

**PENERAPAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND  
EFFECT ANALYSIS DALAM MENGANALISA DEFECT PADA  
PRODUKSI KABINET GRAND PIANO (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 : Zakiyah Khusnul Khotimah  
No. Mahasiswa 21522357

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

### PERNYATAAN KEASLIAN

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

Yogyakarta, 20 Agustus 2025



(Zakiyah Khusnul Khotimah)

21522357

**SURAT BUKTI PENELITIAN**

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

Confidenti

**SURAT KETERANGAN**

No. : 37/YI/PKL/II/2025

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

Nama : Zakiyah Khusnul Khotimah  
Nomor Induk Mahasiswa : 21522357  
Jurusan : Teknik Industri  
Fakultas : Teknologi Industri  
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan dalam program Kerja  
Praktek dengan Judul "*Identifikasi Penentuan Waste Dari Hasil Margin Dengan Menggunakan  
Metode Work Sampling Pada Section Sanding Buffing Side GP (Studi Kasus : PT. Yamaha  
Indonesia)*".

Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 2 September 2024 sampai dengan Tanggal 28 Februari  
2025. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 28 Februari 2025

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



Muhammad Isnaini  
Manager

CC: - Arsip

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PENERAPAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT  
ANALYSIS DALAM MENGANALISA DEFECT PADA PRODUKSI KABINET  
GRAND PIANO (STUDI KASUS : PT.YAMAHA INDONESIA)**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Zakiyah Khusnul Khotimah**

**No. Mahasiswa : 21522357**

**Yogyakarta, 18 Juli 2025**

**Dosen Pembimbing**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Wahyudhi Sutrisno', written over a circular stamp or mark.

**(Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T.)**

## LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

### PENERAPAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DALAM MENGANALISA DEFECT PADA PRODUKSI KABINET GRAND PIANO (STUDI KASUS : PT.YAMAHA INDONESIA)

#### TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Zakiyah Khusnul Khotimah

No. Mahasiswa : 21522357

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

Yogyakarta, 20 Agustus 2025

#### Tim Penguji

Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T.

Ketua

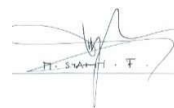
Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.

Anggota I

M. Syahfatahillah

Anggota II





Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



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

NIK. 015220101

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan Bismillah saya memulainya, dan dengan Allhamdulillah saya mengakhirinya. Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan hingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Karya tulis ini saya persembahkan untuk oran yang saya sayangi dan paling berperan dalam hidup saya, yaitu kedua oran tua saya dan saudara saya.

## MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebijakan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya” (Q.S Al-Baqarah: 286)

“Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, padahal kamu orang-orang yang paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang yang beriman” (Q.S Ali-Imran:139)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”(Q.S Al-Insyirah:5)

## KATA PENGANTAR

***Bismillahirrohmanirrohim***

***Assallamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkat, rahmat, dan karuniyahNya serta shalawat serta salam saya haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW sehingga saya mendapat kemudahan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir di PT Yamaha Indonesia dengan judul “Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode and Analysis dalam Menganalisa Defect Pada Produksi Kabinet Grand Piano (Studi Kasus: PT.Yamaha Indonesia). Laporan ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana strata-1 Program Sarjana Universitas Islam Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak, maka penulisan Laporan ini tidak berjalan dengan lancar. Saya menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan motivasi dan kontribusi dalam penyelesaian laporan ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Universitas Islam Indonesia
3. Bapak Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktik yang telah memberikan dukungan dan bimbingan.
4. Segenap Dosen Teknik Industri Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan keilmuan melalui pengajaran yang dapat diimplementasikan pada dunia praktik.
5. Bapak Samsudin, S.T., M.T. selaku Wakil Presiden PT Yamaha Indonesia yang telah memberikan izin dilaksanakannya kerja praktik yang dilakukan.
6. Bapak M. Ari Kosasih selaku pembimbing lapangan selama berada di PT Yamaha Indonesia.
7. Bapak Suryanto selaku Kepala Kelompok Sanidng Buffing Side GP di PT Yamaha Indonesia.
8. Kedua Orang tua saya yang mendorong untuk terus berkembang, membimbing, dan memberikan motivasi kepada diri saya.
9. Rekan-rekan Magang Yamaha Batch XIX yang memberi semangat dan membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir.
10. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Dalam hal ini, penulis mengharapkan bahwasanya laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkaitan. Dan penulis menyadari dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih kurang sempurna, sehingga diharapkan adanya saran dan kritik yang membangun untuk laporan ini.

***Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Yogyakarta, 10 Juli 2025



Zakiyah Khusnul Khotimah  
NIM 21522357

## ABSTRAK

PT Yamaha Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi piano, dengan cakupan pasar yang luas hingga menembus pasar ekspor ke berbagai negara. Untuk menjaga daya saing dan memenuhi tingkat kepuasan pelanggan, peningkatan kualitas produk menjadi aspek yang sangat penting. Salah satu unit kerja di perusahaan ini adalah kelompok *sanding & buffing side* GP, yang bertanggung jawab terhadap pemrosesan komponen *Grand Piano* (GP), khususnya bagian kabinet *side board* dan *key bed*. Permasalahan yang menjadi latar belakang penelitian ini adalah tingginya tingkat produk cacat pada proses *sanding & buffing side* GP, khususnya pada bagian kabinet, yang mengakibatkan tidak tercapainya target *output* dalam satu siklus kerja selama 8 jam dan menurunnya tingkat produktivitas. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan upaya perbaikan kualitas dan pengurangan jumlah produk cacat dengan menerapkan metode *Six Sigma* serta pendekatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada periode Juli 2024 hingga Desember 2024, diperoleh nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 44.924,73 dan *level sigma* sebesar 3,22. Identifikasi jenis cacat dominan dilakukan menggunakan diagram Pareto, yang menunjukkan bahwa cacat kasar merupakan jenis cacat paling dominan, dengan persentase sebesar 13%. Untuk mengetahui akar penyebab dari cacat tersebut, dilakukan analisis menggunakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Melalui pendekatan FMEA, diketahui bahwa penyebab utama dari cacat kasar adalah penyetingan meja produksi yang kurang sesuai, dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebesar 448. Oleh karena itu, disarankan agar perusahaan melakukan perbaikan pada meja produksi terutama pada meja *vertical sander* baik *side board* maupun *key bed* dan meja *arm buff* agar dapat meminimalisir cacat untuk terjadi kembali.

Kata Kunci : Pengendalian Kualitas, *defect*, *Six Sigma*, DMAIC, FMEA

## DAFTAR ISI

|                                                                      |             |
|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>                                     | <b>ii</b>   |
| <b>SURAT BUKTI PENELITIAN.....</b>                                   | <b>iii</b>  |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>                            | <b>iv</b>   |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....</b>                          | <b>v</b>    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                                     | <b>vi</b>   |
| <b>MOTTO.....</b>                                                    | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                                          | <b>viii</b> |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                                 | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                              | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                                             | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                                           | <b>xiii</b> |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>                                       | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang.....                                              | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                            | 4           |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                           | 4           |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                                          | 4           |
| 1.5 Batasan Penelitian.....                                          | 5           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                  | <b>6</b>    |
| 2.1 Kajian Literatur.....                                            | 6           |
| 2.1.1 Kualitas.....                                                  | 14          |
| 2.1.2 Pengendalian Kualitas .....                                    | 15          |
| 2.2 Six Sigma.....                                                   | 16          |
| 2.2.1 Konsep Six Sigma.....                                          | 16          |
| 2.2.2 Tahap-tahap Implementasi Pengendalian Kualitas Six Sigma ..... | 17          |
| 2.3 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....              | 20          |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                               | <b>25</b>   |
| 3.1 Objek dan Subjek Penelitian .....                                | 25          |
| 3.2 Metode Pengumpulan Data.....                                     | 25          |
| 3.3 Jenis Data.....                                                  | 26          |
| 3.3.1 Data Primer.....                                               | 26          |
| 3.3.2 Data Sekunder .....                                            | 26          |
| 3.4 Alur Penelitian.....                                             | 26          |
| <b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>                   | <b>31</b>   |
| 4.1 Profil Perusahaan.....                                           | 31          |
| 4.1.1 Sejarah Perusahaan.....                                        | 31          |
| 4.1.2 Logo Perusahaan .....                                          | 31          |
| 4.1.3 Lokasi Perusahaan.....                                         | 32          |
| 4.1.4 Struktur Organisasi.....                                       | 32          |
| 4.1.5 Hasil Produksi .....                                           | 33          |
| 4.2 Pengolahan Data.....                                             | 34          |
| 4.2.1 Alur Proses Produksi Kabinet Grand Piano (GP) .....            | 34          |
| 4.2.2 Data Temuan Defect Sanding Buffing Side GP.....                | 36          |

|               |                                                     |           |
|---------------|-----------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.3         | Jenis Temuan Defect Sanding Buffing Side GP .....   | 36        |
| 4.3           | Pengolahan Data.....                                | 43        |
| 4.3.1         | Define.....                                         | 43        |
| 4.3.2         | Measure .....                                       | 45        |
| 4.3.3         | Analyze.....                                        | 49        |
| 4.3.4         | Improve .....                                       | 57        |
| 4.3.5         | Control.....                                        | 70        |
| <b>BAB V</b>  | <b>PEMBAHASAN.....</b>                              | <b>71</b> |
| 5.1           | <i>Define</i> .....                                 | 71        |
| 5.2           | Measure .....                                       | 71        |
| 5.2.1         | Penentuan Nilai Critical to Quality (CTQ).....      | 71        |
| 5.2.2         | Perhitungan Nilai DPMO dan Level Sigma .....        | 72        |
| 5.3           | <i>Analyze</i> .....                                | 72        |
| 5.3.1         | Analisis Peta Kendali (U-Chart).....                | 72        |
| 5.3.2         | Analisis Temuan Dominan dengan Diagram Pareto ..... | 73        |
| 5.3.3         | Analisis Faktor Penyebab Temuan Dominan .....       | 74        |
| 5.4           | <i>Improve</i> .....                                | 76        |
| 5.4.2         | FMEA pada Proses Buffing .....                      | 78        |
| 5.4.3         | Rekomendasi Usulan Perbaikan.....                   | 79        |
| 5.5           | <i>Control</i> .....                                | 82        |
| <b>BAB VI</b> | <b>PENUTUP .....</b>                                | <b>83</b> |
| 6.1           | Kesimpulan .....                                    | 83        |
| 6.2           | Saran.....                                          | 84        |
|               | <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                         | <b>85</b> |
|               | <b>LAMPIRAN .....</b>                               | <b>87</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 <i>State of Art</i> .....                                  | 12 |
| Tabel 2. 2 Ketentuan <i>Severity</i> .....                            | 21 |
| Tabel 2. 3 Ketentuan <i>Occurance</i> .....                           | 22 |
| Tabel 2. 4 Ketentuan <i>Detection</i> .....                           | 23 |
| Tabel 4. 1 Temuan <i>Defect Sanding Buffing Side GP</i> .....         | 36 |
| Tabel 4. 2 Jenis Temuan <i>Sanding Buffing Side GP</i> .....          | 40 |
| Tabel 4. 3 Nilai DPMO .....                                           | 46 |
| Tabel 4. 4 Level Sigma.....                                           | 47 |
| Tabel 4. 5 Rekomendasi Peningkatan Level Sigma .....                  | 49 |
| Tabel 4. 6 Rekapitulasi Perhitungan <i>U-Chart</i> .....              | 51 |
| Tabel 4. 7 Presentase Jenis Temuan <i>Defect</i> .....                | 52 |
| Tabel 4. 8 Resume Penyebab Kecacatan pada Proses <i>Sanding</i> ..... | 55 |
| Tabel 4. 9 Resume Penyebab Kecacatan pada Proses <i>Buffing</i> ..... | 56 |
| Tabel 4. 10 Ketentuan Kuisisioner <i>Severity</i> .....               | 57 |
| Tabel 4. 11 Hasil Kuisisioner <i>Severity Sanding</i> .....           | 58 |
| Tabel 4. 12 Hasil Kuisisioner <i>Severity Buffing</i> .....           | 59 |
| Tabel 4. 13 Ketentuan Nilai <i>Occurance</i> .....                    | 60 |
| Tabel 4. 14 Hasil Kuisisioner <i>Occurance Sanding</i> .....          | 60 |
| Tabel 4. 15 Hasil Kuisisioner <i>Occurance Buffing</i> .....          | 61 |
| Tabel 4. 16 Ketentuan Nilai <i>Detection</i> .....                    | 62 |
| Tabel 4. 17 Hasil Kuisisioner <i>Detection Sanding</i> .....          | 63 |
| Tabel 4. 18 Hasil Kuisisioner <i>Detection Buffing</i> .....          | 63 |
| Tabel 4. 19 Hasil RPN FMEA <i>Sanding</i> .....                       | 65 |
| Tabel 4. 20 Hasil RPN FMEA <i>Buffing</i> .....                       | 67 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1. 1 <i>Output</i> per 8 jam .....                             | 2  |
| Gambar 1. 2 Rasio <i>Repair Side Board &amp; Key bed</i> .....        | 3  |
| Gambar 2. 1 Diagram Pareto.....                                       | 19 |
| Gambar 2. 2 <i>Fishbone Diagram</i> .....                             | 19 |
| Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....                                      | 27 |
| Gambar 4. 1 Logo Perusahaan .....                                     | 31 |
| Gambar 4. 2 Lokasi Perusahaan.....                                    | 32 |
| Gambar 4. 3 Struktur Organisasi PT.Yamaha Indonesia.....              | 33 |
| Gambar 4. 4 <i>Upright Piano</i> .....                                | 34 |
| Gambar 4. 5 <i>Grand Piano</i> .....                                  | 34 |
| Gambar 4. 6 Alur Proses Produksi.....                                 | 35 |
| Gambar 4. 7 Presentase Kabinet NG .....                               | 36 |
| Gambar 4. 8 Proses Produksi <i>Sanding Buffing Side GP</i> .....      | 44 |
| Gambar 4. 9 Grafik Nilai DPMO.....                                    | 47 |
| Gambar 4. 10 Grafik Nilai Sigma.....                                  | 48 |
| Gambar 4. 11 Peta Kendali <i>U-Chart</i> .....                        | 51 |
| Gambar 4. 12 Diagram Pareto Temuan <i>Defect</i> .....                | 53 |
| Gambar 4. 13 <i>Fishbone Diagram</i> dari Proses <i>Sanding</i> ..... | 54 |
| Gambar 4. 14 <i>Fishbone Diagram</i> dari Proses <i>Buffing</i> ..... | 54 |
| Gambar 5. 1 Meja <i>Arm Buff</i> .....                                | 79 |
| Gambar 5. 2 Meja <i>Vertical Sander</i> .....                         | 80 |
| Gambar 5. 3 <i>Stoper Meja Vertical Sander Key bed Before</i> .....   | 80 |
| Gambar 5. 4 <i>Stoper Meja Vertical Sander Key bed After</i> .....    | 80 |
| Gambar 5. 5 Ategi tidak rata.....                                     | 81 |
| Gambar 5. 6 Mesin <i>edge buff key bed</i> .....                      | 81 |

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

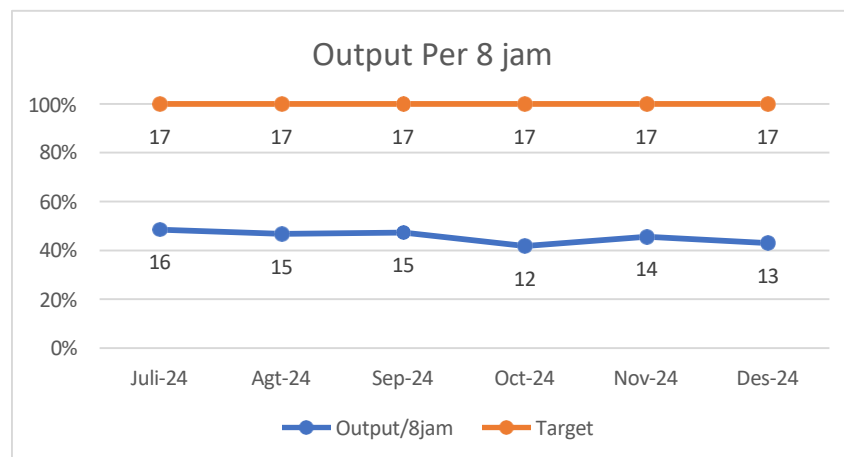
Perubahan dalam perilaku konsumen yang disertai dengan kemajuan teknologi akan mendorong pertumbuhan perusahaan manufaktur secara pesat, yang dituntut untuk bersaing dalam memenuhi permintaan konsumen dengan produk yang berkualitas tinggi. Menurut Barlian (2023) kualitas produk adalah kemampuan suatu produk untuk melaksanakan fungsinya meliputi, daya tahan dalam keandalan, ketepatan dalam kemudahan operasi dan perbaikan,serta atribut bernilai lainnya. Indikator untuk tolak ukur sebuah kualitas dari produk merupakan hasil yang penting yang berpengaruh akan berhasil atau tidaknya suatu produk yang akan berdampak pada suatu kinerja pemasaran.

Produktivitas saat ini memiliki hubungan yang kuat dengan kualitas,karena peningkatan produktivitas tidak hanya mengacu pada pelaksanaan proses produksi yang efektif dan efisien, tetapi juga mencakup kemampuan untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Kualitas yang unggul akan menjadi indikator utama dalam kinerja produktivitas sekaligus dalam menghindari suatu pemborosan (Lores & Siregar, 2019). Sebuah produk dianggap memiliki kualitas yang baik apabila mampu dalam memenuhi kebutuhan serta memberikan kepuasan kepada konsumen. Salah satu indikatornya ialah tidak adanya proses produksi yang tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan, namun produksi tersebut masih dapat diperbaiki dengan mengeluarkan biaya tambahan. (Bustami & Nurlela, 2007).

Cacat pada produk dapat mempengaruhi kualitas,yang kemudian berdampak signifikan pada kepuasan pelanggan serta peningkatan produktivitas. Oleh karena itu, pengendalian kualitas produk menjadi suatu aspek penting bagi perusahaan untuk tetap kompetitif pada pasar. PT. Yamaha Indonesia sendiri adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang produksi alat music, khususnya adalah piano yang didistribusikan ke berbagai belahan negara di dunia. Terdapat 2 jenis piano yang diproduksi, yakni Upright Piano (UP) dan Grand Piano (GP). Selain perbedaan ukuran, di mana GP lebih besar dibandingkan UP, perbedaan lainnya terletak pada posisi soundboard. Pada piano UP, soundboard diletakkan secara vertical, sedangkan pada piano GP, soundboard diletakkan secara horizontal. Untuk model piano UP, beberapa contoh diantaranya adalah B1,B2,B3,U1J,P116,P121, dan P22. Sementara itu, untuk piano GP hanya tersedia 2 model yakni piano GN 1 dan GN 2.

Pada PT.Yamaha Indonesia terdapat 3 departemen utama yakni departemen *wood working*, *painting*, dan *assembly*. Dimana pada departemen *wood working* mengerjakan dalam proses olah bahan baku mentah menjadi berbagai bentuk kabinet-kabinet dari suatu piano. Kemudian untuk departemen *painting* mengerjakan proses lanjutan dari departemen *wood working* dimana part kabinet yang sudah dikerjakan akan melalui proses *sanding*, *spray*, dan *buffing*. Dan yang terakhir adalah departemen *assembly* yang merupakan tahap akhir dari proses pembuatan piano, dimana part-part kabinet piano akan dirakit menjadi satu untuk ,menjadi piano yang utuh yang kemudian akan dilanjutkan pada proses pengemasan/*packing*. Departemen *Painting GP (Grand Piano)* dibagi menjadi beberapa kelompok kerja, salah satunya ialah kelompok kerja atau *section sanding buffing side GP*. Pada section ini melakukan proses *sanding after spray* kemudian dilanjutkan dengan proses *buffing* untuk kabinet *side board* dan *keybed GP*.

Pada kelompok *sanding buffing side GP* memiliki target plan produksi sebelumnya sebesar 17 unit piano. Dengan bertambahnya permintaan konsumen maka terjadi kenaikan plan produksi untuk piano *all model GP* naik menjadi 18 unit. Kenaikan target produksi yang ditetapkan ini berpengaruh terhadap output pencapaian produksi per 8 jam. Berdasarkan data yang ada di *sanding buffing side GP*, *output* pada kelompok kerja tersebut tidak stabil atau fluktuatif. Berikut ini adalah grafik output rata rata per 8 jam setiap bulan pada kelompok kerja *sanding buffing side GP* pada bulan Juli 2024- Oktober 2024 :

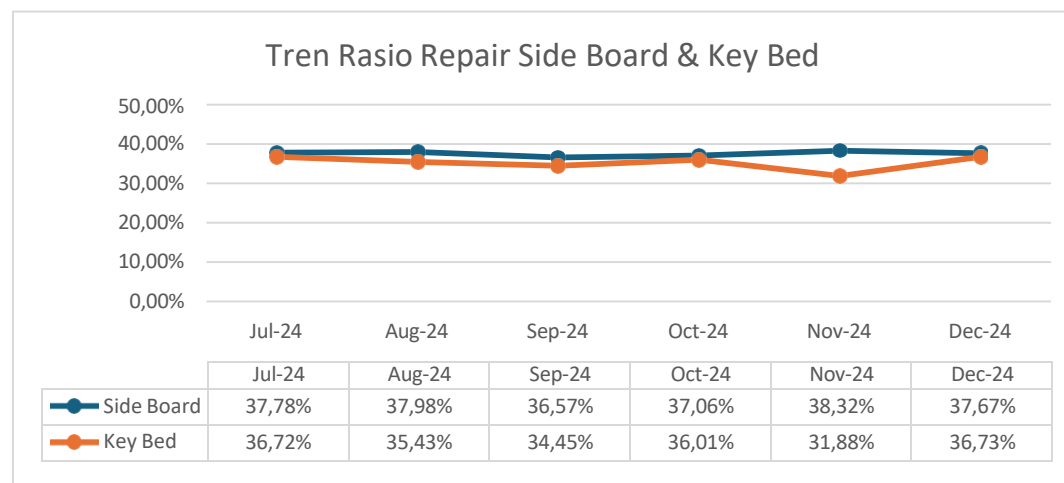


Gambar 1. 1 *Output per 8 jam*

Dari grafik diatas, dapat dilihat bahwa *section sanding buffing side GP* belum pernah mencapai target produksi per-8 jam yang telah ditentukan oleh perusahaan. Tidak ketercapaiannya produksi ini menyebabkan kelompok kerja ini harus berhutang produksi pada

perusahaan sehingga di hari kerja selanjutnya harus segera mengejar target yang telah ditentukan oleh perusahaan. Salah satu faktor penyebab tidak tercapainya output produksi per 8 jam ini ialah tingginya tingkat temuan *defect* kabinet yang didapatkan pada bagian *quality control*.

Kabinet *defect* ini dihasilkan dari kabinet yang telah melalui proses produksi tersebut tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan tetapi masih dalam skala kecil atau minor, contohnya seperti lubang pada sisi kabinet, dan permukaan tidak rata. Sehingga perlu adanya perbaikan (*repair*) pada kabinet agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Temuan *defect* yang tinggi akan berpengaruh terhadap beberapa aspek, diantaranya ialah semakin banyak temuan maka akan semakin banyak pula waktu yang digunakan untuk melakukan proses perbaikan atau repair. Kemudian akan berdampak pada keterlambatan waktu delivery yang mengakibatkan keterlambatan produk yang akan sampai pada konsumen, dan sebagainya. Berikut ini merupakan grafik persentase temuan cacat (*defect*) pada kabinet key bed dan side board pada kelompok kerja *sanding buffing side GP* periode bulan Juli 2024 - Desember 2024 :



Gambar 1. 2 Rasio *Repair Side Board & Key bed*

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahwa temuan cacat pada kelompok kerja *sanding buffing side GP* untuk kabinet *side board* dan *key bed* selama bulan Juli 2024 - Desember 2024 fluktuatif atau mengalami kenaikan dan penurunan. Tingginya tingkat temuan cacat hingga mencapai 37,78% untuk *side board* dan 36,72 % untuk *key bed* pada bulan awal pengamatan pada bulan Juli, maka perlu dilakukan analisis lebih lanjut terkait dengan penyebab

dari tingginya temuan *defect* serta upaya yang dilakukan untuk mengatasinya, sehingga dapat mengurangi waktu yang akan digunakan untuk proses perbaikan kabinet.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pertumbuhan industri manufaktur di Indonesia saat ini berada pada angka 4% dimana kondisi ini belum dapat menyamai dengan pertumbuhan ekonomi nasional yang saat ini berada di angka 4,8%. Pada PT.Yamaha Indonesia terdapat *section Sanding Buffing Side GP* yang sejauh ini sudah berjalan dan dapat memproduksi puluhan kabinet GP pada setiap harinya. Namun, dari periode Juli 2024- Desember 2024 masih terdapat ratusan kecacatan produk pada setiap bulannya yang dialami pada *section Sanding Buffing Side GP*. Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka pertanyaan penelitian ini adalah:

1. Berapakah nilai DPMO dan nilai sigma pada kabinet *side board* dan *key bed* pada kelompok kerja *sanding buffing side GP*?
2. Apa parameter utama yang paling sering muncul terkait dengan kecacatan produk?
3. Faktor apa yang paling dominan sebagai penyebab cacat produk berdasarkan nilai RPN tertinggi?
4. Langkah apa yang dapat dilakukan untuk memperbaiki dan mengurangi tingkat kecacatan produk pada kelompok *sanding buffing side GP*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ialah sebagai berikut :

1. Mengetahui nilai DPMO serta *level sigma* pada kelompok kerja *sanding buffing side GP*.
2. Menentukan parameter cacat produk yang paling sering terjadi.
3. Menganalisis faktor utama penyebab cacat produk dengan mengacu pada nilai RPN tertinggi.
4. Memberikan saran/tindakan perbaikan guna menurunkan jumlah produk cacat pada kelompok kerja *sanding buffing side GP*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian yang dilakukan ini yakni sebagai berikut :

1. Dapat digunakan untuk mengetahui tingkatan kegagalan yang akan digunakan sebagai baseline tingkat pengukuran untuk keberhasilan peningkatan kualitas six sigma pada kelompok *sanding buffing side GP*.

2. Mengetahui parameter kecacatan yang paling dominan muncul sehingga jenis cacat tersebut yang akan diperhatikan dan dilakukan tindakan perbaikan.
3. Memahami sumber utama dari masalah cacat produk agar dapat mengambil langkah perbaikan yang tepat sesuai dengan kondisi yang terjadi.
4. Mengidentifikasi rekomendasi atau usulan tindakan perbaikan yang sesuai dengan parameter kecacatan produk. Dengan penerapan langkah-langkah tersebut, diharapkan dapat menurunkan tingkat produk cacat sekaligus meningkatkan produktivitas pada kelompok *sanding buffing side GP*.

### **1.5 Batasan Penelitian**

Penelitian yang dilakukan memiliki batasan cakupan pembahasan masalah sebagai berikut :

1. Objek penelitian hanya pada kelompok *sanding buffing side GP*, PT.Yamaha Indonesia.
2. Data yang digunakan yakni data produksi dan data produk cacat periode bulan Juli 2024 - Desember 2024.
3. Temuan cacat yang akan diteliti merupakan hasil dari temuan kabinet *key bed* dan *side board* pada kelompok kerja *sanding buffing side GP*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur memuat hasil-hasil penelitian sebelumnya yang relevan dan memiliki keterkaitan dengan penelitian ini, yang digunakan sebagai acuan. Kajian ini membantu dalam memahami perkembangan riset di bidang terkait, mengidentifikasi batasan serta kelemahan dari penelitian terdahulu, dan mengetahui metode terbaru yang telah digunakan oleh peneliti lain. Selain itu, kajian literatur juga berfungsi untuk memastikan orisinalitas penelitian. Sumber kajian dapat berasal dari jurnal, prosediring, buku, dan referensi ilmiah lainnya. Kajian literatur ini juga berhubungan dengan state of the art, yang digunakan untuk menentukan posisi atau kontribusi penelitian yang dilakukan. Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan referensi:

Penelitian yang dilakukan oleh Pranavi & Umasankar (2021) yang berjudul *“Application of Six Sigma Approach on Hood Outer Panel to Reduce The Defect in Painting Pell Off ”* penelitian ini bertujuan untuk menurunkan jumlah cacat berupa pengelupasan cat pada lembaran logam, sebagai langkah menuju pencapaian standar kualitas Six Sigma di perusahaan otomotif multinasional. Dengan menerapkan metode Six Sigma menggunakan pendekatan DMAIC, dapat dilakukan identifikasi, analisis, dan penelusuran akar penyebab cacat dalam proses produksi, yang pada akhirnya mendukung peningkatan produktivitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah cacat dalam proses perakitan menurun dari 230 menjadi 54 cacat per bulan, mencerminkan penurunan sebesar 85%. Selain itu, tingkat penolakan OEM berhasil ditekan dari 3% menjadi 0,4%. Dengan demikian, penerapan metode DMAIC terbukti efektif dalam mendekati kondisi *zero defect*.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Widyawati & Sumartik (2024) dengan judul *“Analisis Pengendalian Kualitas Packaging Produk Kacang Garing dengan Metode Six Sigma pada PT. Dua Kelinci”* Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecacatan pada kemasan serta merumuskan solusi yang tepat. Metode yang digunakan adalah Six Sigma dengan pendekatan DMAIC. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan lima jenis cacat kemasan, yaitu bocor pada body, nandes, nyacah, melipat, dan T-seal yang tidak tertutup rapat. Dari kelima jenis tersebut, cacat bocor pada body merupakan yang paling dominan dengan persentase sebesar 53,3%. Penyebab utama dari cacat ini meliputi

kualitas bahan yang kurang baik, kesalahan dalam proses pengemasan, lingkungan kerja yang kurang bersih, serta performa mesin yang belum optimal. Solusi yang diusulkan untuk mengurangi kecacatan meliputi pelaksanaan pelatihan rutin guna meningkatkan kompetensi karyawan dalam proses produksi, serta penjadwalan pemeliharaan dan pembersihan mesin secara berkala agar kualitas produk tetap terjaga.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Montororing et al. (2022) dengan judul ***“Production Process Improvements to Minimize Product Defects Using DMAIC Six Sigma Statistical Tool and FMEA at PT.KAEF”*** Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi jumlah produk cacat yang melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Pendekatan yang digunakan adalah metode Six Sigma dengan tahapan DMAIC untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab kegagalan dalam proses produksi. Selanjutnya, metode FMEA digunakan untuk menentukan solusi yang paling tepat terhadap penyebab-penyebab kegagalan tersebut. Dari hasil penelitian, diketahui bahwa kegagalan produksi utamanya disebabkan oleh kesalahan dalam prosedur kerja serta kondisi mesin yang sudah usang.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ariany et al. (2023) dengan judul ***“Risk Assessment of New Ferry Ship Contruction in Indonesia using The Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) Method”*** Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan mengurangi risiko yang menghambat pembangunan kapal feri di Indonesia menggunakan metode FMEA. Ditemukan 23 potensi bahaya, dengan dua risiko utama: keterlambatan pengiriman komponen mekanik (RPN 366,18) dan keterlambatan proses perakitan oleh pimpinan proyek (RPN 519,49). Risiko tertinggi terjadi pada pekerjaan lambung kapal dan perakitan, risiko sedang pada pemesinan, dan risiko rendah pada kelistrikan. Disarankan evaluasi komponen lokal dan perencanaan ketersediaan komponen, termasuk impor, untuk mendukung pembangunan kapal. Temuan ini membantu pemangku kepentingan memahami dan mengurangi risiko keterlambatan.

Pada penelitian yang digunakan oleh Abdurrahman & Al-Faritsy (2021) dengan judul ***“Quality Analysis of Bakery Products Using The Six Sigma Method and Effect Analysis (FMEA) Case Study On CV. XYZ”*** Penelitian ini bertujuan untuk meneliti risiko dalam pembangunan kapal feri di Indonesia menggunakan metode FMEA. Mereka mengidentifikasi 23 potensi bahaya, dengan dua risiko utama: keterlambatan pengiriman komponen mekanik

(RPN 366,18) dan perakitan oleh pimpinan proyek (RPN 519,49). Risiko tertinggi ditemukan pada pekerjaan lambung kapal dan perakitan, sedang pada pemesinan, dan rendah pada kelistrikan. Penelitian ini merekomendasikan evaluasi komponen lokal dan perencanaan ketersediaan bahan, serta memberikan kontribusi bagi pengelolaan proyek dan pengembangan industri.

Pada penelitian yang digunakan oleh Daniyan et al. (2022) dengan judul ***“Application of lean Six Sigma methodology using DMAIC approach for the improvement of bogie assembly process in the railcar industry”*** Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan jumlah limbah, memperbaiki kualitas, serta meningkatkan efisiensi selama proses produksi. Pendekatan yang dipilih adalah metode Lean Six Sigma. Sejumlah alat pendukung yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Value Stream Mapping, Kaizen, Pareto Chart, Single-Minute Exchange of Die (SMED), dan 5S. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa efisiensi dan produktivitas pada proses perakitan bogie masih tergolong rendah, yang dibuktikan dengan nilai Process Cycle Efficiency (PEC) awal sebesar 19,9%. Setelah dilakukan berbagai perbaikan melalui penerapan Kaizen dan standarisasi kerja, efisiensi meningkat menjadi 66,7%, lead time perakitan berkurang hingga 27,9%, waktu proses value added naik sebesar 59,3%, serta waktu proses non-value added menurun hingga 71,9%. Temuan ini membuktikan bahwa implementasi Lean Six Sigma efektif dalam meminimalkan limbah dan meningkatkan efisiensi.

Pada penelitian yang digunakan oleh Guleria et al. (2020) dengan judul ***“Lean Six-sigma: Panacea to reduce rejection in gear manufacturing industry”*** Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi variasi dalam proses dan meminimalkan pemborosan, sehingga efisiensi di perusahaan manufaktur dapat ditingkatkan. Pendekatan yang digunakan adalah metode Six Sigma dengan beberapa alat bantu, seperti Supplier, Input, Process, Output, Customer (SIPOC), analisis pareto, Measurement System Analysis (MSA), Statistical Process Control (SPC), serta root cause analysis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat PPM mengalami penurunan. Selain itu, didapatkan pula nilai sigma sebesar 4,37. Setelah akar masalah penyebab cacat produk diidentifikasi, dilakukan perbaikan melalui penerapan kaizen pada mesin bubut CNC dan mesin cukur. Setelah perbaikan berkelanjutan, nilai sigma meningkat menjadi 4,8.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Zhan et al. (2024) dengan judul ***“Application of Failure Mode and Effects Analysis to Improve the Quality of the Front Page of Electronic Medical Records in China; Cross-Sectional Data Mapping Analysis”*** Penelitian ini bertujuan

untuk menyelidiki potensi kegagalan dalam sistem EMR dan menganalisis konsekuensi yang akan terjadi dengan menggunakan metode FMEA. Hasil yang akan didapatkan adalah identifikasi 2 proses yakni proses utama dan 6 sub proses untuk meningkatkan sistem ESDM. Dimana ditemukan bahwa ada 13 potensi kegagalan yang akan meliputi kesalahan pengiriman data, kesalahan penyelesaian data, kontrol kualitas yang kurang lengkap, dan kesalahan memberikan kode. Solusi dari penelitian ini ialah perbaikan sistem manajemen mutu, dimana setelah dilakukan penerapan solusi tingkat akurasi dan integritas keseluruhan EMR akan meningkat signifikan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh dengan judul ***“Proposed Product Quality Control by Using Six Sigma Method, Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)”*** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya kecacatan dengan memanfaatkan metode Six Sigma serta melakukan perbaikan menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Hasil analisis menunjukkan nilai DPMO (Defects Per Million Opportunities) sebesar 14.497,33 dan Sigma Quality Level (SQL) sebesar 3,71. Melalui Fault Tree Analysis (FTA), ditemukan tujuh faktor utama penyebab kecacatan, sedangkan hasil FMEA menghasilkan nilai Risk Priority Number (RPN) yang menjadi prioritas perbaikan, yaitu: kurang disiplin (RPN 384), kurang pelatihan (RPN 384), kurang teliti (RPN 288), kurang pengawasan saat pembilasan (RPN 256), pengetahuan yang kurang memadai (RPN 240), pemantauan usap yang kurang (RPN 224), dan pemantauan organoleptik yang kurang (RPN 224). Rekomendasi perbaikan yang diberikan antara lain memantau kebersihan diri setiap hari, melaksanakan pelatihan organoleptik dan personal hygiene secara berkala, menyusun formulir disposisi produk, memperketat pemantauan proses pembilasan dan penyeka, serta meningkatkan pembagian pengetahuan. Setelah implementasi perbaikan, didapatkan nilai DPMO turun menjadi 6,72 dan SQL meningkat menjadi 5,93.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Imam & Desy (2020) dengan judul ***“Penggunaan FMEA dalam Mengidentifikasi Risiko pada Proses Produksi Kemasan Karton Lipat (Studi Kasus :PT.Interact Corpindo)”*** Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis terhadap penyebab kegagalan yang mengakibatkan defect pada proses produksi dengan menerapkan metode FMEA, serta mengajukan rekomendasi perbaikan untuk produksi berikutnya. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 14 jenis kegagalan, dengan tiga moda kegagalan tertinggi yaitu kurangnya SDM QC Inprocess, operator yang kurang berpengalaman, dan operator yang belum memahami proses. Berdasarkan tabel Problem Identification and

Corrective Action (PICA), beberapa saran perbaikan yang diusulkan antara lain: pertama, menerapkan checklist selama proses pencetakan berlangsung; kedua, menyelenggarakan pelatihan operasional mesin cetak secara berkala (setiap 3 bulan) untuk meningkatkan keterampilan dan keakuratan operator; ketiga, melakukan evaluasi kinerja karyawan; serta keempat, membangun budaya saling bertukar pengetahuan, terutama antara karyawan senior dan junior.

Penelitian yang dilakukan oleh Pathania (2021) dengan judul ***“Leveraging Lean Six Sigma : Reducing Defects and Rejections in Filter Manufacturing Industry”*** Penelitian ini bertujuan untuk menekan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah serta menurunkan biaya produksi, digunakan metode Lean Six Sigma (LSS) dengan langkah-langkah DMAIC dan dibantu oleh alat-alat seperti Value Stream Mapping (VSM), control chart, diagram Pareto, serta fishbone diagram. Hasil penerapan metode ini menunjukkan penurunan signifikan pada tingkat produk reject, dari 12% menjadi hanya 4%, serta percepatan siklus pengiriman produk ke konsumen dari 12 hari menjadi 11 hari.

Penelitian yang dilakukan oleh Hanifah & Iftadi (2022) dengan judul ***“Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula”*** Penelitian ini dilakukan karena ditemukan adanya cacat dalam proses produksi yang menyebabkan produk gula harus melalui proses pengolahan ulang. Kondisi ini berdampak pada penurunan kandungan nutrisi dalam produk akhir. Untuk mengatasi masalah tersebut, perbaikan dalam pengendalian kualitas diusulkan agar kualitas produk dapat meningkat dan jumlah cacat dapat ditekan. Dalam penelitian ini, metode Six Sigma dan FMEA dipilih sebagai pendekatan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi di perusahaan. Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa perusahaan saat ini berada pada level Sigma 3,31, sehingga diperlukan upaya perbaikan lebih lanjut agar dapat mencapai level Six Sigma. Selain itu, nilai RPN tertinggi, yaitu 168, ditemukan pada kegagalan kualitas tebu yang tidak sesuai standar, sehingga aspek ini menjadi prioritas utama dalam perbaikan kualitas.

Penelitian yang dilakukan oleh Supriyati & Hasbullah (2020) dengan judul ***“Analisa Cacat Painting Komponen Automotive dengan Pendekatan DMAIC-FMEA”*** Penelitian ini dilakukan karena Perusahaan belum berhasil mencapai target Key Performance Index yang telah ditetapkan, di mana rata-rata persentase cacat selama satu tahun masih sebesar 5,4%, melebihi target yang diharapkan yaitu 4,2%. Untuk mengatasi permasalahan ini, metode Six

Sigma dan FMEA digunakan sebagai upaya menurunkan tingkat cacat dalam proses produksi sekaligus menganalisis kesesuaian produk. Berbagai perbaikan pun dilakukan guna mencapai target tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa cacat tertinggi terjadi pada Line 1 dengan persentase sebesar 6,8%, sedangkan cacat kotor mencapai 36%. Selain itu, nilai DPMO tercatat sebesar 7.619 dengan level Sigma pada angka 3,9.

Penelitian yang dilakukan oleh Cundara et al. (2020) dengan judul **“Perbaikan Kualitas Produk Coupling Menggunakan Metode Six Sigma pada PT.XYZ”** Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk meningkatkan kualitas produksi coupling dan menganalisis penyebab kegagalan yang terjadi, digunakan beberapa metode yang efektif. Metode Six Sigma diterapkan untuk mengidentifikasi sumber cacat dalam proses produksi, sementara perbaikan proses dilakukan dengan menggunakan metode FMEA. Selain itu, konsep Kaizen dengan pendekatan 5W+1H juga digunakan untuk mendukung proses perbaikan tersebut. Berdasarkan data hasil perhitungan Six Sigma, tingkat cacat produk di perusahaan saat ini berada pada level 4,28 Sigma, dengan nilai DPMO sebesar 2.714.045. Cacat yang paling dominan adalah ovality, yang mencapai 62% dari total cacat. Salah satu perbaikan yang dilakukan melalui FMEA adalah pada desain chuck, yang berhasil menurunkan tingkat cacat dari 0,27% menjadi 0,15%. Perbaikan ini juga berkontribusi pada peningkatan level Sigma menjadi 4,47, menunjukkan kemajuan signifikan dalam kualitas produksi.

Penelitian yang dilakukan oleh Faritsy & Angga Suluh Wahyunoto (2022) dengan judul **“Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja menggunakan Metode Six Sigma pada PT.XYZ”** Penelitian ini dilakukan karena pada PT. XYZ, yang bergerak dalam produksi kayu lapis, perusahaan menghadapi masalah terkait tingginya tingkat pemborosan yang mengganggu kelancaran aktivitas produktif. Oleh karena itu, identifikasi sumber pemborosan menjadi langkah penting untuk merancang perbaikan yang efektif. Untuk mengatasi permasalahan ini, perusahaan menerapkan metode *Lean Six Sigma* sebagai pendekatan utama. Dari hasil analisis, pemborosan terbesar ditemukan pada kategori overproduction dengan level Sigma 0,00, diikuti oleh waiting dengan level Sigma 1,52, serta defect dengan level Sigma 3,85. Faktor-faktor utama yang menyebabkan pemborosan tersebut meliputi pemborosan pada *Work In Process* (WIP), waktu menunggu antar proses, dan cacat delaminasi pada produk kayu lapis. Sebagai rekomendasi perbaikan untuk meminimalkan limbah, perusahaan disarankan melakukan digitalisasi formulir untuk mengurangi pemborosan *overproduction*, menambah *mini dryer* guna mengatasi pemborosan waiting, serta menerapkan sistem Kanban untuk mengurangi

pemborosan *defect*. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan efisiensi produksi dapat meningkat dan pemborosan dapat diminimalisir secara signifikan.

Pada kajian literatur diatas membahas mengenai penelitian terdahulu terkait dengan pengendalian kualitas menggunakan metode six sigma, dan mengidentifikasi permasalahan kualitas dengan menggunakan FMEA. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa aspek state of the art pada penelitian ini yang menggabungkan beberapa penelitian yang lain. Hal tersebut disajikan lebih detail pada tabel berikut :

Tabel 2. 1 *State of Art*

| No | Penulis                                                                     | Tahun | Judul                                                                                                                         | Metode Penelitian |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|
|    |                                                                             |       |                                                                                                                               | Six Sigma         | FMEA |
| 1. | Pranavi, V<br>Umasankar, V                                                  | 2021  | <i>Application of Six Sigma Approach on Hood Outer Panel to Reduce The Defect in Painting Pell Off</i>                        | ✓                 |      |
| 2. | Widyawati, Tri<br>Sumartik                                                  | 2024  | Analisis Pengendalian Kualitas Packaging Produk Kacang Garing dengan Metode Six Sigma pada PT. Dua Kelinci                    | ✓                 |      |
| 3. | Montororing, Yuri<br>Delano Regent<br>Widyantoro, Murwan<br>Muhazir, Achmad | 2022  | <i>Production Process Improvements to Minimize Product Defects Using DMAIC Six Sigma Statistical Tool and FMEA at PT.KAEF</i> | ✓                 | ✓    |
| 4. | Ariany, Zulfaidah<br>Pitana, Trika<br>Vanany, Iwan                          | 2023  | <i>Risk Assessment of New Ferry Ship Contruction in Indonesia using The Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) Method</i>    |                   | ✓    |
| 5. | Abdurrahman,<br>Muhammad Ali                                                | 2021  | <i>Quality Analysis of Bakery Products Using The Six Sigma</i>                                                                | ✓                 | ✓    |

|     |                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                |   |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|     | Al-Faritsy, Ari Zaqi                                                                                                      |      | <i>Method and Effect Analysis (FMEA) Case Study On CV. XYZ</i>                                                                                                                 |   |   |
| 6.  | Daniyan, Ilesanmi<br>Adeodu, Adefemi<br>Mpofu, Khumbulani<br>Maladzhi, Rendani<br>Kana-Kana Katumba,<br>Mukondeleli Grace | 2022 | <i>Application of lean Six Sigma methodology using DMAIC approach for the improvement of bogie assembly process in the railcar industry</i>                                    | ✓ |   |
| 7.  | Guleria, Prateek<br>Pathania, Abhilash<br>Shukla, Rakesh<br>Kumar<br>Sharma, Shubham                                      | 2020 | <i>Lean Six-sigma: Panacea to reduce rejection in gear manufacturing industry</i>                                                                                              | ✓ |   |
| 8.  | Zhan, Siyi<br>Ding, Liping<br>Li, Hui<br>Su, Aonan                                                                        | 2024 | <i>Application of Failure Mode and Effects Analysis to Improve the Quality of the Front Page of Electronic Medical Records in China; Cross-Sectional Data Mapping Analysis</i> |   | ✓ |
| 9.  |                                                                                                                           |      | <i>Proposed Product Quality Control by Using Six Sigma Method, Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>                                          | ✓ | ✓ |
| 10. | Puspitasari, Nia Budi<br>Martanto, Arif                                                                                   | 2020 | <i>Penggunaan FMEA dalam Mengidentifikasi Risiko pada Proses Produksi Kemasan Karton Lipat (Studi Kasus :PT.Interact Corpindo)</i>                                             |   | ✓ |
| 11. | Pathania, Abhilash                                                                                                        | 2021 | <i>Leveraging Lean Six Sigma : Reducing Defects and Rejections in Filter Manufacturing Industry</i>                                                                            | ✓ |   |

|     |                                                                                        |      |                                                                                           |   |   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 12. | Hanifah, Putri Sausan<br>Kis<br>Iftadi, Irwan                                          | 2022 | Failure Mode Effect Analysis<br>untuk Perbaikan Pengendalian<br>Kualitas Produksi Gula    |   | ✓ |
| 13. | Supriyati, Supriyati<br>Hasbullah, Hasbullah                                           | 2020 | Analisa Cacat Painting Komponen<br>Automotive dengan Pendekatan<br>DMAIC-FMEA             | ✓ | ✓ |
| 14. | Cundara, Nandar<br>Antony Kifta, Decky<br>Rapani<br>Laurensius<br>Setyabudhi, Albertus | 2020 | Perbaikan Kualitas Produk<br>Coupling Menggunakan Metode<br>Six Sigma pada PT.XYZ         | ✓ |   |
| 15. | Faritsy, Ari Zaqi Al<br>Angga Suluh<br>Wahyunoto                                       | 2023 | Analisis Pengendalian Kualitas<br>Produk Meja menggunakan<br>Metode Six Sigma pada PT.XYZ | ✓ |   |

### 2.1.1 Kualitas

Kualitas memiliki banyak definisi serta pengertian yang luas. Konsep mengenai kualitas bagi seseorang dapat diartikan sebagai hubungan satu atau pun lebih dari suatu karakteristik yang diinginkan dari sebuah jasa atau pun produk. Menurut Rahim & Hastuti (2005) kualitas merupakan kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan. Sedangkan pengertian kualitas menurut Nugroho & Nugroho (2019), mendefinisikan kualitas sebagai penilaian yang diberikan oleh pelanggan terhadap produk yang memenuhi kebutuhan mereka dan memberikan kepuasan.

Menurut Devina & Aritonang (2013) kualitas memiliki delapan dimensi pengukuran yang terdiri atas aspek-aspek sebagai berikut :

1. Kinerja (*Performance*), merupakan suatu aspek dari fungsional suatu produk.
2. Keragaman Produk (*Features*), merupakan aspek yang akan menambah suatu performansi fungsi dasar produk.
3. Keandalan (*Reliability*), merupakan kemampuan dari suatu produk untuk dapat berfungsi dalam jangka waktu tertentu di bawah kondisi tertentu.

4. Konformasi (*Conformance*), merupakan tingkat dari kesesuaian suatu produk terhadap spesifikasi yang ditetapkan berdasarkan dengan keinginan dari pelanggan.
5. Daya tahan (*Durability*), merupakan ukuran dari masa pakai produk.
6. Kemampuan pelayanan (*Service Ability*), merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kemudahan, kecepatan, dan akurasi dalam suatu perbaikan.
7. Estetika (*Aesthetics*), merupakan aspek dari suatu keindahan yang bersifat subjektif.
8. Kualitas yang dipersepsikan (*Perceived Quality*), merupakan karakteristik yang berkaitan dengan pelanggan yang akan mengkonsumsi produk serta bersifat subjektif.

### 2.1.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah proses untuk memastikan bahwa standar atau mutu yang telah ditetapkan benar-benar tercermin dalam hasil akhir produk. Dengan kata lain, pengendalian kualitas bertujuan menjaga agar kualitas barang yang diproduksi tetap sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Sementara itu, peningkatan kualitas melibatkan langkah-langkah teknis dan manajerial, di mana karakteristik mutu produk (baik barang maupun jasa) diukur, kemudian hasil pengukuran tersebut dibandingkan dengan spesifikasi yang diharapkan oleh pelanggan. Jika terdapat perbedaan antara kinerja aktual dan standar yang diinginkan, maka tindakan perbaikan yang sesuai akan diambil.

Tujuan utama dari pengendalian kualitas adalah memastikan bahwa produk atau layanan yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan, dengan biaya yang efisien atau serendah mungkin. Dalam pelaksanaannya, pengendalian kualitas di perusahaan dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan Proses: Target yang ingin dicapai harus disesuaikan dengan kapasitas proses yang ada, agar tidak melampaui batas kemampuan tersebut.
2. Spesifikasi yang Berlaku: Produk yang dihasilkan harus memenuhi spesifikasi yang ditetapkan, baik dari segi kemampuan proses maupun kebutuhan atau keinginan konsumen.
3. Tingkat Ketidaksesuaian yang Dapat Diterima: Pengendalian proses bertujuan untuk meminimalkan jumlah produk yang tidak memenuhi standar kualitas.
4. Biaya Kualitas: Besarnya biaya yang dikeluarkan sangat memengaruhi tingkat pengendalian dalam produksi, di mana biaya yang lebih tinggi biasanya berbanding lurus dengan terciptanya produk yang lebih berkualitas.

## 2.2 Six Sigma

Six sigma menurut , six sigma merupakan suatu visi dan peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan dari sejutaa kesempatan (Defect Per Million Opportunity (DPMO)) untuk segalan transaksi baik barang maupun jasa, dan merupakan suatu kegiatan menuju kesempurnaan. Sedangkan menurut (Pande, 2000), Six Sigma merupakan suatu sistem yang komprehensif serta fleksibel dalam mencapai, mempertahankan dan memaksimalkan sukses bisnis. Six sigma juga secara unik akan dikendalikan dengan pemahaman yang kuat pada fakta, data, dan analisis statistic, juga perhatian yang cermat dalam mengolah,memperbaiki,dan menanamkan proses bisnis.

### 2.2.1 Konsep Six Sigma

Pada dasarnya pelanggan akan merasa puas apabila menerima nilai yang sesuai dengan yang diharapkan. Apabila produk diproses dengan tingkat kualitas six sigma, maka pada perusahaan dapat mengharapkan 3,4 kegagalan dari sejutaa kesempatan atau mengahafapkan bahwa 99,99966% dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada pada produk tersebut. Menurut ( Gaspersz, 2005) terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep Six Sigma, yaitu:

1. Identifikasi pelanggan
2. Identifikasi produk
3. Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan
4. Definisi proses
5. Menghindari kesalahan dalam proses dan menghilangkan semua pemborosan yang ada
6. Tingkat proses secara terus menerus menuju target Six Sigma

Menurut ( Gaspersz, 2005) apabila konsep Six Sigma akan ditetapkan pada bidang manufaktur, terdapat enam aspek yang perlu diperhatikan yakni :

1. Identifikasi karakteristik produk yang memuaskan pelanggan ( sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan)
2. Mengelompokan dari seluruh karakteristik mutu sebagai elemen CTQ ( Critical to Quality) secara terpisah
3. Selalu melakukan evaluasi pada setiap CTQ untuk dapat di control melalui manajemen terhadap bahan baku, peralatan, alur kerja, dan faktor lainnya.

4. Menetapkan untuk batas toleransi tertinggi untuk masing-masing CTQ sesuai ekspektasi pelanggan, termasuk dengan menetapkan nilai UCL (Upper Control Limit) dan LCL (Lower Control Limit).
5. Menentukan tingkatan variasi proses tertinggi yang akan dapat diterima pada setiap CTQ, dengan cara menetapkan standar deviasi maksimum
6. Melakukan modifikasi pada desain produk atau proses agar dapat memenuhi target kualitas sesuai dengan standar Six Sigma.

### **2.2.2 Tahap-tahap Implementasi Pengendalian Kualitas Six Sigma**

Six sigma merupakan alat statistik yang digunakan dalam mengidentifikasi beberapa faktor vital, siklus DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) merupakan proses kunci untuk melakukan peningkatan secara continue untuk menuju target Six Sigma. DMAIC ini dilakukan secara sistematis yang berdasarkan pada ilmu pengetahuan beserta fakta yang ada. Pada bagian ini dilakukan untuk menghilangkan langkah proses yang tidak produktif, yang akan berfokus kepada suatu pengukuran yang baru, serta menetapkan suatu teknologi dalam meningkatkan kualitas untuk menuju target dari Six Sigma. Dalam siklus DMAIC merupakan siklus dari peningkatan untuk kualitas yang akan digunakan dalam metode Six Sigma dengan tahapan yang terdiri dari beberapa bagian yakni Define, Measure, Analyze, Improve, Control yang akan dilakukan secara berkesinambungan sehingga akan mencapai target yang akan ditentukan oleh perusahaan. Berikut ini merupakan tahapan siklus pada DMAIC yang akan dilakukan:

#### ***A. Define***

Tahapan pertama untuk langkah operasional dalam peningkatan kualitas six sigma yakni tahapan define. Tahapan ini memerlukan definisi hal terkait dengan kriteria dalam pemilihan proyek yang potensial, dimana tahapan ini akan mendefinisikan peranan dan tanggung jawab dari orang – orang yang terlibat di dalam proyek six sigma ini. Kebutuhan pelatihan untuk orang yang akan terlibat di dalam proyek, dan mengidentifikasi dari suatu karakteristik dari kualitas kunci (CTQ) yang akan memiliki hubungan secara langsung bersama dengan kebutuhan spesifik dari suatu pelanggan dan akan menentukan tujuan (Gaspersz, 2005)

## ***B. Measure***

Tahapan measure yakni spesifik dalam mengukur kinerja proses pada saat sekarang (*baseline measurement*) agar dapat dibandingkan dengan target yang sering digunakan dalam meyakinkan bahwa tugas telah dilaksanakan dengan benar dan akan mencegah dalam kelalaian yang tidak disengaja dari suatu inspeksi dan keputusan yang salah. Terdapat 3 hal pokok yang harus dilakukan dalam tahapan measure yakni sebagai berikut ( Gaspersz, 2005) :

1. Memilih atau menentukan suatu karakteristik kualitas (*Critical to Quality*)

Penetapan CTQ harus disertai dengan suatu pengukuran yang dapat dikuantifikasikan dalam bentuk angka, dimana tujuannya agar tidak menimbulkan persepsi dan interpretasi yang salah dan akan menimbulkan kesulitan dalam pengukuran karakteristik dari kualitas keandalan. Terdapat beberapa klasifikasi karakter dalam produk antara lain yakni berdasarkan kinerja, fitur, reliabilitas, kepatuhan, durabilitas, dan tingkatan servis serta estetika.

2. Mengembangkan rencana dari pengumpulan data yang dapat dilakukan pada tingkatan proses dan output

Tahapan selanjutnya adalah dengan menetapkan rencana dalam pengumpulan suatu data pada tingkat proses, output dan outcome. Pada tahap ini tim yang terlibat di dalam proyek akan melakukan indentifikasi dan akan mendaftarkan secara jelas apa sajakah karakteristik kualitas pada tingkat proses, output dan outcome yang akan diukur.

3. Pengukuran baseline kinerja pada tingkat output

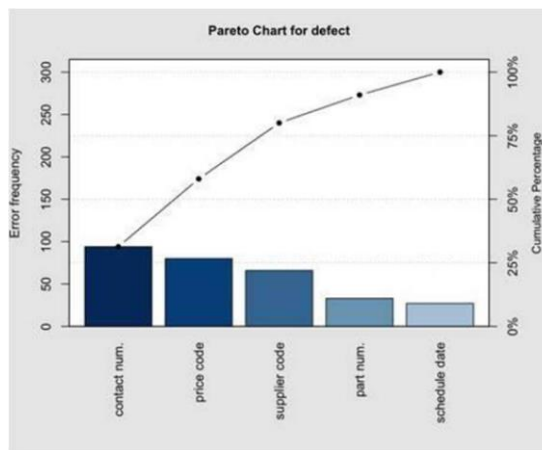
Karena proyek peningkatan kualitas six sigma yang ditetapkan akan difokuskan pada upaya peningkatan kualitas menuju ke arah zero defect sehingga akan memberikan kepuasan total kepada pelanggan, maka sebelum proyek dimulai harus mengetahui tingkatan kinerja yang sekarang atau dalam terminology six sigma disebut dengan baseline kinerja, sehingga kemajuan peningkatan yang dicapai setelah memulai proyek six sigma dapat diukur selama masa berlangsungnya proyek tersebut. Pengukuran pada tingkat output dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana output akhir tersebut dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan sebelum produk tersebut diserahkan kepada pelanggan.

## ***C. Analyze***

Analyze merupakan tahapan untuk menganalisis atau memecahkan dan menentukan faktor utama penyebab performa menurun atau faktor yang akan mempengaruhi terjadinya suatu cacat sehingga dapat diketahui pada posisi mana yang perlu dilakukan perbaikan (Sitompul & Zaharuddin, 2023). Alat bantu pengendalian kualitas yang digunakan pada tahap ini yaitu:

a. Diagram pareto

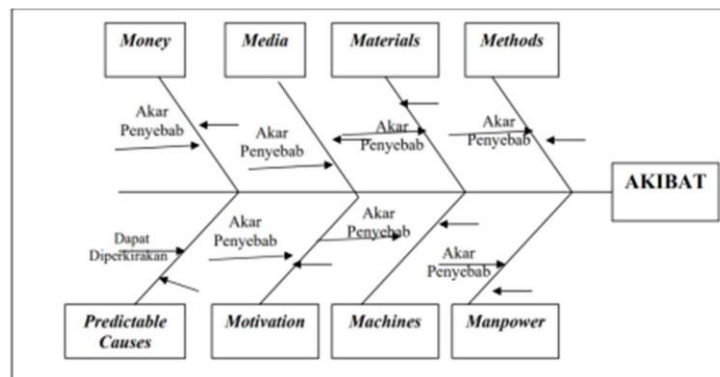
Diagram pareto digunakan untuk menunjukan masalah apa yang pertama harus dipecahkan untuk memperbaiki operasi dan menunjukan item jenis kerusakan yang paling sering muncul sehingga dapat ditangani terlebih dahulu



Gambar 2. 1 Diagram Pareto

b. Diagram Tulang Ikan (*Fishbone Diagram*)

*Fishbone diagram* digunakan untuk mencari unsur penyebab yang diduga dapat menimbulkan masalah.



Gambar 2. 2 *Fishbone Diagram*

**D. Improve**

*Improve* merupakan tahap identifikasi dan deskripsi tindakan kegiatan untuk perbaikan yang berupa rekomendasi bagi pemecah masalah untuk meningkatkan kualitas agar menjadi lebih efektif dan efisien. Sehingga pada tahapan ini akan menentukan suatu tindakan untuk pencegahan dan perbaikan terhadap proses dalam mengurangi penyebab terjadinya kecacatan produk.

#### **E. Control**

*Control* merupakan kegiatan untuk memantau seluruh perbaikan untuk tindakan kegiatan agar tetap sesuai dengan batasan standar yang telah ditentukan. Sehingga, didapatkan bahwa control merupakan suatu kegiatan pengawasan terhadap faktor penyebab masalah agar proses berjalan sesuai dengan standar dan bekerja sesuai dengan tahapan *improve*.

### **2.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah metode untuk merekayasa, mengidentifikasi, memprioritaskan, mengurangi masalah pada sistem, desain, atau proses sebelumnya (Dian Supiandi et al., 2021). FMEA merupakan teknik untuk menentukan suatu potensi kegagalan dalam suatu proses sebelum benar benar terjadi dengan mempertimbangkan segala resiko terkait dengan mode kegagalan dan menemukan serta mengatasi masalah paling kritis dengan tindakan yang korektif.

Tujuan dari implementasi FMEA ialah untuk menghindari masalah masalah dalam proses serta produk. FMEA akan dapat membantu di dalam proses desain serta produksi serta untuk mengurangi atau akan menghilangkan biaya dengan mengidentifikasi dan memperbaiki produk dan proses di awal fase pengembangan. Dimana terdapat Sembilan tahapan identifikasi yang harus dilakukan di dalam proses FMEA, berikut ini merupakan tahapan dari identifikasi (Puspitasari & Martanto, 2020):

#### **1. Process Function Requirement**

Tahapan ini berfungsi untuk mendeskripsikan proses yang akan dilakukan Analisa. Semua jenis proses hingga tujuannya harus dijelaskan selengkap dan sejelas mungkin.

#### **2. Potential Failure Type**

Pada proses ini dilakukan identifikasi mode kegagalan potensial pada proses. Mengidentifikasi salah satu jenis kesalahan dari tiga tipe kesalahan yang paling

memungkinkan untuk membuat proses menjadi gagal. Selanjutnya 2 tipe lainnya termasuk bentuk kesalahan potensial selanjutnya dan akan mempengaruhi dari kesalahan potensial dari operasi sebelumnya.

### 3. *Potential Impact of Failure*

Setelah mode kegagalan potensial diidentifikasi, langkah berikutnya adalah Menyusun daftar akibat yang mungkin timbul dari masing-masing mode kegagalan tersebut. Setiap dampak potensial perlu dijelaskan secara rinci dan harus dikaitkan dengan pengalaman konsumen, misalnya apakah dampak tersebut dapat membahayakan keselamatan pengguna atau melanggar peraturan yang berlaku terhadap produk.

### 4. *Severity*

*Severity* ini bertujuan untuk menganalisis segala resiko dengan menilai seberapa besar dampak atau intensitas dari suatu kejadian terhadap hasil dari suatu proses. *Severity* digunakan untuk menetapkan peringkat pada setiap cacat yang terjadi guna untuk menggambarkan tingkat keparahannya. Skor *severity* diberikan diberikan dalam rentang 1 hingga 10, dimana semakin tinggi nilainya, semakin serius konsekuensi yang ditimbulkan.

Tabel 2. 2 Ketentuan *Severity*

| Kriteria    | Rating                                                                                                                                                                |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10<br>9     | <i>Potential severity</i> (pengaruh buruk yang sangat tinggi). Akibat yang akan ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, tidak dapat diterima konsumen. |
| 8<br>7      | <i>High severity</i> (pengaruh buruk yang sangat tinggi). Konsumen akan merasakan penurunan 8 kualitas yang berada diluar batas toleransi.                            |
| 6<br>5<br>4 | <i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk moderate).Konsumen akan merasakan penurunan kualitas namun masih dalam batasan toleransi.                                    |
| 3<br>2      | <i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Efek yang ditimbulkan bersifat ringan dan konsumen tidak merasakan penurunan kualitas.                             |

|   |                                                                                                                                                             |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <i>Negligible severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Dampak pada kualitas dapat diabaikan, konsumen mungkin tidak memperhatikan kecacatan ini. |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

##### 5. *Potential Cause*

Menentukan suatu penyebab kesalahan dengan kemungkinan terbesar untuk masing-masing mode kegagalan. Penyebab potensial kesalahan merupakan bagaimanakah kesalahan tersebut dapat terjadi, sehingga penyebab kesalahan yang dapat memungkinkan harus dibuat selengkap dan sejelas mungkin.

##### 6. *Occurance*

Selanjutnya yakni menentukan peringkat untuk penyebab dari kesalahan untuk masing-masing mode kegagalan. Rating *occurrence* dari 1-10 dimana semakin tinggi nilai rating yang diberikan maka semakin sering pula kemungkinan dari kegagalan terjadi. Berikut ini adalah nilai rating dari *occurrence*:

Tabel 2. 3 Ketentuan *Occurance*

| <b>Peluang terjadinya Penyebab Kegagalan</b>                                                                                          | <b>Tingkat Kemungkinan Kegagalan</b> | <b>Rating</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| <u>Sangat Tinggi</u><br>(Kegagalan yang hampir tidak dapat dihindari)                                                                 | 1 dalam 2                            | 10            |
|                                                                                                                                       | 1 dalam 3                            | 9             |
|                                                                                                                                       | 1 dalam 8                            | 8             |
| <u>Tinggi</u><br>(Memiliki hubungan dengan proses serupa pada proses sebelumnya yang sudah sering mengalami kegagalan)                | 1 dalam 20                           | 7             |
| <u>Sedang</u><br>(Memiliki hubungan dengan proses serupa dengan proses sebelumnya yang sering kali (sekali-kali) mengalami kegagalan) | 1 dalam 80                           | 6             |
|                                                                                                                                       | 1 dalam 400                          | 5             |
|                                                                                                                                       | 1 dalam 2000                         | 4             |
| <u>Rendah</u>                                                                                                                         | 1 dalam 15.000                       | 3             |
|                                                                                                                                       | 1 dalam 150.000                      | 2             |

|                                                                                                                      |                   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|
| (kegagalan yang terisolasi dan berhubungan dengan proses yang serupa)                                                |                   |   |
| <u>Sangat Kecil</u><br>(kegagalan yang tidak mungkin, tidak terjadi kegagalan yang berhubungan dengan proses serupa) | 1 dalam 1.500.000 | 1 |

#### 7. *Current Process Control (Detection Mode)*

Tahapan berikutnya yaitu membuat deskripsi yang akan digunakan untuk mengetahui penyebab terjadinya suatu kegagalan sehingga *detection mode* akan dijadikan *control* untuk mencegah segala kemungkinan dari bentuk kesalahan.

#### 8. *Detection*

Detection merupakan parameter yang akan digunakan untuk mengetahui penyebab dari terjadinya suatu kegagalan dengan memberikan rating dalam rentang 1-10. Dimana semakin tinggi nilai rating yang akan diberikan, maka akan semakin sering penyebab kegagalan ini terjadi. Berikut ini merupakan kriteria dari setiap nilai rating *detection* :

Tabel 2. 4 Ketentuan *Detection*

| <b>Deteksi</b>               | <b>Kriteria</b>                                           | <b>Rating</b> |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------|
| <i>Absolutely Impossible</i> | Tidak ada kendala untuk mendeteksi kegagalan              | 10            |
| <i>Very Remote</i>           | Sangat sedikit kendala untuk mendeteksi kegagalan         | 9             |
| <i>Remote</i>                | Sedikit terdapat kendala untuk mendeteksi kegagalan       | 8             |
| <i>Very Low</i>              | Sangat rendah terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan | 7             |
| <i>Low</i>                   | Rendah terdapat kendala untuk mendeteksi kegagalan        | 6             |
| <i>Moderate</i>              | Sedang terdapat kendala untuk mendeteksi kegagalan        | 5             |
| <i>Moderate High</i>         | Sedang tinggi terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan | 4             |

|                       |                                                           |   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------|---|
| <i>High</i>           | Tinggi terdapat kendala untuk mendeteksi kegagalan        | 3 |
| <i>Very High</i>      | Sangat tinggi terdapat kendala untuk mendeteksi kegagalan | 2 |
| <i>Almost Certain</i> | Kendala hampir pasti dapat mendeteksi kegagalan           | 1 |

#### 9. Risk Priority Number (RPN)

*Risk Priority Number* merupakan perhitungan sistematis yang menerjemahkan efek dari tingkat keparahan atau severity yang serius, sehingga dapat menimbulkan kegagalan yang berkaitan dengan efek-efek tersebut (*occurrence*), serta memiliki kemampuan untuk mendeteksi kegagalan (*detection*) sebelum produk sampai ke tangan konsumen.

Berikut ini merupakan perhitungan RPN yang merupakan perkalian dari rating *severity* (S), *occurance*(O), dan *detection*(D) untuk setiap mode kegagalan.

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

Nilai RPN yang diperoleh dari perhitungan berada dalam rentang 1 hingga 1000, di mana nilai 1 akan menunjukkan tingkatan rasio desain yang paling rendah. RPN digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang paling kritis, ditandai dengan angka tertinggi, yang membutuhkan penanganan secara prioritas.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Objek dan Subjek Penelitian

Objek dalam penurunan tingkat *defect* atau cacat serta peningkatan pada kualitas produk pada kelompok kerja *sanding buffing side* GP dengan menggunakan metode *Failure Mode & Effect Analysis* (FMEA) dan six sigma yang mana nantinya akan dapat memberikan usulan perbaikan. Penelitian yang akan dilakukan terhadap kelompok kerja *sanding buffing side* GP, Departemen *Painting*, PT.Yamaha Indonesia akan menjadi objek khusus di dalam penelitian ini, sehingga diluar dari departemen tersebut tidak akan masuk di dalam pengukuran. PT.Yamaha Indonesia sendiri beralamat di Jalan Rawagelam 1/5, Kawasan Industri Pulogadung, Jatinegara, Cakung, Jakarta Timur 13930. Dalam penelitian ini akan berfokus pada *Grand Piano* (GP) dengan kabinet *side board* dan *key bed*.

#### 3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan terkait dengan temuan cacat atau defect pada kelompok kerja *sanding buffing side* GP, PT.Yamaha Indonesia adalah sebagai berikut :

1. Studi Lapangan

- a. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung dengan melakukan pengamatan pada proses yang terjadi pada area kelompok kerja *sanding buffing side* GP untuk mengetahui kondisi secara actual yang terjadi pada *line production*.

- b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak pihak terkait pada permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Pada tahap ini dilakukan wawancara untuk mendapatkan data penyebab dari temuan *defect* produk, dan hal-hal yang berkaitan dengan proses pada kelompok kerja *sanding buffing side* GP.

- c. Dokumentasi Data Perusahaan

Dokumen data perusahaan ini merupakan tahapan pengumpulan data perusahaan yang dibutuhkan. Data tersebut antara lain adalah data *output* produksi dari kelompok *sanding buffing side* GP setiap bulan, data temuan *defect* dari bagian QC pada setiap bulannya, serta data data lainnya yang berkaitan dengan tujuan penelitian.

d. Kuesioner

Kuesioner akan digunakan sebagai media pengambilan data dalam pemberian bobot penilaian untuk FMEA terkait dengan *severity, occurrence* dan *detection*. Pada penelitian ini pengisian kuesioner dilakukan untuk mendapatkan bobot nilai yang akan diberikan oleh kepala kelompok *sanding buffing side* GP.

2. Studi Pustaka

Studi pustakan yang digunakan pada penelitian ini adalah buku, jurnal, dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan kemudian dikumpulkan dan digunakan sebagai pedoman pada penelitian ini.

### 3.3 Jenis Data

Pada penelitian ini terdapat dua jenis data yang digunakan, yaitu:

#### 3.3.1 Data Primer

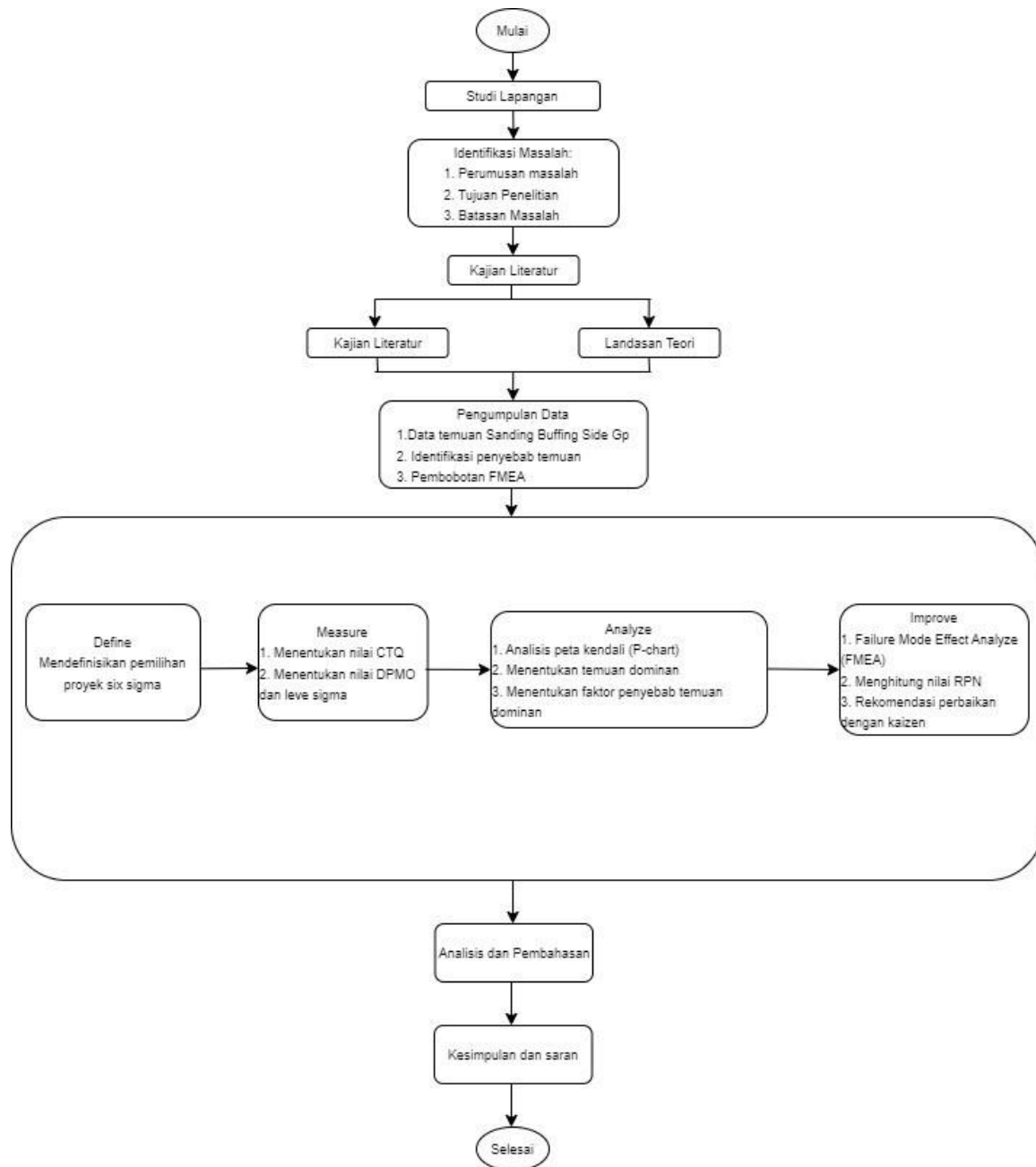
Data primer merupakan data yang didapatkan dari sumber yang memiliki informasi secara langsung tanpa melalui median perantara. Data primer yang akan digunakan pada penelitian ini adalah hasil wawancara serta pengisian kuesioner terhadap kelompok kerja *sanding buffing side* GP. Kuesioner diberikan untuk mengetahui pemberian pembobotan terhadap setiap kriteria yang telah ditentukan. Kemudian untuk wawancara dilakukan untuk media melakukan tanya jawab terkait data yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk memastikan bahwa data yang akan digunakan sesuai dengan kondisi real yang ada pada lapangan.

#### 3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data-data yang akan digunakan sebagai pendukung pada penelitian ini. Data sekunder ini berisikan dokumen-dokumen atau arsip yang dimiliki oleh perusahaan yang memiliki hubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Data sekunder yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah data historis mengenai kabinet *defect* yang sering terjadi pada bagian kelompok kerja *sanding buffing side* GP. Selain itu, data sekunder juga berisikan beberapa jurnal tau literatur lain yang memiliki kaitan dan berperan untuk menunjang penelitian ini.

### 3.4 Alur Penelitian

Alur penelitian ini merupakan tahapan mengenai pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan dengan gambar diagram alir. Berikut ini merupakan gambar diagram alir dari alur penelitian dan definisi setiap tahapan penelitian:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berdasarkan dari gambar 3.1 berikut ini merupakan penjelasan dari tahapan penelitian yang akan dilakukan :

#### 1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan sebagai langkah awal dalam pengerjaan penelitian ini. Pada tahap ini dilakukan observasi pada kelompok kerja *sanding buffing side* GP yang bertujuan untuk mengetahui kondisi terkini pada kelompok kerja tersebut serta bagaimanakah alur proses kerja pada kelompok *sanding buffing side* GP. Selain itu pada studi lapangan ini juga menyertakan proses wawancara dengan kepala kelompok untuk mengetahui informasi secara lebih lanjut.

## 2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk menentukan rumusan masalah yang akan diangkat pada kelompok *sanding buffing side* GP pada penelitian ini dan berguna untuk menentukan perbaikan yang akan dilakukan. Untuk memudahkan proses penyelesaian masalah dan mencapai hasil yang diinginkan, diperlukan adanya tujuan penelitian. Selanjutnya, agar pembahasan dan penyelesaian masalah tetap terarah, dibuatlah batasan masalah.

## 3. Kajian Literatur

Kajian literatur berisikan hasil kajian literatur yang dapat dijadikan sebagai bahan referensi penelitian berdasarkan dengan penelitian sebelumnya. Kajian literatur ini dibagi menjadi 2 antara lain yakni:

- a. Kajian Induktif, berisikan penelitian terdahulu yang berisikan dengan metode, subjek, atau objek yang akan digunakan dalam penelitian.
- b. Kajian deduktif, berisikan terkait teoritis terkait dengan landasan teori yang akan digunakan dalam penelitian ini.

## 4. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dapat dilakukan dengan dua cara yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dapat dilakukan dengan observasi ke lapangan seperti melakukan wawancara atau dengan melakukan diskusi bersama dengan pihak-pihak terkait dengan kelompok *sanding buffing side* GP serta pengisian kuesioner dengan pihak terkait pada kelompok *sanding buffing side* GP. Data sekunder pada penelitian ini diperoleh dari dokumentasi yang telah dilakukan di perusahaan, data yang diperlukan antara lain yaitu data efisiensi, output, dan temuan *defect* pada kelompok *sanding buffing side* GP bulan Mei 2024 – Desember 2024.

## 5. Pengolahan Data

Tahap selanjutnya ialah pengumpulan data dilakukan yaitu melakukan pengolahan data. Pengolahan data dapat dilakukan sesuai dengan prinsip metode yang dapat digunakan dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis serta mengurangi jumlah terjadinya *defect*, dengan menggunakan metode six sigma dengan konsep DMAIC nya. Berikut ini merupakan tahapan pengerjaan menggunakan konsep DMAIC:

a. *Define*

Tahap pertama yaitu dengan melakukan identifikasi proyek *six sigma* potensial untuk penelitian sehingga penelitian yang akan dilakukan fokus pada permasalahan yang terjadi dan mampu untuk menentukan tujuan yang akan dicapai.

b. *Measure*

Tahapan kedua yakni *measure*, pada tahapan ini dilakukan proses pengukuran mengenai dengan kinerja saat ini akan ditetapkan sebagai *base line* kinerja pada awal proyek *six sigma*. Pada tahapan ini akan dilakukan 2 perhitungan, yaitu untuk mengetahui nilai *Critical to Quality* (CTQ) dan nilai *Defect per Million Opportunity* (DPMO) serta penentuan level sigma.

c. *Analyze*

Tahapan ini dilakukan proses identifikasi temuan defect apa yang paling banyak atau mendominasi dan akar dari penyebab terjadinya temuan *defect* tersebut.

d. *Improve*

Tahapan ini akan menggunakan bantuan tool FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) sehingga nantinya akan mendapatkan nilai RPN, nilai ini akan digunakan sebagai penentu dari prioritas perbaikan untuk segera dilakukan proses perbaikan berdasarkan dari permasalahan yang terjadi. Rekomendasi perbaikan ini dapat diberikan dengan menerapkan *kaizen* pada kelompok kerja *sanding buffing side* GP.

6. Analisis dan Pembahasan

Hasil dari perhitungan data yang sudah dilakukan kemudian akan dilanjutkan dengan analisis, hal ini bertujuan untuk memahami permasalahan serta keterkaitan antara penyebab dengan masalah yang terjadi sehingga nantinya dapat ditemukan solusi yang dapat direkomendasikan untuk dilakukan perbaikan.

7. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran ini merupakan pemberian kesimpulan pada masalah yang ada serta tindakan yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah.

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Profil Perusahaan

Profil perusahaan merupakan sebuah uraian yang dibuat secara ringkas berkaitan dengan komponen yang ada di perusahaan, PT. Yamaha Indonesia, informasi yang diperoleh meliputi sejarah perusahaan, visi dan misi, struktur organisasi, serta produk-produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut.

##### 4.1.1 Sejarah Perusahaan

PT Yamaha Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi alat musik, khususnya piano, di Indonesia. Awal mula berdirinya perusahaan ini dimulai dengan pendirian Yayasan Musik Yamaha pada tahun 1971. Setahun kemudian, nama yayasan tersebut diubah menjadi Yayasan Musik Indonesia (YMI), yang masih digunakan hingga kini. Pada tahun yang sama, Ali Syarif bersama Gen'ichi Kawakami sepakat mendirikan perusahaan manufaktur alat musik di Indonesia, dengan produk awal berupa piano, gitar, electone, pianika, dan berbagai alat musik lainnya. Namun, seiring perkembangan industri, perusahaan mulai memfokuskan diri pada produksi piano saja. Fokus ini didasarkan pada permintaan pasar, keahlian yang dimiliki dalam proses produksi, serta pertimbangan bisnis lainnya. Keputusan tersebut mencerminkan strategi bisnis perusahaan dalam mengoptimalkan operasional serta melakukan segmentasi pasar di industri alat musik.

##### 4.1.2 Logo Perusahaan



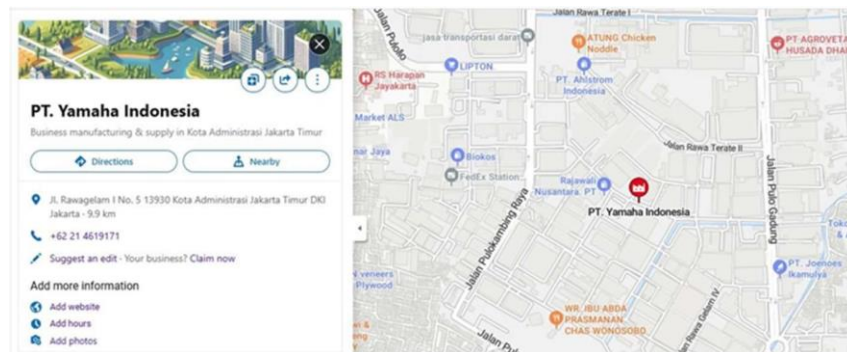
Gambar 4. 1 Logo Perusahaan

Logo PT Yamaha Indonesia pada gambar memiliki arti yang mendalam. Tiga simbol garpu tala yang terdapat pada logo melambangkan kerja sama antara tiga pilar utama dalam operasional perusahaan, yaitu bidang teknologi, produksi, dan penjualan. Selain itu, garpu tala juga

merepresentasikan kekuatan suara dan musik. Lingkaran yang mengelilingi ketiga garpu tala tersebut menggambarkan tiga unsur penting dalam musik, yakni melodi, harmoni, dan irama.

#### 4.1.3 Lokasi Perusahaan

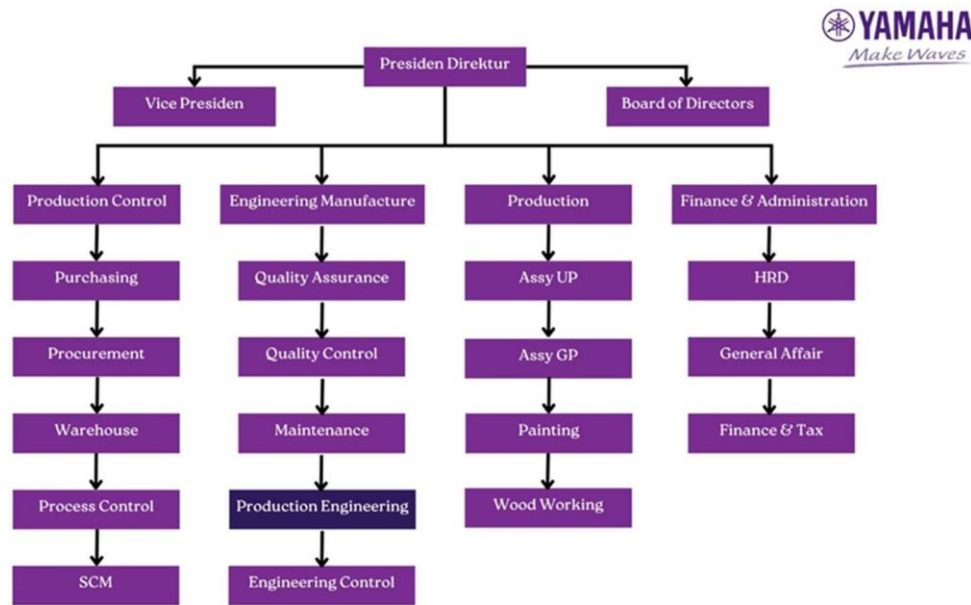
PT Yamaha Indonesia beralamat di Jalan Rawa Gelam I No. 5, Kawasan Industri Pulo Gadung, Kecamatan Cakung, Kota Jakarta Timur, Provinsi DKI Jakarta, dengan kode pos 13930. Perusahaan ini menempati lahan seluas 15.711 meter persegi. Lokasi PT Yamaha Indonesia dapat dilihat pada Gambar



Gambar 4. 2 Lokasi Perusahaan

#### 4.1.4 Struktur Organisasi

Struktur organisasi memiliki peran penting dalam perusahaan karena berfungsi untuk mendukung pencapaian tujuan sesuai dengan tanggung jawab dan tugas masing-masing. Di PT. Yamaha Indonesia, struktur organisasi dipimpin oleh Presiden Direktur (*President Directur*) dan Wakil Presiden (*Vice President*) yang membawahi empat divisi utama, yaitu *Finance & Adm*, *Purchasing/SCM*, *Engineering*, dan *Production*. Berikut ini merupakan struktur organisasi yang ada di PT. Yamaha Indonesia.



Gambar 4. 3Struktur Organisasi PT.Yamaha Indonesia

#### 4.1.5 Hasil Produksi

PT Yamaha Indonesia memproduksi dua tipe piano, yaitu *Upright Piano* (UP) dan *Grand Piano* (GP). *Upright Piano* (UP) memiliki desain tegak lurus dengan posisi *soundboard* yang juga tegak. Sementara itu, *Grand Piano* (GP) dirancang dengan *soundboard* yang diletakkan secara horizontal atau mendatar. Masing-masing tipe piano tersedia dalam berbagai model dan pilihan warna yang beragam. Untuk tipe *Upright Piano*, beberapa model yang diproduksi antara lain B1, B2, B3, dan U1J. Sedangkan untuk tipe *Grand Piano*, model yang diproduksi mencakup GB1, GN2, dan GB1. Berikut ini adalah contoh piano hasil produksi PT Yamaha Indonesia.



Gambar 4. 4 *Upright Piano*

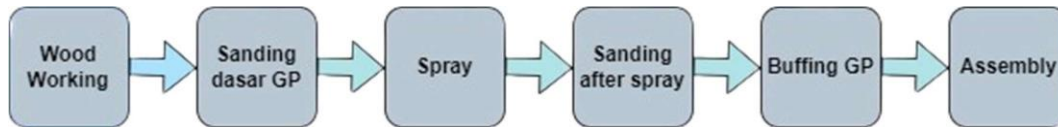


Gambar 4. 5 *Grand Piano*

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Alur Proses Produksi Kabinet *Grand Piano* (GP)

Alur proses produksi pada kabinet grand piano pada departemen painting secara umum dibagi menjadi 5 proses kerja yakni *sanding*, *spray*, *sanding after spray*, *buffing* dan *check QC*. Alur proses sebelum proses di bagian *sanding buffing side* GP perlu diketahui agar dapat mempermudah analisis penyebab apabila ditemukan *defect* pada kabinet *Grand Piano*. Berikut merupakan alur proses produksi kabinet *Grand Piano* (GP) :



Gambar 4. 6 Alur Proses Produksi

1. *Wood Working*

Pada proses ini merupakan proses awal pembuatan piano, dimana pada tahapan ini *raw material* (kayu) dibentuk sesuai dengan bentuk dan ukuran yang dibutuhkan menjadi sebuah kabinet bagian dari suatu piano. Proses ini dilakukan sampai sebelum proses sanding.

2. *Sanding Dasar GP*

Sanding dasar merupakan proses lanjutan setelah proses di *Wood Working* selesai. Proses utama pada tahapan ini yakni menghaluskan dan membersihkan sisa baker pada kabinet sebelum memasuki proses *spray*.

3. *Spray GP*

Kabinet yang telah melewati tahapan sanding dasar, maka proses selanjutnya akan diberikan lapisan cat (*spray*) ke seluruh bagian meliputi permukaan, *edge* dan *mentori*.

4. *Sanding After Spray*

Proses utama pada bagian ini yakni untuk menghaluskan serta membersihkan permukaan kabinet yang telah diberikan lapisan cat. Proses *sanding after spray* ini dilakukan untuk kabinet *Side board* dan *Key bed* GP yang masuk kedalam kelompok *Sanding Buffing Side GP*.

5. *Buffing GP*

Proses *buffing* ini merupakan proses untuk menghilangkan sisa debu *sanding* yang masih menempel dan mengkilap pada bagian kabinet. Proses *buffing* ini merupakan proses terakhir sebelum masuk pada tahapan QC.

6. *Assembly*

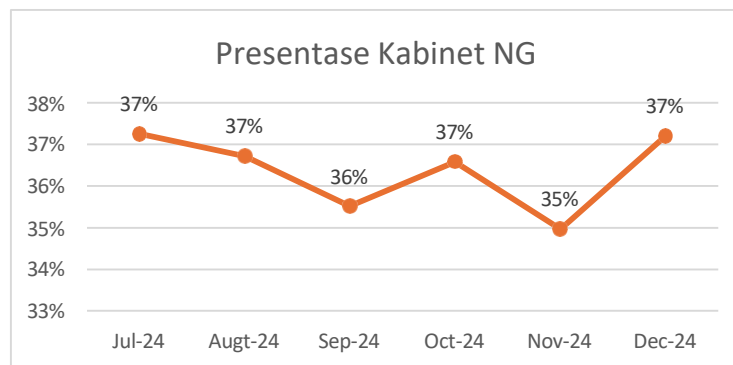
Proses perakitan atau *assembly* kabinet dan frame agar menjadi sebuah piano yang utuh. Adapun tahapan proses yang dilakukan yakni *stringing*, *side glur*, *final regulation*, *first tuning*, *case assy* hingga ke tahap *final inspection* untuk memastikan kualitas piano sebelum dilakukan proses pengemasan, dan tahapan terakhir yakni *packing*.

#### 4.2.2 Data Temuan *Defect Sanding Buffing Side GP*

Kabinet yang di proses pada kelompok *sanding buffing side GP* ada 2 yakni *Side Board* dan *Key Bed*. Berdasarkan hasil cek oleh bagian QC didapatkan sejumlah temuan *defect* pada kabinet tersebut. Data ini didapatkan dari data historis perusahaan pada bagian *In check Painting* dari bulan Juli-Desember 2024 untuk kabinet *Side Board* dan *Key Bed*.

Tabel 4. 1 Temuan *Defect Sanding Buffing Side GP*

| No | Bulan  | Jumlah Temuan | Total Check | Presentase Temuan Defect |
|----|--------|---------------|-------------|--------------------------|
| 1  | Jul-24 | 275           | 357         | 37%                      |
| 2  | Aug-24 | 907           | 768         | 37%                      |
| 3  | Sep-24 | 1051          | 718         | 36%                      |
| 4  | Oct-24 | 1026          | 678         | 37%                      |
| 5  | Nov-24 | 1230          | 795         | 35%                      |
| 6  | Dec-24 | 505           | 293         | 37%                      |



Gambar 4. 7 Presentase Kabinet NG

Dari tabel diatas dapat dilihat data bahwa temuan defect dari data *In Check GP* pada periode bulan Juli 2024 hingga Desember 2024 untuk kabinet *side board* dan *key bed*. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa jumlah temuan *defect* setiap bulannya mengalami peningkatan seperti pada awal bulan pengamatan.

#### 4.2.3 Jenis Temuan *Defect Sanding Buffing Side GP*

Berikut ini merupakan beberapa jenis temuan defect yang terjadi pada proses di *Sanding Buffing Side GP* :

1. Kusam

Kusam merupakan jenis cacat pada permukaan kabinet piano yang tampak buram dan tidak mengkilap, sehingga mengurangi estetika dan tidak memenuhi standar kualitas.

2. Belang (Milky)

Milky merupakan jenis cacat dimana ketidaksempurnaan pada finishing kabinet piano yang ditandai dengan bercak putih buram akibat kelembapan tinggi, penyemprotan tidak merata, atau pengeringan yang kurang optimal.

3. Fault Gelembung

Gelembung merupakan cacat pada permukaan kabinet piano berupa gelembung udara atau pengangkatan lapisan finishing akibat proses pelapisan yang tidak sempurna.

4. Gompal (Gores Kakekizu)

Gompal adalah cacat pada kabinet piano berupa goresan dalam atau kerusakan di tepi kayu akibat benturan atau gesekan selama proses produksi.

5. Gores Dalam (Gores Kirikizu)

Gores dalam adalah cacat berupa goresan cukup dalam pada permukaan kabinet piano akibat gesekan dengan benda tajam saat proses produksi.

6. Gores Halus (Gores Surikizu)

Gores halus adalah cacat berupa garis tipis atau bekas gesekan ringan pada permukaan kabinet piano, terutama yang mengkilap.

7. Pecah (Gores Warekizu)

Pecah adalah kondisi cacat dimana permukaan tidak menyatu yang diakibatkan oleh faktor external maupun internal. Pecah dapat terjadi pada bagian permukaan, edge maupun mentori.

8. Dekok

Dekok merupakan jenis cacat dimana permukaan kabinet tidak rata/membentuk cekungan yang disebabkan oleh proses sebelumnya.

9. Kasar

Kasar merupakan jenis cacat dengan kondisi permukaan yang belum halus, tidak rata, atau tidak sesuai standar kualitas, seperti potongan tidak presisi atau bekas pengerjaan awal yang terlihat.

10. Riak

Riak merupakan jenis cacat dimana permukaan kabinet terlihat seperti terdapat ruam-ruam yang membuat kabinet tidak terlihat mulus/mengkilap.

#### 11. Kotor Bercak Cat

Kotor bercak cat merupakan salah satu jenis cacat visual pada permukaan kabinet piano yang disebabkan oleh noda atau percikan cat akibat proses pengecatan yang kurang bersih.

#### 12. Kotor Dalam

Kotor dalam merupakan salah satu cacat pada pengecatan kabinet piano akibat partikel asing seperti debu atau serat yang menempel.

#### 13. Kotor Gelt

Kotor geltas merupakan salah satu cacat pada permukaan kabinet piano akibat partikel asing yang menempel saat pengecatan, sehingga hasil cat menjadi tidak rata atau berbintik.

#### 14. Kotor Nonge

Kotor Nonge merupakan salah satu cacat pada permukaan cat kabinet piano akibat kotoran yang menempel, sehingga tampak menonjol dan tidak rata.

#### 15. Alur

Alur merupakan jenis cacat dimana kondisi kabinet terdapat cekungan pada permukaan, cekungan tersebut dapat lurus/*cross*.

#### 16. Linier Fault

Linier Fault merupakan cacat berbentuk garis lurus pada kabinet piano yang disebabkan oleh kesalahan proses seperti pemotongan, penyambungan, atau finishing.

#### 17. Pinhole

Pihole merupakan jenis cacat dimana akan terlihat adanya lubang kecil yang terdapat pada permukaan cat pada kabinet. Cacat ini biasanya terlihat setelah dilakukannya proses *sanding* maupun *buffing*.

#### 18. Muke Mentori

Muke mentori merupakan jenis cacat dimana hilangnya lapisan *top coat* sehingga lapisan *under coat surfacer* dan atau baker menjadi terlihat. Muke mentori merupakan cacat yang terjadi pada bagian sudut antara permukaan dengan *edge* pada sebuah kabinet.

#### 19. Muke Permukaan

Muke permukaan merupakan jenis cacat dimana hilangnya lapisan *top coat* sehingga lapisan *under coat surfacer* dan atau *baker* menjadi terlihat. Muke permukaan biasanya sering terjadi pada bagian permukaan atas kabinet.

#### 20. Muke Sudut

Muke sudut merupakan jenis cacat pada bagian sudut permukaan kabinet piano, seperti ketidakrataan, sambungan tidak rapat, atau kerusakan finishing.

#### 21. NG Cross

NG Cross merupakan jenis cacat pada kabinet piano yang disebabkan oleh kesalahan sambungan atau pertemuan antar bagian, sehingga posisi komponen tidak presisi dan tidak sesuai standar kualitas.

#### 22. Obake

Obake merupakan jenis cacat pada kabinet piano berupa perubahan bentuk atau deformasi kayu, seperti permukaan menggelembung atau melengkung.

#### 23. Sambungan Cat

Sambungan cat merupakan jenis cacat pada kabinet piano yang terjadi akibat sambungan kayu tidak presisi, renggang, atau daya rekat lem yang lemah.

#### 24. Tambalan

Tambalan merupakan jenis cacat yang diakibatkan oleh perbaikan pada bagian kabinet piano yang rusak dengan mengisi atau menutup cacat menggunakan bahan sejenis agar permukaan kembali rata dan memenuhi standar kualitas.

#### 25. Tare

Tare merupakan berat kosong kabinet piano, dan dalam temuan cacat, tare menunjukkan perbedaan berat dari standar yang menandakan adanya cacat.

#### 26. Uki

Uki merupakan cacat yang terjadi akibat proses pengepresan kabinet, di mana masih terdapat rongga (kopong) di bagian tengah kabinet.

Berikut ini merupakan detail jenis temuan pada kelompok *sanding buffing side* GP untuk kabinet *side board* dan *key bed* periode bulan Mei 2024 sampai Januari 2024 :

Tabel 4. 2 Jenis Temuan *Sanding Buffing Side* GP

| Jenis Temuan   | Bulan     |              |                |              |               |               | Jumlah |
|----------------|-----------|--------------|----------------|--------------|---------------|---------------|--------|
|                | Juli 2024 | Agustus 2024 | September 2024 | October 2024 | November 2024 | Desember 2024 |        |
| Alur           | 14        | 69           | 93             | 84           | 96            | 41            | 397    |
| Belang/milky   | 0         | 0            | 5              | 6            | 4             | 0             | 15     |
| Fault Dekok    | 47        | 45           | 47             | 86           | 130           | 60            | 415    |
| Fault          | 0         | 0            | 4              | 30           | 17            | 0             | 51     |
| Gelembung      |           |              |                |              |               |               |        |
| Fault Pinhole  | 0         | 0            | 18             | 4            | 0             | 1             | 23     |
| Gores          |           |              |                |              |               |               |        |
| Kakekizu       | 7         | 6            | 10             | 15           | 4             | 3             | 45     |
| (Gompal)       |           |              |                |              |               |               |        |
| Gores Kirikizu |           |              |                |              |               |               |        |
| (Gores Dalam)  | 3         | 117          | 138            | 161          | 196           | 66            | 681    |
| Gores Surikizu |           |              |                |              |               |               |        |
| (Gores Halus)  | 0         | 117          | 133            | 76           | 136           | 83            | 545    |
| Gores          |           |              |                |              |               |               |        |
| Warekizu       | 6         | 157          | 182            | 144          | 104           | 33            | 626    |

| Jenis Temuan           | Bulan     |              |                |              |               |               | Jumlah |
|------------------------|-----------|--------------|----------------|--------------|---------------|---------------|--------|
|                        | Juli 2024 | Agustus 2024 | September 2024 | October 2024 | November 2024 | Desember 2024 |        |
| (Pecah/Mentori Bolong) |           |              |                |              |               |               |        |
| Kasar                  | 100       | 150          | 124            | 104          | 112           | 44            | 634    |
| Kotor Bercak           |           |              |                |              |               |               |        |
| Cat                    | 0         | 12           | 8              | 19           | 16            | 10            | 65     |
| Kotor Dalam            | 9         | 16           | 9              | 19           | 33            | 3             | 89     |
| Kotor Gelt             | 2         | 12           | 43             | 21           | 12            | 10            | 100    |
| Kotor Nonge            | 0         | 0            | 0              | 0            | 1             | 0             | 1      |
| Kusam                  | 40        | 34           | 0              | 29           | 41            | 31            | 175    |
| Linier Fault           | 0         | 3            | 11             | 20           | 5             | 8             | 47     |
| Mentory                |           |              |                |              |               |               |        |
| Keriting               | 33        | 64           | 73             | 64           | 108           | 48            | 390    |
| Muke                   |           |              |                |              |               |               |        |
| Permukaan              | 0         | 16           | 10             | 2            | 8             | 0             | 36     |
| Muke Sudut             |           |              |                |              |               |               |        |
| Mentori                | 9         | 19           | 26             | 16           | 9             | 6             | 85     |
| NG Cross               | 0         | 11           | 5              | 4            | 2             | 0             | 22     |

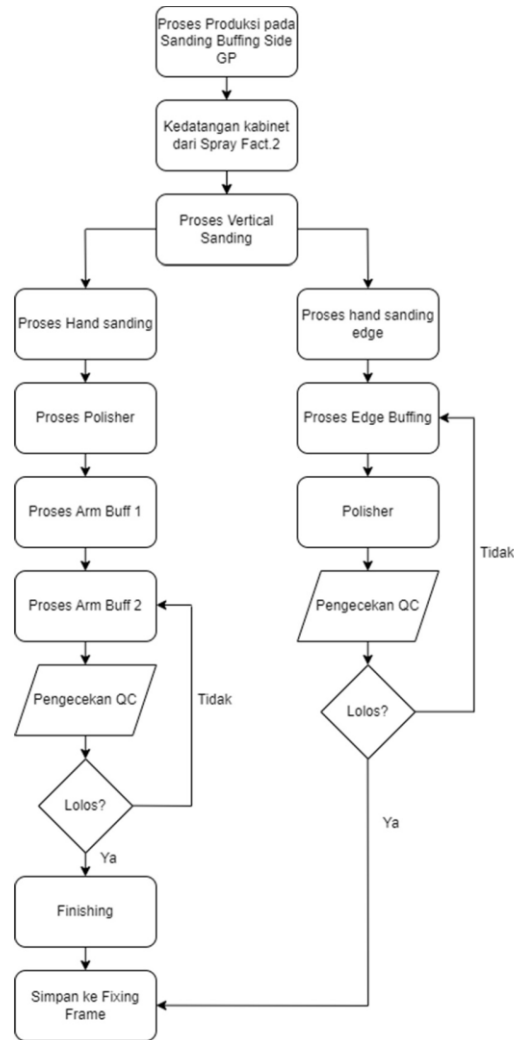
| Jenis Temuan     | Bulan     |              |                |              |               |               | Jumlah |
|------------------|-----------|--------------|----------------|--------------|---------------|---------------|--------|
|                  | Juli 2024 | Agustus 2024 | September 2024 | October 2024 | November 2024 | Desember 2024 |        |
| Obake            | 0         | 0            | 18             | 13           | 6             | 3             | 40     |
| Riak/Yase        | 5         | 32           | 82             | 73           | 50            | 25            | 267    |
| Sambungan<br>Cat | 0         | 0            | 0              | 0            | 0             | 0             | 0      |
| Tambalan         | 0         | 24           | 9              | 32           | 23            | 3             | 91     |
| Tare             | 0         | 3            | 3              | 4            | 59            | 27            | 96     |
| Uki              | 0         | 0            | 0              | 0            | 1             | 0             | 1      |
| Jumlah           | 275       | 907          | 1051           | 1026         | 1173          | 505           | 4973   |

### 4.3 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode six sigma melalui tahapan DMAIC yakni *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*.

#### 4.3.1 *Define*

Dalam rangka untuk meningkatkan kualitas produk, objek yang akan dipilih pada penelitian ini adalah kelompok kerja *Sanding Buffing Side GP*, PT.Yamaha Indonesia, dimana pada kelompok kerja ini para operator mengerjakan kabinet *side board, key bed Grand Piano*. berikut ini adalah gambaran proses produksi pada kelompok *sanding buffing side GP*. Dimana proses akan dimulai dengan kedatangan kabinet dari proses sebelumnya hingga pada pengiriman ke proses selanjutnya.



Gambar 4. 8 Proses Produksi *Sanding Buffing Side GP*

Berdasarkan dengan observasi yang telah dilakukan, dapat diketahui bahawasanya proses pada objek proyek yang akan dipilih terdapat temuan *defect* setelah dilakukannya pengecekan baga bagian *Quality Control*. Dimana temuan *defect* ini akan menyebabkan piano yang telah selesai melalui proses *buffing* perlu dilakukan proses *repair*/perbaikan untuk memperbaiki *defect* yang telah ditemukan. Proses *repair* ini dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan dikarenakan semakin banyak *defect* yang ditemukan makan akan semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *repair*, sehingga hal ini akan berdampak pada *output* yang dihasilkan pada kelompok kerja tersebut juga akan menjadi kurang serta pengiriman kabinet dari kelompok ini untuk menuju proses selanjutnya yaitu bagian *Assembly GP* juga akan tertunda. Selain itu, banyaknya temuan *defect* ini juga akan berpengaruh pada produktivitas dari

kelompok kerja tersebut, karena dengan adanya temuan produk cacat akan menjadi salah satu kriteria di dalam pengukuran produktivitas.

Berdasarkan data presentasi temuan *defect* pada gambar dapat diketahui bahwa temuan *defect* pada proses sanding asfter spray dan buffing menunjukan bahwa proses sebagai objek dari terjadinya permasalahan dari cacat produksi sehingga perlu dilakukannya pengendalian kualitas dengan melakukan perbaikan terus menerus melalui tahapan yang sistematis dengan metode DMAIC.

### 4.3.2 Measure

#### 4.3.2.1 Penentuan Nilai *Critical to Quality (CTQ)*

*Critical to Quality (CTQ)* merupakan kriteria standar kualitas produk yang akan ditetapkan oleh perusahaan, sehingga terdapat karakteristik yang berpotensi menjadi cacat pada produk akhir yang tidak dapat diterima oleh konsumen. Sebelum suatu produk akan dikategorikan sebagai produk cacat, maka jenis kegagalan tersebut harus sudah lebih dulu didefinisikan. Terdapat 26 jenis CTQ yang didasarkan pada *data In Check GP* dan wawancara mengenai temuan *defect* pada kelompok kerja *Sanding Buffing Side GP* dan menjadi CTQ tersebut antara lain yakni alur, belang(*milky*), *fault* dekok, *fault* gelembung, *fault pinhole*, gores kakekizu (gompal), gores kirikizu (gores dalam), gores surikizu (gores halus), gores warekizu (pecah/mentori bolong), kasar, kotor bercak cat, kotor dalam, kotor gelt, kotor nonge, kusam, linier fault, mentory keriting, muke permukaan, muke sudut(mentori), *NG cross*, obake, riak(yase), sambungan cat, tamabalan, tare, dan uki.

#### 4.3.2.2 Perhitungan Nilai DPMO dan Level Sigma

Perhitungan nilai *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* dilakukan untuk mengukur performansi dari suatu proses, DPMO akan mengukur terjadinya suatu cacat per satu juta kesempatan. Pengukuran level sigma akan dilakukan sebagai salah satu dari parameter keberhasilan dalam mencapai target kualitas. Sehingga semakin suatu proses mendekati level sigma tertinggi, maka jumlah dari kerusakan akan semakin rencah. Berikut ini adalah tahapan perhitungan nilai DPMO untuk bulan Juli 2024:

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Banyak Produk yang di Check} \times CTQ} \times 10^6$$

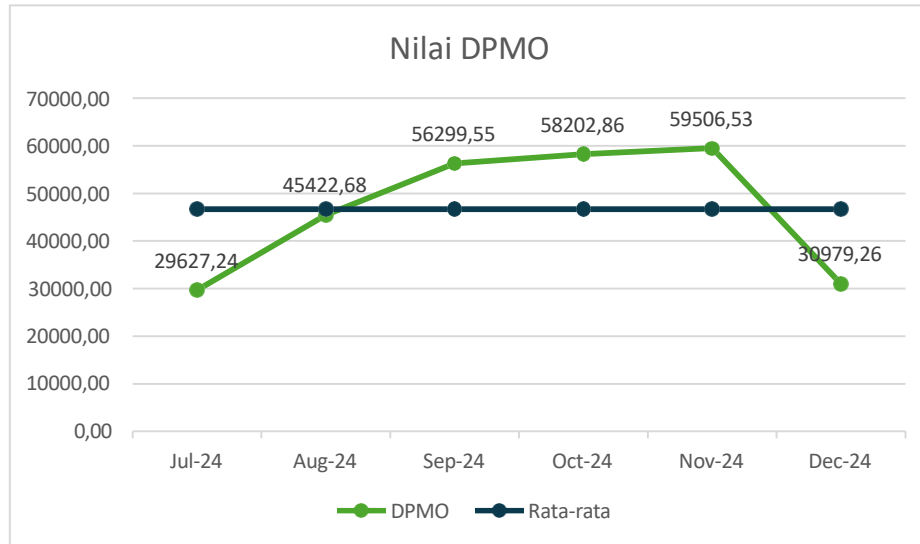
$$DPMO = \frac{275}{357 \times 26} \times 10^6$$

$$DPMO = 29627,24$$

Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan nilai DPMO untuk kabinet *Side Board* dan *Key Bed* pada periode Juli 2024 – Desember 2024:

Tabel 4. 3 Nilai DPMO

| Bulan  | Jumlah Produksi | CTQ | Jumlah Produk<br>Cacat | DPO              | DPMO            |
|--------|-----------------|-----|------------------------|------------------|-----------------|
| Jul-24 | 357             | 26  | 275                    | 0,029627         | 29627,24        |
| Aug-24 | 768             | 26  | 907                    | 0,045423         | 45422,68        |
| Sep-24 | 718             | 26  | 1051                   | 0,0563           | 56299,55        |
| Oct-24 | 678             | 26  | 1026                   | 0,058203         | 58202,86        |
| Nov-24 | 795             | 26  | 1230                   | 0,059507         | 59506,53        |
| Dec-24 | 293             | 26  | 263                    | 0,030979         | 30979,26        |
|        |                 |     |                        | <b>Rata-rata</b> | <b>46673,02</b> |



Gambar 4. 9 Grafik Nilai DPMO

Setelah dilakukan perhitungan nilai DPMO, selanjutnya dilakukan konversi dari nilai DPMO menjadi tingkat pencapaian nilai sigma. Nilai DPMO untuk bulan Juli 2024 sebesar 29627,24 berada diantara 3,3 dan 3,4. Untuk mencari nilai sigma dilakukan menggunakan rumus interpolasi untuk periode bulan Juli 2024 sebagai berikut :

$$X = X_2 - \frac{(Y_1 - Y)}{(Y_1 - Y_2)} (X_2 - X_1)$$

$$X = 3,3 - \frac{(32400 - 29627,24)}{(32400 - 24600)} (3,30 - 3,40)$$

$$X = 3,3 - \frac{(2772,76)}{(7800)} (-0,10)$$

$$X = 3,3 + (0,03555)$$

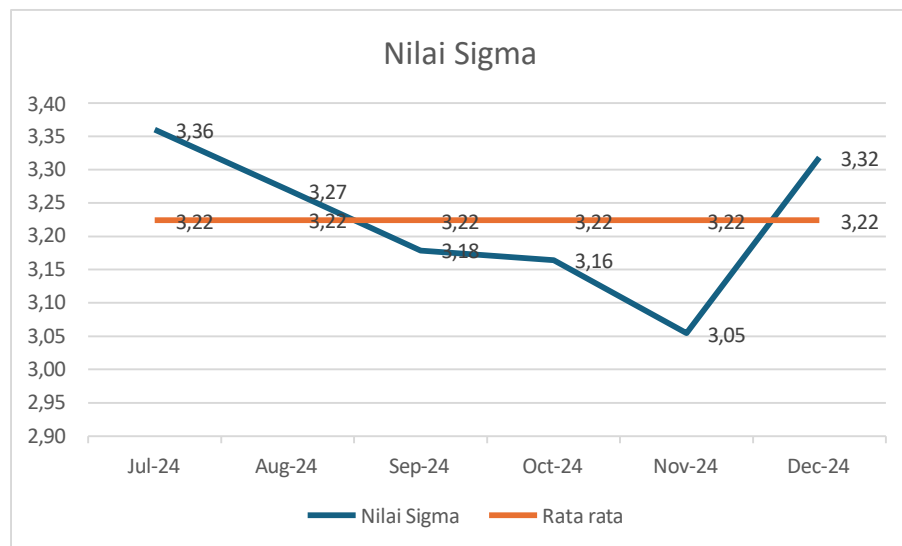
$$X = 3,36$$

Berikut pada tabel dibawah merupakan hasil rekapitulasi perhitungan tingkat pencapaian level sigma untuk kabinet *side board* dan *key bed* periode Juli 2024 – Desember 2024 :

Tabel 4. 4 Level Sigma

| Bulan  | Nilai Sigma |
|--------|-------------|
| Jul-24 | 3,36        |

| Bulan            | Nilai Sigma |
|------------------|-------------|
| Aug-24           | 3,27        |
| Sep-24           | 3,18        |
| Oct-24           | 3,16        |
| Nov-24           | 3,05        |
| Dec-24           | 3,32        |
| <b>Rata Rata</b> | <b>3,22</b> |



Gambar 4. 10 Grafik Nilai Sigma

Berdasarkan pada perhitungan nilai DPMO serta penentuan level sigma, dapat diketahui bahwa rata rata untuk nilai periode Juli 2024 – Desember 2024 yakni sebesar 3,22 dengan rata rata nilai DPMO sebesar 46673,02 artinya pada setiap satu juta produk yang diproduksi terdapat 46673,02 produk yang cacat. Apabila dilihat berdasarkan dengan pola grafik dari nilai DPMO berbanding terbalik dengan level sigma, dimana semakin besar jumlah kecacatan atau nilai DPMO maka semakin kecil nilai sigma. Hasil perhitungan tingkat kecacatan setiap bulan masi fluktuatif dengan tingkat kecacatan nilai DPMO tertinggi ada pada bulan November 2024

Hasil ini akan dapat merugikan bagi perusahaan, sehingga untuk proses perbaikan dapat dilakukan secara bertahap untuk menaikkan level sigma. Adapun rekomendasi batas toleransi

kerusakan atau kecacatan yang dapat dijadikan sebagai target ataupun acuan perusahaan untuk meningkatkan level sigma perusahaan dari kondisi saat ini yaitu 3,22 sigma.

Tabel 4. 5 Rekomendasi Peningkatan Level Sigma

| No | Total Check | Kondisi Cacat<br>(3,22 Sigma) | Rekomendasi         |                     |                       |
|----|-------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
|    |             |                               | 4 Sigma<br>(0,621%) | 5 Sigma<br>(0,023%) | 6 Sigma<br>(0,00034%) |
| 1. | 357         | 275                           | 57,65               | 2,13                | 0,03                  |
| 2. | 768         | 907                           | 124,04              | 4,59                | 0,07                  |
| 3. | 718         | 1051                          | 115,89              | 4,29                | 0,06                  |
| 4. | 678         | 1026                          | 109,51              | 4,05                | 0,06                  |
| 5. | 795         | 1230                          | 128,39              | 4,75                | 0,07                  |
| 6. | 293         | 236                           | 47,31               | 1,75                | 0,03                  |

#### 4.3.3 Analyze

Selanjutnya adalah tahapan untuk *analyze*, pada tahapan ini akan dilakukan untuk pengukuran stabilitas proses dengan menggunakan peta kendala untuk data atribut yakni dengan menggunakan *u-chart*, dengan mempertimbangkan bahwa ukuran sampel ( $n$ ) merupakan suatu variabel yang berubah-ubah. Selanjutnya, untuk menentukan jenis dari temuan yang paling dominan dengan menggunakan diagram pareto. Selain itu pada tahapan ini juga akan menganalisis kemampuan proses dengan menggunakan diagram sebab-akibat (*cause effect diagram*) dan menganalisis hubungan sebab-akibat tersebut untuk menentukan faktor apa yang dominan yang perlu untuk dikendalikan.

##### 4.3.3.1 Analisa Peta Kendali (*U-Chart*)

Peta kendala yang menggunakan *U-Chart* digunakan dalam penyelesaian kasus dengan sampel yang diambil bervariasi atau memang seluruh produk yang dihasilkan akan diuji. Peta kendala ini diperlukan untuk mencari perhitungan ( $u$ ) pada cacat setiap ( $n$ ) sampel. Berikut ini merupakan perhitungan *u-chart* terhadap defect keseluruhan *sanding buffing side GP*:

1. Mencari  $U$  pada setiap  $N$  sampel

$$u = \frac{x_i}{n_i}$$

$$u = \frac{275}{357}$$

$$u = 0,77$$

2. Menghitung *Center Line* (CL)

$$CL = \bar{U} = \frac{\sum_i^n ci}{mn}$$

$$\bar{U} = \frac{4782}{3821}$$

$$\bar{U} = 1,25$$

3. *Upper Control Unit* (UCL)

$$UCL = \bar{U} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

$$UCL_1 = 1,25 + 3\sqrt{\frac{1,25}{357}}$$

$$UCL_1 = 1,25 + 3(0,059)$$

$$UCL_1 = 1,43$$

4. *Lower Control Unit* (LCL)

$$LCL = \bar{U} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

$$LCL_1 = 1,25 - 3\sqrt{\frac{1,25}{357}}$$

$$LCL_1 = 1,25 - 3\sqrt{\frac{1,25}{357}}$$

$$LCL_1 = 1,25 - 0,179$$

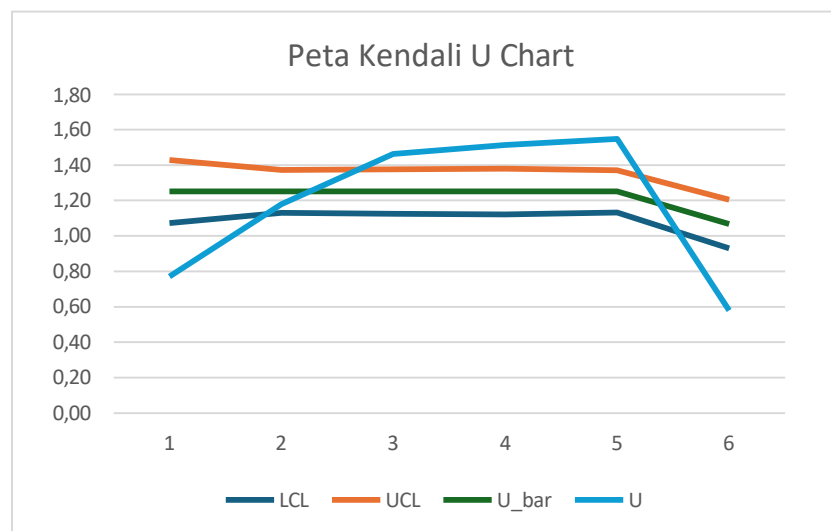
$$LCL_1 = 1,07$$

Berikut ini merupakan hasil untuk rekapitulasi dari perhitungan u-chart untuk periode pada bulan Juli 2024 – Desember 2024 :

Tabel 4. 6 Rekapitulasi Perhitungan *U-Chart*

| No               | Bulan  | Total Check   | Jumlah Temuan | U    | U_bar | UCL   | LCL  |
|------------------|--------|---------------|---------------|------|-------|-------|------|
| 1.               | Jul-24 | 357           | 275           | 0,77 | 1,25  | 1,43  | 1,07 |
| 2.               | Aug-24 | 768           | 907           | 1,18 | 1,25  | 1,37  | 1,13 |
| 3.               | Sep-24 | 718           | 1051          | 1,46 | 1,25  | 1,38  | 1,13 |
| 4.               | Oct-24 | 678           | 1026          | 1,51 | 1,25  | 1,,38 | 1,12 |
| 5.               | Nov-24 | 795           | 1230          | 1,55 | 1,25  | 1,37  | 1,13 |
| 6.               | Dec-24 | 505           | 293           | 0,58 | 1,25  | 1,40  | 1,10 |
| <b>Total</b>     |        | <b>3821</b>   | <b>4782</b>   |      |       |       |      |
| <b>Rata-rata</b> |        | <b>636,83</b> | <b>797</b>    |      |       |       |      |

Berdasarkan dengan perhitungan U-chart tersebut diketahui nilai  $u$ , *center line*, *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL), selanjutnya hasil perhitungan tersebut akan dibuat kedalam bentuk grafik untuk tiap periode, sehingga akan dapat diketahui pada periode manakah yang berada di dalam maupun diluar batas pengendalian. Berikut ini merupakan grafik *u-chart*:

Gambar 4. 11 Peta Kendali *U-Chart*

Berdasarkan dengan gambar bahwa proporsi temuan *defect* setiap periode fluktuatif, terdapat proporsi yang masih dalam dan diluar batas control. Proporsi *defect* yang berada di

luar batas control atas (UCL) yakni pada periode September – November 2024. Kemudian untuk proporsi *defect* yang masih berada di dalam batas control atas dan bawah adalah periode bulan Agustus 2024. Sedangkan untuk proporsi *defect* yang berada dibawah batas control bawah (LCL) yakni periode bulan Juli 2024 dan Desember 2024. Nilai proporsi *defect* yang berada diluar batas pengendalian menunjukan bahwa temuan defect tersebut mempengaruhi proses produksi atau dapat dikatakan proses menjadi tidak stabil.

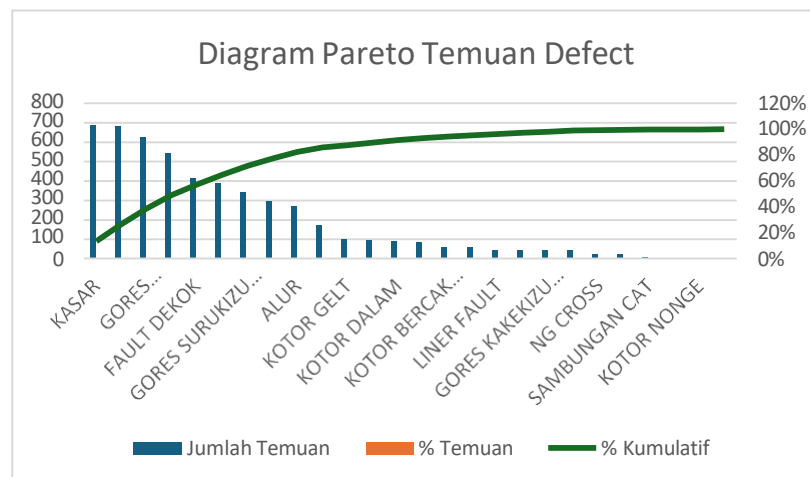
#### 4.3.3.2 Penentuan Temuan Dominan

Dalam menentukan teuan *defect* dominan dapat diketahui dengan menganalisis menggunakan diagram pareto. Analisis akan dilakukan terhadap kelompok kerja sanding buffing side GP dengan menggunakan data In check GP pada periode Juli 2024-Desember 2024. Berikut ini adalah tabel beserta grafik dari analisis diagram pareto :

Tabel 4. 7 Presentase Jenis Temuan *Defect*

| Temuan                       | Jumlah Temuan | % Temuan | % Kumulatif |
|------------------------------|---------------|----------|-------------|
| Kasar                        | 691           | 13%      | 13%         |
| Gores Kirikizu (Gores Dalam) | 681           | 13%      | 27%         |
| Gores Warekizu (Pecah)       | 626           | 12%      | 39%         |
| Muke Permukaan               | 545           | 11%      | 49%         |
| Fault Dekok                  | 415           | 8%       | 57%         |
| Mentory Keriting             | 390           | 8%       | 65%         |
| Gores Surikizu (Gores)       | 345           | 7%       | 72%         |
| Riak / Yase                  | 297           | 6%       | 77%         |
| Alur                         | 269           | 5%       | 83%         |
| Kusam                        | 175           | 3%       | 86%         |
| Kotor Gelt                   | 100           | 2%       | 88%         |
| Tare                         | 96            | 2%       | 90%         |
| Kotor Dalam                  | 89            | 2%       | 91%         |
| Muke Sudut / Mentori         | 85            | 2%       | 93%         |
| Kotor Bercak Cat             | 61            | 1%       | 94%         |
| Uki                          | 61            | 1%       | 95%         |
| Linier Fault                 | 47            | 1%       | 96%         |

|                         |    |    |      |
|-------------------------|----|----|------|
| Belang / Milky          | 45 | 1% | 97%  |
| Gores Kakekizu (Gompal) | 45 | 1% | 98%  |
| Fault Pinhole           | 41 | 1% | 99%  |
| NG Cross                | 22 | 0% | 99%  |
| Fault Gelembung         | 22 | 0% | 100% |
| Sambungan Cat           | 9  | 0% | 100% |
| Obake                   | 2  | 0% | 100% |
| Kotor Nonge             | 1  | 0% | 100% |
| Tambalan                | 1  | 0% | 100% |



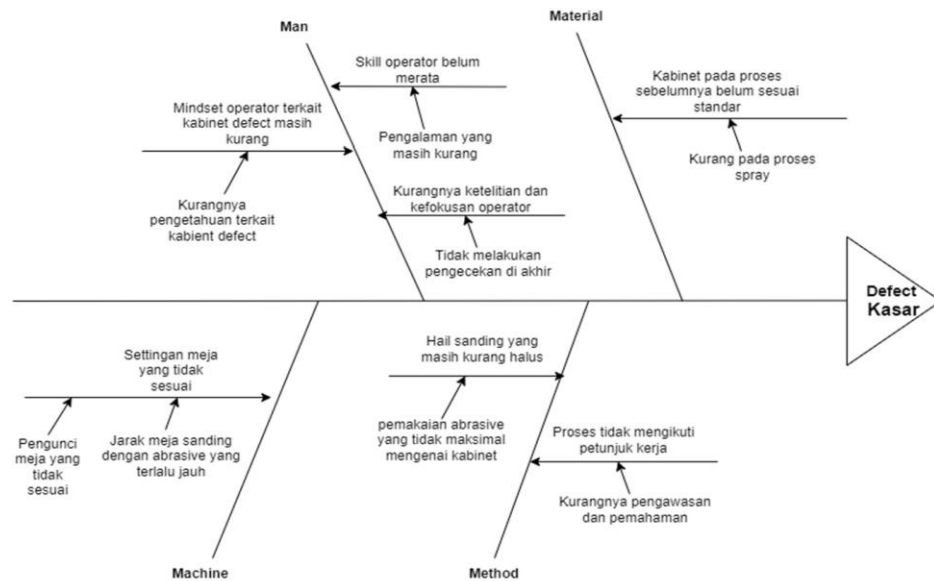
Gambar 4. 12 Diagram Pareto Temuan *Defect*

Berdasarkan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa jenis temuan kasar menjadi jenis cacat yang paling dominan dengan 13% dari total dan Ng Cross, Fault Gelembung, Sambungan Cat, Obake, Kotor Nonge serta Tambalan merupakan yang terendah dengan angka 0% dari total. Oleh karena itu, diperluka tindakan perbaikan segera untuk mengatasi cacat kasar tersebut serta untuk mencegah peningkatan jumlah pada kecacatan tersebut. Jika dilihat dari grafik pareto 20% faktor penyebab utama nya ialah pada cacat kasar dan gores, namun pada penelitian ini akan berfokuskan pada perbaikan yang diakibatkan oleh cacat kasar pada kabinet

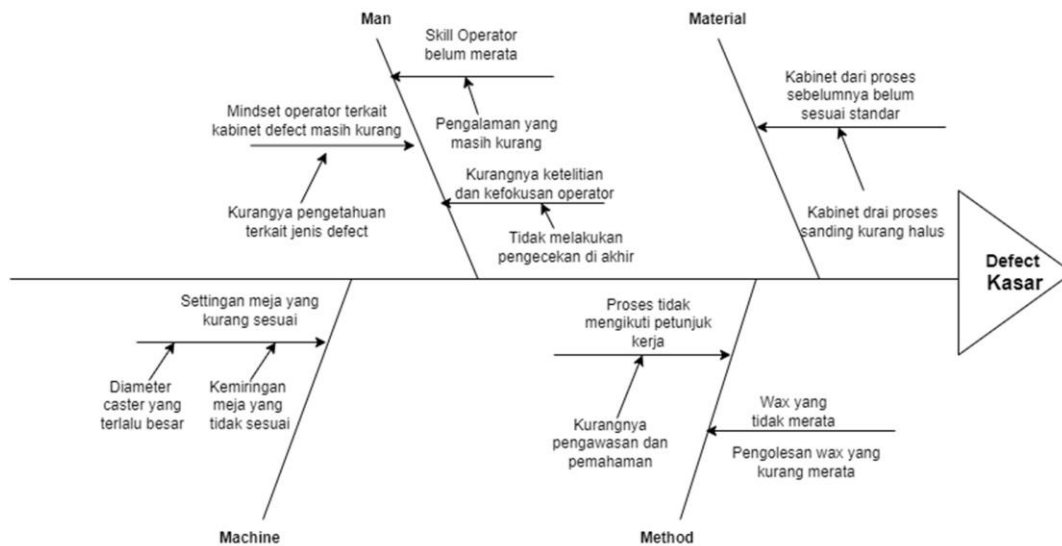
#### 4.3.3.3 Penentuan Faktor Penyebab Temuan Dominan

Berdasarkan pada gambar (grafik pareto) diagram pareto *Sanding Buffing Side GP*. Selanjutnya, adalah mengidentifikasi dengan menggunakan diagram *fishbone* untuk menemukan asal

permasalahan dari jenis *defect* kasar. Berikut merupakan diagram *fishbone* dari jenis cacat kasar:



Gambar 4. 13 *Fishbone Diagram* dari Proses Sanding



Gambar 4. 14 *Fishbone Diagram* dari Proses Buffing

Berdasarkan dari *fishbone* yang berada pada gambar *fishbone diagram defect* kasar dapat dilihat bahwa *defect* berasal dari beberapa faktor yaitu:

Tabel 4. 8 Resume Penyebab Kecacatan pada Proses *Sanding*

| No | Faktor   | Penyebab                                            | Penjelasan                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|----------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Man      | Skill Operator belum merata                         | Skill operator yang belum merata serta pengalaman yang masih kurang                                                                                                                                                                                                                |
|    |          | Mindset operator terkait mutu kabinet masih kurang  | Kurangnya pengetahuan operator terkait jenis defect yang menyebabkan barang yang dikirim ke proses selanjutnya masih mengalami kecacatan.                                                                                                                                          |
|    |          | Kurangnya ketelitian dan kefokusannya operator      | Operator kurang teliti dalam melakukan proses terhadap kabinet yang disebabkan karena operator tidak melakukan pengecekan di akhir serta kurang konsentrasi disebabkan kondisi fisik kurang baik                                                                                   |
| 2. | Machine  | Settingan meja yang tidak sesuai                    | Pengunci pada meja sanding tidak pada posisi yang benar<br>Jarak meja sanding dengan abrasive yang terlalu jauh                                                                                                                                                                    |
|    |          | Hasil sanding yang masih kurang halus               | Pemakaian abrasive yang tidak maksimal mengenai kabinet                                                                                                                                                                                                                            |
| 3. | Method   | Proses tidak mengikuti petunjuk kerja               | Proses kabinet tidak mengikuti petunjuk kerja yang sesuai seperti meninggalkan proses tertentu agar dapat menghemat waktu proses dan kabinet bisa segera masuk ke <i>incheck</i> sehingga operator nantinya tinggal mengerjakan pada posisi coretan NG dari pihak <i>incheck</i> . |
| 4. | Material | Kabinet dari proses sebelumnya belum sesuai standar | Kurang pada proses spray painting belum maksimal                                                                                                                                                                                                                                   |

Tabel 4. 9 Resume Penyebab Kecacatan pada Proses *Buffing*

| No | Faktor   | Penyebab                                            | Penjelasan                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|----------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Man      | Skill Operator belum merata                         | Skill operator yang belum merata serta pengalaman yang masih kurang                                                                                                                                                                                                                |
|    |          | Mindset operator terkait mutu kabinet masih kurang  | Kurangnya pengetahuan operator terkait jenis defect yang menyebabkan barang yang dikirim ke proses selanjutnya masih mengalami kecacatan                                                                                                                                           |
|    |          | Kurangnya ketelitian dan kefokusannya operator      | Operator kurang teliti dalam melakukan proses terhadap kabinet yang disebabkan karena operator tidak melakukan pengecekan di akhir serta kurang konsentrasi disebabkan kondisi fisik kurang baik                                                                                   |
| 2. | Machine  | Settingan meja yang kurang sesuai                   | Diameter caster yang terlalu besar menyebabkan meja menjadi terlalu tinggi<br>Kemiringan meja yang tidak sesuai, membuat proses <i>buffing</i> menjadi tidak maksimal                                                                                                              |
| 3. | Methode  | Proses tidak mengikuti petunjuk kerja               | Proses kabinet tidak mengikuti petunjuk kerja yang sesuai seperti meninggalkan proses tertentu agar dapat menghemat waktu proses dan kabinet bisa segera masuk ke <i>incheck</i> sehingga operator nantinya tinggal mengerjakan pada posisi coretan NG dari pihak <i>incheck</i> . |
| 4. | Material | Wax yang tidak merata                               | Pengolesan wax yang tidak merata akibat dari settingan meja yang tidak sesuai                                                                                                                                                                                                      |
|    |          | Kabinet dari proses sebelumnya belum sesuai standar | Kabinet dari proses sanding yang kurang halus                                                                                                                                                                                                                                      |

#### 4.3.4 Improve

##### 4.3.4.1 Perhitungan FMEA

Pada proses pengambilan data melalui kuisioner FMEA dilakukan dengan pendekatan *brainstorming* kepada satu orang *leader* dan *foreman* dengan mengisi satu kuisioner berdasarkan dengan 2 pendapat *expert*. Berikut ini merupakan penjelasan pada masing-masing kriteria berdasarkan hasil kuisionernya:

##### 1. Severity

*Severity* adalah perkiraan mengenai seberapa buruk pengaruh yang akan dirasakan pihak terkait akibat timbulnya kegagalan. Berikut merupakan ketentuan kuisioner FMEA untuk kriteria severity dan tabel hasil kuisioner FMEA faktor *severity*.

Tabel 4. 10 Ketentuan Kuisioner *Severity*

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

| Ranking | Severity                    | Deskripsi                                                                                                                                                              |
|---------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6       | Sedang                      | Beberapa produk kehilangan fungsinya sebagai akibat dari kegagalan, dan pelanggan mengalami penurunan kualitas namun tetap dalam batas toleransi.                      |
| 7       | Tinggi                      | Pelanggan mengalami penurunan kualitas yang tidak dapat diterima karena kegagalan item untuk mengurangi fungsi utamanya                                                |
| 8       | Sangat Tinggi               | Jika fungsi utama sistem hilang, pelanggan akan mengalami penurunan kualitas yang melebihi toleransi mereka, dan produk akan terbuang sia-sia pada proses selanjutnya. |
| 9       | Berbahaya dengan Peringatan | Kegagalan membahayakan sistem dengan adanya peringatan terlebih dahulu                                                                                                 |
| 10      | Berbahaya tanpa Peringatan  | Kegagalan menempatkan sistem dalam bahaya tanpa peringatan.                                                                                                            |

Tabel 4. 11 Hasil Kuisioner *Severity Sinding*

| No | Pertanyaan                                                                                                                           | Rating |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>skill operator yang belum merata</b> terhadap <i>defect kasar</i> ?                   | 8      |
| 2. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>mindset operator terkait mutu kabinet masih kurang</b> terhadap <i>defect kasar</i> ? | 7      |
| 3. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>kurangnya ketelitian atau kefokusannya operator</b> terhadap <i>defect kasar</i> ?    | 7      |
| 4. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>ketinggian meja vertical yang tidak sesuai</b> terhadap <i>defect kasar</i> ?         | 8      |
| 5. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>kemiringan meja vertical yang tidak sesuai</b> terhadap <i>defect kasar</i> ?         | 8      |

| No | Pertanyaan                                                                                                                                 | Rating |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 6. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>hasil sanding yang masih kurang halus</b> terhadap <i>defect kasar</i> ?                    | 7      |
| 7. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>proses tidak mengikuti petunjuk kerja</b> terhadap <i>defect kasar</i> ?                    | 8      |
| 8. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>kabinet pada proses sebelumnya yang belum sesuai standar</b> terhadap <i>defect kasar</i> ? | 8      |

Tabel 4. 12 Hasil Kuisisioner *Severity Buffing*

| No | Pertanyaan                                                                                                                                   | Rating |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>skill operator yang belum merata</b> terhadap <i>defect kasar</i> ?                           | 8      |
| 2. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>mindset operator terkait mutu kabinet yang masih kurang</b> terhadap <i>defect kasar</i> ?    | 6      |
| 3. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>kurangnya ketelitian atau kefokusannya operator</b> terhadap <i>defect kasar</i> ?            | 7      |
| 4. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>waxe yang tidak merata</b> terhadap <i>defect kasar</i> ?                                     | 7      |
| 5. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>kemiringan meja yang tidak sesuai</b> terhadap <i>defect kasar</i> ?                          | 8      |
| 6. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>proses tidak mengikuti petunjuk kerja</b> terhadap <i>defect kasar</i> ?                      | 8      |
| 7. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>kabinet pada proses sebelumnya belum sesuai dengan standar</b> terhadap <i>defect kasar</i> ? | 7      |

## 2. Occurance

*Occurance* merupakan perkiraan dari kemungkinan bahwa penyebab akan mengakibatkan kegagalan dikenal sebagai kejadian. Berikut ini merupakan ketentuan kuisisioner FMEA faktor *occurance* dan tabel hasil kuisisioner *occurance*:

Tabel 4. 13 Ketentuan Nilai *Occurance*

| Ranking | Occurance           | Deskripsi                                              | Tingkat Kecacatan                                |
|---------|---------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1       | Hampir tidak pernah | Tidak mungkin bahwa penyebab ini menimbulkan kegagalan | 2 kejadian dalam 1000.000 produk yang dihasilkan |
| 2       |                     | kegagalan sangat jarang terjadi                        | 3 kejadian dalam 100.000 produk yang dihasilkan  |
| 3       |                     | kegagalan cukup jarang terjadi                         | 6 kejadian dalam 50.000 produk yang dihasilkan   |
| 4       | Rendah              | kegagalan sedikit jarang terjadi                       | 6 kejadian dalam 5.000 produk yang dihasilkan    |
| 5       |                     | kegagalan jarang terjadi                               | 5 kejadian dalam 1000 produk yang dihasilkan     |
| 6       | Sedang              | kegagalan sedikit sering terjad                        | 3 kejadian dalam 500 produk yang dihasilkan      |
| 7       |                     | kegagalan cukup sering terjadi                         | 1 kejadian dalam 100 produk yang dihasilkan      |
| 8       | Tinggi              | kegagalan berulang                                     | 5 kejadian dalam 100 produk yang dihasilkan      |
| 9       |                     | Jumlah Kegagalan sangat tinggi                         | 3 kejadian dalam 10 produk yang dihasilkan       |
| 10      | Sangat Tinggi       | Kegagalan hampir selalu terjadi                        | 10 produk yang dihasilkan                        |

Tabel 4. 14 Hasil Kuisisioner *Occurance Sanding*

| No | Pertanyaan                                                                                                                   | Rating |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat <b>skill operator</b> yang belum merata?                        | 8      |
| 2. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat dari <b>mindset operator terkait mutu kabinet masih kurang?</b> | 7      |

| No | Pertanyaan                                                                                                                         | Rating |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 3. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat dari <b>kurangnya ketelitian atau kefokusannya operator?</b>          | 7      |
| 4. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat dari <b>ketinggian meja vertical yang tidak sesuai?</b>               | 8      |
| 5. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat dari <b>kemiringan meja vertical yang tidak sesuai?</b>               | 8      |
| 6. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat dari <b>hasil sanding yang masih kurang halus?</b>                    | 7      |
| 7. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat dari proses <b>tidak mengikuti petunjuk kerja?</b>                    | 7      |
| 8. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat dari <b>kabinet pada proses sebelumnya yang belum sesuai standar?</b> | 7      |

Tabel 4. 15 Hasil Kuisioner *Occurance Buffing*

| No | Pertanyaan                                                                                                                      | Rating |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat <b>skill operator yang belum merata?</b>                           | 9      |
| 2. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat <b>mindset operator terkait mutu kabinet yang masih kurang?</b>    | 7      |
| 3. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat <b>kurangnya ketelitian atau kefokusannya operator?</b>            | 7      |
| 4. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat <b>waxe yang tidak merata?</b>                                     | 6      |
| 5. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat <b>kemiringan meja yang tidak sesuai?</b>                          | 8      |
| 6. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat <b>proses tidak mengikuti petunjuk kerja?</b>                      | 8      |
| 7. | Seberapa besar peluang terjadinya <i>defect</i> kasar akibat <b>kabinet pada proses sebelumnya belum sesuai dengan standar?</b> | 7      |

### 3. *Detection*

*Detection* merupakan perkiraan mengenai seberapa efektif cara pencegahan yang dilakukan untuk menghilangkan mode kegagalan. Berikut ini merupakan ketentuan kuisisioner FMEA pada faktor *detection* dan tabel kuisisioner *detection*:

Tabel 4. 16 Ketentuan Nilai *Detection*

| Ranking | Kriteria                                                                                                                                                          | Kemungkinan Deteksi |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1       | Metode pengontrolan sangat efektif. Penyebab tidak memiliki kesempatan untuk muncul kembali                                                                       | Hampir Pasti        |
| 2       | Metode pengontrolan untuk mendekteksi kegagalan sangat tinggi dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab bersifat rendah                                        | Sangat Tinggi       |
| 3       | Metode pengontrolan untuk mendekteksi kegagalan tinggi dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab bersifat rendah                                               | Tinggi              |
| 4       | Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat agak tinggi dan masih memungkinkan untuk penyebab kembali terjadi kadang-kadang                           | Cukup Tinggi        |
| 5       | Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat sedang dan masih memungkinkan untuk penyebab kembali terjadi kadang-kadang                                | Sedang              |
| 6       | Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat rendah dan dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab tinggi karena penyebab masih terulang             | Rendah              |
| 7       | Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat sangat rendah dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab bersifat tinggi karena penyebab masih terulang | Sangat Rendah       |
| 8       | Kecil kemungkinan untuk mendeteksi kegagalan                                                                                                                      | Kecil               |

| Ranking | Kriteria                                            | Kemungkinan Deteksi  |
|---------|-----------------------------------------------------|----------------------|
| 9       | Sanfat kecil kemungkinan untuk mendeteksi kegagalan | Sangat Kecil         |
| 10      | Tidak ada metode pengontrolan untuk mendeteksi      | Hampir Tidak Mungkin |

Tabel 4. 17 Hasil Kuisisioner *Detection Sanding*

| No | Pertanyaan                                                                                                                                                | Rating |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>skill operator yang belum merata</b> yang menyebabkan <i>defect</i> kasar?                         | 5      |
| 2. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>mindset operator terkait mutu kabinet masih kurang</b> yang menyebabkan <i>defect</i> kasar?       | 6      |
| 3. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>kurangnya ketelitian atau kefokusannya operator</b> yang menyebabkan <i>defect</i> kasar?          | 6      |
| 4. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>ketinggian meja vertical yang tidak sesuai</b> yang menyebabkan <i>defect</i> kasar?               | 7      |
| 5. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>kemiringan meja vertical yang tidak sesuai</b> yang menyebabkan <i>defect</i> kasar?               | 6      |
| 6. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>hasil sanding yang masih kurang halus</b> yang menyebabkan <i>defect</i> kasar?                    | 5      |
| 7. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>tidak mengikuti petunjuk kerja yang</b> menyebabkan <i>defect</i> kasar?                           | 6      |
| 8. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>kabinet pada proses sebelumnya yang belum sesuai standar</b> yang menyebabkan <i>defect</i> kasar? | 5      |

Tabel 4. 18 Hasil Kuisisioner *Detection Buffing*

| No | Pertanyaan | Rating |
|----|------------|--------|
|----|------------|--------|

---

|    |                                                                                                                                                             |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>skill operator yang belum merata</b> yang menyebabkan <i>defect</i> kasar?                           | 5 |
| 2. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>mindset operator terkait mutu kabinet yang masih kurang</b> yang menyebabkan <i>defect</i> kasar?    | 5 |
| 3. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>kurangnya ketelitian atau kefokusannya operator yang</b> menyebabkan <i>defect</i> kasar?            | 6 |
| 4. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>waxe yang tidak merata yang</b> menyebabkan <i>defect</i> kasar?                                     | 7 |
| 5. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>kemiringan meja yang tidak sesuai</b> yang menyebabkan <i>defect</i> kasar?                          | 6 |
| 6. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>proses tidak mengikuti petunjuk kerja</b> yang menyebabkan <i>defect</i> kasar?                      | 7 |
| 7. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>kabinet pada proses sebelumnya belum sesuai dengan standar</b> yang menyebabkan <i>defect</i> kasar? | 7 |

---

Selanjutnya adalah menghitung nilai RPN dengan mengkalikan tiap rating pada setiap potensi. Berikut ini merupakan hasil FMEA pada kecacatan di *Sanding Buffing Side GP*:

Tabel 4. 19 Hasil RPN FMEA *Sanding*

| Made of Failue | Potential Failure                                  | SEV | Cause of Failure                                                    | OCC | Curent Control                                                                          | DET | RPN | Rank |
|----------------|----------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|
| Kasar          | Skill Operator belum merata                        | 8   | Pengalaman yang dimiliki operator masih kurang                      | 8   | Memberikan <i>training multi skill</i> kepada operator                                  | 5   | 320 | 4    |
|                | Mindset operator terkait mutu kabinet masih kurang | 7   | Kurangnya pengetahuan operator terkait dengan kabinet <i>defect</i> | 7   | Disaat <i>breafing</i> pagi, menjelaskan kerugian bila melakukan <i>rework</i>          | 6   | 294 | 5    |
|                | Kurangnya ketelitian dan kefokusn operator         | 7   | Tidak melakukan pengecekan di akhir                                 | 7   | Memberikan teguran secara halus kepada operator (untuk cuci muka ataupun minum sejenak) | 6   | 294 | 5    |

| Made of Failue | Potential Failure                                                   | SEV | Cause of Failure                                        | OCC | Curent Control                                                                                                | DET | RPN | Rank |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|
|                | Setingan meja yang tidak sesuai (ketinggian meja yang tidak sesuai) | 8   | Pengunci meja yang tidak sesuai                         | 8   | Perbaikan meja sesuai dengan kebutuhan dengan memindahkan jarak pengunci pada meja                            | 7   | 448 | 1    |
|                | Setingan meja yang tidak sesuai (kemiringan meja yang tidak sesuai) | 8   | Jarak meja dengan abrasive yang terlalu jauh            | 8   | Perbaikan meja sesuai kebutuhan agar jarak antara meja dengan abrasive menjadi maksimal                       | 6   | 384 | 2    |
|                | Hasil sanding yang masih kurang halus                               | 7   | Pemakaian abrasive yang tidak maksimal mengenai kabinet | 7   | Perbaikan serta pengukuran ulang jarak meja dengan abrasive                                                   | 5   | 245 | 7    |
|                | Proses tidak mengikuti petunjuk kerja                               | 8   | Kurangnya pengawasan dan pemahaman                      | 7   | <i>Leader</i> melakukan pengawasan serta mengadakan training atau sosialisasi secara terjadwal terkait proses | 6   | 336 | 3    |

| Made of Failue | Potential Failure                                   | SEV | Cause of Failure                     | OCC | Curent Control                                     | DET | RPN | Rank |
|----------------|-----------------------------------------------------|-----|--------------------------------------|-----|----------------------------------------------------|-----|-----|------|
|                |                                                     |     |                                      |     | pengerjaan sesuai dengan PK yang benar             |     |     |      |
|                | Kabinet dari proses sebelumnya belum sesuai standar | 8   | Kurangnya pada proses spray painting | 7   | Memberikan <i>warning</i> pada jalur masuk kabinet | 5   | 280 | 6    |

Tabel 4. 20 Hasil RPN FMEA *Buffing*

| Made of Failue | Potential Failure                                  | SEV | Cause of Failure                               | OCC | Curent Control                                                          | DET | RPN | Rank |
|----------------|----------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|
| Kasar          | Skill Operator belum merata                        | 8   | Pengalaman yang dimiliki operator masih kurang | 9   | Memberikan <i>training multi skill</i> kepada operator                  | 5   | 360 | 2    |
|                | Mindset operator terkait mutu kabinet masih kurang | 6   | Kurangnya pengetahuan operator                 | 7   | Disaat <i>breafing</i> pagi, menjelaskan kerugian bila melakukan rework | 5   | 210 | 6    |

| Made of Failue | Potential Failure                           | SEV | Cause of Failure                                                           | OCC | Curent Control                                                                                                                                       | DET | RPN | Rank |
|----------------|---------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|
|                |                                             |     | terkait dengan kabinet defect                                              |     |                                                                                                                                                      |     |     |      |
|                | Kurangnya ketelitian dan kefokusan operator | 7   | Tidak melakukan pengecekan di akhir                                        | 7   | Memberikan teguran secara halus kepada operator (untuk cuci muka ataupun minum sejenak)                                                              | 6   | 294 | 5    |
|                | Settingan meja yang kurang sesuai           | 7   | Diameter caster yang terlalu besar serta kemiringan meja yang tidak sesuai | 8   | Mengganti caster dengan diameter yang lebih kecil                                                                                                    | 6   | 336 | 4    |
|                | Proses tidak mengikuti petunjuk kerja       | 8   | Kurangnya pengawasan dan pemahaman                                         | 8   | <i>Leader</i> melakukan pengawasan serta mengadakan training atau sosialisasi secara terjadwal terkait proses pengerjaan sesuai dengan PK yang benar | 7   | 448 | 1    |

| Made of Failue | Potential Failure                                   | SEV | Cause of Failure                              | OCC | Curent Control                                                       | DET | RPN | Rank |
|----------------|-----------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|
|                | Wax yang tidak merata                               | 7   | Pengolesan wax yang kurang merata             | 6   | Memberikan edukasi kepada operator terkait penggunaan wax yang tepat | 7   | 294 | 5    |
|                | Kabinet dari proses sebelumnya belum sesuai standar | 7   | Kabinet dari proses sanding yang kurang halus | 7   | Memberikan <i>warning</i> pada jalur masuk kabinet                   | 7   | 343 | 3    |

Berdasarkan tabel didapatkan RPN dari perkalian *severity x occurrence x detection*. Pada nilai tersebut peneliti melakukan pemeringkatan nilai RPN, semakin tinggi nilai RPN semakin besar tingkat kegagalan yang terjadi.

#### 4.3.5 *Control*

*Control* merupakan tahapan analisis terakhir dari proses *six sigma* yang fokus pada tindakan yang telah dilakukan. Adapun tindakan-tindakan dalam *control* tersebut dapat dilakukan beberapa tindakan sebagai berikut:

1. Memastikan sop tervisualisasi dengan baik sehingga operator *Sanding Buffing Side GP* mengerti dan paham terkait dengan standarisasi pekerjaan yang dilakukannya.
2. Merecord atau mencatat seluruh produk cacat setiap harinya sebagai bahan evaluasi perbaikan-perbaikan kedepannya dan mengkomunikasikan kepada seluruh operator di *section Sanding Buffing Side GP*.
3. Memberikan *reward* & teguran yang efektif dan efisien bagi operator.

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Define

*Define* merupakan langkah awal pada tahapan DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control*) dalam rangka untuk melakukan peningkatan kualitas. Identifikasi yang dilakukan pada PT. Yamaha Indonesia, pengamatan dilakukan untuk memahami lebih jauh mengenai permasalahan yang ada pada perusahaan tersebut. Salah satu permasalahan kualitas yang terjadi di PT. Yamaha Indonesia yakni pada kelompok kerja *Sanding Buffing Side GP* khususnya pada kabinet *side board* dan *key bed*. Berdasarkan pada tahapan observasi diketahui terdapat temuan *defect* yang menyebabkan piano harus diperbaiki atau dilakukan proses *rework* setelah selesai proses *buffing*. Proses *repair* ini menimbulkan kerugian bagi perusahaan dikarenakan semakin banyak temuan *defect* maka semakin lama pula waktu yang akan dibutuhkan untuk melakukan perbaikan, sehingga *output* yang dihasilkan pada kelompok kerja tersebut menjadi berkurang serta pengiriman kabinet menuju proses selanjutnya hingga ke *customer* menjadi terlambat. Selain itu, banyaknya temuan *defect* juga akan berpengaruh terhadap penurunan produktivitas kelompok kerja. Oleh karena itu, perlu diadakannya pengendalian kualitas untuk kelompok kerja *Sanding Buffing Side GP* untuk mengurangi serta mencegah adanya temuan *defect*.

#### 5.2 Measure

##### 5.2.1 Penentuan Nilai *Critical to Quality* (CTQ)

*Critical to Quality* merupakan salah satu dari kriteria yang dijadikan standar kualitas bagi suatu produk agar produk tersebut dapat diterima oleh pelanggan. Kategori tersebut nantinya akan dijadikan penentu apakah produk tersebut terdapat temuan *defect* atau sudah memenuhi standar. Sebelum dikategorikan sebagai produk *defect*, maka kriteria mengenai kegagalan tersebut harus didefinisikan terlebih dahulu. Berdasarkan hasil dari observasi dan berdasarkan data pada bagian *In check GP*, ditemukan 26 jenis temuan *defect* pada proses *Sanding Buffing Side GP* untuk kabinet *side board* dan *key bed*. Kriteria kualitas yang mengakibatkan kecacatan dalam Six Sigma disebut sebagai *Critical to Quality* (CTQ). Berikut ini merupakan 26 jenis CTQ tersebut yaitu kasar, kusam, fault dekok, mentory keriting, muke sudut, kotor dalam, riak, alur, gores warekizu, tare, muke permukaan, gores surikizu, NG cross, fault gelembung, kotor bercak cat,

uki, gores kirikizu, kotor nonge, obake, fault pinhole, sambungan cat, tambalan, belang, linier fault, gores kakekizu, dan kotor gelt.

### 5.2.2 Perhitungan Nilai DPMO dan Level Sigma

Perhitungan DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) digunakan sebagai parameter keberhasilan untuk mencapai target kualitas berdasarkan pengukuran terjadinya cacat per sejuta kesempatan. Semakin mendekati level sigma tertinggi maka jumlah cacat yang ditemukan semakin rendah. Berdasarkan dengan hasil perhitungan DPMO pada periode bulan Juli 2024-Desember 2024 didapatkan bahwa nilai rata-rata DPMO yakni sebesar 44924,73, nilai ini dapat diinterpretasikan bahwa di dalam satu juta kesempatan terdapat 44924,73 kemungkinan dari sejumlah kabinet yang di produksi akan berpotensi menjadi *defect*.

Penentuan level sigma selama periode Juli 2024-Desember 2024 didapatkan dengan rata-rata sebesar 3,22 sigma, artinya perusahaan sudah berada diantara tingkat industri Indonesia dan USA. Namun PT.Yamaha Indonesia merupakan perusahaan Jepang yang pemasaran produknya berorientasi pada pasar ekspor, maka perlu dilakukan pengendalian kualitas sebagai upaya peningkatan kualitas yang terus menerus dengan perbaikan hingga mencapai 5 sigma.

Nilai DPMO dan nilai sigma menunjukkan pola yang fluktuatif selama periode Juli 2024-Desember 2024. Berdasarkan dari grafik tersebut diperoleh hubungan yang berlawanan antara nilai sigma dengan nilai DPMO, dimana semakin tinggi nilai DPMO yang didapatkan maka semakin rendah untuk nilai sigma yang terbentuk, begitu pula sebaliknya. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai sigma yang diperoleh untuk menunjukkan proses produksi pada suatu perusahaan semakin baik karena nilai DPMO yang dihasilkan semakin kecil, maka nilai temuan *defect* yang ditemukan semakin menurun.

## 5.3 Analyze

### 5.3.1 Analisis Peta Kendali (*U-Chart*)

Analisis peta kendala yang digunakan dengan menggunakan *control u-chart* karena data yang digunakan dengan mengkategorikan sebagai data yang bersifat atribut. Data yang digunakan merupakan data kuantitatif berisikan catatan bulanan temuan cacat yang dijadikan sebagai sampel untuk pengamatan dan jumlahnya tidak tetap. Berdasarkan untuk perhitungan *u-chart* terhadap *defect* keseluruhan pada kelompok kerja *Sanding Buffing Side GP* pada periode Juli 2024-Desember 2024 didapatkan nilai *center line* sebesar 1,25. Sedangkan untuk nilai *Upper*

*Control Limit* (UCL) yang digunakan sebagai batas *control* atas dan *Lower Control Limit* (LCL) yang digunakan sebagai batas *control* bawah memiliki nilai yang berbeda beda dan fluktuatif setiap bulannya.

Untuk bulan Juli 2024 memiliki nilai UCL sebesar 1,43 dan nilai LCL sebesar 1,07 dengan nilai  $\bar{x}$  sebesar 0,77 , artinya bahwa kualitas produk berada dibawah batas kendali. Untuk bulan Agustus 2024 memiliki nilai memiliki nilai UCL sebesar 1,37 dan nilai LCL sebesar 1,13 dengan nilai  $\bar{x}$  sebesar 1,18 artinya bahwa kualitas produk masih berada di dalam batas kendali. Untuk bulan September 2024 memiliki nilai UCL sebesar 1,38 dan nilai LCL sebesar 1,13 dengan nilai  $\bar{x}$  sebesar 1,46 artinya bahwa kualitas produk berada diatas batas kendali. Untuk bulan Oktober 2024 memiliki nilai UCL sebesar 1,38 dan nilai LCL sebesar 1,12 dengan nilai  $\bar{x}$  sebesar 1,51 artinya bahwa kualitas produk berada diatas batas kendali. Untuk bulan November 2024 memiliki nilai UCL sebesar 1,37 dan nilai LCL sebesar 1,13 dengan nilai  $\bar{x}$  sebesar 1,55 artinya bahwa kualitas produk berada diatas batas kendali. Dan untuk bulan Desember 2024 memiliki UCL sebesar 1,40 dan nilai LCL sebesar 1,10 dengan nilai  $\bar{x}$  sebesar 0,58 artinya bahwa kualitas produk berada dibawah batas kendala.

Berdasarkan pada grafik peta kendala *U-chart* dapat diketahui bahwa selama periode bulan Juli 2024-Desember 2024 terdapat 3 titik yang ternyata kualitas produk berada diluar batas control atas (UCL) yakni pada bulan September 2024-November 2024. Terdapat 1 titik dengan kualitas produk berada di dalam batas control atas dan bawah yaitu pada bulan Agustus 2024. Sedangkan terdapat 2 titik yang menunjukkan kualitas produk berada di luar batas control bawah (LCL) yaitu pada periode bulan Juli 2024 dan Desember 2024. Berdasarkan grafik *U-chart* dapat diketahui bahwa kualitas produk yang berada diluar batas pengendalian mengidentifikasikan bahwa proses produksi berada dalam keadaan yang tidak terkendali atau masih mengalami penyimpangan. Oleh sebab itu, perlu diketahui faktor penyebab kerusakan pross produksi agar dapat segera diperbaiki.

### 5.3.2 Analisis Temuan Dominan dengan Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk mengetahui jenis kecacatan apakah yang memberikan pengaruh paling besar terhadap keseluruhan kecacatan yang terjadi pada proses dalam suatu perusahaan. Berdasarkan dari analisis pada kelompok kerja *Sanding Buffing Side GP* untuk periode bulan Juli 2024-Desember 2024 berdasarkan dengan data *In Check GP* ditemukan 26 jenis kecacatan. Jumlah temuan untuk masing masing cacat yakni untuk cacat kasar 691

temuan, gores kirikizu 681 temuan, gores warekizu 626 temuan, muke permukaan 545 temuan, fault dekok 415 temuan, mentori keriting 390 temuan, gores surikizu 345 temuan, riak 297 temuan, alur 269 temuan, kusam 175 temuan, kotor gelt 100 temuan, tare 96 temuan, kotor dalam 89 temuan, muke sudut 85 temuan, kotor bercak cat 61 temuan, uki 61 temuan, *linier fault* 47 temuan, belang 45 temuan, gores kakekizu 45 temuan, *fault pinhole* 41 temuan, NG cross 22 temuan, *fault* gelempung 22 temuan, sambungan cat 9 temuan, obake 2 temuan, kotor nonge 1 temuan, dan tambalan 1 temuan.

Berdasarkan data temuan cacat yang diidentifikasi dalam proses produksi kabinet *Grand Piano*, analisis menggunakan diagram Pareto menunjukkan bahwa sebagian besar cacat terkonsentrasi pada sejumlah kecil jenis kerusakan, sesuai dengan prinsip Pareto 80/20 yang menyatakan bahwa sekitar 80% masalah disebabkan oleh 20% penyebab utama. Dari total 25 jenis temuan cacat, jenis cacat teratas yaitu Kasar (13%), Gores Kirikizu/Gores Dalam (13%), Gores Warekizu/Pecah (12%), Muke Permukaan (11%), Fault Dekok (8%), Mentory Keriting (8%), dan Gores Surikizu (7%) menyumbang kumulatif sebesar 72% dari seluruh cacat yang ditemukan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat banyak variasi jenis cacat, sebagian besar kerusakan berasal dari jenis-jenis yang relatif sedikit. Dengan hasil ini maka *defect* kasar akan dijadikan prioritas untuk dilakukannya perbaikan. Hal tersebut sesuai prinsip diagram *pareto* (Pelczar, 2005), bahwa 80% konsekuensi berasal dari 20% penyebab. Namun, ia juga menegaskan bahwa angka ini juga tidak setara antara input dan output. Input tidak harus menggunakan 20% begitu juga dengan output yang tidak harus 80%, inti dari *pareto* adalah sebagian kecil penyebab dapat memiliki efek yang sangat besar. Sehingga dalam hal ini, perlu dilakukan analisis lebih lanjut terkait dengan penyebab permasalahan cacat pada kabinet *side board* dan *key bed* yang mengalami *defect* kasar.

### 5.3.3 Analisis Faktor Penyebab Temuan Dominan

Penyebab timbulnya *defect* kasar disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah mesin, metode, manusia, dan material. Berikut ini merupakan penjelasan dari diagram fishbone mengenai kemungkinan penyebab terjadinya *defect* kasar pada kabinet *side board* dan *key bed* :

#### 5.3.3.1 *Sanding*

1. Manusia

Faktor manusia yang menjadi kemungkinan dari penyebab terjadinya *defect* kasar antara lain yakni *skill* operator yang belum merata terhadap *defect* kasar, *mindset* operator terkait dengan mutu kabinet yang masih kurang terhadap *defect* kasar, dan kurangnya ketelitian operator terhadap *defect* kasar.

## 2. Mesin

Faktor penyebab terjadinya *defect* kasar berdasarkan faktor mesin antara lain yakni dikarenakan settingan meja *vertical sander* yang digunakan tidak sesuai. Dimana meja *vertical sander* yang digunakan goyang dan jarak meja dengan *abrasive* yang terlalu jauh. Saat kabinet yang akan dilakukan *sanding*, kabinet akan diletakkan pada meja *sanding*. Saat akan menarik dan mendorong kabinet, kerangka meja yang digunakan goyang karena penempatan pengunci meja yang tidak sesuai sehingga menyebabkan gangguan pada proses *sanding*. Selain itu, faktor lainnya adalah jarak meja *sanding* dengan *abrasive* yang terlalu jauh yang menyebabkan *abrasive* tidak dapat menyentuh kabinet secara maksimal.

## 3. Metode

Faktor metode yang menjadi kemungkinan terjadinya *defect* kasar diantaranya adalah hasil *sanding* yang masih kurang halus dikarenakan pemakaian *abrasive* yang kurang maksimal, kemudian kemungkinan penyebab *defect* kasar lainnya adalah adanya proses yang tidak mengikuti petunjuk kerja yang sesuai seperti meninggalkan proses tertentu agar dapat menghemat waktu proses dan kabinet bisa segera masuk ke *incheck* sehingga operator nantinya tinggal mengerjakan pada posisi coretan NG dari pihak *incheck*.

## 4. Material

Kemungkinan penyebab *defect* kasar yang disebabkan oleh faktor material adalah kabinet dari proses sebelumnya yang belum sesuai dengan standar seperti kurangnya proses *spray* pada *section spray painting*.

### 5.3.3.2 Buffing

#### 1. Manusia

Faktor manusia yang menjadi kemungkinan dari penyebab terjadinya *defect* kasar antara lain yakni *skill* operator yang belum merata terhadap *defect* kasar, *mindset* operator terkait dengan mutu kabinet yang masih kurang terhadap *defect* kasar, dan kurangnya ketelitian operator terhadap *defect* kasar.

## 2. Mesin

Faktor penyebab dari mesin yang menjadi kemungkinan penyebab terjadinya *defect* kasar adalah ketinggian serta kemiringan meja arm buff yang tidak sesuai. Pada proses *buffing* di meja arm buff ini meja yang digunakan terlalu tinggi, setelah diteliti lebih lanjut ternyata penyebabnya adalah *caster* meja yang memiliki diameter yang terlalu besar. Selain itu kemiringan dari meja arm buff sendiri juga tidak sesuai, dimana hal ini menyebabkan permukaan kabinet yang akan diberi wax dan di poles menjadi tidak merata.

## 3. Metode

Kemungkinan penyebab *defect* kasar yang disebabkan oleh faktor metode antara lain yakni pengolesan wax yang tidak merata atau penggunaan wax yang berlebihan maupun kekurangan yang dapat menyebabkan NG. selain itu juga karena adanya proses yang tidak mengikuti petunjuk kerja yang sesuai seperti meninggalkan proses tertentu agar dapat menghemat waktu proses dan kabinet bisa segera masuk ke *incheck* sehingga operator nantinya tinggal mengerjakan pada posisi coretan NG dari pihak *incheck*.

## 4. Material

Kemungkinan penyebab *defect* kasar antara lain yaitu disebabkan oleh faktor material adalah kabinet dari proses sebelumnya yang belum sesuai dengan standar seperti kabinet yang berasal dari proses *sanding* yang kurang halus.

### 5.4 Improve

Tahap *improve* merupakan tahapan keempat pada proses DMAIC dalam tahapan peningkatan kualitas pada *six sigma*. Pada tahapan ini akan dilakukan rencana perbaikan dengan memperbaiki penyebab dari masing-masing kemungkinan penyebab masalah dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Rencana perbaikan ini dilakukan terhadap seluruh sumber yang berpotensi menjadi penyebab cacat pada produk berdasarkan pada hasil analisis *Diagram Fishbone*, perbaikan akan dilakukan untuk mengurangi *defect* kasar pada 2 proses utama bagian *Sanding Buffing Side GP* yakni proses *sanding* dan *buffing*.

#### 5.4.1.1 FMEA pada Proses *Sanding*

*Failure Mode & Effect Analysis* (FMEA) merupakan salah satu metode pendekatan untuk mendeteksi mode kegagalan potensial dari setiap permasalahan beserta efek yang akan ditimbulkan, kemudian akan diberikan pembobotan untuk penilaian dalam memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN). Pembobotan untuk memperoleh nilai RPN berasal dari hasil analisis diagram *fishbone* yang dilakukan berdasarkan tingkat *severity*, *occurance*, dan *detection*.

Berdasarkan dari hasil pengisian kuisioner oleh *expert*, nilai perhitungan RPN menunjukkan bahwa kegagalan dengan nilai tertinggi pada proses *sanding* yaitu karena settingan meja yang tidak sesuai dengan nilai RPN sebesar 448, hasil RPN didapatkan dari pembobotan *expert* untuk tingkat *severity* sebesar 8, artinya konsumen akan merasakan adanya penurunan kualitas produk yang melebihi toleransi. Mode kegagalan potensial ini dipengaruhi oleh ketinggian meja *vertical* yang digunakan saat proses *sanding* tidak sesuai dengan kabinet yang akan di *sanding*. Kemudian untuk bobot nilai tingkat *occurance* yang diberikan sebesar 8, artinya setiap proses tersebut dilakukan sudah sering terjadi kegagalan dengan tingkat kegagalan kemungkinan adalah 5 kejadian dalam 100 produk yang dihasilkan. Untuk mendeteksi kemungkinan terjadinya kegagalan dilakukan dengan melakukan perbaikan untuk meja *vertical sander* terutama pada bagian ketinggian meja serta bagian pengunci meja. Dan yang terakhir adalah pemberian bobot untuk *detection* yakni sebesar 7, artinya tingkat kendala deteksi akan terjadinya kecacatan sangat rendah.

Nilai RPN tertinggi kedua untuk proses *sanding* yaitu tingkat kemiringan meja *vertical* yang tidak sesuai dengan nilai RPN sebesar 384, hasil RPN didapatkan dari pembobotan oleh *expert* dengan tingkat *severity* sebesar 8, artinya konsumen akan merasakan adanya penurunan kualitas produk yang melebihi toleransi. Mode kegagalan ini dipengaruhi oleh kemiringan meja *vertical sander* yang digunakan terlalu miring atau tidak sesuai jika digunakan untuk melakukan proses *sanding*. Kemudian untuk bobot nilai tingkat *occurance* yang diberikan sebesar 8, artinya setiap proses tersebut dilakukan sudah sering terjadi kegagalan dengan tingkat kegagalan kemungkinan adalah 5 kejadian dalam 100 produk yang dihasilkan. Untuk mendeteksi kemungkinan terjadinya kegagalan dilakukan dengan melakukan perbaikan pada meja *vertical sander* dengan memperbaiki posisi kemiringan meja. Dan yang terakhir adalah pemberian bobot *detection* yakni sebesar 6, artinya tingkat kendala deteksi akan terjadinya kegagalan rendah.

Semakin tinggi nilai RPN yang dihasilkan maka akan semakin rendah tingkatan komponen suatu sistem (Bastuti et al., 2018). Berdasarkan pada analisis tersebut, nilai RPN menunjukkan urgensi dari kemungkinan mode kegagalan untuk mendapatkan prioritas perbaikan kualitas. Sehingga prioritas perbaikan yang akan dilakukan dalam upaya untuk perbaikan ketinggian meja serta kemiringan *meja vertical sander*.

#### **5.4.2 FMEA pada Proses *Buffing***

Berdasarkan hasil penilaian *expert*, nilai perhitungan RPN menunjukkan bahwa metode kegagalan dengan nilai tertinggi pada proses *buffing* dikarenakan oleh settingan meja yang tidak sesuai untuk proses *buffing* kabinet dengan nilai RPN sebesar 448, hasil RPN didapatkan dari pembobotan oleh *expert* untuk tingkat *severity* sebesar 8, artinya konsumen akan merasakan adanya penurunan kualitas produk yang melebihi toleransi. Mode kegagalan potensial ini dipengaruhi oleh settingan meja yang tidak sesuai lebih spesifiknya pada ketinggian dan kemiringan meja yang tidak sesuai untuk melakukan proses *buffing* pada kabinet. Kemudian untuk nilai *occurrence* yang diberikan sebesar 8, artinya setiap proses tersebut dilakukan sudah sering terjadi kegagalan dengan tingkat kegagalan kemungkinan adalah 5 kejadian dalam 100 produk yang dihasilkan. Dan yang terakhir adalah pemberian bobot *detection* yakni sebesar 6, artinya tingkat kendala deteksi akan terjadinya kegagalan rendah.

Nilai RPN tertinggi kedua untuk proses *buffing* yakni dikarenakan *skill* operator yang belum merata dengan nilai RPN sebesar 360, hasil RPN didapatkan dari pembobotan oleh *expert* dengan tingkat *severity* sebesar 8, artinya konsumen akan merasakan adanya penurunan kualitas produk yang melebihi toleransi. Mode kegagalan ini dipengaruhi oleh *skill* operator yang masih kurang merata dalam pemahaman terhadap proses dan teknik *buffing*. Kemudian untuk bobot nilai tingkat *occurrence* yang diberikan yaitu sebesar 9, artinya peluang terjadinya penyebab kegagalan sangat tinggi dengan kata lain setiap proses yang dilakukan sudah sering terjadi dengan jumlah kegagalan sangat tinggi dengan tingkat kemungkinan kegagalan adalah 3 kejadian dalam 10 produk yang dihasilkan. Untuk mendeteksi kemungkinan terjadinya kegagalan dilakukan dengan melakukan pelatihan kepada operator oleh kepala kelompok dan melakukan pengawasan intensif terhadap hasil *buffing*. Dan yang terakhir pemberian bobot

untuk *detection* yakni sebesar 5, artinya tingkat kendala deteksi akan terjadi kegagalan adalah sedang.

Semakin tinggi nilai RPN yang dihasilkan maka akan semakin rendah tingkatan komponen suatu sistem (Bastuti et al., 2018). Berdasarkan pada analisis tersebut, nilai RPN menunjukkan urgensi dari kemungkinan mode kegagalan untuk mendapatkan prioritas perbaikan kualitas. Sehingga prioritas perbaikan yang akan dilakukan dalam upaya untuk perbaikan ketinggian meja serta kemiringan *meja arm buff*.

### 5.4.3 Rekomendasi Usulan Perbaikan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dan hasil dari analisis perhitungan, berikut ini adalah rekomendasi usulan perbaikan/kaizen lainnya yang dapat diterapkan di PT.Yamaha Indonesia:

1. Melakukan modifikasi pada meja *Arm Buff* 1 dan *Arm Buff* 2 dengan membuat meja yang dapat bergerak ke segala arah sehingga operator tidak memerlukan handling setting meja. Serta mengganti ukuran *caster* pada meja *arm buff* agar ketinggian meja dapat disesuaikan dengan mesin, karena meja *arm buff* memiliki ketinggian dan kemiringan yang tidak sesuai yang dapat menjadikan proses *buffing* menjadi tidak maksimal dan dapat menyebabkan *defect* kasar.



Gambar 5. 1 Meja *Arm Buff*

2. Otomatisasi pemberian wax pada *Arm Buff* 1 , *Arm Buff* 2 dan *Edge Polisher*, hal ini diperlukan agar pengolesan wax dapat lebih maksimal dan merata dibandingkan dengan pengolesan wax secara manual oleh operator, serta potensi bahaya dimana wax dapat jatuh dan terpental ke arah operator.

3. Perbaikan meja *vertical sander side board* dengan memindahkan posisi pengunci meja . Hal ini dilakukan untuk menyesuaikan posisi meja yang menjauh saat dilakukannya proses *sanding* dan menyebabkan proses *sanding* menjadi tidak maksimal.



Gambar 5. 2 Meja *Vertical Sander*

4. Perbaikan meja *vertical sander key bed* dengan menambahkan kayu pada bagian *stoper* mesin untuk mendekatkan dengan *abrasive*. Hal ini dilakukan karena posisi *stoper* yang terlalu jauh dengan *abrasive* menyebabkan *abrasive* tidak dapat mengenai permukaan kabinet dengan sempurna sehingga mengakibatkan *defect* kasar.



Gambar 5. 3 *Stoper Meja Vertical Sander Key bed Before*



Gambar 5. 4 *Stoper Meja Vertical Sander Key bed After*

5. Mengajukan komplain pada proses *spray* untuk memperbaiki proses *spray* kabinet agar ketebalan permukaan yang di cat rata dengan melakukan *thickness test* pada proses *spray*, karena masih sering ditemukan kabinet dengan hasil *spray* yang tidak merata dan mempengaruhi hasil *sanding*.

6. Melakukan pergantian ategi secara berkala, hal ini diperlukan karena ategi yang telah terdapat banyak coakan dan permukaannya tidak rata masih digunakan oleh operator. Sehingga dapat menyebabkan hasil sanding menjadi tidak rata.



Gambar 5. 5 Ategi tidak rata

7. Penambahan *counter wax* pada mesin modifikasi *edge buff key bed*, dimana hal ini dapat meminimalisir penggunaan wax yang kurang merata oleh operator.



Gambar 5. 6 Mesin *edge buff key bed*

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada perbaikan diatas memberikan kontribusi pada penurunan *defect* pada *section sanding buffing side GP*. Dimana pada awal penelitian sebesar 32% untuk *side board* dengan penurunan sebesar 6%, serta hasil penurunan untuk *keybed* pada awal penelitian sebesar 44% untuk nilai *defect* dan penurunan pada angka 13%. Dimana penurunan ini menandakan adanya upaya perbaikan yang efektif dalam mengatasi cacat kasar pada proses produksi.

### **5.5 Control**

*Control* merupakan tahapan akhir dalam proses peningkatan kualitas *six sigma* DMAIC. Pada tahapan ini hasil-hasil peningkatan kualitas yang telah didapatkan kemudian diterapkan perusahaan untuk dijadikan sebagai standar dalam hal peningkatan kualitas pada proses produksi. Perusahaan harus selalu melakukan pengecekan terhadap mesin sebelum dilakukannya proses produksi. Perusahaan rutin untuk memeriksa mesin secara berkala. Perusahaan juga harus meningkatkan kedisiplinan serta kepedulian karyawan untuk menjaga kualitas produksi serta perusahaan melakukan pengontrolan lebih ketika proses produksi berlangsung.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil dan analisis yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan yang sesuai dengan tujuan dari penelitian, yaitu:

1. Berdasarkan hasil perhitungan nilai DPMO pada kelompok *Sanding Buffing Side GP* untuk periode bulan Juli 2024-Desember 2024 didapatkan rata-rata DPMO sebesar 44924,73 dengan nilai sigma sebesar 3,22 sigma.
2. Jenis jenis kegagalan didefinisikan kedalam 26 jenis CTQ, antara lain yakni kasar, kusam, fault dekok, mentory keriting, muke sudut, kotor dalam, riak, alur, gores warekizu, tare, muke permukaan, gores surikizu, NG cross, fault gelembung, kotor bercak cat, uki, gores kirikizu, kotor nonge, obake, fault pinhole, sambungan cat, tambalan, belang, linier fault, gores kakekizu, dan kotor gelt. Setelah dianalisis menggunakan diagram pareto, menunjukkan hasil parameter kecacatan produk yang paling dominan muncul yaitu *defect* kasar dengan presentase 13% atau sebanyak 691 temuan selama periode bulan Juli 2024-Desember 2024.
3. Nilai *Risk Priority Number* tertinggi dari proses *Sanding* dan *Buffing* secara berurutan yakni settingan meja yang tidak sesuai yakni posisi meja *vertical sander* yang tidak sesuai untuk melakukan proses *sanding* (ketinggian dan kemiringan meja yang tidak sesuai) dengan nilai sebesar 448, kemudian pada proses *buffing* yakni settingan meja yang juga tidak sesuai dengan nilai 448 dan dikarenakan *skill* operator yang belum merata dengan nilai 360.
4. Beberapa upaya dalam perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi temuan cacat dan meningkatkan kualitas antara lain yaitu :
  - a. Melakukan perbaikan pada meja *vertical sanding* baik *side board* maupun *key bed* dikarenakan posisi meja yang tidak standar untuk melakukan proses *sanding*, diantaranya dengan mengganti posisi pengunci pada meja *vertical sander side board* yang mana pada posisi sebelumnya membuat meja selalu bergeser ketika dilakukan proses *sanding*. Kemudian menambahkan kayu pada *stoper* meja *vertical sander key bed*, dimana pada meja tersebut jarak antara *stoper* dengan *abrasive* terlalu jauh, hal ini menyebabkan pemakaian *abrasive* saat proses sanding menjadi tidak maksimal.

- b. Melakukan perbaikan pada meja *Arm Buff*, dikarena pada meja *Arm Buff* ukuran *caster* memiliki diameter terlalu besar yang mengakibatkan meja menjadi terlalu tinggi dan sulit untuk diturunkan agar sesuai dengan posisi *catridge* mesin *Arm Buff*. Serta perbaikan kemiringan meja *Arm Buff* yang mana hal ini menyebabkan proses *buffing* menjadi tidak maksimal.
- c. Pemberian otomatisasi wax pada *Arm Buff 1* , *Arm Buff 2* dan *Edge Polisher*, hal ini diperlukan agar pengolesan wax dapat lebih maksimal dan merata dibandingkan dengan pengolesan wax secara manual oleh operator, serta potensi bahaya dimana wax dapat jatuh dan terpental ke arah operator.
- d. Pada saat *meeting* pagi, kepala kelompok memberikan pengarahan kepada operator untuk selalu mengedepankan ketelitian dan kedisiplinan dalam bekerja. Pengawasan secara intensif terhadap hasil *sanding* dan *buffing* harus lebih diperhatikan sehingga kepala kelompok dapat langsung memberikan pengarahan kepada operator. Selain itu perlu adanya kesadaran dari diri operator untuk selalu melakukan yang terbaik dalam bekerja
- e. Kepala kelompok dapat memastikan barang pengiriman dari proses sebelumnya tidak ada yang mengalami kecacatan.

## 6.2 Saran

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

1. Perusahaan dapat melakukan perbaikan dari hasil rekomendasi yang sudah ada. Selain itu perusahaan juga harus melakukan evaluasi berkelanjutan serta *controlling* secara berkala untuk mengetahui ada atau tidaknya peningkatan pada *section Sanding Buffing Side GP*.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan analisis yang lebih mendalam terhadap identifikasi akar penyebab kecacatan yang mungkin muncul selama proses produksi. Hal ini penting karena proses identifikasi sebelumnya belum sepenuhnya menyentuh akar masalah, sehingga rekomendasi perbaikannya berpotensi kurang tepat. Meskipun demikian, hal ini telah diminimalisir melalui validasi data yang dikumpulkan dan langkah-langkah perbaikan yang disarankan. Selain itu, disarankan agar usulan

3. perbaikan di masa mendatang juga mempertimbangkan aspek biaya, guna mengetahui besarnya kerugian akibat kecacatan pada area *Sanding Buffing Side*

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, M. A., & Al-Faritsy, A. Z. (2021). Usulan Perbaikan Kualitas Produk Roti Bolu Dengan Metode Six Sigma Dan FMEA. *Jurnal Rekayasa Industri (Jri)*, 3(2), 73–80. <https://doi.org/10.37631/jri.v3i2.481>
- Ariany, Z., Pitana, T., & Vanany, I. (2023). Risk Assessment of New Ferry Ship Construction in Indonesia Using the Failure Mode Effect and Analysis (Fmea) Method. *Journal of Applied Engineering Science*, 21(3), 872–883. <https://doi.org/10.5937/jaes0-43711>
- Barlian, B. (2023). Pengaruh Kualitas Produk dan Kualitas Pelayanan terhadap Kepuasan Nasabah. *Jurnal Buana Informatika Cbi*, 6(1), 037–043. <https://doi.org/10.53918/jbicbi.v6i1.48>
- Bastuti, S., Kurnia, D., & Sumantri, A. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Proses Hot Press Pada Produk Cacat Outsole Menggunakan Metode Statistical Processing Control (Spc) Dan Failure Mode Effect and Analysis (Fmea) Di Pt. Kmk Global Sports 2. *Teknologi : Jurnal Ilmiah Dan Teknologi*, 1(1), 72. <https://doi.org/10.32493/teknologi.v1i1.1419>
- Cundara, N., Antony Kifta, D., Rapani, & Laurensius Setyabudhi, A. (2020). Perbaikan kualitas produk coupling menggunakan metode Six Sigma pada PT. XYZ. *Jurnal Teknik Ibnu Sina*, 5(2), 36–45. <https://doi.org/10.3652/jt-ibsi.v5i02.251>
- Daniyan, I., Adeodu, A., Mpofu, K., Maladzhi, R., & Kana-Kana Katumba, M. G. (2022). Application of lean Six Sigma methodology using DMAIC approach for the improvement of bogie assembly process in the railcar industry. *Heliyon*, 8(3), e09043. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09043>
- Devina, L., & Aritonang, Y. M. K. (2013). Model Integrasi Metode Zone of Tolerance, Kano, dan Lean Six Sigma untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Online Shop. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 2(1), 12–21. <https://journal.unpar.ac.id/index.php/jrsi/article/view/332>
- Dian Supiandi, Hendro Yusworo Haryono, & Christian Tobing. (2021). FMEA dan Fishbone Analysis untuk Mengetahui Risiko Kerusakan Komponen Flight Control System Penyebab Aircraft Vibration Helikopter Bell-412 TNI AL. *Jurnal Lemhannas RI*, 9(2), 127–139. <https://doi.org/10.55960/jlri.v9i2.396>
- Faritsy, A. Z. Al, & Angga Suluh Wahyunoto. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT XYZ. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 4(2), 52–62. <https://doi.org/10.37631/jri.v4i2.707>
- Guleria, P., Pathania, A., Shukla, R. K., & Sharma, S. (2020). Lean six-sigma: Panacea to reduce rejection in gear manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, 46, 4040–4046. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.559>
- Hanifah, P. S. K., & Iftadi, I. (2022). Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect

- Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(2), 90–98. <https://doi.org/10.30656/intech.v8i2.4655>
- Imam, S., & Desy, P. (2020). Juli 2020 49 48 Imam dkk. *Journal Printing and Packaging Technology*, 1, 49–55.
- Lores, L., & Siregar, R. (2019). BIAYA KUALITAS, PRODUKTIVITAS DAN KUALITAS PRODUK : SEBUAH KAJIAN LITERATUR. *JURNAL AKUNTANSI DAN BISNIS : Jurnal Program Studi Akuntansi*, 5, 94. <https://doi.org/10.31289/jab.v5i2.2577>
- Monitorong, Y. D. R., Widyantoro, M., & Muhazir, A. (2022). Production process improvements to minimize product defects using DMAIC six sigma statistical tool and FMEA at PT KAEF. *Journal of Physics: Conference Series*, 2157(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2157/1/012032>
- Nugroho, A. S., & Nugroho, S. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma pada Produk AMDK 240 ml (Studi Kasus: PT Tirta Investama (Aqua) Wonosobo). *Industrial Engineering Online Journal*, 8(2), 1–9.
- Pathania, A. (2021). *Leveraging Lean Six Sigma: Reducing defects and rejections in filter manufacturing industry*.
- Pelczar, M. J. (2005). *Universitas Indonesia Library >> eBooks*. 20407298.
- Pranavi, V., & Umasankar, V. (2021). Application of Six Sigma approach on hood outer panel to reduce the defect in painting peel off. *Materials Today: Proceedings*, 46, 1269–1276. <https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2021.02.125>
- Puspitasari, N. B., & Martanto, A. (2020). Penggunaan Fmea Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung Atm (Alat Tenun Mesin) (Studi Kasus Pt. Asaputex Jaya Tegal). *J@Ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 9(2), 93–98. <https://doi.org/10.12777/jati.9.2.93-98>
- Rahim, A., & Hastuti, D. R. D. (2005). Sistem Manajemem Agribisnis. In *Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar*.
- Sitompul, A. A., & Zaharuddin. (2023). Pengendalian Kualitas Curd Palm Oil Menggunakan Integrasi Metode Six Sigma-FMEA di PT Grahadura Leidong Prima. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 1(4), 343–355. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v1i4.244>
- Supriyati, S., & Hasbullah, H. (2020). Analisis cacat painting komponen automotive dengan pendekatan DMAIC-FMEA. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 12(1), 104. <https://doi.org/10.22441/oe.2020.v12.i1.009>
- Widyawati, T., & Sumartik. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Packaging Produk Kacang Garing Dengan Metode Six Sigma pada PT Dua Kelinci. *Jurnal Ilmiah Manajemen Ekonomi Dan Akuntansi*, 1(2), 56–65. <https://jurnalistiqomah.org/index.php/jimea/article/view/286>
- Zhan, S., Ding, L., Li, H., & Su, A. (2024). Application of Failure Mode and Effects Analysis to Improve the Quality of the Front Page of Electronic Medical Records in China: Cross-Sectional Data Mapping Analysis. *JMIR Medical Informatics*, 12(1), 1–14. <https://doi.org/10.2196/53002>

## LAMPIRAN

**Ketentuan Kuisi Severity**

| Ranking | Severity                    | Deskripsi                                                                                                                                                                         |
|---------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Tidak Ada Efek              | Kegagalan tidak berdampak pada kualitas produk                                                                                                                                    |
| 2       | Sangat Minor                | Kegagalan memberikan efek (<25% dan hanya pelanggan jeli yang menyadari kecacatan tersebut tetapi dapat diterima                                                                  |
| 3       | Minor                       | Kegagalan memberikan efek (50%) dan sebagian pelanggan menyadari kecacatan tersebut tetapi tetap diterima.                                                                        |
| 4       | Sangat Rendah               | Kegagalan memberikan efek (>75%), pelanggan merasakan penurunan kualitas masih dalam batas toleransi, dan pelanggan secara umum menyadari kecacatan tersebut namun tetap diterima |
| 5       | Rendah                      | Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi sebagian item dan pelanggan merasakan penurunan kualitas namun masih dalam batas toleransi                                    |
| 6       | Sedang                      | Beberapa produk kehilangan fungsinya sebagai akibat dari kegagalan, dan pelanggan mengalami penurunan kualitas namun tetap dalam batas toleransi.                                 |
| 7       | Tinggi                      | Pelanggan mengalami penurunan kualitas yang tidak dapat diterima karena kegagalan item untuk mengurangi fungsi utamanya                                                           |
| 8       | Sangat Tinggi               | Jika fungsi utama sistem hilang, pelanggan akan mengalami penurunan kualitas yang melebihi toleransi mereka, dan produk akan terbuang sia-sia pada proses selanjutnya.            |
| 9       | Berbahaya dengan Peringatan | Kegagalan membahayakan sistem dengan adanya peringatan terlebih dahulu                                                                                                            |
| 10      | Berbahaya tanpa Peringatan  | Kegagalan menempatkan sistem dalam bahaya tanpa peringatan.                                                                                                                       |

### Ketentuan Kuisiener Occurance

| Ranking | Occurance           | Deskripsi                                              | Tingkat Kecacatan                                |
|---------|---------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1       | Hampir tidak pernah | Tidak mungkin bahwa penyebab ini menimbulkan kegagalan | 2 kejadian dalam 1000.000 produk yang dihasilkan |
| 2       |                     | kegagalan sangat jarang terjadi                        | 3 kejadian dalam 100.000 produk yang dihasilkan  |
| 3       | Rendah              | kegagalan cukup jarang terjadi                         | 6 kejadian dalam 50.000 produk yang dihasilkan   |
| 4       |                     | kegagalan sedikit jarang terjadi                       | 6 kejadian dalam 5.000 produk yang dihasilkan    |
| 5       | Sedang              | kegagalan jarang terjadi                               | 5 kejadian dalam 1000 produk yang dihasilkan     |
| 6       |                     | kegagalan sedikit sering terjad                        | 3 kejadian dalam 500 produk yang dihasilkan      |
| 7       | Tinggi              | kegagalan cukup sering terjadi                         | 1 kejadian dalam 100 produk yang dihasilkan      |
| 8       |                     | kegagalan berulang                                     | 5 kejadian dalam 100 produk yang dihasilka       |
| 9       | Sangat Tinggi       | Jumlah Kegagalan sangat tinggi                         | 3 kejadian dalam 10 produk yang dihasilkan       |
| 10      |                     | Kegagalan hampir selalu terjadi                        | 10 produk yang dihasilkan                        |

### Ketentuan Kuisiener Detection

| Ranking | Kriteria                                                                                                                                                          | Kemungkinan Deteksi  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1       | Metode pengontrolan sangat efektif. Penyebab tidak memiliki kesempatan untuk muncul kembali                                                                       | Hampir Pasti         |
| 2       | Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan sangat tinggi dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab bersifat rendah                                         | Sangat Tinggi        |
| 3       | Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan tinggi dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab bersifat rendah                                                | Tinggi               |
| 4       | Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat agak tinggi dan masih memungkinkan untuk penyebab kembali terjadi kadang-kadang                           | Cukup Tinggi         |
| 5       | Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat sedang dan masih memungkinkan untuk penyebab kembali terjadi kadang-kadang                                | Sedang               |
| 6       | Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat rendah dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab tinggi karena penyebab masih terulang                 | Rendah               |
| 7       | Metode pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat sangat rendah dan memungkinkan terjadinya kembali penyebab bersifat tinggi karena penyebab masih terulang | Sangat Rendah        |
| 8       | Kecil kemungkinan untuk mendeteksi kegagalan                                                                                                                      | Kecil                |
| 9       | Sanfat kecill kemungkinan untuk mendeteksi kegagalan                                                                                                              | Sangat Kecil         |
| 10      | Tidak ada metode pengontrolan untuk mendeteksi                                                                                                                    | Hampir Tidak Mungkin |

### Kuisi oner Severity Sanding

| No | Pertanyaan                                                                                                                                | Rating |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>skill operator</b> yang <b>belum merata</b> terhadap defect kasar?                         | 8      |
| 2. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>mindset operator</b> terkait mutu <b>kabinet masih kurang</b> terhadap defect kasar?       | 7      |
| 3. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>kurangnya ketelitian atau kefokus an operator</b> terhadap defect kasar?                   | 7      |
| 4. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>ketinggian meja vertical</b> yang <b>tidak sesuai</b> terhadap defect kasar?               | 8      |
| 5. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>kemiringan meja vertical</b> yang <b>tidak sesuai</b> terhadap defect kasar?               | 8      |
| 6. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>hasil sanding</b> yang masih <b>kurang halus</b> terhadap defect kasar?                    | 7      |
| 7. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari proses <b>tidak mengikuti petunjuk kerja</b> terhadap defect kasar?                           | 8      |
| 8. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>kabinet pada proses sebelumnya</b> yang <b>belum sesuai standar</b> terhadap defect kasar? | 8      |

### Kuisi oner Occurance Sanding

| No | Pertanyaan                                                                                                                          | Rating |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat <b>skill operator</b> yang <b>belum merata</b> ?                              | 8      |
| 2. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat dari <b>mindset operator</b> terkait mutu <b>kabinet masih kurang</b> ?       | 7      |
| 3. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat dari <b>kurangnya ketelitian atau kefokus an operator</b> ?                   | 7      |
| 4. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat dari <b>ketinggian meja vertical</b> yang <b>tidak sesuai</b> ?               | 8      |
| 5. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat dari <b>kemiringan meja vertical</b> yang <b>tidak sesuai</b> ?               | 8      |
| 6. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat dari <b>hasil sanding</b> yang masih <b>kurang halus</b> ?                    | 7      |
| 7. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat dari proses <b>tidak mengikuti petunjuk kerja</b> ?                           | 7      |
| 8. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat dari <b>kabinet pada proses sebelumnya</b> yang <b>belum sesuai standar</b> ? | 7      |

### Kuisi oner Detection Sanding

| No | Pertanyaan                                                                                                                                         | Rating |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>skill operator yang belum merata</b> yang menyebabkan defect kasar?                         | 5      |
| 2. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>mindset operator terkait mutu kabinet masih kurang</b> yang menyebabkan defect kasar?       | 6      |
| 3. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>kurangnya ketelitian atau kefokus an operator</b> yang menyebabkan defect kasar?            | 6      |
| 4. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>ketinggian meja vertical yang tidak sesuai</b> yang menyebabkan defect kasar?               | 7      |
| 5. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>kemiringan meja vertical yang tidak sesuai</b> yang menyebabkan defect kasar?               | 6      |
| 6. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>hasil sanding yang masih kurang halus</b> yang menyebabkan defect kasar?                    | 5      |
| 7. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>tidak mengikuti petunjuk kerja</b> yang menyebabkan defect kasar?                           | 6      |
| 8. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>kabinet pada proses sebelumnya yang belum sesuai standar</b> yang menyebabkan defect kasar? | 5      |

### Kuisi oner Severity Buffing

| No | Pertanyaan                                                                                                                           | Rating |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>skill operator yang belum merata terhadap defect kasar?</b>                           | 8      |
| 2. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>mindset operator terkait mutu kabinet yang masih kurang terhadap defect kasar?</b>    | 6      |
| 3. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>kurangnya ketelitian atau kefokus an operator terhadap defect kasar?</b>              | 7      |
| 4. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>waxe yang tidak merata terhadap defect kasar?</b>                                     | 7      |
| 5. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>kemiringan meja yang tidak sesuai terhadap defect kasar?</b>                          | 8      |
| 6. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>proses tidak mengikuti petunjuk kerja terhadap defect kasar?</b>                      | 8      |
| 7. | Seberapa parah akibat yang ditimbulkan dari <b>kabinet pada proses sebelumnya belum sesuai dengan standar terhadap defect kasar?</b> | 7      |

### Kuisiener Occurance Buffing

| No | Pertanyaan                                                                                                               | Rating |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat <b>skill operator yang belum merata?</b>                           | 9      |
| 2. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat <b>mindset operator terkait mutu kabinet yang masih kurang?</b>    | 7      |
| 3. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat <b>kurangnya ketelitian atau kefokusn operator?</b>                | 7      |
| 4. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat <b>waxe yang tidak merata?</b>                                     | 6      |
| 5. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat <b>kemiringan meja yang tidak sesuai?</b>                          | 8      |
| 6. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat <b>proses tidak mengikuti petunjuk kerja?</b>                      | 8      |
| 7. | Seberapa besar peluang terjadinya defect kasar akibat <b>kabinet pada proses sebelumnya belum sesuai dengan standar?</b> | 7      |

### Kuisiener Detection Buffing

| No | Pertanyaan                                                                                                                                           | Rating |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>skill operator yang belum merata</b> yang menyebabkan defect kasar?                           | 5      |
| 2. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>mindset operator terkait mutu kabinet yang masih kurang</b> yang menyebabkan defect kasar?    | 5      |
| 3. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>kurangnya ketelitian atau kefokusn operator</b> yang menyebabkan defect kasar?                | 6      |
| 4. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>waxe yang tidak merata</b> yang menyebabkan defect kasar?                                     | 7      |
| 5. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>kemiringan meja yang tidak sesuai</b> yang menyebabkan defect kasar?                          | 6      |
| 6. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>proses tidak mengikuti petunjuk kerja</b> yang menyebabkan defect kasar?                      | 7      |
| 7. | Seberapa mungkin pengontrol dapat mendeteksi faktor <b>kabinet pada proses sebelumnya belum sesuai dengan standar</b> yang menyebabkan defect kasar? | 7      |