

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA *SECTION SANDING*
PANEL GP DENGAN MENGGUNAKAN *SIX SIGMA* DAN *FAILURE*
*MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)***

(Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)

TUGAS AKHIR

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



Nama : Tomi Fauzi Rohman
No. Mahasiswa : 19522235

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Yogyakarta, 17 Oktober 2023


(Tomi Fauzi Rohman)
NIM 19522235

SURAT BUKTI PENELITIAN



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

Confidenti

SURAT KETERANGAN

No. : 11 /YI/ PKL /X/2023

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

Nama : TOMI FAUZI ROHMAN
Nomor Induk Mahasiswa : 19522235
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul
"Analisis Pengendalian Kualitas Pada Section Sanding Panel GP dengan Menggunakan Six Sigma
dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)".
Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 2 Maret 2023 sampai dengan Tanggal 31 Agustus 2023.
Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 4 Oktober 2023

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



Muhammad Isnaini
Manager HRD

CC: - Arsip

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA *SECTION SANDING PANEL GP* DENGAN MENGGUNAKAN *SIX SIGMA* DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)*

(Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)



Dosen Pembimbing

(Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA *SECTION SANDING*
PANEL GP DENGAN MENGGUNAKAN *SIX SIGMA* DAN *FAILURE*
*MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)***

(Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Tomi Fauzi Rohman

No. Mahasiswa : 19 522 235

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

Yogyakarta, 17 November 2023

Tim Penguji

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

Ketua

Ir. Hartomo Soewardi, M.Sc., Ph.D., IPU., ASEAN Eng.

Anggota I

Muhammad Isnaini

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

NIP. 01522010

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, Ibunda Yeti Nurhayati dan Bapak Momon Rohman, tidak ada kata yang mampu mengungkapkan seberapa besar rasa terima kasih saya atas segala pengorbanan, dukungan, dan kasih sayang yang telah kalian berikan sepanjang masa hidup saya sehingga saya sampai pada titik ini.

MOTTO

“Dan sembahlah Allah dan janganlah kamu mempersekutukan-Nya dengan sesuatu apa pun. Dan berbuat baiklah kepada kedua orang tua, karib kerabat, anak-anak yatim, orang-orang miskin, tetangga dekat dan tetangga jauh, teman sejawat, ibnu sabil, dan hamba sahaya yang kamu miliki. Sungguh, Allah tidak menyukai orang yang sombong dan membanggakan diri.”

An-Nisa' 36

“Allah tidak mungkin menguji seorang hamba diluar batas kemampuannya”

Al-Baqarah-286

“Sungguh, Allah beserta orang-orang yang sabar”

Al-Baqarah-153

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullohi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur selalu penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmat hidayah dan inayahnyalah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir di PT. Yamaha Indonesia pada *section Sanding Panel* GP dari Maret 2023 sampai Agustus 2023. Dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Pada *Section Sanding Panel* GP Dengan Menggunakan *Six Sigma* Dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)”.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat administratif untuk dapat menerima gelar Strata Satu oleh Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Melalui Tugas Akhir ini peneliti banyak sekali mendapatkan pembelajaran baik itu yang sifatnya teoritis hingga pembelajaran diluar akademis seperti etika, emosional, bahkan spiritual. Melalui Tugas Akhir ini selain memberikan banyak manfaat bagi penulis, besar harapannya *project* yang telah dilakukan dapat bermanfaat bagi PT. Yamaha Indonesia.

Pengerjaan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan serta doa dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof., Dr., Ir., Hari Purnomo, M.T., IPU, ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universtas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM selaku ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universtas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing juga mendidik saya baik saat penelitian maupun diluar penelitian, sehingga Tugas Akhir ini dapat dilaksanakan dan diselesaikan dengan baik.
4. PT. Yamaha Indonesia yang telah memfasilitasi dan memeberikan ilmu serta pembelajaran untuk dapat melakukan penelitian selama 6 bulan lamnya.
5. Bapak Samsudin DS selaku *Vice Presindent* PT. Yamaha Indonesia yang sangat dihormato oleh seluruh jajaran-Nya atas kiprah perjuangan dan kegigihan beliau untuk PT. Yamaha Indonesia,
6. Bapak M. Syah Fatahillah selaku *Manager of Production Engineering* PT. Yamaha Indonesia yang telah banyak membantu dan memfasilitasi siswa latih selama penelitian 6 bulan di PT. Yamaha Indonesia.
7. Bapak Ahmad Sunaryo Condro selaku mentor yang telah banyak membantu secara langsung, memberikan ilmu, masukan, kritikan serta arahan dan saran baik mengenai keilmuan Teknik industri ataupun pengetahuan tentang dunia kerja yang sangat bermanfaat bagi saya untuk dijadikan bekal kedepannya.

8. Kedua orang tua tercinta, ibu Yeti Nurhayati dan Bapak Momon Rohman, saudari saya Emil Kamila, Sani Nuraeni, Puspa Nurcahyati atas segala doa, dukungan, kasih sayang, dan motivasi yang diberikan tanpa henti.
9. Sahabat-sahabat Teknik Industri dan Teknik Mesin saya Farah, Hakim, Dita, Aldi, Febri, Nico, Ramdani, Azizah, Alyanada, Fitriani, Achmed, Zein, Rahmat, Fikir, Aufa, khabib beserta teman dari Politeknik Manufaktur Bandung Fahmi dan Firza yang sangat suportif dalam menyemangati penulis selama magang di PT. Yamaha Indonesia.
10. Kepada sahabat dan teman-teman Teknik Industri UII Angkatan 2019 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan kerendahan hati, saya selaku penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penulisan penelitian sehingga peneliti mengharapkan adanya kritik yang membangun. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Terimakasih atas segala bantuannya, semoga bantuan yang diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT, Aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullohi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 17 Oktober 2023



Tomi Fauzi Rohman

ABSTRAK

Perkembangan dunia industri di Indonesia saat ini semakin pesat dan ketat dalam hal persaingan bisnis, persaingan bisnis yang sengit menekankan kepada para pelaku industri untuk terus mempertahankan mutu dan terus menciptakan inovasi dalam semua aspek. PT. Yamaha Indonesia (PT. YI) adalah perusahaan penghasil produk alat musik piano, piano yang diproduksi merupakan piano tipe *Up Right* dan *Grand Piano* yang beragam jenis model dan warna. *Section Sanding Panel GP* merupakan kelompok yang bertugas melakukan penghalusan setelah kabinet dilakukan pengecatan. Berdasarkan data *reject* pada *section Sanding Panel GP* masih terdapat persentase cacat yang melebihi target perusahaan dengan penurunan 30%. Pada periode Januari-Juni 2023 terdapat temuan cacat pada *section Sanding Panel GP* memiliki rata-rata 2,2% (419 pcs) yang belum mencapai target cacat sebesar 1,5% (293 pcs). Oleh karena itu, untuk meningkatkan kualitas dan mengurangi kabinet cacat diperlukan adanya perbaikan dengan menggunakan metode *Six Sigma* dengan siklus DMAI (*Define, Measure, Analyze* dan *Improve*) untuk mengetahui karakteristik cacat dari produk, faktor yang menyebabkan cacat pada produk dan perbaikan terhadap faktor penyebab cacat tersebut dan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk mengidentifikasi potensi kegagalan berdasarkan nilai RPN. Hasil dari penelitian dari Januari 2023 sampai Juni 2023 didapatkan nilai DPMO sebesar 5465,58 dan nilai *Sigma* sebesar 4,06. Melalui identifikasi menggunakan diagram pareto pada proses *Sanding Panel GP* dapat disimpulkan bahwa cacat muke permukaan merupakan jenis temuan tertinggi yang paling dominan dengan persentase 60%. Penyebab cacat muke permukaan diidentifikasi melalui diagram fishbone untuk mengetahui akar penyebab masalahnya. Kemudian dianalisis menggunakan FMEA, dan diketahui nilai RPN tertinggi yaitu cat kabinet yang memiliki kotor dengan nilai RPN sebesar 196, Kabinet dengan cat tipis lolos pengiriman dengan nilai RPN sebesar 168 dan *Setting jig* kurang tepat dengan nilai RPN sebesar 150.

Kata Kunci: *Six Sigma*, DMAI, FMEA, 5W+1H, *Kaizen*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Literatur.....	6
2.1.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Landasan Teori	17
2.2.1 Kualitas	17
2.2.2 Pengendalian Kualitas.....	18
2.2.3 <i>Six Sigma</i>	18
2.2.4 Tahapan Implementasi Pengendalian Kualitas <i>Six Sigma</i>	20
2.2.5 <i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i>	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Objek dan Subjek Penelitian.....	30
3.2 Sumber Data	30
3.2.1 Data Primer	30

3.2.2	Data Sekunder	30
3.3	Alat Penelitian.....	31
3.4	Alur Penelitian	32
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		36
4.1	Pengumpulan Data	36
4.1.1	Profil Perusahaan	36
4.1.2	Visi dan Misi.....	38
4.1.3	Oprasional Kerja	38
4.1.4	Proses Produksi.....	39
4.1.5	<i>Sanding Panel GP</i>	41
4.1.6	<i>Layout Sanding Panel GP</i>	44
4.1.7	Proses Produksi <i>Sanding Panel GP</i>	44
4.2	Pengolahan Data	48
4.2.1	<i>Define</i>	48
4.2.2	<i>Measure</i>	52
4.2.3	<i>Analyze</i>	54
4.2.4	<i>Improve</i>	61
BAB V PEMBAHASAN.....		74
5.1	<i>Define</i>	74
5.2	<i>Measure</i>	74
5.3	<i>Analyze</i>	75
5.3.1	Analisis Peta Kontrol P	75
5.3.2	Analisis Diagram <i>Pareto</i>	76
5.3.3	Analisis Diagram <i>Fishbone</i>	77
5.4	<i>Improve</i>	80
5.4.1	Analisis FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>).....	81
5.4.2	5W+1H Dan Usulan Perbaikan.....	84
BAB VI PENUTUP.....		90
6.1	Kesimpulan	90
6.2	Saran	91
DAFTAR PUSTAKA		92
LAMPIRAN		1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya.....	12
Tabel 2.2 Konversi <i>Sigma</i>	19
Tabel 2.3 Tahapan Perhitungan DPMO Dan Level <i>Sigma</i>	21
Tabel 2.4 Manfaat Pencapaian <i>Six Sigma</i>	23
Tabel 2.5 <i>Rating Severity</i>	26
Tabel 2.6 <i>Rating Occurance</i>	27
Tabel 2.7 <i>Rating Detection</i>	28
Tabel 2.8 Skala Penentuan Tindakan	29
Tabel 4.1 Jam Operasional Kerja	38
Tabel 4.2 Jenis-Jenis <i>Defect</i>	51
Tabel 4.3 DPMO Dan Nilai <i>Sigma</i>	53
Tabel 4.4 Peta Kontrol P	56
Tabel 4.5 Persentase <i>Defect</i> pada <i>Sanding Panel GP</i>	57
Tabel 4.6 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> dari <i>defect Muke Permukaan</i>	62
Tabel 4.7 5W + 1H	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram <i>Pareto</i>	24
Gambar 2.2 Diagram <i>Fishbone</i>	25
Gambar 3.1 Alur Penelitian	32
Gambar 4.1 <i>Upright Piano</i> (UP)	37
Gambar 4.2 <i>Grand Piano</i> (GP).....	37
Gambar 4.3 Alur Proses Produksi Piano	39
Gambar 4.4 Kabinet Yang Diproses.....	41
Gambar 4.5 Mesin <i>Level Sander</i>	42
Gambar 4.6 Mesin <i>Belt Sander</i>	42
Gambar 4.7 <i>Belton Sander</i>	42
Gambar 4.8 <i>Orbital sander</i>	42
Gambar 4.9 <i>Hand Sanding</i>	43
Gambar 4.10 Ategi <i>Hand Sanding</i> dan ategi mesin	43
Gambar 4.11 <i>Abrasive Hand Sanding</i> dan <i>Abrasive</i> mesin.....	43
Gambar 4.12 <i>Layout Sanding Panel GP</i>	44
Gambar 4.13 OPC kabinet <i>Fall Board GP, UP dan PART</i>	45
Gambar 4.14 OPC Kabinet <i>Top Board Front</i>	46
Gambar 4.15 OPC kabinet <i>Top Board Rear</i>	47
Gambar 4.16 Digram SIPOC Dari <i>Section Sanding Panel GP</i>	49
Gambar 4.17 Grafik Nilai DPMO	53
Gambar 4.18 Grafik Level <i>Sigma</i>	54
Gambar 4.19 Grafik <i>P-Chart</i>	56
Gambar 4.20 Digram <i>Pareto Defect</i> pada <i>Sanding Panel GP</i>	58
Gambar 4.21 <i>Fishbone</i> Diagram Muke Permukaan	59
Gambar 5.1 Pengecekan Ketebalan Cat	85
Gambar 5.2 Modifikasi Meja Mesin <i>Level Sander</i>	86
Gambar 5.3 Ruang transisi dan partisi.....	86
Gambar 5.4 Tombol Pat <i>Level Sander</i>	87
Gambar 5.5 Menambahkan Lampu	87
Gambar 5.6 Tempat Penyimpanan Ategi	88
Gambar 5.7 Menambahkan Tape Kertas	88
Gambar 5.9 Label <i>Grade Abrasive</i>	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri di Indonesia saat ini semakin pesat dan ketat dalam hal persaingan bisnis, persaingan bisnis yang sengit menekankan kepada para pelaku industri untuk terus mempertahankan mutu dan terus menciptakan inovasi dalam semua aspek. Mutu suatu barang berdampak pada kepuasan konsumen dan biaya produksi secara total. Menurut Karundeng, Kalangi, & Olivia (2019), karakteristik produk harus memiliki standar mutu sebagai strategi bisnis untuk memenuhi keinginan pelanggan sehingga dapat meningkatkan minat beli pelanggan. Dalam hal ini, pelanggan menjadi aktor utama untuk menentukan produk yang diinginkan sehingga mutu produk adalah bagian terpenting yang perlu diperhatikan oleh perusahaan jika ingin mencapai hasil yang optimal serta dapat bersaing dalam dunia industri. Kualitas yang unggul adalah tanda utama dari kinerja produktivitas yang baik. kualitas digunakan untuk alat manajemen produktivitas sekaligus mengurangi biaya dengan menghindari pemborosan (Lores & Retnawati, 2019).

Memperbaiki juga meningkatkan mutu suatu produk dengan tujuan tingkat kesalahan produk mendekati kecacatan nol atau *zero defect* memerlukan pengeluaran yang cukup besar. Perusahaan yang ingin menghasilkan produk dengan kualitas tinggi dalam waktu yang relative singkat, maka perbaiki kualitas dan perbaiki proses seluruh sistem produksi haruslah dilakukan. Suatu perusahaan dinilai kompeten apabila perusahaan itu memiliki system produksi dengan proses yang terkendali dengan baik. Dengan menggunakan pengendalian kualitas, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi untuk mencegah terjadinya barang cacat, sehingga dapat meningkatkan produktivitas melalui pengurangan pemborosan (*waste*) dari segi bahan baku dan sumber daya manusia (Pitoyo & Akbar, 2019).

PT. Yamaha Indonesia (PT. YI) adalah perusahaan penghasil produk alat musik piano, piano yang diproduksi merupakan piano tipe *Up Right* dan *Grand Piano* yang beragam jenis model dan warna. *Up Right* merupakan tipe piano dengan orientasi vertikal. PT. YI berinovasi menciptakan piano dengan *Mode silent* pada tipe *Up Right Piano*. *Grand Piano* merupakan tipe piano dengan orientasi mendatar atau horizontal. Sedangkan variasi warna yang diproduksi antara lain *Polised Ebony (PE)* *Polised White (PWH)*, *Polised Mahogany (PM)* juga *Polised Walnut (PW)*. Dalam melakukan proses produksinya di PT. YI memanfaatkan kombinasi antara tenaga kerja dan perangkat mesin, sehingga risiko terjadinya ketidakstabilan dalam proses produksi menjadi sangat tinggi dan berdampak pada berbagai kendala selama proses produksi. PT. YI mempunyai *department* kerja dalam pembuatan piano, salah satunya adalah *department Painting*. Pada *department Painting* secara umum terdapat tiga jenis proses yaitu, *Spray*, *Sanding* dan *Buffing*. Salah satu kelompok kerja atau *section* pada departemen *Painting* yang menghasilkan barang *defect* yaitu *Section Sanding Panel GP*. *Sanding Panel GP* memiliki *defect* yang sering terjadi dan sulit untuk dihindari dalam proses pengerjaannya yang berupa muke *edge*, muke permukaan, pecah, dan muke mentory.

Tindakan yang dilakukan oleh *section Sanding Panel GP* terkait dengan penemuan cacat pada kabinet piano yaitu melakukan perbaikan atau *rework*. *Rework* adalah proses untuk memperbaiki kabinet yang teridentifikasi cacat yang dapat diperbaiki. Kegiatan *rework* yang berlebihan dapat mengurangi efisiensi pada waktu produksi, meningkatnya beban kerja, dan terjadinya pembekakan biaya.

Berdasarkan data *reject* pada *section Sanding Panel GP* masih terdapat persentase cacat yang melebihi target perusahaan dengan penurunan 30%. Pada periode Januari-Juni 2023 terdapat temuan cacat pada *section Sanding Panel GP* memiliki rata-rata 2,2% (419 pcs) yang belum mencapai target cacat sebesar 1,5% (293 pcs). Sehingga perlu dilakukan analisis pengendalian kualitas dan risiko produk cacat pada *section Sanding Panel GP* untuk mengurangi jumlah produk cacat yang terjadi. Dan perlu dilakukan untuk menelusuri sebab dari timbulnya cacat dengan mengidentifikasi kinerja operator, lingkungan kerja dan Petunjuk Kerja (PK) dalam melakukan upaya untuk mengurangi

jumlah *Rework*. Temuan barang cacat yang terjadi juga perlu tindakan penanggulangan sehingga menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi.

Berdasarkan latar belakang diatas, tujuan dilakukan penelitian ini yaitu untuk melakukan pengendalian kualitas dengan mengidentifikasi dan menganalisis penyebab *defect* yang terjadi pada kabinet juga membuat rekomendasi untuk meningkatkan produksi kabinet *Grand Piano* dengan menggunakan metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sehingga dapat mengetahui penyebab temuan dan mengurangi cacat pada produk di *section Sanding Panel GP* dan memberikan usulan rencana perbaikannya.

Six Sigma adalah metode dengan pendekatan komprehensif untuk perbaikan proses dengan alur *Define, Measure, Analyze, Improve* (DMAI) adalah sekumpulan proses analisis *Six Sigma* yang menjamin *Voice of Customer* berjalan dalam keseluruhan proses sehingga produk yang dihasilkan dapat memenuhi keinginan pelanggan (Supriyadi, Gina, & Roberto, 2017). *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) bertujuan untuk melakukan perbaikan dengan mengetahui apakah sesuatu telah dilakukan secara efektif atau tidak dan apakah mungkin untuk memperbaiki masalah, kemungkinan konsekuensi untuk peralatan dan sistem terkait dengan penentuan setiap *model* kegagalan dan membuat rekomendasi untuk penambahan komponen keandalan, peralatan dan sistem (Ansori & Mustajib, 2013). Tiga elemen untuk mengidentifikasi potensi kekurangan yaitu *severity, Occurance, Detection* (Suliantoro, Arfan, & Sembiring, 2018). Tingkat keparahan (*Severity*) merupakan perkiraan terkait tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan oleh kesalahan yang dihadapi. Tingkat kejadian (*Occurance*) menunjukkan seberapa sering potensi penyebab kesalahan terjadi. Tingkat deteksi (*Detection*) merupakan ukuran kemampuan untuk menghadapi atau mengelola kesalahan yang mungkin muncul pada pengendalian yang ada (Suliantoro, Arfan, & Sembiring, 2018). Nilai RPN diperoleh dengan mengalikan tiga elemen dan diurutkan dari nilai RPN terbesar hingga terkecil. Potensi *error* pada nilai RPN tertinggi membutuhkan penanganan yang hati-hati untuk mengurangi risiko. Dengan dilakukan analisis dengan menggunakan *Six Sigma* dan FMEA, diharapkan PT. YI mampu mencegah dan

mengurangi tingkat kecacatan pada produk Piano. Sehingga PT. YI dapat meningkatkan aspek reliabilitas dan kepercayaan perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari permasalahan yang telah dipaparkan pada latar belakang diatas, maka dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa nilai *Critical to Quality*, nilai DPMO dan level *Sigma* di *Section Sanding Panel GP*?
2. Apa faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya produk cacat dan berapa nilai RPN tertinggi
3. Bagaimana tindakan perbaikan sehingga dapat mengurangi produk *defect* pada *Section Sanding Panel GP*?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah diatas maka dapat diketahui tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui nilai *Critical to Quality*, nilai DPMO, dan Level *Sigma* pada *Section Sanding Panel GP*.
2. Mengetahui faktor penyebab terjadinya produk cacat dan nilai RPN tertinggi
3. Mengetahui tindakan perbaikan yang tepat untuk mengurangi produk *defect* pada *Section Sanding Panel GP*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dengan adanya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Dengan adanya penelitian ini perusahaan dapat menggunakan hasil dari penelitian sebagai referensi untuk mengurangi barang cacat khususnya pada departemen *Painting, Section Sanding Panel GP*.
2. Dengan adanya penelitian ini, peneliti dapat mengimplementasikan untuk menganalisis permasalahan dan memberikan solusi untuk mengoptimalkan kualitas produk.

3. Dan bagi pembaca, diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai tambahan informasi untuk bahan rujukan penelitian di masa yang akan datang.

1.5 Batasan Penelitian

Pengamatan ini mempunyai beberapa batasan pengamatan sehingga pengamatan yang dilakukan dapat terarah. Batasan masalah pada pengamatan ini yaitu:

1. Objek pada penelitian ini hanya dilaksanakan pada *Section Sanding Panel GP*, PT. Yamaha Indonesia.
2. Data yang digunakan yaitu data produksi dan data produk *defect* pada Bulan periode bulan Januari 2023 - Juni 2023.
3. Temuan cacat yang diteliti merupakan hasil temuan pada kabinet *Fall Board*, *Top Board Front* dan *Top Board Rear* pada *Section Sanding Panel GP*.
4. Data diolah dengan metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
5. Aspek biaya tidak dibahas dalam penelitian ini.
6. Kegiatan eksperimen tidak dilakukan dalam proses produksi selama penelitian di perusahaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini menjelaskan kajian literatur terkait hasil penelitian sebelumnya, yang dilakukan dengan tujuan memberikan informasi dan referensi yang dapat mempermudah penentuan fokus penelitian. Selain kajian literatur, Landasan teori penelitian juga dijelaskan untuk melakukan penelitian. Landasan teori meliputi berbagai konsep seperti Kualitas, Pengendalian kualitas, *Six Sigma* dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).

2.1 Kajian Literatur

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Izza & Dini (2020) di perusahaan manufaktur yaitu di bidang furniture. Tujuan dari penelitian ini dapat menganalisis masalah pada pengendalian kualitas produksi kursi. Metode *Six Sigma* dan tahapan DMAIC digunakan dalam penelitian ini. Data yang diolah pada tahap *Measure* menghasilkan nilai DPMO yaitu 25830,9 dan Level 3,46 *Sigma*. Pada tahap *Analyze* didapat 3 jenis cacat yang menjadi prioritas analisis untuk pembuatan diagram *Fishbone* dan FMEA. Tiga jenis cacat kayu retak, warna tidak standar dan baret atau depos. Berdasarkan Analisa FMEA, faktor yang memiliki nilai RPN tertinggi yaitu cacat kayu retak yang akan terdahulu diperbaiki sebesar 160.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Prasmana, et al. (2023) di PT. KQW yang merupakan perusahaan yang furniture yang mengolah kayu glulam. Karena dari data produksi historis untuk April 2022 – Juni 2022, produk kayu glulam penyumbang cacat terbanyak, baik cacat fisik bawaan dari bahan itu sendiri dan selama proses produksi. Permasalahan yang dialami mengakibatkan timbulnya kerugian yang menyebabkan profit perusahaan tidak maksimal. Sehingga diperlukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengidentifikasi tingkat kecacatan pada produk kayu, menentukan faktor penyebab cacat

pada produk kayu, dan menentukan upaya yang dilakukan untuk mengurangnya tingkat kerusakan produk kayu. Permasalahan-permasalahan tersebut di meminimasilir dengan pendekatan FMEA dengan harapan dapat menghilangkan kelemahan yang ada. Diketahui hasil bahwa cacat pada proses produksi kayu glulam retak, berlubang dan pecah. Jenis cacat tertinggi adalah kayu berongga. Identifikasi penyebab dari setiap jenis cacat, urutan nilai RPN tertinggi untuk masing-masing cacat NG. Terdapat 3 rekomendasi solusi berdasarkan nilai RPN tertinggi untuk setiap *defect*. Untuk retak cacat kayu, RPN tertinggi karena pekerja kurang teliti (100). Kemudian untuk cacat kayu berongga, RPN tertinggi karena bahan baku yang buruk (147). RPN tertinggi untuk cacat kayu pecah karena kurang tekanan mesin (224).

Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Aldo Putra A, Yan Orgianus, Iyan Bachtiar (2019) dilakukan di PT. LM, perusahaan yang memproduksi alat tulis pensil. Terdapat 7 jenis cacat yang menjadi permasalahan perusahaan yaitu kayu tercabik, pensil retak, kasar, cat terkelupas, kerataan cat, kondisi lead dan kualitas stamping. Metode *Six Sigma* dengan kerangka DMAIC digunakan untuk identifikasi sampai penyelesaian masalah di perusahaan sehingga dapat mencapai perbaikan kualitas produk. Hasil FMEA menunjukkan bahwa kesalahan tersebut disebabkan oleh kesalahan *Setting* mesin oleh operator, kerusakan operator, dan kualitas bahan baku yang kurang. Nilai RPN tertinggi yaitu pada jenis cacat kondisi *lead* sebesar 196.

Selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Montororing, Widyantoro, & Muhazir (2021) di perusahaan manufaktur yaitu di bidang farmasi yang menghasilkan berbagai macam varian obat. PT KAEF mengalami kendala dalam berupa cacat produk yang melebihi standar perusahaan yaitu 1%. Dengan menggunakan alat statistik *Six Sigma* DMAIC, itu mungkin untuk mengevaluasi kemungkinan kegagalan sistem produksi sehingga penyebabnya masing-masing cacat produk dapat diketahui dan mendapatkan solusi pemecahan masalah yang tepat dan dengan *Failure Mode Effects Analyze* dapat diketahui solusi untuk masalah prioritas. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa produk cair merupakan produk yang paling banyak cacatnya, penyebab cacat yang diakibatkan oleh proses kerja yang salah dan penggunaan mesin yang sudah tua. Hasil

perbaikan ditemukan bahwa tingkat kecacatan produk menurun dari 2,26% menjadi 0,93% atau naik level *Sigma* dari 4,18 menjadi 4,46.

Berikutnya merupakan penelitian yang dilakukan oleh Yugowati Praharsi et al. (2019) bertujuan untuk mengukur dan mengembangkan kinerja industri pembuatan kapal tradisional menggunakan *Six Sigma*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja eksisting yang diukur dengan nilai *Sigma* adalah 2,84. Terdapat beberapa hasil dengan nilai RPN ketiga tertinggi yaitu kesalahan pemotongan dengan nilai 86, retak karena perakitan dengan nilai 77, dan retak karena terbakar untuk penekukan kayu dengan nilai 308, sehingga diperlukan perbaikan dengan segera.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Lutfianto & Prabowo (2022) di PT. ABC yang merupakan salah satu anak perusahaan JawaPos Group yang bergerak di bidang percetakan dan pengemasan seperti majalah, buku dan surat kabar. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis nilai *Sigma* dan menentukan faktor cacat produk dan dampak cacat tersebut untuk memberikan saran perbaikan kualitas produk dengan metode yang diterapkan yaitu metode *Six Sigma* dan FMEA, dengan mengimplementasikan dan melakukan tahapan dalam metode *Six Sigma* yaitu DMAIC. Hasil dari penelitian ini bahwa perusahaan memiliki beberapa cacat produk surat kabar sebanyak 181.943 eksemplar yang terdiri dari beberapa jenis cacat produk antara lain kertas basah, warna buram, cetakan berbayang, cetakan asimetris, dan cetakan berjalan. Saat ini perusahaan berada pada Level 4,04 *Sigma*, sehingga tindakan perbaikan perlu dilakukan untuk mencapai level *Six Sigma*. Dengan menerapkan metode FMEA diketahui cacat produk yang paling signifikan dan paling sering terjadi adalah cacat warna buram karena memiliki nilai RPN yang tinggi sebesar 343. Oleh karena itu alternatif perbaikan yaitu melakukan pengecekan dan mengganti tinta dengan kepekatan rendah.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hanifah & Iftadi (2022) dengan objek penelitian di PT. Madu Kismo yang merupakan perusahaan penghasil gula. Tujuan dilakukannya penelitian ini dikarenakan adanya cacat dalam proses produksi yang menyebabkan produk gula dilakukan pengolahan ulang yang menyebabkan komposisi kandungan nutrisi berkurang. Perbaikan pengendalian kualitas melalui usulannya dilakukan sehingga dapat meningkatkan kualitas produk dan mengurangi cacat. *Six Sigma*

dan FMEA menjadi metode untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perusahaan saat ini berada pada Level 3,31 *Sigma*, tindakan perbaikan perlu dilakukan sehingga mencapai Level *Six Sigma* dan memiliki nilai RPN paling besar yaitu 168 untuk kegagalan kualitas tersebut tidak sesuai standar.

Berikutnya merupakan penelitian yang dilakukan Hernadewita, Indra Setiawan, Hendra (2022) di Industri alat musik Piano Clavinova. Penelitian ini menitik beratkan pada peningkatan kualitas produksi dengan cara mengurangi pemborosan yang terjadi, mencari penyebab masalah dan mengambil tindakan perbaikan. Penelitian ini menggunakan metode integrasi *Lean* dan *Six Sigma* serta *framework* DMAIC. Prosesnya adalah aliran limbah dan masalah produksi diidentifikasi dalam fase Tentukan dan pengukuran residu diukur dalam fase Pengukuran. *Fishbone* diagram dan penerapan FMEA digunakan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab masalah yang terjadi dan memprioritaskan perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut. Implementasi *Value Stream Mapping* (VSM) diterapkan pada fase *Enhance of Quality Improvement* untuk mengurangi pemborosan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas produk meningkat dari rata-rata level *Sigma* 3,53 menjadi 3,79 dimana kelebihan produksi menurun sebesar 41% dan *leadtime* produksi *Side Board* menurun sebesar 373 detik.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Suryawan & Rr. Rochmoeljati (2023) di PT. Kali Jaya Putra yang merupakan perusahaan yang memproduksi lantai kayu. Tujuan dilakukannya penelitian ini dikarenakan adanya cacat. Sehingga harus ada usulan perbaikan pengendalian kualitas agar dapat mengetahui persentase cacat, penyebab cacat dan dampak yang ditimbulkan, juga memberikan usulan perbaikan untuk meminimasi cacat. Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma* dan pada tahapan *Improve* menggunakan FMEA. *Defect* terbanyak yaitu *crack* sebesar (53,75%), kemudian *defect pinhole* (36,77%), *twist* (8,62%), dan *roughness* (0,85%). Terjadinya kecacatan tersebut diakibatkan oleh manusia, mesin, material dan lingkungan. Dari hasil Analisa FMEA diketahui nilai RPN tertinggi sebesar 384 yang berasal dari kelalaian operator pada saat pemilihan bahan.

Dan pada penelitian yang dilakukan oleh Putri, Profita, & Gunawan (2021) di PT. XYZ yang memproduksi kayu lapis. Perusahaan dihadapkan oleh permasalahan kayu lapis yang masih banyak kegiatan pemborosan sehingga mengganggu kegiatan produktif. Sebab itu, identifikasi pemborosan harus dilakukan untuk memberikan perbaikan. Metode yang dilakukan untuk upaya mengatasi permasalahan dengan metode *Lean Six Sigma*. Pemborosan yang paling besar pada *overproduction* dengan level *Sigma* 0,00, *waiting* dengan level *Sigma* 1,52, dan *defect* dengan level *Sigma* 3,85. Faktor penyebab pemborosan adalah pemborosan pemborosan WIP, pemborosan menunggu antar proses, dan delaminasi cacat pemborosan. Rekomendasi perbaikan limbah untuk meminimalisasi limbah adalah untuk *waste overproduction* yaitu pembuatan formulir digitalisasi, *waste waiting*, penambahan *mini dryer* dan *waste defect*, serta penerapan sistem Kanban.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sriwidodo, Khasanah, & Sodikin (2023) untuk menganalisa faktor dominan penyebab produk cacat dan mengidentifikasi timbulnya cacat bus beton. Dari hasil penelitiannya tersebut menunjukkan kerugian tertinggi yaitu *Process defect losses* nilai 57,84% dan *equipment failures* sebesar 32,38%. Terdapat 6 waste kritis dari total 13 waste dengan nilai RPN tertinggi yaitu disebabkan *human error* sebesar 180. Nilai *Sigma* sebesar 3,06 atau masih dalam batas kendali.

Penelitian yang dilakukan oleh Cundara, Kifta, Rapani, & Setyabudhi (2020) untuk memperbaiki produksi *coupling* dan menganalisa penyebab terjadinya kegagalan. Metode yang digunakan yaitu *Six Sigma* dalam mengidentifikasi penyebab cacat pada proses produksi, perbaikan proses produksi menggunakan metode FMEA dan menggunakan *Kaizen* untuk konsep 5W+1H. berdasarkan data hasil perhitungan *Six Sigma*, produk cacat pada perusahaan berada pada level 4,28 *Sigma*. Untuk DPMO rating cacat sebesar 2,714.045 dengan cacat yang paling banyak yaitu *Ovality* sebanyak 62%. *Design chuck* menjadi perbaikan pada FMEA yang telah berkontribusi dalam penurunan dari 0,27% menjadi 0,15% sehingga merubah level *Sigma* menjadi 4,47.

Penelitian yang dilakukan oleh Dewiyani, Rani, & Wijaya (2019) untuk menganalisa produk *defect* menggunakan metode *Six Sigma* dengan suatu sistem perbaikan terus menerus (*kaizen*) dengan perhitungan dan pengolahan sehingga mencapai

level *Six Sigma* 6. FMEA digunakan untuk mengetahui proses pada lini produksi yang gagal. Hasil dari pengolahan data yang dilakukan didapat nilai cacat sebelum perbaikan sebesar 2,04% dan nilai DPMO sebesar 10.215 dengan level *Sigma* 3,82. Setelah dilakukan perbaikan nilai cacat menjadi 1,3% dan nilai DPMO sebesar 6.522 yang berada pada level *Sigma* 3,98.

Penelitian yang dilakukan oleh Arwanda, Dahda, & Ismiyah (2021) untuk pengendalian kualitas dalam menurunkan cacat dengan menggunakan metode *Six Sigma* DMAI untuk mengurangi jumlah cacat. Jumlah cacat rata-rata perbulan sebesar 7,31% melebihi batas toleransi perusahaan yaitu 5%. Dari pengolahan data jenis cacat terdiri dari fase, core renggang dan core tumpuk. Kemudian nilai DPMO atribut sebesar 2,37 dan level *Sigma* 2,47 juga RPN tertinggi 648.

Penelitian yang dilakukan oleh Supriyati & Hasbullah (2020) karena target *Key Performance Index* yang ditentukan perusahaan belum mencapai target, dalam 1 tahun rata-rata cacat sebesar 5,4% dari target 4,2%. *Six Sigma* dan FMEA menjadi metode yang digunakan sebagai upaya untuk menurunkan cacat dalam proses produksi dan menganalisa kesesuaian produk dalam penelitian ini. *Improvement* dilakukan untuk mencapai tujuan yang mana setelah dilakukan Analisa cacat tertinggi pada Line 1 sebesar 6,8% dan cacat kotor 36%, nilai DPMO 7619 dengan level *Sigma* 3,9.

Berikut merupakan Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya yang berisi penelitian terdahulu sebagai pembanding beserta metode yang digunakannya:

Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya

No	Penulis	Judul	Metode			
			<i>Six Sigma</i>	DPMO	FMEA	5W+1H
1	(Izza & Dini, 2020)	Analisis Kualitas Produk Furniture Dengan Pendekatan Metode <i>Six Sigma</i>	✓	✓	✓	
2	(Prasmana, Deny, & Hidayat, 2023)	<i>Analysis of the Causes of Defects in the Timber Production Process Using the FMEA (Failure Mode Effect Analysis) Method Approach at PT. KQW</i>			✓	
3	(Al-Faritsy & Wahyunoto, 2022)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i> Pada PT XYZ	✓	✓		✓
4	(Montororing, Widyantoro, & Muhazir, 2021)	<i>Production Process Improvements to minimize product defects using</i>	✓	✓	✓	

No	Penulis	Judul	Metode			
			<i>Six Sigma</i>	DPMO	FMEA	5W+1H
		DMAIC <i>Six Sigma</i> statistical tool and FMEA at PT KAEF				
5	(Praharsi, Jami'in, Gaguk, & Wee, 2019)	<i>Six Sigma Implementation and Analysis - An Empirical Study of a Traditional Boat Building Industry in Indonesia</i>	✓	✓	✓	
6	(Lutfianto & Prabowo, 2022)	<i>Implementation of Six Sigma Methods with Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) as a Tool for Quality Improvement of Newspaper Products (Case Study: PT. ABC Manufacturing – Sidoarjo, East Java – Indonesia)</i>	✓	✓	✓	
7	(Hanifah & Iftadi, 2022)	<i>Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula</i>	✓	✓	✓	

No	Penulis	Judul	Metode			
			<i>Six Sigma</i>	DPMO	FMEA	5W+1H
8	(Hernadewita, Setiawan, & Hendra, 2022)	<i>Enhance Quality Improvement through Lean Six Sigma in division Side Board Clavinova piano's</i>	✓		✓	✓
9	(Suryawan & Rr. Rochmoeljati , 2023)	Analisis Kualitas Produk <i>Solid flooring</i> untuk Meminimasi Cacat dengan Metode <i>Six Sigma</i> dan FMEA	✓	✓	✓	
10	(Putri, Profita, & Gunawan, 2021)	<i>Analysis of the application of the Lean Six Sigma method to minimize waste in the plywood production Process</i>	✓		✓	
11	(Sriwidodo, Khasanah, & Sodikin, 2023)	Analisis Peningkatan Kualitas Buis Beton Dalam Upaya Eliminasi Losses Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i> Dan FMEA Pada UD. Marjoko Beton	✓	✓	✓	

No	Penulis	Judul	Metode			
			<i>Six Sigma</i>	DPMO	FMEA	5W+1H
12	(Cundara, Kifta, Rapani, & Setyabudhi, 2020)	Perbaikan Kualitas Produk Coupling Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i> pada PT. XYZ	✓	✓	✓	
13	(Dewiyani, Rani, & Wijaya, 2019)	Upaya Untuk Menurunkan <i>Defect</i> pada Kemasan Sachet Minuman Berenergi dengan Metode <i>Six Sigma</i> di PT BTJ	✓		✓	
14	(Arwanda, Dahda, & Ismiyah, 2021)	Upaya Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi <i>Defect Product</i> Plywood Thin Panel Dengan Metode <i>Six Sigma</i> Di PT. Sumber Mas Indah Plywood	✓	✓	✓	
15	(Supriyati & Hasbullah, 2020)	Analisa Cacat <i>Painting</i> Komponen Automotive Dengan Pendekatan DMAIC-FMEA	✓	✓	✓	
16	(Fauzi, Tomi, 2023)	Analisis Pengendalian Kualitas Pada <i>Section Sanding Panel GP</i> Dengan Menggunakan <i>Six Sigma</i>	✓	✓	✓	✓

No	Penulis	Judul	Metode			
			<i>Six Sigma</i>	DPMO	FMEA	5W+1H
		Dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)				

Pada Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Dan Metode Yang Digunakan penelitian terdahulu mengangkat tema yang sama dengan penelitian ini yaitu analisa cacat dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Dapat dilihat pada masing-masing penelitian menggunakan metode yang berbeda dalam tiap metode dan tools yang digunakannya. Diketahui bahwa perusahaan PT. Yamaha Indonesia memiliki masalah dalam pengendalian kualitas khususnya pada departemen *Painting Section Sanding Panel GP* yang masih memiliki temuan temuan *defect* yang cukup tinggi. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi pada permasalahan ini yaitu dengan menggunakan metode *Six Sigma* yang mana dalam perhitungan *Six Sigma* ini mencari nilai *Sigma* dan mengetahui sejauh mana kapabilitas dari perusahaan. Tentunya yang menjadi pembeda dengan penelitian yang lain dengan menggunakan tools DMAIC yang berbeda serta dalam pemberian usulan *kaizen* untuk mereduksi cacat yang terjadi. Adapun tools yang digunakan dalam penelitian ini yaitu perta proses SIPOC (*Supplier, Input, Proses, Output dan Customer*), *Control Chart*, *Pareto chart*, CTQ, DPMO, *Fishbone Diagram*, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), 5W+1H serta memeberikan usulan *kaizen*.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kualitas

Kualitas adalah aspek terpenting untuk memutuskan dalam pembelian suatu produk (Izza & Retnowati, 2021) juga untuk mempertahankan loyalitas dari pelanggan (Tiasanty & Sitio, 2019). Kualitas adalah bentuk ukuran relatif suatu produk barang maupun jasa yang terdiri dari kesesuaian kualitas dan desain kualitas. Kesesuaian kualitas diketahui dari apakah suatu ukuran pada produk mampu memenuhi persyaratan atau spesifikasi yang sudah ditentukan sebelumnya (Tjiptono, 1995). Produk yang berkualitas jika telah sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan dan kepuasan konsumen dapat terpenuhi. Jika konsumen telah merasa puas terhadap produk, maka dapat meningkatkan keuntungan untuk perusahaan. Namun, tidak selamanya kualitas produk itu baik, sehingga memerlukan adanya pengendalian kualitas untuk menjamin mutu dari produk tersebut. Berikut merupakan delapan dimensi kualitas (Gaspersz, 2007):

1. *Performance*, adalah aspek fungsional dari suatu produk
2. *Features*, adalah aspek yang menambah fungsi dasar yang dikembangkan
3. *Reliability*, berkaitan dengan apakah suatu produk berhasil melaksanakan fungsinya dalam periode waktu tertentu.
4. *Serviceability*, adalah service yang berhubungan dengan keramahan, kecepatan, kompetensi dan kemudahan dalam perbaikan.
5. *Conformance*, adalah spesifikasi produk yang telah sesuai dengan standar
6. *Durability*, adalah ukuran daya tahan suatu produk
7. *Aesthetics*, adalah ciri yang bersifat subjektif berdasarkan sudut pandang personal
8. *Perceived Quality*, adalah berkaitan dengan perasaan pelanggan pada saat mengkonsumsi produk tersebut sehingga bersifat subjektif.

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan kegiatan manajemen juga keteknikan dengan spesifikasi dan mengambil tindakan perbaikan yang tepat sesuai dengan standar. Sehingga proses produksi harus stabil agar produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi. Sangat penting bagi perusahaan melakukan pengendalian kualitas agar perusahaan dapat mengetahui penyimpangan dalam proses produksi dan dapat melakukan minimasi terjadinya kerusakan akibat dari penyimpangan produksi yang akan berpengaruh pada kualitas dan kuantitas (Tenny, Tamengkel, & Mukuan, 2018).

Pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain (Elmas, 2017):

1. Kemampuan proses

Kemampuan dan kapabilitas proses yang tersedia harus diselaraskan dengan target yang ingin diperoleh, Ketika target melebihi kemampuan proses maka pengendalian kualitas dapat sia-sia.

2. Spesifikasi yang berlaku

Spesifikasi produk juga hasil produksi yang akan menjadi target harus dipastikan sebelum proses pengendalian kualitas dilakukan.

3. Penerimaan batas toleransi

Jumlah produk yang masih dibawah standar perusahaan akan menjadi focus pada pengendalian proses produksi.

4. Biaya anggaran kualitas

Biaya dalam melakukan pengendalian kualitas mempengaruhi derajat pengendalian produksi, yang mana biaya mempunyai hubungan positif dengan produksi yang berkualitas.

2.2.3 Six Sigma

Six Sigma berfokus terutama pada peningkatan proses produksi yang mengarah pada pertumbuhan profitabilitas perusahaan. Untuk Mencapai tingkat *Six Sigma* organisasi, memerlukan pemahaman tentang alasan variabilitas proses, melakukan analisis sebab dan

akibat penilaian anggaran (Ginting & Chandra, 2017). Diperlukan standarisasi dan dokumentasi, sehingga usulan perbaikan yang digunakan dijadikan pedoman kerja baik bagi pekerja lama maupun baru, sehingga mereka tetap dapat mengetahui cara mengatasi produk cacat, sehingga kemungkinan terjadinya cacat akan berkurang (Untoro & Iftadi, 2020). Dalam realisasi *Six Sigma* dibantu dengan metode DMAIC, yang mendefinikan tujuan peningkatan proses yang konsisten dengan strategi perusahaan secara formal dan permintaan *Customer*.

Six Sigma adalah konsep yang relative baru bagi banyak kelompok. Metode ini bukanlah program kualitas yang menjamin zero *defect* tetapi hanya menawarkan tingkat penerimaan cacat sebesar 3,4 per juta peluang (Brue, 2004). *Six Sigma* juga menyediakan proses berdasarkan skala statistik guna membantu dalam mengukur proses-proses perbaikan produk. Semakin tinggi sasaran *Sigma* yang ingin dicapai, semakin optimal pula proses di industri perusahaan. Secara sederhana, semakin tinggi nilai *Sigma*, maka akan semakin rendah tingkat cacat atau kegagalan. Tabel 2.2 Konversi *Sigma* ditunjukkan pada dibawah ini.

Sumber: (Gaspersz, 2007)

Tabel 2.2 Konversi *Sigma*

Tingkat <i>Sigma</i>	DPMO	COPQ Persentase dari Nilai Penjualan
1- <i>Sigma</i>	691,462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2- <i>Sigma</i>	308,538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3- <i>Sigma</i>	66,807	25-40% dari penjualan
4- <i>Sigma</i>	6,210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5- <i>Sigma</i>	233 (rata-rata industri Jepang)	5-15% dari penjualan
6- <i>Sigma</i>	3,4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan

Enam aspek yang perlu diperhatikan jika konsep *Six Sigma* akan dilakukan dalam bidang manufaktur menurut Garpersz (2007):

1. Karakteristik produk yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan dan ekspektasi pelanggan sehingga dapat memuaskan pelanggan tersebut harus diidentifikasi.
2. Semua karakteristik kualitas harus diklarifikasi sebagai CTQ (*Critical to Quality*)
3. Memastikan setiap CTQ dapat dikendalikan oleh pengendalian man, matrial, manchine, *measure*, dan *Environment*.
4. Menentukan nilai UCL dan LCL dari setiap CTQ sesuai keinginan dari pelanggan
5. Menentukan nilai yang maksimum standar deviasi pada CTQ
6. Untuk mencapai nilai target *Six Sigma* diperlukan perubahan desain produk dan proses

2.2.4 Tahapan Implementasi Pengendalian Kualitas *Six Sigma*

Terdapat lima fase yang dalam mengimplementasikan *Six Sigma* - DMAIC yaitu pendefinisian (*Define*), fase pengukuran (*Measure*), fase menganalisis (*Analyze*), fase perbaikan (*Improve*), juga fase pengendalian (*Control*). DMAIC merupakan dasar komponen pada *Six Sigma* dengan tujuan meningkatkan kinerja suatu proses melalui meminimasi kecacatan. Tahapan siklus DMAIC sebagai berikut:

1. *Define*

Define merupakan tahapan menentukan sasaran pada aktivitas peningkatan kualitas *Six Sigma* dengan mendefinisikan rencana dan Tindakan yang harus dikerjakan untuk melakukan peningkatan pada setiap tahap proses bisnis (Gaspersz, 2007). Tahapan *Define* terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:

a. Mendefinisikan masalah

Permasalahan haruslah berasal dari data yang ada, bisa diukur dan lepas dari asumsi terkait penyebab juga penyelesaian masalah yang dipertimbangkan. Sebab itu masalah harus terperinci agar tujuannya dapat tercapai.

b. Mengidentifikasi pelanggan

Penetapan identitas banyaknya pihak yang terdampak dari kualitas yang tidak standar.

c. Menentukan *Output*.

Sebuah tujuan yang akan dicapai pastikan *Output* sudah ditentukan sebelumnya.

2. *Measure*

Measure adalah tahapan yang ke2 pada proses peningkatan kualitas *Six Sigma*. 3 langkah utama pada tahap *measure* yaitu (Gaspersz V. , 2002):

a. *Critical to Quality* (menentukan karakter kualitas)

Memilih karakter kualitas (CTQ) yang disertai dengan pengukuran kuantifikasi dalam angka-angka. Tujuannya untuk tidak menimbulkan persepsi dan interpretasi yang kurang benar pada setiap orang dan menimbulkan kesulitan pada pengukuran keandalan karakteristik kualitas.

b. Menetapkan rencana untuk pengumpulan data pada tingkat proses dan *Output*

Tahap ini kelompok yang terlibat pada proyek melakukan identifikasi dan mendaftarkan apa saja karakter-karakter kualitas pada tingkat proses dan *Output* yang akan diukur.

c. Menentukan baseline kinerja

Tahapan ini dilakukan kapabilitas dan pengukuran kinerja suatu proses yang hasilnya akan dijakiikan baseline sebagai pembanding dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengukuran baseline kinerja menggunakan satuan pengukuran DPMO dan tingkat *Sigma* untuk mengetahui tingkat cacat. Tahap-tahap perhitungan DPMO dan level *Sigma* dapat ketahui melalui Tabel 2.3 Tahapan Perhitungan DPMO Dan Level *Sigma* berikut:

Tabel 2.3 Tahapan Perhitungan DPMO Dan Level *Sigma*

Langkah	Tindakan	Persamaan
1	Proses apa yang ingin <i>anda</i> ketahui?	
2	Berapa banyak unit ptdok yang diperiksa?	
3	Berapa banyak unit produk gagal/cacat?	

Langkah	Tindakan	Persamaan
4	Hitung tingkat kecacatan (kegagalan) berdasarkan pada Langkah 3	= (L3)/(L2)
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat mengakibatkan cacat (kegagalan)	= (CTQ)
6	Hitung peluang tingkat cacat (kegagalan) per karakteristik CTQ	= (L4)/(L5)
7	Hitung kemungkinan cacar per satu juta kesempatan (DPMO)	= (L6)*1.000.000
8	Konversi DPMO (Langkah 7) kedalam nilai <i>Sigma</i>	
9	Buat kesimpulan	

Cara menghitung DPMO dapat menggunakan persamaan berikut:

$$DPMO = \frac{\text{Banyak Produk yang Cacat}}{\text{Banyak Produk yang Diperiksa} \times \text{CTQ Potensial}} \times 1.000.000$$

Nilai DPMO yang telah didapatkan kemudian dikonversi ke dalam nilai *Sigma*. Dengan menggunakan tabel nilai *Sigma* maupun dihitung dengan bantuan *Software Microsoft Excel* maka konversi dapat dilakukan dengan persamaan berikut:

$$Sigma = Normsinv \left(\frac{(1.000.000 - DPMO)}{1.000.000} \right) + 1.5$$

1.5 yaitu konstanta yang sesuai dengan konsep Motorola yang mengijinkan terjadinya pergeseran pada nilai rata-rata sebesar 1.5 *Sigma* (Gaspersz V. , 2002). Berdasarkan pengolahan data didapat hasil pencapaian nilai DPMO dan nilai *Sigma*. Menurut Gaspers (2003), Tabel 2.4 Manfaat Pencapaian *Six Sigma* dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2.4 Manfaat Pencapaian *Six Sigma*

Tingkat Sigma	DPMO	COPQ Persentase dari Nilai Penjualan
1-Sigma	691,462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2-Sigma	308,538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3-Sigma	66,807	25-40% dari penjualan
4-Sigma	6,210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5-Sigma	233 (rata-rata industri Jepang)	5-15% dari penjualan
6-Sigma	3,4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan

3. Analyze

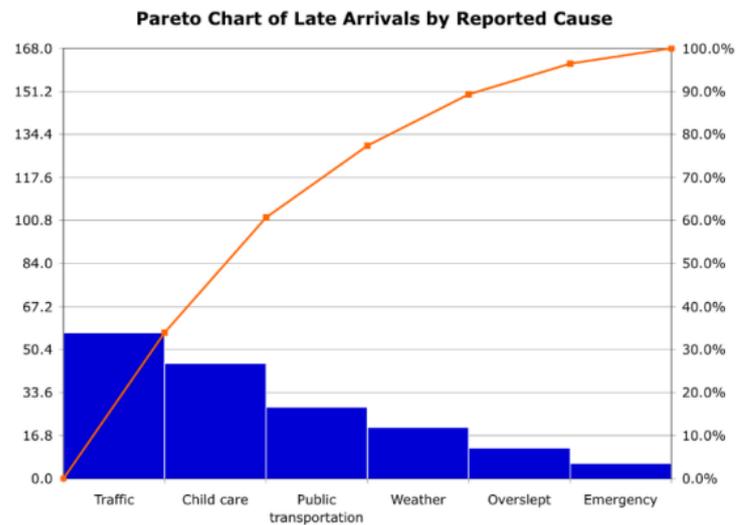
Tujuan tahapan ini untuk menemukan akar penyebab masalah berdasarkan dari analisis data, penyebab masalah tersebut dapat diselesaikan dengan usulan yang tepat. Alat yang dapat digunakan pada penyelesaian *Analyze* diantaranya yaitu:

A. Diagram *Pareto*

Pareto chart digunakan untuk membandingkan bermacam-macam kategori kejadian yang disusun berdasarkan jumlahnya, sebelah kiri ke kanan yang mana semakin kanan semakin kecil dan menjadi salah satu alat untuk metode seven tools. Diagram *Pareto* dapat memilih tingkat kepentingan sebab kejadian dan kategorinya yang akan dikaji lebih lanjut. Sehingga kegiatan menjadi lebih efektif dan efisien karena terpusat pada sebab-sebab dampak yang paling besar terhadap suatu kejadian dari pada penyebab berdasar waktu (Yusuf, 2020).

Pareto chart digunakan dalam mencari jenis cacat dengan perbandingan 20% jenis cacat merupakan 80% kecacatan dari keseluruhan produksi (Ramadhan, Yuciana, & Suparti, 2014). Dalam membuat diagram *Pareto*, terlebih dahulu data dimasukkan kedalam tabel dan selanjutnya dibuat menjadi diagram. Dari diagram ini dapat diketahui juga masalah apa yang memberikan dampak paling besar jika dilakukan perbaikan (Hairiyah, Musthofa, & Sakhatun, 2022). Pada proses analisis diagram *Pareto* berfokus pada penyebab kejadian bukan gejala yang ditimbulkan.

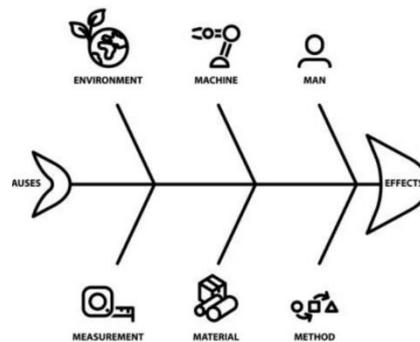
Berikut merupakan contoh dari diagram *Pareto* dapat dilihat pada Gambar 2.1 Diagram *Pareto* dibawah.



Gambar 2.1 Diagram *Pareto*

B. Diagram *Fishbone*

Diagram *Fishbone* atau Ishikawa chart atau *Cause and Effect diagram* yang dikembangkan pada tahun 1950 oleh Professor Kaoru Ishikawa yang merupakan alat yang paling populer dalam menggambarkan identifikasi dari penyebab suatu masalah pada proses dari sisi *man*, *matrial*, *manchine*, *method* dan *Environment* (Feo & Juran, 2010). Diagram ini pertama kali diaplikasikan pada masalah manufaktur, namun seiring berjalannya waktu penerapan diagram ini berkembang kearah yang universal. Elemen-elemen yang ada pada diagram *Fishbone* dapat digambarkan melalui Gambar 2.2 Diagram *Fishbone* berikut.



Gambar 2.2 Diagram *Fishbone*

Untuk melakukan identifikasi dari penyebab masalah dapat menggunakan acuan 6M yaitu:

1. *Man* atau manusia, menentukan penyebab permasalahan pada pihak pekerja yang secara langsung melakukan intervensi terhadap permasalahan yang ada
2. *Machine* atau mesin, menentukan penyebab permasalahan pada peralatan dan mesinyang digunakan pada proses produksi
3. *Method* atau metode, menentukan penyebab permasalahan pada metode yang digunakan oleh operator maupun perusahaan.
4. *Materials*, menentukan penyebab permasalahan pada bahan yang digunakan pada proses produksi.
5. *Measurement*, menentukan penyebab permasalahan pada pengukuran yang digunakan pada proses produksi.
6. *Mother Nature (Environment)*, menentukan penyebab permasalahan pada area lingkungan kerja operator

4. *Improve.*

Tahapan ini bertujuan untuk meminimalkan penyebab terjadinya cacat dengan memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi cacat yang terjadi sehingga dapat meningkatkan kinerja proses.

5. Control

Tahapan ini bertujuan untuk menetapkan standarisasi, dan mempertahankan proses yang telah diperbaiki serta ditingkatkan untuk jangka panjang sehingga mencegah terjadinya permasalahan saat pergantian proses, tenaga kerja maupun pergantian manajemen (MiftahulImtihan & Revino, 2019).

2.2.5 Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

FMEA merupakan prosedur yang terstruktur dalam mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin risiko yang berperan dalam suatu kegagalan dengan pendekatan dari atas ke bawah atau top down (Wicaksono & Yuamita, 2022). Proses evaluasi kegagalan FMEA dapat dilakukan menggunakan 3 indikator yaitu SOD yang mana *Severity* (S), *Occurance* (O) dan *Detection* (D). Dalam menentukan prioritas untuk *Mode* kegagalan, ketiga faktor itu dikalikan sehingga dapat menghasilkan *Risk Priority Number* atau RPN. Dari nilai RPN ini dapat menunjukkan tingkat prioritas, dimana semakin tinggi nilai RPN maka urutan prioritas perbaikannya semakin tinggi.

a. Severity (S)

Dalam tahapan *Severity* ini dilakukan perhitungan seberapa besar dampak kejadian yang mempengaruhi hasil akhir proses. Skala 1 sampai 10 merupakan perkiraan *severity*. Tabel 2.5 *Rating Severity* tersebut dapat ditunjukkan oleh dibawah ini.

Tabel 2.5 *Rating Severity*

Rangking	Efek	kriteria
1	Tidak	Tidak efek untuk konsumen
2	Sangat kecil	Pengaduan hanya diajukan oleh pelanggan tertentu
3	Kecil	Sebagian kecil yang dirework kemudian sisanya sudah baik

Rangking	Efek	kriteria
4	Sangat rendah	Sebagian besar dapat dirework kemudian sisanya sudah baik dan kemungkinan produk dikembalikan konsumen
5	Rendah	Produk dapat di rework 100% dan produk pasti dikembalikan oleh konsumen
6	Sedang	Sebagian kecil menjadi serap dan sisanya tidak perlu disortir
7	Tinggi	Cukup mengganggu lini produksi, dapat disortir dan pelanggan tidak puas
8	Sangat tinggi	Mengganggu kelancaran produksi dan pelanggan sangat tidak puas
9	Berbahaya dan ada peringatan	Dapat menyebabkan cedera jangka panjang, tidak sesuai peraturan pemerintahan dan ada peringatan
10	Berbahaya tanpa ada peringatan	Menyebabkan cedera jangka panjang, tidak sesuai peraturan pemerintah dan ada peringatan

b. *Occurance* (C)

Dalam tahapan *occurrence* ini dilakukan pengukuran untuk menentukan nilai *rating* yang sesuai dengan estimasi dari jumlah kegagalan yang terjadi oleh penyebab tertentu. Skala 1 sampai 10 merupakan estimasi skala *Occurance* dari penyebab potensial kegagalan dan mekanisme, *rating* estimasi tersebut tertulis pada Tabel 2.6 *Rating Occurance* dibawah ini.

Tabel 2.6 *Rating Occurance*

Kemungkinan Terjadinya Penyebab Kegagalan	Kemungkinan Tingkat Kegagalan	Ranking
Sangat tinggi: kegagalan yang hampir tidak dapat dihindari	1 dalam 2	10
	1 dalam 3	9
	1 dalam 8	8

Kemungkinan Terjadinya Penyebab Kegagalan	Kemungkinan Tingkat Kegagalan	Ranking
Tinggi: menghubungkan proses serupa ke proses sebelumnya yang sering kali gagal	1 dalam 20	7
Sedang: menghubungkan proses serupa ke proses sebelumnya terkadang gagal	1 dalam 80	6
	1 dalam 400	5
Rendah: kesalahan terpisah yang terkait dengan proses serupa	1 dalam 2.000	4
	1 dalam 15.000	3
Sangat kecil: tidak bisa salah, tidak ada kesalahan yang terkait dengan proses yang sama	1 dalam 150.000	2
	1 dalam 1.500.000	1

c. *Detection (D)*

Menetapkan penentuan metode yang akan digunakan untuk mendeteksi dan mencegah yang sudah dikerjakan dalam upaya pencegahan sebuah risiko. Skala yang digunakan ialah 1-10 dengan keterangan terdapat pada Tabel 2.7 *Rating Detection* dibawah ini.

Tabel 2.7 *Rating Detection*

Deteksi	Kriteria	Rating
<i>Absolutely Impossible</i>	Tidak ada pemeriksaan kesalahan	10
<i>Very Remote</i>	Sangat sedikit kontrol atas deteksi kesalahan	9
<i>Remote</i>	Deteksi kesalahan memiliki kendali yang sangat minim	8
	Sangat rendah terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	7
<i>Very Low</i>	Terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan namun rendah	6
<i>Low</i>	Terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan namun Sedang	5
<i>Moderate</i>	Terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan sedang tinggi	4
<i>Moderate High</i>	Terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan tinggi	3

Deteksi	Kriteria	Rating
<i>Very High</i>	Terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan sangat tinggi	2
<i>Almost Certain</i>	Kendali hampir pasti dapat mendeteksi kegagalan	1

d. *Risk Priority Number*

Nilai RPN didapatkan jika penilaian pada SOD telah dilakukan, kemudian dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$RPN = severity \times Occurraence \times detection$$

Nilai RPN yang telah didapat akan menentukan level risiko. Skala ini berfungsi untuk tindakan dalam mitigasi risiko yang bernilai tinggi (Wicaksono & Yuamita, 2022). Tabel 2.8 Skala Penentuan Tindakan dapat dimuat sebagai berikut.

Tabel 2.8 Skala Penentuan Tindakan

RPN	Level resiko
≥ 200	Sangat tinggi
120-199	Tinggi
80-119	Sedang
20-79	Rendah
0-19	Sangat rendah

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian ini berfokus pada peningkatan kualitas dan penurunan produk *defect* yang dikerjakan di *Section Sanding Panel GP* departemen *Painting* PT. Yamaha Indonesia yang terletak di Jl. Rawagelam 1/5, Kawasan Industri Pulo Gadung, Jatinegara, Cakung, Jakarta Timur.

3.2 Sumber Data

3.2.1 Data Primer

Perolehan data didapatkan secara langsung dari sumber yang memiliki informasi. Penelitian ini mendapatkan data primer secara langsung berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan *Leader Section Sanding Panel GP*, Penanggung jawab *VSM Section Sanding Panel GP* dan *Leader Tim Repair*. Untuk menanyakan mengenai data yang digunakan dalam penelitian dan memastikan data yang digunakan sesuai dengan kondisi lapangan didapatkan melalui wawancara. Dan kuesioner dilakukan untuk mengetahui pembobotan yang diberikan terhadap kriteria yang telah ditentukan.

3.2.2 Data Sekunder

Perolehan data yang tidak diperoleh secara langsung dari objek melainkan melalui media perantara. data tersebut diperoleh dari sumber lain seperti buku, jurnal, prosiding dan artikel. Penggunaan data sekunder pada penelitian ini merupakan data profil perusahaan, hasil atau *Output defect*, data alur produksi pada *Section Sanding Panel GP*.

3.3 Alat Penelitian

Alat bantu yang digunakan dalam melakukan proses pengolahan dan analisis data pada Penelitian ini diantaranya yaitu:

1. *Software Microsoft Excel*

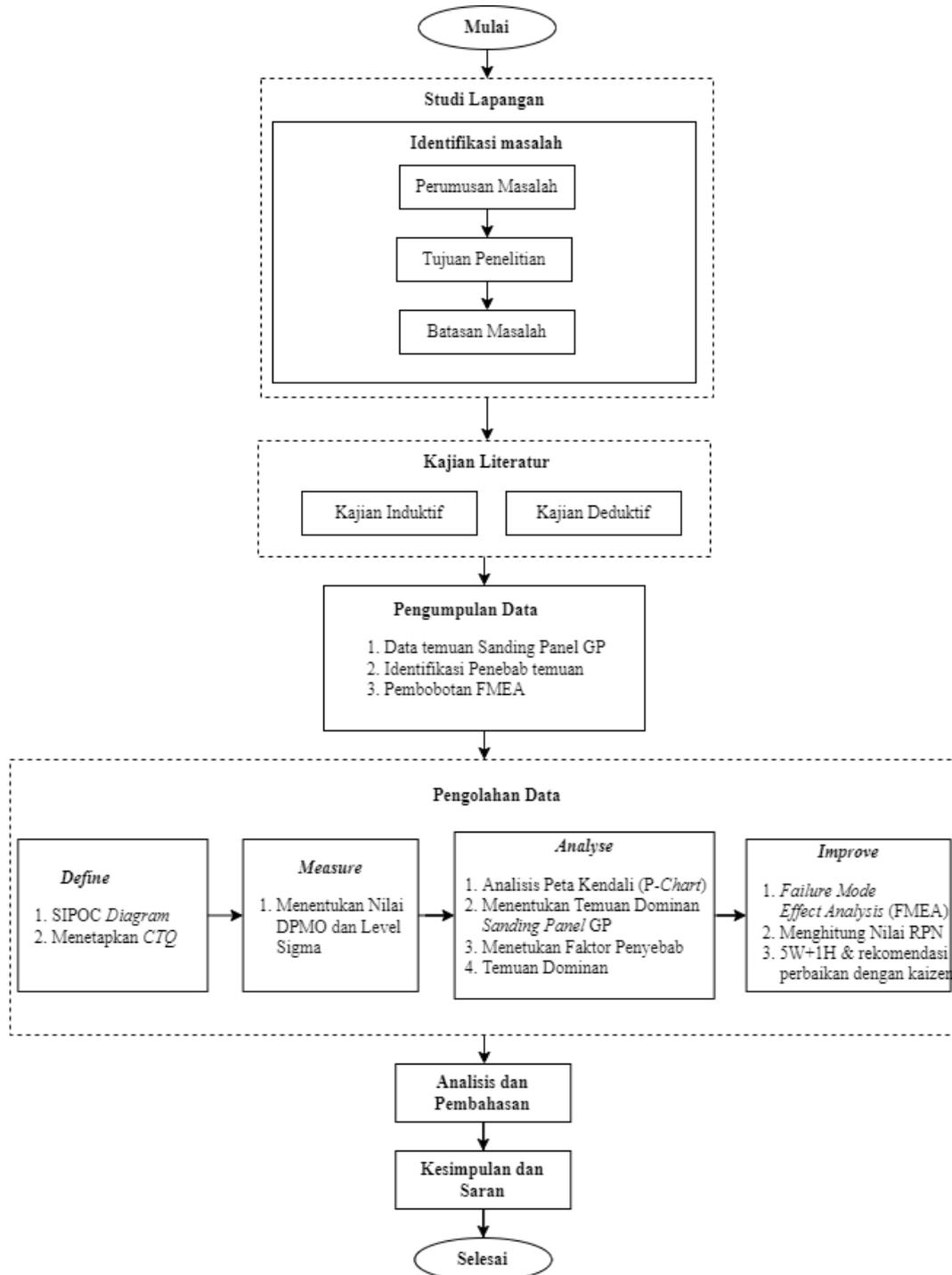
Microsoft Excel digunakan pada proses pengolahan data Diagram *Pareto*, Nilai DPMO, Level *Sigma* dan pada perhitungan analisis FMEA.

2. Draw.io.

Pembuatan *flowchart* alur penelitian dan *flowchart* pengolahan data serta pembuatan *Fishbone* diagram menggunakan aplikasi web draw.io.

3.4 Alur Penelitian

Berikut Gambar 3.1 Alur Penelitian yang dilakukan di PT. Yamaha Indonesia:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1 Alur Penelitian diatas, terdapat tahapan penelitian yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi lapangan

Studi lapangan menjadi tahapan pertama dengan tujuan untuk mengetahui dan memperoleh beberapa permasalahan yang terjadi secara aktual di *Section Sanding Panel GP*.

2. Identifikasi masalah

Kemudian tahapan identifikasi masalah yang terjadi di *Section Sanding Panel GP* dengan observasi juga wawancara langsung Bersama pihak yang bersangkutan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis risiko terhadap produk *defect* yang ada pada *Section Sanding Panel GP* dengan mencari faktor-faktor penyebab *defect* sehingga dapat memberikan usulan ataupun rancangan mitigasi risiko untuk mengurangi *defect*. Kemudian menentukan batasan masalah supaya penyelesaian masalah juga pembahasan yang dilakukan lebih terfokus pada permasalahan yang akan diteliti.

3. Kajian Literatur

Hasil kajian dari beberapa literatur yang dijadikan sebagai referensi berdasarkan penelitian sebelumnya. Kajian literatur ini dibagian menjadi dua yaitu:

- a. Kajian Induktif merupakan kajian yang berisi dari penelitian terdahulu mengenai subjek dan objek juga metode yang digunakan pada penelitian.
- b. Kajian Deduktif merupakan kajian yang berisi kajian teoritis mengenai landasan teori pada penelitian.

4. Pengumpulan data

Data primer dan data sekunder merupakan data yang akan dikumpulkan pada penelitian ini. Data primer merupakan data yang didapatkan observasi langsung dan wawancara pada mentor *foremen, leader* atau kepala kelompok (KK) dan operator *Sanding Panel GP*. Peneliti juga membutuhkan data pembobotan kriteria melalui kuesioner FMEA juga data penyebab temuan cacat. Data sekunder didapatkan dari

dokumentasi perusahaan, dan untuk data yang dibutuhkan yaitu data efisiensi juga temuan *defect* pada *Sanding Panel GP*.

5. Pengolahan Data

Pengolahan data yang telah direkap tim repair, departemen *Painting* pada bulan Januari 2023 sampai Juni 2023 diolah menggunakan beberapa *Tools* seperti diagram *Pareto*, *Fishbone*, metode *Six Sigma* dan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Pada metode *Six Sigma* konsep yang digunakan yaitu DMAI, berikut ini merupakan tahapan dengan menggunakan DMAI:

a. *Define*

Mengidentifikasi awal penelitian dengan menggambarkan lingkup penelitian sehingga membuat penelitian yang dilakukan lebih terfokus pada masalah yang terjadi dan dapat menentukan tujuan yang akan dicapai. Tahapan ini mendefinisikan kriteria pemilihan proyek yang potensial, mendefinisikan peran dan tanggung jawab dari orang-orang yang terlibat dalam proyek *Six Sigma*. Dengan dilakukan pemetaan proses yaitu diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) dan mengidentifikasi karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang memiliki hubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan dan menentukan tujuan (Gaspersz, 2002)

b. *Measure*

Tahapan *measure* ini merupakan perhitungan mengenai kinerja saat ini yang akan ditetapkan untuk titik awal kinerja dari proyek *Six Sigma*. Tahapan ini dilakukan perhitungan DPMO (*Defect per Million Opportunity*) juga penentuan *Level Sigma*.

c. *Analyze*

Tahapan *Analyze* ini melakukan identifikasi temuan *defect* yang paling sering terjadi dan penyebab terjadinya temuan itu. *Tools* yang digunakan dalam membantu analisis data yaitu dengan peta kendali (*P-chart*), diagram *Pareto*, juga *Fishbone* diagram.

d. *Improve*

Tahapan yang dapat meningkatkan kualitas dan meminimasi *defect*, dengan menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk mendapatkan RPN yang akan digunakan dalam penentuan prioritas perbaikan yang harus dilakukan tindakan perbaikan, setelah itu dilakukan pendekatan 5W + 1H (*What, Why, Where, When, Who, How*) untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses di *section Sanding Panel GP*, sehingga dapat menentukan rancangan tindakan yang harus dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan di *section Sanding Panel GP* yang dapat menyebabkan turunnya mutu dari piano. Dan berdasarkan pada masalah yang terjadi dengan mengaplikasikan *kaizen*.

6. Analisis dan Pembahasan

Dari hasil pengolahan data yang dilakukan akan di analisis untuk mengetahui permasalahan dan keterkaitannya dengan penyebab dari masalah yang terjadi, kemudian dapat ditemukan solusi yang dapat disarankan untuk perbaikan.

7. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan Analisa data, maka diperoleh hasil dari penelitian yang berupa keputusan. Dari sini akan disimpulkan tujuan dari penelitian dan keputusan yang akan diambil berdasarkan hasil penelitian.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperoleh di PT. Yamaha Indonesia mencakup informasi tentang aliran proses produksi *section Sanding Panel GP*, dan data jumlah produksi, data jumlah *defect*, dan data jenis-jenis kecacatan yang ada di *Sanding Panel GP* dari Januari 2023 hingga Juni 2023. Dalam penelitian ini, digunakan metode *Six Sigma* dengan siklus DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*) untuk pengolahan dan analisis dari data yang didapatkan juga penerapan FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*) digunakan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab masalah yang terjadi dan memprioritaskan perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut.

4.1.1 Profil Perusahaan

Sejarah PT. Yamaha Indonesia dimulai pada tahun 1887, saat didirikannya perusahaan pembuatan alat musik berbentuk organ di Jepang dengan nama Yamaha Organ Works dengan pendiri Mr. Torakushu Yamaha. Seiring dengan berkembangnya perusahaan, mengalami pergantian nama menjadi Yamaha Corporation Japan. Pada 27 Juni 1974, terjalin suatu kerjasama antara Mr. Genichi Kawakimi dengan Ali Syarif dengan hasil didirikannya suatu perusahaan dengan nama PT. Yamaha Indonesia. Saat itu perusahaan memproduksi beraneka ragam alat musik seperti electone, piano domestik, dan pianica.

Dan di mulai pada Oktober 1998, PT. Yamaha Indonesia telah berfokus untuk memproduksi piano yang berlokasi di Kawasan Industri Pulo Gadung, Jakarta Timur dengan luas lahan sekitar $17.305 m^3$. Piano hasil produksi PT. Yamaha Indonesia, tidak hanya di perjual belikan di Indonesia, akan tetapi 95% dipasarkan hingga mancanegara.

Saat ini PT. Yamaha Indonesia memproduksi 2 jenis piano yaitu *Upright Piano (UP)* dan *Grand Piano (GP)* dengan berbagai macam model yang akan dipasarkan secara internasional. Berikut merupakan Gambar 4.1 *Upright Piano (UP)* dari beberapa model yang berbeda.



Gambar 4.1 *Upright Piano* (UP)

Upright Piano (UP) yaitu jenis piano dengan posisi *sounboard* dan bidang senarnya diletakan secara vertical, tegak lurus dengan *keyboard*. *Upright Piano* (UP) memiliki beberapa model yaitu B1, B2, B3, U1J, P116, P121 dan P22SE yang terdiri dari beberapa warna yaitu *Polished Ebony* (PE), *Polished White* (PWH), dan *Polished Mahogany* (PM). Selain *Upright Piano* PT. Yamaha Indoesia juga memproduksi *Grand Piano*, seperti pada Gambar 4.2 *Grand Piano* (GP) berikut ini.



Gambar 4.2 *Grand Piano* (GP)

Grand Piano (GP) yaitu jenis piano dengan posisi *sounboard* dan bidang senarnya diletakan secara horizontal, mendatar dengan *keyboard*. *Grand Piano* (GP) memiliki dua model yaitu dua model *Grand Piano* yaitu model GB dan GN2 yang terdiri dari beberapa warna yaitu *Polished Ebony* (PE), *Polished White* (PWH), dan *Polished Mahogany* (PM).

4.1.2 Visi dan Misi

Visi dari PT. Yamaha Indonesia yakni “menciptakan berbagai produk dan pelayanan yang mampu memuaskan berbagai macam kebutuhan dan keinginan dari berbagai pelanggan Yamaha di seluruh dunia, berupa produk dan layanan Yamaha di bidang akustik, rancangan, teknologi, karya cipta, dan pelayanan yang selalu mengutamakan pelanggan” Dalam mencapai sasaran yang telah ditetapkan dalam visi perusahaan, Langkah-langkah yang akan diambil dijelaskan melalui misi perusahaan. Misi yang diterapkan oleh PT. Yamaha Indonesia mencakup beberapa hal sebagai berikut:

- a. Mempromosikan dan mendukung popularisasi pendidikan musik.
- b. Operasi dan manajemen yang berorientasi pada pelanggan.
- c. Kesempurnaan dalam produk dan pelayanan.
- d. Usaha yang berkesinambungan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar.
- e. Peningkatan dalam bidang penelitian dan pengembangan secara berkala serta globalisasi dari bisnis Yamaha.
- f. Secara terus menerus mengembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diversifikasi produk.

4.1.3 Oprasional Kerja

PT. Yamaha Indonesia mempunyai Standar Oprasional Prosedur (SOP) mengenai peraturan jam kerja dan istirahat yang telah ditetapkan sebagaimana pada Tabel 4.1 Jam Operasional Kerja dibawah ini.

Tabel 4.1 Jam Operasional Kerja

Hari	Jam kerja		Sesi	Jam Istirahat	Jam Istirahat
	Shift 1	Shift 2		(Shift 1)	(Shift 2)
Senin	Shift 1	Shift 2	1	11.30-12.20	18.00-18.50
s/d	(07.00-16.00)	(16.00-23.55)	2	12.00-12.50	18.00-18.50
kamis			3	12.30-13.20	18.00-18.50

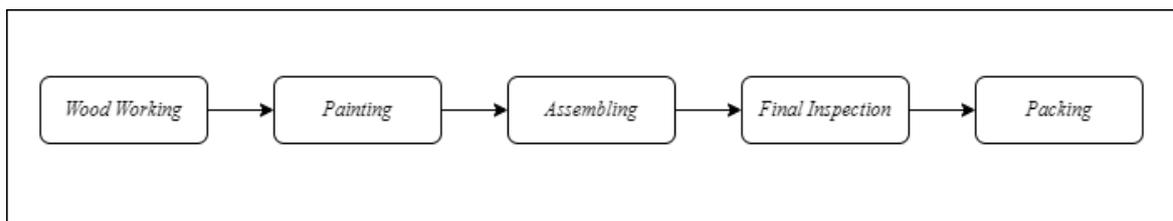
Hari	Jam kerja		Sesi	Jam Istirahat	Jam Istirahat
	Shift 1	Shift 2		(Shift 1)	(Shift 2)
Jumat			1	11.30-12.50	18.00-18.50
	Shift 1 (07.00-16.30)	Shift 2 (16.30-00.25)	2	11.40-13.00	18.00-18.50
			3	11.50-13.10	18.00-18.50

Sistem istirahat di PT. Yamaha Indonesia dibagi menjadi 2 bagian yaitu I yang berlangsung selama 10 menit atau *coffee break* dari jam 09.20-09.30 untuk shift 1 dan 21.20-21.30 untuk shift 2. Selain *coffee break* ada isoma atau istirahat sholat makan yang terdiri dari 3 sesi, yang mana dari 3 sesi itu terdiri dari beberapa departemen:

1. *Painting*, Office WHC, PC, dan GA
2. WW dan *Assy GP*
3. *Assy UP*, PE dan *Maintenance*

4.1.4 Proses Produksi

Di Pt. Yamaha Indonesia, system produksi terdiri dari 4 departemen utama, yaitu Wood Working, *Painting*, *Assy GP* dan *Assy UP*. Aliran bahan melalui berbagai tahapan proses secara keseluruhan dapat diilustrasikan dalam Gambar 4.3 Alur Proses Produksi Piano 3 dibawah ini:



Gambar 4.3 Alur Proses Produksi Piano

Adapun penjelasan Gambar 4.3 Alur Proses Produksi Piano diatas sebagai berikut:

1. *Wood Working* merupakan tahapan awal dalam pembuatan piano di PT. Yamaha Indonesia. Pada tahap ini, bahan baku berupa kayu diolah dan dibentuk sesuai dengan

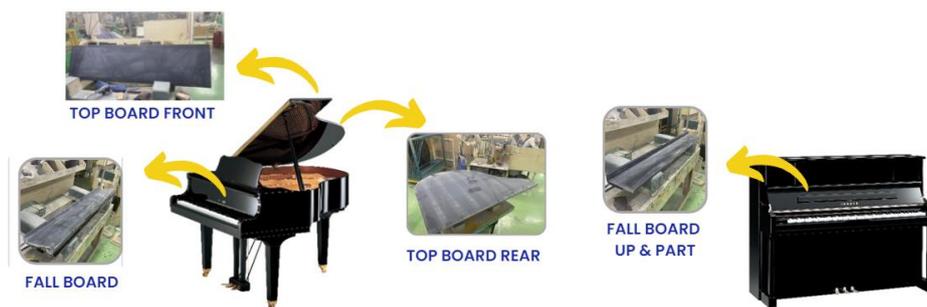
ukuran yang diperlukan untuk membentuk kabinet piano. Kabinet ini merupakan komponen penting dalam struktur piano, dan proses pengolahan material di area ini berlangsung hingga sebelum tahap *sanding*.

2. *Painting* merupakan tahapan selanjutnya setelah semua kabinet yang dibutuhkan telah selesai dipersiapkan. Pada tahap ini, setiap kabinet yang diproses melalui tahap *Sanding* akan dilakukan pengecatan dan diwarnai. Sebelum dilakukan tahap pengecatan pada kabinet-kabinet tersebut, Langkah awal yang dilakukan adalah tahap *Sanding*. *Sanding* sendiri adalah proses penghalusan pada kabinet atau permukaan kayu. Terdapat tiga tahapan proses *Sanding* yaitu:
 - a. *Sanding Dasar*: Proses penghalusan kayu setelah datang dari *Wood Working*
 - b. *Sanding Balikan*: Proses penghalusan kembali pada bagian kabinet yang tidak di-*Spray*. Prosesnya hampir sama dengan *Sanding* yang lainnya yaitu barang yang telah di-*Spray*, di-*Sanding* dengan menggunakan *Belt Sander*, kemudian dilakukan *Hand Sanding*.
 - c. *Sanding Buffing*: *Sanding* merupakan proses penghalusan cat sebelum proses *Buffing* yang merupakan proses pengkilapan bagian kabinet dengan menggunakan wax dan *cartridge* yang terbuat dari wool.
3. *Assembling* merupakan Langkah dimana kabinet-kabinet dirakit menjadi sebuah alat musik piano. Proses perakitan ini melibatkan beberapa tahapan, seperti *stringing*, *side glue*, *final regulation*, *first tuning* dan *case assy*.
4. *Final Inspection*: Tahap terakhir dari proses pembuatan piano, yang mana pada tahap ini seluruh komponen diperiksa secara detail mengenai kualitas barang sebelum ketahap pengemasan atau *packing*.
5. *Final inspection* merupakan Langkah terakhir dalam proses pembuatan piano di mana seluruh komponen diperiksa secara rinci untuk memastikan kualitas barang sebelum masuk ketahap *packing* atau pengemasan.
6. *Packing* merupakan tahapan dimana piano dilakukan pengepakan atau pengemasan.

4.1.5 Sanding Panel GP

Section Sanding Panel GP merupakan salah satu bagian dari departemen *Painting* di PT. Yamaha Indonesia. Fokus pengerjaan di *section* ini yaitu pada proses *Sanding* atau pengamplasan untuk jenis kabinet dari *Grand Piano* (GP). Barang yang masuk ke *section* ini merupakan *supply* dari hasil *Flowcoater* dan *Spray*, dengan kondisi kabinet yang sudah dilakukan pengecatan.

Kabinet yang diproses di *section* ini yaitu *Top Board Rear*, *Top Board Front* dan *Fall Board*. Khusus untuk kabinet *Fall Board*, pada *section* ini juga mengerjakan *Fall Board* dari *Upright Piano* (UP) dengan model U1J PE, PM dan PWH, model P121 PE dan PWH. Selain itu *Fall Board PART* dikerjakan di *section* ini dengan model U1, U3, YU11, YU33, YUS1, dan YUS5. Berikut merupakan Gambar 4.4 Kabinet *Top Board Rear*, *Top Board Front* dan *Fall Board GP, UP & PART*.



Gambar 4.4 Kabinet Yang Diproses

Mesin, alat dan bahan yang digunakan pada *section* ini diantaranya Mesin *Level Sander*, Mesin *Belt Sander*, alat yang digunakan terdiri dari *Belton Sander*, *Orbital sander*, dan Ategi, juga ada bahan sebagai penghalusnya yaitu *Abrasive* yang terdiri dari berbagai *grade* atau tingkat kekasaran mulai dari #120, #240, #320, #400, #500, #600, #800, sampai #1000.

Berikut merupakan Gambar 4.5 sampai 4.11 mesin, alat dan bahan yang digunakan dalam proses produksi *Section Sanding Panel GP*:



Gambar 4.5 Mesin *Level Sander*



Gambar 4.6 Mesin *Belt Sander*



Gambar 4.7 *Belton Sander*



Gambar 4.8 *Orbital sander*



Gambar 4.9 *Hand Sanding*



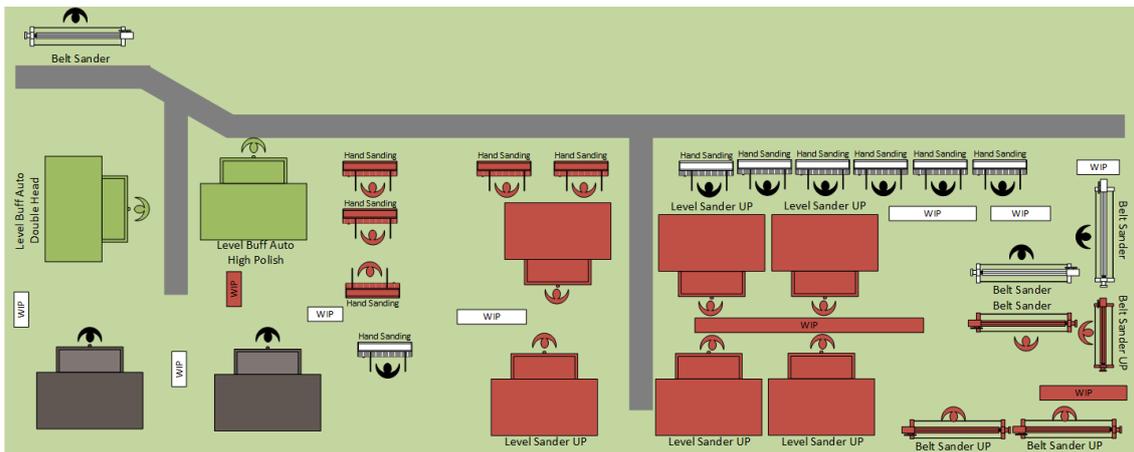
Gambar 4.10 Ategi *Hand Sanding* dan ategi mesin



Gambar 4.11 *Abrasive Hand Sanding* dan *Abrasive mesin*

4.1.6 Layout Sanding Panel GP

Section Sanding Panel GP berada di lantai 4 factory 4 departemen *Painting*. Berikut merupakan Gambar 4.12 *Layout* dari Sanding Panel GP:



Gambar 4.12 *Layout Sanding Panel GP*

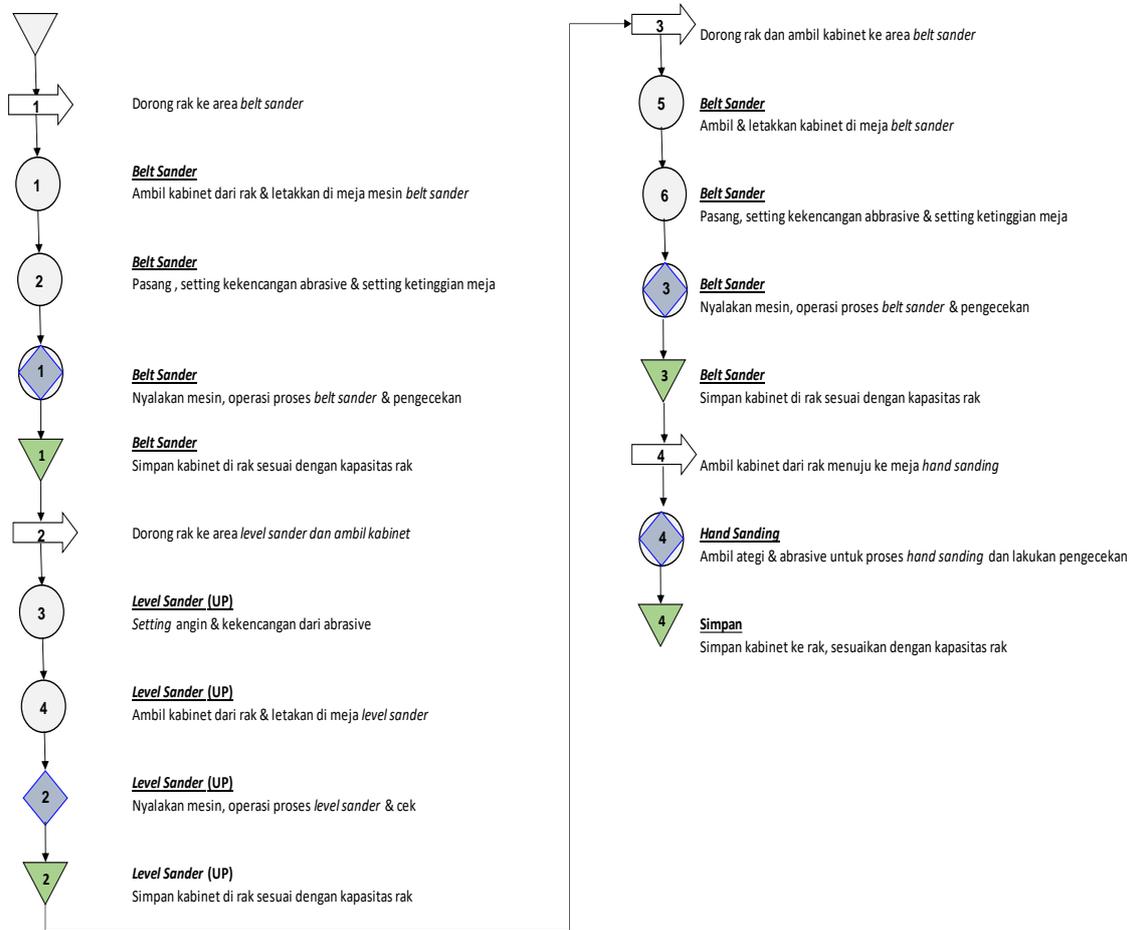
Dapat dilihat dari Gambar 4.12 *Layout Sanding Panel GP* terdapat beberapa mesin yang digunakan di dalam produksi seperti *Belt Sander*, dan *Level Sander*. Selain mesin terdapat alat bantu juga yang digunakan dalam proses *Sanding* yaitu *Orbital sander*, *Belton Sander* dan atengi.

4.1.7 Proses Produksi Sanding Panel GP

Penelitian ini terfokus pada *Section Sanding Panel GP* yang berada di *factory 4* Departemen *Painting*. *Supply* barang yang akan di proses pada *Sanding Panel GP* berasal dari *Spray factory 2*. Alur proses produksi pada *Sanding Panel GP* berawal dari proses mesin sampai *Hand Sanding*. 3 jenis kabinet yang dikerjakan yaitu *Top Board Rear*, *Top Board Front* dan *Fall Board*.

1. Alur proses produksi *Fall Board*

Berikut merupakan Gambar 4.13 OPC kabinet *Fall Board GP*, UP dan PART yang merupakan alur proses yang dikemas dalam OPC (*Operation Process Chart*) untuk kabinet *Fall Board GP*, UP dan PART.



Gambar 4.13 OPC kabinet *Fall Board* GP, UP dan PART

2. Alur proses produksi *Top Board Front*

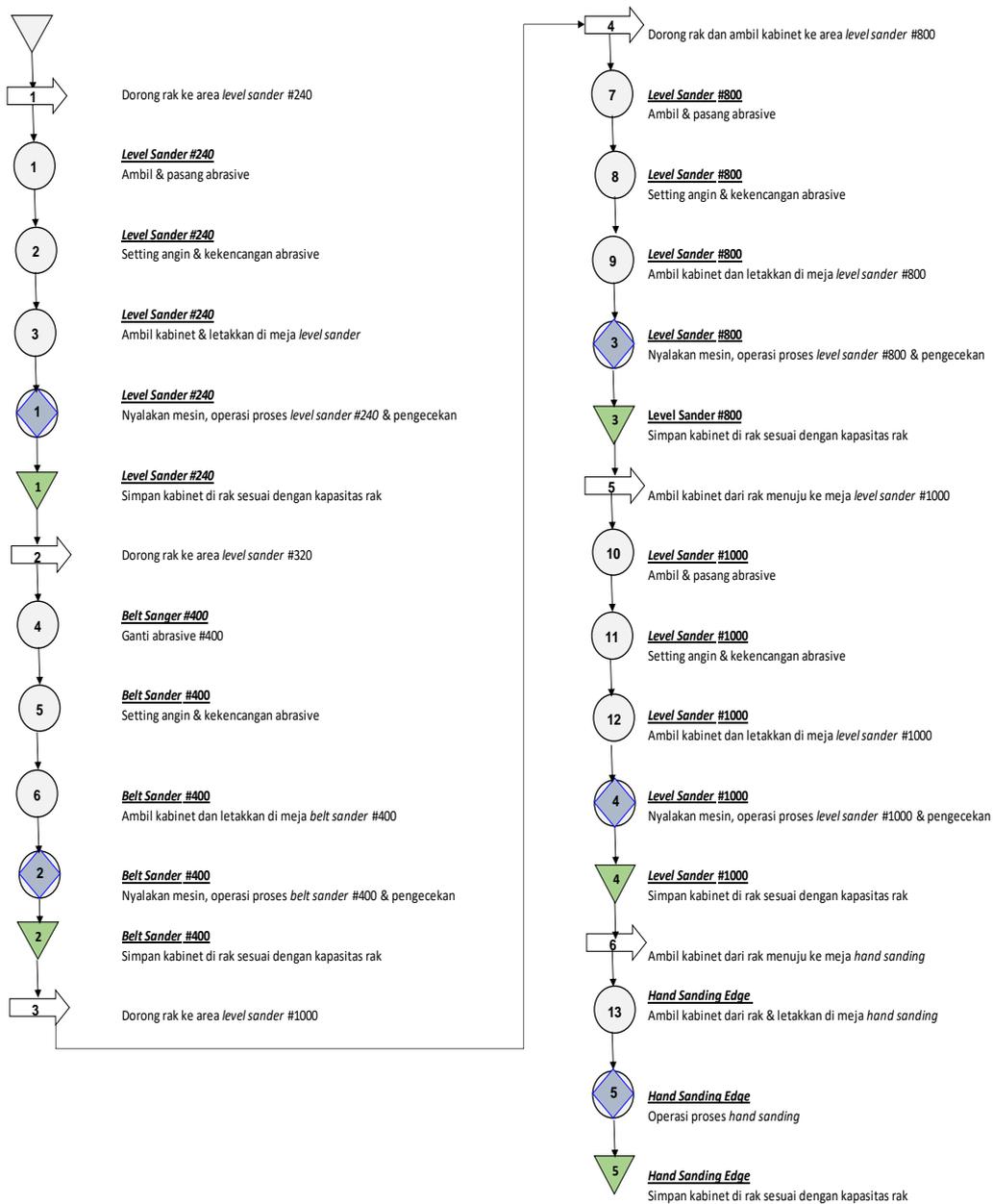
Berikut merupakan Gambar 4.14 OPC Kabinet *Top Board Front* yang merupakan alur proses untuk kabinet *Top Board Front* GP.



Gambar 4.14 OPC Kabinet *Top Board Front*

3. Alur proses produksi *Top Board Rear*

Berikut merupakan Gambar 4.15 OPC kabinet *Top Board Rear* yang merupakan alur proses untuk kabinet *Top Board Rear* GP.



Gambar 4.15 OPC kabinet *Top Board Rear*

Dari Gambar 4.13, sampai 4.15 dapat diketahui bahwa alur proses pada setiap kabinet hampir sama yakni melewati mesin lalu ke *Hand Sanding*. Yang membedakan proses *sanding* hanya pada penggunaan *Abrasive* dan mesinnya. Proses pertama diawali dengan *mensanding* bagian permukaan. Jika pada kabinet *Fall Board* dimulai dengan mesin *Belt Sander Abrasive #240*, maka untuk kabinet *Top Board Front* dan *Top Board Rear* diawali dengan mesin *Level Sander Abrasive #240* atau *#320*. Selanjutnya menggunakan mesin *Level Sander* dan mesin *Belt Sander* dengan *Abrasive* yang berbeda lagi dengan tingkat kekasaran dari yang paling kasar ke paling halus. Untuk memproses bagian *edge*, kabinet *Fall Board* bagian *edge* samping di *sanding* menggunakan mesin *Belt Sander* panggung dan untuk kabinet *Top Board Front* bagian *edge* menggunakan mesin *Belt Sander* Panjang. Berbeda dengan kabinet *Top Board Rear*, pada bagian *edge Top Board Rear* langsung menggunakan *Hand Sanding* dengan bantuan alat *Orbital sander* dan *Belton Sander*. Jika proses mesin telah selesai sampai dengan *Abrasive #1000*, selanjutnya akan masuk pada bagian *Hand Sanding* untuk menghaluskan kembali bagian permukaan, *edge* dan khususnya *mentory*.

4.2 Pengolahan Data

Untuk mengetahui tingkat produk *defect* serta mengetahui karakteristik cacat yang paling dominan maka dilakukan pengolahan data. Selain itu dapat mengetahui faktor apa saja penyebab terjadinya ketidak sesuaian yang berpengaruh terhadap kualitas dari produk dan Langkah perbaikan dalam peningkatan kualitas.

4.2.1 Define

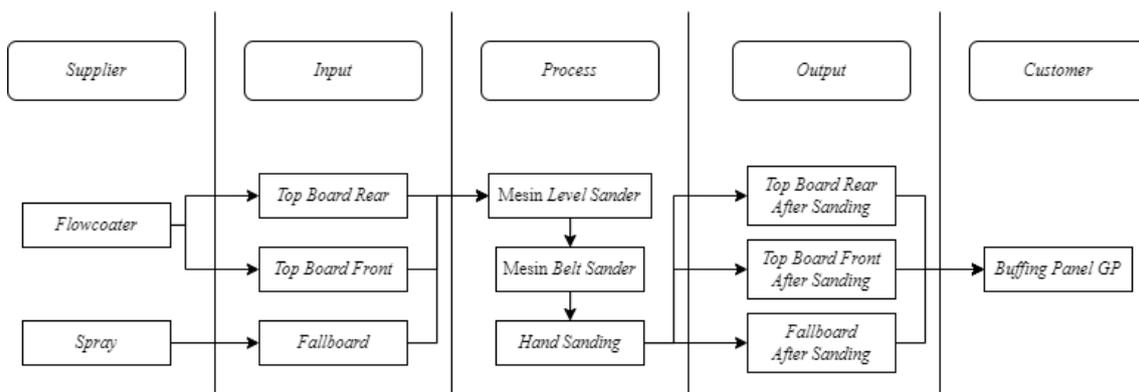
4.2.1.1 Pemilihan Objek Penelitian

Tahap *Define* merupakan langkah awal dari tahap DMAIC, dan yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi masalah untuk perbaikan. Selanjutnya dilakukan pemetaan proses yaitu diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) yang

merupakan alat yang digunakan dalam tahapan ini, kemudian analisa CTQ (*Critical to Quality*) untuk memenuhi keinginan konsumen.

A. Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*)

Berikut Gambar 4.16 Digram SIPOC Dari *Section Sanding Panel GP* yang PT. Yamaha Indonesia:



Gambar 4.16 Digram SIPOC Dari *Section Sanding Panel GP*

Dalam Gambar 4.16 Digram SIPOC Dari *Section Sanding Panel GP* menjelaskan proses secara umum, gambar tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Supplier*

Untuk menunjang kebutuhan produksi *Section Sanding Panel GP* menerima atau *supply* kabinet dari *Spray* dan *Flowcoater* yang mana kabinet telah dibentuk dibagian *Wood Working* selanjutnya dilakukan proses pengecatan dan dikirimkan pada bagian *Sanding*.

2. *Input*

Kabinet yang dikirim oleh bagian *Spray* dan *Flowcoater* merupakan kabinet yang sudah dilakukan proses pengecatan. Dari bagian *Flowcoater* kabinet yang dikirimkan yaitu *Top Board Rear* dan *Top Board Front* sedangkan yang dikirim oleh bagian *Spray* yaitu *Fall Board GP*, *Fall Board UP* dan *Fall Board PART*.

3. *Process*

Untuk proses produksi yang ada pada *section Sanding Panel GP* antara lain ada proses *Level Sander*, kemudian *Belt Sander* dan *Hand Sanding*.

4. *Output*

Setelah dilakukan proses di *section Sanding Panel GP* maka *Output* yang dihasilkan yaitu kabinet *Top Board Rear*, *Top Board Front* dan *Fall Board* yang telah dilakukan *Sanding*.

5. *Customer*

Customer dari *section Sanding Panel GP* yaitu *section Buffing Panel GP*, yang mana pada bagian tersebut akan dilakukan penghilangan sisa debu hasil *Sanding* dan pengkilapan pada kabinet. Proses *Buffing* merupakan proses terakhir sebelum memasuki QC. Setelah dilakukan proses *Buffing* akan dilakukan pengecekan pada kabinet, karena ada atau tidaknya cacat pada kabinet baru akan terlihat setelah proses *Buffing*. Proses ini dilakukan secara visual dengan bantuan lampu dan cahaya dari senter. Terdapat 2 langkah yang akan diambil jika terdapat *defect* yaitu:

- a. Jika *defect* masih dapat teratasi, maka kabinet akan segera diperbaiki ditempat. Proses perbaikan dapat mencakup *Sanding* ulang dan penambalan cat.
- b. Jika *defect* terlalu banyak dan tidak dapat diperbaiki, maka kabinet akan dikembalikan untuk menjalani proses *Spray* ulang.

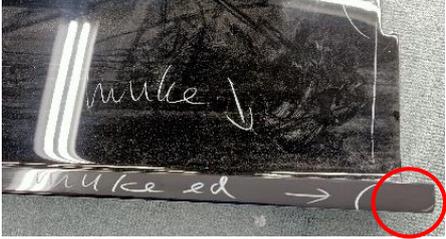
Data pengiriman inilah yang akan digunakan sebagai sumber data untuk dilakukan perbaikan selama periode dari Januari 2023 hingga Juni 2023. Data ini akan diolah lebih lanjut untuk mengidentifikasi masalah yang ada dan merumuskan rekomendasi perbaikan.

B. Penentuan CTQ (*Critical To-Quality*)

CTQ atau *Critical To-Quality* merupakan kriteria yang menggambarkan karakteristik kualitas yang memiliki potensi untuk menyebabkan produk akhir mengalami cacat. Untuk

mengidentifikasinya, peneliti melakukan wawancara dengan kepala kelompok dan tim repair dengan merujuk pada cacat yang ada pada bagian tersebut. CTQ pada *Section Sanding Panel GP* terdiri dari beberapa jenis *defect* yaitu; Muke Permukaan, Muke Edge, Muke Mentory, dan Pecah. Berikut Tabel 4.2 Jenis-Jenis *Defect* dan pengertian dari temuan yang ada di *Section Sanding Panel GP PT. Yamaha Indonesia*.

Tabel 4.2 Jenis-Jenis *Defect*

No	Jenis <i>Defect</i>	Definisi	Gambar
1	Muke Permukaan	<i>Defect</i> yang terletak pada lapisan cat kabinet yang habis ter <i>Sanding</i> pada bagian permukaan dari kabinet.	
2	Muke edge	<i>Defect</i> yang terletak pada lapisan cat kabinet yang habis ter <i>Sanding</i> pada bagian <i>edge</i> atau bagian samping dari kabinet.	
3	Muke Mentory	<i>Defect</i> yang terletak pada lapisan cat kabinet yang habis ter <i>Sanding</i> pada bagian mentori atau bagian sudut antara permukaan dan samping dari kabinet.	

No	Jenis <i>Defect</i>	Definisi	Gambar
4	Pecah	<i>Defect</i> yang kondisi catnya tidak menyatu atau pecah yang terjadi karena factor eksternal dan internal. Kondisi ini dapat terjadi pada bagian permukaan dan mentory	

4.2.2 *Measure*

Tahap *measure* merupakan langkah ke dua dalam siklus DMAIC yang mana tahap ini dilakukan pengukuran terhadap objek penelitian yaitu pada *Section Sanding Panel GP*. Pengukuran dilakukan darnsegi tingkat kecacatan dalam rentang waktu bulan Januari 2023 sampai Juni 2023.

4.2.2.1 Menghitung Nilai DPMO, dan Nilai *Sigma*

Dalam *Six Sigma*, *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) merupakan ukuran kegagalan. Rumus berikut dapat digunakan dalam menentukan nilai dari DPMO.

$$DPMO = \frac{\text{Banyak Produk yang Cacat}}{\text{Banyak Produk yang Diperiksa} \times \text{CTQ Potensial}} \times 1.000.000$$

Setelah nilai DPMO didapatkan, selanjutnya mengkoversi nilai DPMO ke nilai *Sigma*. Dalam proses pengkonversian, nilai DPMO diubah ke nilai *Sigma* menggunakan *software Microsoft excel* dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

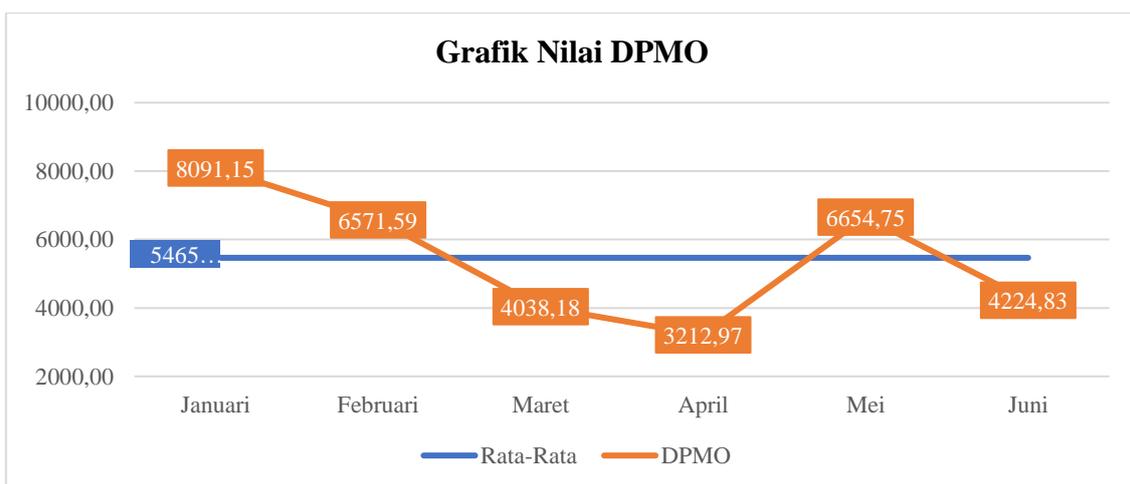
$$Sigma = Normsinv \left(\frac{(1.000.000 - DPMO)}{1.000.000} \right) + 1.5$$

Hasil rekapitulasi nilai DPMO, dan nilai *Sigma* pada *Sanding Panel* GP Januari 2023 sampai dengan Juni 2023 disajikan pada Tabel 4.3 DPMO Dan Nilai *Sigma* berikut.

Tabel 4.3 DPMO Dan Nilai *Sigma*

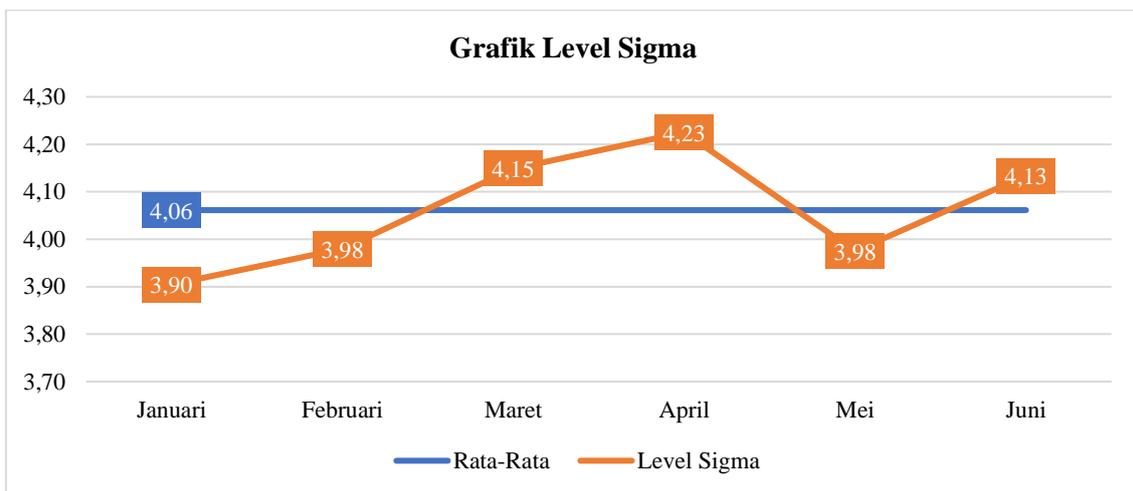
DPMO & Level Sigma					
Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	CTQ	DPMO	Nilai Sigma
Januari	4542	147	4	8091,15	3,90
Februari	3576	94	4	6571,59	3,98
Maret	2724	44	4	4038,18	4,15
April	1634	21	4	3212,97	4,23
Mei	2517	67	4	6654,75	3,98
Juni	2722	46	4	4224,83	4,13
Average				5465,58	4,06

Dari hasil perhitungan Tabel 4.3 DPMO Dan Nilai *Sigma* diketahui produksi pada bulan Januari 2023 sampai Juni 2023 pada *Section Sanding Panel* GP PT. Yamaha Indonesia memiliki nilai *Sigma* 4,06 dengan kegagalan dalam satu juta kesempatan.



Gambar 4.17 Grafik Nilai DPMO

Berdasarkan Gambar 4.17 Grafik Nilai DPMO yang merupakan grafik dari nilai DPMO, nilai tertinggi berada pada bulan Januari 2023 dengan nilai sebesar 8091,15. Dan untuk nilai DPMO yang terendah berada pada bulai April 2023 sebanyak 3212,97.



Gambar 4.18 Grafik Level *Sigma*

Berdasarkan Gambar 4.18 Grafik Level *Sigma* yang merupakan grafik dari level *Sigma*, nilai tertinggi berada pada bulan April 2023 dengan nilai *Sigma* sebesar 4,23. Dan untuk nilai *Sigma* yang terendah berada pada bulan Januari 2023 sebanyak 3,90.

4.2.3 Analyze

Tahap *Analyze* merupakan tapan yang ke tiga dari peningkatan kualitas menurut metode *Six Sigma*. Pada tahap *Analyze* ini dilakukan proses untuk mengidentifikasi penyebab kesalahan dan kegagalan pada proses. Dalam tahapan ini dibuat diagram *Pareto* untuk mengetahui jenis cacat yang paling sering terjadi, lalu dibuat digram *Fishbone* untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah. Kemudian, penyebab tersebut akan diselidiki dan risiko untuk jenis cacat yang paling umum akan dianalisis menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

4.2.3.1 Analisis Peta Kendali (P-Chart)

Pada suatu proses produksi, terdapat penyimpangan dari produk akhir selama proses produksi berlangsung. Diagram kendali merupakan sebuah alat analisis statistik yang digunakan untuk menampilkan data mengenai kualitas produk. Berikut merupakan proses dalam membuat peta kontrol:

1. Setiap inspeksi menggunakan sampel yang berbeda-beda.
2. Melakukan perhitungan untuk mendapatkan rasio produk yang mengalami cacat (p).

$$p = \frac{\text{Banyaknya produk cacat}}{\text{Jumlah unit produk yang diperiksa tiap inspeksi}}$$

3. Menentukan garis pusat.

$$\bar{p} = \frac{\text{Keseluruhan produk cacat}}{\text{keseluruhan unit produk yang diperiksa}}$$

$$\bar{p} = \frac{419}{17.715} = 0,0237$$

4. Menentukan batas kendali untuk peta kontrol P.

- a. Penentuan *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

$$UCL = 0,0237 + 3 \sqrt{\frac{0,0237(1 - 0,0237)}{4542}}$$

$$UCL = 0,0305$$

- b. Penentuan *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

$$LCL = 0,0237 - 3 \sqrt{\frac{0,0237(1 - 0,0237)}{4542}}$$

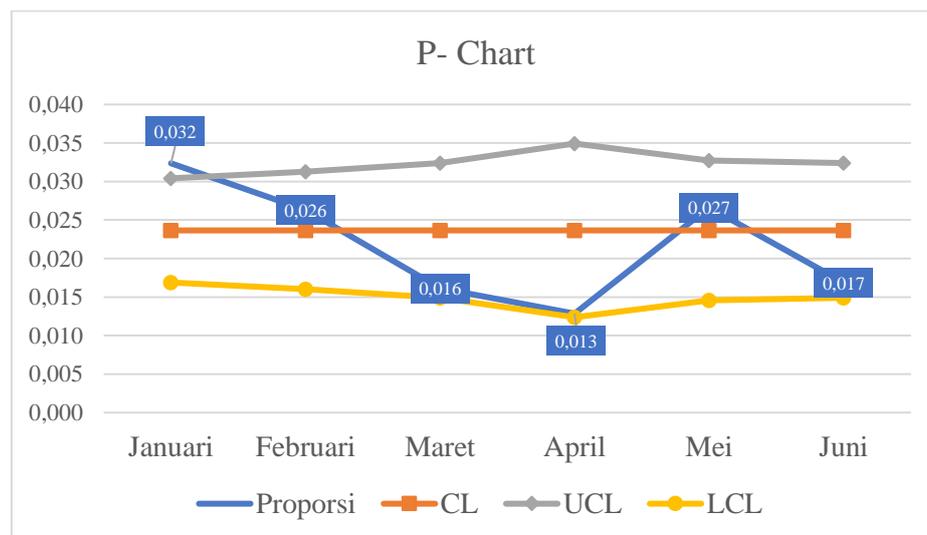
$$LCL = 0,0169$$

Hasil dari perhitungan peta kendali atau *P-chart* dapat dilihat pada Tabel 4.4 Peta Kontrol P berikut:

Tabel 4.4 Peta Kontrol P

Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Proporsi	CL	UCL	LCL
Januari	4542	147	0,032	0,024	0,030	0,017
Februari	3576	94	0,026	0,024	0,031	0,016
Maret	2724	44	0,016	0,024	0,032	0,015
April	1634	21	0,013	0,024	0,035	0,012
Mei	2517	67	0,027	0,024	0,033	0,015
Juni	2722	46	0,017	0,024	0,032	0,015
Total	17715	419	0,131			
Average	2952,5	69,83	0,022			

Setelah dilakukan perhitungan batas kedali, maka ditampilkan dalam bentuk grafik *P-chart*. Tujuan dari grafik *p-chart* ini untuk menggambarkan titik mana yang terdapat pada grafik yang bersifat normal dan tidak normal. Berikut merupakan Gambar 4.19 Grafik *p-Chart*.



Gambar 4.19 Grafik *P-Chart*

Berdasarkan Gambar 4.19 Grafik *P-Chart* dapat diketahui bahwa terdapat 1 titik yaitu bulan Maret yang berada di bawah *Lower Control Limit* (LCL), dan 5 titik yang berada di dalam batas kendali.

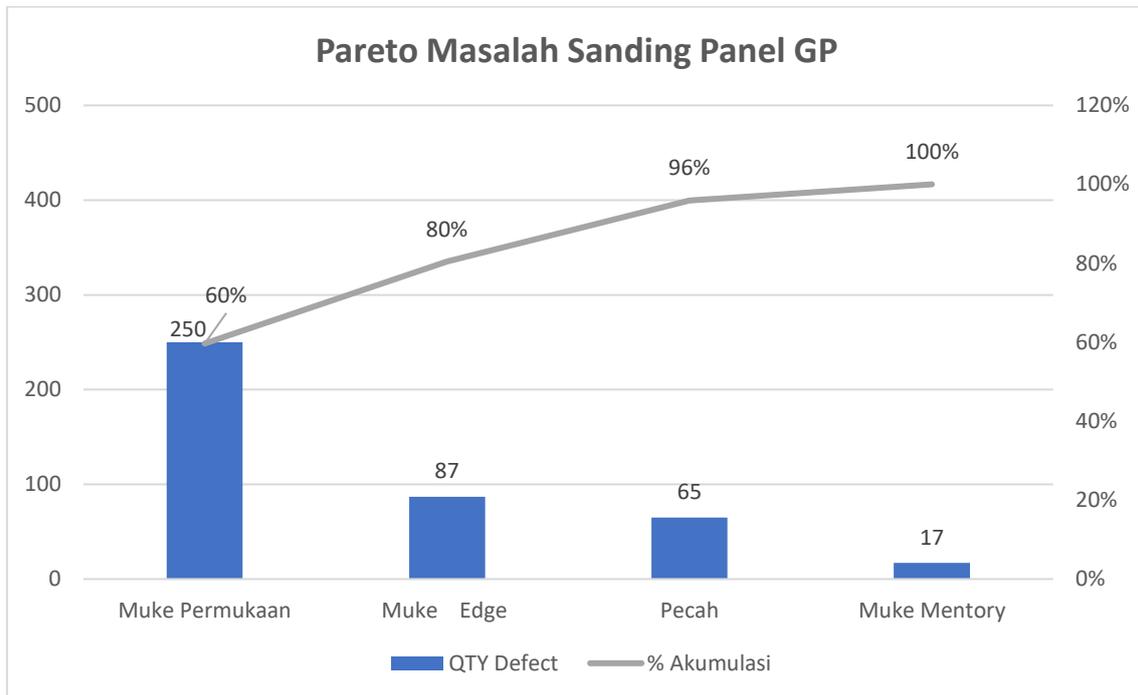
4.2.3.2 Penentuan Temuan Dominan

Data *reject* didapatkan dari bagian tim repair *Departement Painting*, yang selanjutnya akan menentukan jenis *defect* yang paling dominan terjadi, sehingga akan segera diperbaiki. Data jenis *reject* yang berada pada *Sanding Panel GP* yaitu Muke Permukaan Muke *Edge*, Muke Mentory dan Pecah, berdasarkan data *reject* dari bulan Januari 2023 sampai dengan Juni 2023 didapat hasil data *reject* pada Tabel 4.5 Persentase *Defect* pada *Sanding Panel GP* Bulan Januari-Juni 2023 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Persentase *Defect* pada *Sanding Panel GP*
Bulan Januari-Juni 2023

<i>Defect</i>	<i>QTY Defect</i>	<i>% Qty</i>	<i>% Akumulasi</i>
Muke Permukaan	250	60%	60%
Muke Edge	87	21%	80%
Pecah	65	16%	96%
Muke Mentory	17	4%	100%

Berdasarkan Tabel 4.5 Persentase *Defect* pada *Sanding Panel GP* Bulan Januari-Juni 2023 dapat diilustrasikan menjadi diagram *Pareto* yang bertujuan untuk mengidentifikasi *defect* pada kabinet mana yang akan diprioritaskan.

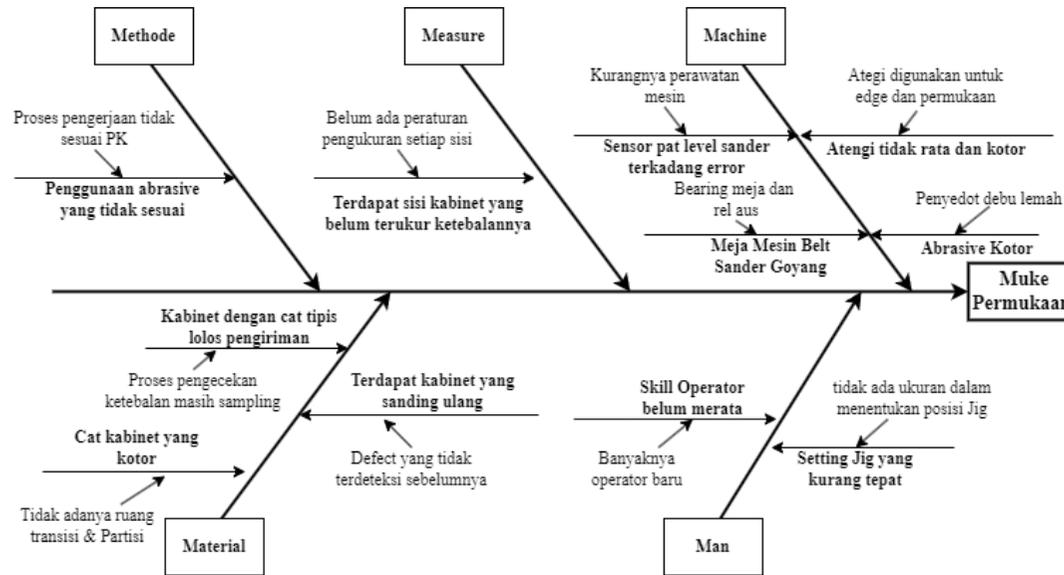


Gambar 4.20 Digram *Pareto Defect* pada *Sanding Panel GP*
Bulan Januari-Juni 2023

Bersadarkan data temuan dari Gambar 4.20 Digram *Pareto Defect* pada *Sanding Panel GP* Bulan Januari-Juni 2023, yang telah direkap oleh tim repair departemen painting yang di oleh kedalam bentuk diagram pareto, dapat disimpulkan bahwa jenis cacat muke permukaan menjadi jenis cacat yang paling dominan. Terdapat sekitar 250 pcs atau sekitar 60% dari total. Oleh karena itu, diperlukan Tindakan perbaikan segera untuk mengatasi cacat tersebut dan mencegah peningkatan jumlah total cacat.

4.2.3.3 Penentuan Faktor Penyebab Temuan Dominan

Setelah melihat diagram *Pareto defect* pada Gambar 4.20 Digram *Pareto Defect* pada *Sanding Panel GP* Bulan Januari-Juni 2023, dapat diidentifikasi bahwa jenis CTQ dengan presentase tertinggi adalah Muke permukaan. Selanjutnya, identifikasi dengan menggunakan digram sebab-akibat (*Fishbone diagram*) untuk mengungkap asal dan akar penyebab dari msalah jenis *defect* Muke permukaan ini. Dibawah ini Gambar 4.21 *Fishbone* Diagram Muke Permukaan sebagai berikut.



Gambar 4.21 *Fishbone* Diagram Muke Permukaan

Berdasarkan *Fishbone* diagram yang sudah dibuat pada Gambar 4.21 *Fishbone* Diagram Muke Permukaan dapat diketahui bahwa masalah *defect* Muke Permukaan berasal dari beberapa faktor, yaitu:

1. Faktor Manusia

Penyebab terjadinya muke permukaan, jika dilihat dari faktor manusia disebabkan oleh:

- a. *Setting* jig yang kurang tepat karena tidak adanya ukuran pasti dalam menentukan posisi jig.
- b. *Skill* operator yang belum merata karena banyaknya operator baru dan proses *Sanding* menggunakan *feeling*.

2. Faktor Mesin

Penyebab terjadinya muke permukaan, jika dilihat dari faktor mesin disebabkan oleh 4 hal antara lain:

- a. Sensor pat mesin *Level Sander* yang terkadang *error* karena kurangnya perawatan mesin.
- b. Atengi tidak rata dan kotor karena atengi digunakan pada bagian *edge* dan permukaan kabinet.
- c. *Abrasive* kotor yang disebabkan oleh *dust collector* yang lemah.
- d. Meja pada mesin *belt sander* yang goyang disebabkan karena bearing meja dan rel yang aus

3. Faktor Material

Jika dilihat dari faktor material, penyebab terjadinya muke permukaan disebabkan oleh:

- a. Kabinet dengan cat tipis lolos pengiriman sebab proses pengecekan ketebalan yang masih *sampling*.
- b. Cat kabinet yang memiliki kotor karena tidak adanya ruang transisi dan partisi.

c. Terdapat kabinet yang *Sanding* ulang yang dikarenakan *defect* tidak terdeteksi.

4. Faktor Metode

Jika ditinjau dari faktor metode ini disebabkan oleh penggunaan *Abrasive* karena tidak sesuai dengan Petunjuk Kerja.

5. Faktor *Measure*

Jika ditinjau dari faktor *measure* ini disebabkan oleh terdapat sisi dari kabinet yang belum terukur ketebalan catnya karena belum adanya peraturan pengukuran pada setiap sisi.

4.2.4 *Improve*

Dalam fase ini nilai *severity* (S), *Occurance* (O), dan *detection* (D) ditentukan untuk menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN), yang digunakan untuk menentukan prooritas dalam Menyusun rekomendasi perbaikan. Berikut merupakan *Failure Mode and Effect Analysis* yang menunjukkan nilai RPN dari yang tertinggi hingga yang tertendah, yang disajikan pada Tabel 4.6 *Failure Mode and Effect Analysis* dari *defect* Muke Permukaan berikut:

4.2.4.1 Failure Mode & Effect Analysis (FMEA)

Berikut merupakan Tabel 4.6 *Failure Mode and Effect Analysis* dari *defect* Muke Permukaan.

Tabel 4.6 *Failure Mode and Effect Analysis* dari *defect* Muke Permukaan

<i>Failure Mode</i>	<i>Faktor</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>Sev</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Occ</i>	<i>Current Control</i>	<i>Det</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
Muke Permukaan	<i>Man</i>	Skill operator belum merata	3	Perbandingan antara karyawan kontrak lebih banyak daripada karyawan tetap sehingga skill operator yang belum merata menyebabkan operator kurang memahami terhadap proses sanding.	3	Melakukan rotasi operator senior dari kelompok lain dan menuntut karyawan kontrak maupun transfer in untuk dapat multiskill sehingga pada saat dilakukan rotasi operator dapat memahami proses	3	27	10
		Setting jig kurang tepat	6	Saat melakukan setting jig harus menyesuaikan antara kabinet dan pat level sander karena terdiri dari beberapa jig	5	Membuat kaizen pada jig dengan membuat coakan/lubang pada meja level sander	5	150	3

<i>Failure Mode</i>	<i>Faktor</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>Sev</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Occ</i>	<i>Current Control</i>	<i>Det</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
	<i>Manchine</i>	Abrasive kotor	6	Semprotan pembersih abrasive mengandung air	2	Menambahkan filter agar air pada compresor tidak keluar	2	24	11
		Atengi tidak rata dan kotor	5	Terdapat banyak coakan yang menyebabkan permukaan ategi tidak rata, akibat dari atengi yang digunakan untuk bagian edge ke bagian permukaan. Permukaan ategi yang tidak rata ini masih digunakan oleh operator yang, menyebabkan hasil sanding menjadi tidak merata. Perawatan dan pemeriksaan mesinbelt sander masih kurang.	5	Dilakukan pergantian <i>felt</i> untuk ategi secara berkala.	4	100	7
		Mesin <i>belt sander goyang</i>	5	Besi rel meja sanding untuk menahan meja kabinet goyang saat kabinet diatasnya didorong/ditarik	4	Menambah intensitas pemeriksaan meja sanding secara berkala, serta mengganti/memperbaiki rangka besi meja sanding.	3	60	8

<i>Failure Mode</i>	<i>Faktor</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>Sev</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Occ</i>	<i>Current Control</i>	<i>Det</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
		Sensor pat mesin level sander kadang error	8	Terdapat error pada bagian tombol yang membuat pat seharusnya tidak beroperasi menjadi beroperasi. Hal ini menyebabkan bagian yang seharusnya tidak kena sanding, menjadi tersanding secara berlebih	9	Menambah intensitas pemeriksaan pada tombol level sander	2	144	5
<i>Measure</i>		Terdapat sisi kabinet yang belum terukur	5	Pada proses pengukuran ketebalan kabinet fallboard hanya sisi edge dan punggung fallbord yang dilakukan pengukuran ketebalan cat	4	Membuat peraturan atau Petunjuk Kerja pada proses pengecekan untuk dilakukan setiap sisi kabinet	2	40	9
<i>Material</i>		Kabinet dengan cat tipis lolos pengiriman	6	Masih sering ditemukan kabinet dengan ketebalan cat tipis yang lolos pengiriman karena proses pengecekan ketebalan dilakukan sampling	7	Memperketat pemeriksaan kabinet yang akan yang akan memasuki Sanding Panel GP dan membuat peraturan pengecekan ketebalan secara sensus	4	168	2

<i>Failure Mode</i>	<i>Faktor</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>Sev</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Occ</i>	<i>Current Control</i>	<i>Det</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
		Terdapat kabinet yang sanding ulang	7	Ditemukan beberapa sambungan cat hasil dari tambalan yang kurang rapi pada bagian edge sehingga harus menyanding ulang pada tepian permukaan kabinet	7	Memberikan pengetahuan kepada operator mengenai cara untuk melakukan proses sanding ketika kabinet repair dan kabinet baru atau normal juga harus dibedakan	3	147	4
		Cat kabinet memiliki kotor	7	Terdapat kabinet kotor yang akan terlihat setelah <i>disanding</i> , dan operator akan berusaha untuk menghilangkan defect tersebut sehingga menyebabkan muke permukaan pada bagian yang memiliki kotor tersebut	7	Mengadakan pemeriksaan terhadap kabinet yang akan diproses, dan melakukan proses penambalan pada kabinet yang terdapat kotor. Dan membuat ruang transisi dan partisi pada area <i>waiting room</i> .	4	196	1

<i>Failure Mode</i>	<i>Faktor</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>Sev</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>Occ</i>	<i>Current Control</i>	<i>Det</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
	<i>Method</i>	Penggunaan Abrasive yang tidak sesuai	6	Penggunaan abrasive yang tidak sesuai dengan proses pengerjaan yang ada dalam Petunjuk kerja	5	Melakukan pelatihan secara berkala oleh kepala bagian dan pembuatan label grade abrasive pada setiap meja	4	120	6

Setelah melakukan perhitungan RPN pada Tabel 4.6 *Failure Mode and Effect Analysis* dari *defect* Muke Permukaan dengan mengalikan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*, teridentifikasi potensi risiko dengan nilai RPN tertinggi yaitu pada faktor cat kabinet terdapat kotor dengan nilai RPN sebesar 196. Penilaian untuk metode FMEA merupakan hasil diskusi bersama dengan pihak terkait yaitu kepala kelompok *Sanding Panel* GP. Setelah mengetahui nilai RPN tertinggi rekomendasi yang dapat diberikan yaitu dengan melakukan pemeriksaan terhadap kabinet yang akan diproses, dengan prinsip tidak menerima barang yang mengalami kerusakan, serta tidak mengirimkan barang yang dalam kondisi rusak juga.

4.2.4.2 Perbaikan dengan menggunakan 5W+1H

Usulan perbaikan yang dilakukan berdasarkan analisis hasil FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) dan mendapatkan nilai RPN terbesar berdasarkan *potential effect* pada setiap jenis kecacatan, selanjutnya perbaikan tersebut dilakukan menggunakan pendekatan 5W + 1H (*What, Why, Where, When, Who, How*) yang merupakan metode dalam bertanya dengan tujuan untuk mengidentifikasi permasalahan secara lebih mendalam serta dalam menentukan rencana tindakan dalam mengatasi permasalahan tersebut. Pada penelitian ini 5W+1H digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses di *section Sanding Panel GP*, sehingga dapat menentukan rancangan tindakan yang harus dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan di *section Sanding Panel GP* yang dapat menyebabkan turunnya mutu dari piano. Observasi dan wawancara dilakukan sebagai upaya dalam mengidentifikasi lebih dalam dari kesalahan kesalahan yang terjadi pada proses produksi. Adapun Tabel 4.7 5W + 1H sebagai berikut.

Tabel 4.7 5W + 1H

No	Faktor	Penyebab	5W+1H					
			What	Why	Where	Who	When	How
1	Man	Setting jig yang kurang tepat karena tidak adanya ukuran pasti dalam	Mengurangi <i>defect</i> Muke Permukaan dikarenakan <i>setting</i> jig yang kurang tepat	agar dapat melakukan <i>setting</i> jig dengan tepat	Mesin Level Sander	Operator section Sanding Panel GP	Sebelum proses produksi dilakukan	Melakukan modifikasi pada jig level sander agar pada saat melakukan setting tidak menentukan ukuran kembali.

No	Faktor	Penyebab	5W+1H					
			What	Why	Where	Who	When	How
		menentukan posisi jig						
		skill operator yang belum merata karena banyaknya operator baru dan proses sanding menggunakan feeling	Mengurangi defect Muke Permukaan dikarenakan tidak maksimalnya operator dalam bekerja	agar operator dapat melakukan proses sanding dengan maksimal	Area section Sanding Panel GP	Operator section Sanding Panel GP	Sebelum dan selama proses produksi berlangsung	Melakukan pelatihan dan pengawasan terhadap operator baru juga melakukan evaluasi kinerja terhadap mutu kabinet oleh leader dan sub leader
2	Machine	sensor pat mesin level sander yang terkadang error karena kurangnya perawatan mesin.	Mengurangi defect Muke Permukaan dikarenakan sensor pat mesin level sander yang terkadang error	Agar dapat memaksimalkan penggunaan pat dengan tepat	Mesin Level Sander	Operator section Sanding Panel GP	Sebelum proses produksi dilakukan	Melakukan perawatan mesin secara berkala

No	Faktor	Penyebab	5W+1H					
			What	Why	Where	Who	When	How
		Atengi tidak rata dan kotor karena atengi digunakan pada bagian edge dan permukaan kabinet	Mengurangi defect Muke Permukaan dikarenakan atengi tidak rata dan kotor	Agar dapat memaksimalkan pada proses sanding belt sander	Mesin Belt Sander	Operator section Sanding Panel GP	Selama proses produksi berlangsung	Membedakan antara ategi yang digunakan pada bagian edge dan permukaan
		Meja mesin Belt Sander yang terkadang goyang karena bearing meja dan rel meja yang aus.	Mengurangi <i>defect</i> Muke Permukaan dikarenakan Meja mesin <i>Belt Sander</i> yang terkadang goyang	Agar dapat memaksimalkan pada proses <i>sanding Belt Sander</i>	Mesin <i>Belt Sander</i>	Operator <i>section Sanding Panel GP</i>	Selama proses produksi berlangsung	Melakukan perawatan mesin secara berkala
		Abrasive kotor yang disebabkan oleh dush collector yang lemah.	Mengurangi defect Muke Permukaan dikarenakan abrasive kotor yang disebabkan oleh dush collector yang lemah.	Agar dapat memaksimalkan pada proses sanding mesin	Mesin Belt Sander dan Level Sander	Operator section Sanding Panel GP	Selama proses produksi berlangsung	Menambah power pada penyedot debu agar debu hasil sanding tidak menempel pada abrasive

No	Faktor	Penyebab	5W+1H					
			What	Why	Where	Who	When	How
		Cat kabinet yang memiliki kotor	Mengurangi defect Muke Permukaan dikarenakan cat kabinet yang memiliki kotor	Agar tidak menerima kabinet yang memiliki defect tersebut	Area section Sanding Panel GP	Operator section Sanding Panel GP	Sebelum proses produksi dilakukan	Mengadakan pemeriksaan terhadap kabinet yang akan diproses, dan melakukan proses penambalan pada kabinet yang terdapat kotor. Membuat ruang transisi dan partisi pada area waiting room.
3	Material	Kabinet dengan cat tipis lolos pengiriman sebab proses pengecekan ketebalan yang masih sampling.	Mengurangi defect Muke Permukaan dikarenakan kabinet dengan cat tipis lolos pengiriman	Agar mengetahui bahwa ketebalan cat sudah lebih dari 450 micron	Area section Sanding Panel GP	Operator section Sanding Panel GP	Sebelum proses produksi dilakukan	Melakukan kesepakatan dengan tim thickness test dan membuat peraturan bahwa proses pengecekan ketebalan cat dilakukan secara sensus

No	Faktor	Penyebab	5W+1H					
			What	Why	Where	Who	When	How
		Terdapat kabinet yang sanding ulang yang dikarenakan defect tidak terdeteksi.	Mengurangi defect Muke Permukaan dikarenakan terdapat kabinet yang sanding ulang	Agar operator mengetahui defect yang tidak terdeteksi pada proses sanding sebelumnya	Area section Sanding Panel GP	Operator section Sanding Panel GP	Selama proses produksi berlangsung	Melakukan kerjasama bersama tim incheck dan repair untuk memberikan tanda dan jumlah pada kabinet yang mengalami proses sanding ulang. Karena maximal kabinet mengalami proses sanding sebanyak 3 kali
4	Metode	Penggunaan abrasive tidak sesuai dengan PK.	Mengurangi defect Muke Permukaan dikarenakan teknik menyanding yang mana penggunaan abrasive tidak sesuai dengan PK	Agar operator dapat melakukan proses sesuai dengan petunjuk kerja	Area section Sanding Panel GP	Operator section Sanding Panel GP	Selama proses produksi berlangsung	Melakukan pelatihan dan pemahanan oleh leader dan sub leader terhadap kegunaan dari grade abrasive. Dan menambahkan grade abrasive pada setiap tempat penyimpanan abrasive

No	Faktor	Penyebab	5W+1H					
			What	Why	Where	Who	When	How
5	Measure	Terdapat sisi dari kabinet yang belum terukur ketebalan catnya karena belum adanya peraturan pengukuran pada setiap sisi.	Mengurangi defect Muke Permukaan dikarenakan terdapat sisi dari kabinet yang belum terukur ketebalan catnya	agar operator dapat mengetahui ketebalan cat setiap sisi kabinet sebelum di proses	Area section Sanding Panel GP	Operator section Sanding Panel GP	Selama proses produksi berlangsung	Melakukan kerjasama bersama tim thickness test untuk melakukan pengukuran ketebalan cat terhadap setiap sisi kabinet

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Define

Langkah awal pada siklus DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*) untuk meningkatkan kualitas yaitu *Define*. Pada tahap ini, perusahaan melakukan identifikasi dan pengamatan terhadap masalah kualitas yang ada. Berdasarkan Gambar 4.16 Digram SIPOC Dari *Section Sanding Panel GP*, salah satu *section* yang memiliki *defect* muncul pada *section Sanding Panel GP* khususnya pada kabinet *Top Board Rear, Top Board Front* dan *Fall Board*. Berdasarkan hasil observasi yang menunjukkan bahwa dengan adanya temuan *defect* ini membuat *section Sanding Panel GP* melakukan repair yang menyebabkan kerugian waktu dan mengurangi *Output* pada *section* tersebut. Semakin banyak *defect* yang ditemukan, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan, yang pada akhirnya mempengaruhi keterlambatan pengiriman dan penurunan produktivitas pada *section* tersebut. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian kualitas pada *section Sanding Panel GP* untuk mengurangi dan mencegah temuan *defect*. Disamping itu, melalui hasil wawancara, dokumentasi perusahaan dan pengumpulan data langsung menggunakan kuesioner terbuka dapat diidentifikasi beragam jenis *defect* yang dihasilkan oleh *section Sanding Panel GP* ataupun penentuan CTQ (*Critical To-Quality*) antara lain Muke permukaan, Muke *edge*, Muke mentory, dan Pecah. Berdasarkan data *reject Output Buffing Panel GP* pada bulan Januari 2023 sampai Juni 2023, terdapat 419 total *defect* yang dihasilkan.

5.2 Measure

Pada tahap *Measure*, peneliti melakukan perhitungan DPMO dan Level *Sigma*. Data yang digunakan merupakan data *reject Output Buffing Panel GP* pada bulan Januari 2023 sampai Juni 2023. Total produksi pada bulan Januari 2023 sampai Juni 2023 sebanyak 17.715 pcs kabinet. Pengecekan kualitas dilakukan setelah dilakukan proses *Buffing* dan

mendapatkan total *defect* sebanyak 419 pcs kabinet. Dengan *Output* produksi sebanyak 17.715 pcs kabinet dan jumlah cacat sebanyak 419, maka dapat diperoleh nilai rata-rata DPMO sebanyak 5465,58. Hal tersebut menunjukkan bahwa *section Sanding Panel GP* memiliki kemungkinan menghasilkan 5465,58 kecacatan dari satu juta unit pembuatan kabinet yang dihasilkan. Setelah itu didapatkan hasil rata-rata level *Sigma* yaitu berada pada nilai *Sigma* 4,06.

Nilai DPMO tertinggi terdapat pada produksi pembuatan kabinet di *section Sanding Panel GP* adalah sebesar 8091,15 pada bulan Januari 2023. Kemudian nilai terendah ada pada bulan April dengan nilai DPMO sebesar 3212,97. Sedangkan terkait dengan level *Sigma*, level *Sigma* tertinggi terdapat pada produksi pembuatan kabinet di *section Sanding Panel GP* adalah sebesar 4,23 pada bulan April 2023. Kemudian level *Sigma* terendah ada pada bulan Januari dengan level *Sigma* sebesar 3,90. Dengan demikian, dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dan level *Sigma* memiliki hubungan kebalikan. Jika nilai *Sigma* melebihi rata-rata, maka nilai DPMO akan berada di bawah nilai rata-rata dan begitu pun sebaliknya. Jika nilai *Sigma* berada di bawah nilai rata-rata, maka nilai DPMO akan berada di atas nilai rata-rata.

5.3 Analyze

Pada tahap ini, dilakukan penentuan hubungan sebab-akibat dalam proses berdasarkan informasi atau data yang diperoleh pada tahap *Measure*. Analisis proses identifikasi dilakukan untuk menentukan akar penyebab utama dari permasalahan yang muncul. Dalam tahapan ini beberapa alat yang digunakan seperti Diagram *Pareto*, Diagram *Fishbone*, dan FMEA.

5.3.1 Analisis Peta Kontrol P

Peta kontrol P merupakan salah satu alat dalam *statistical quality control* (SQC), yang digunakan sebagai sarana untuk mengendalikan kualitas. SQC menjadi instrument penting dalam menetapkan tingkat *defect* yang dapat diterima oleh perusahaan melalui penentuan batas toleransi terhadap *defect* yang dihasilkan (Khomah & Rahayu, 2015). Fungsi dari peta kontrol P ini sendiri yaitu untuk menilai apakah pengendalian kualitas

sudah efektif atau belum. Keberadaan peta kontrol P ini membawa manfaat yang signifikan dalam mengelola pengendalian kualitas produksi dan memberikan informasi kapan dan dimana perbaikan kualitas perlu dilakukan oleh perusahaan.

Penggunaan peta kontrol P disesuaikan dengan variasi jumlah produk yang diamati dalam penelitian ini, dimana setiap subgroup memiliki data yang tidak tetap karena perusahaan melakukan inspeksi produk pada setiap periode produksi.

Dalam menentukan peta kontrol P ini, ditetapkan 3 batasan utama yaitu LC (*Centre Line*) atau garis tengah, UCL (*Upper Centre Line*) sebagai batas kontrol atas dan LCL (*Lower Centre Limit*) sebagai batas kontrol bawa. Dari analisis data kontrol pada Gambar 4.19 Grafik P-Chart dari Januari 2023 sampai Juni 2023 terdapat 1 titik yaitu bulan Januari yang berada di bawah *Lower Control Limit* (LCL), dan 5 titik yang berada di dalam batas kendali. Keberadaan penyimpangan di luar batas kendali ini mengidentifikasi adanya masalah dalam proses produksi, yang berakibat pada produk yang mengalami *defect* atau tidak memenuhi standar perusahaan. Temuan ini menegaskan perlunya beberapa investigasi proses dan Tindakan korektif guna mengatasi permasalahan yang ada (Montgomery, 2009).

5.3.2 Analisis Diagram Pareto

Berdasarkan Gambar 4.20 Diagram *Pareto Defect* pada *Sanding Panel* GP menggunakan data jenis *defect* pada bulan Januari 2023 sampai Juni 2023 dimana terdapat 4 jenis *defect*. Total jumlah produksi sebanyak 17.715 pcs kabinet dengan jumlah cacat sebanyak 419 pcs kabinet. Diagram *Pareto* berfungsi untuk mengidentifikasi jenis *defect* yang paling dominan dengan menunjukkan presentase kumulatif dari berbagai jenis cacat yang terdeteksi. Berdasarkan analisis pada *section Sanding Panel* GP pada periode Januari 2023 sampai Juni 2023, data *reject Output Buffing Panel* GP ditemukan 4 jenis cacat yang berasal dari *Sanding*.

Hasil dari berdasarkan Gambar 4.20 Diagram *Pareto Defect* pada *Sanding Panel* GP diketahui terdapat 2 penyebab *defect* menyebabkan 80% *defect*. Prinsip digram *Pareto* 80/20 yang diadaptasi dari Joseph Juran, menjelaskan bahwa 80% masalah atau ketidaksesuaian dapat disebabkan oleh 20% penyebabnya (Suherman & Cahyana, 2019).

Jenis *defect* yang paling signifikan menyumbang *defect* sebesar 60% dari keseluruhan temuan *defect*. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam terkait permasalahan *defect* yang berkaitan dengan muke permukaan.

5.3.3 Analisis Diagram *Fishbone*

Berdasarkan diagram *Pareto*, dapat diketahui jenis cacat yang memberikan pengaruh paling besar terhadap keseluruhan kecacatan yang terjadi pada *section Sanding Panel GP* yaitu muke permukaan. Muke permukaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor atanya lain manusia, mesin, metode, material, dan *measure*. Berikut merupakan penjelasan Gambar 4.21 *Fishbone* Diagram Muke Permukaan mengenai kemungkinan penyebab terjadinya *defect* muke permukaan.

1. Mesin

Faktor penyebab terjadinya *defect* muke permukaan berdasarkan faktor mesin antara lain sensor pat mesin *Level Sander* yang terkadang *error* karena kurangnya perawatan dan controlling mesin. Hal ini mengakibatkan pat yang seharusnya diatur untuk tidak turun menjadi turun, jika pat tersebut turun maka akan mengakibatkan *oversanding* pada bagian kabinet yang seharusnya tidak terkena *sanding* oleh *abrasive*. Faktor lain yang dapat menyebabkan muke permukaan yaitu meja mesin *Belt Sander* yang terkadang goyang karena *bearing* meja dan rel meja yang sudah aus menyebabkan tidak stabilnya meja *Belt Sander*. *Abrasive* kotor yang disebabkan oleh dust collector yang lemah. Atengi tidak rata dan kotor karena atengi digunakan pada bagian *edge* dan permukaan kabinet, hal ini dapat berpengaruh terhadap hasil *sanding* yang tidak merata pada bagian yang sedang diproses.

2. Metode

Pada *section Sanding Panel GP*, terdapat 2 proses dalam melakukan *sanding* yakni *Hand Sanding* dan menggunakan mesin yang terdiri dari *Level Sander & Belt Sander*. Pada proses *sanding* baik itu menggunakan mesin atau tangan, *grade Abrasive* yang digunakannya tentunya berbeda-beda. *Grade Abrasive* terendah yaitu #120 atau #240 merupakan *Abrasive* paling kasar yang digunakan untuk proses mesin yang mana

kabinet baru masuk proses *sanding*. Lalu, *grade Abrasive* #1000 merupakan *Abrasive* paling halus yang biasanya dilakukan pada bagian akhir proses *sanding* sebelum dikirim ke *section buffing*. Jika terdapat kesalahan dalam penggunaan *Abrasive* apalagi menggunakan *Abrasive* yang lebih kasar maka akan mengakibatkan cat pada kabinet termakan lebih banyak oleh *Abrasive* sehingga menyebabkan cat mejadi tipis dan menimbulkan muke permukaan.

Pada saat peneliti melakukan observasi, pemahaman operator mengenai penggunaan *grade Abrasive* ini masih masih terbilang cukup kurang sehingga diperlukan pemahaman lebih lanjut dan menyesuaikan dengan Petunjuk Kerja (PK) yang telah ditetapkan.

3. Manusia

Faktor penyebab terjadinya *defect* muke permukaan berdasarkan faktor manusia antara lain yaitu pada proses *sanding* mesin khususnya pada mesin *Level Sander*, operator harus melakukan *Setting jig* yang mana proses ini tidak memiliki ukuran pasti dalam menentukan posisi yang pasnya. Selain itu dalam proses seting tersebut operator harus menyeting juga ketinggian meja dari mesin level sander dsesuaikan Kembali anatar ketinggian jig dan kabinet fallboard. Jika posisi jig ini tidak sesuai dengan pat yang ada pada *Level Sander* maka besar kemungkinan akan menyebabkan muke permukaan.

Kemudian *Skill* operator yang belum merata merupakan faktor lainnya yang menyebabkan muke permukaan. Lama kerja masing-masing operator akan mempengaruhi *Skill* dalam proses *sanding*. Umumnya operator yang lebih lama akan memiliki *Skill* yang lebih baik dari pada operator baru. Namun tidak menutup kemungkinan operator baru juga akan cepat memahami dalam proses *sanding* yang baik. Salah satu yang menyebabkan *Skill* operator yang tidak merata yaitu transfer in yang cukup tinggi yakni mendatangkan operator dari *section* lain untuk membantu melakukan proses *sanding* pada *section Sanding Panel GP*. Umumnya operator yang di transfer in itu merupakan bagian dari *section Sanding Panel UP*. Walaupun *Sanding Panel UP* melakukan proses yang sama, kabinet yang dikerjakan berbeda yang menyebabkan proses *sanding* yang berbeda juga. Namun terkadang operator yang di

transfer in juga berasal dari *section* yang tidak biasa melakukan proses *sanding* sehingga *Skill* yang dimiliki kurang. *Transfer-in* ini terjadi karena Plan produksi yang naik turun ditambah dengan masa karyawan kontrak yang telah habis, dan kurangnya manpower untuk melakukan proses *sanding* menyebabkan kepala kelompok harus melakukan pengawasan yang lebih ketat terhadap operator tersebut.

4. Material

Faktor penyebab terjadinya *defect* muke permukaan berdasarkan faktor material antara lain yaitu

a. Cat kabinet yang memiliki kotor

Dalam melakukan proses *sanding* kondisi cat sangat berpengaruh terhadap hasil akhir pada proses. Kondisi cat kabinet yang awalnya tidak teridentifikasi ditemukan kotor setelah dilakukan proses *sanding* baru akan terlihat jika permukaan kabinet tersebut memiliki kotor. Sehingga, karena *defect* tersebut operator berusaha untuk menghilangkan *defect* itu sehingga lama kelamaan cat pada kabinet tersebut akan terkikis terus dan menyebabkan muke permukaan pada daerah di sekitar *defect* tersebut.

b. Terdapat kabinet yang *Sanding* ulang

Kabinet yang menjadi temuan *sanding* ulang dikarenakan terdapat *defect* yang tidak terdeteksi oleh *section Sanding Panel GP* sehingga kabinet tersebut dilanjutkan ke *section buffing* panel. Namun, pada saat dilakukan proses *buffing*, kabinet tersebut teridentifikasi memiliki *defect* sehingga tidak diterima dan dikembalikan ke *section Sanding Panel GP* sehingga kabinet tersebut harus dilakukan *sanding* ulang. Batasan kabinet yang diproses *sanding* yaitu sebanyak 3 kali, jika kabinet lebih dari 3 kali proses *sanding* maka kabinet tidak dapat dilakukan proses *sanding* kembali. Karena proses *sanding* yang berulang dan *Abrasive* akan banyak memakan cat akan mengakibatkan cat pada kabinet menjadi tipis sehingga dapat mengakibatkan muke permukaan.

c. Kabinet dengan cat tipis lolos pengiriman

Sebelum dilakukan proses *sanding*, kabinet dipastikan telah melakukan proses pengukuran ketebalan cat terdahulu oleh operator tiknes. Jika kabinet memiliki ketebalan cat kurang dari 450 *micron* maka kabinet tidak dapat dilakukan proses *sanding* dan akan dilakukan proses spray ulang. Namun, pada aktual dilapangan masih ada kabinet yang berada dibawah 450 *micron* yang lolos pada saat proses pemilahan sehingga kabinet tersebut akan masuk ke proses *sanding* walaupun sedari awal tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan. Hal lain yang menyebabkan lolosnya kabinet dengan cat tipis ini dikarenakan oleh proses pengecekan ketebalan masih dilakukan secara *sampling* dan tidak dilakukan secara sensus atau menyeluruh, sehingga ada kemungkinan kabinet yang tidak dilakukan proses pengecekan ketebalan tersebut tidak diketahui ketebalan catnya yang tidak menutup kemungkinan catnya tipis. Jika kabinet memiliki cat tipis, besar kemungkinan akan mengalami muke permukaan sebab *Abrasive* akan memakan cat lebih cepat mencapai dasar cat.

5. *Measure*

Faktor penyebab terjadinya *defect* muke permukaan berdasarkan faktor *measure* yaitu pada saat proses pengecekan ketebalan cat kabinet oleh tim QC atau *in check* dengan alat tiknes nya, hanya beberapa titik saja yang dilakukan pengecekan ketebalan cat dan terdapat sisi dari kabinet yang belum terukur ketebalan catnya, hal ini dikarenakan tidak adanya peraturan pengukuran pada setiap sisi pada bagian QC atau *in check*. Sisi kabinet yang tidak dilakukan pengecekan ketebalan cat tersebut, tidak menutup kemungkinan memiliki cat yang lebih tipis dari pada sisi lainnya. Sehingga pengecekan ketebalan cat pada setiap sisi ini cukup penting sebelum dilakukan proses *sanding*.

5.4 *Improve*

Tahap *improve* ini merupakan tahap perbaikan dalam Six Sigma yang berfokus pada peningkatan kualitas. Tahap ini, Langkah-langkah perbaikan diimplementasikan dengan merinci yang mana rencana aksi untuk mengatasi setiap akar penyebab masalah, menggunakan metode *Failure Mode & Effect Analysis* (FMEA). Fokus utama perbaikan ditujukan pada penyebab cacat yang terjadi di *Sanding Panel* GP. Rencana perbaikan

difokuskan pada semua potensi sumber yang dapat menghasilkan *defect* sebagaimana diidentifikasi melalui analisis diagram *Fishbone*.

5.4.1 Analisis FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

FMEA atau *Failure Mode and Effect Analysis* memiliki peran penting dalam mengidentifikasi dan menilai prioritas potensi kegagalan. Penilaian ini melibatkan pemberian nilai pada setiap kegagalan berdasarkan tingkat keparahan (*Severity*), tingkat frekuensi (*Occurance*), dan tingkat deteksi (*Detection*). Selanjutnya, penilaian RPN (*Risk Priority Number*) dilakukan yang merupakan hasil dari perhitungan nilai *severity*, *Occurance* dan *Detection*. Penilaian RPN digunakan untuk menetapkan prioritas permasalahan yang perlu mendapatkan perhatian utama.

Data yang diterapkan dalam metode FMEA berasal dari analisis digram *Fishbone*, yang mana FMEA akan menetapkan prioritas terhadap penyebab cacat yang memerlukan perbaikan yang lebih mendesak. Dengan merujuk pada hasil diagram *Pareto* dari data *defect section Sanding Panel GP*, FMEA khususnya difokuskan pada jenis *defect* muke permukaan. Berikut merupakan pembahasan dari 3 nilai RPN terbesar:

1. Cat kabinet kotor

Berdasarkan penilaian *expert*, nilai RPN dalam Tabel 4.6 *Failure Mode and Effect Analysis* dari *defect* Muke Permukaan menunjukkan bahwa *Mode* kegagalan tertinggi pada proses *Sanding* disebabkan oleh Cat kabinet kotor dengan nilai RPN sebesar 196. RPN ini dihasilkan dari penilaian *expert* terhadap nilai *severity* atau tingkat keparahan dengan skor 7 yang mengindikasikan bahwa efek tinggi menghubungkan proses serupa ke proses sebelumnya yang sering kali gagal. Faktor penyebab Cat kabinet yang terdapat kotor memiliki nilai *severity* yang sangat tinggi dikarenakan merupakan permasalahan yang akan muncul atau terlihat setelah proses *sanding* dilakukan. Adanya kabinet yang memiliki Cat kotor ini sangat mempengaruhi dalam kegiatan produksi pada *section Sanding Panel GP*, yang mana *supply* dari *spray* dan *flowcoater* yang terkadang di berikan sesuai plan atau pas-pas an membuat kegiatan *rework* ini menghambat untuk mencapai target. Dengan adanya *supply* yang pas sedangkan

kondisi kabinet yang memiliki Cat kabinet kotor operator harus harus mencoba untuk menghilangkan beberapa *defect* tersebut dengan cara di *sanding*, namun karna operator berusaha menghilangkan *defect* tersebut maka akan terjadi *oversanding* yang akan menyebabkan kabinet mengalami *defect* muke permukaan. Selanjutnya pada nilai *occurance* atau tingkat frekuensi *expert* memberikan nilai 7 yang mengindikasikan bahwa kegagalan ini sangat mungkin terjadi dibandingkan dengan kegagalan yang lainnya. Dan yang terakhir merupakan nilai *detection* yang mana memiliki nilai sebesar 5 yang mengindikasikan bahwa kemungkinan penyebab bersifat *moderate*, dimana metode deteksi masih memungkinkan kadang-kadang penyebab tersebut dapat terjadi.

2. Kabinet dengan cat tipis lolos pengiriman

Kemudian, RPN kedua tertinggi pada proses *Sanding* disebabkan oleh Kabinet dengan cat tipis lolos pengiriman dengan nilai RPN sebesar 168. RPN ini dihasilkan dari penilaian *expert* terhadap nilai *severity* atau tingkat keparahan dengan skor 6 yang mengindikasikan bahwa efek sedang, dimana konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar toleransi dan perbaikan yang dilakukan cukup mahal. Hal ini dipengaruhi oleh masih sering ditemukan kabinet dengan ketebalan cat tipis yang lolos pengiriman karena proses pengecekan ketebalan dilakukan *sampling*. sehingga ada kemungkinan kabinet yang tidak dilakukan proses pengecekan ketebalan tersebut tidak diketahui ketebalan catnya yang tidak menutup kemungkinan catnya tipis. Jika kabinet memiliki cat tipis, besar kemungkinan akan mengalami muke permukaan sebab *Abrasive* akan memakan cat lebih cepat mencapai dasar cat.

Selanjutnya pada nilai *occurance* atau tingkat frekuensi *expert* memberikan nilai 7 yang mengindikasikan bahwa kegagalan ini sangat mungkin terjadi dibandingkan dengan kegagalan yang lainnya. Kejadian ini sangat mungkin terjadi karena faktor pengecekan ketebalan yang masih *sampling*, membuat kabinet yang tidak dicek akan masuk ke proses *sanding*. Dan yang terakhir merupakan nilai *detection* yang mana memiliki nilai sebesar 4 yang mengindikasikan bahwa kemungkinan penyebab bersifat

moderate, dimana metode deteksi masih memungkinkan kadang-kadang penyebab tersebut dapat terjadi. Sebelum dilakukan proses *sanding*, kabinet dipastikan telah melakukan proses pengukuran ketebalan cat terdahulu oleh operator tiknes. Jika kabinet memiliki ketebalan cat kurang dari 450 *micron* maka kabinet tidak dapat dilakukan proses *sanding* dan akan dilakukan proses spray ulang. Namun, pada aktual dilapangan masih ada kabinet yang berada dibawah 450 *micron* yang lolos pada saat proses pemilahan sehingga kabinet tersebut akan masuk ke proses *sanding* walaupun sedari awal tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan. Karena proses pengecekan ketebalan *sampling* tersebut maka beberapa kabinet yang tidak dilakukan pengecekan, operator tidak dapat mengetahui ketebalan cat yang sudah sesuai dengan standar atau masih dibawah standarnya.

3. *Setting* jig kurang tepat

Dan RPN tertinggi yang ketiga pada proses *Sanding* disebabkan oleh *Setting* jig kurang tepat dengan nilai RPN sebesar 150. RPN ini dihasilkan dari penilaian *expert* terhadap nilai *severity* atau tingkat keparahan dengan skor 6 yang mengindikasikan bahwa efek sedang, dimana konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar toleransi dan perbaikan yang dilakukan cukup mahal. Pada proses *sanding* mesin khususnya pada mesin *Level Sander*, operator harus melakukan *Setting* jig yang mana proses ini tidak memiliki ukuran pasti dalam menentukan posisi yang pasnya. Jika posisi jig ini tidak sesuai dengan pat yang ada pada *Level Sander* maka besar kemungkinan akan menyebabkan muke permukaan.

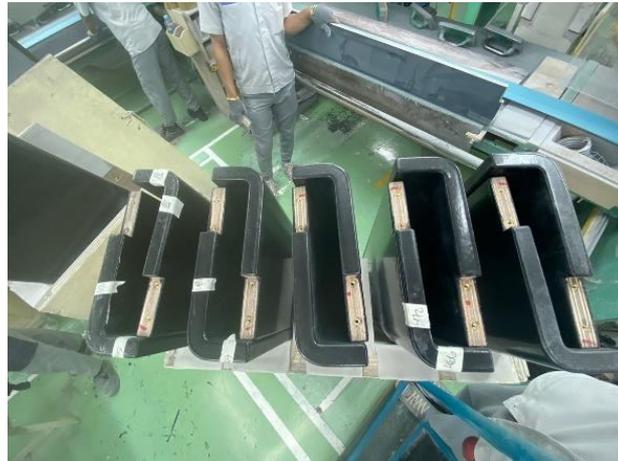
Selanjutnya pada nilai *occurance* atau tingkat frekuensi *expert* memberikan nilai 5 yang mengindikasikan bahwa kegagalan ini kegagalan agak mungkin terjadi. Dan yang terakhir merupakan nilai *detection* yang mana memiliki nilai sebesar 5 yang mengindikasikan bahwa kemungkinan penyebab bersifat *moderate*.

Semakin tinggi nilai RPN yang tercatat, semakin rendah tingkat kehandalan suatu komponen dalam system (Sumantri, 2013). Dengan merinci analisis ini, nilai RPN mencerminkan tingkat kepentingan dalam mengatasi potensi kegagalan guna meningkatkan kualitas.

5.4.2 5W+1H Dan Usulan Perbaikan

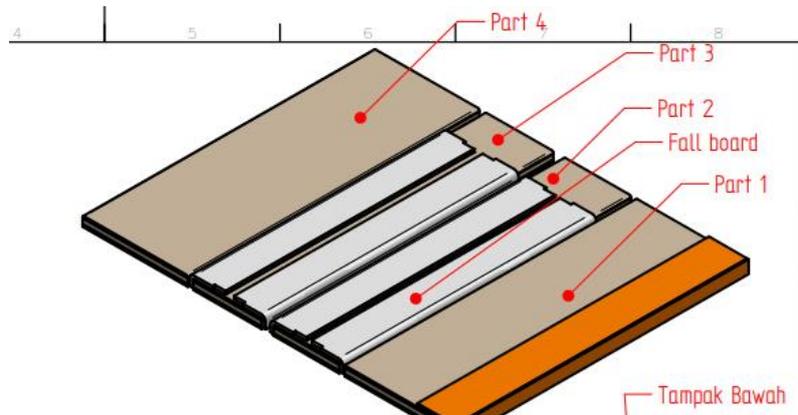
Pada tahapan *improve*, setelah dilakukan analisis FMEA maka akan diperoleh nilai RPN pada setiap faktor penyebab defect, hal tersebut akan menjadi prioritas perbaikan faktor penyebab defect yang akan dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan strategi perbaikan untuk mengurangi tingkat cacat produk dan meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan. Dalam merancang rencana tindakan perbaikan ini akan menggunakan pendekatan analisis 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who, How*) yang digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses di *section Sanding Panel GP*, sehingga dapat menentukan rancangan tindakan yang harus dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan di *section Sanding Panel GP* yang dapat menyebabkan turunnya mutu dari piano. Sebelumnya, melalui analisis FMEA, telah diidentifikasi nilai RPN tertinggi yang menjadi focus utama untuk segera dilakukan Tindakan perbaikan dengan menimbang faktor faktor dan penyebab defect produk. Berikut adalah beberapa saran perbaikan atau *kaizen* yang dapat diusulkan untuk diterapkan di PT. Yamaha Indonesia:

1. Untuk saat ini pengecekan dilakukan secara *sampling* sehingga kabinet yang tidak mendapatkan pengecekan dan memiliki ketebalan dibawah rata-rata atau kurang dari 450 *micron* lolos dalam proses pengiriman dari spray ke area *sanding*, maka seharusnya kabinet tidak dapat dilakukan proses *sanding* dan akan dilakukan proses spray ulang. Kabinet yang tidak dilakukan proses pengecekan ketebalan tersebut tidak diketahui ketebalan catnya yang tidak menutup kemungkinan catnya tipis. Jika kabinet memiliki cat tipis, besar kemungkinan akan mengalami muke permukaan sebab *Abrasive* akan memakan cat lebih cepat mencapai dasar cat. Maka Tindakan perbaikan yang harus dilakukan dengan pengecekan ketebalan cat pada semua kabinet secara sensus sebelum dilakukan proses di *Sanding Panel GP*. Berikut merupakan Gambar 5.1 Pengecekan Ketebalan Cat yang masih menggunakan metode *sampling*.



Gambar 5.1 Pengecekan Ketebalan Cat

2. Dalam melakukan *Sanding Fall Board* pada mesin *Level Sander*, Operator harus melakukan *Setting* mesin dan memasang jig. Operator harus melakukan *Setting* jig yang mana proses ini tidak memiliki ukuran pasti dalam menentukan posisi yang pasnya. Selain itu dalam proses seting tersebut operator harus menyeting juga ketinggian meja dari mesin *Level Sander* disesuaikan kembali antara ketinggian jig dan kabinet fallboard. Jika posisi jig ini tidak sesuai dengan pat yang ada pada *Level Sander* maka besar kemungkinan akan menyebabkan muke permukaan. Alternatif perbaiki ini yaitu dengan melakukan modifikasi pada permukaan meja *Level Sander* ditinggikan dengan menambah kayu atau plywood sesuai kebutuhan lalu membuat coakan/lubang dengan ukuran kabinet *Fall Board*. Berikut desain awal dari Gambar 5.2 Modifikasi Meja Mesin *Level Sander*.



Gambar 5.2 Modifikasi Meja Mesin *Level Sander*

3. Melakukan pemeriksaan terhadap kabinet yang akan diproses, dan melakukan proses penambalan dengan cat pada kabinet yang teridentifikasi memiliki kotor. Dan membuat ruang transisi dan partisi pada area *waiting room* agar kualitas dan mutu tetap terjaga. Berikut contoh dari Gambar 5.3 Ruang transisi dan partisi.



Gambar 5.3 Ruang transisi dan partisi

4. Menjadwalkan perawatan mesin *Level Sander*, serta memperbaiki tombol pat *Level Sander* yang kadang *error* sehingga mesin dapat berfungsi dengan baik dan

mempengaruhi hasil yang lebih baik juga. Berikut merupakan Gambar 5.4 Tombol Pat *Level Sander*.



Gambar 5.4 Tombol Pat *Level Sander*

5. Area pada mesin *Level Sander* #1000 kurang terang, sehingga operator kesulitan saat melakukan pengecekan hasil kerja. Menambahkan lampu diatas 2 mesin *Level Sander* untuk memperjelas mutu hasil kerja. Berikut merupakan Gambar 5.5 Menambahkan Lampu diatas 2 mesin *level sander*.



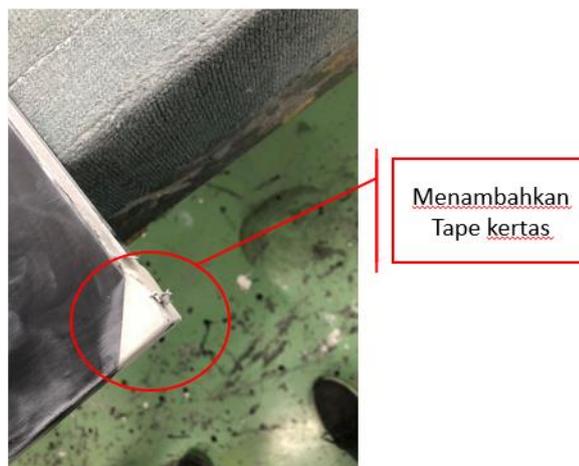
Gambar 5.5 Menambahkan Lampu

6. Membuat tempat penyimpanan ategi agar menjadi rapi dan tidak kotor, selain itu untuk membuat operator mengetahui antara ategi untuk bagian *edge* dan bagian permukaan. Berikut merupakan Gambar 5.6 Tempat penyimpanan ategi.



Gambar 5.6 Tempat Penyimpanan Ategi

7. Bagian sudut *Top Board Rear* banyak terjadi temuan muke, karena terlalu banyak terkena proses *Sanding* dan *Buffing*. Menambahkan tape kertas untuk menandai area sudut kabinet *Top Board Rear* sehingga operator dapat menyesuaikan proses *Sanding* dibagian tersebut. Berikut merupakan Gambar 5.7 Menambahkan Tape Kertas pada bagian sudut kabinet.



Gambar 5.7 Menambahkan Tape Kertas

8. Melakukan kerja sama dan menentukan PIC bersama tim QC atau In Check dalam melakukan proses pengecekan ketebalan cat atau *thickness test* untuk dilakukan pada setiap sisi kabinet.
9. Memberikan komplain terhadap proses dengan tujuan memperbaiki proses *Spray* pada kabinet sehingga ketebalan cat dapat dijaga agak merata. Langkah ini melibatkan pelaksanaan uji ketebalan atau *thickness test* pada tahap *Spray*, karena masih sering terjadi ketidak merataan hasil *Spray* pada kabinet yang berdampak pada hasil *Sanding*.
10. Untuk mengoptimalkan penggunaan *abrasive*, upaya yang dilakukan dengan memberikan label *grade Abrasive* pada tiap penyimpanan *abrasive*, agar operator tidak tertkan dalam proses pengambilan *abrasive*. Berikut merupakan Gambar 5.9 Belum adanya Label *Grade Abrasive*.



Gambar 5.8 Belum adanya Label *Grade Abrasive*

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan serangkaian perhitungan dan diskusi, dapat diambil kesimpulan yang memberikan jawaban terhadap rumusan masalah yang telah diuraikan. Berikut adalah kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini:

1. Berdasarkan diagram *Pareto* untuk jenis *defect* yang diprioritaskan pada *section Sanding Panel GP* untuk periode Januari 2023 sampai Juni 2023 yaitu muke permukaan dengan nilai DPMO rata-rata sebesar 5465,58 dan level sigma sebesar 4,06 *sigma*.
2. Rangkaian tertinggi dari nilai *Risk Priority Number* pada proses di *section Sanding Panel GP* secara berturut turut yakni Cat kabinet yang terdapat kotor dengan nilai RPN sebesar 196, Kabinet dengan cat tipis lolos pengiriman dengan nilai RPN sebesar 168 dan *Setting jig* kurang tepat dengan nilai RPN sebesar 150.
3. Beberapa langkah perbaikan yang dapat diimplementasikan untuk mengurangi temuan cacat dan meningkatkan mutu produk *defect* pada *Section Sanding Panel GP*:
 - a. Melakukan pemeriksaan terhadap kabinet yang akan diproses, dan melakukan proses penambalan dengan cat pada kabinet yang teridentifikasi memiliki kotor. Dan membuat ruang transisi dan partisi pada area *waiting room* agar kualitas dan mutu tetap terjaga.
 - b. Pengecekan ketebalan cat harus dilakukan secara sensus pada semua kabinet sebelum proses *sanding* untuk mencegah kabinet dengan ketebalan cat di bawah rata-rata atau kurang dari 450 *micron*. Hal ini akan menghindari proses *sanding* pada kabinet dengan cat tipis, yang dapat menyebabkan masalah muke permukaan karena *abrasive* akan lebih cepat menghilangkan cat dan mencapai dasar cat. Dengan demikian, perbaikan yang diperlukan adalah mengubah

pendekatan dari sampling menjadi pengecekan sensus untuk memastikan kualitas kabinet yang lebih baik.

- c. Dalam proses *Sanding Fall Board*, Operator perlu mengatur mesin dan memasang jig. Proses pengaturan jig ini tidak memiliki ukuran pasti, dan operator juga perlu menyelaraskan ketinggian meja mesin *Level Sander* dengan kabinet *Fall Board*. Jika posisi jig tidak sesuai dengan *pat* pada *Level Sander*, dapat mengakibatkan masalah permukaan. Solusinya adalah dengan memodifikasi permukaan meja *Level Sander* agar sesuai dengan ukuran kabinet *Fall Board*.

6.2 Saran

Berikut adalah beberapa rekomendasi yang dapat diberikan kepada perusahaan berdasarkan hasil penelitian ini:

1. Perusahaan disarankan untuk secara berkala mengawasi langkah-langkah mitigasi yang telah diterapkan di *section Sanding Panel GP* untuk mencegah timbulnya kerugian yang lebih besar.
2. Implementasi program kaizen yang difokuskan pada pengendalian cacat di *section Sanding Panel GP* pada setiap kabinet perlu dilakukan. Hal ini memungkinkan analisis menyeluruh untuk mengidentifikasi penyebab setiap cacat yang terjadi.
3. Dalam sesi briefing pagi dan pertemuan sore, kepala kelompok dapat mempertegas kepada operator pentingnya mutu dan kedisiplinan dalam menjalankan tugas. Ini dapat dilakukan dengan memaparkan data cacat harian dan hasil produksi, serta memeriksa apakah mencapai target yang ditetapkan untuk hari tersebut.
4. Untuk penelitian berikutnya, diharapkan dapat mengeksplorasi lebih banyak jenis kegagalan yang mungkin muncul selama proses produksi *Grand Piano* selain dari yang telah diteliti oleh penulis. Selain itu, diharapkan adanya usulan perbaikan yang lebih optimal dengan mempertimbangkan baik aspek biaya maupun efektivitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, & Mustajib. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu (Integrated Maintenance System) (1st ed.)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Brue, G. (2004). *Six Sigma For Managers, Cetakan III*. Jakarta: Canary.
- Costa, T., Silva, F., & Ferreira, L. P. (2017). Improve the extrusion Process in tire production using Six Sigma methodology. *Procedia Manufacturing*, 1104-1111.
- Elmas. (2017). Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) untuk Meminimumkan Produk Gagal pada Toko Roti Barokah Bakery. *Penelitian Ilmu Ekonomi WIGA*, 15–22.
- Feo, J. A., & Juran, J. (2010). *Juran's quality handbook: the complete guide to performance excellence*. McGraw-Hill Education.
- Fransiscus, H., Cynthia, P. J., & Isabella, S. A. (2014). Implementasi Metode Six Sigma DMAIC untuk Mengurangi Paint Bucket Cacat di PT X. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 3(2), 53-63.
- Gaspersz, V. (2002). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services Industries*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services Industries*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Ghiffari Ibrahim, A. H. (2013, Juli). Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 1.
- Ginting, M., & Chandra, E. (2017). Penerapan Metode Six Sigma untuk Menurunkan Jumlah Cacat pada Divisi Painting PT.Roda Prima LancarTangerang. Jakarta: Universitas Kristen Krida Wacana.
- Hairiyah, N., Musthofa, I., & Sakhatun, I. (2022). RIBBED SMOKE SHEET (RSS) PRODUCT QUALITY CONTROL USING STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) AT PT. XYZ. *Jurnal Agroindustri*, Vol. 12 No. 1 21-28.
- Hanifah, P. S., & Iftadi, I. (2022). Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula. *Jurnal INTECH*, 90-98.
- Hernadewita, Setiawan, I., & Hendra. (2022). Enhance quality Improvement through lean six Sigma in division Side Board Clavinova piano's. *International Journal of Production Management and Engineering*, 173-181.
- Ibrahim, G., Harsono, A., & Bakar, A. (2013, Juli). Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 1.

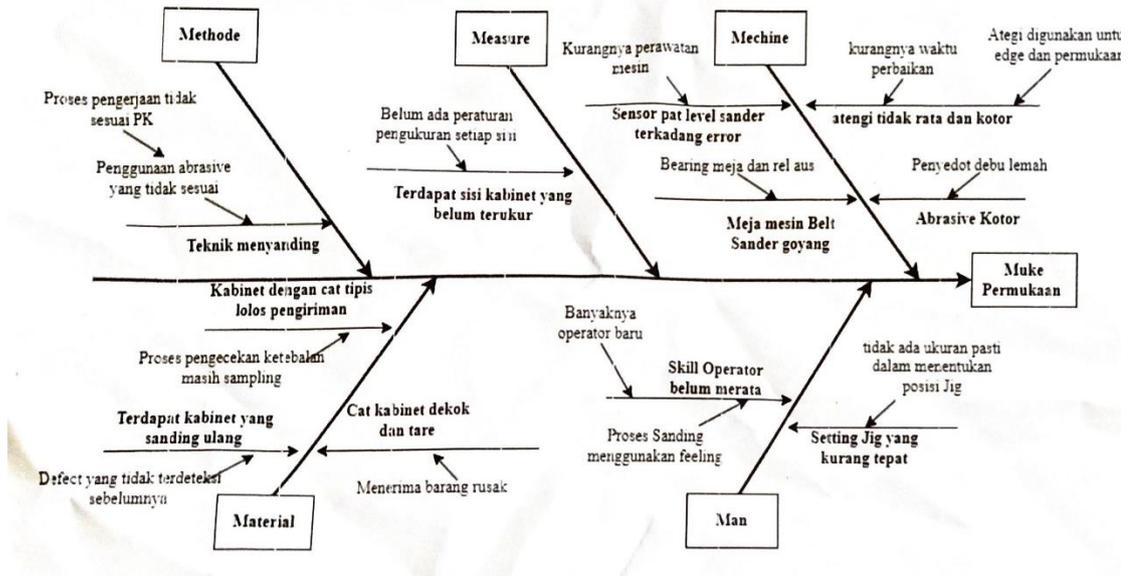
- Indrawati Sri, M. R. (2015). Manufacturing Continuous *Improvement* Using Lean Six *Sigma*: An Iron Ores Industry Case Application. *Procedia Manufacturing*, 528-534.
- Indrawati, S., & Ridwansyah, M. (2015). Manufacturing Continuous *Improvement* Using Lean Six *Sigma*: An Iron Ores Industry Case Application. *Procedia Manufacturing*, 528-534.
- Izza, A., & D. R. (2020). ANALISIS KUALITAS PRODUK FURNITURE DENGAN PENDEKATAN METODE SIX SIGMA. *JURNAL HEURISTIC*, 59-72.
- Izza, A., & Retnowati, D. (2021). Analisis Kualitas Produk Furniture Dengan Pendekatan Metode Six *Sigma*. *JURNAL HEURISTIC* , 59-72 .
- Karundeng, N., Kalangi, J. A., & O. W. (2019). Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Minat Beli Konsumen Pada Home Industri Pia Deisy Desa Kapitu Kecamatan Amurang Barat. *Jurnal Administrasi Bisnis*, Vol. 8. No. 2.
- Kusuma, & Fendy, M. (2014). Analisis Kualitas Produk Pakan Ternak Dengan Metode Six *Sigma* Di PT. Charoen Pokphand Indonesia (Tbk). *JTM*, 54-62.
- Lores, L., & R. S. (2019). BIAYA KUALITAS, PRODUKTIVITAS DAN KUALITAS PRODUK : SEBUAH KAJIAN LITERATUR. *Jurnal Akuntansi dan Bisnis: Jurnal Program studi Akuntansi*, 5 (2).
- Lutfianto, M. A., & Prabowo, R. (2022). Implementation of Six *Sigma* Methods with *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) as a Tool for Quality *Improvement* of Newspaper Products (Case Study: PT. ABC Manufacturing – Sidoarjo, East Java – Indonesia). *JOURNAL OF INTEGRATED SYSTEM* , 87-98.
- MiftahulImtihan, & Revino. (2019). Redesign Alat Tambahan Pada Mesin Produksi Komponen Otomotif Body Inner Dalam Meningkatkan Kualitas Melalui Strategi DMAIC. *Journal Of Industrial Engineering Management (JIEM)*, Volume 4.No 1.
- Montororing, Y. D., Widyanoro, M., & Muhazir, A. (2021). Production *Process Improvements* to minimize product defects using DMAIC six *Sigma* statistical tool and FMEA at PT KAEF. *Journal of Physics*.
- Pitoyo, D., & Akbar, A. R. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six *Sigma* Dan Metode 5 Step Plan Di Pt. Pikiran Rakyat Bandung. *ReTIMS*, Vol 1, No. 1.
- Praharsi, Y., Jami'in, M. A., G. S., & Wee, H.-M. (2019). Six *Sigma* Implementation and Analysis - An Empirical Study of a Traditional Boat Building Industry in Indonesia. *IEOM Society International*, 1498-1506.
- Prasmana, M. F., D. A., & Hidayat. (2023). Analysis of the Causes of Defects in the Timber Production *Process* Using the FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) Method Approach at PT. KQW. *Jurnal Sains*, 612-622.
- Putra, A., Orgianus, Y., & Bachtiar, I. (2019). Quality *Improvement* to Minimize Pencil Product Disability Using Six *Sigma* and *Failure Mode and Effect Analysis*. *Prosiding Teknik Industri*, 393-401.

- Putri, & Fatma, C. (2010). Upaya Menurunkan Jumlah Cacat Produk Shuttlecock Dengan Metode Six Sigma. *Widya Teknika*, 18(2), 14-23.
- Putri, C. F. (2010). Upaya Menurunkan Jumlah Cacat Produk Shuttlecock Dengan Metode Six Sigma. *Widya Teknika*, 18(2), 14-23.
- Putri, F. M., Profita, A., & Gunawan, S. (2021). Analysis of the application of the lean six Sigma method to minimize waste in the plywood production *Process. JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI*, 174–182.
- Ramadhan, G. S., Yuciana, & Suparti. (2014). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN DIAGRAM KENDALI DEMERIT (Studi Kasus Produksi Air Minum Dalam Kemasan 240 ml di PT TIW). *JURNAL GAUSSIAN*, Vol 3, No 3. Hal 401 – 410.
- Safrizal, & Zulaikha, S. (2021). Pengendalian Kualitas Dengan Metode Statistical Quality Control Pada Ramadhani Bakery And Cake. *Jurnal Samudra Ekonomika*, 100-113.
- Sucipto, Sulistyowati, D. P., & Anggarini, S. (2017). Pengendalian Kualitas Pengalengan Jamur dengan Metode Six Sigma di PT Y, Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 1-7.
- Suliantoro, H., A. B., & Sembiring, J. I. (2018). Analisis Penyebab Kecacatan Dengan Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Dan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Di Pt. Alam Daya Sakti Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 7, no. 1.
- Supriyadi, G. R., & Roberto, A. C. (2017). Analisis Kualitas Produk dengan Pendekatan Six Sigma. *Prosiding SNTI dan SATELIT*, 13.
- Suryawan, M. R., & Rr. Rochmoeljati . (2023). Analisis Kualitas Produk Solid Flooring untuk Meminimasi Cacat dengan Metode Six Sigma dan FMEA. *Journal of Creative Student Research (JCSR)*, 319-338.
- Tan, H. T. (2012). Metode DMAIC Sebagai Solusi Pengendalian Kualitas Produksi Sepatu Tambang: Studi Kasus PT Mangul Jaya-Bekasi. *ComTech*, 3, 509-523.
- Tenny, B., Tamengkel, L. F., & Mukuan, D. D. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Mutu Produk Sebelum Eksport Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT. Nichindo Manado Suisan. *Jurnal Administrasi Bisnis*, 28-35.
- Tiasanty, L., & Sitio, A. (2019). Analysis of The Effect Of Service Quality, Product Quality And Brand Image On Customer Satisfaction And Its Implications On Consumer Loyalty PT. Sharp Electronics Indonesia (Case Study at Karawang Sharp Direct Service Station). *International Journal of Engineering Technologies and Management Series (IJETMR)*.
- Untoro, O. B., & Iftadi, I. (2020). Six Sigma as a Method for Controlling and Improving the Quality of Bed Series Products. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 19, no. 2, pp. 131–141.

- Vitho, I., Ginting, E., & Anizar. (2013). Aplikasi Six *Sigma* Untuk Menganalisis Faktor-faktor Penyebab Kecacatan Produk Crumb Rubber Sir 20 Pada Pt. XYZ. *e-Jurnal Teknik Industri FT USU Vol 3, No. 4*, 23-28.
- Wicaksono, A., & Yuamita, F. (2022). Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis*(FMEA) Dan *Fault Tree Analysis*(FTA) Untuk Meminimalkan Cacat Kaleng Di PT XYZ. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, Vol. 1, No. 3, pp. 145-154.
- Wisnubroto, P., & Rukmana, A. (2015). Pengendalian Kualitas Produk dengan Pendekatan Six *Sigma* dan Analisis *Kaizen* serta New Seven Tools Sebagai Usaha Pengurangan Kecacatan Produk. *Jurnal Teknologi*, 65-74.
- Yuliana, Nasution, Y. N., & Wasono. (2017). Penggunaan Metode *Kaizen* Pada Tahap *Improve* Dalam Six *Sigma* (Studi Kasus: Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Merk RAMA Produksi PT Ranam Mahakam Indonesia). *Jurnal Eksponensial*.
- Yusuf, E. S. (2020). Minimasi Penurunan Defect Pada Produk Mebel Berbasis Polypropylene Untuk Meningkatkan Kualitas. *Jurnal EKOBISMAN*.

LAMPIRAN

A- Diagram Fishbone



B- Kuesioner FMEA

KUESIONER FMEA

Silahkan berikan bobot nilai pada kolom jawaban sesuai dengan nilai rating yang ditentukan:

1. Severity

No	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <u>setting jig yang kurang tepat</u> terhadap <u>defect muke permukaan</u> pada kabinet Sanding Panel GP?	6
2	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <u>skill operator belum merata</u> terhadap <u>defect muke permukaan</u> pada kabinet Sanding Panel GP?	3
3	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <u>abrasive kotor</u> terhadap <u>defect muke permukaan</u> pada kabinet Sanding Panel GP?	6
4	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <u>meja mesin belt sander goyang</u> terhadap <u>defect muke permukaan</u> pada kabinet Sanding Panel GP?	5
5	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <u>atengi tidak rata atau kotor</u> terhadap <u>defect muke permukaan</u> pada kabinet Sanding Panel GP?	5
6	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <u>sensor tombol pat level sander error</u> terhadap <u>defect muke permukaan</u> pada kabinet Sanding Panel GP?	8
7	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <u>terdapat sisi cabinet yang belum terukur</u> terhadap <u>defect muke permukaan</u> pada kabinet Sanding Panel GP?	5
8	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <u>teknik menyanding</u> terhadap <u>defect muke permukaan</u> pada kabinet Sanding Panel GP?	6
9	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <u>kabinet dengan cat tipis lolos pengiriman</u> terhadap <u>defect muke permukaan</u> pada kabinet Sanding Panel GP?	7/6
10	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <u>terdapat kabinet yang sanding ulang</u> terhadap <u>defect muke permukaan</u> pada kabinet Sanding Panel GP?	7
11	Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <u>cat kabinet dekok dan tare</u> terhadap <u>defect muke permukaan</u> pada kabinet Sanding Panel GP?	7

Kuesioner FMEA

2. Occurance

No	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP akibat <u>setting jig yang kurang tepat?</u>	5
2	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP akibat <u>skill operator belum merata?</u>	3
3	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP akibat <u>abrasive kotor?</u>	2
4	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP akibat <u>meja mesin belt sander goyang?</u>	4
5	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP akibat <u>atengi tidak rata atau kotor?</u>	5
6	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP akibat <u>sensor tombol pat level sander error?</u>	9
7	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP akibat <u>terdapat sisi cabinet yang belum terukur?</u>	4
8	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP akibat <u>teknik menyanding?</u>	5
9	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP akibat <u>kabinet dengan cat tipis lolos pengiriman?</u>	7
10	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP akibat <u>terdapat kabinet yang sanding ulang?</u>	7
11	Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP akibat <u>cat kabinet dekok dan tare?</u>	7

Kuesioner FMEA

3. Detection

No	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <u>setting jig yang kurang tepat</u> yang menyebabkan <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP?	5
2	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <u>skill operator belum merata</u> yang menyebabkan <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP?	3
3	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <u>abrasive kotor</u> yang menyebabkan <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP?	2
4	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <u>meja mesin belt sander goyang</u> yang menyebabkan <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP?	3
5	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <u>atengi tidak rata atau kotor</u> yang menyebabkan <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP?	4
6	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <u>sensor tombol pat level sander error</u> yang menyebabkan <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP?	2
7	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <u>terdapat sisi kabinet yang belum terukur</u> yang menyebabkan <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP?	2
8	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <u>teknik menyanding yang</u> menyebabkan <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP?	4
9	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <u>kabinet dengan cat tipis lolos pengiriman</u> yang menyebabkan <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP?	4
10	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <u>terdapat kabinet yang sanding ulang</u> yang menyebabkan <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP?	3
11	Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <u>cat kabinet dekok dan tare</u> yang menyebabkan <i>defect muke permukaan</i> pada kabinet Sanding Panel GP?	4

C- Dokumentasi Kegiatan Penelitian

