

**ANALISIS PENGANDALIAN KUALITAS DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DAN *PROBLEM IDENTIFICATION AND CORRECTIVE ACTION* (PICA) PADA BAGIAN *SPRAY FLOWCOATER*  
(Studi Kasus: Departemen *Painting*, PT. Yamaha Indonesia)**

**TUGAS AKHIR**

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



Nama : Faisal Aldy Santosa  
No. Mahasiswa : 20522270

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2024**

## 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.

Jakarta, 30 Agustus 2024



A handwritten signature in black ink, appearing to be "Faisal Aldy Santosa".

Faisal Aldy Santosa  
20522270

## SURAT BUKTI PENELITIAN



PT. YAMAHA INDONESIA  
Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung  
Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT  
Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

Confidenti

### SURAT KETERANGAN

No. : 56/YI/PKL/VIII/2024

Kami yang bertandatangan dibawah ini, Bagian Human Resource Development (HRD)  
PT. YAMAHA INDONESIA dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Faisal Aldy Santosa  
Nomor Induk Mahasiswa : 20522270  
Jurusan : Teknik Industri  
Fakultas : Teknologi Industri  
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul  
"Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Dan  
Problem Identification And Corrective Action (Pica) Pada Bagian Flowcoater".

Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 26 Februari 2024 sampai dengan 31 Agustus 2024.

Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 2 September 2024

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA

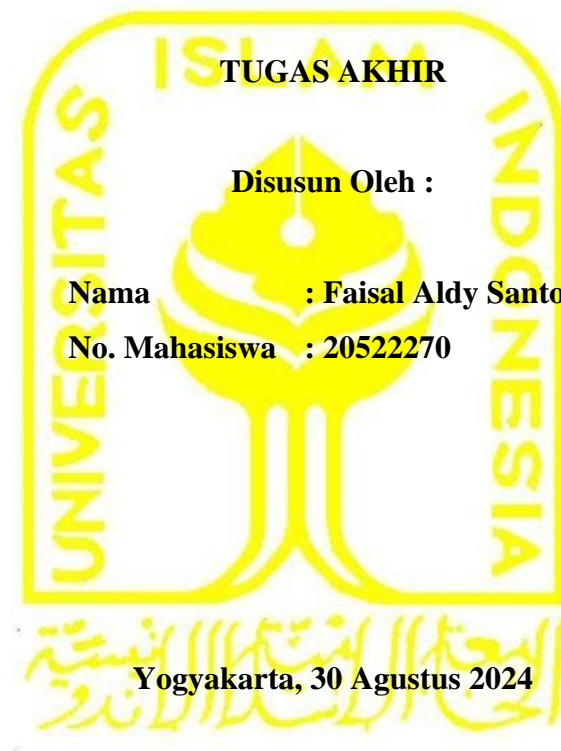


Muhammad Isnaini  
Manager HRD

CC: - Arsip

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DAN *PROBLEM IDENTIFICATION AND CORRECTIVE ACTION (PICA)* PADA BAGIAN *SPRAY FLOWCOATER*  
(Studi Kasus: Departemen *Painting*, PT. Yamaha Indonesia)**

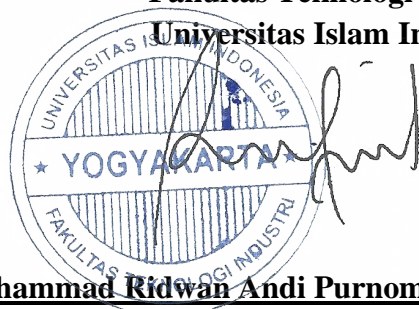


**Dosen Pembimbing**

**Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI****ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DAN *PROBLEM IDENTIFICATION AND CORRECTIVE ACTION (PICA)* PADA BAGIAN *SPRAY FLOWCOATER*****(Studi Kasus: Departemen *Painting*, PT. Yamaha Indonesia)****TUGAS AKHIR****Disusun Oleh :****Nama : Faisal Aldy Santosa****No. Mahasiswa : 20522270**

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

**Yogyakarta, 30 Agustus 2024****Tim Penguji****Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.****Ketua****Ir. Muchamad Sugarindra, S.T., M.T.I.,  
IPM****Anggota I****Muhamad Ari Kosasih, S.T.****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. 01522101**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, saya ucapkan puji syukur atas segala nikmat, kemudahan dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Saya mengucapkan terima kasih untuk kedua orang tua saya, Bapak Santosa dan Almh. Ibu Novita Kunaindah, yang tiada henti mendo'akan, mendidik dan mencurahkan segala pengorbanannya yang akan selalu menjadi sosok utama didalam hidup saya dan takkan pernah tergantikan.

**MOTTO**

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q.S, Al-Insyirah: 5)

## KATA PENGANTAR

### *Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Puji dan syukur selalu dipanjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan waktu yang tepat dengan judul **Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan *Problem Identification and Corrective Action (PICA)* Pada Bagian *Flowcoater***. Tugas akhir ini penulis susun berdasarkan penelitian yang dilaksanakan selama enam bulan yang mana melalui Tugas Akhir ini peneliti banyak sekali mendapatkan pembelajaran.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tersayang, Bapak Santosa dan Almh. Ibu Novitas Kunaindah atas doa dan dukungannya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU, ASEAN Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
4. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan terhadap Tugas Akhir sehingga dapat dilaksanakan dan diselesaikan dengan baik.
5. PT. Yamaha Indonesia yang telah memfasilitasi dan memberikan ilmu serta pengalaman untuk dapat melakukan penelitian selama 6 bulan.
6. Bapak Samsudin DS selaku *Vice President* PT. Yamaha Indonesia yang sangat dihormati oleh seluruh jajarannya atas dedikasi dan perjuangannya beliau untuk PT. Yamaha Indonesia.
7. Seluruh karyawan yang ada di bagian *Production Engineering* dan *Flowcoater*.
8. Teman-teman saya yang telah memberikan dukungan dan berbagi masukan kepada penulis baik teman dari Universitas Islam Indonesia maupun dari luar Universitas Islam Indonesia.

Demikian ucapan yang hanya bisa saya sampaikan, Penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan mungkin masih terdapat beberapa kesalahan dalam penulisan. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik, saran dan masukannya.

Yogyakarta, 30 Agustus 2024



Faisal Aldy santosa

## ABSTRAK

Proses *rework* merupakan proses yang tidak memberikan nilai tambah dalam sebuah produk. Penyebab dari *rework* adalah *defect* atau barang cacat yang dapat diperbaiki. Saat ini produksi piano di PT. Yamaha Indonesia sedang mengalami penurunan, untuk memaksimalkan sebuah keuntungan, salah satu hal yang harus dilakukan yaitu penurunan *rework* atau *defect*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengurangi temuan *defect* yang terjadi pada saat proses *spray* di bagian *flowcoater*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengetahui potensi kegagalan yang harus diprioritaskan dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan tingkat kepentingan kriteria dari FMEA sehingga muncul RPN baru yaitu RPN FMEA-AHP. Hasil penelitian ini yaitu didapat *defect* yang paling dominan pada bagian *Spray Flowcoater* yaitu Kotor, kemudian terdapat tiga nilai RPN FMEA-AHP tertinggi antara lain tindakan pencegahan NG kotor tidak konsisten, *viscosity* cat naik, dan debu & kotoran di area *spray flowcoater*. Dalam memberikan usulan perbaikan, penulis menerapkan metode *Problem Identification and Corrective Action* (PICA) dan *Poka Yoke* untuk meminimalisir *defect* secara keseluruhan.

Kata Kunci: *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Problem Identification and Corrective Action* (PICA), *Poka Yoke*.

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT BUKTI PENELITIAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Kajian Literatur .....	6
2.2 Landasan Teori .....	15
2.2.1 Kualitas.....	16
2.2.2 Pengendalian Kualitas .....	17
2.2.3 Bar Chart .....	17
2.2.4 Diagram Fishbone .....	18
2.2.5 Failure Mode and Effect Analysis.....	20
2.2.6 Analytical Hierarchy Process (AHP) .....	25
2.2.7 Problem Identification and Corrective Action .....	28
2.2.8 Poka Yoke .....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Objek Penelitian .....	31
3.2 Jenis Data.....	31
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	31
3.4 Alur Penelitian.....	32
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>37</b>
4.1 Pengumpulan Data.....	37
4.1.1 Sejarah Perusahaan.....	37
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan .....	37
4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan.....	38
4.1.4 Produk Perusahaan .....	38
4.1.5 Proses Produksi .....	40
4.1.6 <i>Flowcoater</i> .....	40
4.1.7 <i>Layout Flowcoater</i> .....	43
4.1.8 <i>Data Defect</i> .....	43
4.2 Pengolahan Data.....	46
4.2.1 <i>Defect</i> dominan.....	46

4.2.2	Penentuan Faktor Penyebab <i>Defect</i> Dominan .....	47
4.2.3	Perhitungan FMEA dan AHP .....	50
<b>BAB V</b>	<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>68</b>
5.1	Analisis <i>Defect</i> dominan.....	68
5.2	Analisis Diagram <i>Fishbone</i> .....	69
5.3	Analisis <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) .....	72
5.4	Analisis <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	77
5.5	Analisis FMEA – AHP .....	80
5.6	Usulan Perbaikan.....	82
5.7	<i>Poka Yoke</i> .....	95
<b>BAB VI</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>98</b>
6.1	Kesimpulan.....	98
6.2	Saran .....	99
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>100</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>A-1</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of Art</i> .....	12
Tabel 2. 2 <i>Rating Severity</i> .....	21
Tabel 2. 3 <i>Rating Occurance</i> .....	22
Tabel 2. 4 <i>Rating Detection</i> .....	23
Tabel 2. 5 Skala penilaian Perbandingan Berpasangan.....	26
Tabel 2. 6 Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan .....	27
Tabel 2. 7 Nilai Indeks Random.....	28
Tabel 2. 8 Format tabel PICA .....	29
Tabel 4. 1 Data <i>defect</i> Des'23 – Feb'24.....	43
Tabel 4. 2 Jenis-jenis <i>defect</i> di <i>Flowcoater</i> .....	44
Tabel 4. 3 Presentase <i>defect Flowcoater</i> .....	46
Tabel 4. 4 Ketentuan kuesioner <i>severity</i> .....	50
Tabel 4. 5 Kuesioner <i>severity</i> .....	52
Tabel 4. 6 Kriteria kuesioner <i>occurance</i> .....	53
Tabel 4. 7 Kuesioner <i>occuarance</i> .....	53
Tabel 4. 8 Kriteria kuesioner <i>detection</i> .....	54
Tabel 4. 9 Kuesioner <i>detection</i> .....	56
Tabel 4. 10 FMEA <i>Defect Kotor</i> .....	58
Tabel 4. 11 Kriteria intensitas kepentingan AHP .....	61
Tabel 4. 12 Pembobotan terhadap kriteria FMEA .....	61
Tabel 4. 13 Perhitungan Perbandingan Berpasangan.....	62
Tabel 4. 14 Perhitungan <i>Priority Weight</i> .....	62
Tabel 4. 15 Nilai <i>Index Random</i> .....	63
Tabel 4. 16 Hasil perhitungan FMEA-AHP .....	64
Tabel 4. 17 Perbandingan RPN Lama dengan RPN-AHP .....	66
Tabel 5. 1 Hasil RPN Kotor .....	76
Tabel 5. 2 Hasil pembobotan kriteria AHP .....	78
Tabel 5. 3 Perbandingan RPN lama dengan RPN-AHP NG Kotor .....	80
Tabel 5. 4 Usulan perbaikan PICA <i>defect Kotor</i> .....	83

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Jumlah Produksi dan Jumlah NG .....	2
Gambar 2. 1 Contoh Bar Chart.....	18
Gambar 2. 2 Contoh diagram <i>fishbone</i> .....	20
Gambar 2. 3 Contoh hierarki.....	26
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	33
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT. Yamaha Indonesia .....	38
Gambar 4. 2 <i>Upright Piano</i> U1J PE.....	39
Gambar 4. 3 <i>Grand Piano</i> GB1 .....	39
Gambar 4. 4 Alur proses piano.....	40
Gambar 4. 5 Alur proses di bagian <i>Flowcoater</i> .....	41
Gambar 4. 6 <i>Spray Edge</i> .....	41
Gambar 4. 7 <i>Spray Black Sealer</i> .....	41
Gambar 4. 8 <i>Spray Carhoul</i> .....	42
Gambar 4. 9 <i>Spray Flowcoater</i> .....	42
Gambar 4. 10 <i>Layout Flowcoater</i> .....	43
Gambar 4. 11 Bar Chart <i>Defect Spray Flowcoater</i> .....	47
Gambar 4. 12 Contoh NG Kotor .....	47
Gambar 4. 13 Diagram <i>fishbone defect</i> Kotor.....	48
Gambar 5. 1 Bar chart <i>defect spray flowcoater</i> .....	68
Gambar 5. 2 <i>Fishbone Diagram</i> NG Kotor.....	69
Gambar 5. 3 Grafik tingkat <i>severity</i> tiap <i>potential failure</i> .....	72
Gambar 5. 4 Grafik tingkat <i>occurance</i> tiap <i>potential failure</i> .....	73
Gambar 5. 5 Grafik tingkat <i>detection</i> tiap <i>potential failure</i> .....	75
Gambar 5. 6 Perbandingan <i>Eigen Vector</i> tiap kriteria .....	78
Gambar 5. 7 Label pada ruang <i>cleaning Flowcoater 1</i> .....	95
Gambar 5. 8 Label pada setiap pintu <i>spray</i> .....	96

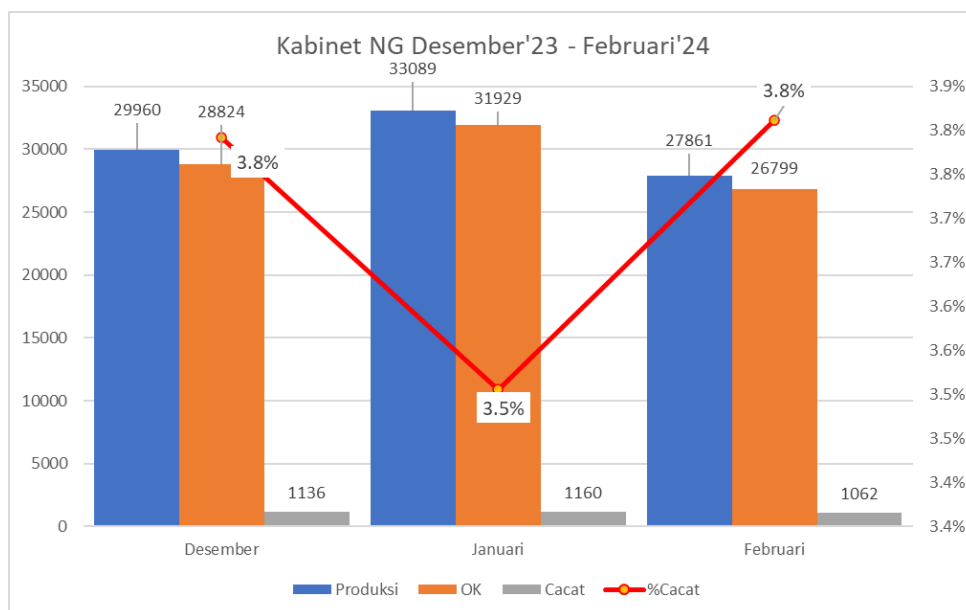
## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Rework* merupakan produk *defect* atau cacat yang dapat dikerjakan ulang atau diperbaiki, proses ini tidak memberikan nilai tambah dalam sebuah produk (Nugraha et al., 2023). Penyebab terjadinya *rework* atau *repair* karena adanya produk *defect* atau cacat yang harus dikerjakan ulang untuk mendapatkan barang yang sesuai standar produk. Kualitas yang baik merupakan kuantitas yang baik, apabila bukan pada produk akhir atau *finished goods*, melainkan produk masih dalam proses (*work in process*), sehingga apabila diketahui ada *defect* atau kesalahan masih dapat diperbaiki.

PT. Yamaha Indonesia merupakan industri manufaktur penghasil alat musik piano yang berlokasi di Jakarta Industrial Estate Pulogadung (JIEP) tepatnya di Jl. Rawagelam I no.5, Jatinegara, Cakung, Jakarta Timur, Jakarta. Terdapat dua jenis piano yang dihasilkan oleh PT. Yamaha Indonesia yaitu *Upright Piano* dan *Grand Piano*. Hasil produk PT. Yamaha Indonesia didistribusikan secara global. Dalam proses produksi piano PT. Yamaha Indonesia selalu mengutamakan kepuasan *customer* terkait dengan kualitas piano yang sempurna. Dalam menunjang kualitas tersebut, PT. Yamaha Indonesia memiliki tiga departemen pada tim produksi yaitu departemen *Wood Working* (WW), departemen *Painting*, dan departemen *Assembly*.

Bagian *Spray Flowcoater* merupakan *section* yang ada di departemen *painting* yang bertanggung jawab melakukan proses *spray* mulai dari *Spray Edge*, *Spray Carhoul*, *Spray Black Sealer*, *Spray Surfacer*, dan *Flowcoater*. Kabinet yang diproses pada bagian *Flowcoater* yaitu UP PE, UP PART, GP PE, dan YMMJ PART. Pada proses produksinya terdapat banyak barang cacat atau NG (*No Good*) yang ditemukan pada bagian *Spray Flowcoater* dan sulit dihindari.



Gambar 1. 1 Jumlah Produksi dan Jumlah NG

Berdasarkan gambar 1.1 terlihat bahwa NG dari bulan Desember sebesar 1136 dengan rasio 3.8%, Januari sebesar 1160 dengan rasio 3.5% dan Februari sebesar 1062 dengan rasio 3.8%. Berdasarkan rasio *defect*, bulan februari mengalami kenaikan *defect* sebesar 0.3% dari bulan januari. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut tentang penyebab NG (*Not Good*) atau cacat kabinet agar dapat menemukan solusinya dan menghasilkan produk yang bebas dari hasil cacat. PT Yamaha Indonesia memiliki target penurunan *defect* pada kabinet piano sebesar 50% dari data temuan terbesar berdasarkan kurun waktu yang dijadikan dasar temuan *defect*. Analisis ini mencakup menemukan faktor-faktor yang menyebabkan *defect* kabinet yang terjadi dan menerapkan perbaikan pada proses produksi aktual untuk mencegah *defect* ini terjadi lagi dan meningkatkan kualitas kabinet piano. Berdasarkan permasalahan diatas, penulis ingin melakukan analisa pengendalian kualitas produksi pada bagian *Spray Flowcoater* berdasarkan data *defect*.

Untuk membantu PT. Yamaha Indonesia dalam meminimalisir temuan defect pada bagian *Flowcoater*, penelitian ini menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Analytical Hierarchy Process* (AHP), dan *Problem Identification and Corrective Action* (PICA). Menurut jurnal dengan judul “Implementasi Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Pada Industri di ASIA”, FMEA penting untuk dilakukan dalam meminimalisir temuan *defect* karena FMEA dapat memastikan potensi kegagalan dan dampak yang dihasilkan dari kegagalan tersebut, sehingga dapat mempermudah dalam mengidentifikasi

kesalahan dan memutuskan tindakan perbaikan yang dilakukan (Aprianto et al., 2021). Sedangkan Proses Hierarki Analitik atau AHP merupakan pengambilan keputusan yang pada dasarnya didesain untuk menangkap secara rasional persepsi orang yang berhubungan sangat erat dengan permasalahan tertentu melalui prosedur yang didesain untuk sampai pada suatu skala preferensi diantara berbagai set alternatif (Wijaya et al., 2015).

Setelah mengidentifikasi kegagalan yang terjadi dalam memperbaiki proses produksi guna meminimalisir *defect*, maka diperlukan sebuah metode perbaikan yaitu *Problem Identification and Corrective Action* (PICA) dan *Poka Yoke* yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan dengan cepat dan dapat terkontrol dengan baik (Khair et al., 2024). PICA bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab suatu masalah dan menerapkan tindakan korektif. Sedangkan *Poka Yoke* bertujuan untuk mencegah kesalahan manusia dalam proses produksi atau operasional dengan cara membuat sistem atau alat yang secara otomatis menghindari atau memperbaiki kesalahan tersebut sebelum terjadi.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah melakukan analisis penyebab *rework* dominan dengan mengidentifikasi serta menganalisa penyebab *defect* yang terjadi di bagian *Spray Flowcoater* dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam mengidentifikasi masalah dan *Problem Identification and Corrective Action* (PICA) dan *Poka Yoke* untuk memberikan usulan perbaikan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa jenis *defect* yang paling dominan di bagian *Spray Flowcoater*?
2. Apa penyebab permasalahan dari jenis *defect* yang paling dominan pada bagian *Spray Flowcoater*?
3. Bagaimana usulan perbaikan yang tepat untuk meminimalisir terjadinya *defect* yang paling dominan pada bagian *Spray Flowcoater*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian menjawab rumusan masalah. Berikut adalah contoh tujuan penelitian:

1. Mengetahui jenis *defect* yang paling dominan pada bagian *Spray Flowcoater*.
2. Mengetahui penyebab utama terjadinya *defect* yang paling dominan pada bagian *Spray Flowcoater*.
3. Memberikan alternatif usulan perbaikan yang tepat untuk meminimalisir terjadinya *defect* yang paling dominan pada bagian *Spray Flowcoater*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan  
Hasil penelitian ini dapat membantu perusahaan dalam mempertimbangkan dan menggunakannya untuk menekan jumlah temuan NG Kotor pada bagian *Flowcoater*.
2. Bagi Peneliti  
Dapat mengaplikasikan keilmuan teknik industri yang diperoleh selama menjalani pembelajaran dalam kasus nyata khususnya mengenai masalah pengendalian kualitas untuk menurunkan temuan NG pada kabinet piano.
3. Bagi pihak lain  
Dapat digunakan sebagai referensi dan sumber data untuk penelitian terkait.

## 1.5 Batasan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki batasan pada pembahasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan pada penelitian yaitu data *reject In Check* lt.4 kabinet UP, GP, UP *Part* dan YMMJ PART dengan warna PE (*Polished Ebony*) bulan Desember 2023 – Februari 2024.
2. Pembahasan tidak sampai dengan kerugian biaya.
3. Penelitian berfokus pada analisis risiko dan mitigasi melalui FMEA.
4. Penelitian dilakukan pada bulan Februari hingga Agustus 2024.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur berisikan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini untuk dijadikan sebuah referensi dalam penelitian. Kajian literatur dapat digunakan untuk mengetahui perkembangan penelitian, batasan dan kekurangan penelitian terdahulu. Tujuan kajian literatur yaitu untuk menjaga keaslian penelitian dimana kajian diperoleh dari jurnal, buku, artikel dan sebagainya. Kajian literatur juga berkaitan dengan *State of Art* untuk menentukan posisi penelitian yang dilakukan. Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi:

Penelitian yang dilakukan oleh Jindon Qin (2020) yang berjudul ***“Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) for Risk Assessment Based on Interval Type-2 Fuzzy Evidential Reasoning Method”*** bertujuan untuk mengombinasikan *interval type-2 fuzzy sets* (IT2FSs) dengan metode *evidential reasoning* (ER), yang mampu mengatasi beberapa kelemahan dari pendekatan *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) konvensional dan menangani ketidakpastian dengan lebih efisien. Hasil penelitian ini adalah FMEA merupakan *tools* yang efektif untuk mengidentifikasi dan mengurangi risiko di berbagai bidang, akan tetapi FMEA masih memiliki beberapa kelemahan. Sehingga peneliti membuat metode baru dengan cara mengombinasikan IT2FSs dengan metode ER dimana metode ini memiliki keunggulan yaitu metode ini bisa mengurutkan berbagai keputusan dan membantu mengambil keputusan dan memilih keputusan terbaik. Metode ini lebih akurat dibandingkan metode FMEA konvensional dan mengurangi kemungkinan terjadinya nilai RPN yang sama. Kemudian terdapat juga keunggulan tentang mempertimbangkan bobot dari tiga risiko membuat hasilnya lebih meyakinkan dan menyeluruh (Qin et al., 2020).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hassan, Purnomo, & Anugerah (2020) yang berjudul ***“Fuzzy-Analytical-Hierarchy Process in Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to Identify Process Failure in the Warehouse of a Cement Industry”*** yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi kegagalan proses yang terjadi di *warehouse* dengan metode FMEA-AHP. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persediaan yang berlebihan merupakan faktor utama yang harus diawasi oleh perusahaan untuk menghindari risiko kegagalan proses

di *warehouse*. Faktor ini diikuti oleh ketidaksesuaian jumlah stok barang dengan catatan yang ada, serta kesalahan dalam penempatan barang (Hassan et al., 2020).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Zilfianah, Ismiyah & Rizki (2023) yang berjudul **“Quality Control Analysis on Steel Construction Project Using the Method Statistical Quality Control and Failure Mode and Effect Analysis”** bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas pada produk PT. XYZ pada bulan Juni 2021 – Mei 2022 dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* dan FMEA. Dari penelitian tersebut, terungkap pada diagram pareto bahwa kecacatan saat melakukan proses las sebesar 47% lebih dominan daripada jenis kerusakan produk. RPN pada setiap proses sebesar 1403 pada proses las, 1748 pada proses bor dan 1470 pada proses *cutting*. Tindakan yang harus dilakukan oleh PT. XYZ yaitu menggunakan metode statistik untuk dapat mengetahui kategori apa saja yang menyebabkan terjadinya kegagalan produk. Selain itu, PT. XYZ perlu membuat *Standard Operational Procedure* (SOP) untuk menghindari peningkatan kegagalan produk (Zilfianah et al., 2023).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nurwulan & Veronica (2020) yang berjudul **“Implementation of Failure Mode and Effect Analysis and Fault Tree Analysis in Paper Mill: A Case Study”** bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan menekan jumlah produk cacat pada pabrik kertas menggunakan metode FMEA dan FTA. Hasil dari penelitian ini adalah ketidaksesuaian *setting* dari mesin adalah penyebab dari ukuran produk yang tidak simetris dengan nilai RPN tertinggi sebesar 343. Nilai RPN tertinggi kedua adalah masalah pada mesin pemutih yang menyebabkan noda pada produk dengan nilai RPN sebesar 216. Dari hasil analisis tersebut, peneliti memberikan saran kepada perusahaan untuk meningkatkan proses produksi dengan cara membuat SOP baru, memberikan pelatihan terhadap operator, menggunakan *raw material* dengan kualitas yang lebih baik dan melakukan pemeliharaan mesin secara rutin (Nurwulan & Veronica, 2020).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ariany, Pitana, & Vanany (2023) yang berjudul **“Risk Assessment of New Ferry Ship Construction in Indonesia using The Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) Method”** bertujuan untuk mengidentifikasi, menghitung dampak, dan memitigasi dampak pada konstruksi kapal fery baru di Indonesia menggunakan metode FMEA. Hasil penelitian ini yaitu terdapat 23 sumber potensi bahaya dengan dua risiko yang memiliki RPN tertinggi. Pertama, Penilaian berdasarkan bagian *quality control* yang menyebabkan keterlambatan kedatangan *ME/AE/pumps* dan perlengkapan mekanikal lainnya dengan nilai RPN 366,18. Penilaian *project leader process* keterlambatan di bagian

*assembly/fabrication/erecting process* dengan nilai RPN 519,49. Bagian *production leadership* keterlambatan pada *assembly/fabrication/erecting process* dengan nilai 317,37. Berdasarkan pada ketiga bagian tersebut, potensi risiko tinggi terjadi pada pekerjaan lambung kapal, risiko sedang untuk pekerjaan permesinan, dan risiko rendah terhadap pekerjaan kelistrikan dan komponen lainnya. Selanjutnya yaitu menilai potensi komponen dalam dan merancang model ketersediaan komponen untuk pembuatan kapal baru termasuk komponen impor. Penelitian ini menawarkan wawasan berharga bagi pemangku kepentingan pelayaran feri, membantu mereka memahami mekanisme yang menyebabkan keterlambatan pembangunan kapal baru dan memandu upaya untuk mengurangi risiko kegagalan (Ariany et al., 2023)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Zhan, Ding, Hui Li, & Aonan Su (2023) dengan judul ***“Application of Failure Mode and Effects Analysis to Improve the Quality of the Front Page of Electronic Medical Records in China: Cross-Sectional Data Mapping Analysis”*** bertujuan untuk menyelidiki potensi kegagalan dalam sistem EMR dan menganalisis konsekuensi yang mungkin terjadi menggunakan metode FMEA. Hasil dari penelitian ini adalah teridentifikasi 2 proses utama dan 6 subproses untuk meningkatkan sistem ESDM. Terdapat 13 potensi kegagalan yang meliputi kesalahan pengiriman data, kesalahan penyelesaian data, *quality control* yang kurang lengkap, dan kesalahan memberikan kode. Solusi dari penelitian ini berupa memperbaiki sistem manajemen mutu dimana setelah dilakukan penerapan solusi tingkat akurasi dan integritas keseluruhan EMR meningkat secara signifikan (Zhan et al., 2024).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Iriani & Mulyani (2020) dengan judul ***“Proposed Product Quality Control by Using Six Sigma Method, Fault tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis”*** bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan di PT.X menggunakan metode *Six Sigma* dan perbaikan menggunakan FTA dan FMEA. Hasil dari penelitian ini adalah didapat nilai DPMO sebesar 14.497,33 dan nilai *sigma quality level* sebesar 3,71. Hasil dari FTA menunjukkan 7 faktor penyebab *defect* beserta nilai *risk priority number* pada metode FMEA yang menjadi prioritas perbaikan, antara lain kurang disiplin (384 RPN), kurang latihan (384 RPN), kurang teliti (288 RPN), kurang pengawasan pembilasan (256 RPN), pengetahuan kurang (240 RPN), pemantauan usap kurang (224 RPN), pemantauan organoleptik kurang (224 RPN). Saran perbaikan yang dapat dilakukan adalah memantau kebersihan diri setiap hari, melakukan pelatihan organoleptik dan personal hygiene secara rutin, membuat formulir disposisi produk, memantau pembilasan dan penyeka, dan berbagi

pengetahuan. Hasil perbaikan diperoleh DPMO sebesar 6,72 dan SQL sebesar 5,93 (Iriani & Mulyani, 2020).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sonar, Khanzode, & Akarte (2021) dengan judul **“Ranking of Additive Manufacturing Implementation Factors Using Analytic Hierarchy Process (AHP)”** bertujuan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan *Manufacture Additive* (MA) menggunakan metode AHP dengan 11 faktor yang diidentifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa manajemen puncak komitmen ditetapkan pada peringkat 1 dalam hierarki serta manajemen puncak sangat penting untuk kesuksesan MA (Sonar et al., 2021)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Zubaira, Kurniawan, & Yojana (2024) dengan judul **“Product Quality Improvement of Stainless Steel Round Trash Bin With Six Sigma and Fuzzy Analytical Hierarchy Process Method at PT XYZ”** bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk pada limbah *Stainless Steel* menggunakan metode *Six Sigma* dan *Fuzzy AHP*. Hasil penelitian ini adalah jenis kecacatan yang ditemukan yaitu badan penyok, gores, bercak dan kelopak mata besar. Diperoleh juga nilai DPMO awal sebesar 3.422 dimana cacat angka prioritas risiko tertinggi sebesar 280. Kemudian usulan perbaikan menggunakan *fuzzy AHP* yaitu dengan membersihkan secara berkala dengan bobot sebesar 0.2041. Hasil DPMO dari pengimplementasian alternatif yang telah ditentukan meningkat menjadi 3,6061 (Zubaira et al., 2024).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ratnamurni, Ludiya, & Luthfiartie (2022) dengan judul **“Quality Risk Management in Infusion Product Distribution Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Analytical Hierarchy Process (AHP) Methods”** bertujuan untuk mengetahui penyebab kebocoran produk sehingga dapat meminimalkan risiko penurunan kualitas produk menggunakan metode FMEA dan AHP. Hasil penelitian didapatkan bahwa risiko *management quality* memiliki nilai RPN tertinggi adalah risiko rusaknya barang pada alur distribusi pengeluaran barang ke ekspedisi PT. BSP yang menyebabkan kebocoran pada *softbag packing*. Dalam menentukan alternatif menggunakan AHP didapatkan nilai perbandingan berpasangan tertinggi berada di alternatif penambahan label informasi penanganan produk pada kemasan karton (Dwiana Ratnamurni et al., 2022).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Muhittin, Yigit, & Yesim (2020) dengan judul **“Decision Making for Risk Evaluation: Integration of Prospect Theory with Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)”** bertujuan untuk mengevaluasi faktor risiko kegagalan yang termasuk tingkat keparahan kejadian dan deteksi. Jenis kegagalan yang sering terjadi yaitu

kegagalan tungku, kegagalan prospek, kegagalan derek, kegagalan tangki, ketel, pengering dan kegagalan operator. Untuk memverifikasi hasil penelitian, maka dilakukan wawancara secara mendalam dengan partisipasi para ahli dan hasil yang didapat sudah sesuai dengan prospek teori yang ada (Sagnak et al., 2020).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Jannah (2024) dengan judul **“Pengendalian Kualitas Produk Cylinder Block 4TNV 88C Pada PT Yanmar Indonesia Dengan Pendekatan Six Sigma”** bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab masalah serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk menurunkan presentase *defect* pada produk *Cylinder Block 4TNV 88C* dengan metode *six sigma* dan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Hasil penelitian adalah penyebab terjadinya kecacatan pada produk *Cylinder Block 4TNV 88C* yaitu kurangnya pengetahuan tentang *setting* dengan skor RPN yang diperoleh yaitu RPN 504. Usulan rekomendasi untuk meminimalisir adanya *defect* yaitu memberikan pengetahuan berupa pelatihan atau seminar terkait dari mekanisme perihal proses produksi yang dilakukan dan memberikan pengawasan terhadap kinerja operator pada saat proses *setting* mesin serta memberikan pengetahuan untuk mengurangi adanya ukuran atau proses yang tidak sesuai (Jannah et al., 2024).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Harianto, Hutabarat, & Achmadi (2020) dengan judul **“Strategi Perbaikan Kecacatan Produk Menggunakan FMEA dan AHP untuk Produksi Cut Rag Tobacco”** yang bertujuan untuk menanggulangi keluhan pada produk CRT yang paling dominan yaitu FM (*Foreign Matter*) pada PT. ABC menggunakan metode FMEA dan AHP. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa didapatkan perbaikan untuk mengurangi FM besek yang terdapat pada *raw material* rajangan yang digunakan untuk memproduksi rokok kretek. Antisipasi dari proses produksi sendiri sudah ada dengan adanya mesin sortir yang diharapkan bisa menghilangkan besek dari tembakau yang nilainya efektifitas masih dibawah 80%. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan agar nantinya mesin sortir dapat *reject* FM besek. Dari hasil pemilihan prioritas perbaikan dan perbandingan setiap kategori yaitu efektifitas *reject* FM besek, waktu proses, efektifitas *reject* tembakau dan biaya. Pemilihan kategori *reject* FM besek tertinggi dengan 50.11% dan nilai tertinggi efektifitas *reject* FM besek adalah meningkatkan mesin *smart* sortir dikarenakan dapat meningkatkan efektifitas *reject* FM besek sebesar 91,44% (Harianto et al., 2020).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari & Mahbubah (2021) yang berjudul **“Analisis Defect Proses Produksi Songkok Berbasis Metode FMEA dan FTA di Home-**

**Industri Songkok GSA Lamongan”** Bertujuan untuk mengidentifikasi kecacatan pada produk songkok serta merancang skenario yang baik untuk meningkatkan kualitas produk menggunakan metode FMEA dan FTA. Hasil penelitian ini adalah terdapat 3 *defect* yang teridentifikasi yaitu *trimming* dengan RPN 144, proses penjahitan yang tidak teratur dengan RPN 126 dan pemotongan kain yang tidak presisi dengan RPN 86. *Defect* tersebut telah dianalisis menggunakan FTA dan ditemukan beberapa faktor penyebab *defect* seperti *human error*, material yang tidak baik, dan mesin jahit yang rusak perlu dihilangkan. Peningkatan fasilitas kerja dan pelatihan berkala serta pengawasan kerja dianggap sebagai skenario yang lebih baik untuk mempertahankan kualitas produk (Lestari & Mahbubah, 2021).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Tanu & Purnomo (2021) yang berjudul **“Manajemen Risiko Perencanaan Optimalisasi Pembangunan Jembatan Utama PT Wijaya Karya dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis*”** bertujuan untuk pengoptimalan dalam pembangunan jembatan utama oleh PT Wijaya Karya dengan metode FMEA agar meminimalisir risiko akibat manajemen risiko yang kurang baik pada. Hasil dari penelitian ini yaitu terdapat tiga risiko yang fokus ketika melakukan proyek optimalisasi Jembatan Utama Bandara Soekarno Hatta. Pertama adalah risiko perubahan jadwal pelaksanaan pekerjaan dengan nilai RPN sebesar 64. Kedua, risiko perubahan metode kerja dengan nilai RPN sebesar 56. Ketiga, risiko hasil bangunan kurang maksimal dengan nilai RPN sebesar 42. Kemudian untuk strategi yang digunakan untuk meminimalisir risiko tersebut yaitu yang pertama adalah menggunakan jasa tenaga ahli konsultan perencanaan. Kedua, mencari solusi metode yang efisien dan efektif. Ketiga, *review* desain dibantu oleh tenaga ahli sipil dan dikonsultasikan ke tenaga ahli sipil *owner* (Tanu & Purnomo, 2021).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Imam dan Desy (2020) yang berjudul **“Penggunaan FMEA dalam Mengidentifikasi Risiko Kegagalan Pada Proses Produksi Kemasan Karton Lipat”** bertujuan untuk menganalisis mode kegagalan proses yang menyebabkan *defect* dengan menggunakan metode FMEA, mendapatkan risiko kegagalan produksi terbesar dalam nilai *risk priority number* (RPN), dan memberikan usulan perbaikan untuk produksi selanjutnya. Hasil penelitian ini yaitu didapat 14 jenis kegagalan, berdasarkan nilai RPN didapat 3 ranking terbesar mode kegagalan yaitu SDM QC *inprocess*, operator kurang berpengalaman, dan operator tidak paham. Kemudian untuk usulan berdasarkan tabel PICA didapatkan beberapa usulan perbaikan yaitu: 1) Menjalankan *checksheet* saat proses cetak sedang berlangsung, 2) *Training* pengoperasian mesin cetak untuk operator secara berkala (per

3 bulan) untuk meningkatkan keahlian dan ketelitian, 3) Melakukan penelitian kinerja karyawan, dan 4) Membiasakan budaya berbagi ilmu, khususnya antara senior dan junior (Imam et al., 2020).

Pada kajian literatur di atas membahas mengenai penelitian terdahulu terkait pengendalian kualitas menggunakan *six sigma*, mengukur atau mengidentifikasi penyebab permasalahan kualitas menggunakan FMEA dan pembobotan menggunakan AHP. Berikut merupakan *State of Art* pada penelitian ini yang menggabungkan beberapa penelitian yang lain.

Tabel 2. 1 *State of Art*

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode Penelitian		
				<i>Six Sigma</i>	FMEA	AHP
1	Jindon Qin	2020	<i>Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) for Risk Assessment Based on Interval Type-2 Fuzzy Evidential Reasoning Method</i>		✓	
2	Hassan, Purnomo & Anugerah	2020	<i>Fuzzy-Analytical-Hierarchy Process in Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to Identify Process Failure in the Warehouse of a Cement Industry</i>		✓	✓
3	Zilfianah, Ismiyah & Rizki	2023	<i>Quality Control Analysis on Steel Construction Project Using the Method Statistical Quality Control and Failure Mode and Effect Analysis</i>		✓	

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode Penelitian		
				Six Sigma	FMEA	AHP
4	Nurwulan & Veronica	2020	<i>Implementation of Failure Mode and Effect Analysis and Fault Tree Analysis in Paper Mill: A Case Study</i>		✓	
5	Ariany, Pitana, & Vanany	2023	<i>Risk Assessment of New Ferry Ship Construction in Indonesia using The Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) Method</i>		✓	
6	Zhan, Ding, Hui Li, & Aonan Su	2023	<i>Application of Failure Mode and Effects Analysis to Improve the Quality of the Front Page of Electronic Medical Records in China: Cross-Sectional Data Mapping Analysis</i>		✓	
7	Iriani & Mulyani	2020	<i>Proposed Product Quality Control by Using Six Sigma Method, Fault tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis</i>	✓	✓	
8	Sonar, Khanzode, & Akarte	2021	<i>Ranking of Additive Manufacturing Implementation Factors Using Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>			✓

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode Penelitian		
				Six Sigma	FMEA	AHP
9	Zubaira, Kurniawan, & Yojana	2024	<i>Product Quality Improvement of Stainless Steel Round Trash Bin With Six Sigma and Fuzzy Analytical Hierarchy Process Method at PT XYZ</i>	✓		✓
10	Ratnamurni, Ludiya, & Luthfiartie	2022	<i>Quality Risk Management in Infusation Product Distribution Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Analytical Hierarchy Process (AHP) Methods</i>		✓	✓
11	Muhittin, Yigit, & Yesim	2020	<i>Decision Making for Risk Evaluation: Integration of Prospect Theory with Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)</i>		✓	
12	Jannah	2024	<i>Pengendalian Kualitas Produk Cylinder Block 4TNV 88C Pada PT Yanmar Indonesia Dengan Pendekatan Six Sigma</i>	✓		

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode Penelitian		
				<i>Six Sigma</i>	FMEA	AHP
13	Harianto, Hutabarat, & Achmadi	2020	Strategi Perbaikan Kecacatan Produk Menggunakan FMEA dan AHP untuk Produksi Cut Rag Tobacco		✓	✓
14	Lestari & Mahbubah	2021	Analisis <i>Defect</i> Proses Produksi Songkok Berbasis Metode FMEA dan FTA di Home-Industri Songkok GSA Lamongan		✓	
15	Tanu & Purnomo	2021	Manajemen Risiko Perencanaan Optimalisasi Pembangunan Jembatan Utama PT Wijaya Karya dengan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>		✓	
16	Imam & Desy	2020	Penggunaan FMEA dalam Mengidentifikasi Risiko Kegagalan Pada Proses Produksi Kemasan Karton Lipat		✓	

## 2.2 Landasan Teori

Landasan teori merupakan konsep atau formula yang terkait dengan topik penelitian. Landasan teori disusun dengan bersumber dari jurnal bereputasi atau buku terkait dengan topik penelitian. Berikut merupakan landasan teori yang digunakan pada penelitian ini:

### 2.2.1 Kualitas

Kualitas memiliki banyak definisi atau pengertian yang berbeda. Kualitas produk merupakan cara perusahaan memperoleh nilai jual suatu produk yang tidak dimiliki oleh pesaing atau kompetitor. Sehingga perusahaan berusaha untuk berfokus pada kualitas produk mereka dan membandingkannya dengan produk pesaing (Anderson et al., 2023). Kualitas produk dapat diartikan sebagai tingkat ketahanan produk yang memiliki parameter dan dapat diukur berdasarkan masa pemakaian, keawetan, kepercayaan, ketepatan, kemudahan pengguna, dan perawatannya, serta fitur lainnya yang berharga (Wahyu & Irawati, 2023).

Kualitas produk merupakan faktor penting yang mempengaruhi konsumen untuk membeli sebuah produk atau jasa, sehingga kualitas produk atau jasa yang dipasarkan harus diperhatikan, karena perusahaan harus memahami keinginan konsumen agar dapat membuat produk atau jasa dengan kualitas yang baik sesuai harapan konsumen. Kualitas produk diukur dengan dimensinya. Berdasarkan jurnal (Kusuma et al., 2021) ada 8 dimensi yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas produk, yaitu:

- a. *Performance*, hal ini merupakan fitur utama yang harus dipertimbangkan dalam sebuah produk. *Performance* berkaitan dengan aspek fungsional suatu produk.
- b. *Feature*, yaitu fitur-fitur yang berguna untuk meningkatkan fungsi penting yang terkait dengan pilihan produk dan pengembangannya.
- c. *Reliability*, merupakan kemungkinan bahwa suatu produk akan bekerja dengan memuaskan atau tidak dalam periode waktu tertentu.
- d. *Conformance*, merupakan hal yang berkaitan dengan tingkat kesesuaian spesifikasi produk yang telah diterapkan sebelumnya sesuai dengan keinginan konsumen.
- e. *Durability*, merupakan daya tahan atau masa pakai dari sebuah produk.
- f. *Serviceability*, merupakan kemudahan, kecepatan, akurasi, dan kompetensi dalam memberikan layanan atau *service* perbaikan barang.
- g. *Aesthetic*, merupakan tampak dan bagaimana kualitas sebuah produk dapat dinilai melalui panca indera seperti mata untuk menilai kualitasnya.
- h. *Perceived Quality*, konsumen mengetahui tentang produk tersebut secara tidak langsung, meskipun konsumen tidak memiliki informasi lengkap tentang fitur produk.

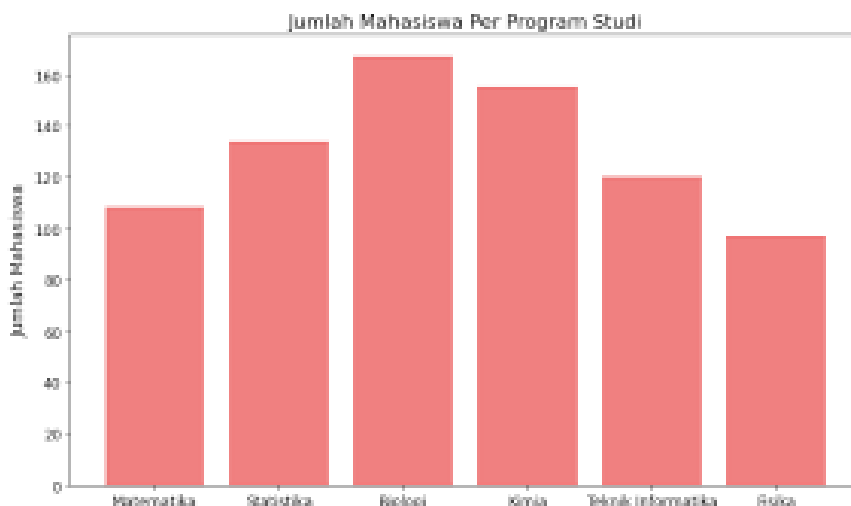
### 2.2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan proses sistematis yang digunakan untuk memastikan bahwa produk atau jasa yang dihasilkan memenuhi standar dan spesifikasi tertentu yang telah ditetapkan (Fatur Rahman, 2024). Dalam dunia industri dan bisnis, pengendalian kualitas menjadi kunci untuk menjaga reputasi perusahaan, memuaskan pelanggan, dan meningkatkan efisiensi operasional (Jatun et al., 2024). Selain itu, pengendalian kualitas dapat diartikan sebagai alat bagi manajemen untuk mempertahankan, memperbaiki, dan menjaga kualitas dengan cara mengurangi produk *defect* sehingga dapat memberikan manfaat dan memuaskan *customer* (Syarifudin & Pusakaningwati, 2023).

### 2.2.3 Bar Chart

Diagram batang atau yang biasa dikenal Bar Chart merupakan salah satu jenis grafik yang digunakan untuk memvisualisasikan data dalam bentuk batang secara vertikal atau horizontal. Setiap batang dalam diagram ini mewakili suatu kategori atau variabel, dan panjang atau tinggi batang menunjukkan nilai atau frekuensi dari kategori tersebut (Allen & Seaman, 2007). Berikut merupakan fungsi dari Bar Chart:

- a. Membandingkan kategori, Bar Chart memudahkan perbandingan antar kategori, setiap batang memberikan representasi visual yang jelas mengenai perbedaan atau kesamaan antar kategori.
- b. Menyajikan data yang diskret, dimana setiap batang mewakili kategori yang terpisah seperti jenis produk, kelompok umur, atau wilayah.
- c. Mempermudah visualisasi, dengan panjang dan tinggi batang yang proposional dengan nilai, bar chart mempermudah pengguna dalam membaca dan memahami data secara sekilas.
- d. Menyajikan data yang kompleks dengan sederhana terutama kebandingkan dengan tabel numerik.
- e. Mengidentifikasi tren, meskipun bar chart tidak selalu digunakan untuk data temporal, ketika digunakan dapat membantu mengidentifikasi tren atau pola, seperti pertumbuhan penjualan dari tahun ke tahun.



Gambar 2. 1 Contoh Bar Chart

#### 2.2.4 Diagram Fishbone

Diagram *fishbone* merupakan diagram yang menunjukkan sebab-akibat dari suatu kejadian tertentu (Sakdiyah et al., 2022). Diagram *fishbone* bertujuan untuk membantu tim atau individu dalam mengidentifikasi semua kemungkinan penyebab dari suatu masalah dengan cara yang terstruktur (Adeodu et al., 2021). Konsep dasar dari Diagram *fishbone* adalah meletakkan masalah utama di bagian kanan diagram, atau di kepala kerangka tulang ikan. Penyebab masalah digambarkan pada sirip dan duri dari kerangka tersebut. Berdasarkan jurnal (Ortiz-Porras et al., 2023), kategori penyebab masalah yang sering digunakan sebagai titik awal meliputi bahan baku (*materials*), mesin dan peralatan (*machines and equipment*), tenaga kerja (*man power*), metode (*methods*), lingkungan (*mother nature/environment*), dan pengukuran (*measurement*). Enam penyebab ini sering disebut sebagai 6M. Jika diperlukan, penyebab lain di luar 6M dapat dipertimbangkan. Untuk mengidentifikasi penyebab masalah, baik yang termasuk dalam 6M maupun penyebab lainnya, teknik brainstorming dapat digunakan. Langkah-langkah membuat diagram sebab-akibat adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi masalah utama.
- b. Menempatkan masalah utama tersebut di sebelah kanan diagram.
- c. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada diagram utama.
- d. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada penyebab mayor.
- e. Setelah diagram selesai, kemudian melakukan evaluasi untuk menentukan penyebab sesungguhnya.

Berdasarkan jurnal (Widiwati et al., 2024), terdapat enam faktor yang dapat menjadi penyebab dalam diagram *fishbone*. Keenam faktor tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Material*

*Material* atau bahan baku yang digunakan dalam proses produksi dapat mempengaruhi kualitas produk, kualitas bahan baku yang buruk dapat menyebabkan masalah dalam produksi. Kualitas bahan baku merupakan salah satu faktor penting yang harus dikendalikan agar kualitas sebuah produk tetap terjaga.

2. *Machines & Equipment*

Performa mesin dan peralatan dapat mempengaruhi kualitas produk, mesin dan peralatan yang kurang terawat dapat menyebabkan kerusakan produk dan peningkatan biaya.

3. *Man Power*

*Man power* merupakan orang-orang yang berpengaruh terhadap proses produksi yang sedang berjalan, pelatihan dan keterampilan karyawan sangat penting untuk memastikan bahwa mereka dapat melakukan pekerjaan dengan baik dan benar. Keterampilan dan kemampuan *man power* yang buruk dapat menyebabkan masalah dalam produksi.

4. *Methods*

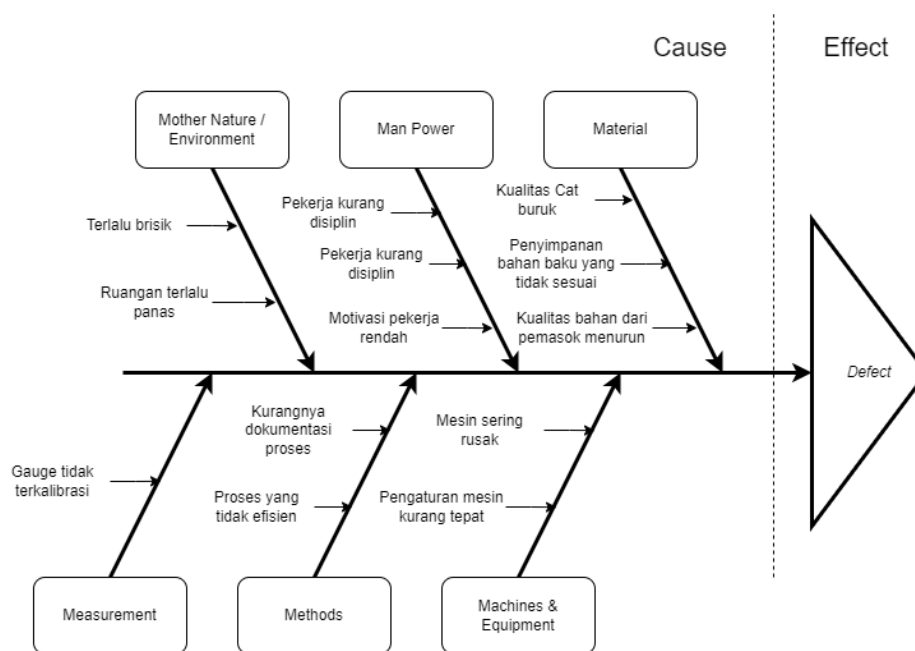
Metode adalah prosedur, petunjuk kerja, dan proses kerja pada sebuah perusahaan. Prosedur dan proses yang tidak standar dan efisien dapat menyebabkan masalah dalam hasil akhir, dokumentasi dan penerapan metode yang tepat sangat penting untuk memastikan konsistensi dalam produksi.

5. *Mother Nature/Environment*

*Environment* atau kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi proses produksi dan kualitas produk, lingkungan kerja yang buruk dapat menyebabkan masalah kesehatan bagi karyawan dan mempengaruhi kinerja mereka.

6. *Measurement*

Alat ukur dan teknik pengukuran yang buruk dapat menyebabkan kesalahan dalam penilaian kualitas produk, pengukuran yang tepat dan akurat adalah kunci untuk kontrol kualitas yang efektif.



Gambar 2. 2 Contoh diagram *fishbone*

### 2.2.5 Failure Mode and Effect Analysis

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu alat yang dapat diterapkan dalam perusahaan industri untuk mengidentifikasi kegagalan, mengevaluasi dampak dari kegagalan, dan mengurutkan kegagalan berdasarkan tingkat risiko yang diwakili oleh *Risk Priority Number* (RPN) (Zuniawan, 2020). Langkah-langkah utama dalam FMEA yaitu:

1. Identifikasi model kegagalan, mengidentifikasi semua kemungkinan cara di mana komponen, sistem, atau proses dalam gagal.
2. Analisis Efek kegagalan, menentukan dampak potensi dari setiap mode kegagalan terhadap sistem dan pengguna akhir.
3. Penilaian risiko, menggunakan *Risk Priority Number* (RPN) yang dihitung berdasarkan tiga faktor yaitu Tingkat Keparahan (*severity*), Frekuensi Kejadian (*Occurance*), dan Tingkat Deteksi (*Detection*).
4. Pengembangan tindakan perbaikan, merumuskan tindakan yang akan diambil untuk mengurangi risiko kegagalan yang diidentifikasi.
5. Implementasi dan tindak lanjut, merupakan tindakan perbaikan dan monitoring efektivitasnya.

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sering digunakan dalam pendekatan peningkatan kualitas. FMEA bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab *defect* yang terjadi

dalam proses produksi dengan memanfaatkan *Risk Priority Number* (RPN). RPN dihitung dengan menetapkan nilai untuk setiap kegagalan berdasarkan tingkat keparahan (*severity*), frekuensi (*occurrence*), dan deteksi (*detection*), kemudian nilai RPN dapat dihitung.

#### 1. Tingkat Keparahannya (*Severity*)

Tingkat keparahan atau *severity* merupakan perkiraan mengenai seberapa parah pengaruh yang dirasakan pihak terkait akibatnya timbulnya kegagalan. Berikut merupakan tabel penentuan nilai *severity*:

Tabel 2. 2 *Rating Severity*

<i>Ranking</i>	<i>Severity</i>	<i>Description</i>
1	Tidak Ada Efek	Kegagalan tidak berdampak pada kualitas produk
2	Sangat Minor	Kegagalan memberikan efek (< 25%) dan hanya <i>customer</i> jeli yang menyadari kecacatan tersebut tetapi dapat diterima.
3	Minor	Kegagalan memberikan efek (50%) dan sebagian pelanggan menyadari kecacatan tersebut tetapi tetap diterima.
4	Sangat Rendah	Kegagalan memberikan efek (> 75%), pelanggan merasakan penurunan kualitas masih dalam batas toleransi dan pelanggan secara umum menyadari kecacatan tersebut namun tetap diterima.
5	Rendah	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi sebagian item dan pelanggan merasakan penurunan kualitas namun masih dalam batas toleransi.
6	Sedang	Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi sebagian item dan pelanggan merasakan penurunan kualitas namun masih dalam batas toleransi.
7	Tinggi	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi utama item, pelanggan

<i>Ranking</i>	<i>Severity</i>	<i>Description</i>
		merasakan penurunan kualitas diluar batas toleransi.
<b>8</b>	Sangat Tinggi	Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi utama item, pelanggan merasakan penurunan kualitas diluar batas toleransi, produk akan menjadi <i>waste</i> di proses selanjutnya.
<b>9</b>	Berbahaya Dengan Peringatan	Kegagalan membahayakan sistem dengan adanya peringatan terlebih dahulu.
<b>10</b>	Berbahaya Tanpa Peringatan	Kegagalan membahayakan sistem tanpa adanya peringatan terlebih dahulu.

## 2. Tingkat Frekuensi (*Occurance*)

Tingkat Frekuensi atau *occurance* merupakan seberapa sering terjadinya kerusakan atau kegagalan, *occurance* berkaitan dengan perkiraan jumlah kumulatif kegagalan yang muncul sebagai hasil dari penyebab kegagalan. Berikut merupakan tabel penentuan nilai *occurance* berdasarkan jurnal (Wang et al., 2018):

Tabel 2. 3 *Rating Occurance*

<i>Ranking</i>	<i>Occurance</i>	<i>Description</i>	<b>Tingkat Kecacatan</b>
<b>1</b>	Hampir tidak pernah	Tidak mungkin bahwa penyebab ini menimbulkan kegagalan	1 dari 100.000
<b>2</b>	Rendah	Kegagalan sangat jarang terjadi	1 dari 20.000
<b>3</b>		Kegagalan cukup jarang terjadi	1 dari 4000
<b>4</b>	Sedang	Kegagalan sedikit jarang terjadi	1 dari 1000
<b>5</b>		Kegagalan jarang terjadi	1 dari 400

<i>Ranking</i>	<i>Occurance</i>	<i>Description</i>	<b>Tingkat Kecacatan</b>
<b>6</b>		Kegagalan sedikit sering terjadi	1 dari 80
<b>7</b>	Tinggi	Kegagalan cukup sering terjadi	1 dari 40
<b>8</b>		Kegagalan berulang	1 dari 20
<b>9</b>	Sangat Tinggi	Jumlah kegagalan sangat tinggi	1 dari 8
<b>10</b>		Kegagalan hampir selalu terjadi	1 dari 2

### 3. Tingkat Deteksi (*Detection*)

Tingkat deteksi atau *detection* merupakan perkiraan mengenai seberapa efektif cara pencegahan yang dilakukan untuk menghilangkan mode kegagalan. Berikut merupakan tabel penentuan nilai tingkat deteksi:

Tabel 2. 4 *Rating Detection*

<i>Ranking</i>	<b>Kriteria</b>	<b>Kemungkinan Deteksi</b>
<b>1</b>	Metode pengontrolan sangat efektif. Penyebab tidak memiliki kesempatan untuk muncul kembali.	Hampir pasti
<b>2</b>	Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan sangat tinggi dan memungkinkan terjadinya kebalikan penyebab bersifat rendah.	Sangat tinggi
<b>3</b>	Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan tinggi dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab bersifat rendah.	Tinggi
<b>4</b>	Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat agak tinggi dan masih	Cukup tinggi

<b>Ranking</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Kemungkinan Deteksi</b>
	memungkinkan untuk penyebab terjadi kadang-kadang.	
<b>5</b>	Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat sedang dan masih memungkinkan untuk penyebab kembali terjadi kadang-kadang.	Sedang
<b>6</b>	Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat rendah dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab tinggi karena penyebab masih terulang.	Rendah
<b>7</b>	Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat sangat rendah dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab bersifat tinggi karena penyebab masih terulang.	Sangat rendah
<b>8</b>	Kecil kemungkinan untuk mendeteksi kegagalan.	Kecil
<b>9</b>	Sangat kecil kemungkinan untuk mendeteksi kegagalan.	Sangat kecil
<b>10</b>	Tidak ada metode pengontrolan untuk mendeteksi.	Hampir tidak mungkin

#### 4. Perhitungan Nilai RPN

*Risk Priority Number* (RPN) menentukan bahwa tingkat prioritas kegagalan bergantung pada nilai Tingkat Keparahan (*severity*), Tingkat Frekuensi (*occurrence*), dan Tingkat Deteksi (*detection*). Untuk batasan dalam metode FMEA, perhitungan RPN berada di antara nilai 1 hingga 1000. Menetapkan batas nilai RPN tidak dianjurkan untuk menentukan kebutuhan terhadap suatu tindakan. Nilai RPN dipandang sebagai ukuran

rasio relatif dan digunakan sebagai panduan untuk alternatif perbaikan yang berkelanjutan. Berikut merupakan rumus perhitungan nilai RPN:

$$RPN = S \times O \times D$$

Keterangan:

$S = Severity$

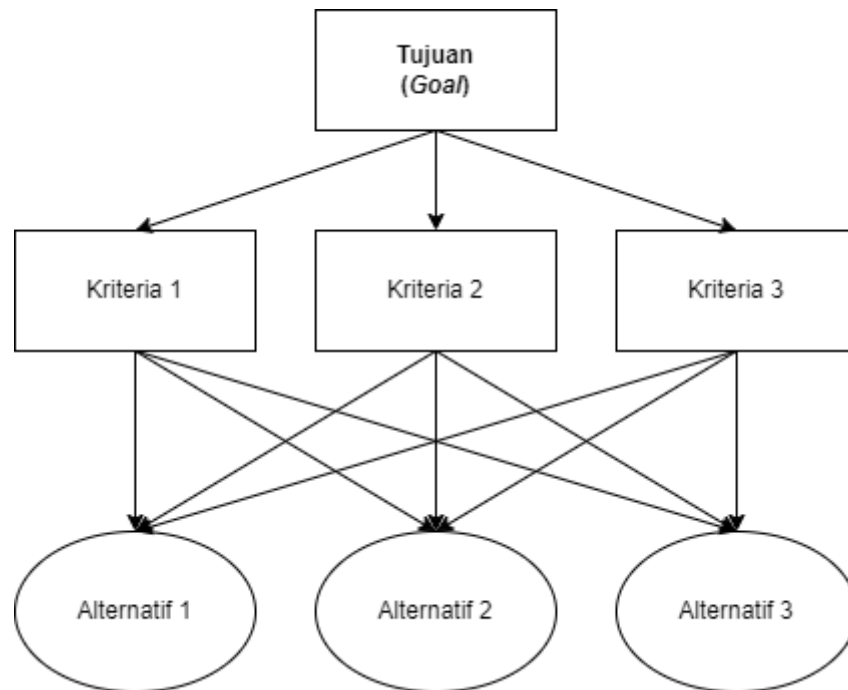
$O = Occurance$

$D = Detection$

### 2.2.6 Analytical Hierarchy Process (AHP)

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan metode yang digunakan untuk membuat keputusan dalam situasi yang melibatkan banyak kriteria (Leal, 2020). AHP membantu pengambil keputusan dalam menstrukturkan masalah yang kompleks ke dalam *hierarchy* dan membuat perbandingan berpasangan antara elemen-elemen yang ada, sehingga memudahkan dalam penentuan prioritas dan pemilihan alternatif terbaik (Zalas, 2022). Berdasarkan jurnal (Alexopoulos et al., 2022), proses AHP melibatkan beberapa langkah utama:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan tujuan yang ingin dicapai secara detail dan jelas.
2. Membuat *hierarchy structure* atau menyusun *hierarchy* yang dimulai dari tujuan utama di tingkat teratas, kemudian kriteria-kriteria di tingkat berikutnya, dan diakhiri dengan alternatif-alternatif yang akan dipertimbangkan.



Gambar 2. 3 Contoh hierarki

3. Membuat matriks perbandingan berpasangan, melakukan perbandingan berpasangan antara elemen-elemen pada setiap tingkat hierarki untuk menilai kepentingan relatif mereka, kemudian untuk penilaiannya menggunakan skala 1 hingga 9. Berikut merupakan skala penilaian Perbandingan Berpasangan dan Matriks Perbandingan Berpasangan pada metode AHP:

Tabel 2. 5 Skala penilaian Perbandingan Berpasangan

<b>Intensitas Kepentingan</b>	<b>Keterangan</b>
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen lainnya
6	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Tabel 2. 6 Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan

	A1	A2	A3
A1	1		
A2		1	
A3			1

4. Melakukan perhitungan *Priority Weight* menggunakan nilai eigen matriks perbandingan berpasangan untuk menentukan prioritas lokal, yang kemudian disintesis menjadi prioritas global. Untuk setiap kriteria dan alternatif, dilakukan perbandingan secara berpasangan. Hasil dari perbandingan relatif tersebut kemudian diproses untuk menentukan peringkat masing-masing alternatif. Baik kriteria kualitatif maupun kuantitatif dapat dibandingkan sesuai dengan penilaian yang telah ditetapkan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot atau prioritas ini dihitung melalui manipulasi matriks atau penyelesaian persamaan matematis. Berikut merupakan langkah-langkah dari perhitungan *Priority Weight*:

- a. Mengkuadratkan matriks hasil perbandingan berpasangan.
- b. Menghitung total nilai dari setiap baris, kemudian hasilnya dijumlah dan dirata-ratakan pada setiap barisnya

#### 5. Konsistensi Logis

Semua elemen dikelompokkan secara logis dan diurutkan secara konsisten berdasarkan kriteria yang rasional. Matriks bobot yang dihasilkan dari perbandingan berpasangan harus memiliki hubungan kardinal dan ordinal. Hubungan tersebut dapat ditunjukkan sebagai berikut (Li et al., 2021):

Hubungan kardinal:  $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$

Hubungan ordinal:  $A_i > A_j, A_j > A_k$  maka  $A_i > A_k$

Hubungan diatas dapat dilihat dari dua hal sebagai berikut:

- a. Dengan melihat preferensi multiplikatif, misalnya bila apel lebih enak empat kali dari jeruk dan jeruk lebih enak dua kali dari melon, maka apel lebih enak delapan kali dari melon.

- b. Dengan melihat preferensi transitif, misalnya apel lebih enak dari jeruk dan jeruk lebih enak dari melon, maka apel lebih enak dari melon.

Pada keadaan aktual akan terjadi beberapa penyimpangan dari hubungan tersebut, sehingga matriks tersebut tidak konsisten sempurna. Hal ini terjadi karena ketidakkonsistenan dalam preferensi seseorang. Perhitungan konsistensi logis dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengalikan matriks dengan prioritas bersesuaian.
- b. Menjumlahkan hasil perkalian per baris.
- c. Hasil penjumlahan tiap baris dibagi prioritas bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan.
- d. Hasil C dibagi jumlah elemen, akan didapat  $\lambda_{max}$ .
- e. Indeks Konsistensi (CI) =  $(\lambda_{max} - n)/(n - 1)$
- f. Rasio Konsistensi = CI/RI, dimana RI adalah indeks random konsistensi. Jika rasio konsistensi  $\leq 0.1$ , hasil perhitungan data dapat dibenarkan. Daftar RI dapat dilihat pada tabel 2.7:

Tabel 2. 7 Nilai Indeks Random

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RC	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

Keterangan:

N = Jumlah Kriteria

RI = Rasio Indeks

### 2.2.7 Problem Identification and Corrective Action

*Problem Identification and Corrective Action* (PICA) adalah salah satu *tools* yang sering digunakan dalam metode *six sigma* pada tahap perbaikan (*improve*), metode ini mengandung alternatif perbaikan untuk masing-masing penyebab masalah serta penjelasan terkait pelaksanaan tindakan perbaikan tersebut. Tujuan dari PICA yaitu mengatasi akar penyebab masalah, meningkatkan kualitas dan efisiensi, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan mendorong perbaikan berkelanjutan (Tiwaskar, 2023). Data yang diolah dalam metode PICA berasal dari hasil perhitungan FMEA yang memiliki nilai Risk Priority Number (RPN) tertinggi. Nilai ini menunjukkan bobot tertinggi yang paling berpengaruh terhadap munculnya

suatu cacat dan biasanya ditandai dengan warna merah. *Output* dari metode PICA adalah alternatif kegiatan perbaikan terhadap penyebab masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya. Berikut merupakan langkah-langkah dalam *problem identification and corrective action* (PICA):

1. Identifikasi masalah, langkah awal dalam PICA yaitu mengidentifikasi masalah yang terjadi dalam proses atau produk seperti melakukan pengamatan, pengumpulan data, dan analisis untuk memahami akar penyebab masalah.
2. Analisis penyebab masalah, setelah masalah diidentifikasi, dilakukan analisis mendalam untuk menentukan penyebab utama masalah. Analisis lebih mendalam dapat menggunakan diagram *fishbone*.
3. Penetapan tindakan korektif, berdasarkan hasil analisis, tindakan korektif ditetapkan untuk mengatasi akar penyebab masalah, tujuannya adalah untuk menghilangkan atau mengurangi dampak dari masalah yang teridentifikasi.
4. Implementasi tindakan korektif, tindakan korektif yang telah dirancang kemudian diimplementasikan. Implementasi tindakan korektif melibatkan koordinasi antar departemen atau tim yang relevan untuk memastikan tindakan dilaksanakan dengan tepat waktu dan efektif.
5. Monitoring dan evaluasi, merupakan pemantauan untuk memastikan tindakan korektif efektif dalam mengatasi masalah. Evaluasi dilakukan untuk menilai apakah tindakan yang diambil berhasil atau memerlukan penyesuaian lebih lanjut.

Berikut merupakan contoh format PICA dalam usulan perbaikan pada tabel 2.8.

Tabel 2. 8 Format tabel PICA

No	Masalah	Identifikasi Masalah	Tindakan Perbaikan	Tindakan Lanjutan	Lokasi

### 2.2.8 Poka Yoke

*Poka yoke* merupakan metode yang bertujuan untuk meminimalisir kesalahan yang tidak disengaja dengan cara memberikan solusi-solusi sederhana. *Poka yoke* berasal dari bahasa Jepang yaitu *Poka* yang artinya kesalahan dan *Yoke* (*Yokeru*) yang artinya mencegah, prinsip

dari metode ini yaitu memfokuskan pada tindakan preventif (pencegahan) untuk mewujudkan *zero defect* dengan meningkatkan kesadaran karyawan dalam melakukan pekerjaan (Al Ayyubi et al., 2020). Pada dasarnya, *poke yoke* memiliki tiga fungsi yaitu:

1. *Control*

Melakukan *controlling* di setiap proses agar tidak menimbulkan barang cacat atau barang *defect*.

2. *Shutdown*

Berhenti melakukan proses produksi ketika mendeteksi adanya faktor yang menimbulkan barang cacat atau barang *defect*.

3. *Warning*

Memberikan informasi atau peringatan ketika terdapat potensi yang menimbulkan barang cacat atau barang *defect*.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Penelitian dilakukan pada kelompok kerja *Flowcoater*, *factory* 1 lantai 4, departemen *Painting*, PT Yamaha Indonesia, yang berlokasi di Kawasan Industri Jakarta Industrial Estate Puolgadung, jalan Rawagelam 1/5, Jakarta Timur 13930 pada bulan Februari 2024 hingga Agustus 2024. Dalam penelitian ini, peneliti membahas mengenai apa saja yang menjadi faktor penyebab terjadinya *defect* dan mengidentifikasi penyebab kegagalan yang paling berdampak untuk diprioritaskan berdasarkan bobot kriteria, kemudian memberikan solusi terkait masalah *defect* tersebut.

#### **3.2 Jenis Data**

Jenis dan sumber data yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan langsung melalui diskusi, wawancara, dan kuesioner di lokasi penelitian. Data primer yang digunakan pada penelitian ini yaitu data hasil wawancara mengenai jenis *defect* yang disebabkan karena proses *spray* pada bagian *Flowcoater*, faktor-faktor penyebab terjadinya *defect* yang akan dijadikan bahan pembuatan kuesioner FMEA-AHP yang akan diisi oleh *Leader* pada bagian *Flowcoater*.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan secara tidak langsung untuk menunjang data primer. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini berasal dari sumber yang sudah ada seperti jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang serupa. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini yaitu literatur terkait diagram pareto, diagram *fishbone*, FMEA, AHP, PICA, dan *Poka Yoke* serta data yang diperoleh dari PT. Yamaha Indonesia mengenai jenis produk yang dihasilkan, jumlah produksi, jumlah produk *defect*, jenis temuan *defect*, dan data lainnya pada bagian *Flowcoater*.

#### **3.3 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung terhadap objek penelitian. Observasi dilakukan pada proses yang

sedang berlangsung di bagian *Flowcoater* untuk memperoleh informasi aktual mengenai kondisinya dalam satu lini produksi bagian tersebut.

## 2. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data dengan cara bertanya jawab antara peneliti dengan narasumber yang telah ditentukan sebelumnya. Wawancara pada penelitian ini dilakukan dengan *foreman, leader, sub-leader*, dan tim QC

## 3. Kuesioner

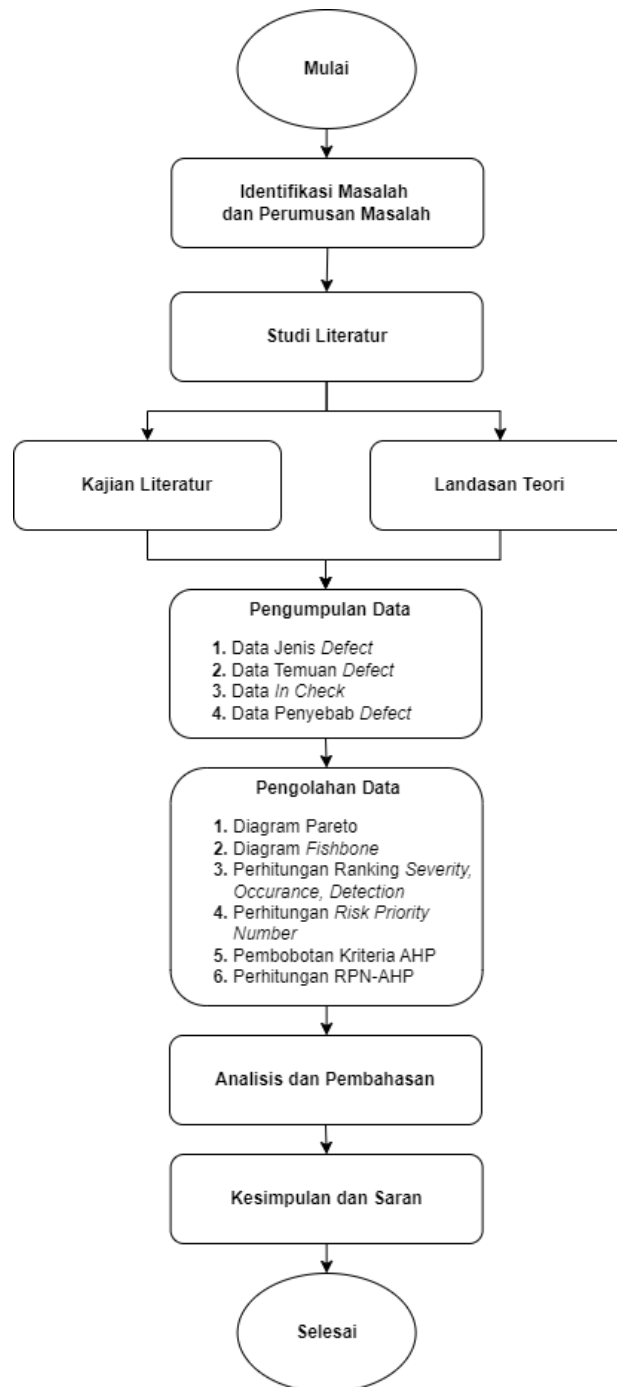
Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengisi pertanyaan yang dilakukan oleh responden berdasarkan variabel penelitian yang akan diukur. Pada penelitian ini kuesioner yang digunakan merupakan kuesioner kombinasi metode FMEA dan AHP untuk menentukan nilai RPN dalam menemukan jenis faktor kegagalan yang menyebabkan terjadinya *defect* pada produk. Responden yang menjadi pengisi kuesioner adalah *leader* pada bagian *Flowcoater*.

## 4. Studi Pustaka

Dalam penelitian ini, referensi studi pustaka yang digunakan meliputi buku, jurnal, serta penelitian sebelumnya dengan topik yang relevan dengan penelitian ini. Materi-materi tersebut dikumpulkan dan digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian ini.

### **3.4 Alur Penelitian**

Alur penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian dengan menggunakan diagram alur. Berikut merupakan alur penelitian beserta penjelasannya.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berdasarkan gambar 3.1, berikut ini merupakan tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Identifikasi masalah dan perumusan masalah

Identifikasi masalah dilakukan sebagai langkah awal dalam penelitian, sehingga dapat diketahui secara jelas masalah yang terjadi di suatu objek dan kondisi yang terjadi di

lapangan dan merumuskan masalah yang ada secara rinci untuk mengidentifikasi pokok permasalahan utama yang akan diteliti.

## 2. Studi literatur

Setelah mengidentifikasi masalah dan perumusan masalah, langkah selanjutnya yaitu melakukan studi literatur yang bertujuan untuk memberikan landasan teoritis yang mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Studi literatur membantu peneliti memahami konteks penelitian, mengidentifikasi kesenjangan penelitian sebelumnya, dan membangun argumen yang kuat untuk mendukung tujuan penelitian.

### a. Kajian literatur

Kajian literatur mencakup jurnal-jurnal penelitian terdahulu yang berfokus pada pengendalian kualitas produk. Jurnal-jurnal yang digunakan dalam kajian ini berisi hasil penelitian terkait topik pengendalian kualitas.

### b. Landasan teori

Landasan teori berisi penjelasan mengenai prinsip dasar dan metode yang digunakan dalam penelitian ini. Landasan teori ini didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

## 3. Pengumpulan data

Terdapat dua metode pengumpulan data pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan secara langsung melalui hasil wawancara dan diskusi dari pihak terkait pada bagian *Flowcoater*. Kemudian data sekunder diperoleh dari literatur terkait diagram pareto, diagram *fishbone*, FMEA, AHP, dan PICA serta data yang diperoleh dari PT. Yamaha Indonesia mengenai jenis produk yang dihasilkan, jumlah produksi dan *defect* dari Desember 2023 hingga Februari 2024, jenis-jenis temuan *defect*, dan data lainnya pada bagian *Flowcoater*.

## 4. Pengolahan data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan diolah menggunakan beberapa *tools* seperti diagram pareto, diagram *fishbone*, metode FMEA, dan metode AHP.

### a. Diagram Pareto

Diagram pareto bertujuan untuk mengidentifikasi masalah utama atau penyebab dominan yang berkontribusi pada sebagian besar efek atau masalah yang diamati dalam suatu proses, data yang sudah direkap selanjutnya diolah menjadi diagram pareto untuk mengetahui jenis *defect* yang paling dominan yang dihasilkan oleh *Flowcoater*.

b. Diagram *Fishbone*

Diagram ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab dari *defect* yang paling dominan pada bagian *Flowcoater*. Identifikasi tersebut dikelompokkan dari segi *material, machine & equipment, man power, methods, mother nature/environment*, dan *measurement*. Data yang diambil dengan melakukan wawancara kepada *leader* bagian *Flowcoater*.

c. Perhitungan bobot *severity, occurrence, detection*

Pada perhitungan ini dilakukan wawancara kepada *leader* bagian *Flowcoater* untuk mengetahui bobot dari *severity, occurrence*, dan *detection* dari adanya risiko kegagalan yang terjadi.

d. Perhitungan *risk priority number (RPN)*

Perhitungan nilai RPN dilakukan dengan rumus:

$$RPN = S \times O \times D$$

Dimana:

RPN = *Risk Priority Number*

S = *Severity*

O = *Occurance*

D = *Detection*

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan rumus RPN, tahap selanjutnya potensi kegagalan diurutkan berdasarkan nilai RPN yang tertinggi.

e. Pembobotan kriteria AHP

Selanjutnya yaitu dilakukan wawancara kepada *leader* bagian *Flowcoater* untuk mengetahui tingkat kepentingan dari kriteria *severity, occurrence*, dan *detection* menggunakan metode AHP. Untuk menentukan tingkat kepentingan tersebut menggunakan tabel intensitas

kepentingan, kemudian tahap selanjutnya yaitu bobot tersebut dihitung hingga memperoleh nilai Rasio Konsistensi kurang dari 0,1.

f. Perhitungan RPN-AHP

Pada tahap ini merupakan hasil perkalian antara nilai RPN dikalikan dengan hasil pembobotan AHP. Berikut merupakan rumus untuk mendapatkan nilai RPN baru:

$$\text{RPN} = (W_S \times S) + (W_O \times O) + (W_D \times D)$$

Dimana:

$W_S$  = *eigen vector* dari faktor *severity*

$W_O$  = *eigen vector* dari faktor *occurance*

$W_D$  = *eigen vector* dari faktor *detection*

Setelah didapatkan nilai RPN yang baru, selanjutnya mengurutkan potensi kegagalan berdasarkan nilai RPN tertinggi.

5. Analisis dan pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil perhitungan yang telah didapatkan pada tahap pengolahan data, kemudian dilakukan analisis terhadap diagram pareto, diagram *fishbone*, hasil perhitungan FMEA, dan hasil perhitungan FMEA yang dikombinasikan dengan AHP.

6. Kesimpulan dan saran

Pada tahap ini peneliti menyimpulkan penelitian berdasarkan tujuan penelitian yang telah diidentifikasi sebelumnya, kemudian memberikan saran kepada perusahaan dengan tujuan dapat mengurangi produk *defect* yang kerap ditemukan pada bagian *Flowcoater*.

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Pengumpulan Data**

Pada tahap pengumpulan data, data yang digunakan merupakan data umum yang berkaitan dengan tema penelitian yang akan diteliti dan dijadikan sebagai dasar dalam pengolahan data, berikut merupakan data yang akan digunakan pada penelitian ini.

##### **4.1.1 Sejarah Perusahaan**

Pada tahun 1887 Mr. Torakusu Yamaha mendirikan perusahaan bidang produksi alat musik jenis organ bernama Yamaha Organ Works di Kota Hamamatsu, Jepang. Kemudian, Yamaha mengembangkan bisnisnya ke dalam dunia festival, mendirikan Yamaha Music Foundation yang berpusat di Tokyo, Jepang di bawah kepemimpinan Mr. Gen Ichi.

Pada tahun 1965 Mr. Gen Ichi mengunjungi Indonesia, ia melihat sikap masyarakat Indonesia yang sangat gemar terhadap seni musik. Oleh sebab itu, Mr. Gen Ichi ingin memperluas bisnisnya dengan mendirikan pabrik manufaktur alat musik di Indonesia. Kemudian pada 1972 Mr. Gen Ichi kembali mengunjungi Indonesia untuk melakukan rencananya untuk mendirikan industri musik di Indonesia kepada sahabatnya yaitu Bapak Drs. Hoengeng Imam Santoso. Namun, bapak tersebut menolak dikarenakan tidak tertarik terhadap bisnis yang ditawarkan oleh Mr. Gen Ichi, lalu diperkenalkannya Mr. Gen Ichi kepada seorang teman yang memiliki pengalaman lebih dalam tentang bisnis yaitu Bapak Ali Syarif. Ali Syarif menyetujui dan rencana tersebut terealisasi pada tanggal 27 Juni 1974 yang bernama PT. Yamaha Indonesia (YI).

Pada awalnya PT. Yamaha Indoensia memproduksi alat musik seperti Piano, Pianika, dan lainnya. Namun pada tahun 1998, PT. Yamaha Indonesia berfokus untuk memproduksi Piano saja, dengan lokasi proses produksi berada di Jakarta Industrial Estate Pulogadung, Cakung, Jakarta Timur. Produksi piano tidak hanya dilakukan langsung di Jepang, beberapa model juga diproduksi di Indonesia dengan memanfaatkan teknologi dan keterampilan modern yang disesuaikan kondisi lokal.

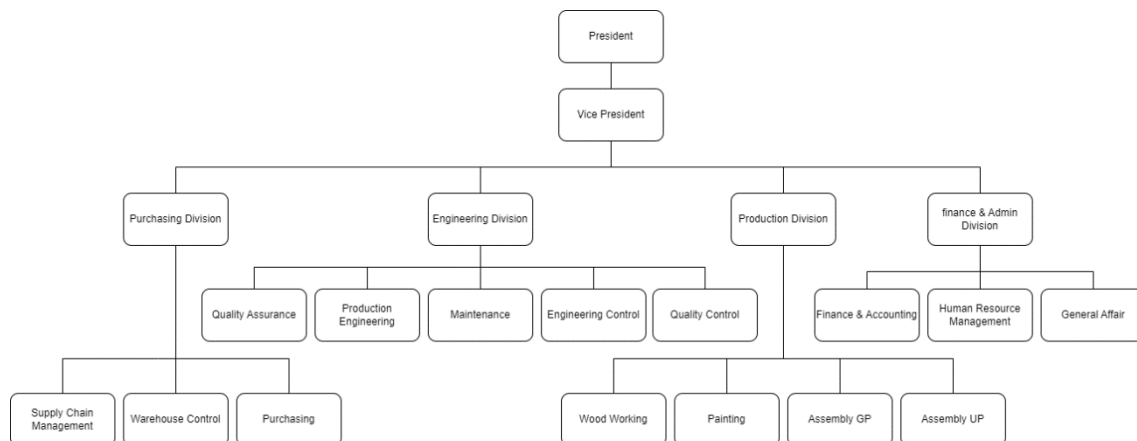
##### **4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan**

Visi pada PT. Yamaha Indoensia adalah “menciptakan berbagai produk dan pelayanan yang mampu memuaskan berbagai macam kebutuhan dan keinginan berbagai pelanggan Yamaha di seluruh dunia berupa produk dan layanan Yamaha di bidang akustik, rancangan, teknologi, karya cipta dan pelayanan yang selalu mengutamakan pelanggan”. Agar visi tersebut dapat

dicapai, terdapat beberapa misi dari PT. Yamaha Indoensia, berikut misi dari PT. Yamaha Indoensia:

1. Mempromosikan dan mendukung popularitas pendidikan musik
2. Operasi dan manajemen yang berorientasi pada pelanggan
3. Kesempurnaan dalam produk pelayanan
4. Usaha yang berkesinambungan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar
5. Peningkatan dalam penelitian dan pengembangan secara berkala serta globalisasi dari bisnis yamaha
6. Secara terus menerus mengembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diversifikasi produk

#### 4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT. Yamaha Indonesia

#### 4.1.4 Produk Perusahaan

PT. Yamaha Indoensia menghasilkan dua jenis piano yaitu *Grand Piano* (GP) dan *Upright Piano* (UP). Piano yang diproduksi PT. Yamaha Indonesia memiliki berbagai pilihan warna seperti *polish ebony* (PE), *polish walnut* (PW), *polish white* (PWH), dan *polish mahogany* (PM). Pada jenis *upright piano* (UP), terdapat beberapa model yang diproduksi, antara lain model B1, B2, B3, M2, M3, P22, JX113, U1J, P118, P118 GC, P116 GC, dan P121. Berikut merupakan contoh salah satu model dari *upright piano* (UP):



Gambar 4. 2 *Upright Piano U1J PE*

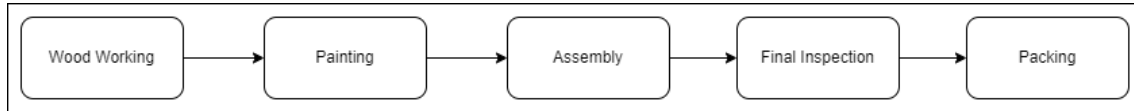
*Grand Piano (GP)* adalah jenis piano dengan *strung back horizontal*. PT. Yamaha Indoensia memproduksi beberapa model *Grand Piano (GP)*, termasuk model GB1, DGB1, GN1, GN2, FP, dan G. Berikut merupakan salah satu contoh model *Grand Piano (GP)*:



Gambar 4. 3 *Grand Piano GB1*

#### 4.1.5 Proses Produksi

Dalam produksi, PT. Yamaha Indonesia terdapat empat departemen yaitu *Wood Working*, *Painting*, *Assy UP* dan *Assy GP*. Namun secara keseluruhan dalam aliran pembuatan piano melalui beberapa proses tahapan yang dapat diilustrasikan pada gambar dibawah ini:



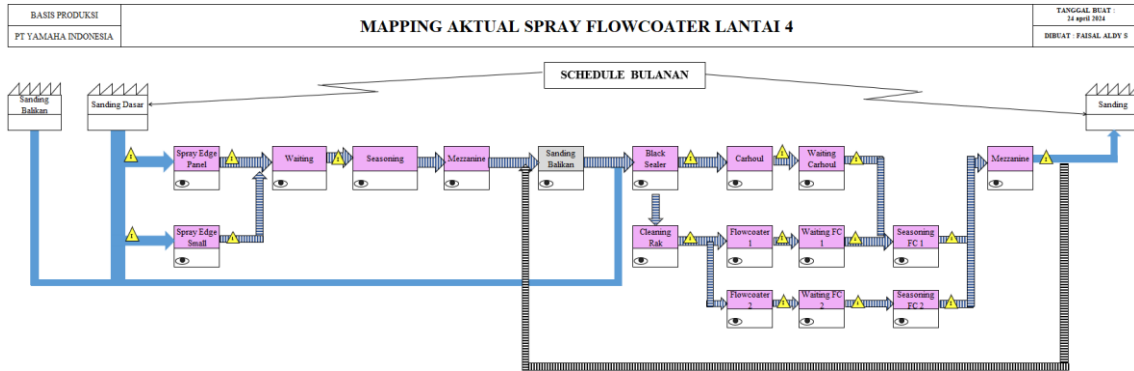
Gambar 4. 4 Alur proses piano

Terdapat lima tahapan pada proses produksi Piano, yaitu:

1. *Wood Working* atau biasa disebut WW merupakan tahapan pertama pada proses produksi piano. Pada tahap WW, bahan baku berupa kayu diproses serta dibentuk sesuai dengan ukuran atau kebutuhan yang diperlukan untuk membentuk sebuah kabinet piano. Proses WW berlangsung hingga ke proses departemen selanjutnya yaitu *painting* pada proses *Sanding*.
2. *Painting* merupakan tahap kedua setelah WW, kayu yang sudah dibentuk menjadi kabinet akan dilakukan *Sanding* dan Pengecatan. Pada proses *sanding* terdapat tiga tahapan proses yaitu *sanding* dasar, *sanding* balikan, dan *sanding buffing*.
3. *Assembly*, kabinet yang sudah dibentuk dan dicat, maka proses selanjutnya yaitu proses *assembly* atau perakitan antar kabinet yang akan menjadi sebuah alat musik piano.
4. *Final Inspection*, pada tahap ini merupakan proses inspeksi piano yang sudah dirakit secara rinci pada seluruh komponen untuk memastikan kualitasnya sudah sesuai standar yang ditentukan oleh perusahaan.
5. *Packing* merupakan tahap akhir yaitu dilakukan proses pengemasan piano yang siap di distribusikan.

#### 4.1.6 Flowcoater

*Section Flowcoater* termasuk kedalam departemen *painting* di PT. Yamaha Indonesia. Pada bagian ini kabinet diproses untuk dilakukan *spray* atau pengecatan. Barang kabinet yang masuk ke dalam *Flowcoater* merupakan *supply* dari *section Sanding Dasar* dengan kondisi kabinet yang sudah disanding dan siap diproses *spray*. Pada bagian *Flowcoater* menghasilkan empat jenis kabinet yaitu UP PE, PART, YMMJ PART, dan GP PE. Pada *Flowcoater* terdapat 4 proses utama yaitu proses *spray edge*, *spray black sealer*, *spray carrhoul*, dan *spray flowcoater*. Berikut merupakan gambar alur proses dari *Flowcoater*.



Gambar 4. 5 Alur proses di bagian *Flowcoater*

### 1. *Spray edge*

Pada *spray edge* terbagi dua yaitu *spray edge small* dan *spray edge panel*. Untuk proses *spray edge* yaitu proses pengecatan bagian samping pada kabinet.



Gambar 4. 6 *Spray Edge*

### 2. *Spray Black Sealer*

*Spray black sealer* merupakan proses dimana baker pada kabinet akan dispray menggunakan cat dasar. Proses ini dilakukan sebelum tahap *spray finish*. Setelah dilakukan proses *black sealer*, kabinet akan didiamkan selama 2 jam setelah itu kabinet akan masuk ke bagian *spray carhoul* atau *spray flowcoater*.



Gambar 4. 7 *Spray Black Sealer*

### 3. *Spray Carhoul*

*Spray carhoul* merupakan proses *spray finish* pada kabinet yang memiliki bentuk tidak rata (terdapat tekukan). Pada proses ini, terdapat dua operator *spray* dan satu operator *supporting*. Kabinet yang akan dicat diletakkan diatas *painting booth*, durasi perputaran rail *painting booth* yaitu 10 menit untuk sekali putaran.



Gambar 4. 8 *Spray Carhoul*

### 4. *Spray Flowcoater*

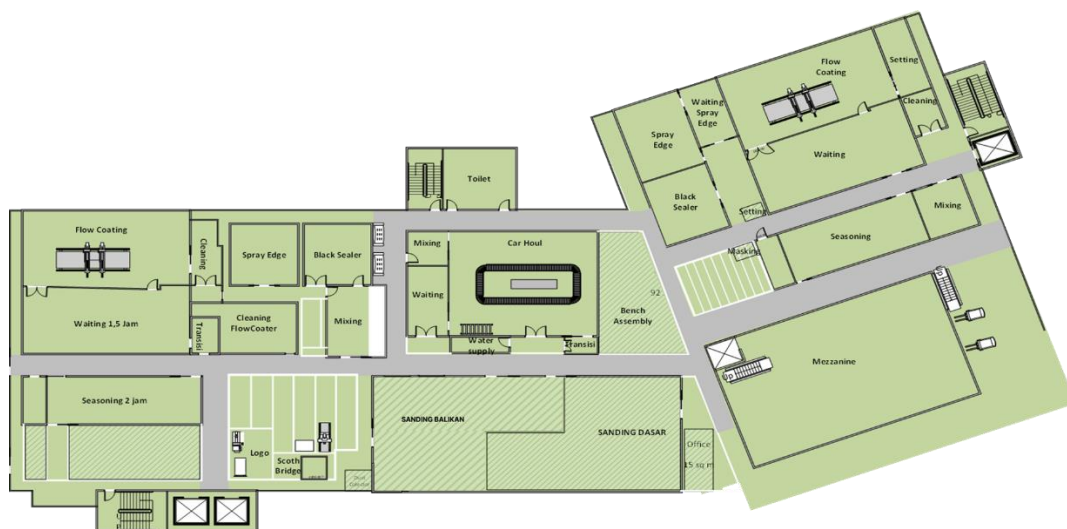
*Spray flowcoater* merupakan proses *spray finish* pada kabinet yang memiliki bentuk rata. Pada proses ini, dilakukan dua kali proses *spray*, dibutuhkan empat operator untuk proses *spray* kabinet *small* dan lima operator untuk proses *spray* kabinet *panel*. Sebelum melalui proses *spray flowcoater*, kabinet akan di proses *cleaning* di ruang *cleaning flowcoater*. Tujuan dari *cleaning* yaitu untuk membersihkan kabinet dari kotoran dan debu. Setelah melalui proses *spray flowcoater*, kabinet akan didiamkan di ruang *waiting*.



Gambar 4. 9 *Spray Flowcoater*

#### 4.1.7 Layout Flowcoater

Berikut merupakan *layout* dari *Flowcoater* yang berada di *Factory 1*, lantai 4.



Gambar 4. 10 *Layout Flowcoater*

#### 4.1.8 Data Defect

Pada dasarnya terdapat 4 tipe kabinet yaitu UP PE, UP Part, YMMJ PART dan GP PE, keempat kabinet tersebut merupakan kabinet yang dihasilkan oleh bagian *Flowcoater*. Kemudian untuk *defect* yang dihasilkan oleh *Flowcoater* yaitu Dekok, Gelt, Kotor, Pinhole, Obake, NY, Cat Tipis, Milky, dan Cacing. Berikut merupakan data *defect* yang digunakan dari Desember 2023 hingga Februari 2024.

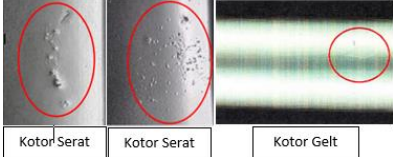

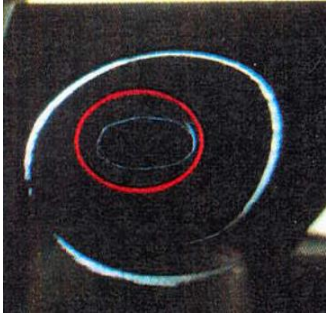
Tabel 4. 1 Data *defect* Des'23 – Feb'24


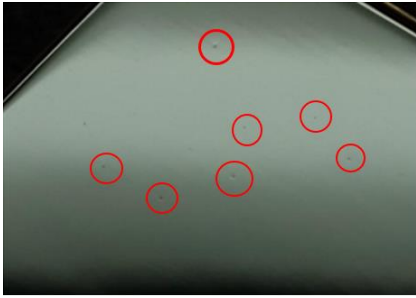
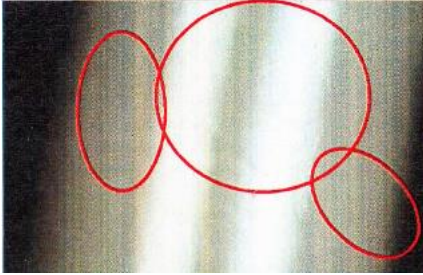


No	JENIS NG	KABINET				Jumlah Cacat
		UP PE	UP PART	YMMJ PART	GP PE	
1	Kotor	1072	114	412	46	1644
2	Dekok	120	3	88	21	232
3	Gelt	127	15	16	2	160
4	Obake	92	13	8	0	113
5	NY	5	0	72	0	77
6	Pinhole	9	0	3	5	17
7	Cacing	5	0	6	1	12

8	Cat Tipis	0	0	3	0	3
9	Milky	0	0	0	0	0
<b>Total</b>						<b>2258</b>

Data diatas merupakan jenis *defect* yang dihasilkan oleh bagian *Flowcoater* yang direkap oleh tim *In-Check* bagian *Buffing*. Untuk jenis *defect* lainnya seperti Muke Permukaan, Muke *Edge*, Pecah, Muke Mentory, MI, NG Logo, NG Putih, Mentory Bolong, Alur, dan Melengkung tidak dihasilkan oleh bagian *Flowcoater*. Selanjutnya untuk penjelasan tiap jenis *defect* akan dijelaskan pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Jenis-jenis *defect* di *Flowcoater*

No	Jenis Defect	Definisi	Gambar
1	Kotor	Suatu benda yang muncul di permukaan kabinet setelah proses <i>sanding / buffing</i>	
2	Dekok	Permukaan bahan/kabinet yang tidak rata, yang membentuk cekungan	
3	Gelt	Bagian cat yang tidak mengering dengan sempurna pada permukaan kabinet yang terlihat setelah <i>finish buffing</i>	
4	Obake	Munculnya lapisan cat seperti pulau pada kabinet, yang terlihat setelah proses <i>sanding buffing</i>	

No	Jenis Defect	Definisi	Gambar
5	NY	Munculnya benda / kaki nyamuk	
6	Pinhole	Lubang kecil yang terdapat pada permukaan cat pada kabinet yang terlihat	
7	Cacing	Munculnya bayangan tipis berbentuk cacing pada permukaan kabinet akibat wax yang masih tertinggal di dalam lapisan cat	
8	Cat Tipis	Ketebalan cat tidak sesuai standar ketebalan cat <i>painting</i>	
9	Milky	Kabut putih tipis pada permukaan kabinet yang dispray <i>polyester</i> , yang muncul seiring berjalannya waktu	

## 4.2 Pengolahan Data

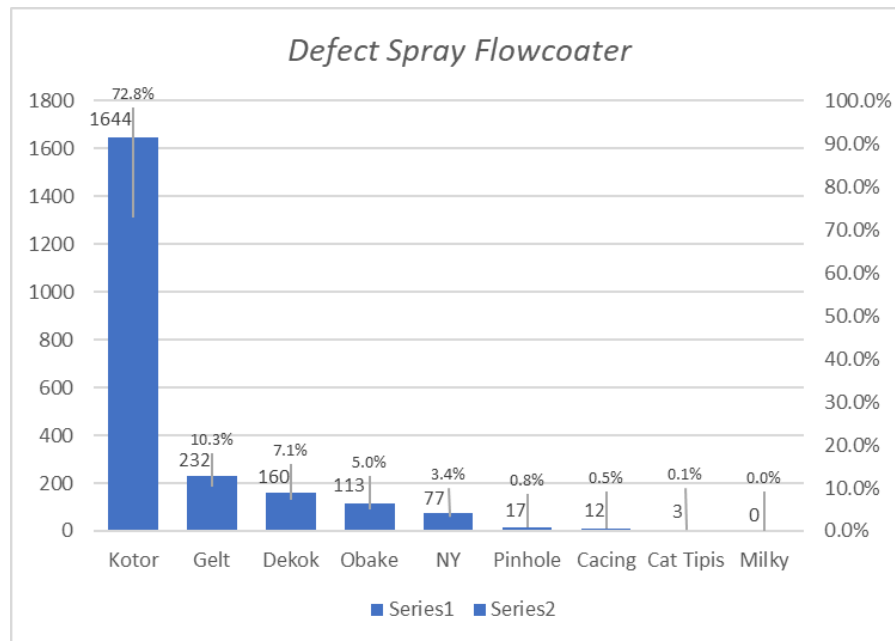
### 4.2.1 Defect dominan

Penelitian ini mendapatkan data dari *In-Check* lt.4, dimana langkah selanjutnya yaitu peneliti akan menentukan jenis *defect* apa saja yang paling dominan terjadi, sehingga akan segera diperbaiki.

Tabel 4. 3 Presentase *defect Flowcoater*

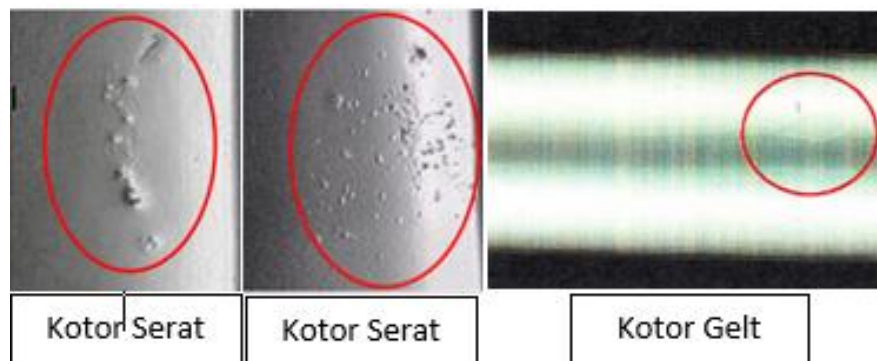
No	JENIS NG	KABINET				Jumlah Cacat	Presentase	Kumulatif
		UP PE	UP PART	YMMJ PART	GP PE			
1	Kotor	1072	114	412	46	<b>1644</b>	72.8%	72.8%
2	Dekok	120	3	88	21	<b>232</b>	10.3%	83.1%
3	Gelt	127	15	16	2	<b>160</b>	7.1%	90.2%
4	Obake	92	13	8	0	<b>113</b>	5.0%	95.2%
5	NY	5	0	72	0	<b>77</b>	3.4%	98.6%
6	Pinhole	9	0	3	5	<b>17</b>	0.8%	99.3%
7	Cacing	5	0	6	1	<b>12</b>	0.5%	99.9%
8	Cat Tipis	0	0	3	0	<b>3</b>	0.1%	100%
9	Milky	0	0	0	0	<b>0</b>	0.0%	100%
<b>Total</b>						<b>2258</b>		

Berdasarkan tabel 4.3, presentase *defect Flowcoater* dapat diilustrasikan dalam bentuk Bar Chart agar mengidentifikasi jenis *defect* yang paling dominan dan akan menjadi prioritas perbaikan.



Gambar 4. 11 Bar Chart *Defect Spray Flowcoater*

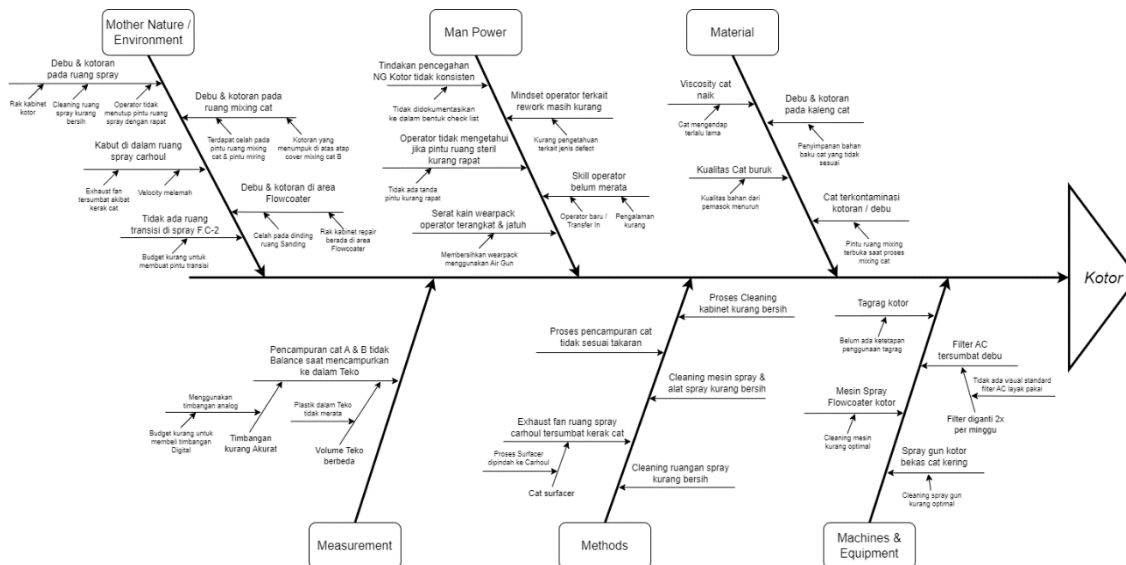
Berdasarkan gambar 4.6 dapat disimpulkan bahwa *defect* (NG) jenis **Kotor** menjadi jenis *defect* yang paling dominan dengan 72,8% dari total dan *Milky* merupakan yang terendah di angka 0%. Oleh karena itu, diperlukan tindakan perbaikan segera untuk mengatasi *defect* Kotor tersebut serta mencegah peningkatan jumlah pada kecacatan tersebut.



Gambar 4. 12 Contoh NG Kotor

#### 4.2.2 Penentuan Faktor Penyebab *Defect* Dominan

Berdasarkan gambar 4.6 Bar Chart *defect spray flowcoater*, selanjutnya mengidentifikasi dengan menggunakan diagram *fishbone* untuk menemukan asal permasalahan dari jenis *defect* kotor. Berikut merupakan diagram *fishbone* dari jenis *defect* Kotor:



Gambar 4. 13 Diagram *fishbone defect* Kotor

Berdasarkan diagram *fishbone* pada gambar 4.8, didapatkan hasil bahwa NG Kotor disebabkan oleh enam faktor yaitu *man power*, *machines & equipment*, *material*, *methods*, *measurement*, dan *environment*. Adapun penjelasan untuk setiap masing-masing faktor adalah sebagai berikut:

#### 1. *Man Power*

Penyebab *defect* Kotor dari faktor *Man Power* antara lain:

- Tindakan pencegahan NG kotor dari tindakan-tindakan sebelumnya tidak konsisten dan masih ditemukan pelanggaran atau penyimpangan, hal ini dikarenakan tindakan pencegahan tersebut tidak didokumentasikan ke dalam *check list* harian.
- Mindset* operator terkait *rework* masih kurang yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan operator terhadap jenis *defect*.
- Operator tidak mengetahui jika pintu ruang *spray* atau ruang steril kurang rapat, hal ini terjadi dikarenakan tidak ada tanda apabila pintu sudah tertutup dengan rapat atau tidak.
- Skill* operator belum merata, hal ini dikarenakan adanya operator baru / *transfer in* dan pengalaman kerja kurang.
- Serat kain *wearpack* operator terangkat jatuh yang disebabkan oleh tekanan angin dari *Air Gun* yang biasa digunakan oleh operator sangat tinggi dan dapat menyebabkan serat kain terangkat.

#### 2. *Machines & equipment*

Penyebab *defect* Kotor dari faktor *machines & equipment* antara lain:

- a. Tagrag (lap yang biasa digunakan untuk memberihkan kabinet sebelum *dispray*) kotor, hal ini terjadi karena belum ada ketetapan penggunaan tagrag, biasanya operator menggunakan tagrag sampai benar-benar kotor baru diganti yang terbaru.
- b. *Filter AC* tersumbat debu, *filter AC* diganti 2 kali per minggu, walaupun sudah terlihat kotor, *filter AC* tersebut tidak diganti. Hal ini juga karena tidak ada visual standar *filter AC* layak pakai.
- c. *Spray gun* kotor bekas cat kering yang dikarenakan proses *cleaning spray gun* kurang bersih.
- d. Mesin *Spray Flowcoater* kotor yang dikarenakan *cleaning mesin* kurang bersih.

### 3. *Material*

- a. *Viscosity* cat naik, hal ini terjadi dikarenakan cat mengendap terlalu lama.
- b. Debu dan kotoran pada kaleng cat yang disebabkan karena penyimpanan bahan baku cat tidak sesuai.
- c. Kualitas cat buruk yang disebabkan oleh kualitas bahan dari pemasok menurun.
- d. Cat terkontaminasi kotoran atau debu, hal ini terjadi dikarenakan pintu ruang *mixing* cat terbuka saat proses *mixing* cat.

### 4. *Methods*

- a. Proses *cleaning* kabinet kurang bersih.
- b. Proses pencampuran cat tidak sesuai dengan takaran.
- c. *Cleaning mesin spray* dan alat *spray* kurang bersih.
- d. *Cleaning* ruangan *spray* kurang bersih.
- e. *Exhaust fan* ruang *spray carhoul* tersumbat kerak cat, hal ini disebabkan oleh cat *surfacer*. Proses *surfacer* dipindah ke *carhoul* dikarenakan penurunan produksi.

### 5. *Measurement*

- a. Pencampuran cat A & B tidak *balance* saat mencampurkan ke dalam teko (pada ruang *carhoul*), hal ini dikarenakan volume teko A & B berbeda yang disebabkan oleh plastik dalam teko tidak merata. Kemudian timbangan analog yang digunakan juga kurang akurat, penggunaan timbangan digital masih belum bisa terlaksana karena masalah terkait harga timbangan yang mahal dan perlu pertimbangan lainnya.

### 6. *Environment*

- a. Debu dan kotoran pada ruang *spray* yang disebabkan oleh rak kabinet kotor, *cleaning* ruang *spray* kurang bersih, dan operator tidak menutup pintu ruang *spray* dengan rapat.
- b. Kabut di dalam ruang *spray carhoul* yang disebabkan oleh *exhaust fan* tersumbat akibat kerak cat yang menyebabkan *velocity* dalam ruang *carhoul* melemah.
- c. Debu dan kotoran pada ruang *mixing* cat, hal ini dikarenakan terdapat celah pada pintu ruang *mixing* cat & pintu miring, kemudian terdapat juga kotoran yang menumpuk di atas atap *cover mixing* cat B.
- d. Tidak ada ruang transisi di di ruang *spray Flowcoater 2*, tidak ada rurang transisi dikarenakan budget yang kurang untuk membuat ruang transisi.

### 4.2.3 Perhitungan FMEA dan AHP

#### 4.2.3.1 Kuesioner FMEA dan AHP

Tahap pengambilan data melalui kuesioner FMEA dan AHP dilakukan secara langsung yang ditujukan kepada team perusahaan yang terdiri dari satu orang *Foreman* dan satu orang *Leader* dari *Flowcoater* dengan mekanisme mengisi satu kuesioner berdasarkan 2 pendapat *expert* melalui pendekatan *brainstorming*. Berikut merupakan penjelasan masing-masing kriteria beserta kuesionernya.

#### 1. *Severity*

*Severity* adalah penilaian terhadap seberapa parah dampak suatu kejadian yang mempengaruhi *defect* kotor. Semakin tinggi nilai *rating* yang diberikan maka semakin parah efek yang ditimbulkan.

Tabel 4. 4 Ketentuan kuesioner *severity*

<i>Ranking</i>	<i>Severity</i>	<i>Description</i>
1	Tidak Ada Efek	Kegagalan tidak berdampak pada kualitas produk
2	Sangat Minor	Kegagalan memberikan efek (< 25%) dan hanya <i>customer</i> jeli yang menyadari kecacatan tersebut tetapi dapat diterima.
3	Minor	Kegagalan memberikan efek (50%) dan sebagian pelanggan menyadari kecacatan tersebut tetapi tetap diterima.

<i>Ranking</i>	<i>Severity</i>	<i>Description</i>
4	Sangat Rendah	Kegagalan memberikan efek (> 75%), pelanggan merasakan penurunan kualitas masih dalam batas toleransi dan pelanggan secara umum menyadari kecacatan tersebut namun tetap diterima.
5	Rendah	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi sebagian item dan pelanggan merasakan penurunan kualitas namun masih dalam batas toleransi.
6	Sedang	Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi sebagian item dan pelanggan merasakan penurunan kualitas namun masih dalam batas toleransi.
7	Tinggi	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi utama item, pelanggan merasakan penurunan kualitas diluar batas toleransi.
8	Sangat Tinggi	Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi utama item, pelanggan merasakan penurunan kualitas diluar batas toleransi, produk akan menjadi <i>waste</i> di proses selanjutnya.
9	Berbahaya Dengan Peringatan	Kegagalan membahayakan sistem dengan adanya peringatan terlebih dahulu.
10	Berbahaya Tanpa Peringatan	Kegagalan membahayakan sistem tanpa adanya peringatan terlebih dahulu.

Tabel 4. 5 Kuesioner *severity*

No	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>Tindakan pencegahan NG Kotor yang tidak konsisten</b> terhadap <i>defect Kotor</i> ?	7
2	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>Mindset operator terkait rework masih kurang</b> terhadap <i>defect Kotor</i> ?	5
3	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>Viscosity cat naik</b> terhadap <i>defect Kotor</i> ?	7
4	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>Debu dan kotoran di area Flowcoater</b> terhadap <i>defect Kotor</i> ?	7
5	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>Pencampuran cat A dan B tidak balance</b> terhadap <i>defect Kotor</i> ?	7
6	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>Proses cleaning kabinet kurang bersih</b> terhadap <i>defect Kotor</i> ?	7
7	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>Filter AC tersumbat debu dan kotoran</b> terhadap <i>defect Kotor</i> ?	5
8	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>Tagrag yang kotor</b> terhadap <i>defect Kotor</i> ?	4
9	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>Debu dan kotoran pada ruang mixing cat</b> terhadap <i>defect Kotor</i> ?	7
10	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>Exhaust fan tersumbat akibat kerak cat</b> terhadap <i>defect Kotor</i> ?	5
11	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>Operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang spray atau pintu transisi terbuka</b> terhadap <i>defect Kotor</i> ?	6
12	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>Serat kain wearpack operator terangkat dan jatuh saat proses spray</b> terhadap <i>defect Kotor</i> ?	2

## 2. Occurance

*Occurance* adalah penilaian terhadap seberapa sering jumlah kegagalan tersebut muncul karena penyebab tertentu. Semakin tinggi nilai ratingnya maka semakin sering kemungkinan penyebab kegagalan terjadi.

Tabel 4. 6 Kriteria kuesioner *occurance*

<i>Ranking</i>	<i>Occurance</i>	<i>Description</i>	<b>Tingkat Kecacatan</b>
<b>1</b>	Hampir tidak pernah	Tidak mungkin bahwa penyebab ini menimbulkan kegagalan	1 dari 100.000
<b>2</b>	Rendah	Kegagalan sangat jarang terjadi	1 dari 20.000
<b>3</b>		Kegagalan cukup jarang terjadi	1 dari 4000
<b>4</b>	Sedang	Kegagalan sedikit jarang terjadi	1 dari 1000
<b>5</b>		Kegagalan jarang terjadi	1 dari 400
<b>6</b>		Kegagalan sedikit sering terjadi	1 dari 80
<b>7</b>	Tinggi	Kegagalan cukup sering terjadi	1 dari 40
<b>8</b>		Kegagalan berulang	1 dari 20
<b>9</b>	Sangat Tinggi	Jumlah kegagalan sangat tinggi	1 dari 8
<b>10</b>		Kegagalan hampir selalu terjadi	1 dari 2

Tabel 4. 7 Kuesioner *occuarance*

No.	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Tindakan pencegahan NG Kotor yang tidak konsisten?</b>	6
2	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <i>Mindset operator terkait rework masih kurang?</i>	2

3	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <i>Viscosity cat naik</i> ?	3
4	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Debu dan kotoran di area Flowcoater</b> ?	7
5	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Pencampuran cat A &amp; B tidak <i>balance</i></b> ?	3
6	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Proses <i>Cleaning</i> kabinet kurang bersih</b> ?	4
7	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b><i>Filter AC</i> tersumbat debu &amp; kotoran</b> ?	2
8	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b><i>Tagrag</i> yang kotor</b> ?	2
9	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Debu dan kotoran pada ruang <i>mixing cat</i></b> ?	5
10	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b><i>Exhaust fan</i> tersumbat akibat kerak cat</b> ?	3
11	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b><i>Operator</i> yang tidak mengetahui jika pintu ruang <i>spray</i> atau pintu transisi terbuka</b> ?	2
12	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Serat kain <i>wearpack</i> operator terangkat dan jatuh saat proses <i>spray</i></b> ?	2

### 3. *Detection*

*Detection* merupakan penilaian terhadap kemampuan identifikasi atau deteksi penyebab terjadinya kegagalan, apakah kegagalan tersebut mudah terdeteksi atau tidak. Semakin rendah nilai rating maka akan semakin mudah kegagalan tersebut dideteksi.

Tabel 4. 8 Kriteria kuesioner *detection*

<b><i>Ranking</i></b>	<b>Kriteria</b>	<b>Kemungkinan Deteksi</b>
<b>1</b>	Metode pengontrolan sangat efektif. Penyebab tidak memiliki kesempatan untuk muncul kembali.	Hampir pasti

<b>Ranking</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Kemungkinan Deteksi</b>
2	Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan sangat tinggi dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab bersifat rendah.	Sangat tinggi
3	Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan tinggi dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab bersifat rendah.	Tinggi
4	Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat agak tinggi dan masih memungkinkan untuk penyebab terjadi kadang-kadang.	Cukup tinggi
5	Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat sedang dan masih memungkinkan untuk penyebab kembali terjadi kadang-kadang.	Sedang
6	Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat rendah dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab tinggi karena penyebab masih terulang.	Rendah
7	Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat sangat rendah dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab bersifat tinggi karena penyebab masih terulang.	Sangat rendah
8	Kecil kemungkinan untuk mendeteksi kegagalan.	Kecil
9	Sangat kecil kemungkinan untuk mendeteksi kegagalan.	Sangat kecil

<i>Ranking</i>	<b>Kriteria</b>	<b>Kemungkinan Deteksi</b>
<b>10</b>	Tidak ada metode pengontrolan untuk mendeteksi.	Hampir tidak mungkin

Tabel 4. 9 Kuesioner *detection*

No	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Tindakan pencegahan NG Kotor yang tidak konsisten</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	6
2	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Mindset operator terkait rework masih kurang</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	2
3	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Viscosity cat naik</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	7
4	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Debu dan kotoran di area Flowcoater</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	4
5	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Pencampuran cat A &amp; B tidak balance</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	2
6	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Cleaning kabinet kurang bersih</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	2
7	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Filter AC tersumbat debu &amp; kotoran</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	3
8	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Tagrag yang kotor</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	2
9	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Debu dan kotoran pada ruang mixing cat</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	4
10	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Exhaust fan tersumbat akibat kerak cat</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	3

- 
- |    |  |   |
|----|--|---|
| 11 | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <i>Operator</i> yang tidak mengetahui jika pintu ruang <i>spray</i> atau pintu transisi terbuka yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ? | 2 |
| 12 | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Serat kain</b> <i>wearpack</i> operator terangkat dan jatuh saat proses <i>spray</i> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?         | 2 |
-

## 4. Hasil RPN FMEA

Tabel 4. 10 FMEA *Defect Kotor*

<i>Made of Failure</i>	<i>Potential Failure</i>	<b>SEV</b>	<i>Cause of Failure</i>	<b>OCC</b>	<i>Current Control</i>	<b>DET</b>	<b>RPN</b>	<b>Rank</b>
Kotor	Tindakan pencegahan NG Kotor tidak konsisten dan masih ditemukan pelanggaran atau penyimpangan.	7	Tidak didokumentasikan kedalam bentuk <i>checklist</i> harian	6	Belum terdapat <i>check list</i> harian terkait tindakan pencegahan NG Kotor	6	252	1
	<i>Mindset</i> operator terkait <i>rework</i> masih kurang	5	Akibat kurangnya pengetahuan terkait jenis <i>defect</i>	2	Menjelaskan kerugian bila melakukan <i>rework</i> saat <i>briefing</i>	2	10	10
	<i>Viscosity</i> cat naik	7	Cat terlalu lama didiamkan sehingga menimbulkan buih	3	Metode pengisian tangki cat untuk <i>spray</i> kabinet <i>small &amp; panel</i> disamakan	7	147	3
	Debu dan kotoran di area <i>Flowcoater</i>	7	Dinding bagian <i>Sanding</i> berlubang	7	Menambal lubang di dinding dengan isolasi	4	196	2
	Pencampuran cat A dan B tidak balance	7	Plastik dalam teko tidak merata	3	Penuangan cat ke dalam teko dilakukan secara	2	42	7

<i>Made of Failure</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
					membandingkannya secara visual			
	Proses <i>cleaning</i> kabinet kurang bersih	7	Tagrag yang sudah sangat kotor	4	Penggunaan tagrag untuk 2 rak kabinet (bahkan lebih)	2	56	5
	<i>Filter AC</i> tersumbat debu dan kotoran	5	Debu pada area <i>Flowcoater</i>	2	<i>Filter AC</i> diganti 2 kali per minggu	3	30	8
	Tagrag terlalu kotor	4	Penggunaan tagrag untuk 2 rak kabinet (bahkan lebih)	2	Mengganti tagrag baru setelah membersihkan 2 rak kabinet (bahkan lebih) dengan tagrag	2	16	11
	Debu dan kotoran pada ruang <i>mixing</i> cat	7	Debu dan kotoran yang terdapat di dalam ruang <i>mixing</i> cat	5	<i>Cleaning</i> ruang <i>mixing</i> cat setelah ruangan dipakai	4	140	4
	<i>Exhaust fan</i> tersumbat akibat kerak cat	5	Perpindahan proses <i>spray surfacer</i> dari <i>painting booth</i> ke dalam <i>carhoul</i>	3	Melakukan pengukuran <i>vilosity</i> ruang <i>carhoul</i> seminggu sekali setelah <i>cleaning</i> rutin mingguan	3	45	6

<i>Made of Failure</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>SEV</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>OCC</i>	<i>Current Control</i>	<i>DET</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
	Operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang <i>spray</i> atau pintu transisi terbuka	6	Tidak ada tanda saat pintu ruang <i>spray</i> atau pintu transisi terbuka	2	Memberi tulisan “ketika membuka pintu harus ditutup kembali dengan rapat”	2	24	9
	Serat kain <i>wearpack</i> operator terangkat dan jatuh saat proses <i>spray</i>	2	Tekanan <i>air gun</i> untuk membersihkan <i>wearpack</i> terlalu tinggi	2	Memberihkan <i>wearpack</i> menggunakan <i>air gun</i>	2	8	12

Berdasarkan tabel 4.10 didapatkan hasil RPN dari perkalian *Severity x Occurance x Detection*. Pada nilai tersebut peneliti melakukan pemeringkatan nilai RPN, semakin tinggi nilai RPN maka semakin besar kemungkinan tingkat kegagalan terjadi.

#### 5. Kuesioner AHP

Selain kuesioner FMEA, peneliti juga melakukan pengambilan data menggunakan metode AHP. Pada tahap ini akan dilakukan pembobotan AHP terhadap tiap kriteria dari FMEA (*severity, occurance, detection*). Pembobotan dilakukan karena faktor dalam kriteria FMEA memiliki dampak yang berbeda-beda, sehingga diharapkan dengan adanya pembobotan terhadap masing-masing kriteria dapat mewakili tiap *potential failure*. Oleh karena itu, penilaian FMEA akan dikalikan terlebih dahulu dengan bobot dari metode AHP sehingga nantinya akan menghasilkan RPN baru yaitu RPN-AHP. Berikut merupakan kriteria skala kepentingan AHP dan kuesioner pada penelitian sebagai berikut:

Tabel 4. 11 Kriteria intensitas kepentingan AHP

<b>Intensitas Kepentingan</b>	<b>Keterangan</b>
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
7	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Tabel 4. 12 Pembobotan terhadap kriteria FMEA

Kriteria	Skala																		Kriteria	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
<b>Severity</b>					✓															<b>Occurance</b>
<b>Severity</b>							✓													<b>Detection</b>
<b>Occurance</b>													✓							<b>Detection</b>

Keterangan tambahan:

- a. Severity: Tingkat keparahan apabila suatu kegagalan terjadi
- b. Occurance: Probabilitas terjadinya suatu mode kegagalan
- c. Detection: Tingkat Deteksi kegagalan

Berdasarkan tabel 4.12 didapat hasil pembobotan kriteria *severity*, *occurance* dan *detection* dari hasil wawancara terhadap seorang *expert* yaitu *foreman painting Flowcoater*. Berdasarkan hasil kuesioner pembobotan AHP yang telah dilakukan oleh *expert*, didapatkan bahwa:

- a. Faktor *severity* lebih penting dari pada faktor *occurance* (5)
- b. Faktor *severity* sedikit lebih penting dari pada faktor *detection* (3)
- c. Faktor *detection* sedikit lebih penting dari pada faktor *occurance* (3)

Berdasarkan data tersebut, data akan diolah dengan beberapa tahap sebagai berikut:

#### 1. Perbandingan Berpasangan

Tahap pertama pada AHP adalah melakukan perbandingan berpasangan antar kriteria yaitu *severity*, *occurance* dan *detection* yang didapat dari hasil wawancara oleh *expert*.

Berikut merupakan tabel perbandingan berpasangan AHP:

Tabel 4. 13 Perhitungan Perbandingan Berpasangan

<b>Kriteria</b>	<b>Severity</b>	<b>Occurance</b>	<b>Detection</b>
<b>Severity</b>	1	5	3
<b>Occurance</b>	1/5	1	1/3
<b>Detection</b>	1/3	3	1
<b>Total</b>	<b>1.5</b>	<b>9</b>	<b>4.3</b>

#### 2. Menghitung *Priority Weight*

Nilai *Priority Weight* dihitung dengan membagi nilai di setiap sel oleh jumlah kolom yang berkesesuaian kemudian hasilnya dijumlah dan dirata-ratakan pada setiap barisnya. Berikut merupakan hasil perhitungan *Priority Weight*.

Tabel 4. 14 Perhitungan *Priority Weight*

<b>Kriteria</b>	<b>Severity</b>	<b>Occurance</b>	<b>Detection</b>	<b>Total Weight Matrix</b>	<b>Eigen Vector</b>

<b>Severity</b>	0.65	0.56	0.69	1.90	0.633
<b>Occurance</b>	0.13	0.11	0.08	0.32	0.106
<b>Detection</b>	0.22	0.33	0.23	0.78	0.260
<b>Total</b>	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00

### 3. Menghitung *Consistency Ratio*

Berikut merupakan tahap menghitung *Consistency Ratio*:

#### a. Menghitung matriks dengan *Priority Weight*

$$\begin{vmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 0.2 & 1 & 0.3 \\ 0.3 & 3 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0.63 \\ 0.11 \\ 0.26 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1.95 \\ 0.32 \\ 0.79 \end{vmatrix}$$

#### b. Membagi hasil dari perhitungan *Priority Weight*

$$D = \frac{1.95 \quad 0.32 \quad 0.79}{0.63 \quad 0.11 \quad 0.26} = 3.07 \quad 3.01 \quad 3.03$$

#### c. Menghitung lamda ( $\lambda$ ) maks atau jumlah perkalian sebelumnya dibagi dengan jumlah elemen yang digunakan

$$\lambda \max = \frac{3.07 + 3.01 + 3.03}{3} = 3.04$$

#### d. Menghitung *Consistency Index* (CI)

$$CI = \frac{\lambda \max - N}{N - 1} = \frac{3.04 - 3}{3 - 1} = 0.02$$

#### e. Menghitung *Consistency Ratio* (CR)

Untuk mendapatkan nilai CR dilakukan pembagian antara nilai CI dengan *Index Random* (IR). Jika nilai CR kurang dari atau sama dengan 0,1 maka hasil perhitungan data dianggap diterima. Berikut merupakan ketetapan nilai *Index Random* pada tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Nilai *Index Random*

<b>N</b>	1,2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>IR</b>	0	0.58	0.89	1.11	1.25	1.35	1.4	1.45	1.49

Keterangan:

N = Jumlah Kriteria

IR = Nilai *Index Random*

Pada penelitian, terdapat 3 kriteria yang digunakan dengan nilai *index random* yang digunakan adalah 0.58 sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{IR} = \frac{0.02}{0.58} = 0.03$$

Berdasarkan hasil tersebut dengan nilai CR 0.05 maka perbandingan tersebut konsisten atau dapat dibenarkan karena nilai CR tidak melebihi dari atau sama dengan 0.1.

#### 4.2.3.2 Perhitungan Nilai RPN menggunakan bobot AHP

Pada tahap ini, nilai RPN dihitung dengan cara mengalikan nilai RPN FMEA dengan pembobotan AHP yang telah dilakukan. Dengan rumus sebagai berikut:

$$RPN = (Ws \times S) + (Wo \times O) + (Wd \times D)$$

Keterangan:

RPN : *Risk Priority Number*

Ws : *Eigen Vector* dari faktor *severity*

S : Bobot *severity* dari FMEA

Wo : *Eigen Vector* dari faktor *occurance*

O : Bobot *occurance* dari FMEA

Wd : *Eigen Vector* dari faktor *detection*

D : Bobot *detection* dari FMEA

Dengan rumus berikut, didapatkan nilai RPN FMEA-AHP pada *defect* Kotor di bagian *Flowcoater*:

Tabel 4. 16 Hasil perhitungan FMEA-AHP

No	Potential Failure	SEV	OCC	DET	Ws	Wo	Wd	RPN baru	Rank
1	Tindakan pencegahan Kotor tidak konsisten NG	7	6	6	0.63	0.11	0.26	6.63	1
2	<i>Mindset</i> operator terkait <i>rework</i> masih kurang	5	2	2	0.63	0.11	0.26	3.90	10

No	Potential Failure	SEV	OCC	DET	Ws	Wo	Wd	RPN baru	Rank
3	<i>Viscosity</i> cat naik	7	3	7	0.63	0.11	0.26	6.58	2
4	Debu dan kotoran di area <i>Flowcoater</i>	7	7	4	0.63	0.11	0.26	6.22	3
5	Pencampuran cat A dan B tidak balance	7	3	2	0.63	0.11	0.26	5.27	6
6	Proses <i>cleaning</i> kabinet kurang bersih	7	4	2	0.63	0.11	0.26	5.38	5
7	<i>Filter</i> AC tersumbat debu dan kotoran	5	2	3	0.63	0.11	0.26	4.16	9
8	Tagrag terlalu kotor	4	2	2	0.63	0.11	0.26	3.27	11
9	Debu dan kotoran pada ruang <i>mixing</i> cat	7	5	4	0.63	0.11	0.26	6.01	4
10	<i>Exhaust fan</i> tersumbat akibat kerak cat	5	3	3	0.63	0.11	0.26	4.27	8
11	Operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang <i>spray</i> atau pintu transisi terbuka	6	2	2	0.63	0.11	0.26	4.53	7
12	Serat kain <i>wearpack</i> operator terangkat dan	2	2	2	0.63	0.11	0.26	2.00	12

No	Potential Failure	SEV	OCC	DET	Ws	Wo	Wd	RPN baru	Rank
	jatuh saat proses <i>spray</i>								

Dapat diketahui pada tabel 4.16 hasil perhitungan FMEA-AHP terdapat nilai RPN FMEA-AHP dari masing-masing *potential failure*, kemudian pada nilai RPN FMEA-AHP dilakukan pemeringkatan dari tiap kriteria. Selanjutnya membandingkan hasil nilai RPN lama (RPN FMEA) dengan nilai RPN baru (RPN FMEA-AHP). Perbandingan dapat dilihat pada tabel 4.17 sebagai berikut:

Tabel 4. 17 Perbandingan RPN Lama dengan RPN-AHP

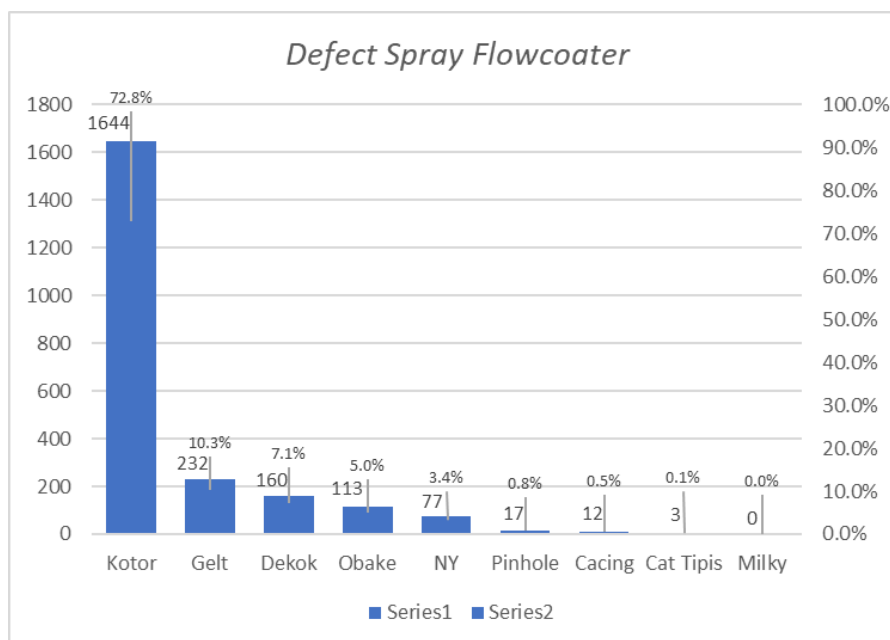
No	Potential Failure	RPN (lama)	Rank	RPN FMEA-AHP	Rank
1	Tindakan pencegahan NG Kotor tidak konsisten	252	1	6.63	1
2	<i>Mindset</i> operator terkait <i>rework</i> masih kurang	20	10	3.90	10
3	<i>Viscosity</i> cat naik	147	3	6.58	2
4	Debu dan kotoran di area <i>Flowcoater</i>	196	2	6.22	3
5	Pencampuran cat A dan B tidak balance	42	7	5.27	6
6	Proses <i>cleaning</i> kabinet kurang bersih	56	5	5.38	5
7	<i>Filter</i> AC tersumbat debu dan kotoran	30	8	4.16	9
8	Tagrag terlalu kotor	16	11	3.27	11
9	Debu dan kotoran pada ruang <i>mixing</i> cat	140	4	6.01	4
10	<i>Exhaust fan</i> tersumbat akibat kerak cat	45	6	4.27	8

No	<i>Potential Failure</i>	RPN (lama)	Rank	RPN FMEA- AHP	Rank
11	Operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang <i>spray</i> atau pintu transisi terbuka	24	9	4.53	7
12	Serat kain <i>wearpack</i> operator terangkat dan jatuh saat proses <i>spray</i>	8	12	2.00	12

## BAB V PEMBAHASAN

### 5.1 Analisis Defect dominan

Pada penelitian ini, Bar Chart digunakan untuk memvisualisasikan data dalam bentuk batang secara vertikal atau horizontal, bar chart juga dapat digunakan untuk mengetahui presentase dan jumlah *defect* yang paling dominan terjadi pada bagian *spray flowcoater*, sehingga dapat memberikan usulan perbaikan terhadap *defect* tersebut. Data *defect* pada bagian *spray flowcoater* direkap oleh bagian *in check*. Jenis *defect* yang dihasilkan oleh bagian *spray flowcoater* yaitu Kotor, Dekok, *Gelt*, *Obake*, NY, *Pinhole*, Cacing, Cat Tipis, dan *Milky*.



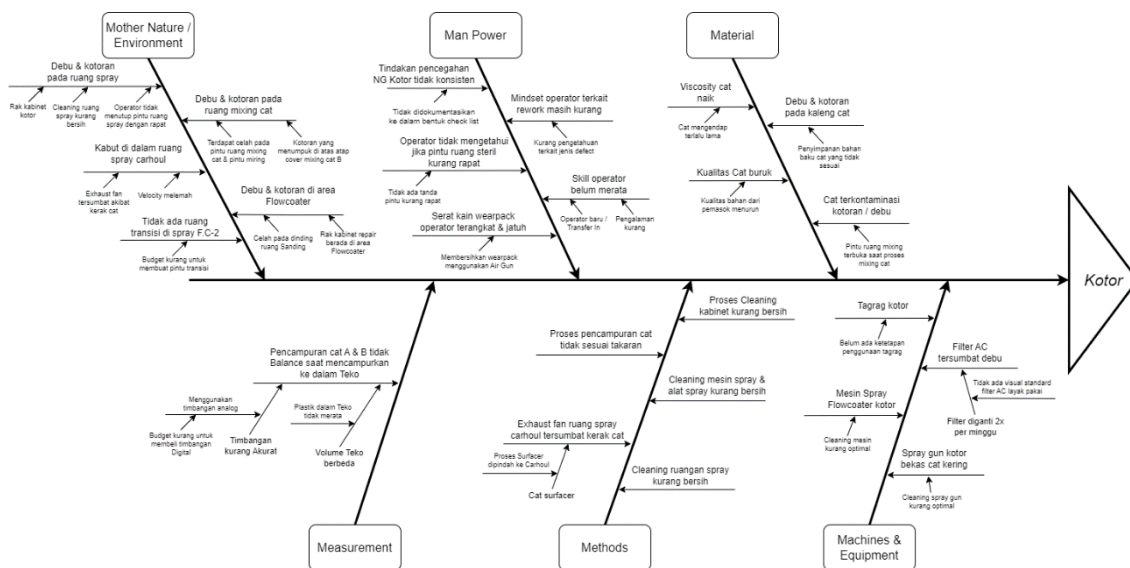
Gambar 5. 1 Bar chart *defect spray flowcoater*

Berdasarkan gambar 5.1 didapatkan jenis *defect* yang paling dominan terjadi yaitu Kotor dengan presentase sebesar 72.8%. Kemudian *Gelt* dengan presentase sebesar 10.3%, Dekok dengan presentase 7.1%, *Obake* dengan presentase sebesar 5%, NY dengan presentase sebesar 3.4%, *Pinhole* dengan presentase sebesar 0.8%, Cacing dengan presentase sebesar 0.5%, dan Cat tipis dengan presentase 0.1%. Dari *defect* yang dominan tersebut, maka diperlukan sebuah tindakan perbaikan untuk meminimalisir *defect* tersebut.

## 5.2 Analisis Diagram Fishbone

Berdasarkan Bar Chart pada sub bab 5.1, dapat diketahui bahwa untuk jenis *defect* yang paling dominan atau *defect* yang kerap terjadi di bagian *Flowcoater* yaitu Kotor. Setelah melakukan pengolahan data menggunakan diagram pareto, langkah selanjutnya yaitu menganalisis penyebab masalah menggunakan diagram *fishbone*, sehingga diagram *fishbone* digunakan hanya untuk menganalisis yang telah didapat dari diagram pareto.

Diagram *fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi serta mengelompokkan penyebab yang muncul dari suatu efek dan proses selanjutnya yaitu memisahkan akar penyebab masalah tersebut. Diagram *fishbone* dapat membantu peneliti dan mengelompokkan penyebab *defect* pada NG Kotor. Penyebab tersebut dapat dikelompokkan menjadi 6 faktor yaitu *man*, *machine & equipment*, *material*, *method*, *measurement*, dan *environment*. Penyebab *defect* didapatkan dengan melakukan observasi secara langsung di lapangan yaitu pada bagian *Flowcoater* departemen *painting* dan *brainstorming* yang dilakukan dengan *leader* dan anggota yang terkait dengan *project value stream map (VSM-IE)*. Jenis *defect* yang diteliti hanya *defect* yang dihasilkan oleh bagian *Flowcoater*.



Gambar 5.2 Fishbone Diagram NG Kotor

Berdasarkan diagram *fishbone* pada gambar 5.2, didapatkan hasil bahwa NG Kotor disebabkan oleh enam faktor yaitu *man power*, *machines & equipment*, *material*, *methods*, *measurement*, dan *environment*. Adapun penjelasan untuk setiap masing-masing faktor adalah sebagai berikut:

### 1. Man power

Penyebab *defect* Kotor dari faktor *Man Power* antara lain:

- a. Tindakan pencegahan NG kotor dari tindakan-tindakan sebelumnya tidak konsisten dan masih ditemukan pelanggaran atau penyimpangan, hal ini dikarenakan tindakan pencegahan tersebut tidak didokumentasikan ke dalam *check list* harian.
  - b. *Mindset* operator terkait *rework* masih kurang yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan operator terhadap jenis *defect*. Operator pada *Flowcoater* terkadang masih ditemukan pelanggaran seperti operator ingin meminta cat tetapi masuk ke ruang *Carhoul* melalui ruang *mixing* cat disaat operator sedang melakukan proses *mixing* cat, sehingga debu dari luar masuk ke ruang *mixing* cat.
  - c. Operator tidak mengetahui jika pintu ruang *spray* atau ruang steril kurang rapat, hal ini terjadi dikarenakan tidak ada tanda apabila pintu sudah tertutup dengan rapat atau tidak. Seperti di bagian *Flowcoater 1* dimana ruang transisi dan ruang *cleaning* di *spray flowcoater 1* terbuka bersamaan sehingga debu dan kotoran dari *sanding* masuk ke dalam ruang *cleaning*.
  - d. *Skill* operator belum merata, hal ini dikarenakan adanya operator baru / *transfer in* dan pengalaman kerja kurang. Berdasarkan *skill map* pada bagian *spray floecoater*, 4 dari 21 operator masih memiliki nilai tingkat kompetensi karyawan sebesar 3 yang artinya mengerti dan jarang salah (bisa diandalkan). Hal ini disebabkan karena operator tersebut termasuk operator baru, sehingga memungkinkan operator dapat melakukan kesalahan yang dapat menyebabkan *defect* kotor.
  - e. Serat kain *wearpack* operator terangkat jatuh yang disebabkan oleh tekanan angin dari *Air Gun* yang biasa digunakan oleh operator sangat tinggi dan dapat menyebabkan serat kain terangkat.
2. *Machine & Equipment*
- a. Tagrag (lap yang biasa digunakan untuk memberihkan kabinet sebelum *dispray*) kotor, hal ini terjadi karena belum ada ketetapan penggunaan tagrag, biasanya operator menggunakan tagrag sampai benar-benar kotor baru diganti yang terbaru.
  - b. *Filter AC* tersumbat debu, *filter AC* diganti 2 kali per minggu, walaupun sudah terlihat kotor, *filter AC* tersebut tidak diganti. Hal ini juga karena tidak ada visual standar *filter AC* layak pakai.
  - c. *Spray gun* kotor bekas cat kering yang dikarenakan proses *cleaning spray gun* kurang bersih.
  - d. Mesin *Spray Flowcoater* kotor yang dikarenakan *cleaning mesin* kurang bersih.

### 3. *Material*

- a. *Viscosity* cat naik, hal ini terjadi dikarenakan cat mengendap terlalu lama.
- b. Debu dan kotoran pada kaleng cat yang disebabkan karena penyimpanan bahan baku cat tidak sesuai.
- c. Kualitas cat buruk yang disebabkan oleh kualitas bahan dari pemasok menurun.
- d. Cat terkontaminasi kotoran atau debu, hal ini terjadi dikarenakan pintu ruang *mixing* cat terbuka saat proses *mixing* cat.

### 4. *Method*

- a. Proses *cleaning* kabinet kurang bersih
- b. Proses pencampuran cat tidak sesuai dengan takaran.
- c. *Cleaning* mesin *spray* dan alat *spray* kurang bersih *Cleaning* ruangan *spray* kurang bersih.
- d. *Exhaust fan* ruang *spray carhoul* tersumbat kerak cat, hal ini disebabkan oleh cat *surfacer*. Proses *surfacer* dipindah ke *carhoul* dikarenakan penurunan produksi.

### 5. *Measurement*

Pencampuran cat A & B tidak *balance* saat mencampurkan ke dalam teko (pada ruang *carhoul*), hal ini dikarenakan volume teko A & B berbeda yang disebabkan oleh plastik dalam teko tidak merata. Kemudian timbangan analog yang digunakan juga kurang akurat, penggunaan timbangan digital masih belum bisa terlaksana karena masalah terkait harga timbangan yang mahal dan perlu pertimbangan lainnya.

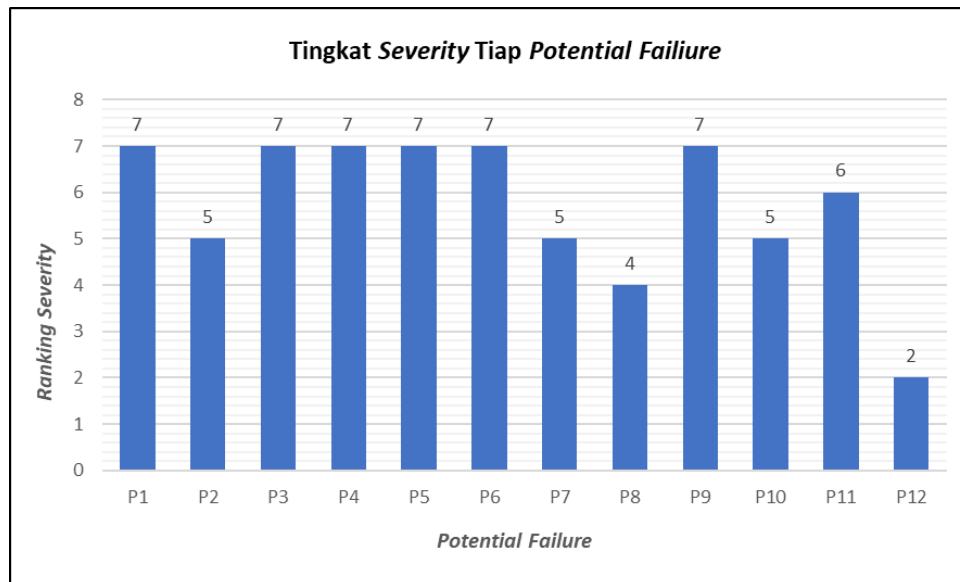
### 6. *Environment*

- a. Debu dan kotoran pada ruang *spray* yang disebabkan oleh rak kabinet kotor, *cleaning* ruang *spray* kurang bersih, dan operator tidak menutup pintu ruang *spray* dengan rapat.
- b. Kabut di dalam ruang *spray carhoul* yang disebabkan oleh *exhaust fan* tersumbat akibat kerak cat yang menyebabkan *velocity* dalam ruang *carhoul* melemah.
- c. Debu dan kotoran pada ruang *mixing* cat, hal ini dikarenakan terdapat celah pada pintu ruang *mixing* cat & pintu miring, kemudian terdapat juga kotoran yang menumpuk di atas atap *cover mixing* cat B.
- d. Tidak ada ruang transisi di di ruang *spray Flowcoater 2*, tidak ada ruang transisi dikarenakan budget yang kurang untuk membuat ruang transisi.

### 5.3 Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Setelah melakukan perhitungan diagram pareto dan mendapatkan jenis *defect* yang dominan terjadi pada bagian *Flowcoater* yang kemudian dilanjutkan analisis menggunakan diagram *fishbone* untuk mengetahui penyebab dari *defect* yang telah dihitung, selanjutnya yaitu melakukan pemberian bobot dengan menggunakan metode FMEA dimana metode FMEA ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi yang menyebabkan NG Kotor. Metode FMEA memiliki tiga variabel yaitu *severity*, *occurance* dan *detection* untuk mendapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Data yang digunakan pada metode FMEA merupakan hasil dari diagram *fishbone*, dimana metode FMEA akan memprioritaskan penyebab *defect* apa saja yang perlu diperbaiki lebih dahulu. Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari diagram pareto, maka metode FMEA ini hanya berfokus pada jenis *defect* Kotor.

#### 1. *Severity*

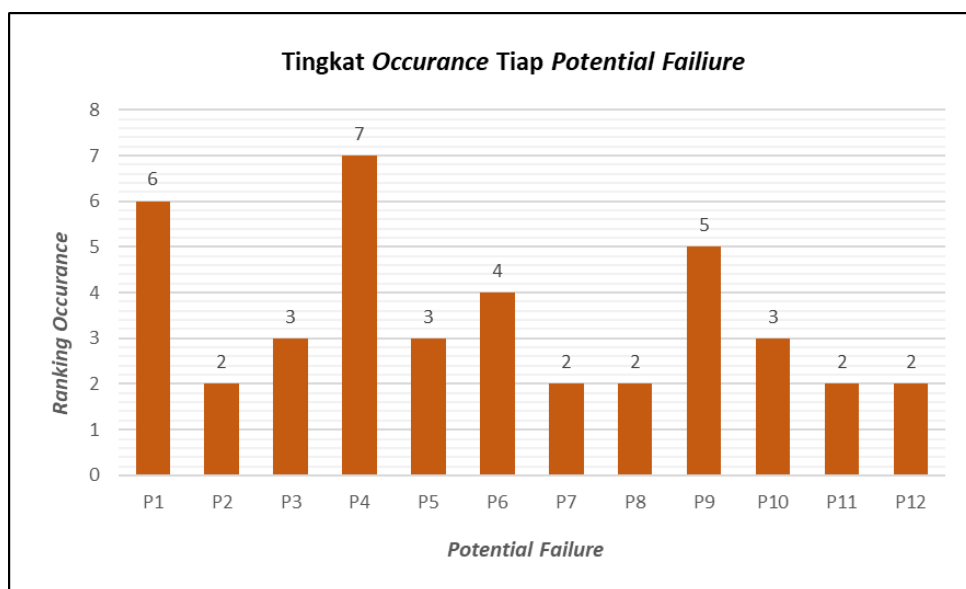


Gambar 5. 3 Grafik tingkat *severity* tiap *potential failure*

Berdasarkan Gambar 5.3, dapat diketahui bahwa P1 (tindakan pencegahan NG Kotor yang tidak konsisten), P3 (*viscosity* cat naik), P4 (debu dan kotoran di area *flowcoater*), P5 (Pencampuran cat A dan B tidak *balance*), P6 (proses *cleaning* kabinet kurang bersih), dan P9 (debu dan kotoran pada ruang *mixing* cat) memiliki tingkat *severity* tertinggi dengan nilai sebesar 7 yang artinya pengaruh buruk yang tinggi. Penyebab NG kotor memiliki nilai *severity* yang tertinggi yaitu permasalahan tersebut merupakan permasalahan yang perlu diberikan sebuah perbaikan. Kemudian, level tertinggi kedua yaitu P11 (operator tidak mengetahui jika pintu ruang *spray* atau pintu transisi terbuka)

yang memiliki tingkat *severity* sebesar 6 yang artinya pengaruh sedang yang mengakibatkan turunnya kualitas produk. Untuk level tertinggi ketiga yaitu P2 (*mindset* operator terkait *rework* masih kurang), P7 (*filter* AC tersumbat debu dan kotoran), P10 (*exhaust fan* tersumbat akibat kerak cat) yang memiliki tingkat *severity* sebesar 5 yang artinya pengaruh buruk yang rendah. Kemudian untuk P8 (tagrag yang kotor) yang memiliki tingkat *severity* sangat rendah dan P23 (serat kain *wearpack* operator terangkat dan jatuh saat proses *spray*) yang memiliki tingkat *severity* sebesar 3 yang artinya minor.

## 2. Occurance



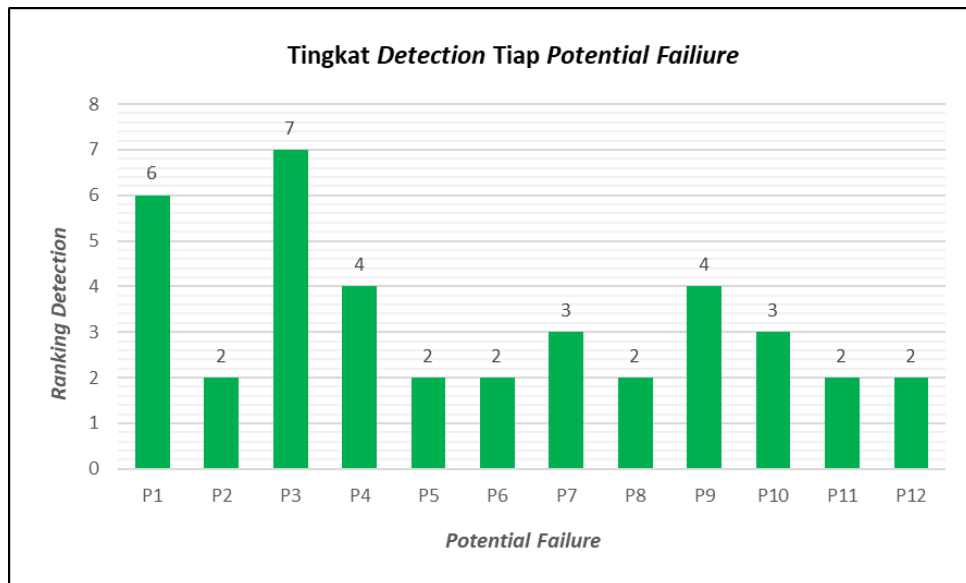
Gambar 5. 4 Grafik tingkat *occurance* tiap *potential failure*

Berdasarkan gambar 5.4, dapat diketahui bahwa P4 (debu dan kotoran di area *flowcoater*) memiliki tingkat *occurance* yang tertinggi dengan nilai sebesar 7 yang artinya kegagalan cukup sering terjadi. Debu dan kotoran di area *flowcoater* disebabkan oleh bagian *sanding*. Dinding ruang *sanding* yang berlubang dapat menyebabkan debu dan kotoran bekas *sanding* keluar dan menybar di area *flowcoater*. Area *scoth brite* juga menghasilkan debu kecil-kecil dari bekas kabinet yang telah diproses di area *scote brite*. Kemudian untuk P1 (tindakan pencegahan NG kotor yang tidak konsisten) memiliki tingkat *occurance* dengan nilai sebesar 6 yang artinya kegagalan sedikit sering terjadi. Tindakan pencegahan NG kotor yang tidak konsisten dan terkadang ditemukan penyimpangan atau pelanggaran dikarenakan tidak ada dokumentasi seperti *check list* harian terkait pencegahan NG kotor, sehingga operator terkadang lupa dengan tindakan-

tindakan yang telah dilakukan sebelumnya dan melakukan kesalahan yang dapat menyebabkan NG kotor. Kemudian untuk P9 (debu dan kotoran pada ruang *mixing* cat) yang memiliki nilai *occurance* sebesar 5. Kemudian untuk P6 (kotor akibat proses *cleaning* kabinet kurang bersih) yang memiliki nilai *ccorance* sebesar 4 yang artinya kegagalan sedikit jarang terjadi. Proses *cleaning* kabinet yang kurang bersih disebabkan oleh tagrag yang sudah terlalu kotor, kemudian terdapat kabinet bekas repair yang bagian bawah kabinet masih ditemukan banyak debu.

Kabinet bekas *repair* terdapat banyak debu dikarenakan operator kesusahan untuk *cleaning* kabinet dengan rak ruas 16 karena terlalu sempit memasukkan tangan ke sela-sela rak kabinet. Kemudian untuk P3 (*viscosity* cat naik), P5 (pencampuran cat A & B tidak *balance*) dan P10 (*exhaust fan* tersumbat akibat kerak cat) yang memiliki nilai *occurance* sebesar 3 yang artinya kegagalan cukup jarang terjadi. Pencampuran cat A dan cat B tidak *balance* terjadi di ruang *spray carhoul*, diama operator mencampur cat A dan B ke dalam teko, kemudian dari teko langsung dimasukkan ke dalam *spray gun*. Sebelum mencampurkan cat A dan B ke dalam teko, teko tersebut dilapisi dengan plastik. Plastik di dalam teko tersebut tidak merata sehingga terjadi perbedaan volume pada teko. Kemudian di *spray carhoul*, untuk pengukuran cat masih menggunakan cara visual dengan membandingkan kedua teko dan melihat ketinggian cat. Dalam petunjuk kerja (PK) hanya tertulis perbandingan 1 banding 1. Untuk masalah terkait *viscosity* cat naik disebabkan oleh cat yang terlalu lama mengendap, sehingga menimbulkan buih. Cat yang menggumpal dapat menyebabkan NG kotor *gelt* pada kabinet. Kemudian untuk P7 (*filter* AC tersumbat debu dan kotoran) dan P9 (tagrag yang kotor) yang memiliki nilai *occurance* sebesar 2 yang artinya kegagalan sangat jarang terjadi. Kemudian untuk P2 (*mindssset* operator terkait *rework* masih kurang), P12 (operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang *spray* atau pintu transisi terbuka), dan P13 (serat kain *wearpack* operator terangkat dan jatuh saat proses *spray*) yang memiliki nilai *occurance* sebesar 1 yang artinya tidak mungkin hal tersebut yang menyebabkan *defect*.

### 3. *Detection*



Gambar 5. 5 Grafik tingkat *detection* tiap *potential failure*

Berdasarkan gambar 5.5, didapatkan data bahwa tingkat *detectability* tertinggi terdapat pada P3 (*viscosity* cat naik) dengan nilai *detectability* sebesar 7 yang artinya metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat sangat rendah dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab bersifat tinggi karena penyebab masih berulang. *Viscosity* cat naik disebabkan oleh cat yang terlalu lama mengendap, sehingga dapat menyebabkan NG Kotor *Gelt*. Kemudian untuk P1 (tindakan pencegahan NG kotor yang tidak konsisten) dengan nilai *detectability* sebesar 6 yang artinya metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat rendah dan memungkinkan terjadinya kembali. Tindakan pencegahan NG kotor tidak konsisten dan masih terdapat penyimpangan atau pelanggaran, hal ini disebabkan karena tidak terdapat monitoring atau dokumentasi seperti *check list* harian untuk tindakan kaizen yang sudah dilaksanakan. Kemudian untuk P4 (debu dan kotoran di area *flowcoater*) dan P10 (debu dan kotoran pada ruang *mixing* cat) dengan nilai *detectability* sebesar 4 yang artinya metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat cukup tinggi dan masih memungkinkan untuk penyebab terjadi kadang-kadang. Debu dan kotoran dikarenakan dinding area *sanding* yang belubang dan pada area *mixing* cat masih terdapat tempat yang kotor seperti atap *cover mixing* cat B, dimana *cover* atap tersebut terlalu tinggi sehingga operator sulit melakukan prngontrolan apabila atap tersebut kotor dan banyak debu.

Kemudian untuk P7 (*filter* AC tersumbat debu dan kotoran) dan P11 (*exhaust fan* tersumbat akibat kerak cat) yang memiliki nilai *detectability* sebesar 3 yang artinya metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan tinggi dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab bersifat rendah. Kemudian untuk P2 (*mindset* operator terkait *rework* masih kurang), P5 (pencampuran cat A dan cat B tidak *balance*), P6 (proses *cleaning* kabinet kurang bersih), P8 (tagrag yang kotor), P11 (operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang *spray* atau pintu transisi terbuka) dan P12 (serat kain *wearpack* operator terangkat dan jatuh saat proses *spray*) yang memiliki nilai *detectability* sebesar 2 yang artinya metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan sangat tinggi dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab sifat rendah.

Setelah mengetahui nilai pada masing-masing *potential failure*, selanjutnya yaitu melakukan perhitungan nilai *risk priority number* (RPN) yang merupakan hasil perkalian antara nilai *severity*, *occurance* dan *detect*. Setelah mendapatkan nilai RPN untuk setiap *potential failure*, langkah selanjutnya yaitu melakukan pemeringkatan terhadap nilai RPN tersebut. Hasil pemeringkatan RPN Kotor pada tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Hasil RPN Kotor

No	Potential Failure	SEV	OCC	DET	RPN	Rank
1	Tindakan Pencegahan NG Kotor tidak konsisten	7	6	6	252	1
2	Debu dan kotoran di area <i>Flowcoater</i>	7	7	4	196	2
3	<i>Viscosity</i> cat naik	7	3	7	147	3
4	Debu dan kotoran pada ruang mixing cat	7	5	4	140	4
5	Proses <i>Cleaning</i> kabinet kurang bersih	7	4	2	56	5
6	<i>Exhaust fan</i> tersumbat akibat kerak cat	5	3	3	45	6
7	Pencampuran cat A & B tidak <i>balance</i>	7	3	2	42	7
8	<i>Filter</i> AC tersumbat debu & kotoran	5	2	3	30	8
9	Operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang <i>spray</i> atau pintu transisi terbuka	6	2	2	24	9
10	Mindset operator terkait <i>rework</i> masih kurang	5	2	2	20	10
11	Tagrag yang kotor	4	2	2	16	11

No	Potential Failure	SEV	OCC	DET	RPN	Rank
12	Serat kain <i>wearpack</i> operator terangkat dan jatuh saat proses <i>spray</i>	2	2	2	8	12

Berdasarkan tabel 5.1, diperoleh *potential failure* yang diperlukan perbaikan secara langsung dari *ranking* tertinggi hingga terendah yaitu tindakan pencegahan NG kotor tidak konsisten pada bagian *flowcoater* dengan RPN sebesar 252, debu dan kotoran di area *flowcoater* dengan RPN sebesar 196, *viscosity* can naik dengan RPN sebesar 147, debu dan kotoran pada ruang *mixing* cat dengan RPN sebesar 140, proses *cleaning* kabinet kurang bersih dengan RPN sebesar 56, *exhaust fan* tersumbat akibat kerak cat dengan RPN sebesar 45, pencampuran cat A dan B tidak *balance* dengan RPN sebesar 42, *cleaning* ruangan *spray* kurang bersih dengan RPN sebesar 36, *filter* AC tersumbat debu dan kotoran dengan RPN sebesar 30, operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang *spray* atau pintu transisi terbuka dengan RPN sebesar 24, *mindset* operator terkait *rework* masih kurang dengan RPN sebesar 20, tagrag yang kotor dengan RPN sebesar 16 dan serat kain *wearpack* operator terangkat dan jatuh saat proses *spray* dengan RPN sebesar 8.

#### 5.4 Analisis Analytical Hierarchy Process (AHP)

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode FMEA, didapat nilai RPN (*Risk Priority Number*) untuk setiap *potential failure*. Namun dalam perhitungan tersebut, bobot relatif dari faktor risiko *severity*, *occurance* dan *detection* tidak dipertimbangkan dalam perhitungan *risk priority number*. Realitanya, dalam kasus yang berbeda, faktor risiko memungkinkan untuk memiliki tingkat keparahan yang berbeda, terlebih lagi permasalahan yang dihadapi dari mode kegagalan pada bagian *Flowcoater* memiliki tingkat dampak, tingkat kejadian, serta tingkatan dalam mendeteksi mode kegagalan yang berbeda-beda, sehingga metode *Analytical Hierarchy Process* dibutuhkan dalam penelitian ini untuk membantu memberikan urutan tingkat kepentingan untuk setiap faktor risiko seperti *severity*, *occurance* dan *detection*.

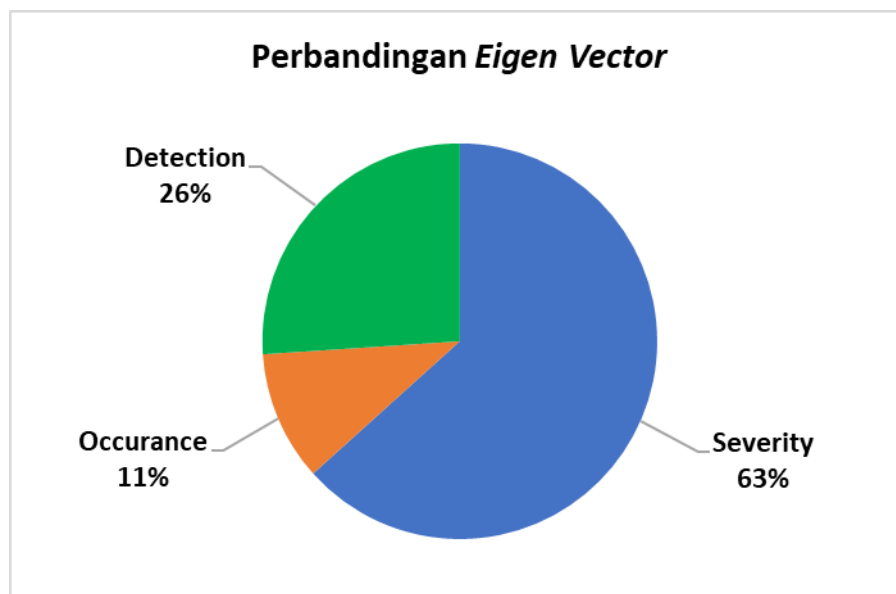
Dalam penelitian ini, AHP digunakan untuk menentukan kriteria apa yang paling penting dalam menentukan prioritas perbaikan untuk setiap *potential failure* antara *severity*, *occurance* dan *detection*. Dalam menentukan pembobotan pada metode AHP, dilakukan

wawancara kepada *Foreman* bagian *Flowcoater*. Hasil pembobotan untuk masing-masing kriteria ditampilkan pada tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Hasil pembobotan kriteria AHP

Kriteria	Skala																	Kriteria		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7		8	9
<b>Severity</b>					✓															<b>Occurance</b>
<b>Severity</b>							✓													<b>Detection</b>
<b>Occurance</b>													✓							<b>Detection</b>

Pada tabel 5.2. dapat diketahui bahwa kriteria *severity* lebih penting daripada kriteria *occurance* dengan intensitas kepentingan 5. Kemudian kriteria *severity* sedikit lebih penting daripada kriteria *detection* dengan intensitas kepentingan 3. Kemudian kriteria *detection* sedikit lebih penting daripada kriteria *occurance* dengan intensitas kepentingan 3. Setelah didapatkan pembobotan untuk setiap masing-masing kriteria, selanjutnya yaitu dilakukan perhitungan untuk memperoleh nilai *eigen vector* guna mengetahui kriteria mana yang paling penting. Hasil perhitungan *eigen vector* dapat dilihat pada gambar 5.6.



Gambar 5. 6 Perbandingan *Eigen Vector* tiap kriteria

Berdasarkan gambar 5.6, dapat diketahui bahwa kriteria *severity* merupakan kriteria yang paling penting dibandingkan dengan kriteria lainnya dengan nilai *eigen vector* sebesar 63%, untuk kriteria *detection* dengan nilai sebesar 26% dan kriteria *occurance* dengan nilai sebesar 11%. Dengan hasil tersebut, maka *expert* beranggapan bahwa besarnya peluang kemungkinan

penyebab suatu kegagalan terjadi lebih penting dibandingkan efek yang ditimbulkan dari suatu kegagalan dan juga peluang penyebab kegagalan dapat dideteksi.

### 5.5 Analisis FMEA – AHP

Pada umumnya, nilai faktor risiko (*severity*, *occurance* dan *detection*) pada metode FMEA secara umum diasumsikan memiliki nilai bobot relatif yang sama, akan tetapi dalam kenyataannya nilai RPN yang sama akan menghasilkan dampak yang berbeda. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka hasil pembobotan AHP (*eigen vector*) dari kriteria *severity*, *occurance* dan *detection* akan dikalikan dengan bobot awal pada metode FMEA. Rumus yang digunakan pada nilai RPN FMEA-AHP adalah sebagai berikut:

$$RPN = (Ws \times S) + (Wo \times O) + (Wd \times D)$$

Keterangan:

- RPN : *Risk Priority Number*
- Ws : *Eigen Vector* dari faktor *severity*
- S : Bobot *severity* dari FMEA
- Wo : *Eigen Vector* dari faktor *occurance*
- O : Bobot *occurance* dari FMEA
- Wd : *Eigen Vector* dari faktor *detection*
- D : Bobot *detection* dari FMEA

Berikut ini merupakan perbandingan nilai *Risk Priority Number* dan urutan *ranking* untuk setiap *potential failure* dengan menggunakan metode FMEA dan FMEA-AHP, dimana tabel 5.1 ditunjukkan untuk *defect* Kotor.

Tabel 5. 3 Perbandingan RPN lama dengan RPN-AHP NG Kotor

No	<i>Potential Failure</i>	RPN	Rank	RPN-AHP	Rank
1	Tindakan Pencegahan NG Kotor tidak konsisten	252	1	6.63	1
2	<i>Viscosity</i> cat naik	147	3	6.58	2
3	Debu dan kotoran di area <i>Flowcoater</i>	196	2	6.22	3
4	Debu dan kotoran pada ruang <i>mixing</i> cat	140	4	6.01	4
5	Proses <i>Cleaning</i> kabinet kurang bersih	56	5	5.38	5
6	Pencampuran cat A & B tidak <i>balance</i>	42	7	5.27	6

No	Potential Failure	RPN	Rank	RPN-AHP	Rank
7	Operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang <i>spray</i> atau pintu transisi terbuka	24	9	4.53	7
8	<i>Exhaust fan</i> tersumbat akibat kerak cat	45	6	4.27	8
9	<i>Filter AC</i> tersumbat debu & kotoran	30	8	4.16	9
10	<i>Mindset</i> operator terkait <i>rework</i> masih kurang	20	10	3.90	10
11	Tagrag yang kotor	16	11	3.27	11
12	Serat kain <i>wearpack</i> operator terangkat dan jatuh saat proses <i>spray</i>	8	12	2.00	12

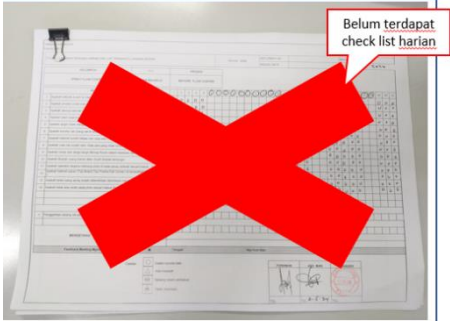
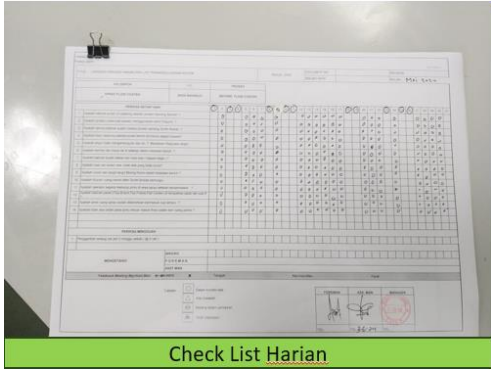
Berdasarkan tabel 5.3, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan antara hasil urutan *ranking* pada metode FMEA konvensional dengan metode FMEA-AHP. Perbedaan tersebut terletak pada *potential failure Viscosity* cat naik dari *ranking 3* menjadi *ranking 2*, debu dan kotoran di area *Flowcoater* dari *ranking 2* menjadi *ranking 3*, pencampuran cat A dan B tidak *balance* dari *ranking 7* menjadi *ranking 6*, operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang *spray* atau pintu transisi terbuka dari *ranking 9* menjadi *ranking 7*, *exhaust fan* tersumbat akibat kerak cat dari *ranking 6* menjadi *ranking 8*, *filter AC* tersumbat debu dan kotoran dari *ranking 8* menjadi *ranking 9*.

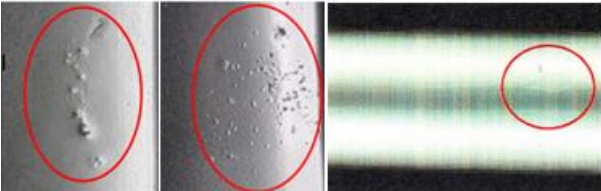

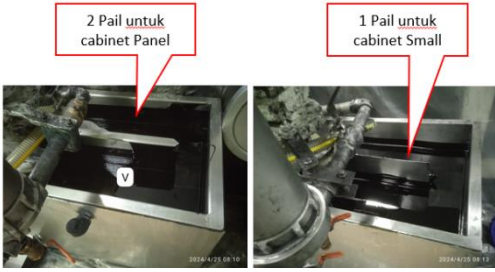
## 5.6 Usulan Perbaikan




Setelah melakukan analisa dan identifikasi penyebab suatu potensi kegagalan dengan menggunakan *fishbone* diagram dan metode FMEA, tahap selanjutnya yaitu dilakukan perbaikan dengan mengusulkan tindakan-tindakan yang dapat diimplementasikan terhadap penyebab permasalahan yang ada di bagian *Flowcoater*. Tujuan dari adanya tindakan tersebut yaitu untuk meminimalisir adanya *defect* produk atau menghilangkan penyebab permasalahan sehingga dapat meningkatkan dan mengoptimalkan proses produksi dan mengurangi *waste* yang ada.



Salah satu *tools* yang digunakan untuk melakukan tindakan perbaikan yaitu metode *Problem Identification and Corrective Action* (PICA). Metode ini menjelaskan mengenai perbaikan apa yang perlu untuk diimplementasikan terhadap setiap penyebab permasalahan dan penjelasan terkait mekanisme penerapan perbaikan tersebut. Data yang digunakan pada metode PICA merupakan data hasil analisa akar penyebab kegagalan yang sebelumnya telah diidentifikasi menggunakan metode FMEA dan telah diurutkan sesuai dengan nilai RPN-AHP yang tertinggi. Potensi kegagalan yang menempati peringkat awal merupakan potensi kegagalan yang memerlukan perbaikan segera.

Tabel 5. 4 Usulan perbaikan PICA *defect* Kotor

No	Masalah	Identifikasi Masalah	Tindakan Perbaikan	PIC	Lokasi
1	Tindakan pencegahan NG kotor tidak konsisten	Konsistensi Setiap hasil kaizen tindakan mencegah masalah kotor masih ditemukan pelanggaran atau penyimpangan, karena tidak didokumentasikan kedalam bentuk <i>check list</i> .	Membuat <i>check list</i> setiap (check list harian) hasil Tindakan pencegahan masalah Kotor.	<i>Foreman</i>	Area Flowcoater
					
2	<i>Viscosity</i> cat naik	NG kotor yang berasal dari proses <i>spray</i> di mesin <i>Flowcoater 2</i> terjadi karena buih yang terbawa sirkulasi dan jatuh pada permukaan kabinet <i>panel</i> yang <i>dispray</i> . Karena <i>viscosity</i> cat yang naik (cat kental cenderung menimbulkan buih), metode pengisian cat tangki untuk <i>spray</i> kabinet <i>small</i> dan <i>panel</i> disamakan.	Membuat metode pengisian cat ke tangki mesin <i>Flowcoater</i> agar cat tetap <i>fresh</i> dengan cara: a. Untuk <i>spray small cabinet</i> , cat yang dituang ke dalam tangki hanya 1 <i>pail</i> .	<i>Foreman</i>	Ruang <i>Spray Flowcoater 1 &amp; 2</i>

No	Masalah	Identifikasi Masalah	Tindakan Perbaikan	PIC	Lokasi
3	Debu dan kotoran di area <i>Flowcoater</i>	  <p data-bbox="593 1069 824 1161">                     Hasil spray FC2 tagl 18                      Kotor : 3                      OK : 7                 </p>	<p data-bbox="1048 359 1556 502">b. Untuk <i>spray panel cabinet</i>, cat yang dituang ke dalam tangki sebanyak 2 <i>pail</i>.</p> 	<i>Foreman</i>	Area <i>Flowcoater</i>

No	Masalah	Identifikasi Masalah	Tindakan Perbaikan	PIC	Lokasi
4	Debu dan kotoran pada ruang <i>mixing cat</i>			<i>Foreman</i>	Ruang <i>mixing cat</i> 1
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kebersihan atap <i>cover mixer cat</i> “campuran B” kurang terkontrol karena kurang terlihat dan sulit dijangkau.</li> <li>2. Terdapat aliran udara yang masuk ke ruang <i>mixing cat</i> dari celah pintu karena pintu miring dan tidak rapat.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membersihkan bagian atap <i>cover mixer cat</i> dan membuat jadwal untuk pembersihan <i>cover mixer cat</i>.</li> <li>2. <i>Adjust</i> pintu <i>mixing</i> tiap akhir bulan</li> <li>3. Penambahan <i>stopper</i> pada pintu.</li> </ol>		
					

No	Masalah	Identifikasi Masalah	Tindakan Perbaikan	PIC	Lokasi
5	Proses <i>Cleaning</i> kabinet kurang bersih	 <p>Hasil cleaning kabinet repair, dibagian bawah kabinet masih ditemukan kotor debu sanding &amp; wax. Hal ini disebabkan karena kabinet repair langsung ditempatkan pada rak ruas 16,</p>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pelatihan cara <i>cleaning</i> kabinet perbaikan.</li> <li>Sebelum ditempatkan pada rak spray bagian bawah kabinet dibersihkan terlebih dahulu.</li> </ol>	<i>Foreman</i>	Area Flowcoater

sehingga operator mengalami kesulitan dalam melakukan cleaning bagian bawah kabinet.



3. Kabinet repair ditempatkan pada rak ruas 8.



6. Pencampuran cat A & B tidak *balance*


1. Kotor Gelt disebabkan oleh campuran cat A dan B yang tidak *balance*.
2. Perbandingan 1:1 pada campuran cat A dan B dilakukan dengan cara manual (*visual*), dengan membandingkan ketinggian cat pada masing-masing teko campuran A dengan B.
3. Volume Teko tidak sama akibat plastik di dasar Teko yang tidak merata.


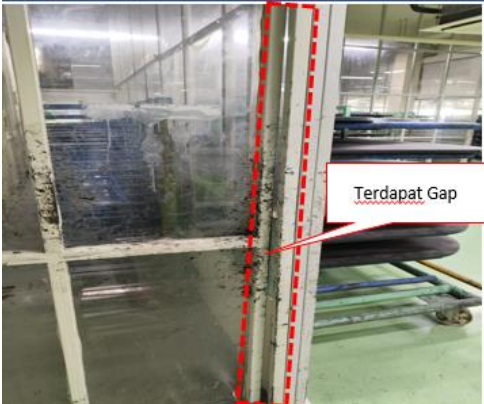


Perbandingan 1:1 ukurannya menggunakan timbangan pada masing-masing campuran cat A dan B.






*Foreman*

Ruang *Spray*  
*Carhoul*

No	Masalah	Identifikasi Masalah	Tindakan Perbaikan	PIC	Lokasi
7	Operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang <i>spray</i> atau pintu transisi terbuka	 <p>Membandingkan Cat A &amp; B Secara visual</p> <p>Perbandingan cat juga dapat dilihat secara visual dari atas</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat tanda peringatan berupa tulisan dan memasang lampu <i>buzzer</i> bunyi pada pintu ruang transisi <i>Flowcoater</i> 1.</li> <li>2. Memperbaiki pintu samping dan menambahkan <i>vinyl</i>.</li> </ol>	<i>Foreman</i>	Ruang transisi <i>Spray</i> <i>Flowcoater</i> 1

No	Masalah	Identifikasi Masalah	Tindakan Perbaikan	PIC	Lokasi
8	<p><i>Exhaust fan</i> tersumbat akibat kerak cat</p>	 <p>Karena tidak ada tanda peringatan, setelah operator masuk tidak langsung menutup pintu, bahkan pintu ruang spray ada yang membuka</p>  <p>Terdapat Gap</p>	 <p>Lampu buzzer</p> 	Foreman	<p>Ruang <i>spray</i> <i>Carhoul</i></p>
		<p>1. Kabut cat dalam ruang <i>Carhoul</i> disebabkan karena <i>Velocity</i> yang melemah, kondisi ini disebabkan <i>ducting</i> tersumbat. Tersumbatnya <i>ducting</i> disebabkan oleh</p>	<p>1. Memindahkan Kembali proses <i>spray surfacer</i> ke <i>painting boat</i>.</p>		

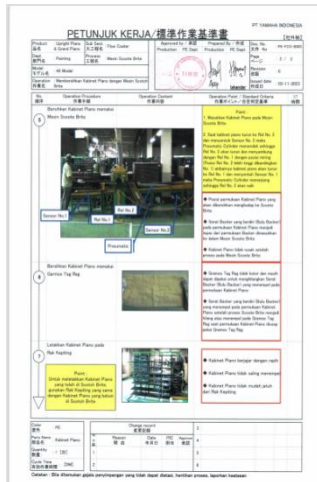
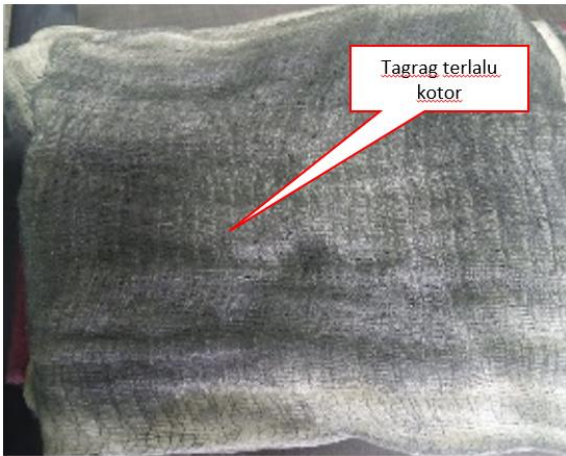
No	Masalah	Identifikasi Masalah	Tindakan Perbaikan	PIC	Lokasi
		<p>penumpukan kerak cat dalam lubang <i>ducting exhaust fan</i>.</p> <p>2. Pengukuran <i>velocity</i> dilakukan 6 bulan sekali.</p> <p>3. Perpindahan proses <i>spray surfacer</i> dari <i>painting boat</i> ke dalam <i>carhoul</i>. Sifat cat <i>surfacer</i> yang lebih lengket dan lebih berat dibanding <i>enamel</i>, membuat penyumbatan menjadi lebih cepat.</p>	<p>2. Melakukan pengukuran <i>velocity</i> ruang <i>Carhoul</i> seminggu sekali setelah <i>cleaning</i> rutin mingguan.</p>		
					
		<p>Kondisi ruang berkabut</p>			

No	Masalah	Identifikasi Masalah	Tindakan Perbaikan	PIC	Lokasi	
9	Filter AC tersumbat debu & kotoran	<p>Terdapat butiran debu yang masuk ke dalam ruang PB <i>Carhoul</i> saat proses <i>spray</i> dilakukan. Butiran debu masuk ke dalam ruang <i>spray</i> disebabkan <i>filter AC</i> tidak bisa menyaring kotoran yang terhisap dari luar. Daya saring <i>filter AC</i> yang kurang maksimal disebabkan oleh <i>filter AC</i> yang kotor. Penggantian <i>filter AC</i> dilakukan seminggu 2 kali pada hari rabu &amp; jumat.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pergantian <i>Filter AC</i> dilakukan setiap hari secara rutin.</li> <li>2. Membuat <i>visual standart filter</i> layak pakai untuk AC.</li> <li>3. <i>Filter AC</i> dimasukan ke dalam cek list harian mesin.</li> </ol>	Foreman	Area Flowcoater	
			3.			
						

No	Masalah	Identifikasi Masalah	Tindakan Perbaikan	PIC	Lokasi
10	<i>Mindset</i> operator terkait <i>rework</i> masih kurang	Masih ditemukan penyimpangan kecil seperti masuk ke ruang <i>sprary carhoul</i> melewati ruang <i>mixing</i> cat untuk mempersingkat waktu masuk dan operator lupa menutup pintu spray dengan rapat, kondisi ini sangat jarang terjadi akan tetapi apabila terdapat debu masuk ke dalam ruang <i>spray</i> maka dapat menyebabkan NG Kotor.	Setiap <i>briefing</i> pagi, <i>foreman</i> , KK/WKK lebih menekankan kepada operator agar lebih disiplin agar tidak menyebabkan NG kotor dan menjelaskan apa dampak dari <i>rework</i> tersebut, dan menjelaskan kerugian yang dialami oleh perusahaan jika <i>rework</i> terus bertambah. Berdasarkan <i>skillmap</i> operator di bagian <i>spray flowcoater</i> , tingkat kepercayaan dalam kelompok menunjukkan angka sebesar 77% yang artinya semua operator menguasai dan stabil (dipercaya).	<i>Foreman</i>	Area <i>Flowcoater</i>



No	Masalah	Identifikasi Masalah	Tindakan Perbaikan	PIC	Lokasi
11	Tagrag yang kotor	Penyebab NG kotor yang terjadi pada cabinet panel regular disebabkan karena serat. Serat yang mengontaminasi cabinet hasil spray Flowcoater berasal dari Tagrag yang sudah terlalu kotor. Standar penggunaan Tagrag belum ditetapkan, kebiasaannya adalah per 2 rak kabinet baru diganti. Dimungkinkan pemakaiannya lebih dari itu.	Menetapkan standar penggunaan Tagrag, maksimal untuk cleaning 1 rak/16pcs.	Foreman	Ruang spray carhoul



No	Masalah	Identifikasi Masalah	Tindakan Perbaikan	PIC	Lokasi
12	Serat kain <i>wearpack</i> operator terangkat dan jatuh saat proses <i>spray</i>	Setiap operator akan membersihkan <i>wearpack</i> menggunakan <i>Air Gun</i> sebelum masuk ke ruang <i>Flowcoater</i> . Sehingga serat kain pada <i>wearpack</i> terangkat dan jatuh saat proses <i>spray</i> .	Menggunakan <i>Roll Clean Cleaner</i> untuk membersihkan <i>wearpack</i> .	<i>Foreman</i>	Ruang <i>Cleaning</i> kabinet <i>Flowcoater</i>
		 <p>Wearpack kotor</p>	 <p>Wearpack dibersihkan dengan Roll Clean</p>  <p>Kotoran yang dapat ditarik</p>		

## 5.7 Poka Yoke

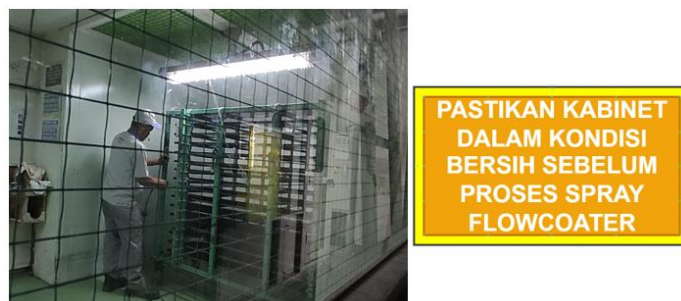
Setelah langkah-langkah perbaikan diusulkan, selanjutnya yaitu memastikan bahwa situasi setelah perbaikan tetap terkendali adalah dengan menerapkan konsep *mistake proofing* atau yang biasa disebut *poka yoke*. *Poka yoke* berasal dari bahasa Jepang, dimana “*poka*” mengacu pada kesalahan yang disebabkan oleh kecerobohan, sementara “*yoke*” mengacu pada upaya menghindari hal tersebut. Dengan demikian, *poka yoke* dapat diartikan sebagai suatu metode yang bertujuan untuk meminimalisir kesalahan yang tidak disengaja dengan cara memberikan solusi-solusi sederhana. Metode ini juga digunakan untuk mencegah terjadinya kesalahan kecil akibat dari *human error* atau faktor kesalahan yang disebabkan oleh manusia. Berikut merupakan beberapa usulan perbaikan menggunakan *poka yoke*.

### 1. Warning Sign

Untuk meminimalisir terjadinya *defect* yang disebabkan oleh kesalahan manusia atau *human error* dalam proses produksi, rekomendasi perbaikan berupa penggunaan rambu-rambu peringatan atau tanda-tanda visual bisa sangat efektif, hal ini dikarenakan kesalahan kecil dapat terjadi sehingga menimbulkan kesalahan dalam proses produksi. Dalam hal ini, peneliti memberikan rekomendasi untuk membuat *warning sign* atau rambu peringatan pada titik sensitif yang berkaitan dengan *man, machine, method, dan environment* sebagai peringatan bagi operator yang bekerja agar tidak melakukan kesalahan dalam proses produksi. Berikut merupakan beberapa usulan rambu peringatan.

#### a. Label pada *cleaning* kabinet

Memberi tanda untuk selalu mengingatkan kepada operator agar memastikan kondisi kabinet dalam kondisi bersih sebelum dilakukan proses *spray* di bagian *spray flowcoater 1*



Gambar 5. 7 Label pada ruang *cleaning Flowcoater 1*

b. Tanda peringatan di setiap pintu *spray*

Memberi tanda peringatan di setiap pintu pada bagian *spray Flowcoater*, hal ini dilakukan untuk selalu mengingatkan kepada operator agar harus selalu menutup pintu kembali setelah membukanya. Hal ini dilakukan untuk mencegah debu masuk ke dalam ruang *spray* yang dapat menyebabkan NG Kotor.



Gambar 5. 8 Label pada setiap pintu *spray*

2. *Rolling Report on Meeting*

Salah satu langkah pengendalian kualitas PT. Yamaha Indoensia adalah dengan mengadakan rapat mutu mingguan dan rapat mutu bulanan. Untuk rapat mutu mingguan dilakukan untuk mengevaluasi kualitas hasil produksi setiap departemen, sedangkan rapat bulanan ditujukan untuk mengevaluasi kualitas hasil produksi seluruh departemen pada divisi produksi. PT Yamaha Indonesia memiliki 4 departemen pada divisi produksi yaitu Departemen *Wood Working*, Departemen *Painting*, Departemen *Assembly GP* dan Departemen *Assembly UP*. *Spray Flowcoater* merupakan salah satu bagian dari Departemen *Painting*. Pada saat rapat mutu mingguan departemen *painting*, dilakukan pembahasan terkait produktivitas setiap bagian dan jenis *defect* yang sedang *trending* pada minggu tersebut. *Leader* atau kepala kelompok akan memaparkan hasil produksi dan produktivitas setiap bagian beserta dengan kendala yang dialami.

Berdasarkan penjabaran terkait pengendalian kualitas diatas, maka peneliti memberikan saran yaitu untuk melakukan *rolling* pemaparan hasil produksi pada saat rapat mutu mingguan. Jika sebelumnya kepala kelompok yang melaporkan hasil, namun sekarang operator juga ikut melaporkan hasil dan tetap didampingi oleh kepala kelompok. Operator yang akan memaparkan hasil produksi pada saat rapat juga akan bergantian dimulai dari operator senior. Dengan begitu, operator akan memiliki rasa tanggung jawab yang lebih terhadap hasil produksi pada bagiannya. Selain itu, jika operator yang memaparkan hasil produksi juga akan menambah pengetahuan mereka tentang *Spray Flowcoater*, menimbulkan rasa kompetitif untuk bersaing dengan bagian lainnya dari segi hasil produktivitas dan meningkatkan semangat untuk selalu

memberikan yang terbaik. Salah satu faktor internal yang dapat mempengaruhi kinerja karyawan yaitu faktor motivasi atau semangat kerja, dimana dengan adanya motivasi yang penuh dari karyawan maka akan dapat menggerakkan diri karyawan secara terarah untuk mencapai tujuan.

## BAB VI PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengolahan dan analisis data, maka dapat ditarik kesimpulan berdasarkan tujuan penelitian, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan diagram pareto, jenis *defect* yang paling dominan yaitu NG Kotor.
2. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan menggunakan metode FMEA, didapatkan hasil 3 *potential failure* yang tertinggi untuk *defect* Kotor yaitu tindakan pencegahan NG Kotor tidak konsisten dengan nilai RPN sebesar 252, debu dan kotoran pada area *flowcoater* dengan nilai RPN sebesar 196, dan *viscosity* cat naik dengan nilai RPN sebesar 196. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode AHP terdapat sedikit perbedaan urutan prioritas untuk setiap *potential failure*. Untuk tindakan pencegahan NG Kotor tidak konsisten dengan nilai RPN-AHP sebesar 6,63, *viscosity* cat naik dengan nilai RPN-AHP sebesar 6,58, debu dan kotoran di area *flowcoater* dengan nilai RPN-AHP sebesar 6,22.
3. Alternatif usulan perbaikan yang dapat diberikan berdasarkan metode *Problem Identification and Corrective Action* (PICA) untuk NG Kotor yaitu 1) Membuat *check list* harian setiap hasil tindakan pencegahan masalah NG kotor, 2) membuat metode pengisian cat ke tangki cat mesin *Flowcoater* agar cat tetap *fresh*, 3) Menutup celah dan sumber debu pada area *sanding*, 4) Membersihkan bagian atap *cover mixer* cat dan membuat jadwal untuk pembersihan *cover mixer* cat dan penambahan *stopper* pada pintu ruang *mixing* cat, 5) Melakukan pelatihan cara *cleaning* kabinet perbaikan dan menggunakan rak kabinet ruas 8 untuk kabinet *repair*, 6) Menggunakan timbangan saat penuangan cat di ruang *carhoul*, 7) Memasang lampu *buzzer* bunyi pada ruang transisi *flowcoater* 1, 8) Memindahkan kembali proses *surfaer* ke *painting booth*, 9) Mengganti *filter* AC setiap hari secara rutin, 10) Saat *briefing* pagi, *foreman* mengingatkan ke operator cara agar tidak menyebabkan NG kotor dan apa dampak dari *rework* tersebut, dan menjelaskan kerugian yang dialami oleh perusahaan jika *rework* terus bertambah, 11) Menetapkan standar penggunaan *Tagrag*, maksimal untuk *cleaning* 1 rak/16pcs, 12) Menggunakan *Roll Clean Cleaner* untuk membersihkan *wearpack*.

## 6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, berikut merupakan saran untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya:

1. Perusahaan dapat melakukan evaluasi dan perbaikan baik dari faktor manusia, metode, mesin/peralatan, metode dan material secara berkala sehingga dapat mengurangi jumlah barang yang cacat.
2. *Foreman* dan *leader* dapat menekankan lagi kepada operator terkait ketelitian dan kedisiplinan dalam bekerja dengan cara menunjukkan data *defect* yang terjadi setiap harinya dan hasil produksi apakah sesuai dengan target pada hari tersebut atau tidak pada saat *briefing* pagi dan menekankan kepada operator apabila menemukan potensi yang dapat menyebabkan NG Kotor, segera lapor kepada *Foreman* dan *Leader* di *spray Flowcoater*.
3. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian dengan menggunakan metode perhitungan pengendalian kualitas yang lain serta menambahkan metode untuk mengontrol apakah hasil penelitian ini sudah efektif atau belum efektif terkait penanganan untuk meminimalisir NG Kotor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adeodu, A., Kanakana-Katumba, M. G., & Rendani, M. (2021). Implementation of Lean Six Sigma for production process optimization in a paper production company. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(3), 661–680. <https://doi.org/10.3926/jiem.3479>
- Al Ayyubi, M. C., Mahmudah, H., Saleh, A., & Rizki Rachmadi, R. (2020). Implementation of Poka-Yoke System to Prevent Human Error in Material Preparation for Industry. *Proceedings - 2020 International Seminar on Intelligent Technology and Its Application: Humanification of Reliable Intelligent Systems, ISITIA 2020*, 273–278. <https://doi.org/10.1109/ISITIA49792.2020.9163707>
- Alexopoulos, D. K., Anastasiadis, A. G., Kaminaris, S. D., Vokas, G. A., & Psomopoulos, C. S. (2022). Assessing flexibility options in power systems using Fuzzy Logic and AHP methods. *Energy Reports*, 8, 776–791. <https://doi.org/10.1016/J.EGYR.2022.07.079>
- Allen, I. E., & Seaman, C. A. (2007). Likert scales and data analyses. *Quality Progress*, 40, 64–65.
- Anderson, J., Hidayah, N., & Korespondensi, P. (2023). Pengaruh Kreativitas Produk, Inovasi Produk, dan Kualitas Produk terhadap Kinerja UKM. *Jurnal Manajerial Dan Kewirausahaan*, 5(1), 185–194. <https://doi.org/10.24912/JMK.V5I1.22566>
- Aprianto, T., Setiawan, I., & Purba, H. H. (2021). Implementasi metode Failure Mode and Effect Analysis pada Industri di Asia – Kajian Literature. *Matrik : Jurnal Manajemen Dan Teknik Industri Produksi*, 21(2), 165–174. <https://doi.org/10.30587/MATRIK.V21I2.2084>
- Ariany, Z., Pitana, T., & Vanany, I. (2023). RISK ASSESSMENT OF NEW FERRY SHIP CONSTRUCTION IN INDONESIA USING THE FAILURE MODE EFFECT AND ANALYSIS (FMEA) METHOD. *Journal of Applied Engineering Science*, 21(3), 872–883. <https://doi.org/10.5937/JAES0-43711>
- Dwiana Ratnamurni, E., Ludiya, E., Luthfiartie, A., & Achmad, J. (2022). Quality Risk Management in Infusation Product Distribution Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Analytical Hierarchy Process (AHP) Methods. *International Journal of Science, Technology & Management*, 3(1), 229–244. <https://doi.org/10.46729/IJSTM.V3I1.429>
- Faturohman, A. (2024). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK MANHOLE PADA PT. MEGA JAYA LOGAM DENGAN METODE NEW SEVEN TOOLS. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro Dan Komputer*, 4(1), 86–101. <https://doi.org/10.51903/JURITEK.V4I1.2628>
- Harianto, D., Hutabarat, J., & Achmadi, F. (2020). Strategi Perbaikan Kecacatan Produk Menggunakan FMEA dan AHP Untuk Produksi Cut Rag Tobacco. *JURNAL TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN INDUSTRI*, 6(1), 27–32. <https://doi.org/10.36040/JTMI.V6I1.2627>
- Hassan, A., Purnomo, M. R. A., & Anugerah, A. R. (2020). Fuzzy-analytical-hierarchy process in failure mode and effect analysis (FMEA) to identify process failure in the warehouse of

- a cement industry. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 18(2), 378–388. <https://doi.org/10.1108/JEDT-05-2019-0131/FULL/XML>
- Imam, S., Merry Nilasari Pakpahan, D., Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, P., Teknik Grafika dan Penerbitan, J., & Negeri Jakarta Jl A Siwabessy, P. G. (2020). Penggunaan FMEA dalam Mengidentifikasi Risiko Kegagalan Pada Proses Produksi Kemasan Karton Lipat (Studi Kasus : PT. Interact Corpindo). *Journal Printing and Packaging Technology*, 1(1). <https://doi.org/10.32722/PRINTPACK.V1I1.1560>
- Iriani, Y., & Mulyani, Y. (2020). *PROPOSED PRODUCT QUALITY CONTROL BY USING SIX SIGMA METHOD, FAULT TREE ANALYSIS (FTA), FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)*. Solid State Technology Volume: 63 Issue: 3. <http://repository.widyatama.ac.id/xmlui/handle/123456789/12724>
- Jannah, R. M., Basuki, D. E., Mukarim, R. N., Abdurrahman, Z., & Apriani, R. A. (2024). Pengendalian Kualitas Produk Cylinder Block 4TNV 88C Pada PT. Yanmar Indonesia Dengan Pendekatan Six Sigma. *JOURNAL OF INDUSTRIAL AND MANUFACTURE ENGINEERING*, 8(1), 15–26. <https://doi.org/10.31289/JIME.V8I1.10253>
- Jatun, N., Jakti, K., Triz, S. D., Mengurangi, U., Kecacatan, J., Di, P., Cantenan, U. D., Zaqi, A., & Faritsy, A. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma dan TRIZ Untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan Produk Di UD Cantenan. *JURNAL ILMIAH TEKNIK INDUSTRI DAN INOVASI*, 2(2), 26–38. <https://doi.org/10.59024/JISI.V2I2.642>
- Khair, F., Putra, M. A. S., & Rizkia, I. (2024). Improvement and analysis of aircraft maintenance flow process using lean manufacturing, PDCA, PICA, and VSM for sustainable operation system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1324(1), 012071. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1324/1/012071>
- Kusuma, D. T., Utomo, H., Tinggi, S., Ekonomi, I., & Salatiga, A. (2021). PENGARUH DIMENSI KUALITAS PRODUK TERHADAP KEPUASAN KONSUMEN VENICE PURE AESTHETIC CLINIC SALATIGA. *Among Makarti*, 13(2). <https://doi.org/10.52353/AMA.V13I2.199>
- Leal, J. E. (2020). AHP-express: A simplified version of the analytical hierarchy process method. *MethodsX*, 7, 100748. <https://doi.org/10.1016/J.MEX.2019.11.021>
- Lestari, A., & Mahbubah, N. A. (2021). Analisis Defect Proses Produksi Songkok Berbasis Metode FMEA Dan FTA di Home - Industri Songkok GSA Lamongan. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(3). <https://doi.org/10.32672/JSE.V6I3.3254>
- Li, H., Díaz, H., & Guedes Soares, C. (2021). A failure analysis of floating offshore wind turbines using AHP-FMEA methodology. *Ocean Engineering*, 234, 109261. <https://doi.org/10.1016/J.OCEANENG.2021.109261>
- Martins, D., Fonseca, L., Ávila, P., & Bastos, J. (2021). Lean practices adoption in the Portuguese industry. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(2), 345–359. <https://doi.org/10.3926/jiem.3291>
- Nugraha, M. F., Nofrisel, N., & Setyawati, A. (2023). Pendekatan Lean Six Sigma Untuk Meminimasi Waste Pada Proses Produksi Sepatu Industri Manufaktur Alas Kaki Kelas

- Dunia. *Mutiara: Multidisciplinary Scientific Journal*, 1(8), 416–430. <https://doi.org/10.57185/MUTIARA.V1I8.68>
- Nurwulan, N. R., & Veronica, W. A. (2020). Implementation of Failure Mode and Effect Analysis and Fault Tree Analysis in Paper Mill: A Case Study. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(3), 171–176. <https://doi.org/10.26593/JRSI.V9I3.4059.171-176>
- Ortiz-Porras, J. E., Bancovich-Erquínigo, A. M., Candia-Chávez, T. C., Huayanay-Palma, L. M., Moore-Torres, R. K., & Gomez, O. R. T. (2023). Green Lean Six Sigma model for waste reduction of raw material in a nectar manufacturing company of Lima, Peru. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 16(2), 169–185. <https://doi.org/10.3926/jiem.4916>
- Qin, J., Xi, Y., & Pedrycz, W. (2020). Failure mode and effects analysis (FMEA) for risk assessment based on interval type-2 fuzzy evidential reasoning method. *Applied Soft Computing*, 89, 106134. <https://doi.org/10.1016/J.ASOC.2020.106134>
- Sagnak, M., Kazancoglu, Y., Ozkan Ozen, Y. D., & Garza-Reyes, J. A. (2020). Decision-making for risk evaluation: integration of prospect theory with failure modes and effects analysis (FMEA). *International Journal of Quality and Reliability Management*, 37(6–7), 939–956. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2020-0013/FULL/XML>
- Sakdiyah, S., Eltivia, N., & Afandi, A. (2022). Root Cause Analysis Using Fishbone Diagram: Company Management Decision Making. *Journal of Applied Business, Taxation and Economics Research*, 1(6), 566–576. <https://doi.org/10.54408/JABTER.V1I6.103>
- Sonar, H. C., Khanzode, V. V., & Akarte, M. M. (2021). Ranking of Additive Manufacturing Implementation Factors using Analytic Hierarchy Process (AHP). *Journal of The Institution of Engineers (India): Series C*, 102(2), 421–426. <https://doi.org/10.1007/S40032-020-00645-9>
- Syarifudin, Y., & Pusakaningwati, A. (2023). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK STAN KONTAINER DENGAN METODE FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS) DI BENGKEL LAS MULIA UTAMA PERKASA. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(11), 4177–4188. <https://doi.org/10.53625/JCIJURNALCAKRAWALAILMIAH.V2I11.6129>
- Tanu, Y., & Purnomo, P. (2021). Manajemen Risiko Perencanaan Optimalisasi Pembangunan Jembatan Utama PT Wijaya Karya dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis. *Jurnal Sains Dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, 1(2), 63–70. <https://doi.org/10.33479/JTIUMC.V1I2.9>
- Tiwaskar, G. (2023). Identified Corrective & Preventive Action Strategies: A Regulatory Review of Pharma Industry. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*, 26. <https://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/jnlollet126&id=307&div=&collection=>
- Wahyu, A., & Irawati, Z. (2023). Pengaruh Kualitas Produk, Citra Merek, Harga, dan Promosi terhadap Minat Beli Produk Second Brand. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 646–651. <https://doi.org/10.37034/INFEB.V5I3.515>

- Wang, W., Liu, X., Qin, Y., & Fu, Y. (2018). A risk evaluation and prioritization method for FMEA with prospect theory and Choquet integral. *Safety Science*, *110*, 152–163. <https://doi.org/10.1016/J.SSCI.2018.08.009>
- Widiwati, I. T. B., Liman, S. D., & Nurprihatin, F. (2024). The implementation of Lean Six Sigma approach to minimize waste at a food manufacturing industry. *Journal of Engineering Research*. <https://doi.org/10.1016/J.JER.2024.01.022>
- Wijaya, R., Dwiyatno, S., Wahyudi, S., & Krisnaningsih, E. (2015). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA BERPRESTASI PADA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP). *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, *2*(2). <https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/view/106>
- Zalas, A. (2022). The AHP method in the optimization of the epoxidation of allylic alcohols. *Procedia Computer Science*, *207*, 456–464. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2022.09.100>
- Zhan, S., Ding, L., Li, H., & Su, A. (2024). Application of Failure Mode and Effects Analysis to Improve the Quality of the Front Page of Electronic Medical Records in China: Cross-Sectional Data Mapping Analysis. *JMIR Medical Informatics*, *12*(1). <https://doi.org/10.2196/53002>
- Zilfianah, K., Ismiyah, E., & Rizqi, A. W. (2023). Quality Control Analysis on Steel Construction Projects Using the Method Statistical Quality Control and Failure Mode and Effects Analysis. *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, *5*(1), 13–32. <https://doi.org/10.46574/MOTIVECTION.V5I1.174>
- Zubaira, R. D., Kurniawan, W., Ratna, ), & Yojana, M. (2024). Product Quality Improvement of Stainless Steel Round Trash Can with Six Sigma Approach and Fuzzy Analytical Hierarchy process Method at PT. XYZ. *EKOMBIS REVIEW: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, *12*(1), 435-450–435 – 450. <https://doi.org/10.37676/EKOMBIS.V12I1.4420>
- Zuniawan, A. (2020). A Systematic Literature Review of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Implementation in Industries. *IJIEM - Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management*, *1*(2), 59–68. <https://doi.org/10.22441/IJIEM.V1I2.9862>

## LAMPIRAN

## A. Lembar Kuesioner FMEA

NG Kotor  
Senin, 5 Agustus 2024

Rating 1 = tidak ada efek  
10 = Sangat parah

A. SEVERITY (Keparahan)

No	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari Tindakan pencegahan NG Kotor yang tidak konsisten terhadap defect Kotor?	7
2	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari Mindset operator terkait rework masih kurang terhadap defect Kotor?	5
3	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari Viscosity cat naik terhadap defect Kotor?	7
4	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari Debu dan kotoran di area Flowcoater terhadap defect Kotor?	7
5	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari Pencampuran cat A & B tidak balance terhadap defect Kotor?	7
6	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari Proses Cleaning kabinet kurang bersih terhadap defect Kotor?	7
7	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari Filter AC tersumbat debu & kotoran terhadap defect Kotor?	5
<del>8</del>	<del>Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari Cleaning ruangan spray kurang bersih terhadap defect Kotor?</del>	<del>7</del>
9	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari Tagrag yang kotor terhadap defect Kotor?	4
10	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari Debu dan kotoran pada ruang mixing cat terhadap defect Kotor?	7
11	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari Exhaust fan tersumbat akibat kerak cat terhadap defect Kotor?	5
12	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari Operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang spray atau pintu transisi terbuka terhadap defect Kotor?	6
13	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari Serat kain wearpack operator terangkat dan jatuh saat proses spray terhadap defect Kotor?	2

Asep J.  
Foreman Flowcoater D. Sandy

Rating 1 = mudah terdeteksi  
10 = tidak bisa dideteksi

C. *DETECTION* (Tingkat Deteksi)

No	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Tindakan pencegahan NG Kotor yang tidak konsisten</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	6
2	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Mindset operator terkait rework masih kurang</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	2
3	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Viscosity cat naik</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	7
4	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Debu dan kotoran di area Flowcoater</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	4
5	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Pencampuran cat A &amp; B tidak balance</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	2
6	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Cleaning kabinet kurang bersih</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	2
7	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Filter AC tersumbat debu &amp; kotoran</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	3
<del>8</del>	<del>Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Cleaning ruangan spray kurang bersih</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i>?</del>	<del></del>
9	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Tagrag yang kotor</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	2
10	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Debu dan kotoran pada ruang mixing cat</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	4
11	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Exhaust fan tersumbat akibat kerak cat</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	3
12	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang spray atau pintu transisi terbuka</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	2
13	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>Serat kain wearpack operator terangkat dan jatuh saat proses spray</b> yang menyebabkan <i>defect Kotor</i> ?	2

## B. OCCURANCE (Peluang kejadian / kemungkinan terjadi)

No.	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Tindakan pencegahan NG Kotor yang tidak konsisten?</b>	6
2	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Mindset operator terkait rework masih kurang?</b>	2
3	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Viscosity cat naik?</b>	3
4	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Debu dan kotoran di area Flowcoater?</b>	7
5	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Pencampuran cat A &amp; B tidak balance?</b>	3
6	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Proses Cleaning kabinet kurang bersih?</b>	4
7	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Filter AC tersumbat debu &amp; kotoran?</b>	2
<del>8</del>	<del>Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Cleaning ruangan spray kurang bersih?</b></del>	<del>2</del>
9	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Tagrag yang kotor?</b>	2
10	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Debu dan kotoran pada ruang mixing cat?</b>	5
11	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Exhaust fan tersumbat akibat kerak cat?</b>	3
12	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Operator yang tidak mengetahui jika pintu ruang spray atau pintu transisi terbuka?</b>	2
13	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect Kotor</i> akibat <b>Serat kain wearpack operator terangkat dan jatuh saat proses spray?</b>	2

## B. Lembar Kuesioner AHP

**KUESIONER FMEA – AHP**

**Petunjuk dan Contoh Pengisian**

Silahkan mengisi skala prioritas kriteria dengan sebenar-benarnya, apabila kriteria A dianggap lebih berpengaruh daripada kriteria B, maka silahkan mengisi tanda (✓) pada nomor kolom angka yang dipilih dan pada baris indikator jenis A

Kriteria	Skala																		Kriteria	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
A														✓						B

Dengan ketentuan skala sebagai berikut:

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
7	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Kriteria	Skala																		Kriteria	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
Severity					✓															Occurance
Severity							✓													Detection
Occurance														✓						Detection

**Keterangan tambahan:**

- Severity:** Tingkat keparahan apabila suatu kegagalan terjadi
- Occurance:** Probabilitas terjadinya suatu mode kegagalan
- Detection:** Tingkat Deteksi kegagalan

## C. Fishbone Diagram



**E. Bagian-bagian *Flowcoater***

