mengumpulkan artikel dari berbagai jurnal, prosiding, tesis, dan buku yang diterbitkan oleh penerbit akademik. Keunggulannya terletak pada cakupan referensi yang luas dan kemudahan dalam mengaksesnya, sehingga sering digunakan sebagai langkah awal dalam mencari referensi. *ResearchGate*, di sisi lain, adalah jejaring sosial akademik yang menjadi tempat bagi Penulis membagikan karya ilmiah, berdiskusi, serta mengunggah artikel versi *preprint* atau versi lengkap. *Platform* ini sangat berguna dalam memperoleh publikasi yang sulit diakses dan berkomunikasi langsung dengan penulis. Secara keseluruhan, *Publish or Perish, ScienceDirect, Google Scholar*, dan *ResearchGate* saling melengkapi sebagai sumber utama dalam pencarian jurnal dan penyusunan kajian literatur yang ilmiah, terstruktur, serta dapat dipertanggungjawabkan secara akademik.

Pemilihan lima belas jurnal pembanding didasarkan pada relevansi metodologis dan kontekstual yang tinggi untuk mendukung perancangan sistem terintegrasi dalam menurunkan produk cacat menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA**)** pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri. Jurnal-jurnal tersebut secara strategis mencakup berbagai teknik peningkatan kualitas seperti FMEA (sebagai metode inti), Taguchi, Six *Sigma, Statistical Process Control (SPC), Seven Tools, dan Overall Equipment Effectiveness (OEE).*

Adopsi jurnal dengan fokus metode yang beragam ini bertujuan untuk memperkaya landasan teoritis dan perbandingan efektivitas implementasi, serta mengidentifikasi praktik terbaik untuk integrasi sistem yang komprehensif. Perbandingan ini tidak hanya menguatkan justifikasi penggunaan FMEA dalam mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengurangi risiko kegagalan proses produksi *retainer*, tetapi juga memungkinkan sintesis kerangka kerja yang lebih holistik dan terukur dengan mempertimbangkan aspek pengendalian proses, analisis akar masalah, dan manajemen kinerja peralatan dari perspektif studi kasus industri manufaktur yang berbeda.

Table 2. 1 Kajian Literatur

| NO | Penulis (tahun) | judul | Sektor Industri | Objek Penulisan | Metode pengolahan data | | | | | | Metode pengumpulan data | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | *Taguchi* | *FMEA* | *Overall equipment effectiveness* | *Six Sigma* | *Statistical process control (SPC)* | *Seven tools* | Wawancara | Kuesioner |
| 1. | (Hsiao, 2023) | *The application of six sigma to improve the yield of plastic injection molding.* | *plastic injection molding.* | *plastic injection molding.* | | | | ✔ | | | ✔ | |
| 2. | (Berihun, 2022) | *Parameter optimization of PET plastic preform bottles in injection molding process using grey-based Taguchi method* | *plastic injection molding.* | *Bottle plastic* | ✔ | | | | | | ✔ | |

| NO | Penulis (tahun) | judul | Sektor Industri | Objek Penulisan | Metode pengolahan data | | | | | | Metode pengumpulan data | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | *Taguchi* | *FMEA* | *Overall equipment effectiveness* | *Six Sigma* | *Statistical process control* (SPC) | *Seven tools* | Wawancara | Kuesioner |
| 3. | (Minh, 2023) | *Optimization of 3D Cooling Channels in Plastic Injection Molds by Taguchi-Integrated Principal Component Analysis (PCA)* | *plastic injection molding*. | *plastic injection molding*. | ✔ | | | | | | ✔ | |
| 4. | (Nurhadi, 2025) | Perbaikan kualitas *mold* proses *injection molding* pada PT Giken Precision Indonesia | *plastic injection molding*. | *plastic injection molding*. | | ✔ | | | | | ✔ | |

| NO | Penulis (tahun) | judul | Sektor Industri | Objek Penulisan | Metode pengolahan data | | | | | | Metode pengumpulan data | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | *Taguchi* | *FMEA* | *Overall equipment effectiveness* | *Six Sigma* | *Statistical process control (*SPC) | *Seven tools* | Wawancara | Kuesioner |
| 5. | (Lase, 2025) | *Optimizing Plastic Injection Processes for Enhanced Quality and Sustainable Manufacturing* | *plastic injection molding*. | *plastic injection molding*. | | ✔ | | | | | ✔ | |
| 6. | (Basjir, 2023) | Pengendalian Kualitas Produk Plastik Menggunakan Six Sigma Guna Meningkatkan Daya Saing | *plastic injection molding*. | *plastic injection molding*. | | | | ✔ | | | | |
| 7. | (Pratiwi, 2021) | Pengendalian kualitas botol | *plastic injecti* | Botol kemasan jenis | | | | | ✔ | | ✔ | |

| NO | Penulis (tahun) | judul | Sektor Industri | Objek Penulisan | Metode pengolahan data | | | | | | Metode pengumpulan data | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | *Taguchi* | *FMEA* | *Overall equipment effectiveness* | *Six Sigma* | *Statistical process control* (SPC) | *Seven tools* | Wawancara | Kuesioner |
| | | kemasan dengan metode *Statistical Quality Control* (SQC) | *on moldin g*. | *polyethylene terephthalate* (PET) | | | | | | | | |
| 8. | (Ikhwan, 2024) | Strategi penurunan cacat produk material HDPE pada proses *injection molding* dengan metode Taguchi | *plastic injecti on moldin g*. | *plastic injection molding*. | ✔ | | | | | | ✔ | |
| 9. | (Mahaputra, 2021) | Analisis Pengendalian Kualitas Produk Plastik Injeksi | *plastic injecti on* | *plastic injection molding*. | | | | | ✔ | | ✔ | |

| NO | Penulis (tahun) | judul | Sektor Industri | Objek Penulisan | Metode pengolahan data | | | | | | Metode pengumpulan data | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | *Taguchi* | *FMEA* | *Overall equipment effectiveness* | *Six Sigma* | *Statistical process control (*SPC) | *Seven tools* | Wawancara | Kuesioner |
| | | dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Kaizen di CV. Gradient Kota Bandung | *molding*. | | | | | | | | | |
| 10. | (Alfarizi, 2023) | Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma dan FMEA untuk Mengurangi Reject Material Preform | *plastic injection molding*. | *plastic injection molding*. | | | | ✔ | | | ✔ | |

| NO | Penulis (tahun) | judul | Sektor Industri | Objek Penulisan | Metode pengolahan data | | | | | | Metode pengumpulan data | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | *Taguchi* | *FMEA* | *Overall equipment effectiveness* | *Six Sigma* | *Statistical process control (*SPC) | *Seven tools* | Wawancara | Kuesioner |
| | | pada Industri AMDK | | | | | | | | | | |
| 11 | (Lazim, 2025) | *Optimization of warpage defects using the Taguchi method: A failure analysis in plastic injection molding* | *plastic injection molding.* | *plastic injection molding.* | ✔ | | | | | | ✔ | |
| 12. | (nifanindi, 2023) | Pengendalian Kualitas Produk Pada Produksi Cable Protector Dengan Metode Six Sigma | *plastic injection molding.* | | | | | ✔ | | | ✔ | |

| NO | Penulis (tahun) | judul | Sektor Industri | Objek Penulisan | Metode pengolahan data | | | | | | Metode pengumpulan data | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | *Taguchi* | *FMEA* | *Overall equipment effectiveness* | *Six Sigma* | *Statistical process control (*SPC) | *Seven tools* | Wawancara | Kuesioner |
| 13 | (Merdikawati, 2025) | Analisis penerapaan Six Sigma sebagai strategi pengendalian mutu pada produksi lampu kendaraan di PT. XYZ | *plastic injection molding*. | *plastic injection molding*. | | | | ✔ | | | ✔ | |
| 14. | (Triwulandari, 2023) | Penerapan metode Six Sigma Dalam Upaya mengurangi cacat produk Cap *flip top* | *plastic injection molding*. | *plastic injection molding*. | | | | ✔ | | | ✔ | |
| 15. | (Nurul, 2025) | Analisis Pengendalian | *plastic injecti* | Produk jerigen | | | | ✔ | | ✔ | ✔ | |

| NO | Penulis (tahun) | judul | Sektor Industri | Objek Penulisan | Metode pengolahan data | | | | | | Metode pengumpulan data | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | *Taguchi* | *FMEA* | *Overall equipment effectiveness* | *Six Sigma* | *Statistical process control* (SPC) | *Seven tools* | Wawancara | Kuesioner |
| 16. | (Prayuda, 2025) | Kualitas Produk Cacat Jerigen dengan Metode Six Sigma dan New Seven Tools Perancangan sistem terintegrasi dalam menurunkan Produk cacat pada proses produksi Retainer menggunakan metode *Failure Mode and* | *on molding*. Industri *Injection Molding Plastic* | Produk Retainer KK050 pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri | | ✔ | | | | ✔ | ✔ | ✔ |

| NO | Penulis (tahun) | judul | Sektor Industri | Objek Penulisan | Metode pengolahan data | | | | | | Metode pengumpulan data | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | *Taguchi* | *FMEA* | *Overall equipment effectiveness* | *Six Sigma* | *Statistical process control (*SPC) | *Seven tools* | Wawancara | Kuesioner |
| | | *Effect Analysis* (FMEA) (Studi Kasus pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri) | | | | | | | | | | |

Penulisan mengenai pengendalian proses produksi mengalami perkembangan yang cukup baik serta relevan dan dapat dipertanggung jawabkan serta solusi yang ditawarkan dapat di implementasikan di dunia industri khususnya industri manufaktur. Sejumlah Penulisan terdahulu yang membahas mengenai Penulisan yang berfokus pada produktivitas proses produksi cukup memberikan dampak yang baik bagi objek dan subjek yang diteliti. Adapun metode yang digunakan seperti *Statistical process control, failure mode and effect analysis,* dan *six sigma,* taguchi, *overall equipment effectivness* dan juga *seven tools.* (Hsiao, 2023)*,* (Berihun, 2022), (Minh, 2023), (Nurhadi, 2025), (Lase, 2025), (Basjir, 2023), (Pratiwi, 2021), (Ikhwan, 2024), (Mahaputra, 2021), (Alfarizi, 2023), (Lazim, 2025), (nifanindi, 2023) (Merdikawati, 2025), (Triwulandari, 2023), (Nurul, 2025). Dari lima belas jurnal yang digunakan sebagai pembanding objek dalam Penulisan mayoritas objek Penulisan yaitu pada produk *mold plastic*

Dari lima belas jurnal Penulisan yang meneliti tentang proses produksi di industri manufaktur menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* mayoritas hanya berfokus pada meminimasi cacat produksi belum memperhatikan perbaikan secara keberlanjutan bagi industri yang diteliti seperti pengembangan sdm operator, kebersihan lingkungan produksi dan juga *maintenance machine* produksi.

Oleh karena itu, Penulis dalam melakukan Penulisan ini melakukan pembaharuan Penulisan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* dan bantuan metode *seven tools* serta 5W+1H, untuk judul Penulisannya sendiri yaitu Perancangan sistem terintegrasi dalam menurunkan produk cacat pada proses produksi Retainer menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) (Studi Kasus pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri**)** dimana metode *failure mode* and *effcet analysis* digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, menilai resiko dan merancang tindakan pencegahan disetiap tahap proses produksi untuk meminimasi cacat dan juga pemborosan. Serta dengan melakukan *continuous improvement* pengembangan sdm operator, kebersihan lingkungan produksi dan juga *maintenance machine* produksi diharapkan dapat memberikan dampak secara signifikan pada produktivitas proses produksi, yang akan melengkapi serta memperbaiki Penulisan-Penulisan sebelumnya.

## 2.2 Landasan Teori

Berikut merupakan landasan teori yang digunakan dalam Penulisan ini:

### 2.2.1 *Quality Control*

*Quality control* (Pengendalian kualitas) merupakan aktivitas teknik dan manajemen dimana mengukur karakteristik kualitas dari produk atau jasa, kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi produk yang di inginkan serta mengambil tindakan peningkatan yang tepat apabila ditemukan perbedaan kinerja aktual dan standar. Pengendalian kualitas pada perusahaan baik perusahaan jasa maupun perusahaan manufaktur sangatlah di perlukan. Dengan kualitas jasa ataupun barang yang d i hasilkan dan dapat di jamin tentunya perusahaan berharap dapat menarik konsumen dan dapat memenuhi kebutuhan serta keinginan konsumen. (Shiyamy, 2021)

*Quality control* sangat berperan penting dalam sebuah perusahaan untuk menghindari adanya kerusakan yang terjadi pada suatu barang yang dihasilkan oleh perusahaan. *quality control* bertugas untuk mengendalikan kualitas produk agar sesuai dengan spesifikasi atau standar yang sudah ditetapkan oleh perusahaan. *quality control* bisa meminimalisir adanya kerusakan dan selalu mengecek tahapan dari mulai proses pembuatan hingga sampai kepada tangan konsumen. (Pangestu, 2021)

### 2.2.2 Manajemen Kualitas

Manajemen kualitas merupakan pendekatan sistematis untuk mengelola dan meningkatkan kualitas produk, layanan, dan proses dalam suatu organisasi. Dengan menerapkan manajemen kualitas yang efektif, perusahaan dapat meminimalkan pemborosan sumber daya, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan produktivitas. Selain itu, manajemen kualitas juga dapat membantu perusahaan dalam memenuhi harapan dan kepuasan pelanggan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan daya saing dan keunggulan kompetitif perusahaan.

Menurut beberapa ahli, manajemen kualitas didefinisikan sebagai pendekatan terkoordinasi untuk mengarahkan dan mengendalikan mutu organisasi. W. Edwards Deming mengintegrasikan pengembangan, pemeliharaan, dan perbaikan kualitas untuk mencapai kepuasan pelanggan secara ekonomis. Wulandari melihat manajemen kualitas sebagai pendekatan sistematis untuk memastikan kepatuhan operasional terhadap standar yang ditetapkan. Armand V. Feigenbaum berfokus pada integrasi berbagai upaya kualitas di seluruh organisasi demi kepuasan pelanggan. Kaoru Ishikawa menyoroti pengelolaan proses untuk peningkatan kualitas berkelanjutan, sedangkan ISO 9000:2015 mendefinisikan manajemen kualitas sebagai kegiatan terkoordinasi

yang mencakup perencanaan, pengendalian, jaminan, dan peningkatan mutu. (Safuan, 2024)

### 2.2.3 *Failure mode and effect analysis* (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah mode kegagalan (*failure mode*) yang kemungkinan terjadi. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan, kondisi diluar spesifikasi yang ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk. FMEA merupakan teknik yang di gunakan untuk mendefinisi, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan dan masalah pada proses produksi, setelah itu melakukan pembobotan nilai dan pengurutan berdasarkan *Risk Priority Number* (RPN).

FMEA digolongkan menjadi dua jenis yaitu:

1. Desain FMEA yaitu alat yang digunakan untuk memastikan bahwa potential *failure modes*, sebab dan akibatnya telah diperhatikan terkait dengan karakteristik desain, digunakan oleh *Desaign Responsible Engineer*/Team.
2. *Process* FMEA yaitu alat yang digunakan untuk memastikan bahwa potential *failure modes*, sebab dan akibatya telah diperhatikan terkait dengan karakteristik prosesnya, digunakan oleh *Manufacturing Enginee*r/Team.

Berikut merupakan Langkah – langkah melakukan analisis metode FMEA:

1. Perencanaan dan persiapan

   Pada tahap ini akan dilakukan penetapan tujuan yang akan disepakati oleh tim FMEA yang meliputi ruang lingkup, tujuan analisis, serta membentuk tim lintas fungsi yang kompeten untuk melaksanakan FMEA pada proses produksi.
2. Identifikasi fungsi proses produksi.

   tahap kedua adalah mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang tujuan dan operasional setiap tahapan proses produksi. Ini mencakup identifikasi masukan, keluaran, dan standar kualitas yang diharapkan untuk setiap tahapan.
3. Menentukan kemungkinan failure mode dari proses produksi.

   Tahap ketiga melibatkan identifikasi semua kemungkinan penyebab kegagalan proses. Penyebab kegagalan dapat mencakup faktor-faktor

seperti cacat produk, keterlambatan produksi, atau kesalahan operasional.

4. Menentukan dampak potensial kegagalan (*failure effect*)

   Setelah penyebab kegagalan diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah menganalisis dampak atau konsekuensi dari setiap kegagalan. Dampak ini dapat dirasakan oleh pelanggan dan perusahaan, seperti penurunan kualitas produk, peningkatan biaya perbaikan, ketidakpuasan pelanggan, atau bahaya keselamatan.

5. Menenetukan penyebab cacat pada proses produksi.

   Identifikasi akar penyebab setiap jenis kegagalan yang teridentifikasi. Penyebabnya bisa beragam, termasuk kesalahan manusia, kegagalan mesin, kualitas bahan baku yang buruk, atau desain proses yang tidak efisien.

6. Analisis penyebab resiko kegagalan produk metode (*seven tools*)

   Untuk menganalisis risiko dan mencari penyebab, Anda bisa menggunakan ***Seven Tools of Quality***. Beberapa alat yang sering digunakan dalam konteks FMEA antara lain:

   - **Diagram Pareto**: Untuk mengidentifikasi penyebab cacat yang paling dominan.
   - **Diagram Sebab-Akibat (Ishikawa/Fishbone Diagram)**: Untuk memvisualisasikan semua potensi penyebab dari suatu masalah.
   - ***Check Sheet***: Untuk mengumpulkan data tentang frekuensi terjadinya kegagalan.
   - **Histogram**: salah satu metode statistik untuk mengatur data sehingga dapat dianalisa dan diketahui distribusinya

7. Penentuan nilai *severity* (S), *occurance* (O), dan *detection* (D) dalam proses produksi.

   Tahap ini adalah inti dari FMEA. Anda memberikan nilai numerik pada setiap modus kegagalan berdasarkan tiga kriteria:

   - ***Severity* (S)**: Tingkat keparahan dampak kegagalan. Nilainya biasanya dari 1 (tidak signifikan) hingga 5 (sangat berbahaya).

- ***Occurance* (O)**: Frekuensi atau kemungkinan terjadinya kegagalan. Nilainya dari 1 (sangat jarang) hingga 10 (sangat sering).
- ***Detection* (D)**: Kemampuan sistem saat ini untuk mendeteksi kegagalan sebelum mencapai pelanggan. Nilainya dari 1 (sangat mudah terdeteksi) hingga 10 (hampir tidak mungkin terdeteksi).

Table 2. 2 *Rating Severity*

| ***Rank*** | **Frekuensi** | **Presentase** | **Kriteria** |
|---|---|---|---|
| 1 | 0-29,9 jt | 0-30% | Sangat Rendah (SR) |
| 2 | 30-49,9 jt | 30-49% | Rendah (R) |
| 3 | 50-59,9 jt | 50-59% | Sedang (S) |
| 4 | 60-79,9 jt | 60-79% | Tinggi (T) |
| 5 | 80-100 jt | 80-100% | Sangat Tinggi (ST) |

Tabel 2. 3 *Rating Occurance*

| ***Rank*** | **Perkiraan Kejadian** | **Frekuensi** |
|---|---|---|
| 1 | 1x/bulan | Tidak pernah |
| 2 | 4x/bulan | Hampir tidak pernah |
| 3 | 6x/bulan | Jarang |
| 4 | 8x/bulan | Sering terjadi |
| 5 | 10x/bulan | Sangat sering terjadi |

Tabel 2. 4 *Rating Detection*

| ***Rank*** | **Kemampuan Deteksi** | **Kriteria** |
|---|---|---|
| 1 | Hampir pasti | Metode deteksi yang terbukti tersedia dalam tahap konsep. |
| 2 | sangat tinggi | Analisis komputer yang terbukti tersedia pada tahap desain awal. |
| 3 | cukup tinggi | Pengujian pada elemen sistem *prototype* awal. |
| 4 | sangat sedikit | Membuktikan uji ketahanan pada produk dengan komponen sistem terpasang. |
| 5 | hampir mustahil | Tidak ada teknik yang diketahui tersedia |

7. Mencari Nilai RPN (*risk priority number*)

   **RPN** (*risk priority number*) adalah nilai yang digunakan untuk memprioritaskan tindakan perbaikan. Nilai ini dihitung dengan rumus:

   - RPN=Severity(S)×Occurance(O)×Detection(D)
   - Semakin tinggi nilai RPN, semakin mendesak masalah tersebut untuk segera ditangani. Tim FMEA akan fokus pada modus kegagalan dengan nilai RPN tertinggi terlebih dahulu.

8. Menghitung nilai *Risk Priority number* (RPN)

   **RPN** (*risk priority number*) adalah nilai yang digunakan untuk memprioritaskan tindakan perbaikan. Nilai ini dihitung dengan rumus:

   - RPN=*Severity*(S)×*Occurance*(O)×*Detection*(D)
   - Semakin tinggi nilai RPN, semakin mendesak masalah tersebut untuk segera ditangani. Tim FMEA akan fokus pada modus kegagalan dengan nilai RPN tertinggi terlebih dahulu.

9. Rancangan Mitigasi RPN tertinggi

   Pada tahap ini akan dilakukan analisis perbaikan menggunakan metode 5W+1H, Fungsi 5W + 1H dalam analisis perbaikan adalah untuk mengidentifikasi akar masalah dan langkah solutif secara sistematis dengan menjawab What (apa masalahnya), Why (mengapa terjadi), Where (di mana terjadi), When (kapan terjadi), Who (siapa yang terlibat), dan How (bagaimana cara mengatasinya), sehingga proses perbaikan menjadi lebih terarah, terukur, dan mudah dieksekusi.

Pembuatan FMEA bertujuan untuk mengidentifikasi dan menilai risiko yang berhubungan dengan potensi kegagalan. Metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi semua aktivitas yang berisiko menimbulkan kecelakaan dan menganalisis tingat keperahannya. Setiap failure mode memiliki penyebab potensial dan efek yang timbul dari kegagalan tersebut.dan FMEA tidak mempertimbangkan kesalahan manusia dan konsentrasi studi adalah pada komponen sistemnya bukan pada hubungan sistem yang sering menyebabkan kegagalan. (Hidayat 2020)

### 2.2.4 *Seven Tools*

*Seven Tools* merupakan merupakan alat penguji kualitas dasar yang dapat membantu organisasi atau perusahaan dalam memecahkan masalah dan perbaikan proses, karena *Seven Tools* sangat diperlukan bagi setiap organisasi untuk berkembang menuju puncak keunggulan. Konsep *Seven Tools* berasal dari Kaoru Ishikawa bahwa 95% masalah terkait kualitas dapat diselesaikan dengan alat dasar ini. Metode *Seven Tools* juga berguna untuk mengetahui ketidak teraturan dalam proses produksi dan menyebabkan semakin besar kesalahan yang terjadi di ruang produksi. Metode *Seven Tools* pada dasarnya terdiri dari tujuh alat kendali antara lain yaitu check sheet, histogram, scatter diagram, stratifikasi, diagram pareto, *control chart*, fishbone. Metode *Seven Tools* merupakan statistical process control yang digunakan untuk mengatasi permasalahan yang ada di perusahaan baik perusahaan jasa maupun perusahaan manufaktur. *Seven Tools* merupakan alat pengujian kualitas dasar yang dapat membantu perusahaan dalam memecahkan masalah organisasi dan perbaikan proses, karena *Seven Tools* sangat diperlukan bagi setiap perusahaan untuk berkembang menuju puncak keunggulan. Adapun teknik analisis *Seven Tools* yang digunakan dalam Penulisan ini meliputi analisis check sheet, stratifikasi, histogram, peta kendali, diagram pareto, scatter diagram, diagram sebab akibat. (Dartawan, 2023)

Dalam melakukan Penulisan ini, digunakan *Seven Tools* yang biasanya digunakan untuk menganalisis adanya kecacatan dan meminimalisir kecacatan. berikut merupakan penjelasan *Seven Tools* yaitu:

1. Lembar periksa (*check sheet*)

   Check sheet merupakan alat yang memungkinkan pengumpulan data sebuah proses yang mudah, sistematis, dan teratur. Alat ini berupa lembar kerja yang telah dicetak sedemikian rupa sehingga data dapat dikumpulkan dengan mudah dan singkat.

Tabel 2. 5 Hasil Pengolahan *Check Sheet.* Sumber: (Dartawan, 2023)

| Periode | Jumlah Produksi | Jenis Ketidaksesuaian Kecacatan Pengecoran Logam | | Jumlah Cacat |
|---|---|---|---|---|
| | | Spesifikasi Jumlah Ketidaksesuaian | | |
| | | Salah Alir | Ekor Tikus | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nov-21 | 487 | 8 | 89 | 97 |
| Des-21 | 645 | 7 | 97 | 104 |
| Jan-22 | 376 | 8 | 166 | 174 |
| Feb-22 | 281 | 10 | 102 | 112 |
| Mar-22 | 248 | 2 | 94 | 96 |
| Ap-22 | 180 | 3 | 22 | 25 |
| Mei-22 | 196 | 6 | 40 | 46 |
| Jun-22 | 302 | 12 | 99 | 111 |
| Jul-22 | 135 | 0 | 2 | 2 |
| 22-22 | 284 | 1 | 26 | 27 |
| Jumlah | 3134 | 57 | 737 | 794 |

2. Stratifikasi

Stratifikasi adalah suatu upaya untuk mengurai atau mengklasifikasi persoalan menjadi kelompok atau golongan sejenis yang lebih kecil atau menjadi unsur-unsur tunggal dari persoalan.

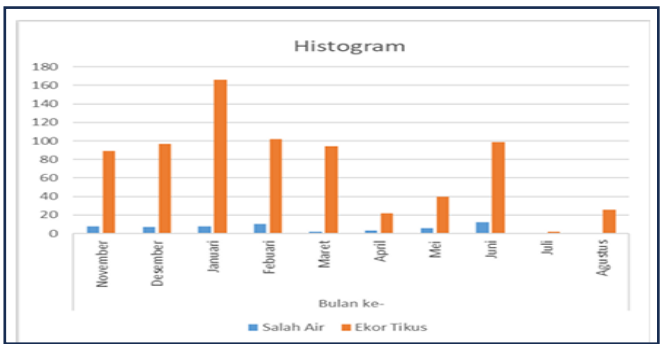
Tabel 2. 6 Hasil Pengolahan Stratifikasi Diagram.

Sumber: (Dartawan, 2023)

| NO | Jenis Kecacatan | Jumlah Kecacatan (Pcs) |
|---|---|---|
| 1 | Salah Air | 57 |
| 2 | Ekor Tikus | 57 |

3. Histogram

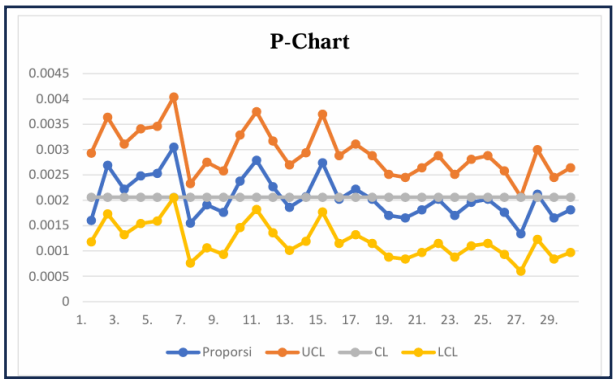
Histogram adalah salah satu metode statistik untuk mengatur data sehingga dapat dianalisa dan diketahui distribusinya. Histogram merupakan tipe grafik batang yang jumlah datanya dikelompokkan ke dalam beberapa kelas dengan rentang tertentu.




Gambar 2. 1 Histogram. Sumber: (Dartawan, 2023)

4. Peta Kendali

Peta kendali adalah teknik pengendali proses pada jalur yang digunakan secara luas untuk menyelidiki secara cepat terjadinya sebab-sebab terduga atau proses sedemikian sehingga penyelidikan terhadap proses itu dan tindakan pembetulan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit yang tidak sesuai diproduksi.



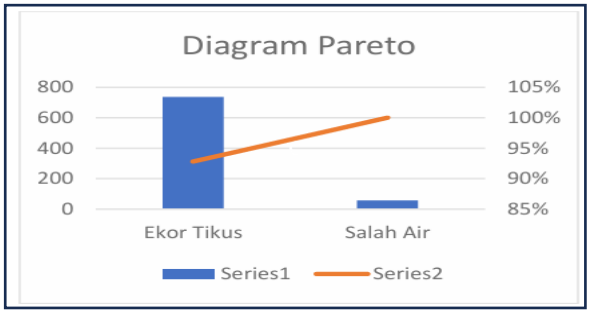

Gambar 2. 2 Peta Kendali. Sumber: (Dartawan, 2023)

5. Diagram Pareto

Fungsi diagram Pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas. Diagram Pareto dibuat untuk menemukan atau mengetahui masalah atau penyebab yang merupakan kunci dalam penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan.

Tabel 2. 7 Pengolahan Diagram Pareto.
Sumber: (Dartawan, 2023)

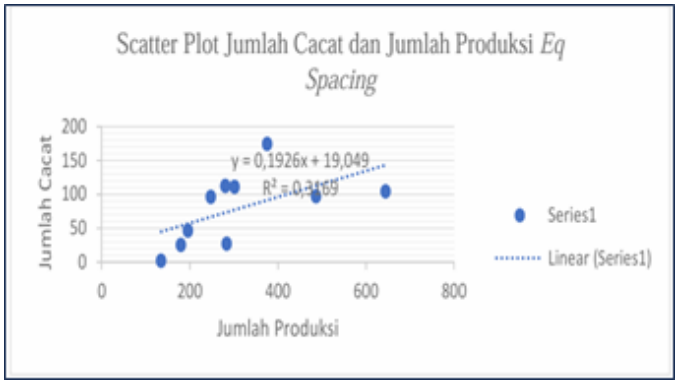
| Jenis Cacat | Jumlah Cacat | Kumulatif | Presentase | Presentase Kumulatif |
|---|---|---|---|---|
| Ekor tikus | 737 | 737 | 93% | 93% |
| Salah air | 57 | 794 | 7% | 100% |
| Jumlah | 794 | | 100% | |




Gambar 2. 3 Diagram Pareto. Sumber: (Dartawan, 2023)

6. Diagram pencar (*scatter* diagram)

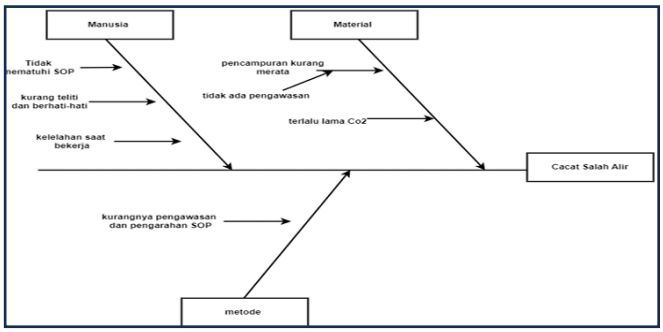
   Diagram pencar (*scatter* diagram) digunakan untuk melihat korelasi atau hubungan dari suatu faktor penyebab yang berkesinambungan terhadap suatu karakteristik kualitas hasil kerja.




Gambar 2. 4 *Scatter* Diagram. Sumber: (Dartawan, 2023)

7. Diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*)

   Diagram sebab-akibat atau yang biasa disebut *fishbone* diagram (diagram tulang ikan) adalah alat untuk mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah dan menganalisis masalah. (Damayant1, 2022).




Gambar 2. 5 *Fishbone* Diagram. Sumber: (Dartawan, 2023)

# BAB III
# METODE PENULISAN

## 3.1 Subjek Penulisan

Subjek pada Penulisan ini adalah Retainer KK050 pada proses produksi di *plant Injection*, *Factory* MC1. Retainer KK050 merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari *plant injection*, merupakan salah satu *part* dari interior mobil yang digunakan sebagai *air bag* (untuk melindungi pengemudi dan penumpang dari benturan keras dengan bagian interior mobil saat terjadi kecelakaan atau tabrakan).

## 3.2 Objek Penulisan

Objek pada Penulisan ini dilakukan di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri yang berlokasi Jl. Cangkringan, Duri, Tirtomartani, kawasan industri Kalasan, kabupaten sleman, provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta 5557. Latar belakang dari perusahaan ini merupakan Perusahaan yang bergerak di bidang percetakan produk plastik, bagian-bagian otomotif, elektronik, sistem edukasi, dan produk kemasan. Perusahaan ini telah berdiri sejak tahun 1999. PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri sendiri sebagai perusahaan yang mempunyai spesialisasi dalam percetakan produk plastik dengan menggunakan teknologi *injection molding* untuk memberikan solusi sesuai dengan keinginan dan pesanan yang masuk dari pelanggan.

Penulisan ini berfokus pada produktivitas proses produksi dan hasil akhir produksi, salah satu permasalahan yang ada adalah banyak ditemukan produk *defect* atau NG (*Not Good*) pada saat proses produksi berlangsung, maka dari itu tujuan dari Penulisan ini yaitu berfokus pada hal-hal yang berpotensi menyebabkan *product* mengalami *reject* dan bagaimana penanganan yang tepat dalam mengatasi permasalahan tersebut.

## 3.3 Jenis Data

Data yang digunakan dalam Penulisan ini yaitu sebagai berikut:

1. Data Primer

   Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung. Dalam mendapatkan data ini harus melalui narasumber yang digunakan sebagai sarana untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan. Penulisan ini menggunakan data primer, dimana data tersebut diperoleh secara langsung yang menyangkut produk *defect* yang terjadi saat proses produksi. Kegiatan ini dilakukan melalui wawancara langsung dengan kepala *Qualiy Control*.

## 3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada Penulisan ini, yaitu:

1. Wawancara

   Wawancara dilakukan dengan kepala *quality control* dan kepala produksi di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri *plant injection* MC1mengenai alur proses produksi serta hal-hal yang mempunyai potensi menjadi penyebab terjadinya produk *reject*.
2. Observasi

   Observasi dilakukan dengan melakukan peninjauan secara langsung terhadap proses produksi PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri *plant injection* MC1 untuk kebutuhan pengumpulan data dalam Penulisan ini. Data yang dikumpulkan melalui metode observasi antara lain, data produksi selama 4 bulan (November, Desember di tahun 2024, Januari, Februari di tahun 2025), data cacat produk *retainer kk050 airbag passenger*, jenis data kecacatan produk dan juga data alur proses produksi.

## 3.5 Metode Pengolahan Data

Berikut merupakan metode yang digunakan dalam pengolahan data dalam Penulisan ini:

1. Metode FMEA (*failure mode and effect anlysis*

   *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) merupakan prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah potensi mode kegagalan. Mode kegagalan adalah segala sesuatu yang termasuk dalam cacat produk, kondisi di luar spesifikasi yang ditentukan, atau perubahan produk yang menyebabkan gangguan pada fungsionalitas produk. FMEA merupakan teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan dan masalah dalam proses produksi, yang kemudian diberi bobot dan peringkat menurut *Risk Priority Number* (RPN). Terdapat dua jenis FMEA, yaitu:

   1) *Design* FMEA merupakan alat yang digunakan untuk memastikan bahwa potensi mode kegagalan, penyebab, dan efek telah dipertimbangkan berdasarkan karakteristik desain dan digunakan oleh insinyur/tim yang bertanggung jawab atas desain.

2) *Process* FMEA merupakan alat yang digunakan untuk memastikan bahwa potensi mode kegagalan, penyebab, dan efek telah dipertimbangkan berdasarkan karakteristik proses dan digunakan oleh insinyur/tim manufaktur.

   Berikut merupakan Langkah – langkah melakukan analisis metode FMEA:

   1. Perencanaan dan persiapan

      Pada tahap ini akan dilakukan penetapan tujuan yang akan disepakati oleh tim FMEA yang meliputi ruang lingkup, tujuan analisis, serta membentuk tim lintas fungsi yang kompeten untuk melaksanakan FMEA pada proses produksi.

   2. Identifikasi fungsi proses produksi.

      tahap kedua adalah mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang tujuan dan operasional setiap tahapan proses produksi. Ini mencakup identifikasi masukan, keluaran, dan standar kualitas yang diharapkan untuk setiap tahapan.

   3. Menentukan kemungkinan failure mode dari proses produksi.

      Tahap ketiga melibatkan identifikasi semua kemungkinan penyebab kegagalan proses. Penyebab kegagalan dapat mencakup faktor-faktor seperti cacat produk, keterlambatan produksi, atau kesalahan operasional.

   4. Menentukan dampak potensial kegagalan (*failure effect*)

      Setelah penyebab kegagalan diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah menganalisis dampak atau konsekuensi dari setiap kegagalan. Dampak ini dapat dirasakan oleh pelanggan dan perusahaan, seperti penurunan kualitas produk, peningkatan biaya perbaikan, ketidakpuasan pelanggan, atau bahaya keselamatan.

   5. Menenetukan penyebab cacat pada proses produksi.

      Identifikasi akar penyebab setiap jenis kegagalan yang teridentifikasi. Penyebabnya bisa beragam, termasuk kesalahan manusia, kegagalan mesin, kualitas bahan baku yang buruk, atau desain proses yang tidak efisien.

   6. Analisis resiko kegagalan produk menggunakan (*seven tools)*

Untuk menganalisis risiko dan mencari penyebab, Penulis menggunakan *Seven Tools of Quality*. Dari tujuh diagram yang ada Penulis hanya menggunakan empat diagram antara lain:

- Diagram Pareto: Untuk mengidentifikasi penyebab cacat yang paling dominan.
- Diagram Sebab-Akibat (Ishikawa/Fishbone Diagram): Untuk memvisualisasikan semua potensi penyebab dari suatu masalah.
- *Check Sheet*: Untuk mengumpulkan data tentang frekuensi terjadinya kegagalan.
- Histogram: salah satu metode statistik untuk mengatur data sehingga dapat dianalisa dan diketahui distribusinya

7. Penentuan nilai *severity* (S), *occurance* (O), dan *detection* (D) dalam proses produksi.

   Tahap ini adalah inti dari FMEA. Anda memberikan nilai numerik pada setiap modus kegagalan berdasarkan tiga kriteria:

   - ***Severity* (S)**: Tingkat keparahan dampak kegagalan. Nilainya biasanya dari 1 (tidak signifikan) hingga 10 (sangat berbahaya).
   - ***Occurance* (O)**: Frekuensi atau kemungkinan terjadinya kegagalan. Nilainya dari 1 (sangat jarang) hingga 10 (sangat sering).
   - ***Detection* (D)**: Kemampuan sistem saat ini untuk mendeteksi kegagalan sebelum mencapai pelanggan. Nilainya dari 1 (sangat mudah terdeteksi) hingga 10 (hampir tidak mungkin terdeteksi).

Tabel 3. 1 *Rating Severity*

| ***Rank*** | **Frekuensi** | **Presentase** | **Kriteria** |
|---|---|---|---|
| 1 | 0-29,9 jt | 0-30% | Sangat Rendah (SR) |
| 2 | 30-49,9 jt | 30-49% | Rendah (R) |
| 3 | 50-59,9 jt | 50-59% | Sedang (S) |
| 4 | 60-79,9 jt | 60-79% | Tinggi (T) |
| 5 | 80-100 jt | 80-100% | Sangat Tinggi (ST) |

Tabel 3. 2 *Rating Occurance*

| ***Rank*** | **Perkiraan Kejadian** | **Frekuensi** |
|---|---|---|
| 1 | 1x/bulan | Tidak pernah |
| 2 | 4x/bulan | Hampir tidak pernah |
| 3 | 6x/bulan | Jarang |
| 4 | 8x/bulan | Sering terjadi |
| 5 | 10x/bulan | Sangat sering terjadi |

Tabel 3. 3 *Rating Detection*

| ***Rank*** | **Kemampuan Deteksi** | **Kriteria** |
|---|---|---|
| 1 | Hampir pasti | Metode deteksi yang terbukti tersedia dalam tahap konsep. |
| 2 | sangat tinggi | Analisis komputer yang terbukti tersedia pada tahap desain awal. |
| 3 | cukup tinggi | Pengujian pada elemen sistem *prototype* awal. |
| 4 | sangat sedikit | Membuktikan uji ketahanan pada produk dengan komponen sistem terpasang. |
| 5 | hampir mustahil | Tidak ada teknik yang diketahui tersedia |

8. Mencari Nilai RPN (*risk priority number*)

   **RPN** (*risk priority number*) adalah nilai yang digunakan untuk memprioritaskan tindakan perbaikan. Nilai ini dihitung dengan rumus:

   - RPN=*Severity*(S)×*Occurance*(O)×*Detection*(D)
   - Semakin tinggi nilai RPN, semakin mendesak masalah tersebut untuk segera ditangani. Tim FMEA akan fokus pada modus kegagalan dengan nilai RPN tertinggi terlebih dahulu.

8. Rancangan solusi terkait permasalahan dengan RPN tertinggi

   Rancangan solusi ini dibuat untuk mengatasi kegagalan (*failure mode*) yang memiliki *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi. Kegagalan dengan RPN tertinggi adalah yang paling kritis dan memiliki potensi risiko

terbesar, karena merupakan kombinasi dari tingkat keparahan (*severity*), kemungkinan terjadi (*occurrence*), dan kemungkinan tidak terdeteksi (*detection*) yang tinggi.

9. Rancangan Mitigasi RPN tertinggi

   Pada tahap ini akan dilakukan analisis perbaikan menggunakan metode 5W+1H, Fungsi 5W + 1H dalam analisis perbaikan adalah untuk mengidentifikasi akar masalah dan langkah solutif secara sistematis dengan menjawab What (apa masalahnya), Why (mengapa terjadi), Where (di mana terjadi), When (kapan terjadi), Who (siapa yang terlibat), dan How (bagaimana cara mengatasinya), sehingga proses perbaikan menjadi lebih terarah, terukur, dan mudah dieksekusi.

Pembuatan FMEA bertujuan untuk mengidentifikasi dan menilai risiko yang berhubungan dengan potensi kegagalan. Metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi semua aktivitas yang berisiko menimbulkan kecelakaan dan menganalisis tingat keperahannya. Setiap *failure mode* memiliki penyebab potensial dan efek yang timbul dari kegagalan tersebut.dan FMEA tidak mempertimbangkan kesalahan manusia dan konsentrasi studi adalah pada komponen sistemnya bukan pada hubungan sistem yang sering menyebabkan kegagalan. (Hidayat, 2021)

2. **Metode *seven Tools***

   *Seven Tools* merupakan merupakan alat penguji kualitas dasar yang dapat membantu organisasi atau perusahaan dalam memecahkan masalah dan perbaikan proses, karena *Seven Tools* sangat diperlukan bagi setiap organisasi untuk berkembang menuju puncak keunggulan. Konsep *Seven Tools* berasal dari Kaoru Ishikawa bahwa 95% masalah terkait kualitas dapat diselesaikan dengan alat dasar ini. Metode *Seven Tools* juga berguna untuk mengetahui ketidak teraturan dalam proses produksi dan menyebabkan semakin besar kesalahan yang terjadi di ruang produksi. Metode *Seven Tools* pada dasarnya terdiri dari tujuh alat kendali antara lain yaitu check sheet, histogram, scatter diagram, stratifikasi, diagram pareto, control chart, fishbone. Metode *Seven Tools* merupakan *statistical process control* yang digunakan untuk mengatasi permasalahan yang ada di perusahaan baik perusahaan jasa maupun perusahaan manufaktur. *Seven Tools* merupakan alat pengujian kualitas dasar yang dapat membantu perusahaan dalam memecahkan masalah organisasi dan perbaikan proses, karena *Seven Tools* sangat

diperlukan bagi setiap untuk berkembang menuju puncak keunggulan. Adapun teknik analisis *Seven Tools* yang digunakan dalam Penulisan ini meliputi analisis *check sheet*, stratifikasi, histogram, peta kendali, diagram *pareto*, *scatter* diagram, diagram sebab akibat. (Dartawan, 2023)

Dalam melakukan Penulisan ini, digunakan *Seven Tools* yang biasanya digunakan untuk menganalisis adanya kecacatan dan meminimalisir kecacatan. berikut merupakan penjelasan *Seven Tools* yaitu:

1. Lembar periksa (*check sheet*)

   *Check sheet* merupakan alat yang memungkinkan pengumpulan data sebuah proses yang mudah, sistematis, dan teratur. Alat ini berupa lembar kerja yang telah dicetak sedemikian rupa sehingga data dapat dikumpulkan dengan mudah dan singkat.

Tabel 3. 4 Hasil Pengolahan *Check Sheet*.
Sumber: (Dartawan, 2023)

| Periode | Jumlah Produksi | Jenis Ketidaksesuaian Kecacatan Pengecoran Logam | | Jumlah Cacat |
|---|---|---|---|---|
| | | Spesifikasi Jumlah Ketidaksesuaian | | |
| | | Salah Alir | Ekor Tikus | |
| Nov-21 | 487 | 8 | 89 | 97 |
| Des-21 | 645 | 7 | 97 | 104 |
| Jan-22 | 376 | 8 | 166 | 174 |
| Feb-22 | 281 | 10 | 102 | 112 |
| Mar-22 | 248 | 2 | 94 | 96 |
| Ap-22 | 180 | 3 | 22 | 25 |
| Mei-22 | 196 | 6 | 40 | 46 |
| Jun-22 | 302 | 12 | 99 | 111 |
| Jul-22 | 135 | 0 | 2 | 2 |
| 22-22 | 284 | 1 | 26 | 27 |
| Jumlah | 3134 | 57 | 737 | 794 |

2. Stratifikasi

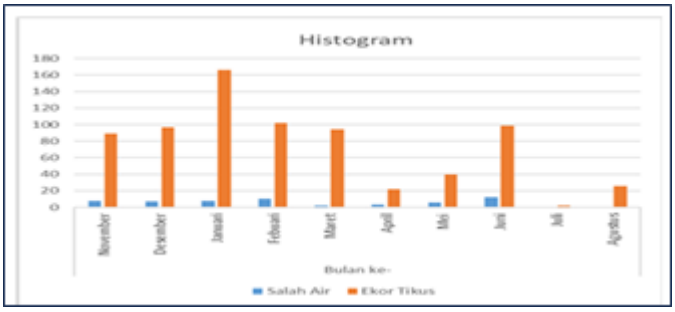
Stratifikasi adalah suatu upaya untuk mengurai atau mengklasifikasi persoalan menjadi kelompok atau golongan sejenis yang lebih kecil atau menjadi unsur-unsur tunggal dari persoalan.

Tabel 3. 5 Stratifikasi. Sumber: (Dartawan, 2023)

| NO | Jenis Kecacatan | Jumlah Kecacatan (Pcs) |
|---|---|---|
| 1 | Salah Air | 57 |
| 2 | Ekor Tikus | 57 |

3. Histogram

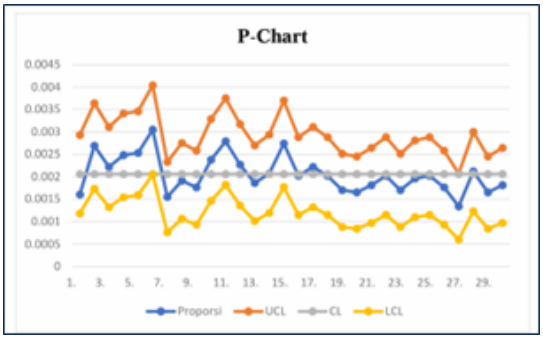
Histogram adalah salah satu metode statistik untuk mengatur data sehingga dapat dianalisa dan diketahui distribusinya. Histogram merupakan tipe grafik batang yang jumlah datanya dikelompokkan ke dalam beberapa kelas dengan rentang tertentu.




Gambar 3. 1 Histogram. Sumber: (Dartawan, 2023)

4. Peta Kendali

Peta kendali adalah teknik pengendali proses pada jalur yang digunakan secara luas untuk menyelidiki secara cepat terjadinya sebab-sebab terduga atau proses sedemikian sehingga penyelidikan terhadap proses itu dan tindakan pembetulan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit yang tidak sesuai diproduksi.



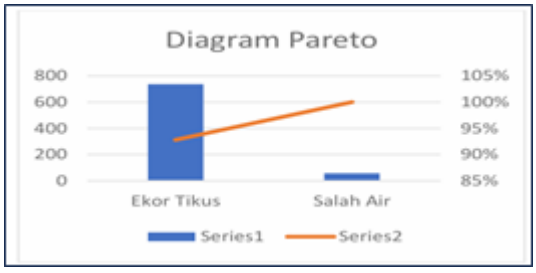
Gambar 3. 2 Peta Kendali. Sumber: (Dartawan, 2023)

5. Diagram *Pareto*

   Fungsi diagram Pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas. Diagram *Pareto* dibuat untuk menemukan atau mengetahui masalah atau penyebab yang merupakan kunci dalam penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan.

Tabel 3. 6 Pengolahan (perhitungan) diagram pareto.
Sumber: (Dartawan, 2023)

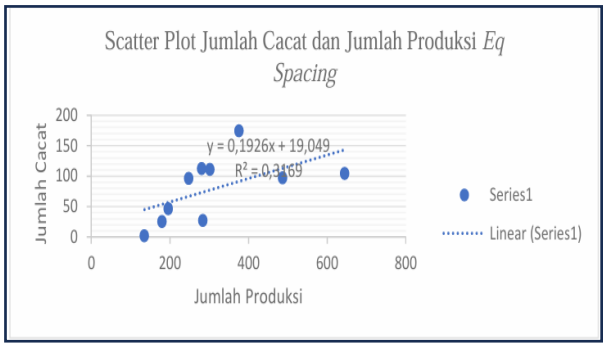
| Jenis Cacat | Jumlah Cacat | Kumulatif | Presentase | Presentase Kumulatif |
|---|---|---|---|---|
| Ekor tikus | 737 | 737 | 93% | 93% |
| Salah air | 57 | 794 | 7% | 100% |
| Jumlah | 794 | | 100% | |




Gambar 3. 3 Diagram pareto. Sumber: (Dartawan, 2023)

6. Diagram pencar (*scatter* diagram)

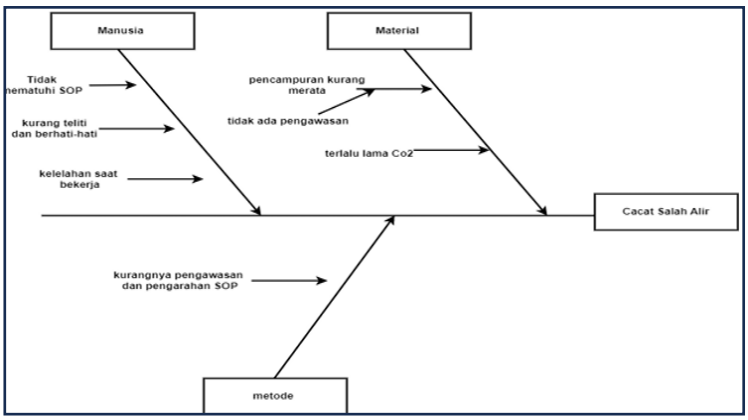
   Diagram pencar (*scatter* diagram) digunakan untuk melihat korelasi atau hubungan dari suatu faktor penyebab yang berkesinambungan terhadap suatu karakteristik kualitas hasil kerja.




Gambar 3. 4 *Scatter* Diagram. Sumber: (Dartawan, 2023)

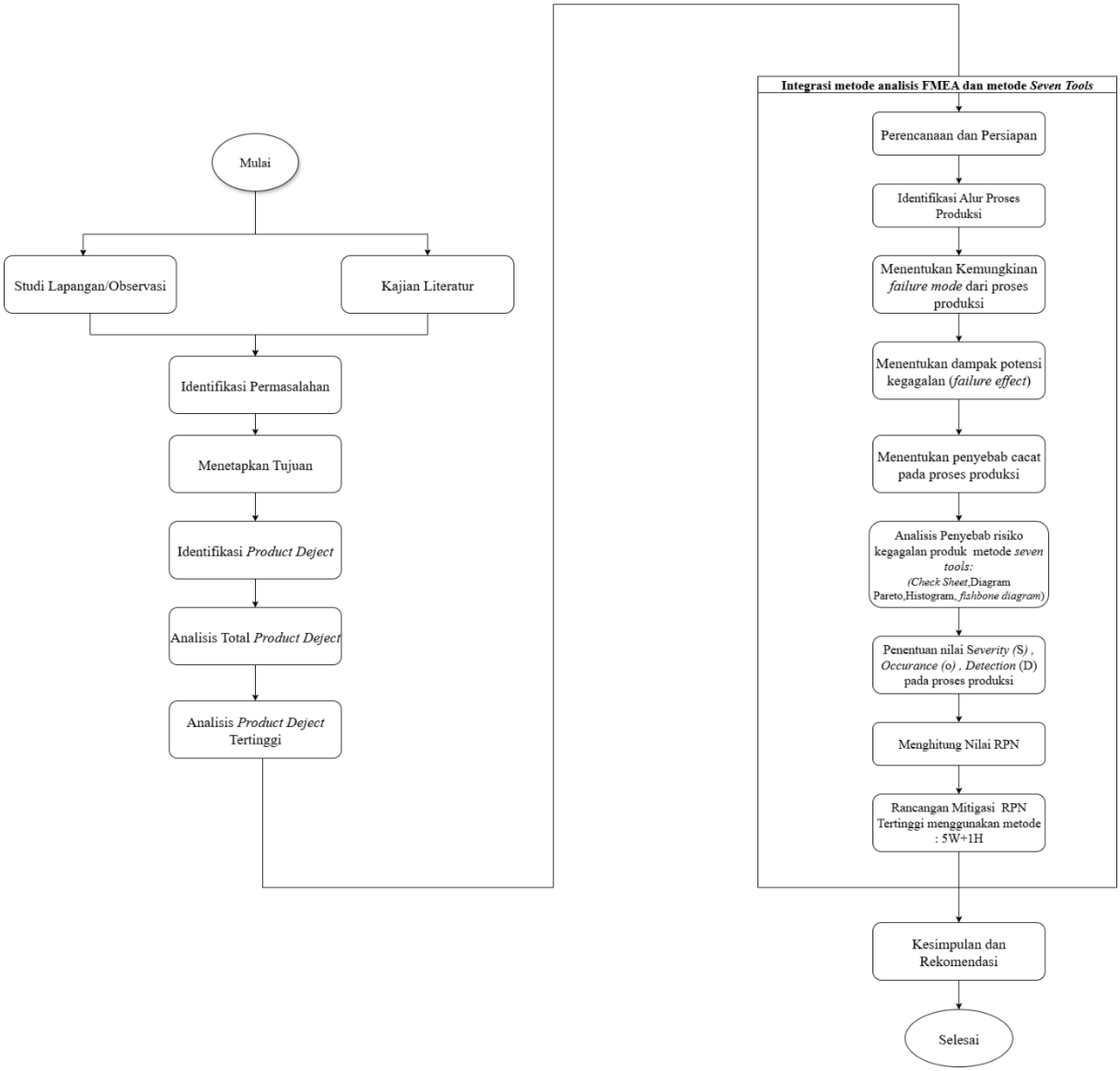
7. Diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*)

   Diagram sebab-akibat atau yang biasa disebut fishbone diagram (diagram tulang ikan) adalah alat untuk mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah dan menganalisis masalah. (Damayant1, 2022)




Gambar 3. 5 *Fishbone* Diagram. Sumber: (Dartawan, 2023)

## 3.6 Alur Penelitian




Gambar 3. 6 Alur Penelitian

Penjelasan alur Penulisan

1. Mulai
2. Studi lapangan dan kajian literatur

   Pada tahap ini Penulis melakukan observasi secara langsung pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri *plant injection* MC1 untuk mengidentifikasi masalah yang ada di lapangan. Lalu dilanjutkan dengan melakukan kajian literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang diteliti agar sesuai dengan tujuan Penulisan yang dibuat. Kajian literatur yang dibutuhkan dalam Penulisan ini yaitu kajian induktif dan deduktif.
3. Identifikasi permasalahan

   Pada tahap ini dilakukan analisis lebih mendalam terkait fokus permasalahan yang akan diselesaikan dalam Penulisan ini dan fokus masalah yang akan diteliti dan di analisis lebih lanjut yaitu mengenai proses produksi di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri *plant injection* MC1.
4. Menetapkan tujuan

   Setelah menetapkan permasalahan yang akan diteliti langkah berikutnya adalah menentukan tujuan Penulisan. Sehingga Penulis dapat fokus pada masalah yang akan diteliti dan dapat memecahkan masalah tersebut.
5. Identifikasi *product deject*

   Pada tahap ini dilakukan identifikasi data terhadap data temuan cacat produk (*defect product*) pada bagian proses produksi, serta dilakukan wawancara kepada operator yang menangani produk tersebut dan kepala produksi yang bertanggung jawab di proses produksi.
6. Analisis total *product deject*

   Pada tahap ini menganalisis data temuan NG secara keseluruhan dari hulu sampai dengan hilir pada bagian proses produksi
7. Integrasi metode analisis menggunakan metode (FMEA) dengan Seven *Tools*
   - Perencanaan dan persiapan

     Pada tahap ini akan dilakukan penetapan tujuan yang akan disepakati oleh tim FMEA yang meliputi ruang lingkup, tujuan analisis, serta membentuk tim lintas fungsi FMEA pada proses produksi.

- Identifikasi alur proses produksi

  Pada tahap ini menganalisis dan mengidentifikasi setiap langkah dari awal hingga akhir dari proses produksi retaianer *air bag passenger*. Dari penyiapan material produksi, penyetingan mesin produksi, proses prouksi hingga produk akhir.

- Menentukan kemungkinan *failure mode* dari proses produksi.

  Setelah alur proses diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah menganalisis setiap langkah untuk menentukan bagaimana kegagalan dapat terjadi. Mode kegagalan adalah cara atau bentuk kegagalan yang dapat terjadi dalam suatu proses atau produk.

- Menentukan dampak potensial kegagalan *(failure effect)*.

  Pada tahap ini, konsekuensi dari setiap mode kegagalan yang teridentifikasi harus dipertimbangkan.

- Menentukan penyebab cacat produksi

  Setelah dampaknya ditentukan, langkah selanjutnya adalah menentukan penyebab mode kegagalan. Penyebab kegagalan adalah akar penyebab mode kegagalan

- Analisis penyebab resiko kegagalan (*seven tools*)

  Dalam melakukan analisis penyebab resiko kegagalan produk menggunakan metode *seven tools*, dari tujuh diagram yang ada yang digunakan dalam Penulisan hanya empat diagram: *check sheet,* diagram pareto, histogram, dan *fishbone* diagram. Alasan Memilih Empat Diagram Keempat diagram yang dipilih penulis merupakan alat yang sangat efektif dan fundamental untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah kualitas secara sistematis. Diagram-diagram ini bekerja bersama dalam siklus logis, mengumpulkan data, menganalisisnya, mengidentifikasi akar permasalahan, dan memantau perbaikan.

  ***Check sheet***: digunakan pada tahap awal pengumpulan data. Fungsinya adalah untuk mencatat frekuensi dan jenis cacat produk yang terjadi secara langsung dari proses produksi. Ini adalah langkah pertama untuk mendapatkan data kuantitatif yang akurat.

**Diagram Pareto:** Diagram ini membantu memprioritaskan masalah dengan menerapkan Prinsip 80/20, yaitu 80% dari masalah berasal dari 20% penyebabnya.

**Histogram:** merupakan grafik batang yang menunjukkan distribusi frekuensi data numerik. Alat ini membantu memahami sebaran data dan melihat apakah proses berada dalam batas spesifikasi.

***Fishbone diagram***: atau ishikawa diagram, digunakan untuk mengidentifikasi semua kemungkinan penyebab suatu masalah. Diagram ini mengelompokkan penyebab kegagalan. Mengkategorikan potensi penyebab kegagalan menjadi 6M (*Man, Material, Machine, Method, Measurement, Environment*)

- Penilaian *severity* (S), *Occurance* (O) dan *Detection* (D) dalam proses produksi

  Ini adalah tahap kuantifikasi risiko. Setiap mode kegagalan dinilai berdasarkan tiga kriteria pada skala 1 hingga 5:

  *Severity* (S): Tingkat keparahan dampak kegagalan. Skor 1 menunjukkan dampak yang sangat kecil atau dapat diabaikan, sementara skor 5 menunjukkan dampak yang sangat serius.

  *Ocurrance* (O): Frekuensi atau kemungkinan terjadinya mode kegagalan. Skor 1 menunjukkan kejadian yang sangat jarang, sementara skor 5 menunjukkan kejadian yang sangat sering.

  *Detection* (D): Kemungkinan terdeteksinya kegagalan sebelum mencapai pelanggan. Skor 5 menunjukkan deteksi yang sangat mudah, sementara skor 1menunjukkan deteksi yang sangat sulit atau hampir mustahil.

  RPN (Risk Priority Number) adalah hasil perkalian dari tiga nilai yang telah ditetapkan:

  RPN = *severity* (S) × *Occurance* (O) × *Detection* (D)

  Nilai RPN ini digunakan untuk memprioritaskan tindakan korektif. Semakin tinggi nilai RPN, semakin mendesak masalah tersebut membutuhkan penyelesaian.

- Menghitung nilai *Risk priority number* (RPN)

Berdasarkan nilai RPN yang tinggi, tim mulai merancang tindakan korektif. Tujuan dari tindakan ini adalah untuk mengurangi nilai S, O, atau D.

- Rancangan Mitigasi RPN tertinggi metode 5W+1H

  Pada tahap ini akan dilakukan analisis perbaikan menggunakan metode 5W+1H, Fungsi 5W + 1H dalam analisis perbaikan adalah untuk mengidentifikasi akar masalah dan langkah solutif secara sistematis dengan menjawab *What* (apa masalahnya), *Why* (mengapa terjadi), *Where* (di mana terjadi), *When* (kapan terjadi), *Who* (siapa yang terlibat), dan *How* (bagaimana cara mengatasinya), sehingga proses perbaikan menjadi lebih terarah, terukur, dan mudah dieksekusi.

8. Kesimpulan dan rekomendasi

   Pada tahap akhir ini akan menjawab tujuan Penulisan yang dibuat oleh Penulis terhadap permasalah yang diteliti dan juga Penulis akan memberikan saran Penulisan.

9. Selesai

# BAB IV
# PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

## 4.1 Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data ini berisi mengenai data umum perusahaan dan juga data yang ditemukan permasalahan dalam perusahaan, data yang berkaitan dengan Penulisan yang akan digunakan dalam perhitungan dan guna menyelesaikan Penulisan yang dilakukan. Data-data yang dikumpulkan melalui berbagai metode pengumpulan data. Berikut merupakan data-data yang akan dibahas dan dijelaskan secara lebih rinci pada sub bab dibawah ini.

### 4.1.1 Profil Perusahaan

Profil umum perusahaan, Penulis melakukan Penulisan di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri dan ditempatkan pada bagian Divisi Engineering *plant Injection* tetapi Penulis melihat sebuah permasalahan di bidang Proses Produksi dan mengambil Penulisan di bidang Proses Produksi sejak tgl 10 Februari 2025 sampai dengan 10 Mei 2025.

Profil perusahaan:

- Nama perusahaan: PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri
- Bidang usaha/Industri: percetakan produk plastik, bagian-bagian otomotif, elektronik, sistem edukasi, dan produk kemasan.
- Nama pemilik: Bapak Petrus Tedja Hapsoro
- Nama Direktur: Bapak Andono

PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri berdiri pada tanggal 9 September 1999 yang bertempat di i desa Dhuri, Tirtomartani,Kalasan, Sleman Yogyakarta. PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri (YPTI) merupakan perusahaan kecil menengah yang bekerja sama dengan berbagai pemasok, baik sebagai pelanggan maupun supplier. Beberapa *customer* tetap yang bekerja sama dengan PT Yogya Presisi Tehnikatama Industri (YPTI) antara lain Astra Daihatsu Motor, Toyota Astra Motor, Sugity Creatives dan lain-lain. PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri sebagai perusahaan yang mempunyai spesialisasi dalam *product plastic* dengan menggunakan teknologi *injection molding* yang hadir sebagai solusi untuk berbagai *customer* dalam menyesuaikan pesanan produk yang dibutuhkan.

PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri merupakan perusahaan yang bergerak industri manufaktur dibidang *product plastic*. PT. YPTI juga telah mendirikan usaha patungan dengan

perusahaan manufaktur Jerman Toolcraft AG, dan kedua pihak berkomitmen bersama untuk pengembangan teknologi di bidang manufaktur aditif logam.

### 4.1.2 Produk yang dihasilkan

PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *plastic product* khususnya untuk *customer* yang memproduksi kendaraan otomotif. Perusahaan ini mengalami perkembangan yang cukup pesat dengan permintaan pasar yang cukup tinggi yang didukung dengan banyaknya *customer* yang bekerja sama dengan PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri dalam pembuatan *plastic product*. Saat ini PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri merupakan salah satu perusahaan yang menjadi langganan bagi perusahaan otomotif dalam pembuatan *sparepart* pendukung dalam *body* kendaraan. Produk dari PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri diantaranya yaitu *Glue Applicator,Quarter Trim Jack,*Tutup galon Amanah,*Mold Clip Retainer,Trim Cover* Pilar,*Twist Lock locking,Switch Cover* SMA,*Mold Plastilies,Handle* lilin dan *Retainer Airbag*. Produk yang menjadi perhatian khusus dalam Penulisan ini dari PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri adalah Retainer *Airbag*. Retainer *Airbag* merupakan salah satu produk yang berfungsi untuk salah satu *part* yang sangat penting dalam sebuah kendaraan (mobil) sebagai pelindung ketika kecelakaan terjadi. Dalam menunjang keinginan *customer*, PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri selalu melakukan *improvement* pada semua *product* yang di pesan oleh *customer*,agar *customer* merasa yakin dan puas dengan hasil produk yang telah dipesan dan di produksi di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri sesuai dengan pesanan diawal. Berikut merupakan visualisasi *plastic product* dari *part* Retainer *Airbag*.

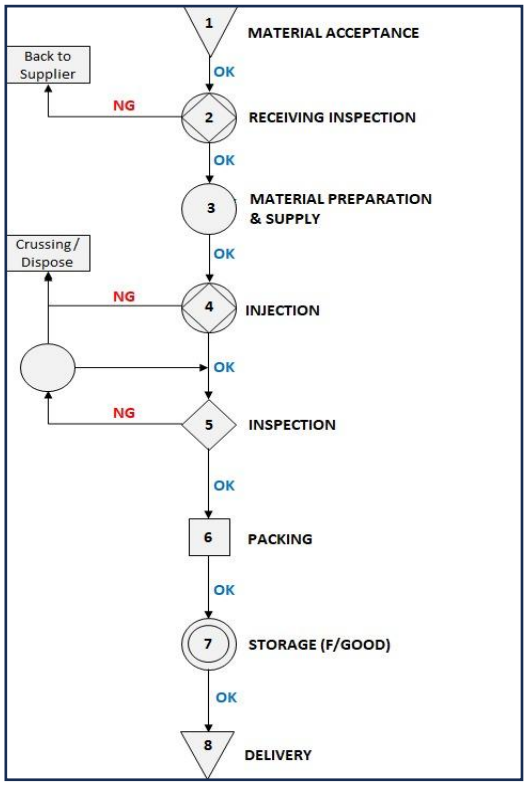


Gambar 4. 1 Retainer Airbag Passenger

### 4.1.3 Proses Produksi

Proses produksi adalah serangkaian tahapan atau kegiatan yang mengubah bahan baku atau *input* lainnya menjadi produk atau keluaran akhir yang memiliki nilai tambah. Tujuannya adalah untuk menciptakan barang atau jasa yang memenuhi kebutuhan atau keinginan konsumen.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwasanya setiap produk untuk menjadi produk akhir harus melalui berbagai alur proses produksi. Pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri dalam memproduksi semua jenis produk mempunyai tahapan proses produksi yang sama. berikut merupakan alur proses produksi Retainer *Airbag* , sebagai salah satu contohnya:




Gambar 4. 2 Alur Proses produksi (Sumber: PT. YPTI Injection).

Dibawah ini merupakan penjelasan dari alur proses produksi untuk produk dari PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri:

1. Penerimaan material

   Setelah material di kirimkan dari gudang selanjutnya akan dilakukan penerimaan material, material yang didapatkan akan dilakukan inspeksi , material yang tidak memenuhi standar untuk material produksi akan dikembalikan ke gudang penyimpanan dan langkah berikutnya akan ke tahap penerimaan material inspeksi.
2. Menerima inspeksi

   Material yang didapatkan setelah melalui proses inpeksi material , material yang cacat (*NG*) akan dikembalikan kepada *supplier* material.
3. Persiapan dan penyediaan material

Pada tahap ini akan melakukan penyediaan dan persiapan material untuk melakukan proses produksi produk , material akan dimasukan ke dalam penyimpanan material di mesin produksi.

4. *Injection*

   Pada tahap ini akan dilakukan proses *injection* , produk yang keluar dari mesin *inject* apabila produk NG akan langsung dibuang dan apabila produk lolos NG akan di simpan terlebih dahulu untuk dilakukan inspeksi di tahap selanjutnya.

5. Inspeksi

   Pada tahap ini akan dilakukan inspeksi pada produk yang lolos NG pada proses produksi saat *injection molding*. Produk yang *finish good* akan lanjut ke tahap berikutnya dan produk yang cacat (NG) akan dibuang atau dimasukkan ke kotak produk *reject*.

6. Melakukan pengemasan produk

   Pada tahap ini akan dilakukan pengemasan produk sesuai dengan jenis produk dan *customer* yang memesan produk ini. Adapun produk akan dilakukan inspeksi/*quality control* lagi untuk memilah produk yang benar-benar masuk kategori *finish good* dan produk NG akan dipisahkan dan dibuang dari produk *finish good*.

7. Penyimpanan (*good product*)

   Pada tahap ini produk yang telah melalui lolos proses inspeksi akan dimasukkan ke dalam gudang penyimpanan produk *finish good*.

8. Pengiriman

   Setelah barang disimpan di gudang , tahap selanjutnya produk akan dilakukan pengiriman kepada *customer*.

### 4.1.4 Data Produk gagal

Pada bagian berisi tentang data *rejected product* dari bulan november 2024 sampai dengan bulan Februari 2025. Dibawah ini merupakan data jenis cacat produksi untuk produk Retainer *Airbag* di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri:

- **Kontaminasi**: Bercak kotor dari material asing yang masuk saat proses injeksi.
- **Memutih**: Permukaan tampak putih akibat tekanan, gesekan, atau deformasi material.
- ***Bubble***: Gelembung udara/gas terperangkap di permukaan atau dalam material.
- ***Crack***: Retakan pada produk akibat tegangan, pendinginan tidak merata, atau pelepasan paksa.
- **Silver**: Garis keperakan akibat uap air/gas atau material tidak homogen saat aliran melt.
- ***Sink Mark***: Cekungan kecil di permukaan karena penyusutan material pada area tebal.
- ***Short Shot***: Produk tidak terisi penuh karena melt tidak menjangkau seluruh rongga *mold*.

Tabel 4. 1 Data produk gagal *retainer airbag passenger*

| **Bulan** | **Tgl** | **Nama Produk** | **Jumlah Produksi (Aktual)** | ***Criteria Defect*** | | | | | | | **Jumlah** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **Crack** | **Buble** | **Memutih** | **Kontaminasi** | ***Short shot*** | **Silver** | ***Sink mark*** | |
| November | 2 | Retainer KK050 | 278 | | 5 | 4 | 31 | 1 | | | 41 |
| | 3 | Retainer KK050 | 265 | | 4 | 4 | 9 | 2 | | | 19 |
| | 4 | Retainer KK050 | 215 | | 11 | 20 | 23 | 1 | | 7 | 62 |
| | 6 | Retainer KK050 | 240 | | 3 | | 20 | | 2 | 3 | 28 |
| | 7 | Retainer KK050 | 523 | 8 | | 6 | 3 | 3 | | 5 | 25 |

| Bulan | Tgl | Nama Produk | Jumlah Produksi (Aktual) | *Criteria Defect* | | | | | | | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Crack | Buble | Memutih | Kontaminasi | *Short shot* | Silver | *Sink mark* | |
| Desember | 14 | Retainer KK050 | 466 | 10 | 5 | 3 | 9 | 1 | | | 28 |
| | 16 | Retainer KK050 | 184 | | 2 | 3 | 3 | | 1 | | 9 |
| | 13 | Retainer KK050 | 434 | | 4 | 3 | 7 | | | | 14 |
| | 30 | Retainer KK050 | 223 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | | | 14 |
| Januari | 16 | Retainer KK050 | 214 | 3 | 2 | 4 | 8 | | | | 17 |
| | 17 | Retainer KK050 | 275 | | 7 | 4 | 15 | 3 | | | 29 |
| | 20 | Retainer KK050 | 350 | | 11 | 15 | 18 | | | | 44 |
| | 23 | Retainer KK050 | 311 | | 14 | | 20 | | | | 34 |
| | 30 | Retainer KK050 | 297 | | 7 | | 17 | | | 4 | 28 |
| Februari | 13 | Retainer KK050 | 206 | | 5 | 7 | 5 | | | | 17 |
| | 14 | Retainer KK050 | 362 | | 8 | 4 | 12 | | 3 | | 27 |
| | 16 | Retainer KK050 | 180 | 1 | 6 | 8 | 21 | | | | 36 |
| | 22 | Retainer KK050 | 206 | | 13 | 5 | 15 | | | | 33 |
| **Total** | | | 5229 | 24 | 111 | 96 | 242 | 13 | 7 | 19 | |

## 4.2 Pengolahan Data metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

### 4.2.1 Perencanaan dan Persiapan

Pada tahap ini akan dilakukan penetapan tujuan yang akan disepakati oleh tim FMEA *Plant injection* PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri yang meliputi ruang lingkup, tujuan analisis, serta membentuk tim lintas fungsi yang kompeten untuk melaksanakan FMEA pada proses produksi *Retainer Airbag Passenger Door*.

Langkah-langkah:

1. Menetapkan tujuan dan ruang lingkup analisis
    - Fokus analisis: proses produksi (*injection molding*) untuk pembuatan produk *Retainer airbag passenger door*.
    - Tujuan: mengidentifikasi potensi kegagalan (*failure mode*) dan penyebab kegagalan (*failure effect*) pada proses produksi yang dapat mempengaruhi kualitas, keselamatan dan kuantitas dari produk *Retainer*.
    - Batasan: meliputi tahapan *material preparation, injection process, cooling, trimming,* dan *quality inspection*.
2. Membentuk Tim FMEA lintas Fungsi/Divisi

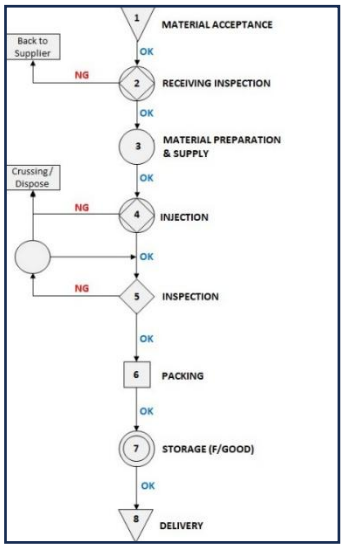
    Tim FMEA terdiri dari berbagai departemen yang berperan dalam proses produksi, keterlibatan antar departemen agar analisis lebih komprehensif terhadap kegagalan proses produksi *Retainer*.

| Jabatan/Departemen | Peran dalam Tim FMEA |
|---|---|
| Quality Engineering | Memimpin analisis, mengarahkan penilaian risiko, mengontrol pelaksanaan fmea. |
| Operator Produksi | Memberikan informasi terkait kendala selama proses produksi *Retainer*, mulai dari kendala munculnya beberapa *defect*, kendala pada mesin dan cetakan *molding*. |
| *Leader* Produksi | Memberikan informasi kondisi aktual di lantai produksi. |
| *Maintenance machine* | Memberi masukan tentang kondisi mesin, *preventive maintenance*, dan potensi kegagalan alat. |

| Jabatan/Departemen | Peran dalam Tim FMEA |
|---|---|
| *Maintenance mold* | Memberi masukan tentang kondisi cetakan *molding Retainer airbag Passenger door* apakah terjadi karat atau kodensasi pada cetakan *mold*, perlunya *maintenance* guna mencegah cetakan *molding* rusak. |
| QC Inspector | Menyampaikan masalah yang sering muncul saat produksi atau inspeksi produk. |

3. Menyiapkan Dokumen dan Data pendukung
    - *Standard Operating Procedure* (SOP) proses *injection molding*.
    - Data historis cacat produk (*defect report*), hasil auidt internal, dan *customer complaint* terkait produk serupa.
    - Parameter mesin (tekanan, temperatur, waktu pendinginan, *cycle time*).
    - Peta proses produksi (*process flow diagram*).
4. Menetapkan jadwal dan target pelaksanaan
    - Waktu pelaksanaan: 3 minggu untuk fase identifikasi dan penilaian risiko awal.
    - Output yang diharapkan: *FMEA Worksheet Draft* untuk proses injection *Retainer airbag passenger door* yang siap dikaji pada tahap berikutnya (identifikasi potensi kegagalan).

### 4.2.2 Identifikasi alur proses




Gambar 4. 3 Alur Proses produksi PT. YPTI Injection

Dibawah ini merupakan penjelasan dari alur proses produksi *retainer airbag passenger* untuk produk dari PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri:

1. Penerimaan material

   Setelah material di kirimkan dari gudang selanjutnya akan dilakukan penerimaan material, material yang didapatkan akan dilakukan inspeksi , material yang tidak memenuhi standar untuk material produksi akan dikembalikan ke gudang penyimpanan dan langkah berikutnya akan ke tahap penerimaan material inspeksi.

2. Menerima inspeksi

   Material yang didapatkan setelah melalui proses inpeksi material , material yang cacat (*NG*) akan dikembalikan kepada *supplier* material.

3. Persiapan dan penyediaan material

   Pada tahap ini akan melakukan penyediaan dan persiapan material untuk melakukan proses produksi produk , material akan dimasukan ke dalam penyimpanan material di mesin produksi.

4. *Injection*

   Pada tahap ini akan dilakukan proses *injection* , produk yang keluar dari mesin *inject* apabila produk NG akan langsung dibuang dan apabila produk lolos NG akan di simpan terlebih dahulu untuk dilakukan inspeksi di tahap selanjutnya.

5. Inspeksi

   Pada tahap ini akan dilakukan inspeksi pada produk yang lolos NG pada proses produksi saat *injection molding*. Produk yang *finish good* akan lanjut ke tahap berikutnya dan produk yang cacat (NG) akan dibuang atau dimasukkan ke kotak produk *reject*.

6. Melakukan pengemasan produk

   Pada tahap ini akan dilakukan pengemasan produk sesuai dengan jenis produk dan *customer* yang memesan produk ini. Adapun produk akan dilakukan inspeksi/*quality control* lagi untuk memilah produk yang benar-benar masuk kategori *finish good* dan produk NG akan dipisahkan dan dibuang dari produk *finish good*.

7. Penyimpanan (*good product*)

Pada tahap ini produk yang telah melalui lolos proses inspeksi akan dimasukkan ke dalam gudang penyimpanan produk *finish good*.

8. Pengiriman

   Setelah barang disimpan di gudang , tahap selanjutnya produk akan dilakukan pengiriman kepada *customer*.

### 4.2.3 *Potential failure mode*

Dengan mengacu pada alur proses produksi, beberapa kemungkinan modus kegagalan produk yang dapat terjadi sebagai berikut:

1. Tahap 2 (*receiving inspection*):

   Material yang cacat atau tidak sesuai spesifikasi lolos pemeriksaan yang mengakibatkan material *terkontaminasi* dan berpengaruh terhadap *defect* yang akan muncul pada proses *inject product*.

2. Tahap 3 (*material preparation & supply)*:

   Pada tahap penyiapan material yang akan dimasukkan ke *storage material* pada mesin produksi, perlu adanya pembersihan sisa material yang tersisa agar tidak tercampur dengan materil baru yang akan digunakan untuk menanggulangi beberapa jenis *defect* yang akan ditemukan saat proses produksi.

3. Tahap 4 (*injection*):

   Pada taha proses produksi akan ditemukan beberapa penyebab kegagalan produk, berupa jenis *defect* dan penyebab *defect* produk *retainer air bag passenger*:

   - *Crack: defect* yang disebabkan oleh *silicon* yang telat, karna sisi *molding* yang kasar, kurang halus dan kurang presisi
   - Memutih: *defect* yang disebabkan oleh kurangnya matangnya material dalam proses pemanasan material saat proses *inject* material ke dalam cetakan *molding*
   - *Deform: defect* yang disebabkan oleh settingan mesin *injection mold*ing yang tidak memenuhi standar *ienjct product* yang dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya *mold press, inject speed, inject press* dan juga *cycle time*.

- Kontaminasi: *defect* yang disebabkan karna *prepare material*, material yang terkena debu/benda asing yang masuk ke *storage* material dimesin produksi

4. Tahap 5 (*inspection*)

   Tahap inspeksi, pada tahap ini produk yang sudah melalui proses produksi akan dilakukan proses inspeksi. pada tahap ini produk cacat yang seharusnya dibuang/dipisahkan dari produk *finish good* tetapi lolos dari tahapan inspeksi produk yang termasuk *defect*

5. Tahap 6 (*packing*):

   Pada tahap ini terdapat beberapa kesalahan dan kelalaian dari operator dimana produk dikemas dengan jumlah dan bentuk produk yang tidak sama, serta label produk yang salah tidak sesuai dengan spesifikasi produk

### 4.2.4 *Potential failure effect*

Berikut merupakan dampak yang terjadi dari potensi kegagalan produk dari proses produksi *retainer air bag passenger*:

1. Material *Defect* yang lolos inspeksi:

   Masalah yang akan terjadi ketika material Material *Defect* yang lolos inspeksi akan menyebabkan proses produksi selanjutnya terganggu, akibat dari material *defect* yang lolos untuk proses produksi kan menyebabkan kerugian waktu dan material. kerugian waktu akan berdampak pada waktu yang banyak terbuang untuk fokus pada inspeksi mesin produksi dan tidak akan memproduksi sebelum mesin produksi steril dari material cacat yang tersisa di mesin produksi, kerugian material akan berdampak pada pemborosan material, yang sudah tercampur dengan *material defect* harus di buang agar tidak terkontaminasi dengan material *defect* sebelumnya.

2. Produk *defect* yang lolos kepada *customer*:

   - *Customer* menerima produk dengan kualitas yang buruk
   - Meningkatnya jumlah komplain dan pengembalian barang (*customer complaint*)

3. Kesalahan pengemasan*/labelling*:

   - *Customer* menerima produk yang tidak sesuai dengan pesanan

- Menimbulkan hilangnya kepercayaan dan ketidakpuasan *customer* terhadap PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri.

### 4.2.5 Menentukan penyebab cacat produksi

Berikut merupakan penyebab cacat produksi untuk produk *retainer air bag passenger* kk050 di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri:

1. Manusia (*man*)
   - ❖ Identifikasi:
     - Operator: operator yang yang tidak menerapkan *work intsruction procedure* (WIP) yang mengakibatkan kesalahan dalam setting mesin produksi, penanganan material maupun inspeksi produk secara langsung ketika produk keluar dari mesin *injection mold*.
     - Kelalaian operator: kelelahan fisik, menurunnya konsentrasi mengakibatkan terjadi kesalahan dalam monitoring parameter proses atau inspeksi visual produk
   - ❖ Dampak yang ditimbulkan dari faktor manusia (*man*):
     - Kesalahan operator dapat menyebabkan beberapa kecacatan pada produk, seperti kontaminasi (kotor), *deform (*tidak sesuai standar bentuk produk), *short shots* (cetakan tidak terisi penuh).
     - Ketidakmampuan operatur dalam membaca dan menginterpretasi data yang ada di mesin seperti (tekanan *injection,* kecepatan *inject*, suhu, dan *cycle time*) dapat mengakibatkan produk yang tidak konsisten secara dimensi.
2. Mesin (*machine)*
   - ❖ Identifikasi:
     - Perubahan suhu mesin: fluktuasi suhu pada *barrel*, nozel, atau cetakan *molding* akibat malfungsi *heater* atau termokopel.
     - Kerusakan komponen mesin: kerusakan pada sekrup injeksi, silinder hidrolik, atau bagian penjepit *molding* yang menyebabkan tekanan dan kecepatan *injeksi* tidak stabil
     - *Maintenance* mesin yang terlambat: kegiatan *preventive maintenance (*PM) yang tidak dilakukan sesuai dengan jadwal

dapat menyebabkan komponen aus atau kotoran menumpuk sehingga mengganggu kinerja mesin.

- ❖ Dampak yang ditimbulkan dari faktor mesin (*machine*):
    - Fluktuasi suhu: perubahan suhu material plastik berdampak langsung pada *viskositas* (kekentalan material plastik). suhu yang terlalu rendah dapat menyebabkan *short shots* karena material tidak mengalir dengan baik ke dalam mesin *inject*. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan degradasi material dan perubahan warna.
    - Kerusakan pada silinder hidrolik: tekanan injeksi yang tidak konsisten akan mengakibatkan produk dengan kerapatan (*density*) yang bervariasi, mempengaruhi kekuatan mekanik dan stabilitas dimensi retainer.

3. Material (*material)*
    - ❖ Identifikasi:
        - Kandungan air (*moisture*): bahan plastik, terutama nylon (PA) dan *polycarbonate* (PC), bersifat higroskopis (menyerap air). Jika tidak dikeringkan dengan benar, uap air akan terbentuk saat dipanaskan.
        - Penggunaan resin daur ulang (*regrind*): proporsi *regrind* yang tidak konsisten dapat mengubah sifat aliran material dan properti mekanik produk.
    - ❖ Dampak yang ditimbulkan dari faktor Material (*material)*:
        - Kelembapan: air yang menguap dalam *barrel* akan menciptakan gelembung-gelembung gas, menghasilkan cacat seperti *silver streaks* (garis perak) atau *voids* (rongga udara) pada retainer, yang sangat merusak tampilan dan kekuatan.
        - Penggunaan *regrind regrind* telah mengalami siklus pemanasan dan pendinginan, yang dapat menyebabkan degradasi polimer. Penggunaan yang tidak konsisten dapat mempengaruhi kekuatan, warna, dan stabilitas dimensi produk.
4. Metode (*method*)

- ❖ Identifikasi:
  - Perubahan parameter proses: Penyesuaian suhu, tekanan injeksi, atau waktu pendinginan tanpa justifikasi ilmiah yang kuat.
  - Perubahan cetakan (*mold*): Penggunaan cetakan yang berbeda (misalnya, cetakan yang baru dirawat atau cetakan cadangan) dapat memiliki parameter perpindahan panas yang berbeda.
  - Pembersihan yang tidak memadai: Residu material atau kotoran dalam cetakan dapat menyebabkan cacat produk.
- ❖ Dampak yang ditimbulkan dari faktor Metode (*method*)
  - Parameter Proses: Waktu pendinginan yang terlalu singkat dapat menyebabkan distorsi atau rongga pada produk karena material belum sepenuhnya mengkristal. Tekanan penahan yang kurang optimal dapat menyebabkan rongga atau aliran bawah.
  - Karakteristik Cetakan: Cetakan dengan masalah saluran pendingin atau *hot runner* akan menunjukkan distribusi suhu yang tidak merata, yang dapat menyebabkan fluktuasi dimensi produk.
  - Pembersihan: Kontaminan dalam cetakan dapat menempel pada produk dan bahkan merusak permukaannya, sehingga menyebabkan cacat estetika.

5. Lingkungan (*environment*)
   - ❖ Identifikasi:
     - Suhu dan Kelembapan Ruangan: Fluktuasi suhu dan kelembapan di sekitar mesin dapat memengaruhi suhu cetakan dan laju pendinginan produk. Plastik sangat sensitif terhadap kelembapan, dan kelembapan yang tinggi dapat menyebabkan masalah seperti gelembung udara atau ketidaksempurnaan permukaan.
     - Ventilasi: Perubahan ventilasi atau aliran udara di area produksi dapat memengaruhi pendinginan produk.
     - Kebersihan Lingkungan: Ruang kerja yang kotor atau berdebu dapat mencemari cetakan atau produk yang baru dicetak.

- ❖ Dampak yang ditimbulkan dari faktor lingkungan (*environment*)
  - Kelembapan ruangan dan suhu: Pendinginan Cetakan dengan Suhu udara di sekitar mesin memengaruhi laju pendinginan cetakan. Semakin tinggi suhu sekitar, semakin lambat proses pendinginan.
  - Ventilasi dan aliran udara: Perubahan aliran udara, misalnya, yang disebabkan oleh pintu atau jendela yang terbuka secara tiba-tiba atau kegagalan sistem pendingin, dapat menyebabkan titik panas atau dingin pada cetakan.
  - Kebersihan lingkungan: Debu, serat, partikel halus, dan bahkan tetesan oli dari mesin dapat menempel di permukaan cetakan atau masuk ke dalam polimer cair.

### 4.2.6 Analisis resiko kegagalan menggunakan *Seven Tools*

Peranan *Seven Tools* —yaitu Lembar Periksa, Diagram Pareto, Histogram, dan Diagram Sebab-Akibat—adalah sebagai prekursor analitis yang krusial sebelum implementasi FMEA.

Alat-alat ini berfungsi untuk melakukan identifikasi empiris dan pemfokusan isu dengan mengumpulkan data frekuensi cacat via Lembar Periksa, dilanjutkan dengan Diagram Pareto untuk menentukan isu-isu vital yang menyumbang mayoritas cacat (prinsip 80/20). Visualisasi Histogram kemudian memberikan informasi penting mengenai variabilitas dan sebaran kinerja proses, sementara Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone*) memfasilitasi analisis akar penyebab secara sistematis, mengklasifikasikannya ke dalam kategori 6M. Oleh karena itu, *Seven Tools* menyajikan basis data terstruktur dan diagnosis masalah yang terarah, memastikan bahwa mode kegagalan yang paling dominan dan faktor-faktor penyebabnya telah divalidasi secara kuantitatif sebelum dilakukan evaluasi risiko lebih lanjut dalam kerangka kerja FMEA.

Tahap ini berisi pengolahan data menggunakan *seven quality control* dari data *reject* PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri:

1. Lembar pemeriksaan (*Check Sheet*)

   Hasil pengumpulan data *reject product PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri* melalui *check sheet*, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 2 *Check Sheet*

| **Bulan** | **Produksi (unit)** | **Produksi Cacat (Unit)** |
|---|---|---|
| November | 5,000 | 212 |
| Desember | 5,000 | 28 |
| Januari | 5,000 | 169 |
| Februari | 5,000 | 96 |

2. Diagram pareto

- Merancang masalah yang terjadi, dimana nilai yang terbesar disusun pada urutan yang pertama. Urutan pengelompokkan data kecacatan dapat dilihat pada tabel.

  Penjelasan dari 7 jenis cacat produk *Retainer Airbag Passenger door*:

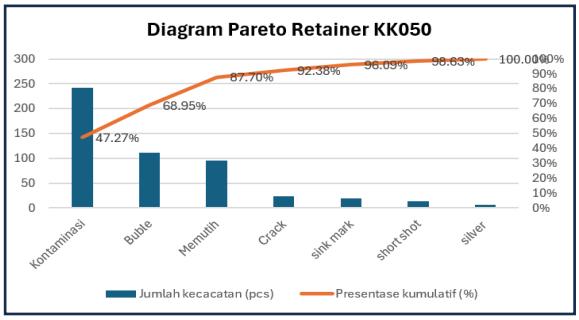
  - **Kontaminasi**: Bercak kotor dari material asing yang masuk saat proses injeksi.
  - **Memutih**: Permukaan tampak putih akibat tekanan, gesekan, atau deformasi material.
  - ***Bubble***: Gelembung udara/gas terperangkap di permukaan atau dalam material.
  - ***Crack***: Retakan pada produk akibat tegangan, pendinginan tidak merata, atau pelepasan paksa.
  - **Silver**: Garis keperakan akibat uap air/gas atau material tidak homogen saat aliran melt.
  - ***Sink Mark***: Cekungan kecil di permukaan karena penyusutan material pada area tebal.
  - ***Short Shot***: Produk tidak terisi penuh karena melt tidak menjangkau seluruh rongga *mold*.

Tabel 4. 3 Jumlah kecacatan

| Jenis kecacatan | Jumlah kecacatan (pcs) | Presentase kecacatan (%) | Presentase kumulatif (%) |
|---|---|---|---|
| Terkontaminasi debu | 242 | 47.27% | 47.27% |
| Buble | 111 | 21.68% | 68.95% |
| Memutih | 96 | 18.75% | 87.70% |
| Crack | 24 | 4.69% | 92.38% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| *sink mark* | 19 | 3.71% | 96.09% |
| *short shot* | 13 | 0.025390625 | 98.63% |
| silver | 7 | 0.013671875 | 100.00% |
| Total | 512 | 100.00% | |

- Membuat diagram pareto



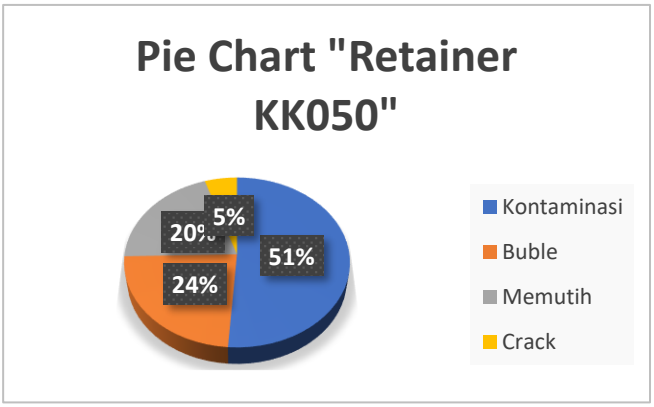

Gambar 4. 4 Diagram Pareto Retainer

3. *Pie chart*

Jenis kecacatan pada bulan november, desember pada tahun 2024 dan bulan januari, februari pada tahun 2025, berdasarkan penjelasan diagram pareto sebelumnya, pada tabel dibawah ini hanya menampilkan 4 jenis kecacatan.

Tabel 4. 4 Jenis Kecacatan Terbesar

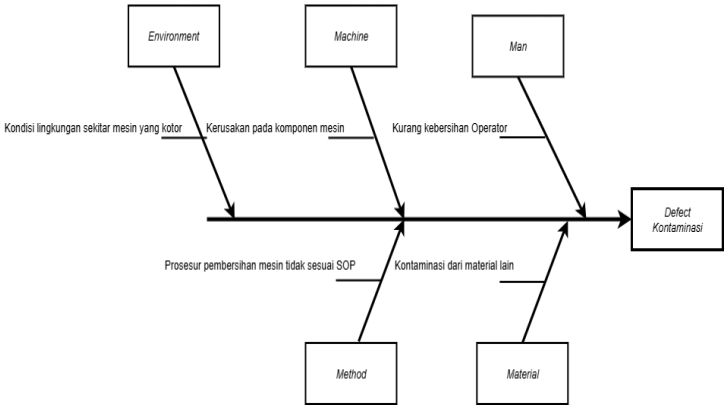
| Jenis kecacatan | Jumlah kecacatan (pcs) | Presentase kecacatan (%) |
|---|---|---|
| Kontaminasi | 242 | 51.16% |
| Buble | 111 | 23.47% |
| Memutih | 96 | 20.30% |
| Crack | 24 | 5.07% |




Gambar 4. 5 Pie Chart Retainer kk050

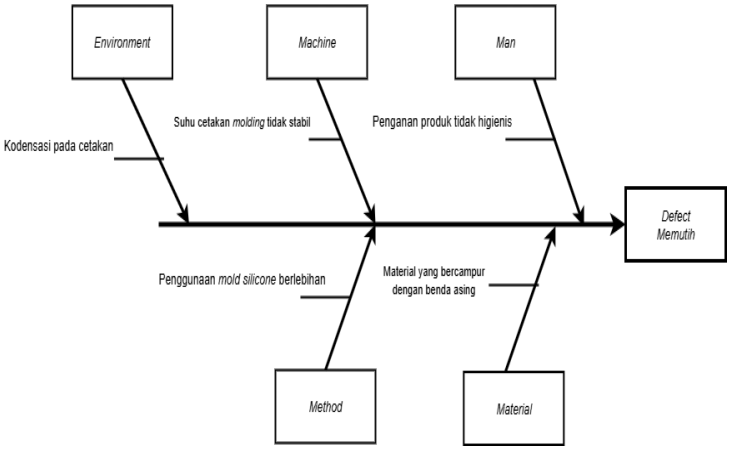
4. *Fishbone* diagram

Analisis Diagram sebab-akibat atau yang biasa disebut fishbone diagram (diagram tulang ikan) adalah alat untuk mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah dan menganalisis masalah. (Damayant1, 2022). Pada tahap ini, dilakukan analisis penyebab terjadinya kecacatan Kontaminasi, *buble*, *crack*, dan juga *deform* dengan menggunakan *fishbone* diagram. Dalam mengatasi permasalahan dari beberapa kecacatan yang disebutkan tadi, penyebab masalah ditinjau dari lima hal yaitu dari sisi *man, meterial, method, machine* dan juga dari sisi *environment*. Berikut merupakan penjelasan masing-masing penyebab masalah:



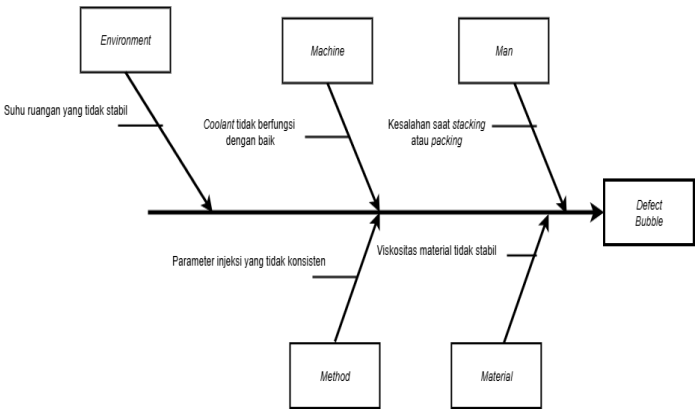

Gambar 4. 6 Diagram *Fishbone* "Kontaminasi"

Dalam diagram *fishbone* kontaminasi diatas ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan produk *defect* antara lain dari faktor *man,* karena kurang kebersihan operator, faktor material, karena kontaminasi dari material lain, faktor *machine*, karena kerusakan pada mesin, faktor *method*, karena prosedur pembersihan mesin tidak sesuai SOP, faktor *environment*, karena kondisi lingkungan mesin yang kotor.



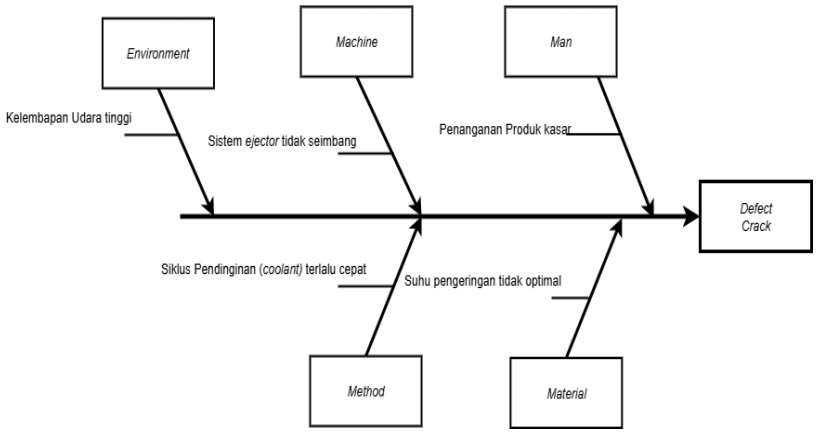

Gambar 4. 7 Diagram Fishbone *Bubble*

Dalam diagram *fishbone defect* memutih (*buble*) diatas ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan produk *defect* antara lain dari faktor *man,* karena kesalahan operator saat *stacking* atau *packing*, faktor material, karena viskositas material tidak stabil, faktor *machine*, *coolant* tidak berfungsi dengan baik, faktor *method*, karena parameter injeksi yang tidak stabil, faktor *environment*, karena suhu ruangan yang tidak stabil.




Gambar 4. 8 Diagram Fishbone Memutih

Dalam diagram *fishbone defect* memutih diatas ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan produk *defect* antara lain dari faktor *man*, karena penanganan produk tidak higienis, faktor material, karena material yang bercampur dengan benda asing, faktor *machine*, karena suhu cetakan *molding* tidak stabil, faktor *method*, karena penggunaan *mold silicone* berlebihan, faktor *environment*, kondensasi pada cetakan.




Gambar 4. 9 Diagram Fishbone "Crack"

Dalam diagram *fishbone defect crack* diatas ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan produk *defect* antara lain dari faktor *man*, karena penanganan produk kasar, faktor material, karena suhu pengeringan tidak optimal, faktor *machine*, karena sistem *ejector* tidak seimbang, faktor *method*, karena suhu pendinginan (*coolant*) terlalu cepat, faktor *environment*, karena kelembapan udara tinggi.

### 4.2.7 Penilaian *severity* (S), *Occurance* (O) dan *Detection* (D) *retainer*

Penilaian kuesioner FMEA diperoleh dari penyebaran kuesioner FMEA kepada enam responden yaitu *quality engineering,* kepala *Quality control, leader* produksi, operator produksi, *maintenance machine, maintenance molding*. Penilaian FMEA pada tabel dibawah hasil pembahasan pada diagram sebab akibat diatas yang sudah dibahas sebelumnya.

**Data Kuesioner FMEA 6 Responden.**

Tabel 4. 5 Data Kuesioner FMEA 6 responden

| **Responden** | | **Scor *Severity* (S)** | **Scor *Occurance* (O)** | **Scor *Detection* (D)** |
|---|---|---|---|---|
| Kepala *Quality Control* | Divisi QC | 5 | 5 | 2 |
| *Leader* produksi | Divisi | 5 | 5 | 2 |
| Operator produksi | Produksi | 5 | 5 | 2 |
| Quality *Engineering* | Divisi *Engineering* | 5 | 4 | 4 |
| *Maintenance machine* | Divisi | 4 | 3 | 3 |
| *Maintenance mold* | *Maintenance* | 5 | 5 | 2 |
| Total | | 29 | 27 | 19 |

1. Nilai kesepakatan *Severity* (S)

   $S = \frac{5+5+5+5+4+5}{6} = \frac{29}{6} = 4{,}83$

2. Nilai kesepakatan *Occurance* (O)

   $S = \frac{5+5+5+4+3+5}{6} = \frac{27}{6} = 4{,}5$

3. Nilai kesepakatan *Detection* (D)

   S = $\frac{2+2+2+4+3+2}{6} = \frac{19}{6} = 3{,}16$

Tabel 4. 6 Nilai Kesepakatan FMEA

| Kriteria | Rata-rata | Aturan pembulatan | Nilai kesepakatan akhir |
|---|---|---|---|
| *Severity* (S) | 4,83 | Dibulatkan ke atas (≥ 0,5) | 5 |
| *Occurance* (O) | 4,5 | Dibulatkan ke atas (≥ 0,5) | 5 |
| *Detection* (D) | 3,16 | Dibulatkan ke atas (≥ 0,5) | 3 |

**Nilai Kesepakatan Akhir** yang akan digunakan untuk mode kegagalan ini adalah:

- **Severity (S) = 5**
- **Occurrence (O) = 5**
- **Detection (D) = 3**

Perhitungan *risk priority number* (RPN)

RPN: S x O x D

RPN: 5 x 5 x 3

RPN: 75

validasi perhitungan RPN adalah dengan memastikan bahwa tiga komponennya—*Severity* (Keparahan), *Occurrence* (Kemungkinan/Frekuensi), dan *Detection* (Deteksi)—diberi skala penilaian yang konsisten dan didukung oleh data atau konsensus ahli yang valid yaitu dari tim FMEA PT. YPTI Injection.

RPN yang dihasilkan (R P N = S x O x D) secara langsung merefleksikan prioritas risiko karena penilaian skala (misalnya, 1-5) untuk setiap faktor telah dijustifikasi, dan tindakan mitigasi diprioritaskan untuk item dengan RPN tertinggi, sehingga menunjukkan bahwa perhitungan tersebut efektif dan logis dalam mengidentifikasi risiko kritis.

Tabel 4. 7 Analisis FMEA

| ***Mode of failure (Defect)*** | ***Potential failure*** | **SEV** | ***Cause of Failure*** | **OCC** | ***Current process control*** | **DET** | **RPN** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Penyebab cacat produk Retainer Airbag Passenger** | Kurang kebersihan operator | 5 | Kurangnya kesadaran operator terhadap pentingnya penggunaan APD (sarung tangan). | 5 | Briefing keselamatan kerja di awal shift. | 5 | 125 |
| | | | Sarung tangan tidak nyaman digunakan | 5 | Evaluasi keluhan operator melalui *form improvement*. | 3 | 75 |

| *Mode of failure (Defect)* | *Potential failure* | SEV | *Cause of Failure* | OCC | *Current process control* | DET | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | (panas, licin, membatasi gerakan). | | | | |
| | | | Stok sarung tangan terbatas atau habis di gudang. | 5 | Audit internal K3 terhadap ketersediaan APD. | 5 | 125 |
| | | | Pemasok mengirimkan material di bawah spesifikasi standar | 3 | *Incoming Quality Control (IQC)* terhadap bahan baku. | 3 | 45 |
| | Kontaminasi dari material lain | 5 | Material plastik terkontaminasi (debu, sisa material lama, kadar air tinggi). | 5 | Pembersihan *hopper* dan *screw barrel* secara berkala. | 3 | 75 |
| | | | Operator salah mencampur atau tidak melakukan pengecekan visual material. | 5 | Pelatihan operator pencampuran dan identifikasi cacat. | 3 | 45 |
| | | | Tidak adanya jadwal perawatan (*preventive maintenance schedule*) yang terencana dengan baik. | 4 | Pemeriksaan rutin dilakukan setiap minggu oleh bagian maintenance. | 2 | 40 |
| | Kerusakan pada komponen mesin | 5 | Keterlambatan pengadaan *spare part* akibat stok gudang tidak mencukupi atau proses pembelian lambat. | 3 | Koordinasi antara bagian maintenance dan purchasing saat kebutuhan mendesak. | 2 | 30 |
| | | | Kurangnya komunikasi antara operator produksi dan teknisi ketika | 4 | Operator melaporkan kondisi abnormal melalui | 4 | 80 |

| *Mode of failure (Defect)* | *Potential failure* | SEV | *Cause of Failure* | OCC | *Current process control* | DET | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | muncul tanda-tanda kerusakan mesin. | | form laporan kerusakan (*breakdown report*). | | |
| | Tidak menaati dan menjalankan sop yang ada untuk pembersihan mesin | 5 | Kurangnya disiplin dan kesadaran operator terhadap pentingnya pembersihan mesin secara rutin. | 5 | Supervisor melakukan inspeksi kebersihan area kerja secara visual. | 3 | 45 |
| | | | Tidak adanya pengawasan langsung dari *line leader* atau teknisi saat pembersihan mesin dilakukan | 3 | Checklist pembersihan mesin tersedia di setiap area produksi. | 4 | 60 |
| | | | SOP pembersihan tidak diperbarui atau tidak sesuai dengan kondisi aktual mesin di lapangan. | 5 | SOP tersedia dalam bentuk lembar tertempel di area mesin. | 3 | 45 |
| | Kondisi lingkungan sekitar mesin yang kotor | | Kurangnya komitmen dan kedisiplinan operator dalam menjalankan kegiatan 5S secara konsisten. | 3 | Papan informasi 5S ditempel di area kerja. | 3 | 45 |
| | | | Tidak adanya sistem evaluasi dan penilaian rutin terhadap pelaksanaan 5S di area kerja. | 3 | Laporan hasil audit disampaikan ke bagian produksi. | 3 | 45 |

| *Mode of failure (Defect)* | *Potential failure* | SEV | *Cause of Failure* | OCC | *Current process control* | DET | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Layout area kerja tidak mendukung penerapan 5S (penempatan alat dan material tidak ergonomis atau sulit dijangkau). | 3 | Alat dan material diberi label atau warna untuk identifikasi. | 4 | 60 |
| | Operator melakukan penumpukan produk retainer | | Kurangnya pemahaman operator terhadap prosedur *handling* dan *flow* produk yang benar setelah proses *mold*ing. | 3 | Briefing singkat oleh *line leader* sebelum shift dimulai. | 3 | 45 |
| | | 5 | Keterlambatan pengambilan produk oleh bagian *material handling* atau *quality inspection* dari area mesin. | 3 | Tersedia area sementara (*temporary buffer area*) dengan batas maksimum penumpukan. | 4 | 60 |
| | | | Keterbatasan ruang penyimpanan sementara (tray, rak, atau pallet) di dekat mesin injection *mold*ing. | 5 | Disediakan rak atau pallet di area produksi sesuai kapasitas mesin. | 3 | 75 |
| | Viskositas material tidak stabil | 5 | Tekanan injeksi atau kecepatan injeksi tidak sesuai dengan parameter proses standar. | 4 | Pengawasan dan pencatatan parameter proses harian oleh *line leader* atau teknisi produksi. | 4 | 80 |
| | | | Suhu material atau suhu *mold* tidak sesuai standar (terlalu rendah | 4 | Pemeriksaan visual hasil produk awal (*first piece* | 2 | 40 |

| *Mode of failure (Defect)* | *Potential failure* | SEV | *Cause of Failure* | OCC | *Current process control* | DET | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | sehingga aliran material tidak lancar). | | *check*) untuk memastikan aliran material normal. | | |
| | | | Adanya sumbatan atau kontaminasi pada *nozzle*, *gate*, atau *runner* yang menghambat aliran material ke cavity. | 5 | Jadwal pembersihan rutin *nozzle* dan *runner* setelah pergantian produk atau warna. | 4 | 100 |
| | *Coolant* tidak berfungsi dengan baik | | Pendinginan (*cooling time* atau suhu *mold*) tidak merata antara sisi kiri dan kanan cetakan. | 5 | Pengaturan *cooling time* dan suhu *mold* berdasarkan *standard process sheet*. | 4 | 100 |
| | | 5 | Tekanan injeksi atau tekanan penahan (*holding pressure*) tidak sesuai dengan standar proses. | 5 | Operator mencatat parameter aktual setiap awal dan pertengahan shift. | 3 | 75 |
| | | | Ketidakseimbangan distribusi material akibat desain *gate* atau *runner* yang kurang optimal. | 4 | Uji coba *mold* (*trial run*) dilakukan sebelum digunakan secara rutin. | 1 | 20 |
| | Parameter injeksi yang tidak konsisten menyebabkan, Munculnya gelembung udara (*air trap)* di | 5 | *Venting* pada *mold* tidak memadai atau vent tersumbat. | 5 | Catatan maintenance *mold* (maintenance logbook) untuk semua pembersihan/penyumbatan yang ditemukan. | 5 | 125 |
| | | | Desain *gate*/*runner* atau lokasi *gate* menyebabkan | 5 | Review dan approval desain *mold* oleh tim engineering sebelum produksi massal. | 1 | 25 |

| *Mode of failure (Defect)* | *Potential failure* | SEV | *Cause of Failure* | OCC | *Current process control* | DET | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | cetakan *molding* | | pertemuan flow front yang mengurung udara (*flow-front convergence*). | | | | |
| | | | Material mengandung kelembaban atau volatil sehingga menghasilkan uap/gelembung saat injeksi. | 4 | Prosedur drying material (hopper dryer) sebelum pemakaian, dengan SOP waktu & suhu drying. Prosedur *drying* material (*hopper dryer*) sebelum pemakaian, dengan SOP waktu & suhu drying. | 5 | 60 |
| | | | Komponen aus / keausan mekanik (mis. screw, barrel, nozzle, bearing) sehingga efisiensi plastifikasi dan siklus menurun. | 3 | Jadwal *preventive maintenance* (PM) dan checklist inspeksi visual berkala. | 3 | 45 |
| | Performa mesin menurun | 5 | Pelaksanaan pemeliharaan tidak konsisten / backlog PM (PM terlewat atau tidak lengkap) sehingga masalah minor berkembang menjadi performa menurun. | 5 | Inspeksi audits internal *maintenance* berkala. | 3 | 75 |
| | | | Sistem utilitas & fluid problem (pendinginan tidak optimal, | 5 | Monitoring suhu *mold*/water flow sebelum dan saat produksi. | 5 | 75 |

| *Mode of failure (Defect)* | *Potential failure* | SEV | *Cause of Failure* | OCC | *Current process control* | DET | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | oli/hydraulic degrade, kontaminasi) atau gangguan kelistrikan yang mempengaruhi servo/hydraulics sehingga mesin tidak bekerja sesuai parameter. | | | | |
| | Benda asing atau kotoran yang terbawa saat material dilelehkan | | Proses pembersihan *hopper* dan *screw barrel* tidak dilakukan secara rutin atau tidak sesuai SOP. | 3 | Jadwal pembersihan mesin dan pergantian material tercatat dalam *maintenance logbook*. | 2 | 30 |
| | | | Material terkontaminasi debu atau serpihan asing akibat penyimpanan yang tidak tertutup rapat. | 4 | Setiap kantong material diberi label identitas dan penutup rapat setelah dibuka. | 3 | 60 |
| | | | Adanya sisa material terbakar atau karbonisasi di dalam barrel akibat suhu terlalu tinggi atau waktu tinggal material terlalu lama. | 4 | Pemantauan parameter suhu aktual mesin secara periodik oleh teknisi. | 3 | 60 |
| | Masalah *short shot* (material mungkin tidak mengisi seluruh rongga | 5 | Parameter proses tidak sesuai (*insufficient shot* size / *injection pressure* / *holding pressure* / injection speed) | 3 | *Standard process sheet* (*setting shot size, pressure, speed, hold time*) untuk tiap produk & mesin. | 3 | 45 |

| *Mode of failure (Defect)* | *Potential failure* | SEV | *Cause of Failure* | OCC | *Current process control* | DET | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | cetakan *molding*), *flashing* (jika terlalu panas, material bisa keluar dari cetekan *molding*) | | menyebabkan short shot; sebaliknya tekanan/volume berlebih menyebabkan flashing. | | | | |
| | | | Suhu material atau suhu *mold* tidak tepat — suhu terlalu rendah membuat aliran terhambat → short shot; suhu terlalu tinggi menurunkan viskositas → berpotensi flashing. | 4 | Prosedur drying material untuk mencegah perubahan aliran karena kelembaban. | 5 | 100 |
| | | | Masalah *mold* / aliran material (gate, runner, vent, parting line | 5 | Jadwal *preventive maintenance & mold repair (maintenance log*). | 3 | 75 |
| | Masalah tampilan produk *retainer* | | Kontaminasi / benda asing pada material (debu, serpihan, sisa purging) | 4 | Pembersihan *hopper, nozzle*, dan barrel secara berkala; penggunaan *purge* saat pergantian warna. | 4 | 80 |
| | | | Permukaan *mold* atau cavity rusak / kotor (goresan, korosi, sisa flash) | 4 | Dokumentasi dan perbaikan *mold* segera saat ditemukan kerusakan | 3 | 60 |
| | | | Parameter proses dan pendinginan tidak stabil (suhu, tekanan, cooling time | 5 | Prosedur drying material, kontrol rasio masterbatch, dan kontrol suhu *mold/water flow*. | 4 | 100 |

| *Mode of failure (Defect)* | *Potential failure* | SEV | *Cause of Failure* | OCC | *Current process control* | DET | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Timbulnya noda bintik-bintik pada produk | 5 | Material terkontaminasi oleh debu, sisa material lama, atau partikel asing saat penyimpanan atau pengisian hopper. | 5 | Pemeriksaan visual material sebelum digunakan. | 3 | 75 |
| | | | Suhu *barrel* atau *nozzle* terlalu tinggi menyebabkan material terdegradasi (terbakar sebagian) dan membentuk bintik hitam pada produk. | 4 | Pengaturan suhu barrel & nozzle berdasarkan *standard process sheet*. | 3 | 60 |
| | | | Sisa material (residual / *carbonized* material) di dalam *barrel* atau *nozzle* akibat pembersihan yang tidak sempurna saat pergantian warna/material. | 4 | Visual *check* hasil awal produksi sebelum proses massal | 3 | 60 |
| | Kerusakan fisik produk (retak, pecah, tergores) | | Tekanan injeksi atau kecepatan injeksi yang tidak sesuai standar | 4 | Pengaturan parameter mesin berdasarkan *standard setting sheet*. | 3 | 60 |
| | | | Penanganan produk yang kurang hati-hati oleh operator atau saat proses pengemasan | 5 | SOP penanganan produk selesai *molding*. | 3 | 75 |
| | | | Pendinginan tidak merata atau waktu | 3 | Perawatan rutin pada sistem pendingin (*chiller* & *mold cooling channel*). | 3 | 45 |

| *Mode of failure (Defect)* | *Potential failure* | SEV | *Cause of Failure* | OCC | *Current process control* | DET | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | pendinginan terlalu singkat | | | | |
| | Munculnya *bubbles* atau gelembang udara saat material dilelehkan | 5 | Material tidak dikeringkan dengan baik sebelum dilelehkan | 4 | Pengeringan material menggunakan *dehumidifier dryer* sesuai waktu dan suhu standar. | 3 | 60 |
| | | | Suhu barrel atau nozzle terlalu tinggi, menyebabkan degradasi material dan menghasilkan gas yang terperangkap dalam lelehan. | 5 | Pemantauan suhu aktual barrel & nozzle melalui panel mesin. | 5 | 75 |
| | | | Ventilasi (lubang udara) pada cetakan tidak berfungsi optimal atau tersumbat, sehingga udara tidak dapat keluar saat injeksi berlangsung. | 4 | Pemeriksaan kondisi *mold* setiap pergantian shift.<br>Pemeriksaan kondisi *mold* setiap pergantian shift. | 3 | 60 |
| | Produk menempel pada cetakan (*sticking*) | 5 | Suhu cetakan terlalu tinggi atau pendinginan tidak cukup, menyebabkan produk masih lunak saat dikeluarkan dari *mold*. | 4 | *Trial check* hasil pertama untuk memastikan waktu pendinginan cukup. | 1 | 20 |
| | | | Desain *mold* atau sudut draft tidak sesuai, sehingga permukaan produk terlalu rapat | 3 | Pemeriksaan desain *mold* dan sudut draft saat perawatan periodik. | 2 | 30 |

| *Mode of failure (Defect)* | *Potential failure* | SEV | *Cause of Failure* | OCC | *Current process control* | DET | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | dengan dinding cetakan dan sulit terlepas. | | | | |
| | | | Pelepasan ejector pin atau sistem ejector tidak berfungsi optimal, menyebabkan produk tidak terdorong keluar secara sempurna. | 4 | Pengawasan visual oleh operator saat *mold opening* untuk memastikan pelepasan sempurna. | 3 | 60 |
| | Permukaan produk menjadi buram atau kusam | | Penggunaan *mold cleaner* atau *silicone spray* berlebihan, menyebabkan residu menempel di permukaan *mold* dan berpindah ke produk. | 4 | Penggunaan *mold* cleaner/silicone sesuai *SOP penggunaan bahan kimia*. | 3 | 60 |
| | | 5 | Tidak dilakukan pembersihan atau purging setelah penggunaan *mold cleaner/silicone*, sehingga sisa bahan masih menempel di permukaan cetakan. | 4 | - QC melakukan *first-piece inspection* untuk memastikan tidak ada efek buram pada produk awal.<br>- Pengawasan supervisor terhadap proses *mold preparation*. | 3 | 60 |
| | | | Jenis *mold cleaner* atau *mold* silicone tidak sesuai spesifikasi material produk (incompatible), menyebabkan reaksi | 4 | Penggunaan *mold* chemical sesuai daftar bahan terverifikasi oleh QA/engineering. | 5 | 100 |

| *Mode of failure (Defect)* | *Potential failure* | SEV | *Cause of Failure* | OCC | *Current process control* | DET | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | kimia ringan pada permukaan hasil *mold*ing. | | | | |
| | Korosi pada cetakan | | Sisa material atau uap air tidak dibersihkan setelah proses produksi, menyebabkan kondensasi dan karat pada permukaan cetakan. | 4 | SOP pembersihan *mold* setelah produksi menggunakan *mold cleaner* anti-karat. | 4 | 80 |
| | | 5 | Kelembapan tinggi di ruang penyimpanan *mold*, mempercepat proses oksidasi dan korosi pada permukaan logam *mold*. | 3 | Audit kondisi penyimpanan *mold* secara rutin oleh bagian *maintenance*. | 3 | 45 |
| | | | Penggunaan bahan kimia pembersih (*mold cleaner*) yang bersifat korosif, menyebabkan lapisan pelindung *mold* rusak dan menimbulkan karat. | 3 | - Penggunaan *mold* cleaner sesuai rekomendasi pabrikan *mold*.<br>- Inspeksi visual permukaan *mold* setelah proses pembersihan. | 3 | 45 |

### 4.2.8 Menghitung nilai RPN

Rumus perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) dalam *Failure Mode* and *Effect Analysis* (FMEA).

RPN = S × O × D

dimana S adalah *Severity* (Tingkat Keparahan), O adalah *Occurrence* (Probabilitas Terjadi), dan D adalah *Detection* (Kemampuan Deteksi).

Tabel 4. 8 Hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN)

| ***Mode of failure (Defect)*** | ***Severity*** | ***Occurance*** | ***Detection*** | **RPN** |
|---|---|---|---|---|
| **Penyebab cacat produk Retainer Airbag Passenger Door** | | 5 | 5 | 125 |
| | 5 | 5 | 3 | 75 |
| | | 5 | 5 | 125 |
| | | 3 | 3 | 45 |
| | 5 | 5 | 3 | 75 |
| | | 5 | 3 | 45 |
| | | 4 | 2 | 40 |
| | 5 | 3 | 2 | 30 |
| | | 4 | 4 | 80 |
| | | 5 | 3 | 45 |
| | 5 | 3 | 4 | 60 |
| | | 5 | 3 | 45 |
| | | 3 | 3 | 45 |
| | 5 | 3 | 3 | 45 |
| | | 3 | 4 | 60 |
| | | 3 | 3 | 45 |
| | 5 | 3 | 4 | 60 |
| | | 5 | 3 | 75 |
| | | 4 | 4 | 80 |
| | 5 | 4 | 2 | 40 |
| | | 5 | 4 | 100 |
| | | 5 | 4 | 100 |
| | 5 | 5 | 2 | 50 |
| | | 4 | 1 | 20 |
| | | 5 | 5 | 125 |
| | 5 | 5 | 1 | 25 |
| | | 4 | 3 | 60 |
| | | 3 | 3 | 45 |
| | 5 | 5 | 3 | 75 |
| | | 5 | 3 | 75 |
| | | 3 | 2 | 30 |
| | 5 | 4 | 3 | 60 |
| | | 4 | 3 | 60 |
| | 5 | 3 | 3 | 45 |

| *Mode of failure (Defect)* | *Severity* | *Occurance* | *Detection* | RPN |
|---|---|---|---|---|
| | | 4 | 5 | 100 |
| | | 5 | 2 | 50 |
| | | 4 | 4 | 80 |
| | 5 | 4 | 3 | 60 |
| | | 5 | 4 | 100 |
| | | 5 | 2 | 50 |
| | 5 | 4 | 3 | 60 |
| | | 4 | 3 | 60 |
| | | 4 | 3 | 60 |
| | 5 | 5 | 3 | 75 |
| | | 3 | 3 | 45 |
| | | 4 | 3 | 60 |
| | 5 | 5 | 5 | 75 |
| | | 4 | 3 | 60 |
| | | 4 | 1 | 20 |
| | 5 | 3 | 2 | 30 |
| | | 4 | 3 | 60 |
| | | 4 | 3 | 60 |
| | 5 | 4 | 3 | 60 |
| | | 4 | 5 | 100 |
| | | 4 | 3 | 60 |
| | 5 | 3 | 3 | 45 |
| | | 3 | 3 | 45 |

### 4.2.9 Rancangan mitigasi RPN Tertinggi metode: 5W+ 1H

Berdasarkan perhitungan *risk priority number* yang telah dilakukan diatas, didadaptkan hasil beberapa nilai RPN tertinggi. Maka dari itu perlu dilakukan analisis dan perancangan mitigasi perbaikan. Berikut merupakan RPN yang perlu dilakukan analisis dan perbaikan lebih lanjut:

1. *Cause of failure:* kurangnya disiplin dan kesadaran operator terhadap pentingnya pembersihan mesin secara rutin dengan nilai RPN 125
2. *Cause of failure:* sarung tangan tidak nyaman digunakan (panas, licin, membatasi pergerakan) dengan nilai RPN 75
3. *Cause of failure*: stok sarung tangan terbatas atau habis di gudang dengan nilai RPN 125
4. *Cause of failure*: tekanan injeksi atau tekanan penahan (*holding pressure*) tidak sesuai standar proses produksi dengan nilai RPN 75

5. *Cause of failure*: *venting* pada *mold* tidak memadai atau *venting* tersumbat dengan nilai RPN 80
6. *Cause of failure*: sistem utilitas & *problem* (pendinginan tidak optimal, oli/*hydraulic degrade*, kontaminasi) atau gangguan kelistrikan yang mempengaruhi servo *hydraulic* sehingga mesin tidak bekerja sesuai parameter dengan nilai RPN 75
7. *Cause of failure*: Material terkontaminasi debu atau serpihan asing akibat penyimpanan yang tidak tertutup rapat dengan nilai RPN 80
8. *Cause of failure*: Material terkontaminasi oleh debu, sisa material lama, atau partikel asing saat penyimpanan atau pengisian hopper dengan nilai RPN 100
9. *Cause of failure*: Suhu *barrel* atau *nozzle* terlalu tinggi menyebabkan material terdegradasi (terbakar sebagian) dan membentuk bintik hitam pada produk dengan nilai RPN 100
10. *Cause of failure*: Sisa material (residual / *carbonized* material) di dalam *barrel* atau *nozzle* akibat pembersihan yang tidak sempurna saat pergantian warna/material dengan nilai RPN 125
11. *Cause of failure*: Tekanan injeksi atau kecepatan injeksi yang tidak sesuai standar dengan nilai RPN 75
12. *Cause of failure*: Penanganan produk yang kurang hati-hati oleh operator atau saat proses pengemasan dengan nilai 75
13. *Cause of failure*: Pendinginan tidak merata atau waktu pendinginan terlalu singkat dengan nilai RPN 100
14. *Cause of failure*: Suhu barrel atau nozzle terlalu tinggi, menyebabkan degradasi material dan menghasilkan gas yang terperangkap dalam lelehan dengan nilai RPN 80
15. *Cause of failure*: Ventilasi (lubang udara) pada cetakan tidak berfungsi optimal atau tersumbat, sehingga udara tidak dapat keluar saat injeksi berlangsung dengan nilai RPN 100
16. *Cause of failure*: Pelepasan ejector pin atau sistem ejector tidak berfungsi optimal, menyebabkan produk tidak terdorong keluar secara sempurna dengan nilai RPN 75
17. *Cause of failure*: Penggunaan *mold cleaner* atau *silicone spray* berlebihan, menyebabkan residu menempel di permukaan *mold* dan berpindah ke produk dengan nilai RPN 75

18. *Cause of failure*: Tidak dilakukan pembersihan atau purging setelah penggunaan *mold cleaner/silicone*, sehingga sisa bahan masih menempel di permukaan cetakan dengan nilai RPN 100

**Penjelasan detail tentang *severity, occurance* dan *detection* untuk RPN tertinggi**

Penentuan prioritas mitigasi risiko dalam FMEA difokuskan secara eksklusif pada modus kegagalan dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi. Penetapan ini didasarkan pada tingkat bahaya akumulatif yang diwakili oleh tiga parameter esensial: *Severity* (Tingkat Keparahan), *Occurrence* (Frekuensi Kejadian), dan *Detection* (Kemampuan Deteksi). Tindak lanjut ini bersifat imperatif untuk segera mengurangi ancaman terhadap integritas sistem dan keselamatan operasional.

Urgensi perbaikan ditekankan pada *Severity* yang tinggi karena indikasi potensi implikasi fatal atau kerugian kritis terhadap fungsi produk atau proses. Tujuannya adalah untuk mendesain ulang mekanisme pengaman guna meminimalisir konsekuensi, meskipun frekuensi kejadiannya tetap ada. Pada saat yang sama, pengendalian *Occurrence* dilakukan untuk mengatasi ketidakstabilan proses dan frekuensi cacat melalui tindakan preventif berbasis identifikasi akar masalah (root cause analysis). Akhirnya, peningkatan *Detection* bertujuan untuk memvalidasi mekanisme kontrol dan memperketat sistem inspeksi, memastikan kegagalan teridentifikasi secara dini dan dicegah lolos ke tahap konsumen.

**Peran Metode 5W+1H dalam Rancangan Mitigasi**

Penggunaan metode 5W+1H juga didukung oleh tim FMEA, dimana tim FMEA juga mendukung 5W+1H guna perancangan solusi perbaikan lebih lanjut. Untuk mengimplementasikan perbaikan ini secara efektif, digunakan metodologi 5W+1H sebagai kerangka aksi yang terstruktur dan sistematis. Metode ini berfungsi menjembatani hasil analisis risiko yang bersifat abstrak menjadi rencana kerja yang konkret. Penggunaan 5W+1H memastikan bahwa setiap rekomendasi mitigasi memiliki spesifikasi teknis (*What* dan *How*) yang jelas, serta akuntabilitas pelaksanaan (*Who*, *When*, *Where*) yang terukur, sehingga menjamin tercapainya reduksi RPN secara signifikan dan berkelanjutan.

Berikut ini merupakan langkah mitigasi yang dapat dilakukan untuk beberapa *cause of failure* dari proses produksi *reatiner airbag passenger door kk050* dengan nilai RPN tertinggi.

A. Fokus Utama (RPN Tertinggi: 125)

Tabel 4. 9 Mitigasi RPN tertinggi

| No | *Cause of failure* | *What* (tindakan) | *Who* (penanggung jawab) | *When* (target waktu) | *Where* (lokasi) | *Why* (tujuan) | *How* (cara pelaksanaan) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 & 8 | Operator salah mencampur/tidak cek visual material & Material terkontaminasi (debu, sisa material, partikel asing) | Buat dan terapkan **Prosedur Kontrol Material** yang ketat dan **pelatihan ulang** operator. | QE, Kepala QC, *Leader* Produksi | 1 minggu | Area *Material Preparation* & *Hopper* | Mencegah kontaminasi material dan penggunaan material yang salah. | **QE & Kepala QC:** Desain *checklist* verifikasi *Material-Job Order-Visual Check* di area *Material Preparation* dan *Hopper* (*First-In-First-Out*).<br><br>**Operator:** Wajib mencatat dan verifikasi sebelum pengisian.<br><br>**Leader Produksi:** Audit |

| No | *Cause of failure* | *What* (tindakan) | *Who* (penanggung jawab) | *When* (target waktu) | *Where* (lokasi) | *Why* (tujuan) | *How* (cara pelaksanaan) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. | Kurangnya disiplin & kesadaran operator terhadap pentingnya pembersihan mesin secara rutin | Terapkan **Sistem *Scheduled Cleaning*** mesin dan *barrel* dengan disiplin yang tinggi. | *Leader* Produksi, Operator Produksi, *Maintenance Machine* | 2 Minggu | Mesin *Injection Molding* | Mengurangi *residual/carbonized material* dan meningkatkan kesadaran disiplin. | kepatuhan harian. **Leader Produksi:** Buat jadwal pembersihan *purge* (saat ganti warna/material) dan pembersihan mesin periodik. **Operator:** Laksanakan sesuai jadwal dengan *Standard Work*. **Maintenance Machine:** Verifikasi *cleaning* bagian internal yang sulit dijangkau. |

B. Fokus Proses & Parameter (RPN 75 - 100)

Tabel 4. 10 Mitigasi Fokus proses dan Parameter

| **No** | ***Cause of failure*** | ***What*** **(tindakan)** | ***Who*** **(penanggung jawab)** | ***When*** **(target waktu)** | ***Where*** **(lokasi)** | ***Why*** **(tujuan)** | ***How*** **(cara pelaksanaan)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 & 11 | Tekanan injeksi/penahan atau kecepatan injeksi tidak sesuai standar | Melakukan Validasi **dan Optimasi Parameter** proses yang kritis. | QE, *Leader* Produksi | 1 Minggu | Mesin *Injection Molding* | Memastikan parameter proses berada dalam batas yang stabil (*Robust Process*) untuk menghilangkan cacat (*short shot, flash, dsb.*). | **QE:** Lakukan *DOE* (Design of Experiment) sederhana untuk mencari rentang optimal tekanan/kecepatan/waktu. **Leader Produksi:** Terapkan Parameter Standar yang baru (SOP) dan kunci akses perubahan (jika memungkinkan). |
| 5 & 15 | *Venting* pada *mold* tidak memadai atau tersumbat | Lakukan **Pengecekan dan Pembersihan *Venting Mold*** rutin. | *Maintenance Molding*, *Leader* Produksi | Segera | Area *Molding* & Area Produksi | Mengurangi masalah *air trap* dan *burn mark* akibat *venting* yang tidak optimal. | **Maintenance *Mold*ing:** Buat jadwal *Preventive Maintenance* (PM) khusus pembersihan *venting*. **Operator:** *Checklist* visual *venting* saat *setting mold*. |
| 9 & 14 | Suhu *barrel/nozzle* terlalu tinggi (*degradasi material*) | Lakukan **Audit dan Kalibrasi Suhu Mesin** | *Maintenance Machine*, QE | 2 minggu | Mesin *Injection Molding* | Menghindari material terbakar sebagian (*black spot*) | **Maintenance Machine:** Kalibrasi semua *thermocouple* dan *heater* di *barrel/nozzle*. |

| No | *Cause of failure* | *What* (tindakan) | *Who* (penanggung jawab) | *When* (target waktu) | *Where* (lokasi) | *Why* (tujuan) | *How* (cara pelaksanaan) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | secara menyeluruh. | | | | atau terdegradasi menjadi gas. | **QE:** Revisi Standar Suhu Proses (SOP) untuk material yang digunakan. |
| 12. | Penanganan produk kurang hati-hati (operator/pengemasan) | Menerapkan Standar **Penanganan dan Pengemasan Produk** yang jelas. | *Leader* Produksi, Operator Produksi | 3 hari | Area Pengambilan & Pengemasan Produk | Mengurangi cacat fisik (goresan, rusak, dsb.) setelah proses *molding*. | **Leader Produksi:** Latih operator tentang teknik penanganan produk yang benar dan *design* ulang area kerja/wadah pengemasan (gunakan alas yang lembut). |

C. Fokus Sistem & *Maintenance* (RPN 20 - 60)

Tabel 4. 11 Mitigasi fokus sistem & *Maintenance*

| No | *Cause of failure* | *What* (tindakan) | *Who* (penanggung jawab) | *When* (target waktu) | *Where* (lokasi) | *Why* (tujuan) | *How* (cara pelaksanaan) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. | Sistem utilitas & problem (pendinginan tidak optimal, oli/hydraulic degrade, gangguan kelistrikan) | Terapkan **Program *Preventive Maintenance* (PM)** yang komprehensif untuk sistem utilitas mesin. | *Maintenance Machine*, *Maintenance Molding* | 1 bulan | Mesin *Injection Molding* & Utilitas | Memastikan kinerja mesin stabil sesuai parameter proses . | ***Maintenance Machine*:** Terapkan jadwal penggantian oli/filtrasi hidrolik berkala, cek sistem pendingin (chiller/cooling tower), dan audit kelistrikan. |
| 3. | Tidak ada sistem evaluasi/penilaian rutin 5S di area kerja | **Audit 5S** mingguan dan sistem **penilaian kedisiplinan** operator/area kerja. | Kepala QC, *Leader* Produksi | 1 bulan | Seluruh Area Produksi | Meningkatkan kedisiplinan kerja dan kebersihan, yang berdampak pada kualitas. | **Kepala QC:** Kembangkan *checksheet* audit 5S.<br><br>**Leader Produksi:** Tunjuk penanggung jawab harian dan lakukan *reward/punishment* ringan. |

# BAB V
# PEMBAHASAN

## 5.1 Analisis dan pembahsan FMEA (*Failure mode & effect analysis*)

### 5.1.1 Analisis dan pembahasan metode *seven quality control*

#### 5.1.1.1 Analisis *Check Sheet*

Dari hasil pengumpulan data produksi pada bulan november, desember pada tahun 2024 dan bulan januari, februari pada tahun 2025, lembar *check sheet* bertujuan guna memberikan informasi berupa data produk *reject* dengan hasil yang diperoleh. Berdasarkan jumlah produksi tiap bulannya bersifat *continuos* sejumlah 5000 pcs. Jumlah cacat tertinggi ditemukan dibulan november dengan jumlah cacat 212 pcs, sedangkan jumlah cacat dibulan desember sejumlah 28 pcs, jumlah cacat dibulan januari sejumlah 169 pcs dan jumlah cacat dibulan februari sejumlah 96 pcs. apabila dilihat dari data kecacatan produk yang didapatkan, jumlah temuan cacat pada proses produksi cenderung naik turun tiap bulannya atau cenderung mempunyai tren yang *fluktuatif*.

#### 5.1.1.2 Analisis diagram pareto

Berdasarkan dari diagram pareto yang sudah dibahas sebelumnya, penulis mengambil 4 jenis *defect* produk yang paling dominan dalam proses produksi. Dikarenakan tujuan dari penggunaan diagram pareto adalah untuk mengetahui parameter *reject* yang paling dominan yang terjadi diperusahaan, sehingga dapat memecahkan masalah yang kompleks. Dengan klasifikasi data yang diurutkan dari kiri ke kanan menurut rangking Tertinggi hingga terendah. Diagram pareto mengidentifikasi 20% penyebab produk *defect* untuk mewujudkan 80% perbaikan secara keseluruhan. Dapat dilihat penyebab terbesar kecacatan produksi adalah 212 pcs temuan dengan presentase cacat sebesar 51.16%, *bubble* dengan 28 pcs temuan dengan presentase sebesar 23.47%, memutih dengan 169 pcs temuan dengan presentase sebesar 20.30% dan yang terakhir *crack* dengan 96 pcs temuan dengan presentase sebesar 5.07%.

#### 5.1.1.3 Analisis histogram

Analisis histogram digunakan dalam Penulisan ini karena memberikan informasi tentang perubahan faktor yang memengaruhi cacat dan membantu tim manajemen membuat keputusan

yang lebih baik. Dapat dilihat dari grafik histogram bahwa jumlah cacat kontaminasi sebanyak 212 pcs, jenis cacat *bubble* sejumlah 28 pcs, jenis cacat memutih sejumlah 96 pcs dan yang terakhir jenis cacat *crack* sejumlah 169 pcs. Dengan total jumlah temuan cacat secara keseluruhan dari bulan November 2024 sampai dengan februari 2025 sebesar 505 pcs.

#### 5.1.1.4 Analisis *fishbone* diagram

Analisis *fishbone* adalah alat yang digunakan untuk mencari akar masalah dari suatu kecacatan produk. Dengan menganalisis penyebab-penyebab tersebut, solusi untuk perbaikannya pun dapat ditemukan. Di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri, analisis fishbone digunakan untuk mengatasi masalah kualitas produk seperti kontaminasi, gelembung (bubble), memutih, dan retak (crack). Analisis ini mempertimbangkan lima faktor utama yang dapat menyebabkan produk cacat. faktor tersebut dapat dijelaskan dibawah ini:

A. Kontaminasi

1. *Man*

   Faktor dari segi manusia yaitu yang pertama kurang kebersihan operator, dimana operator tidak menggunakan alat bantu berupa sarung tangan atau menggunakan tangan kosong harus dalam keadaan bersih dalam mengambil produk dari cetakan *molding*.

2. *Material*

   Faktor dari segi material yaitu kontaminasi dari material lain dimana material terpapar dengan debu dan partikel-partikel lain.

3. *Machine*

   Faktor dari segi *machine*, yaitu kerusakan pada komponen mesin karena *barrel* dan *screw* yang kotor, *barrel* berfungsi sebagai tabung silinder tempat material plastik diproses dan *screw* sebagai *ulir yang berputar di dalam barrel.*

4. *Method*

   Faktor dari segi metode, yang pertama karena prosedur pembersihan mesin tidak sesuai SOP dimana dalam membersihkan mesin harus didampingi oleh tim *maintenance machine* guna menanggulangi hal-hal yang fatal dalam pembersihan mesin.

5. *Environment*

Faktor dari segi lingkungan, yang pertama dari kondisi lingkungan sekitar mesin yang kotor, lingkungan sekitar mesin yang kotor mengakibatkan performa mesin tidak bekerja secara optimal dikarenakan banyak kotoran/sisa material menumpuk dicelah-celah mesin.

B. *Bubble*

1. *Man*

   Faktor dari segi manusia, yang pertama kesalahan saat *stacking* atau *packing*, adanya kelembapan udara di ruang cetakan *molding* menyebabkan produk mengalami *defect bubble*.

2. *Material*

   Faktor dari segi material, yang pertama viskositas material tidak stabil, stabilitas viskositas material sangat penting karena memengaruhi aliran material leleh ke dalam cetakan *molding*.

3. *Machine*

   Faktor dari segi mesin, *coolant* tidak berfungsi dengan baik, sistem *coolant* tidak berfungsi dnegan optimal, suhu cetakan tidak akan terkontrol yang akan berdampak langsung pada kualitas produk.

4. *Method*

   Faktor dari segi metode, parameter injeksi tidak konsisten, parameter injeksi yang tidak stabil dari satu siklus ke siklus berikutnya, akan menyebabkan kualitas produk akan sangat bervariasi.

5. *Environment*

   Faktor dari segi lingkungan, suhu ruangan yang tidak stabil akan menyebabkan permasalahan pada kualitas produk cetakan *molding*, efisiensi produksi tidak optimal dan juga mesin tidak dapat bekerja dengan baik.

C. Memutih

1. *Man*

   Faktor dari segi manusia, penanganan produk yang tidak higienis mengakibatkan kerusakan fisik, penurunan kualitas produk dan kontaminasi lanjut, jika operator menyentuh produk dengan tangan kosong atau meletakannya di permukaan yang kotor, produk dapat terkontaminasi oleh debu, kotoran, atau partikel asing yang lainnya.

2. *Material*

   Faktor dari segi material, material yang bercampur dengan benda asing mengakibatkan penurunan kualitas produk.

3. *Machine*

   Faktor dari segi mesin, suhu cetakan *molding* tidak optimal mengakibatkan masalah pada permukaan produk, suhu cetakan yang tidak tepat dapat memengaruhi kilau permukaan, tekstur, dan bahkan dapat menyebabkan produk menempel pada cetakan.

4. *Method*

   Faktor dari segi metode, penggunaan *mold silicone* berlebihan mengakibatkan noda permukaan, lapisan *mold silicone* yang terlalu tebal dapat meninggalkan noda berminyak atau lapisan kabur pada permukaan produk.ini sangat merugikan produk yang memerlukan tampilan estetika yang baik atau kejelasan optik, penumpukan residu-semprotan yang berlebihan dapat menumpuk didalam rongga atau lobang cetakan, mengubah dimensi cetakan secara tidak sengaja dan menyebabkan cacat pada produk.

5. *Environment*

   Faktor dari segi lingkungan, kondensasi pada cetakan mengakibatkan korosi cetakan, kelembapan yang terus menerus pada permukaan cetakan, terutama jika tidak dilap/bersihkan. Hal ini dapat merusak cetakan yang merupakan aset penting dan mahal dalam industri *injection molding*.

D. *Crack*

1. *Man*

   Faktor dari segi manusia, penanganan produk kasar, penanganan produk yang tidak hati-hati setelah dikeluarkan dari cetakan *molding* dapat merusak kualitas produk akhir.

2. *Material*

   Faktor dari segi material, suhu pengeringan material tidak optimal, jika suhu pengeringan terlalu rendah, kadar air tidak akan hilang sepenuhnya dari material, sebaliknya jika suhu yang terlalu tinggi dapata merusak material sebelum dicetak.

3. *Machine*

   Faktor dari segi mesin, yang sistem *ejector* tidak seimbang mengakibatkan produk rusak dan *demolding* yang sulit, ketidakseimbangan ini dapat menyebabkan produk sulit dilepaskan dari cetakan, menyebabkan siklus produksi terhenti atau memperlambatnya.

4. *Method*

   Faktor dari segi metode, yang pertama siklus pendinginan terlalu cepat mengakibatkan kualitas permukaan produk *defect*, pendinginan yang cepat dapat mengunci pola aliran material pada permukaan produk, menghasilkan goresan atau pola yang tidak diinginkan.

5. *Environment*

   Faktor dari segi lingkungan, kelembapan udara yang tinggi akan mengakibatkan korosi dan kondesasi pada cetakan *molding*.

### 5.1.2 Analisis FMEA (*Failure mode & effect analysis*)

Dari perhitungan FMEA yang telah dilakukan di bab sebelumnya didapatkan beberapa nilai RPN tertinggi, dari *range* nilai *risk priority number* yang didapatkan nilai RPN tertinggi yaitu 300. Dari berbagai *cause of failure* yang dianalisis pada tabel *Failure Mode & Effect Analysis* didapatkan beberapa penyebab masalah yang terjadi saat proses produksi *Retainer Airbag Passenger door* kk050. Diantaranya di dominasi dari faktor: manusia, material, mesin. Dari **faktor manusia** dengan nilai *risk priority number* (300) penyebab utama pada saat proses produksi yaitu *human error*, kurang disiplin dan kesadaran operator saat pengoperasian mesin produksi, ketika mesin produksi, mengalami *bottle neck* dalam saat ini juga harus meminta bantuan/memanggil kepada tim *maintenance machine* guna menanggulangi *bottleneck* secara berulang saat proses produksi. **Faktor material,** dengan nilai *risk priority number* (300) penyebab utama pada saat sebelum memulai proses produksi, tidak melakukan *quality control* material untuk produksi. material yang terkontaminasi dan bercampur dengan partikel asing akan mempengaruhi *output product* dimana produk akhir terdapat *defect* yang berakibat banyak produk *reject* dan membuat *wasting time* untuk memulai dua kali dalam proses produksi, *overprocessing, overproduction*. Dari **faktor mesin** dengan nilai *risk priority number* (270), penyebab masalah pada saat proses produksi yaitu ketika mesin produksi

mengalami *bottleneck* dan parameter injeksi mesin tidak stabil yang mengakibatkan produk mengalami macet pada saluran *nozzle* disebabkan oleh gumpalan material yang menyangkut dibagian *nozzle*, adanya *problem tersebut* menghambat dan membuat proses produksi terhenti. Dari tiga faktor yang menunjukkan nilai *risk priority number* tertinggi perlu adanya perbaikan lebih lanjut guna menekan permasalahan pada proses produksi guna menekan beberapa *waste* yang ada seperti *wasting time, overprocessing, overproduction*.

### 5.1.3 Analisis Rancangan Mitigasi RPN tertinggi metode 5W+1H

Dalam mengatasi permasalahan yang ada, nilai RPN terttinggi yang didapatkan pada perhitungan kuesioner FMEA perlu dilakukan perancangan solusi guna menurunkan nilai RPN yang tinggi pada setiap jenis *defect* pada produk *retainer airbag passenger* kk050.Berikut merupakan penjelasan rancangan solusi untuk penyebab *defect* menggunakan bantuan analisis metode 5W+1H:

A. Fokus Utama (RPN Tertinggi: 125)

   Hasil analisis FMEA menunjukkan bahwa penyebab kegagalan dengan nilai **RPN tertinggi (125)** berasal dari kesalahan operator dalam mencampur atau tidak melakukan pemeriksaan visual terhadap material, serta adanya **kontaminasi** akibat debu, sisa material, atau partikel asing. Masalah ini terjadi karena lemahnya penerapan prosedur kontrol material dan kurangnya kedisiplinan operator, diperparah dengan belum konsistennya penerapan sistem **FIFO** di area *Material Preparation* dan *Hopper*, sehingga berdampak langsung pada penurunan kualitas produk.

   Sebagai solusi, dilakukan penerapan **prosedur kontrol material yang lebih ketat** dan **pelatihan ulang operator** dengan pengawasan dari QE, Kepala QC, dan Leader Produksi. Operator diwajibkan melakukan verifikasi material menggunakan checklist serta memastikan alur pengisian sesuai FIFO untuk mencegah kontaminasi. Langkah ini diharapkan menurunkan nilai RPN secara signifikan, meminimalkan kesalahan manusia, serta memperkuat budaya kerja yang disiplin dan berorientasi pada kualitas melalui penerapan prinsip *continuous improvement.*

B. Fokus Proses & Parameter (RPN 75 - 100)

Berdasarkan hasil analisis FMEA pada area **Sistem dan *Maintenance***, ditemukan bahwa nilai **RPN tertinggi berkisar antara 75–100**, yang disebabkan oleh **gangguan pada sistem utilitas dan pendinginan mesin** seperti tidak optimalnya sirkulasi pendingin, degradasi oli/hidrolik, serta gangguan kelistrikan. Permasalahan ini menunjukkan lemahnya kontrol terhadap sistem pendukung utama mesin *injection molding* yang berpengaruh langsung terhadap kestabilan proses produksi. Gangguan tersebut dapat menyebabkan suhu proses tidak stabil, tekanan hidrolik menurun, dan bahkan berhentinya mesin secara tiba-tiba yang berdampak pada cacat produk serta meningkatnya downtime produksi.

Sebagai tindakan perbaikan, dilakukan penerapan *Program Preventive Maintenance* **(PM)** yang lebih komprehensif dan terjadwal untuk seluruh sistem utilitas dan mesin. Tanggung jawab pelaksanaan diberikan kepada tim ***Maintenance Machine*** **dan** ***Maintenance Molding***, dengan target waktu pelaksanaan satu bulan. Program ini mencakup **penggantian oli dan filtrasi hidrolik secara berkala, pengecekan sistem pendingin (*chiller/cooling tower*)**, serta **audit kelistrikan rutin**. Pendekatan ini bersifat problem solving karena tidak hanya memperbaiki gejala kerusakan, tetapi juga mencegah potensi gangguan sebelum terjadi. Dengan penerapan PM yang disiplin, diharapkan performa mesin tetap stabil sesuai parameter proses, efisiensi energi meningkat, dan risiko kegagalan dapat ditekan sehingga kualitas serta kontinuitas produksi lebih terjamin.

C. Fokus Sistem & *Maintenance* (RPN 20 - 60)

Berdasarkan hasil analisis FMEA pada aspek **proses dan parameter**, ditemukan nilai **RPN berkisar antara 20–60** yang berasal dari dua penyebab utama, yaitu **tekanan injeksi atau kecepatan penahanan tidak sesuai standar** serta **sistem venting pada *mold* yang tidak memadai atau tersumbat**. Kedua permasalahan ini menunjukkan bahwa kontrol terhadap parameter proses dan kondisi *mold* belum optimal, sehingga berdampak pada ketidakstabilan dimensi produk, munculnya cacat seperti *short shot* dan *flash*, serta peningkatan *rate*. Ketidakkonsistenan parameter injeksi juga mengindikasikan belum adanya

validasi proses yang kuat serta kurangnya penerapan sistem monitoring berbasis data di area produksi.

Sebagai solusi, tim ***Quality Engineer*** **(QE)** bersama ***Leader*** **Produksi** melakukan **validasi dan optimasi parameter proses** melalui metode *Design of Experiment (DOE)* untuk menentukan rentang tekanan, kecepatan, dan waktu injeksi yang paling stabil. Selain itu, tim ***Maintenance*** **dan** ***Molding*** melaksanakan **pengecekan serta pembersihan venting *mold* secara berkala** melalui program *Preventive Maintenance (PM)* agar aliran udara dan gas dalam cetakan tetap lancar. Pendekatan ini bersifat komprehensif karena menggabungkan perbaikan teknis dan sistematis, memastikan proses berjalan dalam batas robust parameter, serta mencegah terulangnya penyimpangan yang menyebabkan cacat produk. Dengan implementasi ini, kestabilan proses dan kualitas hasil injeksi dapat ditingkatkan secara signifikan, sekaligus menurunkan nilai RPN dan meningkatkan efisiensi produksi.

# BAB VI
# PENUTUP

## 6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengolahan dan analisis data, maka dari itu dapat ditarik kesimpulan sesuai dengan tujuan Penulisan, diantaranya sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan dengan metode *failure mode and effect analysis* didapatkan masalah terbesar dengan nilai prioritas tertinggi. Berdasarkan hasil analisis FMEA dan rancangan solusi metode 5W+1H, dapat disimpulkan bahwa tingginya nilai RPN pada proses produksi Retainer Airbag Passenger Door KK050 disebabkan oleh tiga faktor utama: manusia, material, dan mesin. Faktor manusia dan material (RPN 125) dipicu oleh kurangnya disiplin operator serta lemahnya kontrol kualitas material, sedangkan faktor mesin (RPN 75–100) disebabkan oleh ketidakstabilan parameter proses dan kurang optimalnya sistem pemeliharaan. Melalui penerapan kontrol material ketat, validasi parameter proses (DOE), dan program *Preventive Maintenance* (PM) yang terjadwal, perusahaan diharapkan dapat menurunkan nilai RPN, menekan cacat produk, serta meningkatkan efisiensi dan stabilitas proses produksi secara berkelanjutan.

2. Berdasarkan dari data kecacatan produk *retainer airbag passenger* kk050 didapatkan jenis kecacatan produk retainer berjumlah tujuh jenis cacat produk diantaranya kontaminasi, *bubble,* memutih, *crack*, *short shot, silver, sink mark*. Dari data cacat produk yang ada setelah dianalisis menggunakan bantuan *seven tools*, dalam analisis *seven tools* yang terdiri dari tujuh *seven tools* hanya menggunakan empat *tools* yaitu *check sheet,* diagram pareto, histogram dan *fishbone* diagram. Berikut penjelasan *seven tools* dalam Penulisan ini:
    a. Lembar *check sheet*

       Dari hasil analisis pada lembar pemeriksaan *check sheet* didapatkan hasil yaitu untuk pengumpulan data dalam Penulisan ini menggunakan 4 bulan data produk *retainer airbag passenger* kk050 dengan jumlah produksi setiap bulannya yaitu 5,000 produk, dalam rincian jumlah cacat produk yang pertama bulan november dengan jumlah cacat produk

sejumlah 212, bulan desember sejumlah 28, bulan januari sejumlah 169, bulan februari sejumlah 96.

b. Diagram pareto

Dari analisis diagram pareto yang telah dilakukan didapatkan hasil yaitu *defect* kontaminasi dengan presentase cacat terbesar pertama sebesar 47,27%, *defect bubble* dengan presentase cacat terbesar kedua sebesar 21.68,*defect* memutih dengan presentase cacat terbesar ketiga sebesar 18,75%,*defect crack* dengan presentase cacat terbesar keempat sebesar 4,69%, *defect sink mark* dengan presentase cacat terbesar kelima sebesar 3,71%,*defect short shot* dengan presentase cacat terbesar keenam sebesar 0,025390625,*defect* silver dengan presentase cacat terbesar ketujuh sebesar 0,013671875.

c. Histogram

Dari analisis diagram *pareto* yang telah dilakukan didapatkan hasil empat jenis cacat terbesar yaitu kontaminasi, *bubble,* memutih, *crack*. Dari empat jenis *defect* terbesar tadi dilakukan analisis lebih lanjut dengan histogram, dengan jenis *defect* kontaminasi jumlah *defect* sejumlah 242 pcs dengan presentase sebesar 51.16%, *defect bubble* sejumlah 111 pcs dengan presentase sebesar 23,47%, *defect* memutih sejumlah 96 pcs dengan presentase sebesar 20,30%, *defect crack* sejumlah 24 pcs dengan presentase sebesar 5,97%.

d. *Fishbone* diagram

Dari analisis *fishbone* diagaram yang telah dilakukan terhadap empat jenis *defect* kontaminasi, *bubble*, memutih dan *crack*. Enam faktor yang digunakan dalam menganalisis empat jenis *defect* diatas yaitu *man, material, machine, method* dan *environment*.

3. Dari analisis FMEA dan *seven tools*, telah didadaptkan solusi dan rekomendasi perbaikan untuk proses produksi *retainer airbag passenger* kk005, tetapi hal tersebut masih belum menutaskan secara keseluruhan maka dari itu perlu adanya *improvement* secara lebih besar mulai dari hulur sampai dengan hilir. Berikut ini merupakan rekomendasi perbaikan kepada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri yaitu:

- Menganalisis desain produk/gambar teknik produk retainer kk050
- Membuat cetakan *molding* lebih presisi dan mengkomunikasikan dengan *customer* terkait kesesuaian desain produk dengan cetakan *molding*
- Melakukan *improvement* dengan melakukan optimalisasi material untuk proses produksi, perawatan mesin dan penanganan produk saat keluar dari cetakan *molding*
- Memperketat proses *quality control*

## 6.2 Saran

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan oleh Penulis, maka berikut ini merupakan beberapa saran yang diusulkan oleh Penulis:

1. Saran bagi perusahaan

   Saran bagi PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri agar meminimalisir cacat pada proses produksi yaitu degan beberapa poin berikut ini:

   a. Melakukan *meeting* dengan *customer* sebelum melakukan persetujuan untuk memulai proses produksi produk, dengan melakukan *croscheck* terkait desain produk, material produk yang diinginkan serta kualitas dan kuantitas yang di inginkan oleh *customer* sehingga dapat meminimalisir kendala dalam proses produksi.

   b. Pihak PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri selalu melakukan evaluasi terhadap kendala pada proses produksi khusunya produk *retainer airbag passenger* kk050 mulai dari *Quality control, leader* produksi, operator produksi, *maintenance machine, maintenance molding* (tim FMEA) pihak tersebut yang saling berkesinambungan dan dapat saling memberikan pandangan terkait permasalahan yang ada guna meningkatkan produktivitas pada proses produksi dan meminimasi *defect* produk saat proses produksi.

   c. Memastikan ke presisi an dan detail dari cetakan *molding*, pihak yang bertanggung jawab dalam cetakan *molding* yaitu divisi *Engineering* dan divisi *mold maker*, divisi *Engineering* sendiri bertugas dalam melakukan *trial* proses produksi untuk produk yang dipesan oleh customer dan

divisi *mold maker* bertugas untuk membuat cetakan *molding*. Hubungan divisi *Engineering* dan divisi *mold maker* merupakan divisi *engineering* harus selalu berkomunikasi terkait kendala saat proses produksi produk dari cetakan *molding* dengan divisi *mold maker*, dengan selalu melaporkan kendala terkait masalah pada *cetakan molding* tim *mold maker* dapat menemukan permasalahan dalam merancang cetakan *molding*, apakah cetakan *molding* bermasalah dari perancangan tim *mold maker* atau disebabkan oleh kurang presisinya desain yang diberikan oleh pihak *customer*.

d. Melakukan pemilihan material berkulitas

Pemilihan material berkualitas berdasar pada *supplier* dan material itu sendiri, dari PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri harus lebih bijak dalam memilih *supplier* material karena *supplier* yang *kredible* akan berani bertanggung jawab terkait dari kualitas material yang diperjual belikan, yang kedua dari sisi material pihak PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri harus selalu melakukan *trial* material sebelum melakukan proses produksi guna mengetahui kualitas material apakah sudah sesuai dengan *standar quality material* PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri dan *standar quality material* yang diinginkan *customer*.

D. *Maintenance machine* produksi dan *maintenance molding*

Pihak PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri harus memperhatikan kesesuain jadwal *Maintenance machine* produksi dan *maintenance molding*. Dalam melakukan *Maintenance machine* produksi dan *maintenance molding* harus melibatkan 2 elemen yaitu *leader* produksi dan operator produksi, 2 pihak tersebut yang bertindak dalam proses produksi maka dari itu guna melakukan *Maintenance machine* produksi dan *maintenance molding* harus mengikutsertakan *leader* produksi dan operator produksi agar proses *maintenance machine* dan *maintenance molding* lebih efektif dan efisien terkait permasalahan yang terjadi saat proses produksi sebelumnya.

e. Penanganan produk saat keluar dari cetakan *molding*

Pihak yang bertanggung jawab dalam penanganan produk saat keluar dari cetakan *molding* yaitu operator produksi. Operator produksi bertugas dalam mengontrol dan mengawasi serta melakukan proses *quality* secara cepat dan tepat, tetapi hal tersebut juga terjadi *human eror* seperti produk *defect* yang lolos sampai ke *quality control*, penanganan produk yang kasar dimana produk berakibat retak, pecah dan juga kendala mesin produksi tiba-tiba berhenti yang mengakibatkan operator produksi melakukan pengaturan parameter mesin secara sembarang. Hal tersebut dapat ditanggulangi dengan senantiasa *leader* produksi selalu berada dilantai produksi agar operator produksi dapat selalu meminta bantuan terkait kendala yang dihadapi saat proses produksi.

f. Memperketat proses *quality control*

Dalam industri *injection molding*, khususnya untuk *retainer airbag paassenger* kk050, proses *quality control* (QC) yang ketat sangatlah penting. Tujuannya adalah untuk memastikan setiap produk memenuhi standar keselamatan dan kualitas tertinggi, mengingat perannya yang krusial dalam sistem keselamatan kendaraan. Inspeksi Produk Akhir merupakan Inspeksi menyeluruh terhadap setiap produk saat keluar dari cetakan *molding*, meliputi:

- Dimensi: Pengukuran presisi menggunakan alat ukur seperti jangka sorong dan mikrometer untuk memastikan kesesuaian dengan toleransi yang ketat.
- Visualisasi: Inspeksi visual untuk mendeteksi cacat permukaan seperti flash, *sink mark*, *short shot*, atau warna yang tidak merata.
- Uji Kekuatan: Pengujian kekuatan tarik atau benturan (*impact test*) produk untuk memastikan kekuatan mekanisnya memenuhi spesifikasi.

2. Saran bagi Penulisan selanjutnya

Saran untuk Penulisan selanjutnya yaitu agar lebih terperinci dalam mengidentifikasi permasalahan dan juga dalam melakukan observasi lapangan dilantai produksi, karena kemungkinan besar permasalah produk *defect* pada PT.

Yogya Presisi Tehnikatama Industri akan semakin kompleks. Penulis berharap memecahkan masalah melihat dari berbagai sudut pandang, melihat dari banyak faktor-faktor yang mempengaruhi produk *defect* agar mencapai *zero defect*.

# DAFTAR PUSTAKA


Angga Aditya Permana, M. F. R. (2024). G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, *8*(1), 186–195. https://ejournal.uniramalang.ac.id/index.php/g-tech/article/view/1823/1229

Boangmanalu, C. S. … Sibuea, S. R. (2025). Penerapan FMEA untuk Mengoptimalkan Kualitas Produk Jerrycan Plastik di Departemen Moulding PT. PHPO Belawan. *Industrika : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, *9*(2), 357–369. https://doi.org/10.37090/indstrk.v9i2.1843

Costa, A. … Ávila, P. (2021). Analysis and improvement in the Electrical Discharge Machining process used on the manufacturing of moulds for plastics injection moulding. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *1193*(1), 012021. https://doi.org/10.1088/1757-899x/1193/1/012021

Damayant, K. … Adriana, N. (2022). Pengendalian Kualitas Di Mabel PT . Jaya Abadi Dengan. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, *3*(1), 1–6.

Dessalegn, D. N. … Nekemt, E. (2021). The Hybrid Pareto Chart and FMEA Methodology to Reduce Various Defects in Injection *Mold*ing Process. *Solid State Technology*, *64*(2), 3541–3555.

Hazmi, H. … Sari, R. N. (2025). *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications Aplication of Six Sigma & FMEA Methods to Improve The Quality of Laminated Tube Packaging*. *4*(2), 2808–4519. https://ioinformatic.org/

I Komang Dartawan, & Widya Setiafindari. (2023). Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Seven Tools Dan Kaizen Produk Polypropylene Pada PT KMPI. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika*, *2*(2), 209–221. https://doi.org/10.55606/jtmei.v2i2.1861

Jagusiak-Kocik, M., & Żywiołek, J. (2024). Risk Assessment and Analysis in Toy Production: a Case Study of Plastic Block Manufacturing Using Pareto-Lorenz and Fmea Methods. *System Safety: Human - Technical Facility - Environment*, *6*(1), 330–338. https://doi.org/10.2478/czoto-2024-0035

Khunaifi, N. S., & Safirin, M. T. (2025). Quality Control of Paint Tube Products Using Six Sigma and FMEA Methods. *Journal La Multiapp*, *6*(1), 149–162. https://doi.org/10.37899/journallamultiapp.v6i1.1852

Komang Dartawan, I., & Setiafindari, W. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Seven Tools Dan Kaizen Pada PT Sinar Semesta. *Jurnal ARTI : Aplikasi Rancangan Teknik Industri*, *18*(2), 29–38.

Kukuh Setyohadi, Ibrahim, R. R. (2021). Tinjauan Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis di PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan Https://Jurnal.Unibrah.Ac.Id/Index.Php/JIWP*, *7*(1). https://doi.org/10.5281/zenodo.6301705

Milana, L. … Fikri Nur Hamzah. (2024). Analisis Quality Control Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Pada Produk Grille Air Inlet. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, *10*(2). https://doi.org/10.33197/jitter.vol10.iss2.2024.1933

Nisa, K. S. … Ridwan, M. A. A. (2023). Perbaikan Kualitas Produksi dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. ABC. *Journal of Community Services in Sustainability*, *1*(1), 37–46. https://doi.org/10.52330/jocss.v1i1.139

Pamungkas, S. B. (2025). *Analisis Penyebab Utama Cacat Produk Flashing pada Proses Plastik Injeksi di*. *07*(01), 42–50.

Prasetyo, R., & Bakhti, Y. K. (2022). *Univeritas Veteran Bangun Nusantara /*. *6*(1), 39–51.

Putra, A. T. (2024). Usulan Perbaikan Kualitas Master Batch White Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) dengan Pendekatan Design Of Experiment (DEO) di PT.XYZ. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri Jurnal Taguchi*, *4*(2), 229–241.

Revita, I., & Suharto, A. (2021). Pengendalain kualitas produk pada Vieyuri konveksi. *Jurnal Bisnis Net*, *2*, 2722–3574.

Rochmoeljati Rr., & Hidayat Taufik Moch. (2020). Perbaikan Kualitas Produk Roti Tawar Gandeng Dengan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Xxz. *Juminten: Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, *01*(04), 70–80.

Safuan, S. … Azzahra, F. (2024). Manajemen Kualitas dalam Meningkatkan Efisiensi Proses Bisnis Perusahaan. *Jurnal Syntax Admiration*, *5*(10), 3989–3999. https://doi.org/10.46799/jsa.v5i10.1630

Sahrupi, S. … Rimasya Dinda Ramadhanty. (2022). Analisis perawatan mesin injeksi menggunakan metode overall equipment effectiveness dan failure mode and effect analysis. *JENIUS : Jurnal Terapan Teknik Industri*, *3*(2), 123–136. https://doi.org/10.37373/jenius.v3i2.328

Sholihah, M., & Hidayat, R. (2025). Analisis Dan Pengelolaan Risiko Pada Proses Produksi Panel Listrik Menggunakan Pendekatan Failure Mode and Effects Analysis Dan Fault Tree Analysis. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, *20*(2), 155–167. https://doi.org/10.14710/jati.20.2.155-167

Susanto, M. D. … Jufriyanto, M. (2022). Analisis Efektivitas Mesin Injection Moulding Menggunakan Metode OEE dan FMEA (Studi Kasus di PT. Cahaya Bintang Plastindo). *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, *2*(3), 411. https://doi.org/10.30587/justicb.v2i3.3685

Susilo, D. … Hanan, S. (2024). Implementasi Statistical Process Control (Spc) Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Pada Proses Produksi Sheet Film Di Perusahaan Pet Film. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri Jurnal Taguchi*, *4*(2), 397–414.

# LAMPIRAN

## KUESIONER FMEA
## (*Part* Retainer *Plant Injection* PT.YPTI)

Kuesioner ini digunakan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya cacat pada produk yang paling potensial dari nilai *Risk Priority Number* (RPN).

Petunjuk Pengisian Kuesioner

Jawaban merupakan persepsi Bapak/Ibu terhadap faktor risiko yang terjadi denganmemberikan skala penilaian angka 1 sampai dengan 10 pada masing-masing nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) pada produk *part* ***Retainer Airbag Passenger Door***, untuk jenis *defect* diantaranya sebagai berikut: ***Crack,buble,*****memutih,kontaminasi,Silver,*****Sink Mark,Short Shot***

1. ***Severity***

   *Severity* adalah nilai keparahan dari dampak yang ditimbulkan dari kegagalan .

| ***Rank*** | **Frekuensi** | **Presentase** | **Kriteria** |
|---|---|---|---|
| 1 | 0-29,9 jt | 0-30% | Sangat Rendah (SR) |
| 2 | 30-49,9 jt | 30-49% | Rendah (R) |
| 3 | 50-59,9 jt | 50-59% | Sedang (S) |
| 4 | 60-79,9 jt | 60-79% | Tinggi (T) |
| 5 | 80-100 jt | 80-100% | Sangat Tinggi (ST) |

2. ***Occurrence***

   *Occurrence* adalah seberapa sering (frekuensi) penyebab dari kegagalanyangterjadi.

| ***Rank*** | **Perkiraan Kejadian** | **Frekuensi** |
|---|---|---|
| 1 | 1x/bulan | Tidak pernah |
| 2 | 4x/bulan | Hampir tidak pernah |
| 3 | 6x/bulan | Jarang |
| 4 | 8x/bulan | Sering terjadi |

| ***Rank*** | **Perkiraan Kejadian** | **Frekuensi** |
|---|---|---|
| 5 | 10x/bulan | Sangat sering terjadi |

### *3. Detection*

*Detection* adalah penilaian mengenai kemampuan kontrol proses dalammendeteksi penyebab masalah dari kegagalan.

| ***Rank*** | **Kemampuan Deteksi** | **Kriteria** |
|---|---|---|
| 1 | Hampir pasti | Metode deteksi yang terbukti tersedia dalam tahap konsep. |
| 2 | sangat tinggi | Analisis komputer yang terbukti tersedia pada tahap desain awal. |
| 3 | cukup tinggi | Pengujian pada elemen sistem *prototype* awal. |
| 4 | sangat sedikit | Membuktikan uji ketahanan pada produk dengan komponen sistem terpasang. |
| 5 | hampir mustahil | Tidak ada teknik yang diketahui tersedia |