

**ANALISIS PENYEBAB *DEFECT* DENGAN PENDEKATAN
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DALAM *FAILURE MODE
AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DAN *PROBLEM IDENTIFICATION
AND CORRECTIVE ACTION* (PICA)**

(Studi Kasus: Departemen *Sanding Panel UP*, PT. Yamaha Indonesia)

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Disusun Oleh :

Nama : Amrina Rosyada Apriliani

No. Mahasiswa : 17522166

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

2021

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui bahwa karya ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang setiap salah satunya telah saya berikan kutipan. Jika kemudian hari, ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar adanya dan melanggar peraturan yang salah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Jakarta, 10 Desember 2021



Amrina Rosyada Apriliani

17522166





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

SURAT KETERANGAN

No. : 327/YI/ PKL /XII/2021

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

Nama : AMRINA ROSYADA APRILIANI
Nomor Induk Mahasiswa : 17522166
Jurusan : TEHNIK INDUSTRI
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul "*ANALISIS PENYEBAB DEFECT PADA DEPARTEMEN SANDING PANEL UP DENGAN PENDEKATAN PENERAPAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DALAM FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN PROBLEM IDENTIFICATION AND CORRECTIVE ACTION (PICA) (Studi Kasus: Departemen Sanding Panel UP, PT. Yamaha Indonesia)*".

Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 01 April 2021 sampai dengan Tanggal 30 September 2021. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 Desember 2021

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



Kalkausar Chalid
Manager

CC: - Arsip

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PENYEBAB *DEFECT* DENGAN PENDEKATAN *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP) DALAM *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DAN *PROBLEM IDENTIFICATION AND CORRECTIVE ACTION* (PICA)

(Studi Kasus: Departemen *Sanding Panel UP*, PT. Yamaha Indonesia)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Disusun Oleh:

Amrina Rosyada Apriliani

17522166

Yogyakarta, 10 Desember 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir


Amarrisa Dila Sari, S.T., M.Sc

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2021

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

ANALISIS PENYEBAB *DEFECT* DENGAN PENDEKATAN *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)* DALAM *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DAN *PROBLEM IDENTIFICATION AND CORRECTIVE ACTION (PICA)*

(Studi Kasus: Departemen *Sanding Panel UP*, PT. Yamaha Indonesia)

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : Amrina Rosyada Apriliani

NIM : 17522166

Fakultas/Jurusan : FTI/Teknik Industri

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, Januari 2021

Tim Penguji

Amarria Dilla Sari, S.T., M.Sc

Ketua

Muhammad Ragil Suryoputro, S.T., M.Sc

Anggota 1

Muhammad Syafatahillah

Anggota 2

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia

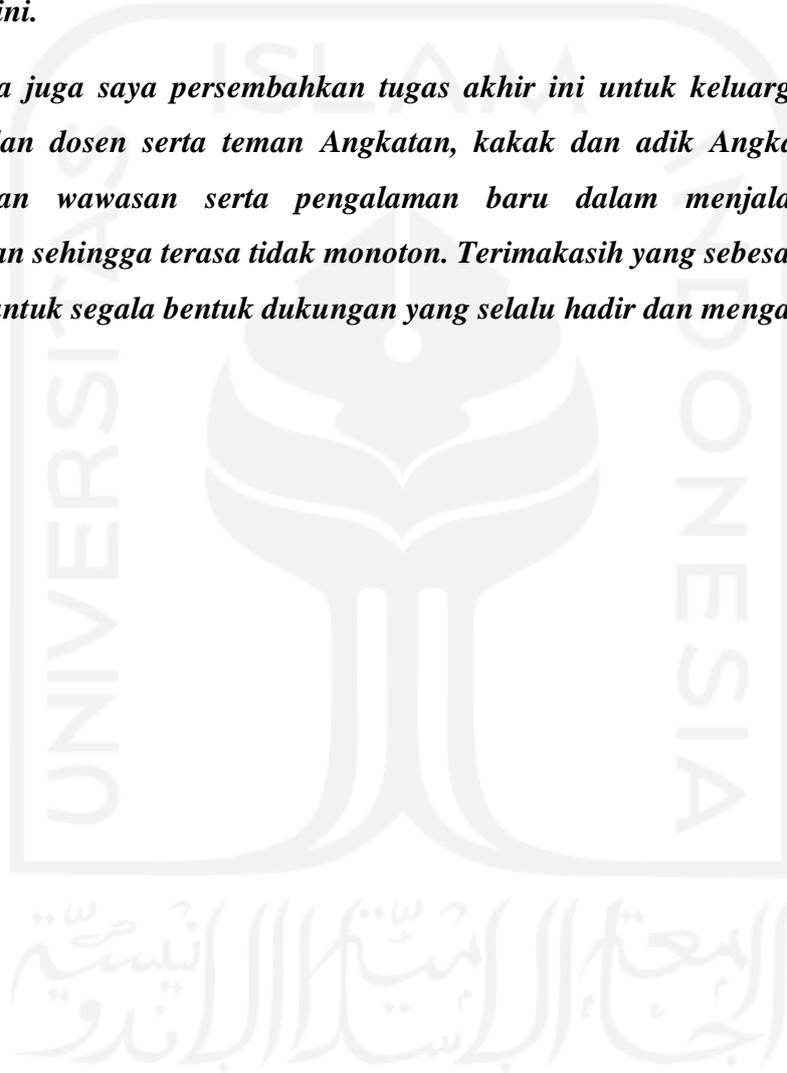



M. Mawani, S.T., MM.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk keluarga saya, Bapak, Ibu dan Kakak saya sebagai bentuk tanda terima kasih karena telah memberikan dukungan baik secara moril dan materiil, serta doa yang senantiasa diberikan sehingga saya dapat sampai pada titik ini.

Tidak lupa juga saya persembahkan tugas akhir ini untuk keluarga besar Teknik Industri dan dosen serta teman Angkatan, kakak dan adik Angkatan yang telah memberikan wawasan serta pengalaman baru dalam menjalankan kegiatan perkuliahan sehingga terasa tidak monoton. Terimakasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan untuk segala bentuk dukungan yang selalu hadir dan mengalir untuk saya.



MOTTO

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum hingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri." (Q.S. Ar Raad:11)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” (Q.S. Al-Insyirah: 6-8)

“Lari kemanapun kamu mau, lari sejauh apapun itu, lari sekencang-kencangnya kamu mampu. Tapi, masalahmu tidak akan pergi. Dia ada disana, dibelakangmu. Sampai kamu berani, berbalik arah dan hadapi.”

“Kita buat yang lebih besar dari ekspektasi, ragu dan semua ketakutanmu.”



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabaraktuh

Puji dan syukur selalu selalu dipanjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan waktu yang tepat. Shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW juga dengan segenap keluarga dan sahabatnya karena telah menyampaikan syafaat-Nya hingga akhir nanti. Semoga seluruh keluarga, sahabat dan pengikutnya selalu berada di dalam perlindungan Allah SWT.

Dengan penuh rasa ikhlas, bahagia, dan rendah hati, saya selaku penulis tugas akhir ini ingin menyampaikan beberapa patah kata teruntuk pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah mendukung, mendoakan, maupun membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Tanpa dukungan dan doa saya tidak akan mampu bertahan hingga pada fase ini untuk menyelesaikan tugas akhir. Untuk itu, saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia
3. Ibu Amarria Dilla Sari, S.T., M. Sc selaku dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa selalu meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi serta mendukung saya dalam pembuatan tugas akhir ini
4. Bapak, Ibu dan kakak Saya, yang tak henti-hentinya memberikan dukungan selama proses perkuliahan dan menjadi motivasi utama saya dalam menyelesaikan tugas akhir
5. Bapak Samsudin, Bapak Kalkausar , Bapak Faizin, Bapak Syahfatahillah, Bapak Ahmad Condro, Mas Adi Muslimawadi , Mas Sambu, Mas Ari , Mbak Indah dan seluruh karyawan di *Production Engineering* yang telah memberikan kesempatan, waktu, saran, serta fasilitas sehingga memudahkan saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini

6. Bapak Paimun, Bapak Nur Hidayat, Bapak Rahmat Gunardi serta seluruh operator pada bagian *Sanding Panel UP* yang turut memberikan dukungan, pengetahuan dan kerjasama dalam proses pengambilan data dan menjadi lokasi penelitian tugas akhir ini
7. Teman-teman penulis, Ludo (Septi, Disa, Tika dan Feilela), *Eastpark Girl* (Cut, Jole, Ipin dan Fika) dan Tim Belajar (Yahya, Gamal, Reyhan, Cut, Septi, Feilela) yang senantiasa memberikan dukungan baik secara langsung atau tidak langsung ketika penulis sedang merasa tidak bersemangat dan menjadi salah satu motivasi penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Keluarga Besar Magang PT. Yamaha Indonesia *Batch XII* seperti Cut, Jole, Ipin, Fika, Dhio, Adzka, Osa, Ambon, Yoko, Munir, Oib, Mas Ferry, Mas Hasby dan Mas Dimas yang telah menjadi teman penulis untuk berproses bersama selama magang serta mengisi hari-hari saya selama proses pengerjaan tugas akhir
9. Keluarga Hakim, teman-teman Laboratorium *Data Mining* (Septi, Cut, Halida, Dote, Sulton) sebagai rumah kedua yang membantu saya dalam proses pengembangan diri dalam berorganisasi selama menjalani Pendidikan S1 Teknik Industri di Universitas Islam Indonesia
10. Keluarga Besar Teknik Industri Universitas Islam Indonesia serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu saya dalam penyelesaian tugas akhir ini dan dalam menyelesaikan Pendidikan S1 Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.

Penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan mungkin masih terdapat beberapa kesalahan dalam penulisan. Saya mohon maaf sebesar-besarnya jika masih terdapat kesalahan. Semoga tugas akhir ini dapat membantu dan berguna bagi seluruh pihak yang bersangkutan maupun yang membaca.

Yogyakarta, 1 Desember 2021



Amrina Rosyada Apriliani

ABSTRAK

Persaingan bisnis yang semakin kompetitif menuntut para pelaku industry untuk selalu meningkatkan mutu perusahaan serta berinovasi disetiap aspek secara berkelanjutan. Perusahaan manufaktur semakin bersaing untuk memaksimalkan keuntungan. Salah satu upayanya yaitu perusahaan perlu secara konsisten untuk meningkatkan kualitas produk dan menekan jumlah produk *defect* atau *rework*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengurangi temuan *defect* yang terjadi pada saat proses *sanding upright piano* dan mengidentifikasi *defect* serta penyebabnya. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan 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-AHP. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data *defect* tim *repair* selama 6 bulan (April-Agustus 2021). *Defect* dominan yang terjadi di Divisi *Sanding Panel UP* yaitu *defect muke* permukaan pada kabinet *top board* untuk jenis *Polished White* dan *defect muke mentory* pada kabinet *top frame*. Berdasarkan perhitungan FMEA-AHP didapatkan tiga nilai RPN-AHP tertinggi untuk kabinet *polished ebony* yaitu terdapat penumpukan debu pada mesin *level sander*, kabinet melengkung dan terdapat banyak cat tipis. Sementara itu, untuk kabinet *polished white* yaitu pemakaian *orbital sander* yang *over speed*, tidak sempurnanya proses pembentukan R pada proses *sanding* dasar dan *skill* operator yang tidak merata. Dalam memberikan usulan perbaikan, penulis menerapkan metode *Problem Identification and Cause Analysis* serta metode *Poka Yoke* untuk mengurangi *defect* secara keseluruhan .

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

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT KETERANGAN PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	v
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Sistematika Penulisan	7
BAB II KAJIAN LITERATUR	8
2.1. Kajian Induktif	8
2.2. Kajian Deduktif.....	13
2.2.1. Kualitas	13
2.2.2. Pengendalian Kualitas.....	14
2.2.3. Pentingnya Pengendalian Mutu.....	15
2.2.4. Diagram Pareto.....	15
2.2.5. Diagram <i>Fishbone</i>	17
2.2.6. FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>).....	18
2.2.7. AHP (<i>Analytical Hierarchy Process</i>).....	25
2.2.8. PICA (<i>Problem Identification and Corrective Action</i>).....	28
2.2.9. <i>Poka Yoke</i>	29
BAB III METODE PENELITIAN	31

3.1.	Lokasi dan Objek Penelitian	31
3.1.1.	Lokasi Penelitian	31
3.1.2.	Objek Penelitian	31
3.2.	Metode Pengumpulan Data	31
3.3.	Penentuan Sumber Data.....	33
3.4.	Alur Penelitian	34
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		39
4.1.	Pengumpulan Data	39
4.1.1.	Data <i>Defect</i>	39
4.2.	Pengolahan Data	41
4.2.1.	Diagram Pareto	42
4.2.2.	Diagram <i>Fishbone</i>	48
4.2.3.	Perhitungan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	52
4.2.4.	Pembobotan AHP dari Kriteria FMEA.....	61
4.2.5.	Perhitungan Nilai RPN dengan Pembobotan AHP	64
BAB V PEMBAHASAN		69
5.1.	Analisis Diagram Pareto	69
5.1.1.	Analisis Diagram Pareto Tipe PE.....	69
5.1.2.	Analisis Diagram Pareto Tipe PWH	71
5.2.	Analisis Diagram <i>Fishbone</i>	72
5.2.1.	Analisis Diagram <i>Fishbone Muke</i> Permukaan Kabinet <i>Top Board</i>	72
5.2.2.	Analisis Diagram <i>Fishbone Muke Mentory</i> Kabinet <i>Top Frame</i>	77
5.3.	Analisis <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	82
5.3.1.	Analisis FMEA <i>Muke</i> Permukaan Kabinet <i>Top Board</i>	82
5.3.2.	Analisis FMEA <i>Muke Mentory</i> Kabinet <i>Top Frame</i>	88
5.4.	Analisis Hasil <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	92
5.5.	Analisis FMEA-AHP	94
5.6.	Usulan Perbaikan	97
5.6.1.	Analisis <i>Problem Identification and Corrective Action</i> (PICA)	97
5.6.2.	Analisis <i>Mistake Proofing</i> (<i>Poka Yoke</i>).....	115
BAB VI PENUTUP		122
6.1.	Kesimpulan.....	122
6.2.	Saran	123
DAFTAR PUSTAKA		125



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 <i>Resume Defect</i> Kelompok <i>Sanding Panel UP</i>	3
Gambar 2. 1 Contoh Diagram Pareto.....	16
Gambar 2. 2 Contoh Diagram <i>Fishbone</i>	18
Gambar 2. 3 Struktur Hierarki AHP	26
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	34
Gambar 4. 1 Diagram Pareto Jenis <i>Defect</i> Model <i>Polished Ebony</i> (PE).....	42
Gambar 4. 2 Diagram Pareto Jenis <i>Defect Muke</i> Permukaan.....	44
Gambar 4. 3 Diagram Pareto Jenis <i>Defect</i> Model <i>Polished White</i> (PWH)	45
Gambar 4. 4 Diagram Pareto Jenis <i>Defect Muke Mentory</i>	47
Gambar 4. 5 Diagram <i>Fishbone Defect Muke</i> Permukaan Kabinet <i>Top Board</i>	48
Gambar 4. 6 Diagram <i>Fishbone Defect Muke Mentory</i> Kabinet <i>Top Frame</i>	51
Gambar 5. 1 Diagram Pareto Jenis <i>Defect Tipe Polished Ebony</i>	70
Gambar 5. 2 Diagram Pareto Jenis Kabinet Tipe <i>Polished Ebony</i>	70
Gambar 5. 3 Diagram Pareto Jenis <i>Defect Tipe Polished White</i>	71
Gambar 5. 4 Diagram Pareto Jenis Kabinet Tipe <i>Polished White</i>	71
Gambar 5. 5 Diagram <i>Fishbone Tipe Polished Ebony</i>	72
Gambar 5. 6 Diagram <i>Fishbone Tipe Polished White</i>	77
Gambar 5. 8 Grafik Tingkat <i>Severity</i> Tiap <i>Potential Failure</i>	83
Gambar 5. 9 Grafik Tingkat <i>Occurance</i> Tiap <i>Potential Failure</i>	84
Gambar 5. 10 Grafik Tingkat <i>Detectability</i> Tiap <i>Potential Failure</i>	85
Gambar 5. 11 Grafik Tingkat <i>Severity</i> Tiap <i>Potential Failure</i>	88
Gambar 5. 12 Grafik Tingkat <i>Occurance</i> Tiap <i>Potential Failure</i>	89
Gambar 5. 13 Grafik Tingkat <i>Detectability</i> Tiap <i>Potential Failure</i>	90
Gambar 5. 14 Perbandingan <i>Eigen Vector</i> Tiap Kriteria.....	93
Gambar 5. 15 Kondisi Mesin <i>Belt Sander</i>	117
Gambar 5. 17 Kondisi Rak Kabinet.....	118

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Cost Repair Kelompok Kerja <i>Sanding Panel UP</i>	2
Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya	11
Tabel 2. 2 Rating <i>Severity</i>	20
Tabel 2. 3 Rating <i>Occurance</i>	22
Tabel 2. 4 Rating <i>Detection</i>	23
Tabel 2. 5 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan	27
Tabel 2. 6 Indeks Konsistensi Acak.....	28
Tabel 2. 7 Contoh Tabel PICA	29
Tabel 4. 1 Data Temuan <i>Defect Upright Piano Tipe Polished Ebony (PE)</i>	39
Tabel 4. 2 Data Temuan <i>Defect Upright Piano Tipe Polished White (PWH)</i>	40
Tabel 4. 3 Pengertian Jenis <i>Defect</i>	41
Tabel 4. 4 <i>Resume</i> Jenis <i>Defect</i> Piano <i>Polished Ebony (PE)</i>	42
Tabel 4. 5 Data <i>Defect</i> Tiap Kabinet Model PE.....	43
Tabel 4. 6 <i>Resume Defect</i> Cacat Tiap Kabinet.....	44
Tabel 4. 7 <i>Resume</i> Jenis <i>Defect</i> Piano <i>Polished Ebony (PE)</i>	45
Tabel 4. 8 Data <i>Defect</i> Tiap Kabinet Model PWH	46
Tabel 4. 9 <i>Resume Defect</i> Cacat Tiap Kabinet.....	46
Tabel 4. 10 FMEA <i>Defect Muke</i> Permukaan Kabinet <i>Top Board</i>	53
Tabel 4. 11 FMEA <i>Defect Muke</i> Mentori Kabinet <i>Top Frame</i>	58
Tabel 4. 12 Pembobotan Terhadap Kriteria FMEA	61
Tabel 4. 13 Kriteria Intensitas Kepentingan AHP	61
Tabel 4. 14 Perbandingan Berpasangan Kriteria FMEA	62
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Priority Weight	63
Tabel 4. 16 Nilai Indeks Random.....	64
Tabel 4. 17 Perhitungan RPN Baru <i>Defect Muke</i> Permukaan Kabinet <i>Top Board</i>	65
Tabel 4. 18 Perhitungan RPN Baru <i>Defect Muke</i> Mentori Kabinet <i>Top Frame</i>	66
Tabel 4. 19 Perbandingan RPN Normal dengan RPN-AHP <i>Defect Muke</i> Permukaan ..	67
Tabel 4. 20 Perbandingan RPN Normal dengan RPN-AHP <i>Defect Muke</i> Mentori.....	68
Tabel 5. 1 Hasil RPN <i>Muke</i> Permukaan Kabinet <i>Top Board</i>	87
Tabel 5. 2 Hasil RPN <i>Muke Mentory</i> Kabinet <i>Top Frame</i>	91
Tabel 5. 3 Hasil Pembobotan Kriteria AHP	93
Tabel 5. 4 Perbandingan RPN Normal dengan RPN-AHP <i>Muke</i> Permukaan	95
Tabel 5. 5 Perbandingan RPN Normal dengan RPN-AHP <i>Muke</i> Permukaan	96
Tabel 5. 6 Usulan Perbaikan PICA <i>Muke</i> Permukaan Kabinet <i>Top Board</i>	99
Tabel 5. 7 Usulan Perbaikan PICA <i>Muke Mentory</i> Kabinet <i>Top Frame</i>	108

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada tahun 2020, Covid-19 menjadi pusat perhatian yang sangat besar baik bagi bangsa Indonesia maupun bagi dunia. Virus Corona telah menyebabkan perekonomian Indonesia terkontraksi. Dampak dari adanya virus ini berimbas pada semua sektor terutama pariwisata dan akan menyebabkan perekonomian suatu negara terpuruk (A. Ika Fahrika, 2020). Tertekannya indeks manajer pembelian manufaktur Indonesia pada akhir kuartal I tahun 2020 dipengaruhi oleh banyaknya daerah yang terjangkit Covid-19, sehingga penurunan utilitas industri manufaktur di berbagai sektor tidak dapat dihindari (Komalasari, 2020). Semakin meningkatnya persaingan bisnis, maka perusahaan manufaktur dituntut untuk mampu menghasilkan produk terbaik dengan kualitas yang tinggi (Banker, 1998). Sehingga, perusahaan harus terus berusaha untuk meningkatkan produktifitas dan keuntungan tanpa melupakan kualitas dari produk yang dihasilkan. Untuk memaksimalkan keuntungan yang didapat, perusahaan harus secara konsisten meningkatkan kualitas produk dan menekan jumlah produk cacat. Cacat produk pada proses produksi akan berakibat pada penurunan kualitas (R. Ria, 2014).

Produk cacat yaitu suatu barang yang dihasilkan dari proses produksi yang tidak memenuhi spesifikasi atau ketentuan yang telah ditetapkan oleh perusahaan sehingga masih kurang sempurna. Namun, beberapa produk cacat masih dapat diperbaiki dengan konsekuensi pengeluaran biaya perusahaan bertambah. Semakin banyak produk cacat yang dihasilkan maka semakin besar pula biaya kualitas yang dikeluarkan, hal ini didasarkan pada semakin tingginya biaya yang dikeluarkan untuk produk cacat maka akan muncul tindakan inspeksi, *rework* dan sebagainya (Muhammad Yusuf, 2020).

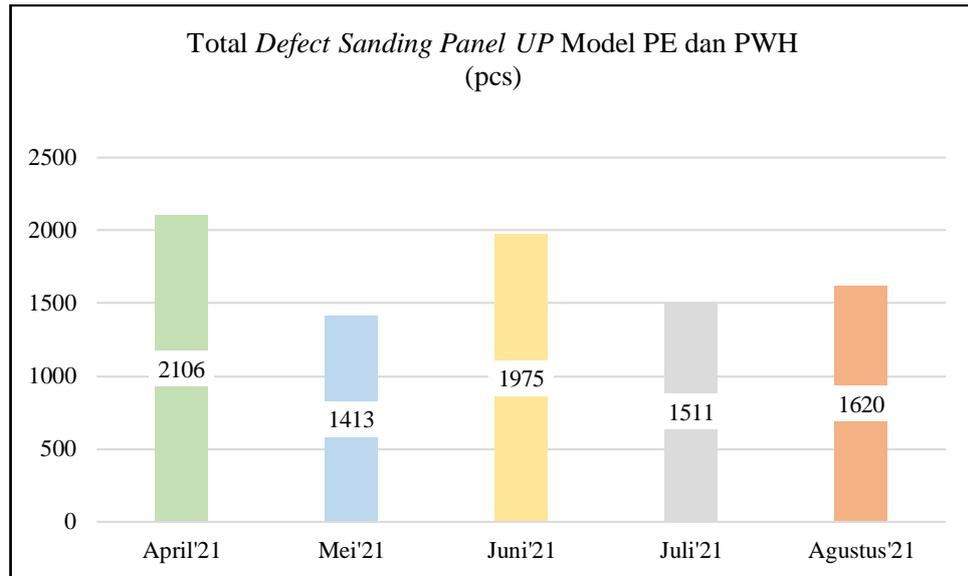
PT. Yamaha Indonesia merupakan industri manufaktur penghasil alat musik piano. Jenis piano yang dihasilkan oleh PT. Yamaha Indonesia yaitu *Upright Piano* dan *Grand Piano* dengan berbagai variasi model. Proses produksi di PT. Yamaha Indonesia menggunakan kombinasi antara manusia dengan mesin, sehingga peluang

terjadinya proses produksi yang tidak stabil sangat besar dan berdampak pada berbagai permasalahan saat proses produksi. Salah satu kelompok kerja pada PT. Yamaha Indonesia yang menghasilkan barang *defect* yaitu kelompok kerja *Sanding Panel UP*. Permasalahan tentang *defect*, dianggap sebagai suatu permasalahan yang sangat penting hal ini dikarenakan target penurunan atau pengendalian mutu merupakan target tahunan bagi perusahaan selain permasalahan dibidang *cost*, *delivery*, *safety*, *moral* dan *environment*. Dampak dari adanya barang *defect* ini yaitu perusahaan mengalami kerugian baik dalam segi *internal* maupun *external*. Bagi pihak *eksternal*, barang *defect* dapat menurunkan reputasi dan kredibilitas perusahaan serta merusak kepercayaan konsumen terhadap *brand* Yamaha. Selain itu, bagi pihak *internal* adanya barang *defect* tentunya dapat menurunkan produktivitas, mengakibatkan adanya *cost repair*, penurunan *output* karena adanya barang berulang, penumpukan *inventory* dan penambahan tenaga kerja. Setelah melakukan perhitungan *cost repair* seperti pada Tabel 1.1 pada bulan April hingga Agustus 2021, dalam segi material, didapatkan perolehan kerugian perusahaan terhadap adanya barang *defect* pada kelompok kerja *Sanding Panel UP* khususnya pada model *Polished Ebony* (PE) dan *Polished White* (PWH).

Tabel 1. 1 *Cost Repair* Kelompok Kerja *Sanding Panel UP*

Bulan	Cost Repair
April'21	\$ 2.995,96
Mei'21	\$ 1.875,65
Juni'21	\$ 3.222,26
Juli'21	\$ 2.785,66
Agustus'21	\$ 3.027,95
Total	\$ 13.907,49

Berdasarkan Tabel 1.1 dapat diketahui bahwa dampak dari adanya *defect* cukup merugikan dalam segi biaya. Perhitungan di atas hanya sebatas kerugian dalam material saja belum berkaitan dengan faktor lainnya. Sehingga, *defect* merupakan permasalahan yang cukup penting untuk di analisa lebih lanjut. Selanjutnya, pada Gambar 1.1 merupakan *resume* data *defect* pada kelompok kerja *Sanding Panel UP* periode April hingga Agustus 2021 :



Gambar 1. 1 Resume Defect Kelompok Sanding Panel UP

Berdasarkan Gambar 1.1 dapat terlihat bahwa *defect* yang terjadi pada kelompok kerja *Sanding Panel UP* tergolong fluktuatif, hal tersebut juga berhubungan dengan adanya PPKM, sehingga operator bekerja secara bergantian. *Defect* yang terdapat pada kelompok kerja *Sanding Panel UP* masih tinggi, hal ini tentunya akan berdampak pada produktivitas kelompok kerja tersebut. Pengendalian kualitas dilakukan secara bertahap untuk mencapai *zero defect*. Namun, *zero defect* tersebut belum dapat diimplementasikan pada bagian *Sanding Panel UP*. Bagian *Sanding Panel UP*, memiliki tingkat *defect* yang sudah dibawah target yang telah ditetapkan perusahaan. Namun, hal tersebut tidak menjadikan bahwa bagian *Sanding Panel UP* tidak memerlukan tindakan perbaikan adanya produk *defect*. Tingkat presentase *defect* yang berada dibawah target, juga menunjukkan bahwa *defect* pada bagian *Sanding Panel UP* masih dapat ditekan lagi hingga mencapai target tahunan PT. Yamaha Indonesia yaitu *zero defect*. Hal tersebut disebabkan karena kerap ditemukan ketidaksesuaian antara produk yang dihasilkan dengan yang diharapkan, dimana kualitas produk tidak sesuai dengan standar. Perusahaan harus memiliki sistem pengendalian kualitas yang tepat, tujuan dan tahapan yang jelas, serta inovasi dalam melakukan pencegahan dan penyelesaian masalah yang dihadapi khususnya permasalahan *defect*. Pengendalian kualitas dapat dilakukan pada proses awal seperti datangnya bahan baku hingga menjadi barang jadi..

Untuk membantu PT. Yamaha Indonesia dalam meminimalisir temuan *defect* pada kelompok kerja *Sanding Panel UP* dan mewujudkan target tahunan PT Yamaha Indonesia dalam mengendalikan kualitas produk, maka penelitian ini menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yang bertujuan untuk mengevaluasi kegagalan yang terjadi dalam sebuah sistem, desain, proses atau pelayanan (*service*) (Stamatis, 1995). Penggunaan metode FMEA ini penting untuk dilakukan dalam meminimalisir temuan *defect* karena dengan menggunakan metode FMEA dapat memastikan potensi kegagalan dan dampak yang dihasilkan dari kegagalan tersebut, sehingga dapat membantu mempermudah dalam mengidentifikasi kesalahan dan memutuskan tindakan perbaikan yang akan dilakukan. Perhitungan metode FMEA menimbang bobot *severity* (S), *occurrence* (O) dan *detectability* (D) secara sama atau sebanding, namun dalam kenyataannya kriteria tersebut memiliki bobot yang berbeda (Aslani, 2014). Untuk mengatasi perbedaan bobot tersebut, maka metode FMEA ini akan dikombinasikan dengan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Dimana, AHP merupakan model pengambil keputusan yang dapat menguraikan permasalahan multifaktor atau multikriteria menjadi suatu hierarki (Saaty, 2005). Latar belakang penggunaan metode AHP dalam melakukan pembobotan yaitu, metode ini dapat membuat permasalahan yang luas dan tidak terstruktur menjadi menjadi sebuah model yang mudah untuk dipahami.

Tahap selanjutnya setelah mengidentifikasi kegagalan yang terjadi, untuk membantu perusahaan dalam memperbaiki proses produksi menuju kearah *zero defect*, maka diperlukan sebuah metode perbaikan. Salah satu metode perbaikan yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan dengan cepat dan dapat terkontrol dengan baik yaitu metode PICA (*Problem Identification and Corrective Action*). Definisi dari metode PICA yaitu suatu kaidah atau cara untuk melihat serta menganalisis permasalahan yang menyebabkan rencana tidak berjalan dengan baik atau menyimpang dan berpotensi menghambat tercapainya suatu target (Editor, n.d.). Metode perbaikan yang akan digunakan tidak hanya PICA saja melainkan juga akan terdapat metode *Poka Yoke*, dimana metode tersebut merupakan suatu metode untuk menghindari kesalaham dalam produksi atau pekerjaan yang disebabkan oleh tenaga manusia (Syarifuddin, 2016). Latar belakang penggunaan metode ini yaitu suatu metode yang secara khusus menganalisis terjadinya *human error*, karena tenaga kerja

manusia kerap disalahkan sehingga dapat mematahkan semangat kerja karyawan dan tidak menyelesaikan permasalahan yang ada. Sehingga, adanya metode *Poka Yoke* ini menjadi suatu metode yang penting untuk menghindari kesalahan yang disebabkan oleh tenaga manusia.

yang dapat membantu menganalisis masalah yang mengakibatkan rencana tidak berjalan dengan baik dan berdampak pada tujuan atau target tidak tercapai yaitu metode PICA (*Problem Identification and Corrective Action*).

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis *defect* apa yang paling dominan terjadi beserta dengan penyebabnya serta memberikan usulan perbaikan untuk meminimalisir temuan *defect* pada kelompok kerja *Sanding Panel UP*, Departemen *Painting*, PT. Yamaha Indonesia pada periode April hingga Agustus 2021, dengan menggunakan metode FMEA yang dikombinasikan dengan AHP dalam mengidentifikasi kegagalan, dan memberikan usulan perbaikan menggunakan metode PICA dan *Poka Yoke*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah yang didapatkan adalah sebagai berikut :

1. Apa saja jenis *defect* yang dominan terjadi pada cabinet kelompok kerja *Sanding Panel UP* ?
2. Apa penyebab utama terjadinya *defect* pada kelompok kerja *Sanding Panel UP*?
3. Bagaimana usulan perbaikan yang tepat untuk meminimalisir terjadinya *defect* pada kelompok kerja *Sanding Panel UP*?

1.3. Batasan Masalah

Untuk memperjelas lingkup permasalahan dan memudahkan dalam menganalisis, maka diberikan batasan-batasan masalah yang terdapat di dalam perusahaan, antara lain :

1. Penelitian dilakukan di kelompok kerja *Sanding Panel UP*, Departemen *Painting*, PT. Yamaha Indonesia.
2. Data yang digunakan pada penelitian ini, merupakan data yang telah direkap oleh tim *repair*, Departemen *Painting* dan hanya pada Bulan April-Agustus 2021.
3. *Defect* yang dijadikan objek pada penelitian ini hanya *defect* yang berasal dari proses *sanding* kabinet Panel UP dan pada model *Polished Ebony* (PE) dan *Polished White* (PWH).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi jenis *defect* yang dominan terjadi pada kelompok kerja *Sanding Panel UP*.
2. Menganalisis penyebab utama terjadinya *defect* pada kelompok kerja *Sanding Panel UP*.
3. Memberikan alternatif usulan perbaikan yang tepat terhadap *defect* yang dominan terjadi pada kelompok kerja *Sanding Panel UP*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari adanya penelitian ini, antara lain :

1. Bagi peneliti yaitu dapat mengaplikasikan keilmuan Teknik Industri yang telah dipelajari di bangku perkuliahan.
2. Bagi perusahaan yaitu hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi untuk mengurangi barang *defect* khususnya pada kelompok kerja *Sanding Panel UP*.
3. Bagi pembaca yaitu penelitian ini dapat dijadikan sebagai tambahan informasi sebagai bahan rujukan penelitian di masa yang akan datang.

1.6. Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun sedemikian rupa, sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas. Penelitian ini terdiri dari enam bab yang diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitiann, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan yang dilakukan dalam penelitian ini.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Berisi teori-teori yang berkaitan dengan topik permasalahan yang diteliti

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi urutan-urutan dalam penelitian yang dilengkapi dengan langkah-langkah, mulai dari tahap identifikasi permasalahan, studi lapangan, studi pustaka, perumusan masalah, pengumpulan dan pengolahan data, analisis dan interpretasi, sampai tahap penarikan kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi data umum perusahaan dan data-data lainnya yang diperlukan dalam penelitian ini

BAB V PEMBAHASAN

Berisi hasil analisis pengukuran yang dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan dari tujuan penelitian

BAB VI PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dari penelitian ini dan juga saran-saran yang perlu diperhatikan untuk peneliti selanjutnya dan perusahaan

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1. Kajian Induktif

Kajian Induktif merupakan kajian pustaka yang bertujuan untuk menjaga keaslian penelitian, dimana kajian tersebut diperoleh dari jurnal, proseding, seminar, majalah dan sebagainya. Berdasarkan kajian induktif, maka dapat diketahui mengenai perkembangan penelitian, batasan dan kekurangan dari penelitian terdahulu serta perkembangan metode mutakhir yang pernah dilakukan oleh peneliti lain.

Penelitian yang dilakukan oleh Adrian Pugna, Romeo Negrea dan Serban Miclea (2016) dengan judul “*Using Six Sigma Methodology to Improve The Assembly Process in an Automotive Company*”. Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma*, *Analytical Hierarchy Process* dan *Poka Yoke*. Penelitian ini membahas tentang perbaikan pada mesin untuk perkakas tangan, dimana konsep *Poka Yoke* diimplementasikan dalam pemasangan perangkat untuk memberikan sinyal secara akustik dan visual ketika *downforce* tercapai, pengendalian pada proses *riveting* dan juga kemampuan dalam setiap proses meningkat secara substansial baik dalam jangka panjang maupun pendek. Level *Six Sigma* jangka pendek meningkat dari 1,4 menjadi 3,7 dan DPMO berkurang dari 81.000 menjadi 108 dan pengurangan barang cacat sebesar 40% serta pemilihan pemasok yang sesuai dapat menghasilkan 30% pengurangan produk cacat.

Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Adi Purnama et al. (2018) juga meneliti tentang produk cacat pada Zano Production. Penelitian ini mengombinasikan metode *Six Sigma* dengan AHP. Berdasarkan penelitian didapatkan hasil bahwa cacat yang paling banyak terjadi pada Zano Production adalah kurangnya ketelitian pada pemotongan dan penjahitan serta pada proses bordir. Untuk mengurangi *defect* tersebut dilakukan beberapa perbaikan, sehingga nilai DPMO dan tingkat sigma menurun. Tabel FMEA menunjukkan bahwa cacat disebabkan oleh ketidaksesuaian kedalaman pada proses penjahitan. Hal ini akan menurunkan kualitas tas yang akan mengakibatkan tas mudah pecah. Saran yang diberikan kepada perusahaan adalah dengan lebih memperhatikan proses pengendalian produksi tas sehingga perlu tindakan perbaikan yang terstruktur

Bakhtiar Ostadi dan Mehrdad Saboory (2019) juga menggunakan metode FMEA, namun dikombinasikan dengan metode *Poka Yoke*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor manusia merupakan faktor utama penyebab kesalahan lini produksi dibandingkan dengan teknologi dan faktor proses, contohnya seperti pendapatan yang tidak selaras dengan beban kerja, kurangnya motivasi yang didapatkan karyawan dan kesenjangan yang berada diantara tingkat yang berbeda. Sehingga, *Poka Yoke* yang disarankan yaitu menghapus kesalahan yang disebabkan oleh manusia.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Mhittin Sagnak et al. (2020). Penelitian ini memiliki judul "*Decision-Making For Risk Evaluation : Integration of Prospect Theory With Failure Modes and Effect Analysis*", dimana penelitian ini menggunakan metode FMEA, *FuzzyAHP* dan TODIM. Metode *Fuzzy AHP* digunakan sebagai metode untuk mengevaluasi faktor resiko kegagalan termasuk tingkat keparagan kejadian dan deteksi, sedangkan metode *Fuzzy TODIM* berfungsi untuk menguji teori prospek. Jenis kegagalan yang kerap terjadi yaitu kegagalan tungku, kegagalan generator, kegagalan derek, kegagalan tangka, 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.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Agung Sutrisno (2015), dengan menggunakan metode FMEA, WPN dan AHP. Penelitian ini mengusulkan model baru untuk mengakses kekritisan limbah pemeliharaan kejadian. Dimana, terdapat 3 manfaat dari adanya model baru antara lain model mengusulkan komponen probabilitas kegagalan menjadi 3 komponen berbeda (Probabilitas pengindaran mode pemborosan, kemampuan mendeteksi dan komponen pengendalian yang melekat dalam penilaian kegagalan yang diabaikan oleh FMEA), pemanfaatan aspek multi kriteria dalam menilai tingkat keparahan efek limbah pemeliharaan dan mengembangkan kerangka model FMEA yang dimodifikasi untuk mengakses resiko terjadinya pemborosan pemeliharaan.

Dalam sebuah penelitian yang telah dilakukan oleh Saeful Imam dan Desy Merry Nilasari (2020), dimana metode yang digunakan yaitu FMEA dan PICA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan nilai RPN didapatkan kegagalan tertinggi yaitu kurangnya SDM QC *Inprocess*, kurangnya pengalaman operator dan

penguasaan materi oleh operator masih cukup kurang. Berdasarkan tabel PICA, usulan perbaikan yang diberikan seperti menjalankan *checksheet* saat proses cetak sedang berlangsung, *training* pengoperasian mesin cetak dilakukan secara berkala untuk meningkatkan keahlian dan ketelitian, melakukan penilaian kinerja karyawan dan membiasakan buda berbagi ilmu antara karyawan lama dan karyawan baru.

Terdapat juga metode FMEA yang dikombinasikan dengan *Poka Yoke*, penelitian tersebut diteliti oleh Dahliyah Hayati (2020), dimana permasalahan yang terjadi pada proses pengiriman produk door trim di PT. Mah Sing Indonesia yaitu operator salah memasukan barang, sehingga usulan perbaikan yang diberikan yaitu dengan melakukan briefing secara berkelanjutan terkait pelaksanaan pekerjaan agar sesuai dengan SOP. Penyebab yang menjadi permasalahan pada proses pengiriman produk yaitu tidak adanya proses final product audit, tidak membuat CPAR terkait permasalahan kualitas dan *barcode scanner* sering eror. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat membahas akar penyebab permasalahan bagian produksi salah memasukan barang.

Jurnal oleh Muchlis Dwi Prasetyo et al. (2017) juga meneliti tentang FMEA yang dikombinasikan dengan AHP. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan metode FMEA didapatkan resiko tertinggi dari masing-masing variabel. Pada variable kualitas susu segar, resiko yang terjadi yaitu susu mengandung bakteri patogen, pada variable proses produksi resiko yang terjadi yaitu kualitas bakteri starter menurun/mati dan pada variable produk resiko yang terjadi yaitu pesaing produk sejenis. Berdasarkan perhitungan AHP didapatkan alternatif untuk masing-masing variabel, untuk variabel kualitas alternatif berupa pelatihan intensif bagi peternak, pada variabel produk alternatifnya yaitu kemitraan dengan pelaku bisnis lain dan pada variabel proses produksi, alternatif yang dapat dilakukan yaitu meningkatkan perawatan mesin dan peralatan.

Asep Ridwan et al. (2019) juga menggunakan metode FMEA dan *Fuzzy AHP* dalam melakukan simulasi sistem dinamis dalam perancangan mitigasi risiko pengadaan material alat *excavator*. Penelitian tersebut mengidentifikasi bahwa terdapat 12 resiko yang terjadi pada proses pengadaan material. Resiko yang diprioritaskan berdasarkan nilai WRPN tertinggi yaitu kejadian risiko material terlambat datang pada proses pembuatan dan pelaksanaan kontrak dengan penyedia.

Aksi mitigasi yang dapat dilakukan yaitu memperbaiki koordinasi antara perusahaan dengan *supplier* dengan menerapkan pengadaan material bahan baku *excavator* sebanyak 50 pcs per bulan dengan *lead time* 1 bulan.

Penelitian lain yang masih berkaitan dengan mitigasi risiko yaitu penelitian yang dilakukan oleh Ridho Abdhillah Permana et al. (2019), dimana Ridho melakukan perancangan sistem *monitoring* ketahanan pangan dan mitigasi risiko distribusi beras menggunakan metode FMEA dan AHP. Berdasarkan dari hasil pemetaan aktivitas risiko didapatkan 12 kejadian risiko dan 19 sumber risiko. Terdapat tiga alternatif mitigasi dengan bobot tertinggi yaitu penyimpanan beras tidak lebih dari 80 hari, *briefing* sebelum kegiatan *loading* dimulai dan adanya proses *re-bag* untuk memastikan kualitas beras secara keseluruhan. Rancangan sistem monitoring dirancang untuk memudahkan *stakeholder* dan bagian penyaluran Perum Bulog Subdivre Bandung untuk dapat mengetahui informasi actual mengenai kinerja perusahaan serta dapat membantu segala pihak untuk menjaga ketahanan pangan

Berdasarkan penelitian terdahulu, maka hasil rekapitulasi perbandingan penelitian-penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya

No	Peneliti	Judul	Metode
1	Adrian Pugna, Romeo Negrea dan Serban Miclea (2016)	Using <i>Six Sigma</i> Methodology to Improve the Assembly Process in an Automotive Company	Six Sigma, AHP dan <i>Poka Yoke</i>
2	Dwi Adi Purnama, Riadho Clara Shinta, Vembri Noor Helia (2018)	Quality Improvements On Creative Industry By Using Six Sigma: A Study Case	Six Sigma dan AHP
3	Bakhtiar Ostadi dan Mehrdad Saboory Masouleh (2019)	Application of FEMA and RPN techniques for man-machine analysis in Tobacco Company	FMEA dan <i>Poka Yoke</i>

No	Peneliti	Judul	Metode
4	Mhittin Sagnak, Yigit Kazancoglu, Yesim Deniz Ozkan Ozen dan Jose Arturo Garza- Reyze (2020)	Decision-Making For Risk Evaluation: Integration of Prospect Theory With Failure Modes and Effect Analysis	FMEA, FuzzyAHP dan TODIM
5	Agung Sutrisno,, Indra Gunawan dan Stenly Tangkuman (2015)	Modified Failure Mode and Effect Analysis(FMEA) Model for Accessing The Risk Of Maintenance Waste	FMEA, WPN dan AHP
6	Saeful Imam dan Desy Merry Nilasari Pakpahan (2020)	Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Risiko Kegagalan Pada Proses Produksi Kemasan Karton Lipat (Studi Kasus : PT. Interact Corpindo)	FMEA dan PICA
7	Dahliyah Hayati, Rumondang Cindy Yolanda Pakpahan, Athur Bayunata (2020)	Analisis Ketidaksesuaian Pada Proses Pengiriman Produk Door Trim PT. XYZ	FMEA, <i>Poka</i> <i>Yoke</i> , Diagram Sebab Akibat
8	Muchlis Dwi Prasetiyo, Imam Santoso, Siti Asmaul Mustaniroh dan Purwadi (2017)	Penerapan Metode FMEA dan AHP Dalam Perumusan Strategi Pengelolaan Resiko Proses Produksi Yoghurt	FMEA dan AHP
9	Asep Ridwan, Putro Ferro Ferdinand dan Nur Laelasari (2019)	Simulasi Sistem Dinamis Dalam Perancangan Mitigasi Risiko Pengadaan Material Alat Excavator Dengan Metode FMEA dan Fuzzy AHP	FMEA dan Fuzzy AHP
10	Ridho Abdhillah Permana, Ari Yanuar Ridwan, Dr. Femi Yulianti.	Perancangan Sistem Monitoring Ketahanan Pangan Dan Mitigasi Risiko Distribusi Beras Menggunakan Metode	FMEA, AHP dan SCOR

No	Peneliti	Judul	Metode
(2019)		FMEA dan AHP Pada Bulog Subdivre bandung	

2.2. Kajian Deduktif

2.2.1. Kualitas

Kualitas produk didefinisikan sebagai kecakapan sebuah produk dalam menjalankan fungsinya. Bukan saja yang berhubungan dengan durabilitas, reliabilitas dan ketepatan namun juga kemudahan pengoperasian serta reparasi produk termasuk atribut produk lainnya (Amstrong, 2012). Selain itu, kualitas produk juga dapat diartikan sebagai keseluruhan kombinasi karakteristik produk yang dihasilkan, rekayasa produksi serta pemeliharaan yang dapat menjadikan produk tersebut dapat memenuhi keinginan para konsumennya (Wijaya, 2011). Manajemen kualitas dianggap sebagai salah satu cara untuk mengembangkan performansi secara bertahap pada setiap tahapannya dengan memanfaatkan sumber daya manusia atau modal yang telah tersedia. Menurut Ovetveit (2000), kualitas dapat diartikan sebagai pemberian atribut kepada produk yang dapat melebihi keinginan dari para pelanggan, sehingga dapat memberikan kepuasan.

Istilah kualitas memiliki banyak makna yang beragam mulai dari yang definisi secara konvensional hingga yang lebih strategis. Berdasarkan definisi secara konvensional, kualitas mengilustrasikan ciri-ciri secara langsung dari sebuah produk contohnya seperti performansi (*performance*), keandalan (*reliability*), kemudahan dalam penggunaan sebuah produk (*easy of use*), estetika (*aesthetics*). Sedangkan, definisi kualitas secara strategi dapat diartikan bahwa kualitas merupakan segala sesuatu yang dapat memenuhi kebutuhan serta memberikan kepuasan kepada pelanggan. Definisi lain dari kualitas yaitu keseluruhan perpaduan karakteristik produk dan jasa dari pemasaran, rekayasa, pembuatan dan pemeliharaan yang membuat suatu produk dan jasa yang diharapkan dapat memenuhi keinginan para konsumennya (Feigenbaum, 1989).

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa produk yang akan memberikan kepuasan bagi para pelanggan adalah produk yang memiliki kualitas yang baik. Jika pelanggan belum merasakan

kepuasan setelah membeli produk, maka produk yang dijual masih tergolong berkualitas rendah sehingga sangat diperlukan adanya pengendalian kualitas.

2.2.2. Pengendalian Kualitas

Kualitas produk dapat selalu ditingkatkan oleh perusahaan dengan menggunakan sistem pengendalian kualitas yang sesuai dengan permasalahan perusahaan dan berkesinambungan serta selalu dilakukan *controlling* untuk setiap bulannya. Definisi dari pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan yang memiliki tujuan untuk membuat produk sebagaimana sesuai dengan harapan konsumen atau sesuai dengan rencana awal perusahaan (Ahyari, 1985). Mengimplementasikan pengendalian kualitas memiliki arti sebagai mengembangkan, merancang, menciptakan dan memberikan baik produk maupun jasa yang bermutu yang memiliki nilai ekonomis, berguna dan dapat meningkatkan kepuasan konsumen (Gaspersz, 2001). Tujuan dari adanya pengendalian kualitas yaitu dapat meningkatkan kepuasan konsumen, dapat meminimalisir biaya yang digunakan untuk proses produksi serta proses produksi dapat berjalan sesuai rencana dan tepat waktu.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan oleh perusahaan antara lain (Elmas, 2017) :

1. Kemampuan Proses.

Target-target yang ingin diperoleh harus diselaraskan dengan kemampuan dan kapabilitas proses yang tersedia, jika target tersebut melebihi kemampuan proses yang ada maka pengendalian kualitas akan menjadi sia-sia.

2. Apabila dilihat dari segi kemampuan dan kapabilitas proses produksi dan pencapaian kebutuhan serta keinginan konsumen maka spesifikasi dan hasil produksi yang menjadi target perusahaan harus dipastikan terlebih dahulu sebelum proses pengendalian kualitas dimulai.

3. Penerimaan batas toleransi.

Pengendalian proses produksi bertujuan untuk dapat meminimalisir hasil produk yang masih berada dibawah standar perusahaan. Tingkat

pengendalian yang akan dilaksanakan tergantung pada jumlah produk yang masih terletak dibawah standar perusahaan.

4. Biaya anggaran kualitas

Anggaran untuk pengendalian kualitas berpengaruh terhadap tingkat pengendalian dalam memproduksi barang, dimana biaya memiliki relasi positif dengan terwujudnya produk yang berkualitas.

2.2.3. Pentingnya Pengendalian Mutu

Pemeliharaan mutu memiliki sasaran untuk melaksanakan suatu proses yang aman dan terkendali sesuai dengan yang diharapkan oleh konsumen (Puspitasari, 2004). Selain itu, menurut Chase et al., (2001) pengendalian kualitas merupakan suatu teknik yang mempertimbangkan produk jadi dengan spesifikasinya. Pengendalian mutu didefinisikan sebagai suatu kerja yang berlandaskan kesadaran manusia di daerah lingkungan kerja masing-masing (Engineers), 1990). Tujuan dari adanya pengendalian mutu, antara lain (Marbun, 1993) :

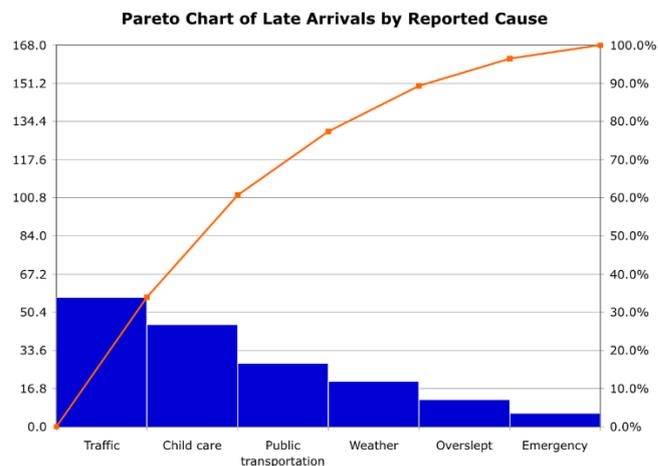
1. Mengurangi kesalahan bersamaan dengan memaksimalkan hasil kualitas produk pada stasiun kerja masing-masing
2. Mengkondisikan keadaan area kerja yang konstruktif dan nyaman bagi karyawan, sehingga dapat menimbulkan kerja sama dan rasa persatuan diantara para karyawan.
3. Meningkatkan kompetensi yang dimiliki oleh karyawan, hal ini akan selaras dengan meningkatnya produktivitas karyawan serta perusahaan
4. Membuat kondisi lingkungan kerja yang imajinatif sehingga dapat memperluas ide-ide kreatif para karyawan
5. Menciptakan suasana kerja yang aktif dan partisipatif sehingga semua elemen perusahaan turut serta dalam peningkatan kualitas
6. Dapat menciptakan lingkaran kerja yang dapat memaksimalkan kapabilitas tiap individu

2.2.4. Diagram Pareto

Diagram pareto merupakan salah satu *tools* yang terdapat pada metode *seven tools*. Tujuan dari adanya diagram pareto adalah untuk membandingkan bermacam-

macam kategori kejadian yang dirangkai menurut jumlahnya, mulai dari yang paling besar yang terletak disebelah kiri hingga yang paling kecil yang terletak disebelah kanan. Rangkaian diagram pareto tersebut dapat menolong kita untuk memilih tingkat kepentingan kategori kejadian ataupun sebab kejadian yang akan dikaji lebih lanjut. Adanya diagram pareto tentu akan membuat kegiatan menjadi lebih efektif dan efisien karena hanya terpusat pada sebab-sebab yang memiliki dampak paling besar terhadap suatu kejadian daripada penyebab berdasarkan waktu (Muhammad Yusuf, 2020).

Diagram pareto akan mendukung manajemen untuk secara cepat dan tepat mengevaluasi bagian yang mengalami kondisi kritis yang membutuhkan perhatian khusus. Analisis pareto didefinisikan sebagai proses untuk menetapkan peluang potensial yang harus ditargetkan terlebih dahulu dan juga dapat difungsikan pada berbagai langkah dalam program memaksimalkan peningkatan kualitas yang bertujuan untuk menetapkan langkah mana yang akan diambil berikutnya. Dalam menganalisis diagram pareto, hal yang perlu untuk ditangani terlebih dahulu yaitu penyebab kejadian bukan gejala yang ditimbulkan, Contoh diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Contoh Diagram Pareto

2.2.5. Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* atau sering dikenal sebagai Ishikawa diagram merupakan diagram yang menunjukkan sebab-akibat dari suatu kejadian tertentu. Diagram ini berfungsi untuk mengidentifikasi serta mengelompokkan penyebab yang muncul dari suatu efek spesifik dan proses selanjutnya yaitu memisahkan akar penyebab. Selain itu, diagram ishikawa ini juga sering digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, antara lain (Murnawan, 2014) :

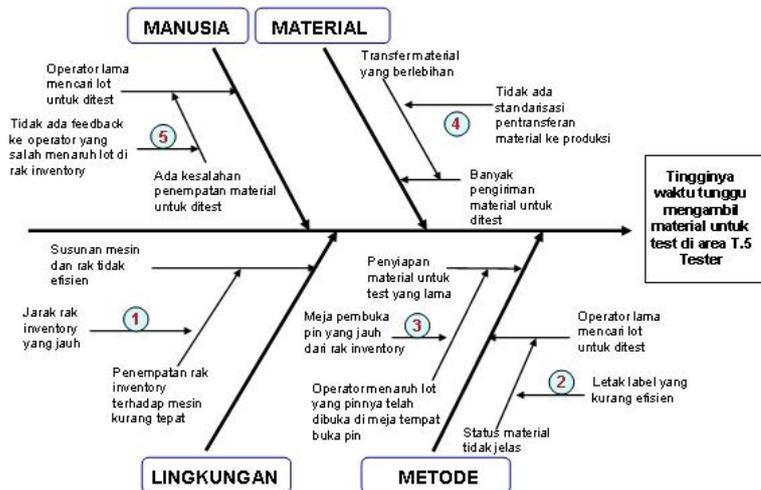
1. Membantu menelaah akar penyebab dari suatu masalah atau kejadian
2. Membantu memunculkan ide yang kreatif dan inovatif untuk membuat solusi dari masalah
3. Membantu dalam proses mengidentifikasi fakta yang terjadi lebih lanjut
4. Mengetahui tindakan untuk menghasilkan hasil yang maksimal
5. Menganalisis *issue* permasalahan secara urut dan lengkap
6. Mewujudkan pemikiran baru dan *out of the box*

Kelebihan dari ishikawa diagram ini yaitu mampu menjelaskan setiap permasalahan yang terjadi dan setiap sumber daya manusia yang turut serta di dalamnya dapat memberikan masukan yang memungkinkan menjadi penyebab dari adanya permasalahan tersebut. Sedangkan, kekurangan dari *fishbone* diagram ini yaitu opini setiap orang berdasarkan pada *tools* yang digunakan dan dapat membatasi kemampuan tim dalam menjabarkan masalah yang menerapkan metode “*level why*” yang dalam. Dalam mengidentifikasi penyebab permasalahan tersebut dapat menggunakan acuan 6M, antara lain :

1. *Man*, mengidentifikasi penyebab masalah dari sisi pekerja yang turun tangan secara langsung dengan permasalahan tersebut
2. *Machine*, mengidentifikasi masalah dari sisi *equipment* dan mesin yang digunakan dalam proses produksi
3. *Method*, mengidentifikasi penyebab masalah dari sisi metode yang digunakan oleh perusahaan maupun operator
4. *Materials*, menelaah penyebab masalah dari sisi bahan yang digunakan dalam proses produksi

5. *Money*, mencari penyebab suatu kejadian dari sisi keuangan
6. *Mother Nature (Environment)*, mencari tahu penyebab masalah dari sisi area lingkungan kerja operator

Contoh diagram *fishbone* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Contoh Diagram *Fishbone*

2.2.6. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

1. Definisi FMEA

Failure Mode and Effect Analysis atau FMEA didefinisikan sebagai Teknik yang berfungsi untuk menciptakan, mengidentifikasi dan mengeliminasi kemampuan kegagalan, masalah, eror yang terjadi pada sebuah *system*, rancangan, dan proses sebelum produk sampai ke tangan pelanggan (Stamatis, 1995). FMEA ini memiliki konsep mempertimbangkan kemungkinan timbulnya kesalahan dari sebuah sistem, rancangan, proses ataupun servis yang kemudian akan dirancang tahap penanganannya. Dalam metode FMEA, seluruh kemungkinan kegagalan yang akan terjadi diklasifikasikan, dimana nantinya akan ditentukan tingkat prioritas penanganannya (Surya Andiyanto, 2016).

Terdapat dua tipe dalam metode FMEA, antara lain (Stamatis, 1995) :

1. *Design* FMEA

Bertujuan untuk menganalisis produk sebelum diproduksi. Dimana, tipe ini hanya berfokus pada macam kegagalan pada suatu hasil produksi yang berpengaruh pada defisiensi desain.

2. *Process* FMEA

Bertujuan untuk mengidentifikasi proses manufaktur dan perakitan

- a. Berfokuskan pada ragam kegagalan potensial yang diakibatkan oleh defisiensi desain pada proses produksi
- b. Bagi perusahaan, manfaat dari *process* FMEA, antara lain :
 - Menentukan prioritas untuk tindakan perbaikan pada sebuah proses
 - Memperluas pengetahuan bahwa kegagalan potensial pada proses produksi harus diidentifikasi
 - Lebih mengenal terkait defisiensi proses, sehingga *engineer* dapat berfokus pada pengendalian kualitas yang berfungsi untuk meminimalisir timbulnya produksi yang tidak sesuai dengan yang diharapkan

2. **Langkah-Langkah Penyelesaian FMEA**

Tahap penyelesaian untuk mengurangi kegagalan dengan menggunakan metode FMEA, antara lain (Pribadi, 2014):

1. Evaluasi sistem, elemen sistem dan kegagalan serta efek bagi setiap perusahaan
2. Menetapkan tingkat keparahan dampak dari suatu kegagalan (*severity*)
3. Menetapkan jumlah terjadinya kemungkinan sebuah resiko terjadi (*occurrence*)
4. Menetapkan tingkat pendeteksian yang sudah dikerjakan dalam upaya pencegahan sebuah resiko (*detection*)
5. Memperhitungkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang menunjukkan tingkat resiko dari sebuah kegagalan. Nilai RPN ini berada diantara rentang nilai 1-1000, dimana semakin tinggi nilai RP

maka semakin tinggi pula resiko suatu potensi kegagalan terhadap sebuah sistem, rancangan, proses, maupun pelayanan

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

6. Memberikan alternatif rekomendasi tindakan yang dapat diimplementasikan untuk meminimalisir tingkat resiko sebuah kegagalan

3. Variabel Utama Dalam FMEA

1. Severity

Didefinisikan sebagai langkah awal untuk mengetahui tingkat resiko yang akan terjadi pada *output* yang akan dihasilkan. Untuk menghitung nilai *severity* dan *rating* nya, diperlukan kerja sama antara tim, dimana tim harus saling sepakat dan berjanji akan mengimplementasikan secara berkala. Mode kesalahan dengan nilai *rating* 1, tidak perlu untuk dianalisis lebih lanjut (Stamatis, 1995). Penjelasan untuk setiap masing-masing *rating* pada *severity* dapat dilihat pada Tabel 2.2 dengan urutan prioritas (Setyadi, 2013).

Tabel 2. 2 Rating Severity

<i>Effect</i>	<i>Severity of The Effect</i>	<i>Rank</i>
<i>Hazardous</i>	Risiko menyebabkan dampak pada biaya, waktu dan atau ruang lingkup begitu parah sehingga tidak ada kesempatan untuk pemulihan. Hal ini mengharuskan penutupan proyek pada praktekkan	10
<i>Serious</i>	Risiko mempengaruhi biaya, waktu dan / atau ruang lingkup, memerlukan tindakan oleh manajer untuk mencapai tujuan (revisi) proyek. Dampaknya memerlukan penundaan dan atau peningkatan yang signifikan dari biaya, dan hilangnya fungsional dalam proyek. Ini memerlukan manajemen perubahan proyek, persetujuan, rencana kontingensi dan review tujuan baru bagi kelangsungan proyek	9

<i>Effect</i>	<i>Severity of The Effect</i>	<i>Rank</i>
<i>Extreme</i>	Risiko mempengaruhi biaya, waktu dan / atau ruang lingkup, dan memerlukan tindakan dari manajer proyek untuk mencapai tujuan proyek. Dampaknya memerlukan penundaan dan / atau peningkatan yang signifikan dalam biaya, dan dapat diterjemahkan ke dalam hilangnya proyek fungsi. Hal ini membutuhkan manajemen perubahan, perencanaan kontingensi, dan persetujuan proses proyek.	8
<i>Major</i>	Risiko mempengaruhi biaya, waktu dan / atau ruang lingkup, dan memerlukan tindakan dari manajer untuk mencapai tujuan proyek. Hal ini membutuhkan proses manajemen perubahan proyek pada praktiknya, dengan persetujuan pihak perusahaan atas perubahan ini.	7
<i>Significant</i>	Risiko mempengaruhi biaya, waktu dan / atau ruang lingkup, dan memerlukan tindakan dari manajer untuk mencapai tujuan proyek. Ini mungkin mengharuskan proses manajemen perubahan proyek dipraktekkan, tanpa harus meminta persetujuan perusahaan.	6
<i>Moderate</i>	Risiko mempengaruhi biaya, waktu dan / atau ruang lingkup, dan memerlukan tindakan dari manajer untuk mencapai tujuan proyek.	5
<i>Low</i>	Risiko menyebabkan penundaan dalam kegiatan yang tidak pada jalur proyek kritis. Selain itu, Risiko dapat melibatkan dampak terhadap resources proyek, tanpa mempengaruhi batas waktu, anggaran dan ruang lingkup proyek.	4
<i>Minor</i>	Risiko tidak menyebabkan ada kerugian kecil untuk tujuan proyek, memerlukan pengerjaan ulang atau koreksi minor dalam deliverable proyek, tidak ada waktu tambahan atau anggaran yang dibutuhkan.	3

<i>Effect</i>	<i>Severity of The Effect</i>	<i>Rank</i>
<i>Very Minor</i>	Risiko menyebabkan ada penundaan dan / atau biaya tambahan, tanpa mempengaruhi tujuan proyek atau keseimbangan terhadap biaya dan waktu.	2
<i>None</i>	Risiko menyebabkan ada pembatasan pengetatan kecil di proyek, dengan tidak berdampak pada kualitas, biaya, waktu dan ruang lingkup.	1

2. *Occurance*

Occurance didefinisikan sebagai penentuan nilai *rating* yang selaras dengan estimasi total frekuensi atau jumlah komulatif kegagalan yang telah terjadi yang disebabkan oleh hal-hal tertentu (Gasperz, 2002). Adapun keterangan untuk setiap masing-masing *rating occurance* dapat dilihat pada Tabel 2.3 dengan urutan prioritas (Setyadi, 2013).

Tabel 2. 3 *Rating Occurance*

<i>Probability of Failure</i>	<i>Possible Failure Rates</i>	<i>Rank</i>
Sangat tinggi: kegagalan hampir tidak bisa dihindari.	>1 in 2	10
	1 in 3	9
Tinggi: umumnya berkaitan dengan poses terdahulu yang sering menimbulkan kegagalan	1 in 8	8
	1 in 20	7
Sedang : umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan tetapi tidak dalam jumlah besar.	1 in 80	6
	1 in 400	5
	1 in 2,000	4
Rendah : kegagalan terisolasi berkaitan dengan proses yang identik.	1 in 15,000	3
Sangat rendah : hanya kegiatan terisolasi yang berkaitan dengan proses yang hampir identik.	1 in 150,000	2

<i>Probability of Failure</i>	<i>Possible Failure Rates</i>	Rank
Hampir tidak mungkin : kegagalan yang mustahil, tidak pernah ada kegagalan dalam proses yang identik.	< 1 in 1,500,000	1

3. *Detection*

Penentuan nilai *detection* yaitu menetapkan sebuah pengendalian proses yang nantinya akan mendeteksi secara spesifik sumber penyebab dari sebuah kegagalan. *Detection* didefinisikan sebagai sebuah penaksiran yang bertujuan untuk mengontrol kegagalan yang bisa terjadi. Adapun penjelasan untuk setiap *rating* pada *detection* dapat dilihat pada Tabel 2.4 dengan urutan prioritas (Setyadi, 2013)

Tabel 2. 4 *Rating Detection*

Deteksi	Kemungkinan Deteksi	Rank
Tidak Terdeteksi	Tidak ada tindakan pencegahan terhadap risiko, atau tindakan sistematis untuk memantau dan mengendalikan risiko. (Deteksi kurang dari 1% dari waktu, dan risiko biasanya mempengaruhi proyek)	10
Sangat Sedikit Kemungkinan	Tidak ada tindakan pencegahan terhadap risiko, dan tindakan untuk pengawasan dan pengendalian risiko jarang terjadi, tanpa menunjukkan tingkat lanjutan yang menjamin keefektifan manajemen risiko proyek. (Tidak ada pencegahan risiko, tetapi mendeteksi 10% setelah terjadinya, sebelum mempengaruhi tujuan proyek)	9
Sedikit Kemungkinan	Tidak ada tindakan pencegahan terhadap risiko, tetapi ada tindakan untuk monitoring dan kontrol risiko, dengan tidak ada tingkat lanjutan untuk menjamin pengulangan, prosedur dan frekuensi yang diperlukan untuk manajemen yang efektif. (Tidak mencegah risiko, tetapi mendeteksi 50% setelah terjadinya, sebelum mempengaruhi tujuan proyek)	8

Deteksi	Kemungkinan Deteksi	Rank
Sangat Rendah	Tidak ada mekanisme pencegahan penyebab risiko, tapi ada proses pemantauan dan pengendalian risiko selama proyek, dengan cara sistemik. (Tidak mencegah risiko, tetapi mendeteksi 90% setelah terjadinya, sebelum mempengaruhi tujuan proyek)	7
Rendah	Ada sangat sedikit kesempatan untuk mendeteksi risiko sebelum terjadi. (Mendeteksi dan menghindari terjadinya 10% dari waktu, dan hanya mendeteksi untuk sisanya)	6
Sedang	Ada sedikit kesempatan untuk mendeteksi risiko sebelum terjadi. (Mendeteksi dan menghindari terjadinya 30% dari waktu, dan hanya mendeteksi untuk sisanya)	5
Cukup Tinggi	Ada kesempatan besar untuk mendeteksi risiko sebelum terjadi. (Mendeteksi dan menghindari terjadinya 50% dari waktu, dan hanya mendeteksi untuk sisanya)	4
Tinggi	Kemungkinan tinggi mendeteksi penyebab risiko sebelum terjadi. (Mendeteksi dan menghindari terjadinya 70% dari waktu, dan hanya mendeteksi untuk sisanya)	3
Sangat Tinggi	Kemungkinan yang sangat tinggi untuk mendeteksi penyebab risiko sebelum terjadi. (Mendeteksi dan menghindari terjadinya 85% dari waktu, dan hanya mendeteksi untuk sisanya)	2
Hampir Pasti	Penyebab risiko pasti akan terdeteksi sebelum terjadi (Mendeteksi dan menghindari terjadinya 100% dari waktu)	1

4. Perhitungan Nilai RPN

Risk Priority Number atau RPN menentukan bahwa tingkat prioritas kegagalan bergantung pada nilai *severity*, *occurrence*, *rating* dan *detection rating*. Batasan dalam perhitungan nilai RPN, metode FMEA berada diantara nilai 1 sampai 1000. Pengukuran batas RPN tidak dianjurkan untuk menetapkan kebutuhan terhadap suatu tindakan. Nilai RPN dianggap sebagai ukuran resiko relative dan alternatif perbaikan yang berkelanjutan. Rumus perhitungan nilai RPN, adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

S = *Severity*

O = *Occurrence*

D = *Detection*

2.2.7. AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

1. Definisi AHP

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu model pengambil keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, dimana model tersebut dapat menguraikan permasalahan multifaktor atau multikriteria menjadi suatu hierarki (Saaty, 2005). AHP dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang dianggap kompleks, dimana data dan informasi statistic dari permasalahan yang dihadapi sangat sedikit. Prinsip dasar dalam AHP ada 3, antara lain :

1. Dekomposisi

Prinsip ini bertujuan untuk membagi permasalahan yang kompleks menjadi sebuah struktur hierarki, didefinisikan dari yang umum hingga khusus, dimulai dari tujuan, kriteria hingga alternatif. Hierarki disusun dengan tujuan untuk mendukung proses pengambilan keputusan dengan mempertimbangan keseluruhan elemen keputusan yang terlibat di dalamnya.

2. Perbandingan Penilaian (*Comparative Judgments*)

Perbandingan penilaian ini akan berdampak pada tingkatan urutan prioritas dari setiap elemennya, dinyatakan dalam bentuk *matrix pairwise comparison*, yaitu sebuah matriks perbandingan berpasangan yang mengandung tingkat prioritas alternatif untuk setiap kriteria. Skala kepentingan pada perbandingan ini dimulai dari skala 1 yang menyatakan tingkat yang paling rendah (*equal importance*) hingga skala 9 yang menyatakan tingkatan paling tinggi (*extreme importance*).

3. Sintesa Prioritas

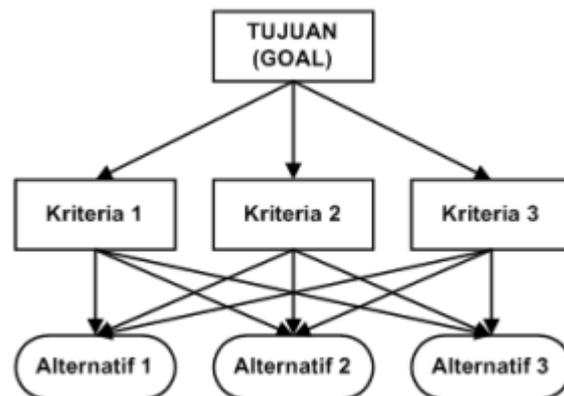
Perhitungan nilai sintesa prioritas dilakukan dengan cara mengalikan prioritas local dengan prioritas dari kriteria yang berada di level atasnya dan menambahkan ke setiap elemen dalam yang level yang mempertimbangkan kriteria.

2. Tahap Penyelesaian AHP

Langkah pengambilan keputusan dalam AHP, antara lain :

1. Membentuk Struktur Masalah dan Menguraikan Model Keterkaitan

Permasalahan atau tujuan dalam pengambilan keputusan dalam AHP diuraikan menjadi kriteria dan alternatif, kemudian dibentuk menjadi sebuah struktur hierarki seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Struktur Hierarki AHP

2. Menyusun Matriks Perbandingan Berpasangan

Menurut Saaty (1988), skala 1 hingga 9 merupakan skala terbaik dalam menentukan pendapat. Arti nilai dari skala 1 hingga 9 serta

definisi dari pendapat kualitatif berdasar skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen memiliki kepentingan yang sama
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dibandingkan yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dibandingkan elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting dibandingkan elemen lainnya
2,4,6,8,	Nilai-nilai diantara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

3. Menentukan Prioritas

Perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*) dilakukan baik untuk setiap kriteria atau alternatif. Nilai-nilai perbandingan relatif tersebut kemudian dihitung dengan tujuan untuk menetapkan prioritas alternatif dari keseluruhan alternatif yang ada. Kriteria kualitatif dan kuantitatif dibandingkan sesuai dengan penilaian yang telah ditetapkan untuk menciptakan bobot dan prioritas. Perbandingan berpasangan dievaluasi untuk mendapatkan keseluruhan prioritas melalui langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mengkuadratkan matriks hasil perbandingan berpasangan
- b. Menghitung total nilai dari setiap baris, selanjutnya akan dilakukan normalisasi matriks

4. Konsistensi Logis

Seluruh elemen diklasifikasikan dengan logis sesuai dengan kriteria masing-masing. Perbandingan berpasangan akan menghasilkan matriks bobot, dimana matriks tersebut harus memiliki korelasi kardinal dan ordinal. Penghitungan konsistensi logis diimplementasikan dengan menerapkan langkah-langkah sebagai berikut yaitu :

- a. Mengalikan matriks dengan prioritas bersesuaian
- b. Menjumlahkan hasil perkalian per baris
- c. Hasil penjumlahan tiap baris dibagi prioritas bersangkutan dan hasilnya akan ditotal
- d. Hasil c dibagi jumlah elemen, maka akan didapatkan λ_{maks}
- e. Indeks Konsistensi (CI) = $(\lambda_{maks} - n) / (n-1)$
- f. Rasio Konsistensi = CI/RI, dimana RI merupakan indeks random konsistensi. Jika hasil rasio konsistensi $\leq 0,1$ maka hasil perhitungan dianggap sudah benar. Penggunaan nilai Indeks *Ratio* disesuaikan dengan kriteria yang digunakan pada penelitian. Nilai untuk Indeks *Ratio* dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Indeks Konsistensi Acak

N	1,2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49	1,52	1,54	1,56	1,58	1,59

Keterangan :

N = Jumlah Kriteria

RI = Rasio Indeks

2.2.8. PICA (*Problem Identification and Corrective Action*)

Problem Identification and Corrective Action atau sering disebut sebagai PICA merupakan salah satu *tools* yang kerap kali digunakan dalam metode *Six Sigma* pada tahap perbaikan (*Improve*). Pada metode ini terkandung alternatif perbaikan yang dapat dilakukan terhadap penyebab masalah masing-masing dan penjelasan terkait pelaksanaan tindakan perbaikan tersebut. Data yang akan diolah pada metode

PICA merupakan hasil perhitungan FMEA yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi, dimana nilai tersebut menampilkan bobot tertinggi yang paling berpengaruh terhadap timbulnya suatu *defect*, nilai ini umumnya berwarna merah. *Output* dari metode PICA yaitu alternatif kegiatan perbaikan terhadap penyebab permasalahan yang sebelumnya telah diidentifikasi. Contoh format yang digunakan pada usulan perbaikan pada metode PICA dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2. 7 Contoh Tabel PICA

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC

2.2.9. Poka Yoke

Poka Yoke didefinisikan sebagai konsep dengan tujuan untuk membuat sebuah produk atau proses sehingga kegagalan tidak dapat terjadi atau setidaknya kegagalan tersebut cepat untuk dideteksi yang nantinya akan segera diperbaiki. Prinsip metode *Poka Yoke* yaitu memfokuskan pada tindakan pencegahan kesalahan agar terwujudnya *zero defect*. Implementasi dari metode ini yaitu dapat mencegah kesalahan yang dapat terjadi (*zero waste*) dan meningkatkan kejelian karyawan dalam melakukan pekerjaan (Szewieczek, 2009). Pada hakikatnya, metode *Poka Yoke* ini dapat meningkatkan produktivitas dengan cara memudahkan proses produksi, mengurangi eror dan efisiensi sistem. Selain itu, metode ini juga digunakan untuk mengevaluasi berbagai macam *waste* contohnya seperti *defect, over processing, motion, transportation, waiting, inventory* dan *over production* (C. Miralles, 2011).

Sistem kerja pada *Poka Yoke* yaitu dengan melakukan tindakan preventif terhadap sumbernya sebelum *defect* tersebut muncul pada proses setelahnya. Tindakan tersebut merupakan cara yang efektif dan efisien untuk meminimalisir waktu inspeksi (Suzaki, 1994). Berikut merupakan fungsi dasar dari metode *Poka Yoke*, antara lain :

1. *Control*, melakukan *controlling* terhadap proses agar tidak menciptakan *defect* produk

2. *Shutdown*, menyelesaikan proses produksi ketika telah melakukan kegiatan yang menimbulkan *defect*
3. *Warning*, memberikan peringatan ketika terdapat potensi akan munculnya produk *defect*



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Objek Penelitian

3.1.1. Lokasi Penelitian

Lokasi pada penelitian ini yaitu pada *Sanding Panel UP Factory 2* PT. Yamaha Indonesia. *Sanding Panel UP* merupakan salah satu proses *sanding* pada produksi *Upright Piano* khususnya pada cabinet panel. Pada dasarnya, PT. Yamaha Indonesia memproduksi 2 jenis piano yaitu *Upright Piano* dan *Grand Piano*. Untuk setiap masing-masing piano memiliki 2 bagian yang berbeda yaitu *Panel* dan *Small*. Dimana, untuk bagian *panel* terdiri dari *part-part* piano yang tergolong cukup besar, begitu juga sebaliknya untuk bagian *small*.

3.1.2. Objek Penelitian

Objek penelitian yaitu variabel yang diteliti oleh peneliti ditempat penelitian dilakukan (Supriyati, 2012). Objek pada penelitian ini yaitu data *defect* pada *Upright* piano yang terletak di *factory 2*, Departemen *Painting* pada bulan April hingga Agustus 2021. 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.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk pengumpulan data pada penelitian ini yaitu :

1. Observasi

Observasi merupakan aktivitas mencatat suatu gejala/peristiwa dengan bantuan alat/instrument untuk merekan/mencatat guna tujuan ilmiah atau tujuan lainnya (Morris, 1973). Observasi dilakukan secara langsung dengan mengamati objek penelitian di tempat dan waktu terjadinya peristiwa, dimana pada penelitian ini observasi dilakukan di divisi *Sanding Panel UP, Factory 2*, PT. Yamaha Indonesia.

2. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu kaedah dalam mengumpulkan data yang paling umum untuk digunakan dalam penelitian sosial. Metode ini digunakan ketika responden dan peneliti berada langsung secara bertatap muka untuk mendapatkan informasi bagi keperluan data primer (Rosaliza, 2015) Pada penelitian ini, peneliti melakukan wawancara secara langsung dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan topik penelitian contohnya seperti Kepala Kelompok di bagian *Sanding Panel UP*, Wakil Kepala Kelompok Tim *Repair* dan Penanggung Jawab VSM di bagian *Sanding Panel UP*. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan informasi seputar *defect* pada bagian *Sanding Panel UP*. Adapun poin-poin pertanyaan yang berhubungan dalam penelitian ini adalah :

a. *Fishbone* Diagram

- 1) Apa penyebab dari adanya *muke* permukaan pada kabinet *top board* dari segi *methode, machine, man* dan *material* ?
- 2) Apa saja penyebab dari adanya *muke mentory* pada kabinet *top frame* dari segi *methode, machine, man* dan *material* ?

b. Bobot *Severity, Occurance, Detection*

- 1.) Seberapa parah (*severity*) akibat yang ditimbulkan dari adanya potensi kegagalan terhadap *defect* ?
- 2.) Seberapa besar peluang (*occurance*) terjadinya potensi kegagalan yang menyebabkan *defect* ?
- 3.) Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi (*detection*) adanya potensi kegagalan yang menyebabkan *defect*?

c. Bobot *Analytical Hierarchy Process*

- 1.) Menurut pendapat *expert*, lebih penting mana antara tingkat *severity* dan tingkat *occurance* pada *defect* yang terjadi?
- 2.) Menurut pendapat *expert*, lebih penting mana antara tingkat *severity* dan tingkat *detection* pada *defect* yang terjadi?
- 3.) Menurut pendapat *expert*, lebih penting mana antara tingkat *detection* dan tingkat *occurance* pada *defect* yang terjadi?

3. Studi Pustaka

Penelitian kepustakaan merupakan kegiatan penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi dan data dengan bantuan berbagai macam material

yang ada di perpustakaan seperti buku referensi, hasil penelitian sebelumnya yang sejenis, berbagai jurnal yang berkaitan dengan masalah yang ingin dipecahkan (Milya Sari, 2020). Studi pustaka pada penelitian ini dilakukan menggunakan referensi jurnal pada penelitian sebelumnya dengan batasan 5 tahun terakhir yang sejenis dengan penelitian yang akan dilakukan.

3.3. Penentuan Sumber Data

Adapun data penelitian yang dipakai adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

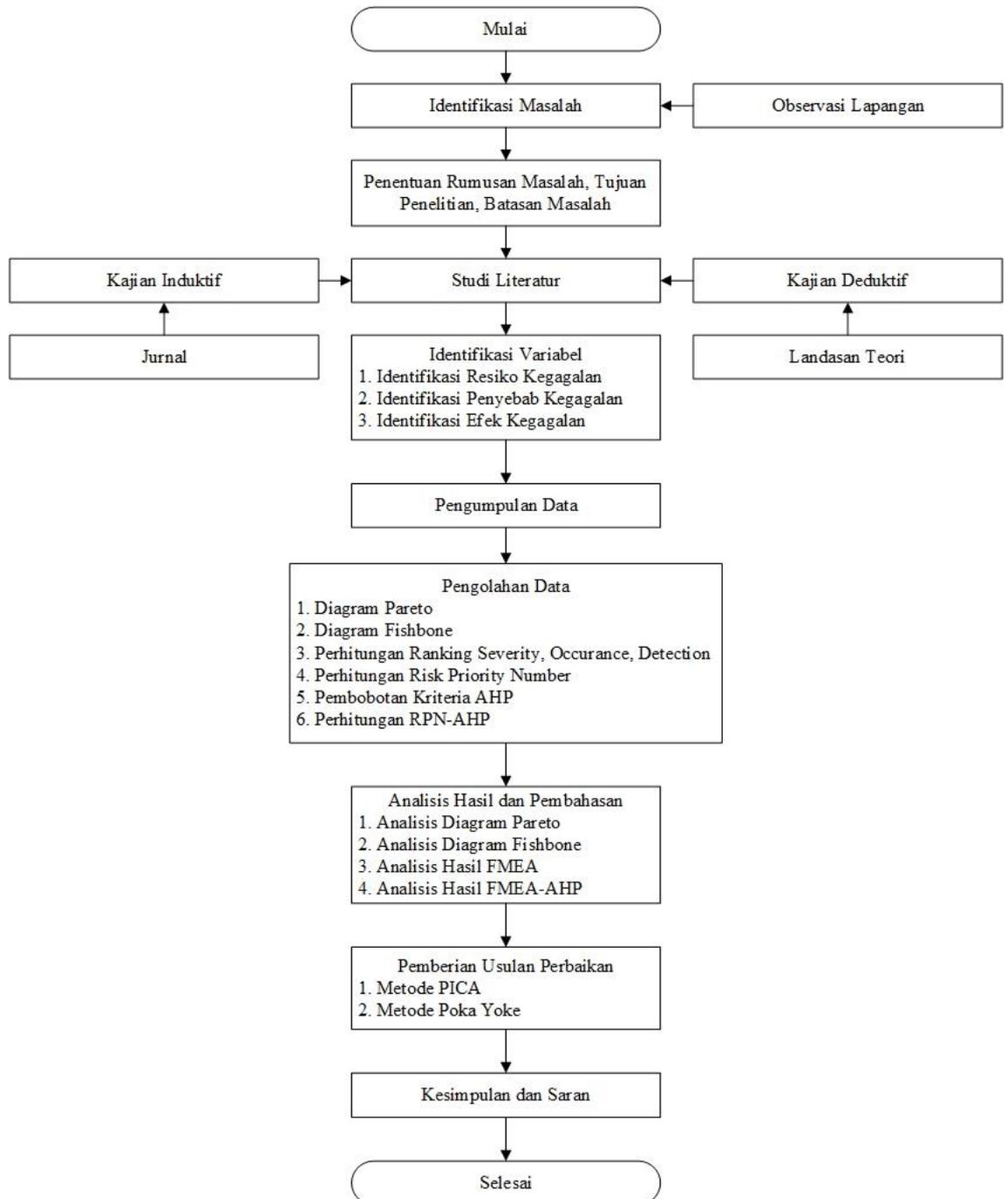
Merupakan data yang didapatkan secara langsung dari sumber obyek yang akan diteliti (Djarwanto, 1997). Data primer pada penelitian ini didapatkan langsung berdasarkan hasil observasi secara langsung dan wawancara dengan Kepala Kelompok Bagian *Sanding Panel UP*, Wakil Kepala Kelompok Tim *Repair*, dan Penanggung Jawab VSM bagian *Sanding Panel UP*, yang bertujuan untuk mengetahui apa saja penyebab terjadinya kecacatan produk dengan melakukan observasi langsung.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung yang telah dikumpulkan oleh pihak lain dari departemen yang terkait (Djarwanto, 1997). Data sekunder yang diperoleh pada penelitian ini yaitu berasal dari tim *repair* Departemen *Painting* yaitu total temuan *defect* pada periode April hingga Agustus 2021.

3.4. Alur Penelitian

Alur yang digunakan pada penelitian ini telah dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari diagram alur penelitian diatas :

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan cara mencari potensi permasalahan yang terdapat di PT. Yamaha Indonesia, pencarian permasalahan tersebut dilakukan dengan cara observasi langsung ke lapangan yang terletak di bagian *Sanding Panel UP, Factory 2, Departemen Painting*.

2. Penentuan Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah

Pada tahap ini, peneliti akan merumuskan apa saja masalah yang terjadi pada perusahaan, kemudian menentukan tujuan dari diadakannya penelitian ini dan selanjutnya menentukan batasan masalah, agar penelitian dapat lebih fokus terhadap inti permasalahan

3. Studi Literatur

Pencarian studi literatur bertujuan untuk mencari dasar teori yang berkaitan dengan tema penelitian, yang terbagi menjadi dua yaitu kajian induktif dan kajian deduktif. Kajian induktif didapatkan dari jurnal-jurnal yang berisikan penelitian terdahulu dan dapat dijadikan pembanding terhadap penelitian yang akan dilakukan, sedangkan untuk kajian deduktif berisi tentang landasan teori yang mendukung tema penelitian ini, umumnya berasal dari buku.

4. Identifikasi Variabel

Pada tahap identifikasi variabel ini, dilakukan identifikasi terhadap beberapa variabel yang digunakan untuk mendukung penelitian menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), variabel tersebut antara lain kemungkinan potensi kegalalan yang akan terjadi, potensi penyebab kegalalan dan potensi efek yang ditimbulkan jika kegalalan tersebut terjadi.

5. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu data temuan *defect* dari bagian *Tim repair, Departemen Painting, Factory 2, PT. Yamaha Indonesia* pada periode April hingga Agustus 2021. Data tersebut merupakan data sekunder,

dimana data tersebut telah dikumpulkan oleh pihak lain sehingga tidak melakukan pengambilan data secara langsung.

6. Pengolahan Data

Data yang telah direkap dari bagian tim *repair*, Departemen *Painting*, *Factory 2*, PT. Yamaha Indonesia pada periode April hingga Agustus 2021, diolah menggunakan beberapa *tools* seperti diagram pareto, diagram *fishbone*, metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*).

a. Diagram Pareto

Pada diagram ini, data yang sudah didapatkan direkap menjadi diagram pareto untuk mengetahui jenis potensi kegagalan tertinggi beserta dengan cabinet tertinggi yang terkena *defect* pada bagian *Sanding Panel UP*. Penggunaan diagram pareto ditujukan untuk model *Polished Ebony* (PE) dan *Polished White* (PWH).

b. Diagram *Fishbone*

Diagram ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab dari potensi kegagalan yang terjadi pada bagian *Sanding Panel UP*. Identifikasi tersebut dikelompokkan dari segi *material*, *man*, *machine*, *environment*, *methode* dan *measurement*. Data yang digunakan untuk diagram *fishbone* diambil dengan melakukan wawancara kepada Kepala Kelompok Bagian *Sanding Panel UP*.

c. Penghitungan Bobot *Severity*, *Occurance*, *Detection*

Pada perhitungan ini, dilakukan wawancara kepada Kepala Kelompok Bagian *Sanding Panel UP*, *Factory 2*, *Departemen Painting*, PT. Yamaha Indonesia untuk mengetahui bobot dari *severity*, *occurance* dan *detection* dari adanya resiko kegagalan yang terjadi

d. Perhitungan *Risk Priority Number*

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

Pada tahap ini, dilakukan wawancara kepada Kepala Kelompok Bagian *Sanding Panel UP, Factory 2, Departemen Painting*, untuk mengetahui tingkat kepentingan dari kriteria *severity*, *occurance* dan *detection* menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process*. Untuk menentukan tingkat kepentingan tersebut menggunakan tabel intensitas kepentingan menurut Saaty. Kemudian, tahap selanjutnya yaitu bobot tersebut dihitung hingga memperoleh nilai Rasio Konsistensi yang kurang dari 0.1.

f. Perhitungan RPN-AHP

Pada tahap ini merupakan hasil perkalian antara nilai RPN sebelumnya dikalikan dengan hasil pembobotan AHP yang telah dilakukan. Rumus untuk mendapatkan nilai RPN baru adalah :

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

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, tahap selanjutnya yaitu mengurutkan potensi kegagalan berdasarkan nilai RPN tertinggi.

7. Analisis Hasil dan Pembahasan

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

8. Pemberian Usulan Perbaikan

Pada tahap ini peneliti akan memberikan usulan perbaikan menggunakan metode *Problem Identification and Cause Analysis (PICA)* dan *Poka Yoke* terhadap nilai yang tertinggi kepada perusahaan, namun usulan perbaikan ini tidak harus untuk diimplementasikan karena berkaitan dengan kebijakan perusahaan. Peneliti mengharapkan dengan adanya usulan perbaikan tersebut dapat membantu untuk meminimalisir terjadinya *defect*.

9. 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 *Sanding Panel UP, Factory 2, Departemen Painting, PT. Yamaha Indonesia*.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

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

4.1.1. Data Defect

Pada dasarnya terdapat 4 tipe *Upright Piano* dengan berbagai macam model dan warna contohnya seperti *Polished Ebony* (PE), *Polished Mahogany* (PM) / *Polished Walnut* (PW) dan *Polished White* (PWH). Namun, dalam penelitian ini hanya dibatasi pada produk *Upright Piano* model *Polished Ebony* (PE) dan *Polished White* (PWH). Hal ini dikarenakan, dua model tersebut merupakan jenis model yang sering diproduksi oleh bagian *Sanding Panel UP*. Data *defect* yang digunakan sejak periode April hingga Agustus 2021. Adapun data temuan *defect Upright Piano* dapat dilihat pada Tabel 4.1 untuk jenis *Polished Ebony* dan Tabel 4.2 untuk jenis *Polished White*.

Tabel 4. 1 Data Temuan *Defect Upright Piano* Tipe *Polished Ebony* (PE)

No	Nama Barang	Jenis Defect			
		Muke Permukaan	Muke Edge	Pecah	Muke Mentory
1	<i>Side Board</i>	236	211	127	102
2	<i>Top Board</i>	432	360	229	198
3	<i>Top Board Front</i>	66	113	52	45
4	<i>Top Board Rear</i>	33	96	26	17
5	<i>Top Frame (C)</i>	175	212	99	84
6	<i>Top Frame (B)P22</i>	0	0	1	0
7	<i>Top Frame (R/L)</i>	53	9	93	4
8	<i>Top Frame Side (R/L)</i>	5	2	2	2
9	<i>Fall Center</i>	263	229	132	171
10	<i>Fall Center A P22</i>	0	0	0	0

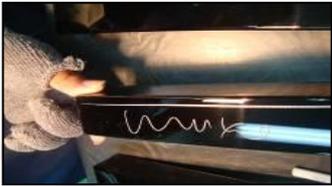
No	Nama Barang	Jenis Defect			
		Muke Permukaan	Muke Edge	Pecah	Muke Mentory
11	Key Bed	2	7	5	2
12	Bottom Frame	129	15	39	14
Total		1394	1254	805	639

Tabel 4. 2 Data Temuan Defect Upright Piano Tipe Polished White (PWH)

No	Nama Barang	Jenis Defect			
		Muke Mentory	Muke Edge	Muke Permukaan	Pecah
1	Side Board	56	23	38	13
2	Top Board	67	24	8	15
3	Top Board Front	3	4	2	0
4	Top Board Rear	5	6	1	0
5	Top Frame (C)	102	32	19	15
6	Top Frame (R/L)	1	3	6	10
7	Top Frame Side (R/L)	0	2	0	1
8	Fall Center	82	31	19	12
9	Key Bed	0	1	1	0
10	Bottom Frame	16	1	13	6
Total		332	127	107	72

Data diatas merupakan jenis *defect* yang paling sering muncul pada divisi *Sanding Panel UP* yang direkap oleh tim *repair* Departemen *Painting*. Sebenarnya masih terdapat beberapa temuan yang direkap oleh tim *repair* contohnya seperti dekok, gelt, kotor, pinhole, obake, cacing dan sebagainya. Namun jenis *defect* tersebut tidak dihasilkan dari divisi *Sanding Panel UP*. Sedangkan, penelitian ini hanya berfokus pada temuan *defect* yang dihasilkan oleh *Sanding Panel UP*. Penjelasan untuk setiap masing-masing *defect* akan dipaparkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Pengertian Jenis *Defect*

No	Jenis <i>Defect</i>	Definisi	Gambar
1	<i>Muke Mentory</i>	<i>Defect</i> yang terletak pada lapisan cat kabinet yang habis <i>tersanding</i> khususnya pada bagian mentori	
2	<i>Muke Permukaan</i>	<i>Defect</i> yang terletak pada lapisan cat kabinet yang habis <i>tersanding</i> khususnya pada bagian permukaan	
3	<i>Muke Edge</i>	<i>Defect</i> yang terletak pada lapisan cat kabinet yang habis <i>tersanding</i> khususnya pada bagian <i>edge</i>	
4	Pecah	Kondisi dimana cat poly/bahan yang pecah (tidak menyatu) yang diakibatkan karena faktor <i>external</i> dan <i>internal</i> , terletak baik pada bagian permukaan maupun mentori	

4.2. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data, dilakukan analisis oleh peneliti yang ditujukan untuk menentukan jenis *defect* yang paling dominan terjadi di Departemen *Sanding Panel UP* dan juga mengetahui penyebab apa saja yang menyebabkan produk *defect* pada bagian tersebut. Analisis ini dipaparkan dalam bentuk Diagram Pareo dan Diagram *Fishbone*.

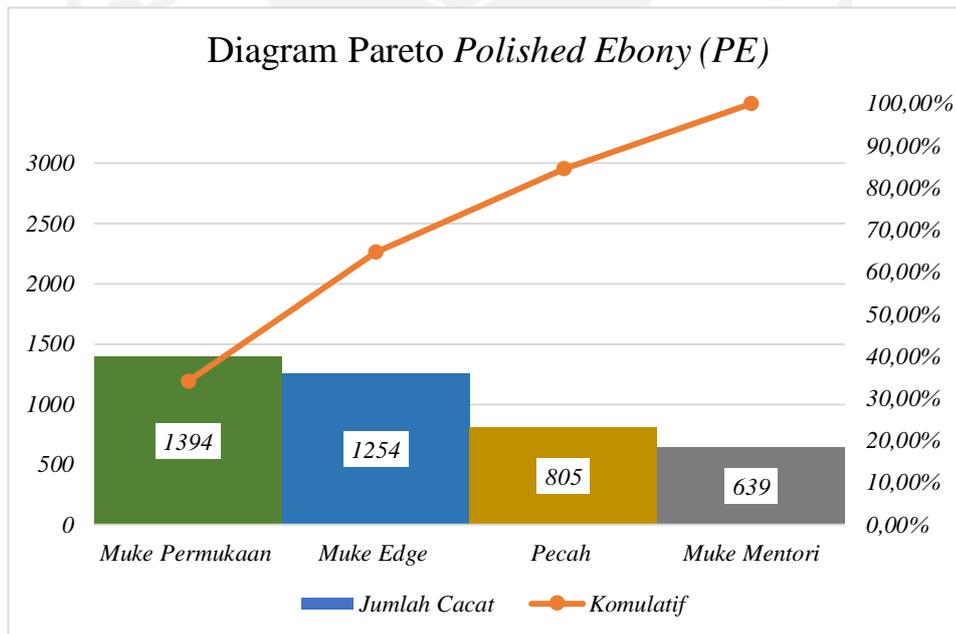
4.2.1. Diagram Pareto

4.2.1.1. Diagram Pareto Tipe *Polished Ebony* (PE)

Peneliti mendapatkan data *defect* dari bagian tim *repair* Departemen *Painting*, dimana langkah selanjutnya yaitu peneliti akan menentukan jenis *defect* apa yang paling dominan terjadi, sehingga akan segera diperbaiki. Data jenis *defect* untuk piano jenis *Polished Ebony* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Resume Jenis *Defect* Piano *Polished Ebony* (PE)

Jenis <i>Defect</i>	Jumlah Cacat	Persentase	Kumulatif
<i>Muke Permukaan</i>	1394	34,07%	34,07%
<i>Muke Edge</i>	1254	30,65%	64,71%
Pecah	805	19,67%	84,38%
<i>Muke Mentori</i>	639	15,62%	100,00%
Total	4092		



Gambar 4. 1 Diagram Pareto Jenis *Defect* Model *Polished Ebony* (PE)

Berdasarkan data temuan jenis *defect* pada Gambar 4.1. yang telah direkap oleh tim *repair* Departemen *Painting* dan diinterpretasikan menggunakan diagram pareto, maka didapatkan hasil bahwa jenis *defect muke permukaan* pada *Upright Piano* merupakan jenis *defect* yang paling dominan, dengan jumlah cacat sebesar 1394 pcs atau 34,07%. Sehingga, jenis *defect muke permukaan* harus segera dilakukan tindakan

perbaikan agar total *defect* tidak melonjak. Selanjutnya, dilakukan pengolahan data dengan diagram pareto terhadap cabinet apa yang paling banyak mengalami jenis *defect muke* permukaan. Penjelasan untuk kabinet paling dominan tersebut akan dijelaskan pada Tabel 4.5.

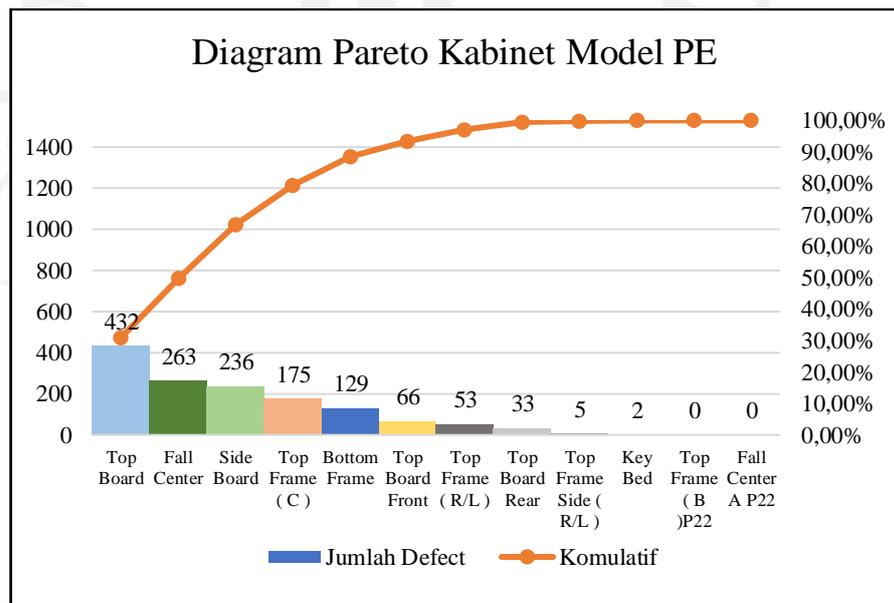
Tabel 4. 5 Data *Defect* Tiap Kabinet Model PE

No	Nama Kabinet	Bulan					Jumlah Defect
		Maret	April	Mei	Juni	Juli	
1	<i>Side Board</i>	30	70	5	27	46	178
2	<i>Top Board</i>	15	106	8	110	78	317
3	<i>Top Board Front</i>	81	28	68	7	10	194
4	<i>Top Board Rear</i>	40	5	18	8	3	74
5	<i>Top Frame (C)</i>	16	56	35	45	22	174
6	<i>Top Frame (B)P22</i>	32	0	38	0	0	70
7	<i>Top Frame (R/L)</i>	0	22	0	13	6	41
8	<i>Top Frame Side (R/L)</i>	6	0	3	2	1	12
9	<i>Fall Center</i>	7	85	2	56	40	190
10	<i>Fall Center A P22</i>	82	0	56	0	0	138
11	<i>Key Bed</i>	8	0	16	0	0	24
12	<i>Bottom Frame</i>	21	51	5	25	16	118
Total		338	423	254	293	222	1530

Tabel 4. 6 Resume Defect Cacat Tiap Kabinet

No	Nama Kabinet	Jumlah Defect	%	Kumulatif
1	Top Board	317	20,72%	20,72%
2	Top Board Front	194	12,68%	33,40%
3	Fall Center	190	12,42%	45,82%
4	Side Board	178	11,63%	57,45%
5	Top Frame (C)	174	11,37%	68,82%
6	Fall Center A P22	138	9,02%	77,84%
7	Bottom Frame	118	7,71%	85,56%
8	Top Board Rear	74	4,84%	90,39%
9	Top Frame (B)P22	70	4,58%	94,97%
10	Top Frame (R/L)	41	2,68%	97,65%
11	Key Bed	24	1,57%	99,22%
12	Top Frame Side (R/L)	12	0,78%	100,00%
Total		1530		

Setelah didapatkan data pada Tabel 4.6, maka langkah selanjutnya peneliti membuat diagram pareto yang bertujuan untuk mengidentifikasi *defect* pada cabinet mana yang akan diprioritaskan. Diagram pareto yang dimaksudkan adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 2 Diagram Pareto Jenis Defect Muke Permukaan

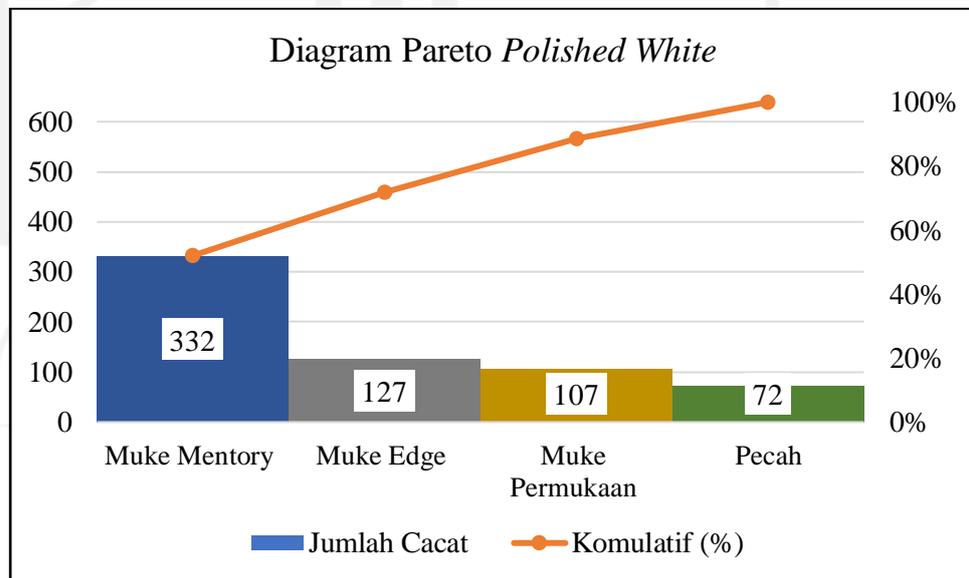
Berdasarkan diagram pareto pada Gambar 4.2 , yang menunjukkan jumlah *defect muke* permukaan, maka diperoleh hasil bahwa cabinet *top board* merupakan jenis cabinet yang paling sering mengalami *muke* permukaan dengan jumlah sebesar 432 pcs atau 30,99%.

4.2.1.2. Diagram Pareto Tipe *Polished White* (PWH)

Setelah mendapatkan tingkat priotas jenis *defect* untuk model *Polished Ebony* (PE), langkah selanjutnya yaitu menganalisis jenis *defect* untuk model *Polished White* (PWH). Adapun *resume* jenis *defect* untuk piano PWH dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 *Resume* Jenis *Defect* Piano *Polished Ebony* (PE)

Jenis <i>Defect</i>	Jumlah Cacat	Persentase (%)	Kumulatif (%)
<i>Muke Mentory</i>	332	52%	52%
<i>Muke Edge</i>	127	20%	72%
<i>Muke Permukaan</i>	107	17%	89%
Pecah	72	11%	100%
Total	638		



Gambar 4. 3 Diagram Pareto Jenis *Defect* Model *Polished White* (PWH)

Berdasarkan data-data dari temuan *defect* yang telah direkap oleh Tim *Repair* Departemen *Painting* dan dipaparkan pada Gambar 4.3 , setelah diolah menggunakan diagram pareto maka didapatkan hasil bahwa jenis *defect muke mentory* pada *Upright*

Piano model *Polished White* merupakan jenis *defect* yang paling dominan dengan nilai sebesar 332 pcs atau 52%. Sehingga, permasalahan tersebut harus diprioritaskan untuk dilakukan tindakan perbaikan. Langkah selanjutnya yaitu, mengolah data dengan menggunakan diagram pareto untuk menentukan kabinet apa yang paling dominan terjadi *muke mentory*. Hasil pengolahan data *defect* untuk model PWH dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan data *defect* untuk setiap kabinet dapat dilihat pada Tabel 4.9.

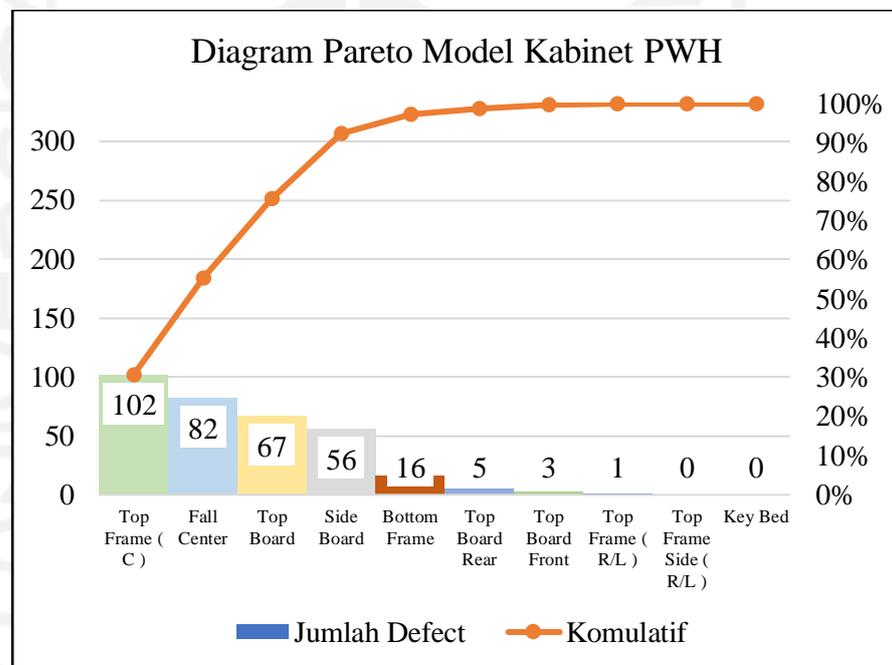
Tabel 4. 8 Data *Defect* Tiap Kabinet Model PWH

No	Nama Kabinet	Bulan					Jumlah Defect
		April	Mei	Juni	Juli	Agustus	
1	<i>Side Board</i>	8	6	7	15	20	56
2	<i>Top Board</i>	14	3	14	13	23	67
3	<i>Top Board Front</i>	0	0	2	1	0	3
4	<i>Top Board Rear</i>	0	1	2	0	2	5
5	<i>Top Frame (C)</i>	12	13	31	32	14	102
6	<i>Top Frame (R/L)</i>	1	0	0	0	0	1
7	<i>Top Frame Side (R/L)</i>	0	0	0	0	0	0
8	<i>Fall Center</i>	7	16	26	17	16	82
9	<i>Key Bed</i>	0	0	0	0	0	0
10	<i>Bottom Frame</i>	2	2	7	2	3	16
Total		44	41	89	80	78	332

Tabel 4. 9 Resume *Defect* Cacat Tiap Kabinet

No	Nama Kabinet	Jumlah Defect	%	Kumulatif
1	<i>Top Frame (C)</i>	102	31%	31%
2	<i>Fall Center</i>	82	25%	55%

No	Nama Kabinet	Jumlah Defect	%	Kumulatif
3	<i>Top Board</i>	67	20%	76%
4	<i>Side Board</i>	56	17%	92%
5	<i>Bottom Frame</i>	16	5%	97%
6	<i>Top Board Rear</i>	5	2%	99%
7	<i>Top Board Front</i>	3	1%	100%
8	<i>Top Frame (R/L)</i>	1	0%	100%
9	<i>Top Frame Side (R/L)</i>	0	0%	100%
10	<i>Key Bed</i>	0	0%	100%
Total		332		



Gambar 4. 4 Diagram Pareto Jenis *Defect Muke Mentory*

Berdasarkan hasil pengolahan data diatas dengan menggunakan diagram pareto pada Gambar 4.4, didapatkan hasil bahwa jenis *defect muke mentory*, paling dominan terjadi pada cabinet *Top Frame* dengan jumlah 102 pcs atau 31%.

Kesimpulan yang dapat diambil setelah melakukan pengolahan data dengan diagram pareto dari dua model piano yaitu *Polished Ebony* (PE) dan *Polished White* (PWH), didapatkan hasil bahwa berdasarkan piano dengan warna *Polished Ebony* (PE) terdapat jenis *defect* yang paling dominan yaitu *muke permukaan* dan terjadi pada cabinet *top board*. Sedangkan, pada model piano dengan warna *Polished White*

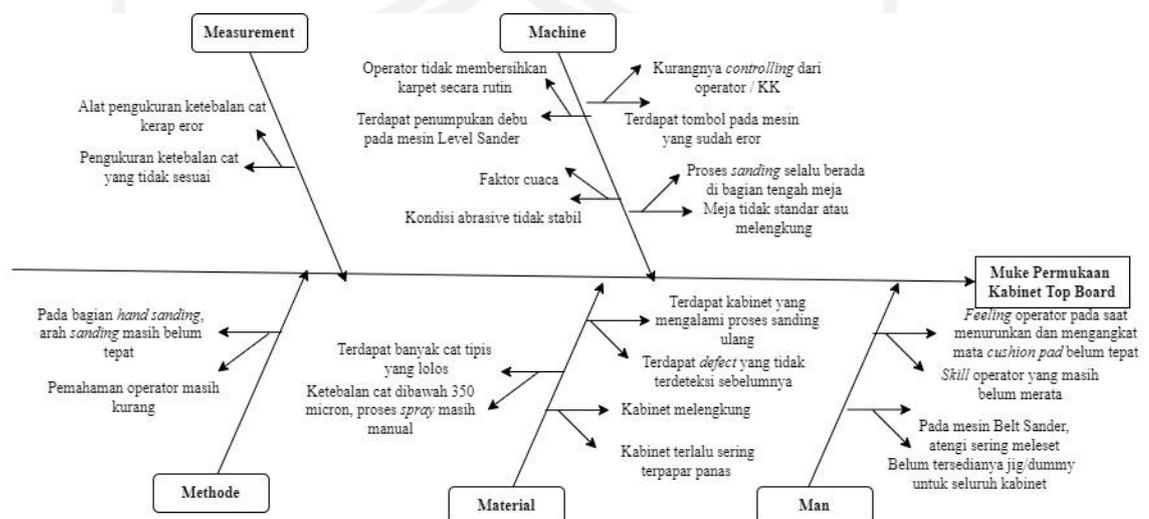
(PWH), jenis *defect* yang paling dominan terjadi yaitu *muke mentory* pada cabinet *top frame*.

4.2.2. Diagram Fishbone

Setelah merekap data *defect* yang harus diprioritaskan terlebih dahulu, langkah selanjutnya yaitu mengidentifikasi penyebab dari adanya permasalahan yang ada yaitu *muke* permukaan dan *muke mentory*. Dengan menganalisis penyebab dari adanya *muke* permukaan dan mentor, peneliti akan lebih mudah untuk mengatasi penyebab adanya *defect* tersebut. Metode yang digunakan oleh peneliti dalam menganalisis diagram *fishbone* yaitu 6M, antara lain *Method*, *Man Power*, *Measurement*, *Material*, *Mother Nature/Environment* dan *Machine*.

4.2.2.1. Diagram Fishbone Defect Muke Permukaan Kabinet Top Board

Pada diagram *fishbone*, dilakukan analisis terhadap terhadap jenis *defect* yang paling dominan pada model *Polished Ebony* (PE) yaitu *muke* permukaan pada kabinet *top board*. Data yang digunakan dalam menganalisis diagram *fishbone* didapatkan dari hasil wawancara peneliti dengan Wakil Kepala Kelompok Tim *Repair*, Kepala Kelompok Bagian *Sanding Panel UP* dan salah satu member Tim *VSM & IE*, wawancara tersebut dilakukan dengan tujuan agar data yang akan digunakan dapat lebih akurat. Adapun diagram *fishbone* untuk *defect muke* permukaan pada cabinet *top board* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Diagram *Fishbone Defect Muke* Permukaan Kabinet *Top Board*

Berdasarkan diagram *fishbone* pada Gambar 4.5, didapatkan hasil bahwa *muke* permukaan pada cabinet *top board* disebabkan oleh 3 faktor utama yaitu *machine*, *material* dan *man power*. Adapun penjelasan untuk setiap masing-masing faktor adalah sebagai berikut :

1. *Machine*

Penyebab adanya *muke* permukaan pada cabinet *top board* dari faktor *machine* antara lain :

- a. Terdapat tombol pada mesin yang sudah eror yang disebabkan karena kurangnya *controlling* dari operator yang memegang mesin tersebut ataupun dari Kepala Kelompok Bagian *Sanding Panel UP*.
- b. Meja tidak standar atau melengkung, dimana kondisi tersebut disebabkan karena proses *sanding* yang selalu berada dibagian tengah meja
- c. Terdapat penumpukan debu pada mesin *level sander*. Kondisi tersebut diakibatkan oleh operator yang tidak secara rutin membersihkan karpas pada mesin *level sander*.
- d. Kondisi *abrasive* yang tidak stabil yang disebabkan karena faktor cuaca yang tidak menentu.

2. *Material*

Jika ditinjau dari faktor *material*, penyebab adanya *muke* permukaan pada cabinet *top board* disebabkan oleh :

- a. Adanya cabinet yang sudah melalui proses *sanding* ulang, kondisi tersebut disebabkan karena pada proses *sanding* sebelumnya terdapat *defect* yang tidak terdeteksi.
- b. Adanya cabinet melengkung, hal tersebut diakibatkan oleh cabinet yang terlalu sering terpapar panas yang diakibatkan dari proses *sanding* yang dilakukan secara berulang dan faktor suhu yang tidak menentu
- c. Terdapat *defect* cat tipis yang lolos sortir, hal ini disebabkan karena ketebalan cat yang masih dibawah 350 micron dan proses pada bagian *spray* yang masih manual

3. *Man Power*

Penyebab adanya *muke* permukaan pada cabinet *top board* antara lain :

- a. *Feeling* operator yang kurang tepat dalam menurunkan atau mengangkat mata *cushion pad*, kondisi tersebut disebabkan karena *skill operator* yang masih belum merata
- b. Pada mesin *Belt Sander*, *ategi* yang digunakan pada saat proses masih sering meleset, hal tersebut diakibatkan oleh belum tersedianya *jig/dummy* untuk seluruh cabinet.

4. *Measurement*

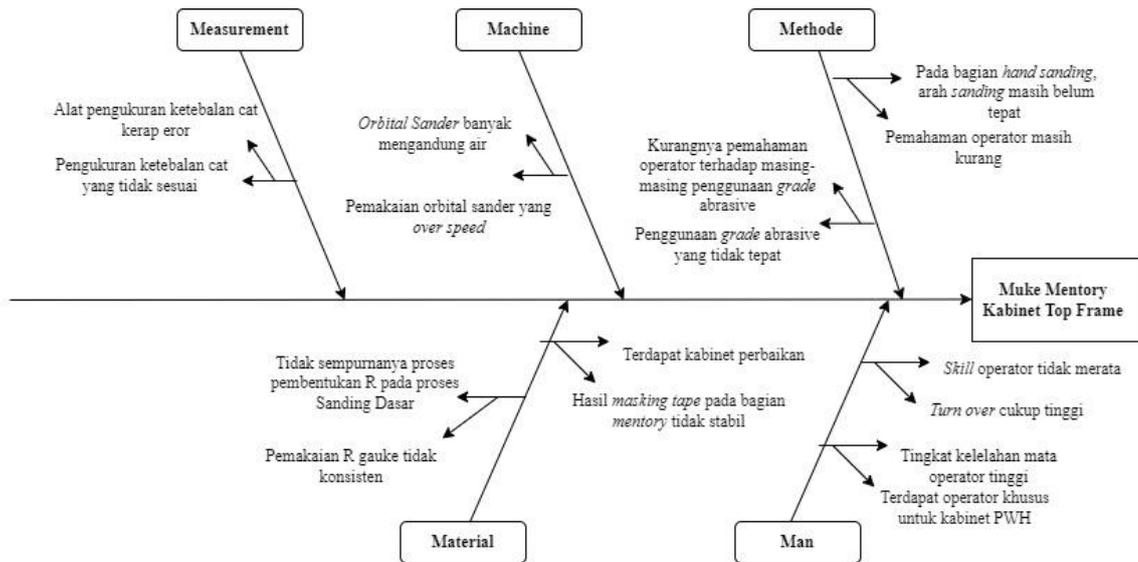
Berdasarkan faktor *measurement*, penyebab *muke* permukaan pada kabinet *top board* yaitu pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai. Hal ini disebabkan karena alat pengukuran ketebalan cat yang kerap rusak.

5. *Method*

Penyebab dari adanya *muke mentory* pada cabinet *top board*, jika dilihat dari faktor *methode* adalah pada bagian *hand sanding*, arah *sanding* yang dilakukan oleh operator masih belum tepat, hal ini disebabkan karena pemahaman operator yang masih kurang terhadap arah *sanding* yang benar.

4.2.2.2. **Diagram *Fishbone Defect Muke Mentory Kabinet Top Frame***

Untuk mendapatkan analisis penyebab adanya *defect muke* mentori pada cabinet *top frame*, dilakukan wawancara kepada Kelapa Kelompok Bagian *Sanding Panel UP*, Wakil Kepala Kelompok Tim *Repair* dan salah satu member Tim VSM & IE. Wawancara tersebut dilakukan kepada 3 narasumber dengan tujuan agar data yang didapatkan dapat lebih akurat dan dapat ditinjau dari berbagai perspektif. Adapun diagram *fishbone* pada *defect muke* mentori pada cabinet *top frame* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Diagram *Fishbone Defect Muke Mentori Kabinet Top Frame*

Berdasarkan Gambar 4.6, dapat diketahui bahwa *defect muke mentori* pada *cabinet top frame* disebabkan oleh 4 faktor yang utama yaitu *Methode, Machine, Material* dan *Man Power*. Adapun penjelasan untuk penyebab dari masing-masing faktor adalah sebagai berikut :

1. *Methode*

Penyebab dari adanya *muke mentori* pada *cabinet top frame*, jika dilihat dari faktor *methode* adalah sebagai berikut :

- a. Pada bagian *hand sanding*, arah *sanding* yang dilakukan oleh operator masih belum tepat, hal ini disebabkan karena pemahaman operator yang masih kurang terhadap arah *sanding* yang benar
- b. Penggunaan *grade abrasive* yang tidak tepat, kondisi ini diakibatkan oleh kurangnya pemahaman operator terhadap masing-masing penggunaan *grade abrasive*.

2. *Machine*

Jika ditinjau dari faktor *machine*, hal-hal yang menyebabkan adanya *muke mentori* pada *cabinet top frame* yaitu pemakaian *orbital sander* pada bagian *hand sanding* yang *over speed*. Dimana, hal tersebut disebabkan karena *orbital sander* yang masih banyak mengandung air.

3. *Material*

Penyebab adanya *muke mentori* pada *cabinet top frame* disebabkan oleh 2 hal, antara lain :

- a. Adanya cabinet perbaikan yang masuk ke proses *sanding*, hal tersebut diakibatkan oleh hasil *masking tape* pada bagian *mentori* cabinet yang tidak stabil
- b. Tidak sempurnanya proses pembentukan R pada proses *sanding* dasar, dimana kondisi ini diakibatkan oleh pemakaian R gauge yang tidak konsisten

4. *Man Power*

Jika ditinjau dari segi *man power*, penyebab adanya *muke* mentori pada cabinet *top frame* antara lain :

- a. *Skill* operator yang tidak merata, dimana hal ini disebabkan karena *turn over* yang cukup tinggi
- b. Tingkat kelelahan mata operator yang tinggi, hal ini diakibatkan oleh adanya pembentuka operator khusus untuk cabinet PWH

5. *Measurement*

Berdasarkan faktor *measurement*, penyebab *muke* permukaan pada cabinet *top board* yaitu pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai. Hal ini disebabkan karena alat pengukuran ketebalan cat yang kerap rusak.

4.2.3. Perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis atau FMEA merupakan sebuah metode evaluasi kemungkinan terjadinya sebuah kegagalan dari sebuah sistem, desain, proses atau servis untuk dibuat langkah penanganannya (Yumaida, 2011). FMEA bertujuan untuk untuk menciptakan, mengidentifikasi dan mengeliminasi kemampuan kegagalan, masalah, eror yang terjadi pada sebuah *sistem*, rancangan, dan proses sebelum produk sampai ke tangan pelanggan (Stamatis, 1995). Adapun, pembobotan terhadap kriteria FMEA yaitu *severity*, *occurance* dan *detection* dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4. 10 FMEA *Defect Muke* Permukaan Kabinet *Top Board*

<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>Ranking</i>
- Kabinet <i>Polished Ebony</i> (PE) - <i>Defect Muke</i> Permukaan	Terdapat tombol pada mesin yang sudah error	5	Kurangnya <i>controlling</i> dari operator atau Kepala Kelompok	5	Hanya melakukan <i>setting</i> mesin pada saat akan melakukan proses <i>sanding</i> dan tidak semua operator melakukan hal tersebut	4	100	6
- Kabinet <i>Top Board</i>	Meja tidak standar atau melengkung	3	Proses <i>sanding</i> selalu berada di bagian tengah meja	3	1. Operator sekedar melakukan pengecekan terhadap bagian bawah meja, pengecekan tersebut hanya dilakukan pada saat penggantian model pada proses <i>sanding</i> dan tidak dilakukan oleh semua operator 2. Jika operator melihat terdapat kemiringan pada bagian meja maka	6	54	8

<i>Made of Failure</i>	<i>Potential Failure</i>	SEV	<i>Cause of Failure</i>		OCC	<i>Current Control</i>	DET	RPN	<i>Ranking</i>
						akan dilaporkan ke bagian <i>maintenance</i> . Kemudian, perbaikan terhadap kemiringan meja tidak segera dilakukan karena dibutuhkan peralatan khusus, sementara itu proses <i>sanding</i> terus berjalan dan tentunya akan mempengaruhi kualitas produksi			
	Terdapat penumpukan debu pada mesin <i>level sander</i>	7	Operator	tidak	7	Saat melakukan pergantian <i>shift</i> , hanya beberapa operator yang melakukan kegiatan bersih-bersih baik pada mesin yang digunakan ataupun lingkungan sekitar bagian <i>Sanding Panel UP</i>	9	441	1

<i>Made of Failure</i>	<i>Potential Failure</i>	SEV	<i>Cause of Failure</i>	OCC	<i>Current Control</i>	DET	RPN	<i>Ranking</i>
					namun tidak menutup kemungkinan beberapa dari mereka melewati kegiatan tersebut			
	Kondisi abrasive yang tidak stabil	5	Faktor cuaca yang tidak menentu	5	Sekadar melakukan penggantian <i>abrasive</i> . Namun, kegiatan tersebut bukan merupakan tindakan pencegahan terhadap kondisi <i>abrasive</i> yang tidak stabil, hanya tindakan untuk mencegah terjadinya <i>defect</i> kabinet	5	125	5
	Terdapat cabinet yang sudah mengalami proses <i>sanding</i> ulang	5	Terdapat <i>defect</i> yang tidak terdeteksi pada proses <i>sanding</i> sebelumnya	5	Bagian <i>incheck</i> semata-mata hanya memberikan tanda pada cabinet yang mengalami proses <i>sanding</i> ulang, namun tidak memberikan jumlah kabinet	3	75	7

<i>Made of Failure</i>	<i>Potential Failure</i>	SEV	<i>Cause of Failure</i>	OCC	<i>Current Control</i>	DET	RPN	<i>Ranking</i>
					terkena proses <i>sanding</i> , sedangkan <i>maximal</i> kabinet memasuki proses <i>sanding</i> sebanyak 3 kali.			
	Kabinet melengkung	8	Kabinet terlalu sering terpapar panas pada saat proses <i>seasoning</i>	8	Hanya memisahkan kabinet yang melengkung dari rak dan dikembalikan ke proses <i>press</i>	3	192	3
	Terdapat banyak cat tipis yang lolos	7	Ketebalan cat dibawah 350 micron dan proses <i>spray</i> yang masih dilakukan secara manual	7	Pengecekan terhadap cat tipis hanya dilakukan oleh operator <i>quality control</i>	5	245	2
	<i>Feeling</i> operator kurang tepat pada saat menurunkan atau mengangkat mata <i>cushion pard</i>	5	<i>Skill</i> operator yang masih belum merata	5	1. Sekadar melakukan pelatihan oleh Kepala Kelompok 2. Terdapat banyak operator yang masih belum mengetahui cara yang tepat dalam	4	125	4

<i>Made of Failure</i>	<i>Potential Failure</i>	SEV	<i>Cause of Failure</i>	OCC	<i>Current Control</i>	DET	RPN	<i>Ranking</i>
					memainkan <i>cushion pad</i> dan hanya mengandalkan <i>feeling</i> mereka saja			
Pada mesin <i>Belt Sander</i> , ategi yang digunakan oleh operator sering meleset		3	Belum tersedianya <i>jig/dummy</i> untuk seluruh cabinet	3	Hanya melakukan pelatihan secara langsung di lapangan oleh Kepala Kelompok dan tidak dilakukan secara rutin	5	45	9
Pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai		2	Alat pengukuran ketebalan cat yang kerap eror	3	Berpindah tempat pada saat akan melakukan pengecekan ketebalan cat	5	30	10
Pada bagian <i>hand sanding</i> , arah <i>sanding</i> masih belum tepat		2	Pemahaman operator masih kurang	3	Hanya terdapat poster <i>reminder</i> yang ditempel pada meja <i>hand sanding</i> , bahwa arah <i>sanding</i> dari cabinet dengan permukaan cat tebal ke arah permukaan cat tipis	4	24	11

Tabel 4. 11 FMEA *Defect Muke Mentory Kabinet Top Frame*

<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>Ranking</i>
- 5Kabinet Warna <i>Polished White</i> (PWH) - <i>Defect Muke</i> Mentori - Kabinet <i>Top</i> <i>Frame</i>	Pada bagian <i>hand sanding</i> , arah <i>sanding</i> operator masih belum tepat	5	Pemahaman operator yang masih kurang	5	Hanya terdapat poster <i>reminder</i> yang ditempel pada meja <i>hand sanding</i> , bahwa arah <i>sanding</i> dari cabinet dengan permukaan cat tebal ke arah permukaan cat tipis	3	75	5
	Penggunaan <i>grade abrasive</i> yang tidak tepat	3	Kurangnya pemahaman operator terhadap masing-masing penggunaan <i>grade abrasive</i>	3	Sekadar dilakukan pelatihan oleh Kepala Kelompok di lapangan dan tidak dilakukan secara rutin	6	54	7
	Pemakaian <i>orbital sander</i> yang <i>over speed</i>	7	<i>Orbital Sander</i> banyak mengandung air	7	Kepala Kelompok hanya memberikan peringatan kepada operator <i>hand sanding</i> , namun tidak semua operator memperhatikan	2	98	4

<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>Ranking</i>
					dan hanya mengandalkan <i>feeling</i> mereka			
Terdapat perbaikan	cabinet	3	Hasil <i>masking tape</i> pada bagian mentori yang tidak stabil	3	Bagian <i>Sanding Panel UP</i> mengembalikan kabinet tersebut ke proses sebelumnya yaitu proses <i>sanding</i> dasar	8	72	6
Tidak sempurna proses pembentukan R pada proses <i>sanding dasar</i>		5	Pemakaian R gauke tidak konsisten	5	Mengembalikan cabinet ke bagian <i>spray</i>	8	200	1
<i>Skill</i> operator yang tidak merata		5	<i>Turn over</i> yang cukup tinggi	5	Hanya melakukan pelatihan di lapangan oleh Kepala Kelompok dan tidak dilakukan secara rutin. Namun, jika Kepala Kelompok sibuk operator akan bertanya kepada operator senior. Sementara	5	125	2

<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>Ranking</i>
					itu, operator senior juga memiliki pekerjaan.			
	Tingkat kelelahan mata operator yang cukup tinggi	5	Terdapat operator yang khusus dibentuk untuk mengerjakan cabinet PWH	5	Sekedar melakukan pelatihan di lapangan pada saat Kepala Kelompok sedang <i>controlling</i> lapangan	5	125	3
	Pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai	2	Alat pengukuran ketebalan cat yang kerap eror	3	Berpindah tempat pada saat akan melakukan pengecekan ketebalan cat	5	30	8

4.2.4. Pembobotan AHP dari Kriteria FMEA

Setelah dilakukan pembobotan dengan menggunakan FMEA, tahap selanjutnya dilakukan pembobotan menggunakan metode AHP terhadap kriteria pada FMEA. Pembobotan ini dilakukan karena faktor pada kriteria FMEA seperti *severity*, *occurance* dan *detection* memiliki pengaruh yang berbeda. Sehingga, nantinya bobot-bobot tersebut akan dikalikan terlebih dahulu dengan bobot AHP. Adapun hasil pembobotan AHP yang sebelumnya sudah dilakukan wawancara dengan Kepala Kelompok Bagian *Sanding Panel UP*, maka didapatkan data seperti pada Tabel 4.12

Tabel 4. 12 Pembobotan Terhadap Kriteria FMEA

Kriteria A	SKALA															Kriteria B		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7		8	9
<i>Severity</i>																	V	<i>Occurance</i>
<i>Severity</i>																	V	<i>Detection</i>
<i>Occurance</i>																	V	<i>Detection</i>

Pembobotan diatas dilakukan dengan menggunakan ketentuan pembobotan oleh Thomas L. Saaty dengan *range* bobot yaitu 1-9 pada perbandingan antar kriteria. Adapun penjelasan untuk setiap masing-masing bobot dapat dilihat pada Tabel 4.13

Tabel 4. 13 Kriteria Intensitas Kepentingan AHP

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya

Intensitas Kepentingan	Keterangan
2,4,6,8,	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

5.2.4.1. Perhitungan Bobot AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Perhitungan metode FMEA menghitung bobot *Severity* (S), *Occurance* (O) dan *detectability* (D), secara sama atau sebanding, namun dalam kasus nyata kriteria tersebut memiliki bobot yang berbeda-beda (Aslani, 2014). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) diterapkan. Adapun hasil wawancara pembobotan AHP kepada *expert* adalah sebagai berikut :

1. Faktor *occurance* mutlak penting dari pada faktor *severity* (9)
2. Faktor *detection* sedikit lebih penting dari pada faktor *severity* (3)
3. Faktor *occurance* jelas lebih mutlak penting dari pada faktor *detection* (7)

Tahap Pembobotan AHP :

1. Perbandingan Berpasangan

Pada tahap pertama ini, dilakukan perbandingan berpasangan terhadap setiap kriteria dalam FMEA seperti *severity*, *occurance* dan *detection* dari hasil wawancara dengan Kepala Kelompok Bagian *Sanding Panel UP* yang telah dilakukan sebelumnya, Tabel perbandingan berpasangan untuk setiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.14

Tabel 4. 14 Perbandingan Berpasangan Kriteria FMEA

Kriteria	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>
<i>Severity</i>	1	1/9	1/3
<i>Occurance</i>	9	1	7
<i>Detection</i>	3	1/7	1
Total	13	1,25	8,33

2. Menghitung *Priority Weight*

Nilai *priority weight* didapatkan dari membagi nilai dalam setiap sel dengan jumlah setiap kolom yang berkesesuaian, langkah selanjutnya yaitu dijumlahkan dan dirata-rata setiap barisnya. Rata-rata menunjukkan nilai *priority weight* untuk setiap baris yang bersangkutan. Adapun hasil perhitungan *priority weight* dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan *Priority Weight*

Priority Weight	Severity	Occurance	Detection	Total Weight Matrix	Eigen Vector
<i>Severity</i>	0,0769	0,0886	0,0400	0,2055	0,0685
<i>Occurance</i>	0,6923	0,7975	0,8400	2,3298	0,7766
<i>Detection</i>	0,2308	0,1139	0,1200	0,4647	0,1549
Total	1,0000	1,0000	1,0000	3,0000	1,0000

Berdasarkan Tabel 4.15, pada nilai *eigen vector* dapat diketahui bahwa kriteria yang paling penting yaitu *occurance* dengan nilai sebesar 0,78, kriteria yang terpenting kedua yaitu *detection* sebesar 0,15 dan kriteria yang paling terakhir dari tingkat kepentingan yaitu *severity* dengan nilai sebesar 0,07.

3. Menghitung *Consistency Ratio*

1) Menghitung matriks dengan priotas kesesuaian

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.11 & 0.33 \\ 9 & 1 & 7 \\ 3 & 0.14 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.07 \\ 0.78 \\ 0.15 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.07 & 0.08 & 0.05 \\ 0.63 & 0.78 & 1.05 \\ 0.21 & 0.11 & 0.15 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.21 \\ 2.48 \\ 0.47 \end{bmatrix}$$

2) Membagi hasil dari perhitungan dengan *Priority Weight*

$$D = \frac{0.21 \ 2.48 \ 0.47}{0.07 \ 0.78 \ 0.15} = 3.01 \ 3.19 \ 3.04$$

3) Menghitung λ maks (jumlah dari perkalian diatas dibagi dengan jumlah elemen)

$$\lambda_{maks} = \frac{3.01 + 3.19 + 3.04}{3} = 3.08$$

4) Menghitung Indeks Konsistensi

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - N}{N - 1} = \frac{3.08 - 3}{3 - 1} = 0.04$$

5) Menghitung *Ratio Consistency*

Tabel 4. 16 Nilai Indeks Random

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

Dimana :

N : Jumlah Kriteria

IR : Nilai *Indeks Random*

Pada penelitian ini, jumlah kriteria yang digunakan yaitu 3 sehingga nilai *indeks random* yang digunakan yaitu 0.58.

$$CR = \frac{CI}{IR} = \frac{0.04}{0.58} = 0.07$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan bahwa nilai *consistency ratio* sebesar 0.07. Karena nilai *consistency ratio* ≤ 0.1 , maka perbandingan yang dilakukan bersifat konsisten dan dapat dibenarkan

5.2.5. Perhitungan Nilai RPN dengan Pembobotan AHP

Nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang baru adalah hasil perkalian antara nilai RPN cara konvensional dengan pembobotan AHP yang telah dilakukan (Basuki, 2015). Rumus untuk mencari nilai RPN yaitu :

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

Dimana :

W_S : *eigen vector* dari faktor *severity*

W_O : *eigen vector* dari faktor *occurance*

W_D : *eigen vector* dari faktor *detection*

Adapun hasil perkalian antara bobot relative dengan bobot *severity*, *occurance* dan *detectability* terhadap jenis *defect muke* permukaan pada cabinet *top board* dapat dilihat pada Tabel 4.17, kemudian untuk jenis *defect muke* mentori pada cabinet *top frame* dapat dilihat pada Tabel 4.18

Tabel 4. 17 Perhitungan RPN Baru *Defect Muke* Permukaan Kabinet *Top Board*

No	Potential Failure	SEV	OCC	DET	WS	WO	WD	RPN Baru	Ranking
1	Terdapat penumpukan debu pada mesin <i>level sander</i>	7	7	9	0,07	0,78	0,15	7,30	1
2	Kabinet melengkung	8	8	3	0,07	0,78	0,15	7,25	2
3	Terdapat banyak cat tipis yang lolos	7	7	5	0,07	0,78	0,15	6,70	3
4	Kondisi abrasive yang tidak stabil	5	5	5	0,07	0,78	0,15	5,00	4
5	Feeling operator kurang tepat pada saat menurunkan atau mengangkat mata cushion pard	5	5	5	0,07	0,78	0,15	5,00	5
6	Terdapat tombol pada mesin yang sudah eror	5	5	4	0,07	0,78	0,15	4,85	6
7	Terdapat cabinet yang sudah mengalami proses sanding ulang	5	5	3	0,07	0,78	0,15	4,70	7
8	Meja tidak standar atau melengkung	3	3	6	0,07	0,78	0,15	3,45	8
9	Pada mesin <i>Belt Sander</i> , <i>ategi</i> yang digunakan oleh operator sering meleset	3	3	5	0,07	0,78	0,15	3,30	9

No	Potential Failure	SEV	OCC	DET	WS	WO	WD	RPN Baru	Ranking
10	Pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai	2	3	5	0,07	0,78	0,15	3,23	10
11	Pada bagian <i>hand sanding</i> , arah <i>sanding</i> masih belum tepat	2	3	4	0,07	0,78	0,15	3,08	11

Tabel 4. 18 Perhitungan RPN Baru *Defect Muke Mentori Kabinet Top Frame*

No	Potential Failure	SEV	OCC	DET	WS	WO	WD	RPN Baru	Ranking
1	Pemakaian <i>orbital sander</i> yang <i>over speed</i>	7	7	2	0,07	0,78	0,15	6,25	1
2	Tidak sempurnanya proses pembentukan R pada proses <i>sanding dasar</i>	5	5	8	0,07	0,78	0,15	5,45	2
3	<i>Skill</i> operator yang tidak merata	5	5	5	0,07	0,78	0,15	5,00	3
4	Tingkat kelelahan mata operator yang cukup tinggi	5	5	5	0,07	0,78	0,15	5,00	4
5	Pada bagian <i>hand sanding</i> , arah <i>sanding</i> operator masih belum tepat	5	5	3	0,07	0,78	0,15	4,70	5
6	Terdapat cabinet perbaikan	3	3	8	0,07	0,78	0,15	3,75	6

No	Potential Failure	SEV	OCC	DET	WS	WO	WD	RPN Baru	Ranking
7	Penggunaan <i>grade abrasive</i> yang tidak tepat	3	3	6	0,07	0,78	0,15	3,45	7
8	Pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai	2	3	5	0,07	0,78	0,15	3,23	8

Kemudian, langkah selanjutnya yaitu membandingkan hasil *potential failure* antara nilai RPN baru, dimana telah dikalikan dengan bobot AHP dengan nilai RPN pada saat normal. Perbandingan nilai RPN untuk *defect muke* permukaan cabinet *top board* dapat dilihat pada Tabel 4.19, sedangkan perbandingan nilai RPN untuk *defect muke* mentori pada cabinet *top frame* dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4. 19 Perbandingan RPN Normal dengan RPN-AHP *Defect Muke* Permukaan

No	Potential Failure	RPN	Ranking	RPN-AHP	Ranking
1	Terdapat penumpukan debu pada mesin <i>level sander</i>	441	1	7,30	1
2	Kabinet melengkung	192	3	7,25	2
3	Terdapat banyak cat tipis yang lolos	245	2	6,70	3
4	Kondisi <i>abrasive</i> yang tidak stabil	125	4	5,00	4
5	<i>Feeling</i> operator kurang tepat pada saat menurunkan atau mengangkat mata <i>cushion pad</i>	125	5	5,00	5
6	Terdapat tombol pada mesin yang sudah eror	100	6	4,85	6
7	Terdapat cabinet yang sudah mengalami proses sanding ulang	75	7	4,70	7

No	Potential Failure	RPN	Ranking	RPN-AHP	Ranking
8	Meja tidak standar atau melengkung	54	8	3,45	8
9	Pada mesin <i>Belt Sander</i> , ategi yang digunakan oleh operator sering meleset	45	9	3,30	9
10	Pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai	30	10	3,23	10
11	Pada bagian <i>hand sanding</i> , arah <i>sanding</i> masih belum tepat	24	11	3,08	11

Tabel 4. 20 Perbandingan RPN Normal dengan RPN-AHP Defect *Muke* Mentori

No	Potential Failure	RPN	Ranking	RPN-AHP	Ranking
1	Pemakaian <i>orbital sander</i> yang <i>over speed</i>	98	4	6,25	1
2	Tidak sempurnanya proses pembentukan R pada proses <i>sanding dasar</i>	200	1	5,45	2
3	<i>Skill</i> operator yang tidak merata	125	2	5,00	3
4	Tingkat kelelahan mata operator yang cukup tinggi	125	3	5,00	4
5	Pada bagian <i>hand sanding</i> , arah <i>sanding</i> operator masih belum tepat	75	5	4,70	5
6	Terdapat cabinet perbaikan	72	6	3,75	6
7	Penggunaan <i>grade abrasive</i> yang tidak tepat	54	7	3,45	7
8	Pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai	30	8	3,23	8

BAB V

PEMBAHASAN

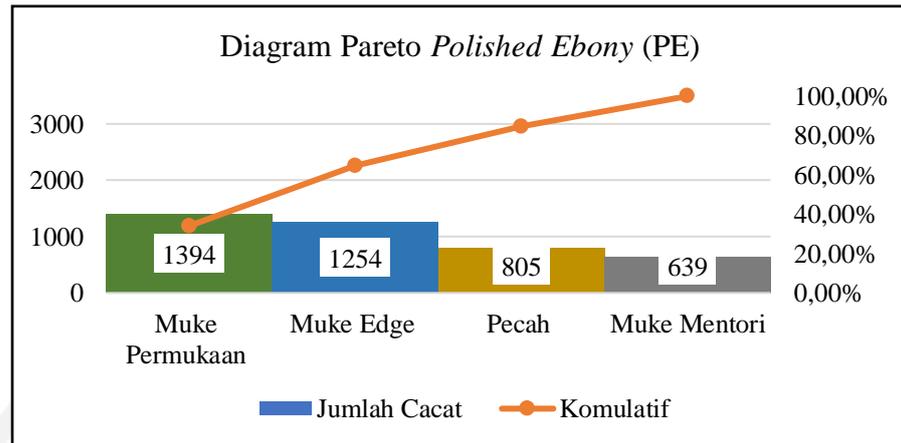
5.1. Analisis Diagram Pareto

Diagram pareto merupakan salah satu *tools* pada *seven tools* yang dapat membantu untuk mengidentifikasi permasalahan atau penyebab terjadinya suatu permasalahan yang paling dominan, sehingga dengan adanya diagram pareto dapat memprioritaskan penyelesaian masalah (Muhammad Yusuf, 2020). Pada penelitian ini, diagram pareto bertujuan untuk mengetahui presentase *defect* yang paling dominan terjadi pada departemen *Sanding Panel UP* sehingga dapat memberikan usulan perbaikan terhadap *defect* tersebut. Jenis piano pada PT Yamaha Indonesia terdiri dari 4 jenis yaitu tipe *Polished Ebony* (PE), *Polished White* (PWH), *Polished Mahogany* (PM) dan *Polished Walnut* (PW). Namun, pada penelitian ini hanya berfokus pada 2 jenis tipe yaitu *Polished Ebony* (PW) dan *Polished White* (PWH). Hal ini dikarenakan, 2 tipe piano tersebut yang memiliki jumlah produksi tertinggi.

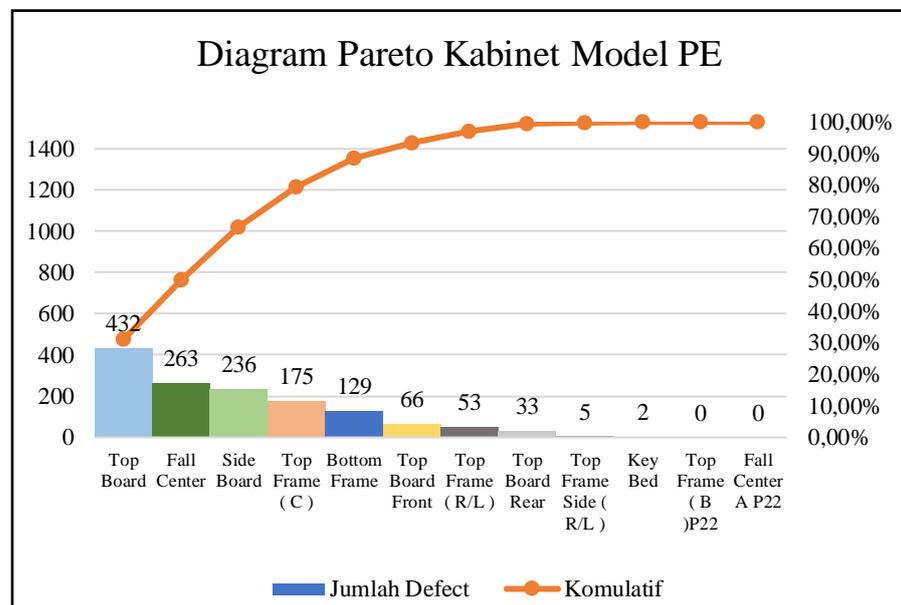
Data *defect* pada departemen *Sanding Panel UP* direkap oleh tim *repair*. Jenis *defect* pada departemen *Sanding Panel UP* ada berbagai macam, namun tidak semua *defect* dihasilkan oleh departemen tersebut. Contoh *defect* yang dihasilkan dari departemen *Sanding Panel UP* antara lain *muke mentory*, *muke permukaan*, *muke edge* dan pecah. Sedangkan, jenis *defect* yang tidak dihasilkan pada departemen *Sanding Panel UP* antara lain *dekot*, *gelt*, *kotor*, *pinhole*, *obake*, cacing dan sebagainya. Sehingga, penelitian ini hanya berfokus pada *defect* yang dihasilkan oleh departemen *Sanding Panel UP*.

5.1.1. Analisis Diagram Pareto Tipe PE

PT. Yamaha Indonesia memiliki 4 jenis tipe piano, salah satunya yaitu *Polished Ebony*. Peneliti menggunakan tipe *Polished Ebony* karena, jenis piano tersebut memiliki jumlah produksi tertinggi. Jenis *defect* yang kerap terjadi pada Bagian *Sanding Panel UP* dapat dilihat pada Gambar 5.1, sementara itu pada Gambar 5.2 merupakan jenis kabinet yang kerap terjadi *defect*.



Gambar 5. 1 Diagram Pareto Jenis *Defect* Tipe *Polished Ebony*

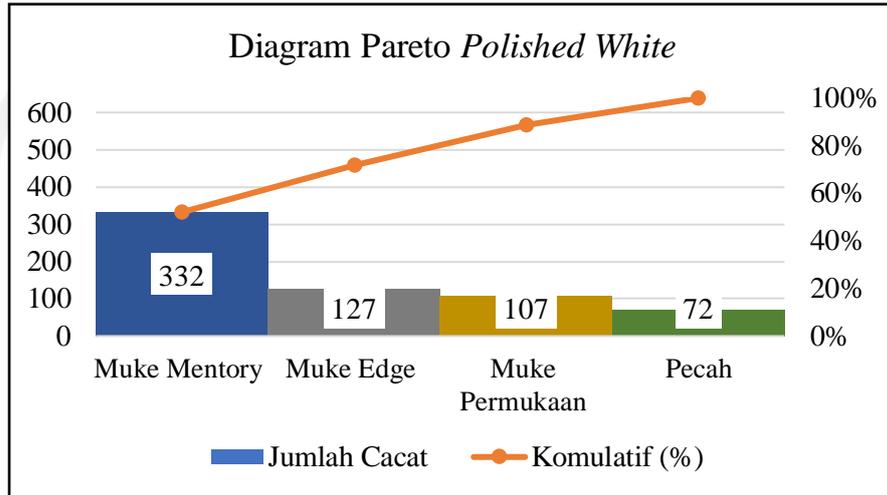


Gambar 5. 2 Diagram Pareto Jenis Kabinet Tipe *Polished Ebony*

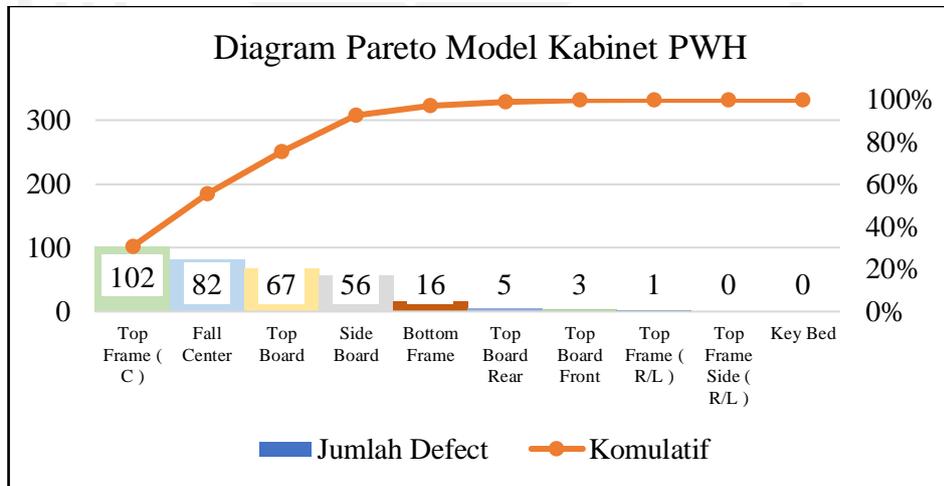
Berdasarkan Gambar 5.1 didapatkan jenis *defect* yang dominan terjadi yaitu *muke* permukaan dan pada Gambar 5.2. dapat diketahui bahwa *defect muke* permukaan kerap terjadi pada kabinet *top board* dengan presentase sebesar 30,99% dengan jumlah cabinet sebanyak 432 pcs. Kemudian, *muke* permukaan yang dominan terjadi pada cabinet *fall center* dengan jumlah sebanyak 263 pcs dengan presentase sebesar 18,87%, selanjutnya *muke* permukaan tertinggi juga terjadi pada cabinet *side board* sebanyak 236 pcs dengan presentase sebesar 16,93%.

5.1.2. Analisis Diagram Pareto Tipe PWH

Jenis tipe piano yang sering diproduksi pada Bagian *Sanding Panel UP* tertinggi kedua yaitu tipe *Polished White*. Alasan tersebut menjadikan peneliti menggunakan tipe PWH sebagai objek penelitian. Jenis *defect* yang kerap terjadi pada Bagian *Sanding Panel UP* dapat dilihat pada Gambar 5.3, sementara itu pada Gambar 5.4 merupakan jenis kabinet yang kerap terjadi *defect*.



Gambar 5. 3 Diagram Pareto Jenis *Defect* Tipe *Polished White*



Gambar 5. 4 Diagram Pareto Jenis Kabinet Tipe *Polished White*

Berdasarkan Gambar 5.3, didapatkan jenis *defect* tertinggi yaitu *muke mentory*. Sedangkan, pada Gambar 5.4, untuk jenis kabinet yang sering terjadi *muke mentory* yaitu kabinet *top frame*. pada periode April hingga Agustus 2021, jenis *defect* tertinggi pada tipe PWH yaitu *muke mentory* dengan jumlah sebanyak 102 pcs atau 31%. Selanjutnya, *muke mentory* juga kerap terjadi pada cabinet *fall center* dengan jumlah defect sebanyak 82 pcs dengan presentase sebesar 25%.

Kemudian pada peringkat tiga *muke mentory* banyak ditemukan di cabinet *top board* dengan jumlah *defect* sebanyak 67 pcs dengan presentase sebesar 20%.

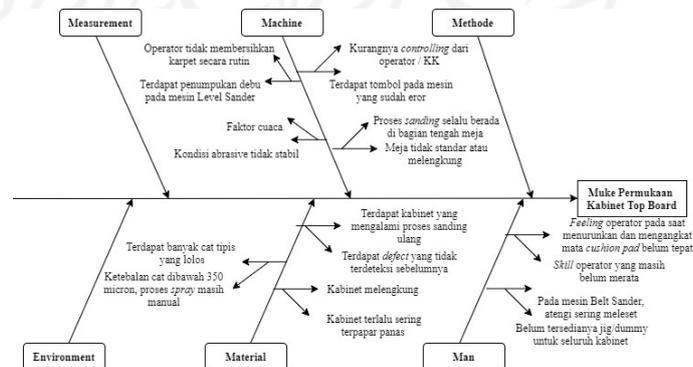
5.2. Analisis Diagram *Fishbone*

Berdasarkan diagram pareto pada sub bab 5.1, dapat diketahui bahwa untuk piano tipe *polished ebony* jenis *defect* yang kerap terjadi yaitu *muke permukaan* pada kabinet *top board*. Sementara itu, untuk piano tipe *polished white*, jenis *defect* yang kerap terjadi yaitu *muke mentory* dengan kabinet *top frame*. 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 didapatkan dari diagram pareto.

Diagram *fishbone* bertujuan untuk mengidentifikasi serta mengelompokkan penyebab yang muncul dari suatu efek spesifik dan proses selanjutnya yaitu memisahkan akar penyebab (Murnawan, 2014). Dengan adanya diagram *fishbone* dapat membantu peneliti dalam mengelompokkan penyebab cacat pada kabinet tertentu. Penyebab tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan 6 faktor antara lain *machine/tools*, *material*, *man*, *environment*, *measurement* dan *methode*. Penyebab cacat didapatkan dengan melakukan observasi secara langsung di lapangan yaitu pada departemen *Sanding Panel UP* dan *brainstorming* yang dilakukan dengan kepala kelompok, bagian tim *repair* dan penanggung jawab program *Value Stream Mapping*. Jenis cacat yang digunakan pada penelitian ini, hanya cacat yang diakibatkan oleh departemen *Sanding Panel UP*.

5.2.1. Analisis Diagram *Fishbone Muke Permukaan Kabinet Top Board*

Berikut merupakan diagram *fishbone* untuk tipe *polished ebony*, dimana dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5. 5 Diagram *Fishbone* Tipe *Polished Ebony*

Berdasarkan Gambar 5.5 dan didukung dengan data *know how* yang digunakan sebagai buku panduan dalam melakukan produksi oleh PT Yamaha Indonesia dan didukung dengan observasi dan *brainstorming* didapatkan terdapat beberapa penyebab terjadinya *muke* permukaan pada cabinet *top board*, dimana cacat tersebut disebabkan oleh 3 faktor, antara lain faktor *machine*, *man* dan *material*. Berikut merupakan penjelasan untuk setiap penyebabnya :

1. *Machine*

a. Terdapat tombol pada beberapa mesin yang sudah eror

Hal ini disebabkan karena kurangnya *controlling* dari operator maupun kepala kelompok. Pada saat akan melakukan proses produksi atau pergantian jenis cabinet yang akan melalui proses *sanding*, operator kerap melakukan pengecekan terhadap tombol mesin dan menemukan tombol mesin yang eror. Namun dalam penjalanannya masih ada operator yang tidak melaporkan kepada kepala kelompok terkait hal tersebut. Selain disebabkan karena kurangnya kedisiplinan dari pihak operator, kepala kelompok juga berperan penting terhadap perawatan mesin dan juga tombol pada mesin yang sudah eror akan berdampak secara langsung terhadap kabinet jika tidak segera diperbaiki.

b. Meja *sanding* tidak standar atau melengkung

Meja *sanding* yang tidak standar disebabkan oleh proses *sanding* yang selalu berada di bagian tengah meja, sehingga bagian tengah meja kerap mendapatkan beban berlebih dan mengakibatkan meja menjadi melengkung. Jika hal tersebut terjadi secara terus menerus dapat mengakibatkan meja *sanding* menjadi patah. Selain itu, meja *sanding* yang melengkung juga dapat mempengaruhi hasil dari proses *sanding*, dimana ketebalan hasil *sanding* akan berbeda, kemudian jika meja *sanding* melengkung maka kabinet yang diletakkan pada meja *sanding* juga akan menjadi miring atau ketinggian kabinet tidak rata sehingga pada saat dilakukan proses *sanding* tidak keseluruhan bagian terkena abrasif dan dapat menimbulkan *muke*.

c. Terdapat penumpukan debu

Kondisi tersebut diakibatkan oleh operator tidak membersihkan karpet secara rutin. Pada saat melakukan proses *sanding* akan menghasilkan

debu yang cukup banyak dan debu tersebut akan menempel pada karpet. Ketika akan melakukan pergantian *shift*, terdapat jadwal untuk membersihkan lingkungan sekitar namun masih ada operator yang tidak melakukan kegiatan tersebut secara maksimal sehingga terjadi penumpukan debu pada mesin. Selain itu, adanya penumpukan debu pada mesin *level sander* juga dapat membuat *abrasive* menjadi tumpul yang akan mengakibatkan tekanan *abrasive* ke kabinet pada saat proses *sanding* menjadi berbeda. Kemudian, adanya penumpukan debu pada mesin *level sander* tidak hanya mengakibatkan *defect muke* permukaan namun juga dapat membuat *defect* alur, dimana untuk memperbaikinya harus melakukan *sanding* ulang. Dari segi pihak manusia, adanya penumpukan debu juga berpengaruh terhadap keselamatan kerja operator, dimana mata operator akan terganggu dan menjadi buram jika sering terpapar debu. Dari segi mesin *sanding*, adanya penumpukan debu akan masuk ke bagian kontraktor dan dapat menyebabkan mesin menjadi konslet.

d. Kondisi *abrasive* tidak stabil

Kondisi *abrasive* yang tidak stabil ini disebabkan karena faktor cuaca yang kerap berganti dan tidak dapat diprediksi. Cuaca yang lembab dapat mengakibatkan *abrasive* menjadi tumpul dan berdampak pada tekanan *abrasive* terhadap kabinet saat dilakukan proses *sanding*. Jika *abrasive* yang digunakan sudah tumpul maka kemungkinan terjadinya *muke* permukaan akan semakin besar. Sehingga operator harus lebih berhati-hati dalam memberikan tekanan terhadap *abrasive*. Jika terlalu besar dalam memberikan tekanan maka akan menyebabkan *muke*. Selain itu, kondisi *abrasive* yang tidak stabil juga dapat menyebabkan *abrasive* tidak kuat pada saat diatur pada mesin sehingga dapat menyebabkan permukaan kabinet menjadi kasar. Kondisi *abrasive* yang tidak stabil tidak hanya mengakibatkan *muke* permukaan namun juga dapat mengakibatkan alur.

2. *Material*

a. Terdapat kabinet yang mengalami proses *sanding* ulang

Proses *sanding* ulang terjadi diakibatkan karena pada proses *sanding* yang pertama, terdapat *defect* yang tidak terdeteksi oleh bagian *Sanding Panel UP* sehingga kabinet tersebut dilanjutkan ke proses *buffing*. Namun, pada saat memasuki proses *buffing*, kabinet tidak diterima karena terdapat *defect*. Sehingga kabinet tersebut dikembalikan ke bagian *sanding* dan harus melalui proses *sanding* ulang. Jumlah batasan kabinet mengalami proses *sanding* sebanyak 3 kali, jika lebih dari batasan tersebut maka kabinet tidak dapat diproses lagi. Terlalu banyaknya kabinet yang mengalami proses *sanding* ulang akan mengakibatkan cat pada kabinet menjadi tipis dan mengakibatkan *muke* permukaan karena *abrasive* terlalu banyak memakan cat.

b. Kabinet melengkung

Kabinet yang terlalu sering terpapar panas sebelum dilakukan proses *sanding*, dapat mengakibatkan kabinet menjadi melengkung. Panas tersebut diperoleh dari proses *seasoning* dan dari suhu ruangan. Proses *seasoning* merupakan proses yang dilakukan sebelum kabinet masuk ke dalam proses *sanding*. Kabinet melengkung dapat mengakibatkan *muke* permukaan pada bagian ujung kabinet karena hanya bagian ujung saja yang terkena *sanding*. Selain itu, adanya kabinet melengkung juga berbahaya bagi operator, dimana kabinet bisa saja terpesek saat dilakukan proses *sanding* dan akan melukai operator.

c. Terdapat banyak cat tipis yang lolos sortir

Seluruh kabinet yang akan memasuki proses *sanding* akan dilakukan pengecekan ketebalan cat terlebih dahulu oleh operator *quality control*. Ketebalan cat yang berada dibawah 350 *micron* tidak akan lolos seleksi dan akan dilakukan proses *seasoning* ulang. Namun pada kenyataannya, masih ada beberapa kabinet yang berada dibawah 350 *micron* dan lolos sortir sehingga kabinet yang masuk ke proses *sanding* sebenarnya sudah dari awal tidak memenuhi standar yang ditetapkan. Jika cat kabinet tipis maka kemungkinan terjadinya *muke* permukaan akan lebih besar, karena *abrasive* akan memakan cat menjadi terlalu dalam dan mengakibatkan *muke* permukaan. Selain itu, adanya cat tipis juga disebabkan karena

proses *spray* yang masih dikerjakan secara manual sehingga banyak terjadi *human error* dalam proses pengerjaannya.

3. *Man Power*

a. *Feeling* operator yang belum tepat

Pada saat melakukan proses *sanding*, tentunya *feeling* operator menjadi salah satu faktor utama yang menentukan kualitas yang dihasilkan. *Feeling* operator harus tepat pada saat memainkan mata *cushion pad*, namun realitanya terkadang *feeling* operator masih belum tepat dalam menurunkan atau mengangkat mata *cushion pad*. Hal tersebut disebabkan karena *skill operator* yang masih belum merata. Hasil kualitas produksi antara operator yang sudah lama melakukan proses *sanding* dan operator yang baru melakukan proses *sanding* akan berbeda, sehingga diperlukan pelatihan lebih lanjut terhadap *skill operator* agar tepat dalam memainkan mata *cushion pad*.

b. Pada mesin *belt sander*, *ategi* sering meleset

Berbeda dengan mesin *level sander*, dimana alat untuk melakukan proses *sanding* dengan menggunakan mata *cushion pad*. Namun, pada mesin *belt sander*, alat untuk melakukan proses *sanding* dengan menggunakan *ategi*. Sehingga, tekanan dalam memegang *ategi* sangat diperhatikan. Untuk operator yang masih belum terbiasa menggunakan *ategi* maka dalam memegang *ategi* tersebut akan sering meleset dan menimbulkan *muke*. Terlebih lagi, jika kabinet yang akan di *sanding* tidak rata atau memiliki sedikit kemiringan, maka kemungkinan *ategi* meleset akan lebih besar. Jika dalam melakukan proses *sanding ategi* sering meleset maka akan menimbulkan *muke* permukaan. Permasalahan tersebut dapat diminimalisir dengan menyediakan *jig/dummy* untuk membantu proses *sanding*. Namun pada kenyataannya, *jig/dummy* yang tersedia pada bagian *Sanding Panel UP* masih belum lengkap, yang tersedia hanya beberapa kabinet tertentu saja.

4. *Measurement*

Berdasarkan faktor *measurement* penyebab terjadinya *muke* permukaan pada kabinet *top board* yaitu pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai, dimana pada saat mengukur ketebalan cat setelah melakukan proses *sanding*, angka

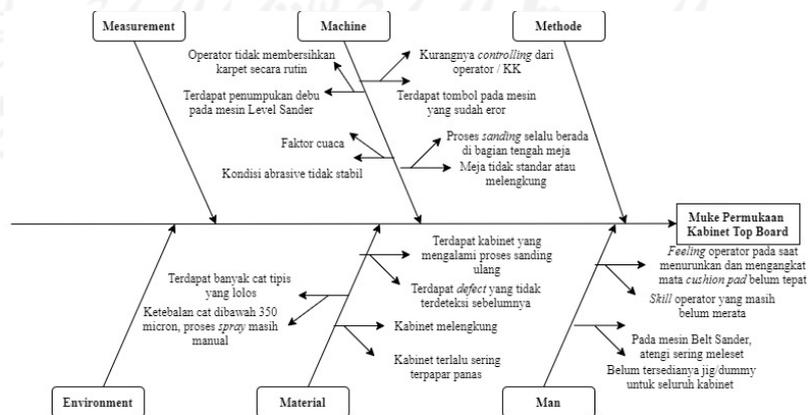
pada monitor alat pengukuran tidak keluar, sehingga menyebabkan operator harus berpindah mencari alat yang masih dapat dioperasikan. Tentunya hal tersebut terdapat *waste* dalam segi perpindahan dan waktu. Penyebab alat operator yang rusak tersebut karena kurangnya *controlling*. Kesalahan dalam pengukuran ketebalan cat juga akan berpengaruh terhadap proses selanjutnya

5. Method

Pada departemen *Sanding Panel UP*, terdapat 2 proses dalam melakukan *sanding* yaitu dengan *machine sanding* dan *hand sanding*. Pada bagian *hand sanding* alat yang digunakan untuk melakukan *sanding* yaitu *orbital sander*, dimana arah dalam melakukan *sanding* dapat menentukan kualitas hasil produksi. Jika arah *sanding* belum tepat maka kabinet akan terus menerus terkena abrasive dan menyebabkan kondisi cat menjadi tipis. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan terjadinya *muke mentory*. Pada saat peneliti melakukan observasi, masih terdapat operator yang belum tepat dalam menentukan arah *sanding*, hal tersebut disebabkan karena pemahaman operator yang masih belum merata. Jika tidak segera diperbaiki, maka akan sering menghasilkan produk *defect*, terlebih lagi bagian *hand sanding* merupakan proses terakhir sebelum dikirimkan ke proses *buffing* sehingga akan sangat terlihat jika terdapat *defect*.

5.2.2. Analisis Diagram *Fishbone Muke Mentory Kabinet Top Frame*

Diagram *fishbone* untuk tipe *polished white* yaitu pada *defect muke mentory* pada kabinet *top frame* dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5. 6 Diagram *Fishbone* Tipe *Polished White*

Penyebab terjadinya *muke mentory* pada cabinet *top frame* berdasarkan Gambar 5.6 didapatkan berdasarkan data *know how* yang ditunjang dengan observasi secara langsung ke lapangan dan *brainstorming* dengan beberapa pihak terkait. Cacat *muke mentory* pada cabinet *top frame* disebabkan oleh 4 faktor antara lain *methode*, *machine*, *material* dan *man porwer*. Adapun penjeleasan untuk setiap faktornya adalah sebagai berikut :

1. *Methode*

a. Pada bagian *hand sanding*, arah *sanding* masih belum tepat

Pada departemen *Sanding Panel UP*, terdapat 2 proses dalam melakukan *sanding* yaitu dengan *machine sanding* dan *hand sanding*. Pada bagian *hand sanding* alat yang digunakan untuk melakukan *sanding* yaitu *orbital sander*, dimana arah dalam melakukan *sanding* dapat menentukan kualitas hasil produksi. Jika arah *sanding* belum tepat maka kabinet akan terus menerus terkena abrasives dan menyebabkan kondisi cat menjadi tipis. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan terjadinya *muke mentory*. Pada saat peneliti melakukan observasi, masih terdapat operator yang belum tepat dalam menentukan arah *sanding*, hal tersebut disebabkan karena pemahaman operator yang masih belum merata. Jika tidak segera diperbaiki, maka akan sering menghasilkan produk *defect*, terlebih lagi bagian *hand sanding* merupakan proses terakhir sebelum dikirimkan ke proses *buffing* sehingga akan sangat terlihat jika terdapat *defect*.

b. Penggunaan *grade abrasive* tidak tepat

Proses *sanding* menggunakan *grade abrasive* yang berbeda, baik untuk proses *sanding* yang menggunakan mesin maupun yang menggunakan tangan begitu juga dengan penggunaan untuk setiap *grade abrasive* nya. *Grade abrasive* yang terendah atau *grade #400* digunakan untuk kabinet yang baru masuk proses *sanding* atau dapat dikatakan bahwa *grade* tersebut ditujukan untuk kabinet yang masih kasar. Sedangkan, *grade abrasive* yang tinggi atau *grade #1000* digunakan untuk kabinet yang sudah halus. Jika terdapat kesalahan pada penggunaan *grade abrasive* tentunya dapat mengakibatkan cat pada kabinet termakan lebih banyak oleh *abrasive* dan menyebabkan cat menjadi tipis sehingga dapat

menimbulkan *muke mentory*. Pada saat peneliti melakukan observasi, pemahaman operator terhadap masing-masing penggunaan *grade abrasive* masih terbilang cukup kurang sehingga diperlukan pemahaman lebih lanjut dan merata.

2. *Machine*

Pada bagian *hand sanding*, alat yang digunakan untuk melakukan proses *sanding* salah satunya yaitu *orbital sander*. Jika pemakaian *orbital sander* terlalu *over speed* dan posisi dalam melakukan *sanding* tidak benar maka akan menimbulkan *muke mentory*. Pada saat peneliti melakukan observasi, kompresor yang digunakan untuk menghidupkan *orbital sander* banyak mengandung air sehingga berpengaruh terhadap kecepatan putaran abrasive. Putaran abrasive yang terlalu *over speed* dan tidak dapat dikendalikan akan menimbulkan *muke mentory* dan keriting pada kabinet. Pada kondisi sekarang ini, masih belum terdapat alat yang digunakan untuk menyaring udara, sehingga *orbital sander* dapat lebih rentan terjadi kerusakan. Seharusnya, pada bagian *hand sanding* terdapat alat yang digunakan untuk menyaring udara guna meminimalisir terjadinya *muke mentory* dan keriting serta mencegah terjadinya kerusakan pada *orbital sander*.

3. *Material*

a. Adanya kabinet perbaikan

Sebelum kabinet memasuki proses *sanding* pada *Sanding Panel UP*, kabinet terlebih dahulu dilakukan *sanding* pada bagian Sanding Dasar. Pada proses ini masih menghasilkan beberapa kabinet perbaikan, dimana kabinet perbaikan ini disebabkan karena hasil *masking tape* pada bagian *mentory* kabinet tidak stabil. Tidak stabil yang dimaksudkan disini yaitu tidak lurus atau terlalu dekat dengan bagian tekukan, sehingga tidak stabil. Kabinet perbaikan yang memiliki hasil *masking tape* tidak stabil masih dapat dilakukan proses *sanding* namun hasilnya tidak sempurna. Jika operator tidak hati-hati pada bagian *mentory* tersebut, mudah untuk menimbulkan *muke mentory*.

b. Tidak sempurnanya proses pembentukan R

Proses pembentukan R dilakukan pada proses *sanding* dasar, jika proses pembentukan R tersebut tidak tepat maka akan berpengaruh terhadap

proses pada bagian *Sanding Panel UP*. Tidak sempurnanya proses pembentukan R pada proses *Sanding Dasar* ini disebabkan oleh pemakaian R *gauge* yang tidak konsisten, dimana R *gauge* ini bertujuan untuk membandingkan lengkungan radius cembung atau cekung pada suatu kabinet. Ketidak konsistenan pemakaian R *gauge*, umumnya disebabkan oleh operator yang memiliki prinsip yang berbeda. Contohnya seperti terdapat beberapa operator yang merasa bahwa kelengkungan R sudah sesuai dengan ukuran yang ditentukan namun ada operator yang merasa belum sesuai, sehingga *standard* dari setiap operator yang masih belum sama dalam pemakaian R *gauge*. Kesalahan pada proses pembentukan R disebabkan oleh bagian *sanding dasar*, namun masih diterima oleh bagian *Sanding Panel UP* dengan kondisi *mentory* yang sudah tipis. Jika *mentory* yang sudah tipis tetap dilakukan proses *sanding* maka kemungkinan terjadinya *muke mentory* juga semakin besar.

4. *Man Power*

a. *Skill operator tidak merata*

Lama kerja operator mempengaruhi *skill* masing-masing operator. Operator yang sudah lama bekerja biasanya memiliki *skill* yang lebih baik dibandingkan operator yang baru. Namun, tidak menutup kemungkinan operator yang baru juga cepat untuk memahami cara melakukan proses *sanding* yang benar. Salah satu penyebab *skill* operator yang tidak merata yaitu *turn over* yang cukup tinggi, dimana jika pada bagian *Sanding Panel UP* memiliki *stock* kabinet yang menumpuk pada hari tertentu maka akan dilakukan *transfer in* operator, yaitu mendatangkan operator dari bagian lain untuk membantu proses *sanding* pada bagian *Sanding Panel UP* namun hanya dilakukan pada saat terdapat *stock* kabinet yang menumpuk. *Skill* operator tersebut tentunya tidaklah sama dengan operator yang memang berasal dari bagian *Sanding Panel UP*. Pada umumnya operator *transfer in* merupakan operator yang berasal dari bagian *Sanding Panel GP*. Meskipun mesin yang digunakan pada bagian tersebut sama, namun kabinet yang di proses berbeda sehingga cara melakukan *sanding* nya pun juga berbeda.

Jika kepala kelompok memutuskan untuk melakukan *transfer in* operator maka ia dapat melakukan pengawasan yang lebih ketat terhadap operator tersebut.

b. Tingkat kelelahan mata operator tinggi

Terdapat 3 jenis kabinet pada bagian *Sanding Panel UP* yaitu jenis PE (*Polished Ebony*), PWH (*Polished White*) dan PM (*Polished Mahogany*). Jenis kabinet yang terbilang cukup susah atau *tricky* untuk dilakukan proses *sanding* yaitu kabinet jenis PWH (*Polished White*). Operator yang melakukan *sanding* untuk jenis PWH biasanya operator senior yang sudah memiliki banyak pengalaman. Kepala kelompok tidak akan memberikan kabinet jenis PWH untuk operator baru atau pada umumnya kepala kelompok memiliki operator-operator khusus untuk melakukan *sanding* jenis kabinet PWH. Dengan adanya operator khusus untuk jenis PWH, maka operator tersebut tidak akan berganti sejak awal kabinet masuk. Kondisi tersebut akan menimbulkan kelelahan mata untuk operator yang melakukan *sanding* kabinet jenis PWH. Ketika operator sudah terlalu lama melakukan *sanding* untuk kabinet PWH kemudian berganti jenis kabinet PE atau PM maka diperlukan penyesuaian yang tidak *instant*, karena mata mereka sudah terlalu lama melihat kabinet yang berwarna putih, sehingga mereka sulit untuk membedakan mana yang remang dan mana yang tidak.

5. *Measurement*

Berdasarkan faktor *measurement* penyebab terjadinya *muke* permukaan pada kabinet *top board* yaitu pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai, dimana pada saat mengukur ketebalan cat setelah melakukan proses *sanding*, angka pada monitor alat pengukuran tidak keluar, sehingga menyebabkan operator harus berpindah mencari alat yang masih dapat dioperasikan. Tentunya hal tersebut terdapat *waste* dalam segi perpindahan dan waktu. Penyebab alat operator yang rusak tersebut karena kurangnya *controlling*. Kesalahan dalam pengukuran ketebalan cat juga akan berpengaruh terhadap proses selanjutnya

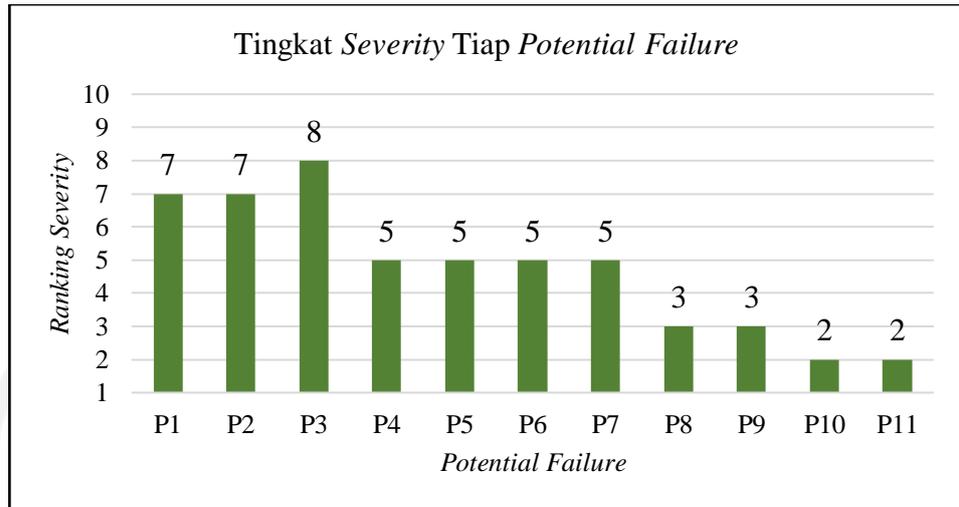
5.3. Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Setelah melakukan perhitungan menggunakan diagram pareto dan mendapatkan jenis *defect* yang dominan terjadi pada bagian *Sanding Panel UP* yang kemudian dilanjutkan analisis menggunakan diagram *fishbone* untuk mengetahui penyebab dari *defect* yang telah dihitung, langkah selanjutnya yaitu melakukan pemberian bobot dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Dimana, metode FMEA ini bertujuan untuk menciptakan, mengidentifikasi dan mengeliminasi kemampuan kegagalan, masalah, eror yang terjadi pada sebuah *sistem*, rancangan, dan proses sebelum produk sampai ke tangan pelanggan (Stamatis, 1995). Metode FMEA memiliki 3 variabel utama 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 awal. Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari diagram pareto, maka metode FMEA ini hanya berfokus pada jenis *defect muke* permukaan untuk kabinet *top board* pada jenis piano *polished ebony* dan jenis *defect muke mentory* untuk kabinet *top frame* pada jenis piano *polished white*.

5.3.1. Analisis FMEA Muke Permukaan Kabinet Top Board

Pada piano tipe *polished ebony*, jenis *defect* yang kerap terjadi yaitu *muke* permukaan pada kabinet *top board*. Hasil tersebut didapatkan dari analisis diagram pareto dan untuk *potential failure* yang akan digunakan pada analisis FMEA didapatkan dari diagram *fishbone*. Dalam melakukan metode FMEA, terdapat tiga variabel yaitu variabel *severity* yang digunakan untuk mengetahui dampak dari adanya *potential failure*, variabel *occurance* yang ditujukan untuk mengetahui penyebab dari adanya *potential failure* dan variabel *detectability* untuk mendeteksi penyebab *potential failure* dapat terjadi.

1. Severity



Gambar 5. 7 Grafik Tingkat Severity Tiap Potential Failure

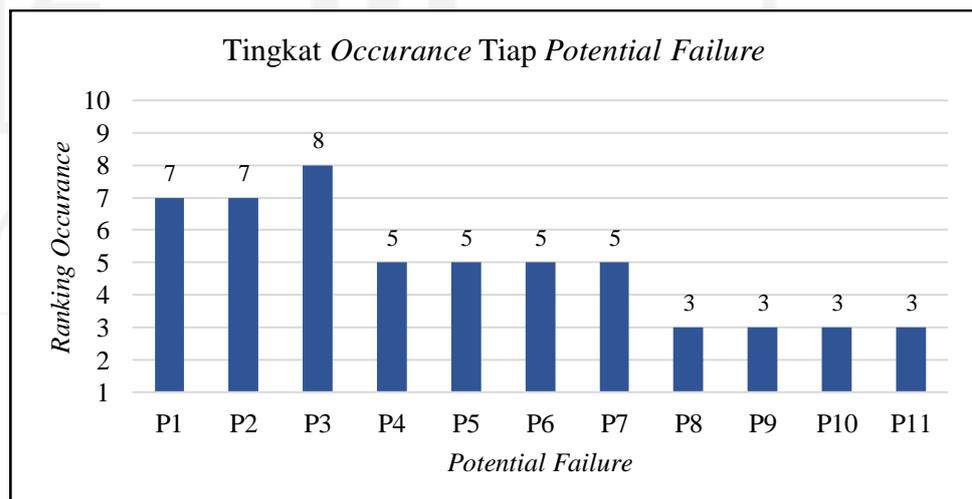
Berdasarkan Gambar 5.8, dapat diketahui bahwa P3 (kabinet melengkung) memiliki tingkat *severity* tertinggi dengan nilai *severity* sebesar 8 yang artinya pengaruh buruk yang tinggi. Penyebab kabinet melengkung memiliki nilai *severity* yang tertinggi yaitu permasalahan tersebut merupakan permasalahan yang sudah ada sejak lama namun sampai saat ini masih belum diberikan langkah perbaikan. Adanya kabinet melengkung juga dapat berakibat fatal tidak hanya untuk kualitas produksi yang dihasilkan namun juga dapat menyebabkan kecelakaan kerja bagi operator yang tidak sering menemukan kabinet melengkung. Kemudian, level tertinggi kedua yaitu P1 (terdapat penumpukan debu pada mesin *level sander*) dan P2 (terdapat banyak cat tipis yang lolos) dengan nilai *severity* sebesar 7 yang artinya pengaruh buruk yang tinggi. Penumpukan debu pada mesin *level sander* dapat mengakibatkan tingkat keparahan yang terbilang cukup parah hal ini dikarenakan penumpukan debu dapat mengakibatkan kondisi mesin menjadi kotor dan mengganggu penglihatan operator. Selanjutnya, banyaknya cat tipis yang lolos seleksi juga merupakan penyebab utama terjadinya *muke* permukaan, jika cat yang sudah tipis kemudian terkena *sanding* secara terus menerus akan menimbulkan *muke* permukaan.

Tingkat *severity* dengan nilai sebesar 5 yang memiliki arti pengaruh buruk yang *moderate* dimiliki oleh P4 (kondisi *abrasive* yang tidak stabil), P5 (*feeling* operator kurang tepat pada saat menurunkan atau mengangkat mata *cushion pad*), P6 (terdapat tombol pada mesin yang sudah eror) dan P7 (terdapat kabinet

yang sudah mengalami proses *sanding* ulang). *Abrasive* merupakan faktor utama dalam melakukan proses *sanding*, jika kondisi *abrasive* tidak stabil dan sulit untuk dikontrol maka kemungkinan terjadinya *muke* permukaan juga akan besar. *Feeling* operator yang kurang tepat dalam mengangkat atau menurunkan mata *cushion pad* mengakibatkan kabinet yang terkena *sanding* hanya bagian tertentu saja, sehingga cat pada kabinet menjadi tipis dan memudahkan terjadinya *muke* permukaan. *Potential failure* selanjutnya yaitu terdapat tombol mesin yang sudah eror dan kabinet yang kerap mengalami proses *sanding* ulang juga menjadi pemicu terjadinya *muke* permukaan.

Untuk tingkat *severity* yang terendah yaitu P8 (meja tidak standar atau melengkung) dan P9 (Pada mesin *belt sander*, *ategi* yang digunakan oleh operator kerap meleset), memiliki nilai sebesar 3 yang artinya pengaruh buruk yang ringan. Meja yang melengkung dan *ategi* yang sering meleset hanya mengakibatkan tingkat keparahan yang tidak terlalu besar terhadap *muke* permukaan. Kemudian, pada P10 (Pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai) dan P11 (Pada bagian *hand sanding*, arah *sanding* masih belum tepat) sama-sama memiliki nilai sebesar 2 yang artinya resiko menyebabkan adanya penundaan/biaya tamabaham, tanpa mempengaruhi tujuan proyek.

2. Occurance

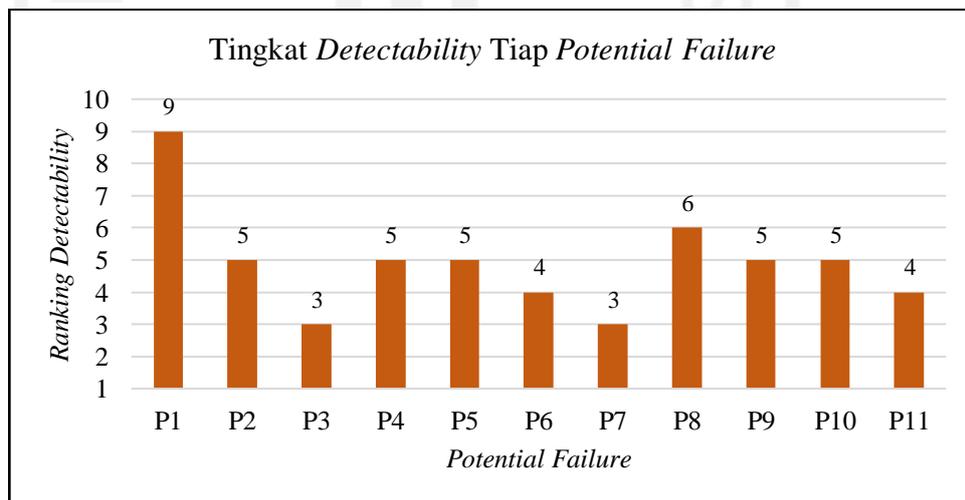


Gambar 5. 8 Grafik Tingkat Occurance Tiap Potential Failure

Berdasarkan Gambar 5.9, dapat diketahui bahwa P3 (kabinet melengkung) memiliki tingkat *occurance* yang tertinggi dengan nilai sebesar 8 yang artinya

kegagalan sangat mungkin terjadi. Penyebab kabinet melengkung yaitu kabinet sering terpapar panas, cuaca yang sulit untuk diprediksi dapat menyebabkan kemungkinan terjadinya *muke* permukaan menjadi besar. Selanjutnya, P1 (terdapat penumpukan debu pada mesin *level sander*) dan P2 (terdapat banyak cat tipis yang lolos sortir) memiliki nilai *occurance* sebesar 7, yang artinya kegagalan tersebut sangat mungkin terjadi. Permasalahan pada P1 dan P2 disebabkan karena faktor manusia yang tidak teliti dalam melakukan proses *sanding*. Kemudian, terdapat 4 *potential failure* yang memiliki nilai yang sama sebesar 5 yang artinya kegagalan agak mungkin terjadi, dimana *potential failure* tersebut yaitu P4 (kondisi abrasive yang tidak stabil), P5 (*feeling* operator yang kurang tepat pada saat menurunkan atau mengangkat mata *cushion pad*), P6 (terdapat tombol pada mesin yang sudah eror) dan P7 (terdapat kabinet yang sudah mengalami proses *sanding* ulang). Peringkat terakhir adalah P8 (meja tidak standar atau melengkung), P9 (pada mesin *belt sander*, *ategi* yang digunakan oleh operator sering meleset), P10 (pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai) dan P11 (Pada bagian *hand sanding*, arah *sanding* masih belum tepat) dengan nilai sebesar 3 yang artinya kegagalan akan terjadi.

3. *Detectability*



Gambar 5. 9 Grafik Tingkat *Detectability* Tiap *Potential Failure*

Berdasarkan Gambar 5.10, didapatkan data bahwa tingkat *detectability* tertinggi terdapat pada P1 (terdapat penumpukan debu pada mesin *level sander*) dengan nilai *detectability* sebesar 9 yang artinya kemungkinan bahwa penyebab

tersebut terjadi sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa metode perawatan mesin yang diterapkan pada saat ini kurang efektif dan efisien. Hal ini disebabkan karena kesalahan tersebut masih terjadi secara repetitive sehingga diperlukan adanya ketegasan yang lebih dari para kepala kelompok dan kesadaran dari setiap masing-masing operator untuk melakukan perawatan mesin. Selanjutnya, ada P8 (meja tidak standar atau melengkung) dengan nilai sebesar 6 yang menunjukkan bahwa metode deteksi yang diterapkan masih memungkinkan bahwa kadang-kadang penyebab tersebut dapat terjadi. Kemudian, pada level selanjutnya bernilai 5 yang terjadi pada P2 (terdapat banyak cat tipis lolos), P4 (kondisi *abrasive* yang tidak stabil), P5 (*feeling* operator yang kurang tepat pada saat memainkan *cushion pad*), P9 (pada mesin *belt sander*, *ategi* yang digunakan oleh operator sering meleset) dan P10 (Pengukuran ketebalan cat masih tidak sesuai) yang artinya kemungkinan penyebab bersifat *moderate*, dimana metode deteksi masih memungkinkan kadang-kadang penyebab tersebut dapat terjadi. Pada level dibawahnya terdapat P6 (terdapat tombol pada mesin yang sudah eror) dan P11 (Pada bagian *hand sanding*, arah *sanding* masih belum tepat) dengan nilai sebesar 4, yang memiliki arti kemungkinan penyebab tersebut bersifat *moderate*, dimana metode deteksi masih memungkinkan terkadang penyebab tersebut dapat terjadi. Pada level terakhir, terdapat P7 (terdapat kabinet yang sudah mengalami proses *sanding* ulang) dan P3 (kabinet melengkung) dengan nilai sebesar 3 yang memiliki arti kemungkinan penyebab tersebut dapat terjadi adalah sangat rendah, sehingga para kepala kelompok tidak perlu terlalu mengkhawatirkan hal tersebut.

Setelah mengetahui nilai pada masing-masing *potential failure*, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang merupakan hasil perkalian antara nilai *severity*, *occurrence* dan *detectability*. Setelah mendapatkan nilai RPN untuk setiap *potential failure* yaitu dilakukan pemeringkatan terhadap nilai RPN tersebut. Hasil pemeringkatan RPN muke permukaan kabinet *top board* dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Hasil RPN Muke Permukaan Kabinet *Top Board*

No	Potential Failure	SEV	OCC	DET	RPN	Ranking
1	Terdapat penumpukan debu pada mesin <i>level sander</i>	7	7	9	441	1
2	Terdapat banyak cat tipis yang lolos	7	7	5	245	2
3	Kabinet melengkung	8	8	3	192	3
4	Kondisi abrasive yang tidak stabil	5	5	5	125	4
5	Feeling operator kurang tepat pada saat menurunkan atau mengangkat mata <i>cushion pad</i>	5	5	5	125	5
6	Terdapat tombol pada mesin yang sudah eror	5	5	4	100	6
7	Terdapat cabinet yang sudah mengalami proses sanding ulang	5	5	3	75	7
8	Meja tidak standar atau melengkung	3	3	6	54	8
9	Pada mesin <i>Belt Sander</i> , <i>ategi</i> yang digunakan oleh operator sering meleset	3	3	5	45	9
10	Pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai	2	3	5	30	10
11	Pada bagian <i>hand sanding</i> , arah <i>sanding</i> masih belum tepat	2	3	4	24	11

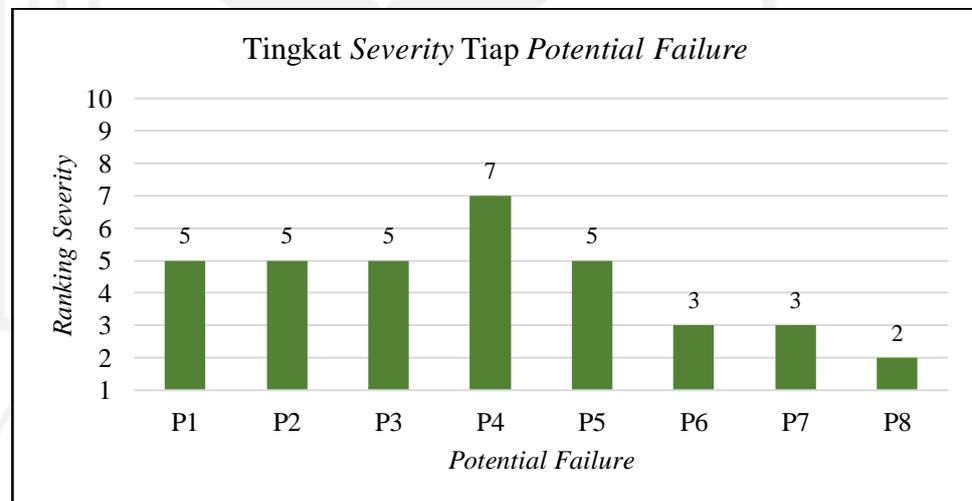
Berdasarkan Tabel 5.1, dapat diketahui bahwa *potential failure* yang diperlukan perbaikan segera yaitu penumpukan debu pada mesin *level sander* dengan nilai RPN sebesar 441, kemudian disusul *potential failure* terdapat banyak cat tipis yang lolos sortir dengan nilai sebesar 245, kabinet melengkung dengan nilai sebesar 192, kondisi *abrasive* yang tidak stabil dan *feeling* operator kurang tepat pada saat memainkan mata *cushion pad* dengan nilai yang sama sebesar 125. Selanjutnya, pada *ranking* 6 terdapat *potential failure* yaitu terdapat tombol pada mesin yang sudah eror sebesar 100, *ranking* 7 yaitu terdapat

kabinet yang sudah mengalami proses *sanding* ulang sebesar 75, meja tidak standar atau melengkung dengan nilai RPN sebesar 54, pada mesin *belt sander*, *ategi* yang digunakan oleh operator kerap meleset dengan nilai RPN sebesar 45. Selanjutnya, pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai dengan nilai RPN sebesar 30 dan yang terakhir yaitu pada bagian *hand sanding*, arah *sanding* masih belum tepat dengan nilai RPN sebesar 24.

5.3.2. Analisis FMEA Muke Mentory Kabinet Top Frame

Pada piano tipe *polished white*, jenis *defect* yang kerap terjadi yaitu *mentory* pada kabinet *top frame*. Hasil tersebut didapatkan dari analisis diagram pareto dan untuk *potential failure* yang akan digunakan pada analisis FMEA didapatkan dari diagram *fishbone*. Dalam melakukan metode FMEA, terdapat tiga variabel yaitu variabel *severity* yang digunakan untuk mengetahui dampak dari adanya *potential failure*, variabel *occurance* yang ditujukan untuk mengetahui penyebab dari adanya *potential failure* dan variabel *detectability* untuk mendeteksi penyebab *potential failure* dapat terjadi.

1. Severity

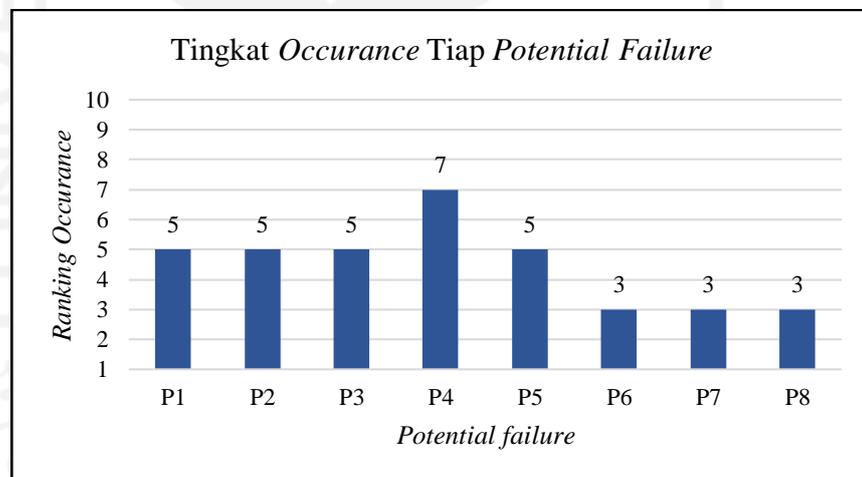


Gambar 5. 10 Grafik Tingkat Severity Tiap Potential Failure

Berdasarkan Gambar 5.11, didapatkan data bahwa tingkat *potential failure* yang tertinggi yaitu P4 (pemakaian *orbital sander* yang *over speed*) dengan nilai sebesar 7 yang tergolong dalam *high severity* atau memiliki pengaruh buruk yang tinggi, dimana konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar toleransi dan perbaikan yang dilakukan dapat sangat mahal. Kemudian terdapat 4 *potential failure* yang memiliki nilai yang sama yaitu sebesar 5 yang

tergolong pada kelompok *moderate severity* atau pengaruh buruk yang *moderate*, dimana konsumen akan merasakan penurunan kualitas namun masih berada dalam batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu yang singkat. Keempat *potential failure* yaitu P1 (tidak sempurnanya proses pembentukan R pada proses *sanding*), P2 (*skill* operator yang tidak merata), P3 (tingkat kelelahan mata operator yang cukup tinggi) dan P5 (pada bagian *hand sanding*, arah *sanding* operator masih belum tepat). Pada level terendah, terdapat P6 (kabinet perbaikan) dan P7 (penggunaan *grade abrasive* yang tidak tepat) dengan nilai sebesar 3 yang tergolong dalam kelompok *mild severity* atau pengaruh buruk yang ringan, dimana akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler. Selanjutnya, terdapat P2 (Pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai) dengan nilai sebesar 2 yang artinya resiko menyebabkan adanya penundaan, biaya tambahan tanpa mempengaruhi tujuan proyek.

2. Occurance

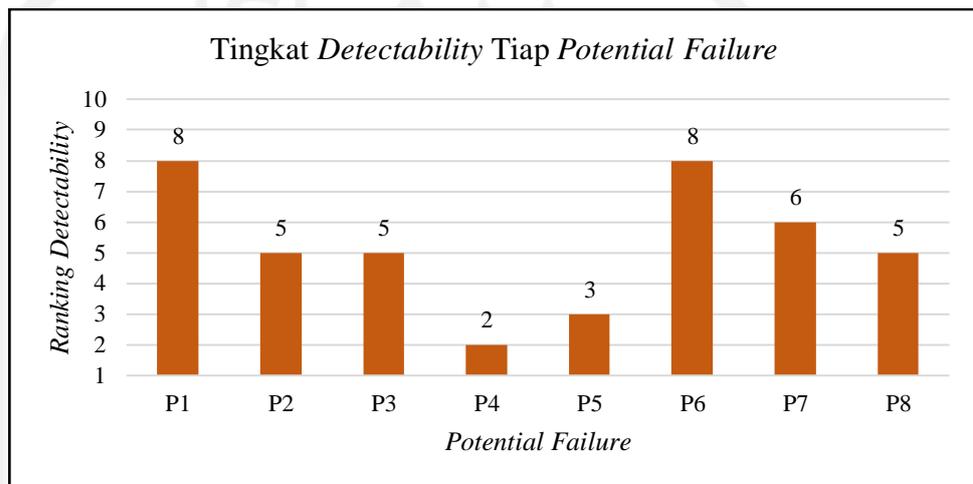


Gambar 5. 11 Grafik Tingkat Occurance Tiap Potential Failure

Berdasarkan Gambar 5.12, tingkat level yang tertinggi yaitu P4 (pemakaian *orbital sander* yang *over speed*) dengan nilai *occurance* sebesar 7 yang artinya kegagalan sangat mungkin terjadi dibandingkan kegagalan yang lainnya. Selanjutnya, tingkat level yang tertinggi kedua dengan nilai sebesar 5 yang memiliki arti kegagalan agak mungkin terjadi dengan 4 *potential failure* antara lain P1 (tidak sempurnanya proses pembentukan R pada proses *sanding*),

P2 (*skill* operator yang tidak merata), P3 (tingkat kelelahan mata operator yang cukup tinggi), P5 (Pada bagian *hand sanding*, arah *sanding* operator masih belum merata) dan P8 (Pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai) dan untuk tingkat level yang terakhir yaitu dengan nilai sebesar 3 yang artinya kegagalan akan jarang terjadi, *potential failure* pada nilai ini terjadi pada P6 (terdapat kabinet perbaikan) dan P7 (penggunaan *grade abrasive* yang tidak tepat).

3. Detectability



Gambar 5. 12 Grafik Tingkat *Detectability* Tiap *Potential Failure*

Berdasarkan Gambar 5.13, diperoleh bahwa P6 (terdapat kabinet perbaikan) dan P1 (tidak sempurnanya proses pembentukan R pada proses *sanding*) mendapat penilaian *detectability* sebesar 8, yang artinya kemungkinan bahwa penyebab itu masih tinggi, dimana metode deteksi kurang efektif dikarenakan penyebab masih berulang lagi. Tingkat selanjutnya yaitu P7 (penggunaan *grade abrasive* yang tidak tepat) dengan nilai *detectability* sebesar 6 yang artinya tingkat kejadian dalam permisalan yaitu 1 dalam 80. Kemungkinan penyebab tersebut terjadi bersifat *moderate*, dimana metode deteksi masih memungkinkan kadang-kadang penyebab itu dapat terjadi. Selanjutnya, terdapat 2 *potential failure* dengan nilai yang sama yaitu P2 (*skill* operator yang tidak merata), P3 (tingkat kelelahan mata operator yang cukup tinggi) dan P8 (Pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai) dengan nilai sebesar 5, yang artinya kemungkinan penyebab bersifat *moderate*. Metode deteksi masih memungkinkan kadang-kadang penyebab tersebut dapat terjadi. P5 (pada bagian *hand sanding*, arah *sanding* operator masih belum tepat) memiliki nilai *detectability* sebesar 3

yang artinya kemungkinan bahwa penyebab tersebut terjadi adalah sangat rendah dengan tingkat kejadian 1 dalam 4000. Untuk tingkat *detectability* yang terakhir yaitu P4 (pemakaian *orbital sander* yang *over speed*) dengan nilai sebesar 2 yang artinya kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi adalah sangat rendah dengan tingkat kejadian 1 dalam 200000.

Setelah mengetahui nilai pada masing-masing *potential failure*, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang merupakan hasil perkalian antara nilai *severity*, *occurrence* dan *detectability*. Setelah mendapatkan nilai RPN untuk setiap *potential failure* yaitu dilakukan pemeringkatan terhadap nilai RPN tersebut. Hasil pemeringkatan RPN *muke mentory* pada kabinet *top frame* pada Tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Hasil RPN *Muke Mentory* Kabinet *Top Frame*

No	Potential Failure	SEV	OCC	DET	RPN	Ranking
1	Tidak sempurnanya proses pembentukan R pada proses <i>sanding</i> dasar	5	5	8	200	1
2	<i>Skill</i> operator yang tidak merata	5	5	5	125	2
3	Tingkat kelelahan mata operator yang cukup tinggi	5	5	5	125	3
4	Pemakaian <i>orbital sander</i> yang <i>over speed</i>	7	7	2	98	4
5	Pada bagian <i>hand sanding</i> , arah <i>sanding</i> operator masih belum tepat	5	5	3	75	5
6	Terdapat 91abinet perbaikan	3	3	8	72	6
7	Penggunaan <i>grade abrasive</i> yang tidak tepat	3	3	6	54	7
8	Pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai	2	3	5	30	8

Berdasarkan Tabel 5.2.diperoleh *potential failure* yang diperlukan perbaikan secara langsung yaitu tidak sempurnanya proses pembentuka R pada proses *sanding* dasar dengan RPN sebesar 200, selanjutnya yaitu nilai RPN sebesar 125 untuk *skill* operatpr yang tidak merata dan tingkat kelalahan mata operator yang cukup tinggi. Selanjutnya, pada *ranking* 4 yaitu pemakaian *orbital sander* yang *over sander* dengan nilai RPN sebesar 98, kemudian *ranking* 5 sebesar 75 dengan *potential failure* yaitu pada bagian *hand sanding*, arah *sanding* operator masih belum tepat. Pada *ranking* 6 dengan nilai RPN sebesar 72 yaitu terdapat kabinet perbaikan dan *ranking* 7 dengan nilai RPN sebesar 54 dengan *potential failure* yaitu penggunaan *grade abrasive* yang tidak tepat. Selanjutnya, pada *ranking* 8 terdapat nilai RPN sebesar 30.

5.4. Analisis Hasil Analytical Hierarchy Process (AHP)

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode FMEA, didapatkan nilai *Risk Priority Number* untuk setiap *potential failure*. Namun, dalam perhitungan tersebut, bobot relative dari faktor risiko *severity*, *occurance* dan *detection* tidak dipertimbangkan dalam perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Realitanya, dalam kasus yang berbeda, faktor risiko memungkinkan untuk memiliki tingkat keparahan yang berbeda-beda (A. Hadi Vencheh, 2013). Terlebih lagi, permasalahan yang dihadapi dari mode kegagalan pada bagian *Sanding Panel UP* memiliki tingkat dampak, tingkat kejadian, serta tingkatan dalam mendeteksi mode kegagalan yang berbeda-beda (Sulistyarini, 2014). Sehingga, metode *Analytical Hierarchy Process* dibutuhkan dalam peneleitian ini untuk membantu memberikan urutan tingkat kepentingan untuk setiap faktor risiko seperti *severity*, *occurance* dan *detection*.

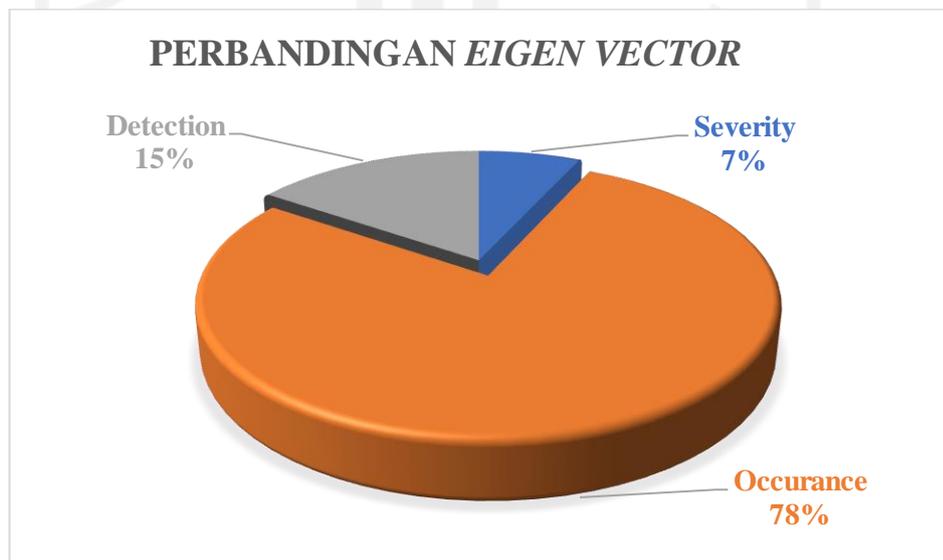
AHP atau *Analytical Hierarchy Process* merupakan suatu model pengambil keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, dimana model tersebut dapat menguraikan permasalahan multifaktor atau multikriteria menjadi suatu hierarki (Saaty, 2005). AHP dalam penelitian ini bertujuan untuk menentukan kriteria apa yang paling penting dalam menentukan prioritas perbaikan untuk setiap *potential failure* antara kriteria *severity*, *occurrence* dan *detectability*. Dalam menentukan pembobotan pada metode AHP, dilakukan wawancara kepada Kepala Kelompok

Bagian *Sanding Panel UP*. Hasil pembobotan untuk masing-masing kriteria ditampilkan pada Tabel 5.3. ditunjukan expert, track record exper knp KK panel up, jam kerja, lama bekerja

Tabel 5. 3 Hasil Pembobotan Kriteria AHP

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

Berdasarkan Tabel 5.3. dapat diketahui bahwa kriteria *occurance* mutlak lebih penting daripada kriteria *severity* sebesar 9, kemudian kriteria *detection* sedikit lebih penting dibandingkan kriteria *severity* dengan nilai sebesar 3 dan kriteria *occurance* jelas lebih mutlak penting dibandingkan kriteria *detection* dengan nilai sebesar 7. Setelah didapatkan pembobotan untuk setiap masing-masing kriteria, langkah selanjutnya yaitu dilakukan perhitungan untuk memperoleh nilai *eigen vector* guna mengetahui kriteria mana yang paling penting. Hasil perhitungan *eigen vector* dapat dilihat pada Gambar 5.12.



Gambar 5. 13 Perbandingan *Eigen Vector* Tiap Kriteria

Berdasarkan Gambar 5.12, dapat diketahui bahwa kriteria *occurance* merupakan kriteria yang paling penting dibandingkan dengan kriteria lainnya dengan nilai *eigen vector* sebesar 78%, untuk kriteria *detection* dengan nilai sebesar 15% dan kriteria

severity dengan nilai sebesar 7%. 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 metode FMEA konvensional atau metode FMEA pada umumnya, nilai faktor risiko (*severity*, *occurrence* dan *detectability*) diasumsikan memiliki nilai bobot relatif yang sama (Ridho Abdhillah Permana, 2019). Akan tetapi, dalam kenyataannya nilai *Risk Priority Number* yang sama akan menghasilkan dampak yang berbeda. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka hasil pembobotan AHP (*eigen vector*) dari kriteria *severity*, *occurrence* dan *detection* akan dikalikan dengan bobot awal pada metode FMEA konvensional. Rumus yang digunakan pada nilai RPN FMEA-AHP adalah sebagai berikut :

$$RPN = (W_s \times S) + (W_o \times O) + (W_D \times D)$$

Dimana :

RPN : *Risk Priority Number*

W_s : bobot *severity* dari AHP

S : bobot *severity* dari FMEA

W_o : bobot *occurrence* dari AHP

O : bobot *occurrence* dari FMEA

W_D : bobot *detectability* dari AHP

D : bobot *detectability* 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 5.2 ditujukan untuk *defect muke* permukaan untuk kabinet *top board* dan Tabel 5.3 ditujukan untuk *defect muke mentory* untuk kabinet *top frame*.

1. *Muke* Permukaan Kabinet *Top Board*

Perbandingan nilai *Risk Priority Number* *defect muke* permukaan kabinet *top board* pada metode FMEA konvensional dengan menggunakan metode AHP dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5. 4 Perbandingan RPN Normal dengan RPN-AHP Muke Permukaan

No	Potential Failure	RPN	Ranking	RPN-AHP	Ranking
1	Terdapat penumpukan debu pada mesin <i>level sander</i>	441	1	7,30	1
2	Kabinet melengkung	192	3	7,25	2
3	Terdapat banyak cat tipis yang lolos	245	2	6,70	3
4	Kondisi abrasive yang tidak stabil	125	4	5,00	4
5	Feeling operator kurang tepat pada saat menurunkan atau mengangkat mata cushion pad	125	5	5,00	5
6	Terdapat tombol pada mesin yang sudah eror	100	6	4,85	6
7	Terdapat cabinet yang sudah mengalami proses sanding ulang	75	7	4,70	7
8	Meja tidak standar atau melengkung	54	8	3,45	8
9	Pada mesin <i>Belt Sander</i> , ategi yang digunakan oleh operator sering meleset	45	9	3,30	9
10	Pengukuran ketebalan cat tidak sesuai	30	10	3,23	10
11	Pada bagian <i>hand sanding</i> , arah <i>sanding</i> masih belum tepat	24	11	3,08	11

Berdasarkan Tabel 5.4, dapat diketahui bahwa hanya terdapat sedikit perbedaan antara hasil urutan *ranking* pada metode FMEA konvensional dengan metode FMEA-AHP. Dimana, perbedaan tersebut terletak pada *potential failure* kabinet melengkung dan cat tipis. Pada metode FMEA konvensional, *potential failure* kabinet melengkung terletak pada urutan 3, sedangkan pada metode FMEA-AHP terletak pada urutan 2.

Kemudian, *potential failure* cat tipis menempati urutan 2 pada metode FMEA konvensional, sementara itu pada metode FMEA-AHP cat tipis menempati urutan 3.

2. Muke Mentory Kabinet Top Frame

Perbandingan nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk *defect muke mentory* kabinet *top frame* pada metode FMEA konvensional dengan menggunakan metode AHP dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5. 5 Perbandingan RPN Normal dengan RPN-AHP Muke Permukaan

No	Potential Failure	RPN	Ranking	RPN-AHP	Ranking
1	Pemakaian <i>orbital sander</i> yang <i>over speed</i>	98	4	6,25	1
2	Tidak sempurnanya proses pembentukan R pada proses <i>sanding dasar</i>	200	1	5,45	2
3	<i>Skill</i> operator yang tidak merata	125	2	5,00	3
4	Tingkat kelelahan mata operator yang cukup tinggi	125	3	5,00	4
5	Pada bagian <i>hand sanding</i> , arah <i>sanding</i> operator masih belum tepat	75	5	4,70	5
6	Terdapat cabinet perbaikan	72	6	3,75	6
7	Penggunaan <i>grade abrasive</i> yang tidak tepat	54	7	3,45	7
8	Pengukuran ketebalan cat yang tidak sesuai	30	8	3,23	8

Berdasarkan Tabel 5.5, dapat diketahui bahwa hanya terdapat beberapa perbedaan antara hasil urutan *ranking* pada metode FMEA konvensional dengan metode FMEA-AHP. *Potential failure orbital sander* yang *over speed* terletak pada urutan pertama pada metode FMEA-AHP, sedangkan pada metode FMEA konvensional pada urutan 4. Pada urutan kedua untuk metode FMEA-AHP terdapat *potential failure* pembentukan R pada proses *sanding* dasar, sementara itu permasalahan tersebut

menempati posisi 1 pada metode FMEA konvensional. Urutan ketiga pada metode FMEA-AHP diduduki oleh *potential failure skill* operator yang tidak merata, dan menempati posisi kedua pada metode FMEA konvensional. Perbedaan yang terakhir terletak pada *potential failure* tingkat kelelahan mata operator yang menempati posisi keempat pada metode FMEA-AHP dan menempati posisi ketiga pada metode FMEA konvensional.

5.6. Usulan Perbaikan

Setelah melakukan analisa dan identifikasi penyebab suatu *potential failure* dengan menggunakan *fishbone* diagram dan metode FMEA, tahap selanjutnya yaitu dilakukan perbaikan dengan mengusulkan tindakan-tindakan yang dapat diimplementasikan terhadap penyebab permasalahan yang ada. 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.

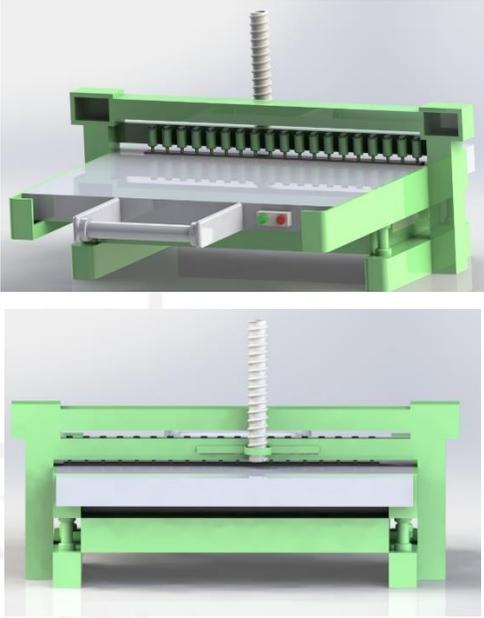
5.6.1. Analisis *Problem Identification and Corrective Action* (PICA)

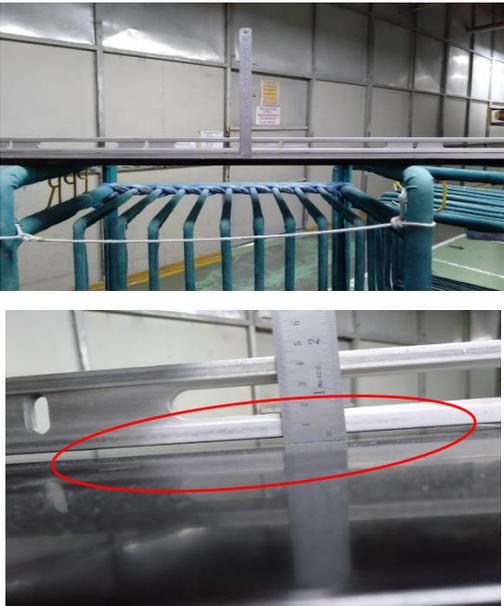
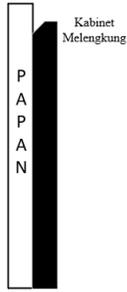
Salah satu *tools* yang digunakan untuk melakukan tindakan perbaikan yaitu metode *Problem Identification and Corrective Action* (PICA). Pada metode PICA, terdapat penjelasan mengenai perbaikan apa yang perlu untuk diimplementasikan terhadap setiap penyebab permasalahan dan penjelasan terkait mekanisme 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. *Potential failure* yang menempati peringkat awal merupakan *potential failure* yang memerlukan perbaikan segera.

5.6.1.1. PICA Muke Permukaan Kabinet Top Board

Penjelasan usulan perbaikan berbentuk tabel PICA dapat dilihat pada Tabel 5.6. untuk *defect muke* permukaan kabinet *top board*.

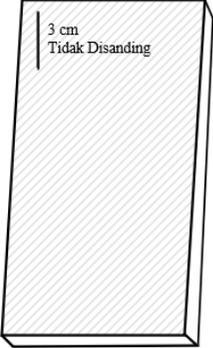
Tabel 5. 6. Usulan Perbaikan PICA Muke Permukaan Kabinet Top Board

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
1	<p>Terdapat penumpukan debu pada mesin <i>level sander</i></p>  <p>alas meja <i>sanding</i> kerap berdebu</p>	<p>Membersihkan debu secara rutin dan disiplin</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menjaga kesehatan mata dan saluran pernafasan operator • Memelihara kebersihan lingkungan sekitar area produksi • Menghindari kesalahan yang disebabkan oleh mata operator karena adanya penumpukan debu 	<ul style="list-style-type: none"> • Menambahkan kaizen berupa lubang penghisap debu, sehingga tidak hanya dari sisi arah putaran <i>abrasive</i> namun juga pada meja <i>sanding</i> (seperti tombol <i>vacum</i>) 		<p>Mesin <i>Level Sander</i> Bagian <i>Sanding Panel UP</i></p>	

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
				<ul style="list-style-type: none"> • Membuat alas karpet pada mesin <i>level sander</i> yang dapat dilepas-pasang agar mudah untuk dibersihkan • Mengadakan cek kesehatan operator secara rutin, minimal 2 kali dalam setahun untuk menghindari timbulnya gangguan pada paru-paru (Puspita, 2011) 			
2	Kabinet melengkung 	Mengembalikan kabinet ke bagian proses <i>press</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Melindungi operator dari termentalnya <i>ategi</i> • Menghindari terjadinya <i>muke</i> pada bagian ujung kabinet karena tidak terkena <i>sanding</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan jig pada bagian <i>incheck thickness</i> untuk mengecek kelengkungan kabinet  <ul style="list-style-type: none"> • Menetapkan acuan mengenai <i>maximal</i> kemiringan kabinet melengkung yang tergolong masih cukup aman untuk 		Area <i>Receiving</i> Kabinet Bagian <i>Sanding Panel UP</i>	

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
				<p>dilakukan proses <i>sanding</i> dan menambahkannya pada <i>know how</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan pembelajaran kepada operator terkait cara melakukan <i>sanding</i> untuk kabinet melengkung seperti memiringkan kabinet sedikit jika akan melakukan <i>sanding</i> sehingga dapat sejajar dengan meja <i>level sander</i> • Menambahkan <i>job description</i> kepada operator mesin <i>belt sander</i> untuk turut serta mengecek kelengkungan kabinet 			
3	Terdapat banyak cat tipis yang lolos sortir	Memperketat pengawasan terhadap kabinet yang akan memasuki bagian <i>Sanding Panel UP</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi <i>defect</i> yang diakibatkan karena cat tipis • Menjamin kualitas cat yang akan masuk ke proses <i>sanding</i> adalah cat yang sudah sesuai • Menyamakan persepsi mengenai 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat standar operasi yang lebih detail pada proses inspeksi penerimaan awal kabinet • <i>Training operator quality control</i> terhadap ukuran ketebalan cat dan diminta agar lebih jeli dalam proses inspeksi cat • Mengadakan validasi sistem pengukuran ketebalan cat kepada Kepala Kelompok dan bagian <i>quality control</i> 		Area <i>receiving</i> kabinet bagian <i>Sanding Panel UP</i>	

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
			batasan ukuran ketebalan capt ke semua pihak operator khususnya bagian <i>quality control</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menambahkan <i>job description</i> kepada operator mesin <i>belt sander</i> untuk turut serta melihat ketebalan cat secara sekilas saja tidak perlu menggunakan alat 			
4	Kondisi <i>abrasive</i> yang tidak stabil	Memastikan penyimpanan <i>abrasive</i> ditempat yang aman	<ul style="list-style-type: none"> Mencegah <i>abrasive</i> menjadi kasar Melakukan perawatan <i>abrasive</i> Meminimalisir biaya pengeluaran <i>abrasive</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Menyediakan rak yang ditujukan untuk menyimpan <i>abrasive</i> agar tidak disimpan atau diletakkan di lantai  <ul style="list-style-type: none"> Membuat poster <i>reminder</i> untuk disiplin terhadap penyimpanan <i>abrasive</i> 		Bagian <i>Sanding Panel UP</i>	

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
5	<p><i>Feeling</i> operator kurang tepat pada saat menurunkan atau mengangkat mata <i>cushion pad</i></p>  <p>Mata <i>Cushion Pad</i></p>	<p>Memberikan pelatihan kepada operator secara berkala</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan keahlian operator • Mengurangi adanya <i>human error</i> • Mengurangi adanya produk <i>defect</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan toleransi pada saat proses <i>sanding</i> sebanyak 3 cm dari ujung kabinet pada saat mengangkat atau menurunkan mata <i>cushion pad</i> dan untuk sisa nya dapat di proses pada bagian <i>hand sanding</i>  <ul style="list-style-type: none"> • Menekankan kepada operator bahwa yang diprioritaskan ada kualitas produksi baru kuantitas. Karena, pada saat ini, rata-rata operator berprinsip bahwa yang terpenting adalah menghasilkan produk yang banyak namun tidak melihat kualitasnya • Mengadakan <i>training</i> pengoperasian mesin <i>level sander</i> untuk operator secara periodik (per 3 bulan) untuk meningkatkan 		<p>Bagian <i>Sanding Panel UP</i></p>	

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC																																										
				keahlian dan ketelitian operator (Anisa, 2010) <ul style="list-style-type: none"> • Membiasakan budaya berbagi ilmu diantara operator, khususnya antara operator senior dan junior (Ramadhoni, 2007) 																																													
6	Terdapat tombol pada mesin yang sudah eror namun tidak diperbaiki	Melakukan <i>controlling</i> secara rutin baik oleh operator ataupun Kepala Kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Meminimalisir terjadinya <i>defect</i> pada kabinet • Mencegah terjadinya kerusakan mesin pada <i>part</i> yang lain 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat matriks <i>controlling</i> perawatan mesin yang ditujukan untuk Kepala Kelompok dan akan dilaporkan setiap bulannya <p style="text-align: center;"><i>Matriks Maintenance Machine</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Tanggal</th> <th>Nomor Mesin</th> <th>Jenis Kerusakan</th> <th>Perbaikan</th> <th>PIC</th> <th>Kendala</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>27/09/2021</td> <td>Mesin Level Sander 13305</td> <td>Tombol naik turun cushion pad eror</td> <td>Mengecek lokasi error</td> <td>Maintenance</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>29/09/2021</td> <td>Mesin Belt Sander</td> <td>Roll abrasive error</td> <td>Mengecek penyebab eror</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>dst</td> <td>dst</td> <td>dst</td> <td>dst</td> <td>dst</td> <td>dst</td> <td>dst</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan <i>checklist</i> untuk perawatan mesin yang ditujukan untuk operator dan dilakukan pada saat akan pergantian <i>shift</i> kerja 	No	Tanggal	Nomor Mesin	Jenis Kerusakan	Perbaikan	PIC	Kendala	1	27/09/2021	Mesin Level Sander 13305	Tombol naik turun cushion pad eror	Mengecek lokasi error	Maintenance	X	2	29/09/2021	Mesin Belt Sander	Roll abrasive error	Mengecek penyebab eror	X	X	dst		Seluruh Mesin Bagian Sander Panel UP							
No	Tanggal	Nomor Mesin	Jenis Kerusakan	Perbaikan	PIC	Kendala																																											
1	27/09/2021	Mesin Level Sander 13305	Tombol naik turun cushion pad eror	Mengecek lokasi error	Maintenance	X																																											
2	29/09/2021	Mesin Belt Sander	Roll abrasive error	Mengecek penyebab eror	X	X																																											
...																																											
...																																											
dst	dst	dst	dst	dst	dst	dst																																											

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC																									
				<p style="text-align: center;">Maintenance Machine Checklist</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Nama</th> <th>Shift</th> <th>Jenis</th> <th>Perbaikan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Andre</td> <td>1</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Puput</td> <td>2</td> <td>Cover putaran abrasive lepas</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>dst</td> <td>dst</td> <td>dst</td> <td>dst</td> <td>dst</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Menekankan kepada operator untuk selalu melakukan <i>setting</i> mesin pada saat pergantian tipe model kabinet 	No	Nama	Shift	Jenis	Perbaikan	1	Andre	1	X	X	2	Puput	2	Cover putaran abrasive lepas	X	dst	dst	dst	dst	dst			
No	Nama	Shift	Jenis	Perbaikan																												
1	Andre	1	X	X																												
2	Puput	2	Cover putaran abrasive lepas	X																												
...																												
dst	dst	dst	dst	dst																												
7	Terdapat kabinet yang mengalami proses <i>sanding</i> lebih dari 1 kali	Melakukan pengecekan yang lebih teliti pada saat akan mengirim barang ke bagian <i>buffing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Meminimalisir adanya pekerjaan yang dilakukan berulang • Membantu menghemat pengeluaran biaya yang tidak diperlukan • Mengurangi adanya <i>waste</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Operator <i>belt sander</i> melakukan sensus terhadap kabinet yang akan diproses pada bagian <i>sanding</i> • Menegaskan kembali kepada operator <i>hand sanding</i> untuk selalu melakukan pengecekan terhadap kualitas kabinet yang akan dikirim • Melakukan sosialisasi kepada operator bahwa <i>maximal</i> kabinet terkena <i>sanding</i> yaitu 3 kali dan membuat poster <i>reminder</i> untuk hal tersebut <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>MAXIMAL KABINET MENGALAMI SANDING SEBANYAK 3 KALI SAJA!!</p> </div>		Bagian <i>Sanding Panel UP</i>																										

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
8	<p>Meja tidak standar atau melengkung</p>  <div data-bbox="197 608 645 722" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Kabinet selalu berada di tengah meja sanding</p> </div>	<p>Melakukan inspeksi terhadap mesin pada saat pergantian <i>shift</i> kerja</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menghindari meja kerja yang patah • Mencegah terjadinya kerusakan pada <i>part</i> yang lain • Meminimalisir pengeluaran biaya perawatan mesin 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan tulang pada bagian bawah meja agar meja proses dapat lebih kuat  <div data-bbox="1462 608 1843 667" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Tulang pada bagian bawah meja</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan bantalan atau karpet yang tebal pada bagian tengah meja  <div data-bbox="1462 1129 1821 1161" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Alas karpet yang lebih tebal</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan <i>maintenance machine checklist</i> pada setiap mesin 		<p>Bagian Sanding Panel UP</p>	

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC																									
				<p style="text-align: center;"><i>Maintenance Machine Checklist</i></p> <table border="1" data-bbox="1346 220 1839 405"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Nama</th> <th>Shift</th> <th>Jenis</th> <th>Perbaikan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Andre</td> <td>1</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Puput</td> <td>2</td> <td>Cover putaran abrasif lepas</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>dst</td> <td>dst</td> <td>dst</td> <td>dst</td> <td>dst</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Menegaskan operator untuk selalu mengecek kondisi mesin saat melakukan pergantian <i>shift</i> kerja 	No	Nama	Shift	Jenis	Perbaikan	1	Andre	1	X	X	2	Puput	2	Cover putaran abrasif lepas	X	dst	dst	dst	dst	dst			
No	Nama	Shift	Jenis	Perbaikan																												
1	Andre	1	X	X																												
2	Puput	2	Cover putaran abrasif lepas	X																												
...																												
dst	dst	dst	dst	dst																												
9	<p>Pada mesin <i>belt sander</i>, <i>ategi</i> yang digunakan oleh operator sering meleset</p>  <p style="text-align: right;"><i>Ategi sering meleset</i></p>	<p>Memberikan pelatihan kepada operator mengenai cara memegang <i>ategi</i> yang benar</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mengurangi adanya kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh <i>ategi</i> terpentil Mengoptimalkan penggunaan <i>abrasive</i> agar tidak terbuang Menjaga perawatan <i>ategi</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat <i>list</i> kabinet yang belum memiliki <i>jig/dummy</i> pada mesin <i>belt sander</i> jika belum ada dapat memesan untuk dibuatkan <i>jig</i> dan mengecek tingkat keausan pada <i>jig</i>. Jika <i>jig</i> sudah aus, maka ketinggian antara <i>jig</i> dan kabinet tidak akan rata, sehingga <i>ategi</i> akan sering meleset <p style="text-align: center;"><i>Checklist Ketersediaan Jig Mesin Belt Sander</i></p> <table border="1" data-bbox="1357 1026 1845 1185"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Jenis Kabet</th> <th>Jig</th> <th>Aus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>P22SE</td> <td>V</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>U1JPE</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>dst</td> <td>dst</td> <td>dst</td> <td>dst</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Memberikan sosialisasi terkait cara penggunaan <i>ategi</i> yang benar (Anisa, 2010) 	No	Jenis Kabet	Jig	Aus	1	P22SE	V	X	2	U1JPE	X	X	dst	dst	dst	dst		Mesin <i>Belt Sander</i> Bagian <i>Sanding Panel UP</i>		
No	Jenis Kabet	Jig	Aus																													
1	P22SE	V	X																													
2	U1JPE	X	X																													
...																													
...																													
dst	dst	dst	dst																													

5.6.1.2. PICA Muke Mentori Kabinet Top Frame

Penjelasan usulan perbaikan berbentuk tabel PICA dapat dilihat pada Tabel 5.7. untuk *defect muke mentory kabinet top frame*.

Tabel 5. 7 Usulan Perbaikan PICA Muke Mentory Kabinet Top Frame

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
1	<p>Pemakaian <i>orbital sander</i> yang <i>over speed</i></p> 	<p>Memberikan edukasi kepada operator mengenai pemakaian <i>orbital sander</i> yang benar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menghindari kecelakaan kerja seperti <i>orbital sander</i> yang terpentak • Menjaga kualitas alat <i>orbital sander</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemakaian <i>orbital sander</i> yang <i>over speed</i> dapat mengakibatkan <i>muke</i> dan merusak alat, perbaikan yang dapat dilakukan yaitu menambah <i>air filter regulator</i> pada pipa angin area <i>hand sanding</i> agar orbital tidak cepat rusak dan tekanan stabil 		<p>Area <i>Hand Sanding</i> Bagian <i>Sanding Panel UP</i></p>	

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
				<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan sosialisasi kepada operator <i>hand sanding</i> terkait batas limit pemakaian kecepatan pada <i>orbital sander</i> 			
2	<p>Tidak sempurnanya proses pembentukan R pada proses <i>sanding</i> dasar</p> 	<p>Menyeleksi kabinet yang akan memasuki proses <i>Sanding Panel UP</i> dengan lebih teliti</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mencegah terjadinya <i>defect</i> produk • Memastikan bahwa kabinet yang akan memasuki proses <i>Sanding Panel UP</i> adalah kabinet yang memiliki kualitas baik 	<ul style="list-style-type: none"> • Menegaskan kepada operator untuk selalu melakukan pengecekan kabinet menggunakan <i>R gauge</i> contohnya dalam bentuk poster <i>reminder</i> • Kepala Kelompok melakukan <i>controlling</i> secara berkala khususnya pada area <i>receiving</i> kabinet untuk meminimalisir terjadinya <i>defect</i> pada saat proses produksi 		<p>Bagian <i>Sanding Panel UP</i></p>	

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
							
3	Skill operator yang tidak merata	Mendisiplinkan kerja operator	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi adanya <i>human error</i> pada proses produksi • Meningkatkan keahlian operator dalam melakukan <i>sanding</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengadakan <i>training</i> pengoperasian mesin untuk operator yang dilakukan secara periodik (contoh setiap 3 bulan) untuk meningkatkan keahlian dan ketelitian operator (Anisa, 2010) • Menerapkan budaya berbagi ilmu diantara operator, khususnya antara operator senior dan junior (Ramadhoni, 2007) • Sebelum mengirimkan barang ke bagian <i>buffing</i>, sebaiknya operator senior <i>hand sanding</i> mengecek kabinet terlebih dahulu 		Bagian <i>Sanding Panel UP</i>	

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
4	Tingkat kelelahan mata operator yang cukup tinggi	Memberikan pelatihan <i>extra</i> untuk kabinet <i>Polished White</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menghindari sakit pada bagian mata operator karena terlalu sering melihat kabinet <i>polished white</i> • Mengurangi <i>defect</i> produk karena hanya mengandalkan operator tertentu saja 	<ul style="list-style-type: none"> • Menerapkan senam mata untuk semua operator jika merasa kelelahan (Jannah, 2012) • Menerapkan sistem <i>rolling operator</i>, sehingga tidak hanya dipegang oleh operator senior saja • Meminta operator junior untuk sesekali memegang kabinet <i>polished white</i>, namun diawasi secara langsung oleh Kepala Kelompok ataupun operator senior • Melakukan pergantian jenis kabinet <i>polished white</i> ke kabinet <i>polished ebony</i> untuk sementara waktu 		Bagian <i>Sanding Panel UP</i>	
5	Pada bagian <i>hand sanding</i> , arah <i>sanding</i> operator masih belum tepat	Kepala kelompok melakukan <i>controlling</i> lapangan secara berkala	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi proses <i>sanding</i> ulang • Mengurangi adanya <i>waste</i> • Meminimalisir adanya pekerjaan yang dilakukan 2 kali 	<ul style="list-style-type: none"> • Meminta operator untuk mengecek kondisi <i>mentory</i> terlebih dahulu sebelum melakukan proses <i>sanding</i> • Membuat standar operasi prosedur mengenai arah <i>sanding</i> yang tepat dan dicatat pada buku panduan <i>know how</i> 		Area <i>Hand Sanding</i> Bagian <i>Sanding Panel UP</i>	

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
				<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan poster <i>reminder</i> mengenai arah <i>sanding</i> yang benar • Kepala kelompok dan operator senior lebih peka terhadap lingkungan, sehingga jika ada yang masih salah dalam menentukan arah <i>sanding</i> dapat diingatkan 			
6	Terdapat kabinet perbaikan	Mengembalikan kabinet ke proses sebelumnya	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi <i>defect</i> yang disebabkan oleh proses <i>sanding</i> • Menghindari terjadinya <i>muke mentory</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Memisahkan kabinet yang memiliki hasil <i>masking tape</i> yang tidak rata ke rak berbeda • Operator <i>belt sander</i> mengecek kembali hasil <i>masking tape</i>, sehingga tidak hanya mengandalkan operator <i>quality control</i> • Memberikan sosialisasi kepada operator terkait cara untuk melakukan <i>sanding</i> yang tepat jika kabinet memiliki hasil <i>masking tape</i> tidak stabil 		Bagian <i>Sanding Panel UP</i>	

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
7	Penggunaan <i>grade abrasive</i> yang tidak tepat	Mengganti <i>grade abrasive</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Agar cat kabinet tidak tergores <i>abrasive</i> terlalu banyak • Menghindari cat kabinet menjadi tipis karena akan rentan terjadi <i>muke</i> • Mengoptimalkan penggunaan <i>abrasive</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menggunakan <i>ategi</i> kayu karena terlalu keras, melainkan menggunakan <i>ategi</i> ven putih karena tidak terlalu keras ataupun terlalu lunak • Memberikan nomor <i>grade abrasive</i> pada meja <i>hand sanding</i> agar operator tidak tertukar  <p data-bbox="1435 999 1845 1059">Pemberian nomor <i>grade abrasive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Memastikan bahwa operator telah paham mengenai penggunaan <i>ategi</i> apakah menggunakan <i>orbital sander</i> atau <i>hand sander</i> saja • Kepala kelompok melakukan demo <i>sanding</i> kepada operator <i>hand</i> 		Bagian <i>Sanding Panel UP</i>	

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
				<i>sanding</i> terutama pada penekanan yang diberikan pada saat melakukan <i>sanding</i>			



Data yang digunakan pada usulan perbaikan menggunakan metode PICA didapatkan dari data hasil Analisa penyebab kegagalan yang telah diidentifikasi sebelumnya menggunakan metode FMEA-AHP, dimana data yang digunakan merupakan urutan *ranking* tertinggi untuk setiap *potential failure*.

Secara umum, kecacatan mayoritas disebabkan oleh faktor manusia dan mesin. *Defect* yang diakibatkan oleh *human error* merupakan kesalahan yang paling mendasar dalam melakukan proses produksi. Pada bagian *Sanding Panel UP* semua mesin dikendalikan oleh operator, sehingga jika terjadi kesalahan pada operator maka akan sangat mempengaruhi hasil produksi. Dengan permasalahan tersebut, maka dibutuhkan perhatian lebih terhadap faktor manusia. Sementara itu, untuk faktor mesin diperlukan inspeksi secara berkala terhadap sistem *maintenance* atau pemeliharaan mesin agar penggunaan mesin dapat lebih optimal meskipun telah berumur lama. Seharusnya perusahaan tidak hanya membuat jadwal untuk melaksanakan *maintenance* mesin, tetapi juga menegaskan kepada seluruh operator terkait pentingnya *maintenance* mesin dan mendisiplinkan mereka untuk selalu melaksanakan *maintenance* sesuai jadwal yang telah dibuat. Sehingga, dibutuhkan kesadaran lebih terhadap *maintenance* mesin.

5.6.2. Analisis Mistake Proofing (Poka Yoke)

Setelah mengimplementasikan langkah-langkah perbaikan, maka salah satu langkah untuk memastikan bahwa keadaan setelah dilakukan perbaikan itu dapat tetap terkendali (*control phase*) adalah dengan menggunakan *mistake proofing* atau yang sering dikenal dengan istilah *poka yoke*. Istilah *poka yoke* berasal dari bahasa jepang, dimana *poke* memiliki arti kesalahan yang penyebabnya karena kecerobohan, sementara itu *yoke* dapat diartikan sebagai menghindari. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa *poka yoke* merupakan suatu metode dengan tujuan untuk meminimalisir *error* yang tidak disengaja dengan cara pemberian solusi yang sederhana. Selain itu, metode ini juga digunakan untuk mencegah terjadinya kesalahan sederhana akibat adanya *human error*. *Tools* ini telah banyak digunakan pada dunia industry, khususnya pada proses yang sangat dominan dilakukan oleh manusia. *Poka yoke* merupakan *tools* pencegah *error* yang potensial dan telah banyak diimplementasikan dan dapat meningkatkan

produktivitas perusahaan. Terdapat banyak model usulan dengan metode *poka yoke* seperti perbaikan sistem, perbaikan alat kerja, perbaikan tata letak dan sebagainya. Implementasi dari metode ini yaitu dapat mencegah kesalahan yang dapat terjadi (*zero waste*) dan meningkatkan kejelian karyawan dalam melakukan pekerjaan (Szewieczek, 2009). Usulan perbaikan yang berhubungan dengan manusia adalah sebagai berikut :

1. *Know How on Machine*

PT. Yamaha Indonesia memiliki dua pedoman kerja dalam melakukan proses produksi yaitu Petunjuk Kerja (PK) dan *know how*. Petunjuk kerja berisikan tentang pedoman petunjuk kerja untuk menjalankan sebuah mesin. Petunjuk kerja sudah tertera dalam setiap mesin pada bagian *Sanding Panel UP*, karena hal tersebut merupakan pedoman dasar untuk menggunakan mesin. Sementara itu, *know how* merupakan pedoman kerja yang berisikan tentang permasalahan apa yang sering terjadi pada suatu bagian beserta dengan penyebab dan tindakannya. *Know how* dikelompokkan sesuai dengan jenis *defect* yang diakibatkan oleh suatu bagian.

Usulan perbaikan yang diberikan untuk perusahaan yang berkaitan dengan pedoman produksi yaitu mencetak *know how* sesuai dengan permasalahan yang sering terjadi pada suatu mesin dan bertujuan untuk meminimalisir terjadinya *human error*. Hal ini dikarenakan, tidak semua operator mengingat tindakan yang akan dilakukan ketika terjadi suatu permasalahan terutama untuk operator baru dan tidak menutup kemungkinan bahwa operator senior juga terkadang masih belum mengerti tindakan yang tepat untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang ada. Bahkan, beberapa dari mereka ada yang tidak tahu bahwa perusahaan menyediakan *know how* untuk mengurangi adanya *defect*. Selain mencetak *know how*, dapat juga menyediakan sebuah ruang kepada operator seperti catatan tambahan pada bagian bawah *know how* untuk menambahkan penemuan permasalahan yang baru beserta dengan penyebab dan tindakannya. Sehingga, permasalahan pada *know how* akan terus *up to date*.



Gambar 5. 14 Kondisi Mesin *Belt Sander*

2. *Label on Kabinet*

Proses *sanding* pada bagian *Sanding Panel UP* dilakukan dari mesin ke mesin, dimana diawali dari mesin *belt sander*, mesin *level sander* dan diakhiri oleh bagian *hand sanding*. Setelah di proses pada bagian *hand sanding*, langkah selanjutnya yaitu mengirimkan kabinet ke bagian *buffing*. Setiap mesin dipegang oleh satu operator begitu juga dengan *hand sanding*, terdapat 6 meja *hand sanding* yang tersedia pada bagian *Sanding Panel UP*. Setiap jenis kabinet melewati mesin yang berbeda-beda, sehingga hasil tingkat kehalusan kabinet pun juga akan berbeda. Kemudian, pada departemen *painting* terdapat jadwal untuk melakukan rapat mutu mingguan untuk membahas produktivitas untuk setiap bagian beserta dengan jenis *defect* yang sering terjadi pada bagian tersebut.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka peneliti memberikan saran berupa memberikan label nama beserta dengan jumlah hasil *sanding* yang sesuai standar dan jumlah hasil *sanding* yang tidak sesuai standar atau *defect* pada setiap rak kabinet saat akan dikirimkan ke mesin selanjutnya. Dengan adanya hal tersebut, maka operator akan merasa segan jika menimbulkan *defect* kabinet dan melakukan evaluasi terhadap diri sendiri serta bertanya kepada operator yang lebih senior atau bertanya kepada kepala kelompok. Faktor rekan kerja berpengaruh terhadap kinerja karyawan, dimana jika operator memiliki rekan kerja yang dapat diandalkan maka dapat meningkatkan kinerja karyawan. Semakin tinggi faktor-faktor internal maka akan semakin tinggi pula kinerja pegawai (Wirawan, 2009). Dengan memberikan label nama pada rak kabinet, maka dapat meningkatkan kegigihan operator dalam

menghasilkan kualitas yang baik. Karyawan yang termotivasi dalam bekerja menghasilkan kegigihan yang tinggi dalam pekerjaannya (J. M. George, 2005). Rasa segan juga disebabkan karena tingkat produktivitas suatu bagian merupakan tanggung jawab bersama bukan kepala kelompok saja. Sehingga, tingkat kepedulian operator terhadap yang lainnya juga harus ditingkatkan, jika terdapat operator yang merasa kesulitan untuk melakukan proses *sanding* harus dibantu..



Proses	: Belt Sander #450
PJ	: Mayang
Kabinet Standar	: 9
Kabinet Defect	: 1

Gambar 5. 15 Kondisi Rak Kabinet

3. *Rolling Reporter on Meeting*

Salah satu langkah pengendalian kualitas PT. Yamaha Indonesia adalah dengan mengadakan rapat mutu mingguan dan rapat mutu bulanan. Perbedaan kedua rapat tersebut yaitu, rapat mutu bulanan ditujukan untuk mengevaluasi kualitas hasil produksi seluruh departemen pada divisi produksi. Sementara itu, rapat mutu mingguan dilakukan untuk mengevaluasi kualitas hasil produksi setiap departemen. PT. Yamaha Indonesia memiliki 4 departemen pada divisi produksi yaitu Departemen *Wood Working*, Departemen *Painting*, Departemen *Assembly Grand Piano* dan Departemen *Assembly Upright Piano*. *Sanding Panel UP* 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. 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 yang sebelumnya kepala kelompok yang melaporan hasil, namun sekarang operator juga ikut melaporkan hasil produksi 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 *sanding*, 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 dapat menggerakkan diri karyawan secara terarah untuk mencapai tujuan (Mangkunegara, 2011). Selain itu, faktor lingkungan kerja juga mempengaruhi kinerja karyawan. Karyawan membutuhkan dukungan dari lingkungan kerja tempat ia bekerja, dukungan tersebut sangat mempengaruhi tinggi rendahnya kinerja pegawai (Wirawan, 2009). Sehingga, operator akan bekerja sama untuk menghasilkan nilai produktivitas yang tinggi.

4. *Implementation of TTS Principle*

Salah satu upaya untuk meminimalisir *defect* yang diakibatkan oleh manusia, meningkatkan tanggung jawab terhadap produktivitas dan membantu operator untuk melakukan evaluasi terhadap diri sendiri, maka salah satu saran yang diberikan untuk bagian *Sanding Panel UP* yaitu dengan menerapkan prinsip TTS. Prinsip TTS ini berhubungan erat dengan kondisi psikologis karyawan. Menurut Gibson et al. (2012), faktor psikologis merupakan sesuatu yang harus diamati pimpinan pada karyawan karena terkait dengan kondisi kejiwaan dan mental karyawan yang dapat mempengaruhi kualitas perolehan kinerja karyawan. Keadaan fisik operator

juga mempengaruhi kinerja, semakin tinggi faktor internal seperti keadaan fisik maka akan semakin tinggi pula kinerja karyawan (Wirawan, 2009). Dimana, prinsip TTS ini ditujukan untuk seluruh operator khususnya operator yang baru saja melakukan kesalahan seperti menyebabkan *defect* pada suatu kabinet. Penjelasan untuk prinsip TTS adalah sebagai berikut :

1. Tanya kepada diri sendiri, kira-kira apa yang terjadi dengan saya

Jika operator menimbulkan *defect* kabinet, langkah awal yang harus dilakukan yaitu evaluasi terhadap diri sendiri, apakah ada suatu proses yang salah atau dilewatkan dalam melakukan *sanding* atau apakah tekanan yang diberikan pada saat memegang *ategi* masih belum benar. Sebagai bahan pertimbangan, operator juga dapat membaca kembali pedoman petunjuk kerja dan *know how* yang telah disediakan oleh perusahaan. Jika operator masih belum mengetahui penyebab ia melakukan kesalahan, maka dilanjutkan ke prinsip selanjutnya.

2. Tanya kepada operator senior, kesalahan tersebut disebabkan oleh faktor *human error* atau kabinet yang tidak sesuai standar

Tahap selanjutnya jika operator masih belum mendapatkan jawaban dari diri sendiri, maka operator tersebut dapat bertanya kepada operator senior untuk membantu menemukan jawaban. Menurut ia, apakah kesalahan tersebut disebabkan oleh faktor *human error* atau tidak. Jika memang benar, kesalahan pada tahap apakah yang menyebabkan *defect* tersebut. Selanjutnya, jika kesalahan tidak disebabkan oleh faktor *human error*, apakah mungkin dari proses awal akan melakukan *sanding* kabinet tersebut memang tidak sesuai dengan standar yang ada. Jika kabinet tidak sesuai dengan standar, maka operator dapat memisahkan kabinet dari rak sebelumnya dan bertanya kepada kepala kelompok. Langkah selanjutnya, jika dari operator masih belum menemukan jawaban dari penyebab *defect* tersebut maka akan dilanjutkan ke prinsip yang terakhir.

3. Stop melakukan kegiatan produksi, karena terdapat masalah yang tidak biasanya terjadi

Ketika dari prinsip satu dan dua tidak menemukan jawaban, maka operator sehendaknya istirahat untuk beberapa menit sebelum melanjutkan proses produksi, karena penyebab kesalahan tersebut tidak

biasanya terjadi. Contoh permasalahan yang tidak biasanya terjadi seperti *mood* operator yang sedang tidak baik, operator yang mungkin sedang memiliki banyak pikiran sehingga tidak fokus dalam melakukan pekerjaan, operator yang kurang sehat namun tetap melanjutkan pekerjaan dan sebagainya. Tidak menutup kemungkinan bahwa, terkadang beberapa dari manusia, tidak sadar jika hal-hal tersebut dapat mengganggu pekerjaan, sehingga dibutuhkan istirahat sebentar untuk melepaskan penat sebelum kembali bekerja.



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 untuk piano tipe *Polished Ebony* jenis *defect* yang diprioritaskan yaitu *defect muke* permukaan untuk kabinet *top board*. Untuk piano tipe *Polished White* yaitu *defect muke mentory* untuk kabinet *top frame*.
2. Berdasarkan diagram pareto, jenis *defect* yang sering terjadi pada piano *polished ebony* yaitu *muke* permukaan pada kabinet *top board*, untuk tipe piano *polished white*, yaitu *muke mentory* pada kabinet *top frame*. Selanjutnya, pada diagram *fishbone* dilakukan analisis penyebab terhadap kedua jenis *defect* dari segi faktor manusia, material, mesin dan metode. Pada analisis menggunakan metode FMEA didapatkan hasil 3 *potential failure* yang tertinggi untuk tipe *polished ebony* yaitu penumpukan debu pada mesin *level sander* dengan nilai RPN sebesar 441, banyaknya cat tipis yang lolos sortir sebesar 245 dan kabinet melengkung dengan nilai RPN sebesar 192. Sedangkan, untuk tipe *polished white* yaitu tidak sempurnanya proses pembentukan R pada proses *sanding* dasar dengan nilai sebesar 200, *skill operator* yang tidak merata dengan nilai sebesar 125 dan tingkat kelelahan mata operator yang cukup tinggi dengan nilai sebesar 125. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode AHP terdapat sedikit perbedaan urutan prioritas untuk setiap *potential failure*, untuk tipe *polished ebony* yaitu penumpukan debu pada mesin *level sander* dengan nilai RPN-AHP sebesar 7,30, kabinet melengkung sebesar 7,25 dan banyaknya cat tipis yang lolos sortir sebesar 6,70. Untuk piano tipe *polished white*, yaitu pemakaian *orbital sander* yang *over speed* dengan nilai RPN-AHP sebesar 6,25, tidak sempurnanya proses pembentukan R pada proses *sanding* dasar sebesar 5,45 dan *skill operator* yang tidak merata dengan nilai RPN-AHP sebesar 5,00.
3. Alternatif usulan perbaikan yang dapat diberikan berdasarkan metode *Problem Identification and Cause Analysis* (PICA) untuk tipe piano *Polished Ebony* yaitu menambah lubang penghisap pada meja *sanding*, pembuatan *jig* pada bagian *incheck thickness* dan membuat standar operasi yang lebih detail pada proses

inspeksi penerimaan awal kabinet. Untuk tipe piano *Polished White* yaitu menambah *air filter regulator* pada pipa angin area *hand sanding*, menegaskan kepada operator untuk selalu menggunakan *R gauke*, mengadakan *training* pengoperasian mesin untuk operator yang dilakukan secara periodik. Berdasarkan metode *Poka Yoke*, usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu *Know How on Machine*, dimana usulan ini merupakan mencetak pedoman *know how* dan ditempelkan pada setiap mesin sesuai dengan permasalahan yang kerap terjadi pada mesin tersebut. Untuk yang kedua yaitu, *Label on Cabinet*, yaitu menempelkan nama operator beserta dengan jumlah hasil *sanding* yang sesuai standar dan jumlah kabinet *defect* yang ditimbulkan, kemudian *Rolling Reporter on Meeting*, menerapkan sistem *rolling* pada saat rapat mutu mingguan dan *Implementation of TTS Principle*, dimana prinsip ini bertujuan untuk membantu operator mengevaluasi diri yang terdiri dari

- a. Tanya kepada diri sendiri, kira-kira apa yang sedang terjadi dengan saya
- b. Tanya kepada operator senior, kesalahan tersebut disebabkan oleh faktor *human error* atau kondisi kabinet yang tidak sesuai standar
- c. Stop melakukan kegiatan produksi, karena terdapat masalah yang tidak biasanya terjadi

6.2. Saran

1. PT. Yamaha Indonesia perlu untuk melakukan proses mitigasi dari tingginya *defect* yang terjadi selama proses *sanding* selain kabinet yang dibahas pada penelitian ini.
2. Pada saat *briefing* pagi dan *meeting* sore, kepala kelompok dapat menekankan lagi kepada operator terkait ketelitian dan kedisiplinan dalam bekerja. Dengan cara menunjukkan data kecacatan yang terjadi setiap harinya dan hasil produksi apakah sesuai dengan target pada hari tersebut atau tidak.
3. Penerapan konsep 5S dan 7 *waste* dalam mempertahankan kondisi perusahaan untuk membangun budaya perusahaan sehingga perbaikan dapat dimulai dari hal-hal kecil terlebih dahulu
4. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat mencari lebih banyak mode kegagalan yang timbul saat proses produksi *upright piano* selain yang penulis teliti dan memberikan usulan perbaikan yang lebih baik dengan mempertimbangkan biaya dan efektivitasnya.

5. Untuk penelitian selanjutnya, dapat mengidentifikasi mode kegagalan dari proses awal produksi, yaitu pada bagian *wood working*. Karena tindakan pencegahan dapat dilakukan pada awal proses untuk mencegah *defect* yang ditimbulkan pada proses selanjutnya.



DAFTAR PUSTAKA

- A. Hadi Vencheh, S. H. (2013). A Fuzzy Linear Programming Model. *Neural Comput & Applic Vol. 22*, 1105-1113.
- A. Ika Fahrika, J. R. (2020). Dampak Pandemi Covid 19 Terhadap Perkembangan Makro Ekonomi Di Indonesia dan Respon Kebijakan yang Ditempuh.
- Adrian Pugna, R. N. (2016). Using Six Sigma Methodology to Improve The Assembly Process in an Automotive Company.
- Agung Sutrisno, I. G. (2015). Modified Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) model for Accessing The Risk Of Maintenance Waste. *Industrial Engineering and Service Science*, 23-29.
- Ahyari, A. (1985). *Pengendalian Produk, Edisi 2 BPFE* . Yogyakarta.
- Amstrong, K. d. (2012). Principles of Marketing. Dalam 1. E. Edition. New Jersey.
- Anisa. (2010). Evaluasi dan Analisis Waste Proses Produksi Kemasan Menggunakan Metode FMEA.
- Asep Ridwan, P. F. (2019). Simulasi Sistem Dinamis Dalam Perancangan Mitigasi Risiko Pengadaan Material Alat Excavator Dengan Metode FMEA dan Fuzzy AHP. *Flywheel : Jurnal Teknik Mesin UNTIRTA*, 51-56.
- Aslani, R. K. (2014). A Hybrid of Fuzzy FMEA-AHP to Determine Factors Affecting Alternator Failure Causes. *Management Science Letters*, 1981-1984.
- Aslani, R. K. (2014). A Hybrid of Fuzzy FMEA-AHP to Determine Factors Affecting Alternator Failure Causes . *Management Science Letters*, 1981-1984.
- Bakhtiar Ostadi, M. S. (2019). Application of FEMA and RPN techniques for man-machine analysis in Tobacco Company.
- Banker, I. R. (1998). Quality and Competition. *Manage*, Vol44, No.9, pp.1179-1192.

- Basuki, A. (2015). Manajemen Resiko Kerusakan di Unit Pengemasan PT. Semen Indonesia Tbk, Pabrik Tuban. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXII Program Studi MMT-ITS*. Surabaya.
- C. Miralles, R. H.-G.-D. (2011). Universal design of Workplace Throudh The Use of Poka-Yokes : Case Study and Implications . *Journal of Industrial Engineering and Management*, 436-452.
- Dahliyah Hayati, R. C. (2020). Analisis Ketidaksesuaian Pada Proses Pengiriman Produk Door Trim PT. XYZ.
- Djarwanto, P. S. (1997). Studi tentang kompensasi karyawan perusahaan-perusahaan swasta di Kotamadya Surakarta. *Laporan Penelitian. Fakultas Ekonomi, Universitas Sebelas Maret*.
- Dwi Adi Purnama, R. C. (2018). Quality Improvements On Creative Industry By Using Six Sigma : A Study Case.
- Editor, S. (t.thn.). *Mengenal PICA (Problem Identification and Corrective Action) dalam Pemecahan Masalah*. Diambil kembali dari Studilmu: <https://www.studilmu.com/blogs/details/mengenal-pica-problem-identification-and-corrective-action-dalam-pemecahan-masalah/page:4>
- Elmas, M. S. (2017). Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) Untuk Meminimumkan Produk Gagal Pada Toko Roti Barokah Bakery. *Jurnal Penelitian Ilmu Ekonomi WIGA*, 15-22.
- Engineers), J. (. (1990). *Gugus Kendali Mutu*. Jakarta: PT. Pustaka Binaman Pressindo.
- Feigenbaum, A. V. (1989). *Kendali Mutu Terpadu*. Jakarta: Erlangga.
- Gaspersz, V. (2001). *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Six Sigma*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Gasperz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Six Sigma* . Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- J. M. George, G. J. (2005). *Understanding and Managing Organizational Behavior*. New Jersey: Upper Saddle River.

- James L. Gibson, I. J. (2012). *Organizations: Behavior, Structure, Processes*. New York: McGraw-Hill.
- Jannah, R. (2012). Gangguan Kesehatan Mata. *Guepedia*.
- Jiwarani Ambar Pertiwi, N. W. (2014). Pendekatan Lean Six Sigma Guna Mengurangi Waste Pada Proses Produksi Genteng dan Paving.
- Komalasari, T. D. (2020, April 3). *PikiranRakyat.com*. Diambil kembali dari Dampak Virus Corona (Covid-19), 50 Persen Industri Manufaktur Alami Penurunan Kapasitas: <https://www.pikiran-rakyat.com/ekonomi/pr-01360062/dampak-virus-corona-covid-19-50-persen-industri-manufaktur-alami-penurunan-kapasitas>
- Mahmood Shahrabi, A. A. (2014). Application of FMEA and AHP in Lean Maintenance. *International Journal of Modern Engineering Sciences*, 61-73.
- Mangkunegara, A. P. (2011). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Marbun. (1993). *Pengendalian Mutu Terpadu*. Jakarta: Pustaka Binoman Presindo.
- Milya Sari, A. (2020). Penelitian Kepustakaan (Library Research) dalam Penelitian Pendidikan IPA. *Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA*, 41-53.
- Morris, W. (1973). *The American Heritage Dictionary of the English Language*. Boston: Houghton Mifflin.
- Muchlis Dwi Prasetyo, I. S. (2017). Penerapan Metode FMEA dan AHP Dalam Perumusan Strategi Pengelolaan Resiko Proses Produksi Yoghurt . *Jurnal Teknologi Pertanian*, 1-10.
- Muhammad Yusuf, E. S. (2020). Minimasi Penurunan Deffect Pada Produk Mebel Berbasis Polypropylene Untuk Meningkatkan Kualitas. *Jurnal EKOBISMAN*.
- Muhittin Sagnak, Y. K.-R. (2020). Decision-Making For Risk Evaluation : Integration Of Prospect Theory With Failure Modes and Effect Analysis (FMEA).

- Murnawan, H. (2014). Perencanaan Produktivitas Kerja Dari Hasil Evaluasi Produktivitas Dengan Metode Fishbone Di Perusahaan Percetakan Kemasan PT. X. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC*.
- Ovetveit, J. (2000). Total Quality Management in Eurpoan Healthcare. *International Journal of Health Care Quality Assurance*.
- Pribadi, B. D. (2014). Konsistensi Penggunaan Metode FMEA (Failure Mode Effects and Analysis) Terhadap Penilaian Resiko Teknologi Informasi (Studi Kasus : Bank XYZ).
- Puspita, C. G. (2011). Pengaruh Paparan Debu Batubara Terhadap Gangguan Faal Paru Pada Pekerja Kontrak Bagian Coal Handling PT PJB Unit Pembangkitan Paiton.
- Puspitasari, D. (2004). *Perbaikan dan Evaluasi Penerapan Sistem Manajemen Mutu Pada Industri Pengolahan Tahu*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- R. B. Chase, J. N. (2001). *Operations Management for Competitive Advantage, 9th Edition*. New York: Mc Graw-Hill Companies, Inc.
- R. Ria, N. S. (2014). Analisis Kecacatan Produk Dengan Seven Tools Pada Bagian Produksi. *Jurnal Teknik Industri dan Informasi*, Vol. 3, 1.
- Ramadhoni, B. (2007). Analisis Perhitungan Tingkat Sigma Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Produk (Studi Kasus : PT. Almasindo).
- Ridho Abdhillah Permana, A. Y. (2019). Perancangan Sistem Monitoring Ketahanan Pangan dan Mitigasi Risiko Distribusi Beras Menggunakan Metode FMEA dan AHP Pada Bulog Subdrive Bandung.
- Rosaliza, M. (2015). Wawancara, Sebuah Interaksi Komunikasi Dalam Penelitian Kualitatif. *Jurnal Imu Budaya*.
- Saaty, T. (2005). *Theory and Applications of the Analytic Network Process : Decision Making with Benefits Opportunities, Costs and Risk*.
- Saeful Imam, D. M. (2020). Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Risiko Kegagalan Pada Proses Produksi Kemasan Karton Lipat (Studi Kasus : PT. Interact Corpindo). *Journal Printing and Packaging Technology*.

- Setyadi, I. (2013). Analisis Penyebab Kecacatan Celana Jeans dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di CV Fragile Din Co. Universitas Widyatama, Bandung.
- Stamatis, D. H. (1995). *Failure Mode and Effect Analysis : FMEA from Theory to Execution*.
- Stamatis, D. H. (1995). *Failure Mode and Effect Analysis : FMEA from Theory To Execution*. Milwaukee: ASQC Quality Press.
- Sulistiyarini. (2014). Analisis Risiko Kegagalan Proses Menggunakan Fuzzy-AHP Failure Mode and Effect Analysis dan Kaizen Method.
- Supriyati. (2012). *Metodologi Penelitian Komputerisasi Akuntansi*. Bandung: LABKAT.
- Surya Andiyanto, A. S. (2016). Penerapan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Untuk Kuantifikasi dan Pencegahan Resiko Akibat Terjadinya Lean Waste. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*.
- Suzaki, K. (1994). *"The New Manufacturing Challenge", Terjemahan Tantangan Industri Manufaktur oleh Ir. Kristianto Jahja*. Jakarta: PQM Consultant.
- Syarifuddin, D. K. (2016). Analisis Biaya Kehilangan (Loss Cost) dari Produk Air Minum dalam Kemasan (AMDK) Menggunakan Metode Poka Yoke .
- Szewieczek, M. D. (2009). The Poka-Yoke Method as An Improving Quality Tool Of Operations in The Process. *Journal of Achievement in Materials and Manufacturing*, Vol.36:95-102.
- Utomo, P. S. (2013). Penerapan Analyticak Hierarchy Process (AHP) Dalam Failure Mode And Effect (FMEA) Untuk Mengidentifikasi Penyebab Defect Piano UP Pada Departement Assy UP.
- Wijaya, T. (2011). *Manajemen Kualitas Jasa*. Jakarta: PT. Indeks Kembangan.
- Wirawan. (2009). *Evaluasi Kinerja Sumber Daya Manusia Teori, Aplikasi dan Penelitian*. Jakarta: Salemba Empat.
- Yumaida. (2011). Analisis Risiko Kegagalan Pemeliharaan Pada Pabrik Pengolahan Pupuk Npk Granular (Studi Kasus : PT. Pupuk Kujang Cikampek).

Lampiran 2 : Kuesioner FMEA untuk Kabinet *Polished Ebony*

Severity-Kabinet PE-Muke Permukaan

No	Pertanyaan	Severity
1	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari adanya penumpukan debu pada mesin level sander terhadap defect muke permukaan pada cabinet top board? <small>↳ pengaruh ke abrasive → atur → tingkat sanding ulang ↳ beban abrasive ke kabinet berbeda</small>	7
2	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari kondisi abrasive yang tidak stabil terhadap defect muke permukaan pada cabinet top board? <small>(atai kawat → tingkat → tekanan → jika kasar → muku kasar karena atur)</small>	5/3
3	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari erornya tombol pada mesin terhadap defect muke permukaan pada cabinet top board? <small>↳ dapat langsung ke kabinet</small>	5
4	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari meja proses yang tidak standar (melengkung) terhadap defect muke permukaan pada cabinet top board? <small>Pengaruh → beda hasil dim tabelolan sanding ada pemertisan horizon → kabinet miring / tidak rata sehingga jadi gampang lah rendah</small>	3
5	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari banyaknya cat tipis yang lolos tahap sortir terhadap defect muke permukaan pada cabinet top board? <small>↳ sangat muke muke</small>	7
6	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari adanya proses sanding ulang terhadap defect muke permukaan pada cabinet top board? <small>50% → ada jadi 1 angka</small>	5
7	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari adanya cabinet melengkung terhadap defect muke permukaan pada cabinet top board? <small>① muke cukup banyak ② bahaya ke operator → mental</small>	8
8	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari belum tepatnya feeling operator ketika menurunkan atau mengangkat mata cushion pad terhadap defect muke permukaan pada cabinet top board? <small>→ muke ujung kabinet</small>	5
9	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari atengi yang sering meleset pada saat di proses pada mesin belt sander terhadap defect muke permukaan pada cabinet top board? <small>↳ muke mentay / muka tepi</small>	3

② keselamatan pekerja → debu ga terkendali pengaruhi ke mata
Mesin → masuk ke kontaktor → sawan kolektif mesinnya

panas → dah ples sejaning
↳ suhu ruang

Occurance-Kabinet PE-Muke Permukaan

No	Pertanyaan	Occurance
1	Seberapa besar peluang adanya penumpukan debu pada mesin level sander menyebabkan defect muke permukaan pada cabinet top board?	7
2	Seberapa besar peluang potensi kondisi abrasive yang tidak stabil menyebabkan defect muke permukaan pada cabinet top board?	7
3	Seberapa besar peluang potensi adanya tombol mesin yang sudah eror menyebabkan defect muke permukaan pada cabinet top board?	8
4	Seberapa besar peluang potensi meja proses yang tidak standar (melengkung) menyebabkan defect muke permukaan pada cabinet top board?	5
5	Seberapa besar peluang adanya cat tipis yang lolos tahap sortir menyebabkan defect muke permukaan pada cabinet top board?	5
6	Seberapa besar peluang potensi adanya proses sanding ulang menyebabkan defect muke permukaan pada cabinet top board?	5
7	Seberapa besar peluang potensi adanya cabinet melengkung menyebabkan defect muke permukaan pada cabinet top board?	5
8	Seberapa besar peluang belum tepatnya feeling operator dalam menurunkan atau mengangkat mata cushion pad menyebabkan defect muke permukaan pada cabinet top board?	3
9	Seberapa besar peluang potensi atengi yang meleset pada mesin belt sander menyebabkan defect muke permukaan pada cabinet top board	3

Sama

Detection – Kabinet PE- Muke Permukaan

No	Pertanyaan	Detection
1	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi adanya penumpukan debu pada mesin level sander menyebabkan <i>defect</i> muke permukaan pada cabinet <i>top board</i> ? <i>Velocity di cat</i>	1
2	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi kondisi abrasi yang tidak stabil menyebabkan <i>defect</i> muke permukaan pada cabinet <i>top board</i> ?	5
3	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi tombol pada mesin yang sudah eror menyebabkan <i>defect</i> muke permukaan pada cabinet <i>top board</i> ?	1
4	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi meja proses yang tidak standar (melengkung) menyebabkan <i>defect</i> muke permukaan pada cabinet <i>top board</i> ?	6
5	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi banyak cat tipis yang lolos tahap sortir menyebabkan <i>defect</i> muke permukaan pada cabinet <i>top board</i> ?	5
6	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi adanya proses sanding ulang menyebabkan <i>defect</i> muke permukaan pada cabinet <i>top board</i> ?	1
7	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi adanya cabinet melengkung menyebabkan <i>defect</i> muke permukaan pada cabinet <i>top board</i> ?	1
8	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi tidak tepatnya <i>feeling operator</i> saat menurunkan atau mengangkat mata <i>cushion pad</i> menyebabkan <i>defect</i> muke permukaan pada cabinet <i>top board</i> ?	4
9	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi ategi yang meleset pada proses mesin belt sander menyebabkan <i>defect</i> muke permukaan pada cabinet <i>top board</i> ?	5

Lampiran 3 : Kuesioner FMEA untuk Kabinet Polished White

Severity-Kabinet PWH-Muke Mentory-Top Frame

No	Pertanyaan	Severity
1	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari arah sanding operator yang masih asal terhadap <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i> ? <i>potensi ↑ karena kondisi cat tipis berulang kena sanding ✓</i>	5
2	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari penggunaan <i>grade abrasi</i> yang tidak tepat terhadap <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i> ? <i>kenakan lebih banyak ✓</i>	3
3	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari pemakaian <i>orbital sander</i> yang <i>over speed</i> terhadap <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i> ? <i>pecah + pasir salah → muke ✓</i>	7
4	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari adanya cabinet perbaikan terhadap <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i> ? ✓	3
5	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari tidak sempurnanya pembentukan R pada proses sanding dasar terhadap <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i> ? <i>karena mentory uda tipis ✓</i>	5
6	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <i>skill operator</i> yang tidak merata terhadap <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i> ✓	5
7	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari tingkat kelelahan mata operator yang cukup tinggi terhadap <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i> <i>ultra bedak remang / tidak ✓</i>	5

Occurance-Kabinet PWH-Muke Mentory-Top Frame

sama

No	Pertanyaan	Occurance
1	Seberapa besar peluang arah <i>sanding</i> operator yang masih asal menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i>	5
2	Seberapa besar peluang penggunaan <i>grade</i> abrasive yang tidak tepat menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i>	5
3	Seberapa besar peluang pemakaian <i>orbital sander</i> yang <i>over speed</i> menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i>	5
4	Seberapa besar peluang adanya cabinet perbaikan menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i>	7
5	Seberapa besar peluang tidak sempurna nya proses pembentukan R pada proses <i>sanding</i> dasar menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i>	5
6	Seberapa besar peluang skill operator yang tidak merata menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i>	3
7	Seberapa besar peluang tingkat kelelahan mata operator yang cukup tinggi menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i>	3

Detection- Kabinet PWH-Muke Mentory-Top Frame

No	Pertanyaan	Detection
1	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi arah <i>sanding</i> operator yang masih asal menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i> ?	3
2	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi penggunaan <i>grade</i> abrasive tidak tepat menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i> ?	6
3	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi pemakaian <i>orbital sander</i> yang <i>over speed</i> menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i> ?	2
4	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi adanya cabinet perbaikan menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i> ?	1
5	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi tidak sempurna nya proses pembentukan R pada proses <i>sanding</i> dasar menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i>	1
6	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi skill operator yang tidak merata menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i>	5
7	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi tingkat kelelahan mata operator yang cukup tinggi menyebabkan <i>defect</i> muke mentory pada cabinet <i>top frame</i>	5

Lampiran 4 : Kuesioner AHP

KUESIONER AHP

Berikat tanda *checklist* pada skala prioritas setiap perbandingan kriteria, yang menurut anda lebih penting

Keterangan :

1 : sama pentingnya

7 : sangat jelas lebih penting

3 : sedikit lebih penting

9 : mutlak lebih penting

2,4,6,8 : diantara 2 skala perbandingan

Kriteria A	SKALA																Kriteria B	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8		9
Severity																	✓	Occurance
Severity											✓							Detection
Occurance			✓															Detection

Severity = tingkat keparahan

Occurance = probabilitas terjadinya suatu failure mode

Detectability = tingkat deteksi suatu failure mode

Lampiran 5 : Dokumentasi Peneliti dengan Bagian *Sanding Panel UP*





الجامعة الإسلامية
الاندونيسية