

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA KELOMPOK
CABINET GP DENGAN MENGGUNAKAN METODE LEAN
SIGMA DAN PENDEKATAN DMAIC
(Studi kasus: Industri Alat Musik)**

TUGAS AKHIR

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



Nama : Geovan Prawana

No. Mahasiswa : 18522218

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

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui penelitian dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Pada Kelompok Cabinet GP Dengan Menggunakan Metode Lean Sigma Dan Pendekatan DMAIC (Studi Kasus: Industri Alat Musik)” adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 22 Agustus 2022



(Geovan Prawana)

18522218

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. : 254/YI/ PKL /VIII/2022

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

Nama	: Geovan Prawana
Nomor Induk Mahasiswa	: 18522218
Jurusan	: TEKNIK INDUSTRI
Fakultas	: TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat	: UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul *"ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA KELOMPOK KABINET GP DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN DMAIC (PT. Yamaha Indonesia)"*. Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 01 Maret 2022 sampai dengan Tanggal 31 Agustus 2022. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Agustus 2022

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



M. Isnaini
 Manager

CC: - Arsip

الجامعة الإسلامية

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA KELOMPOK
CABINET GP DENGAN MENGGUNAKAN METODE LEAN
SIGMA DAN PENDEKATAN DMAIC
(Studi Kasus: Industri Alat Musik)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Geovan Prawana

No. Mahasiswa : 18 522 218

Yogyakarta, 10 Januari 2023

Dosen Pembimbing



(Ir. Muchamad Sugarindra, ST., MT., IPM)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA KELOMPOK
CABINET GP DENGAN MENGGUNAKAN METODE LEAN
SIGMA DAN PENDEKATAN DMAIC
(Studi Kasus: Industri Alat Musik)****TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

Nama : Geovan Prawana

No. Mahasiswa : 18 522 218

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

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 31 Januari 2023

Tim PengujiIr. Muchamad Sugarindra, S.T., M.T.I., IPM

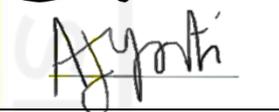
Ketua

Atyanti Dyah Prabaswari, S.T., M.Sc.

Anggota I

Mohammad Syah Fatahillah

Anggota II

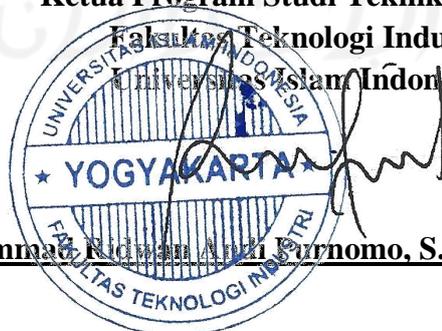


Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Ridwan Anji Jurnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahrabbi'l'amin

Saya persembahkan hasil perjuangan kecil ini teruntuk:

Untuk Ibu dan Alm. Ayah yang telah memberikan support selama hidup saya, banyak hal yang saya pelajari dari Alm. Ayah saya, dan Ibu saya. Terima kasih banyak Ayah dan Ibu.

Tidak lupa teruntuk seluruh teman-teman yang selalu ada untuk mewarnai, dan menyemangati kehidupan saya, serta bapak atau ibu dosen yang membantu saya menjadi pribadi yang lebih baik hingga bisa mencapai tahap ini.

Saya mengucapkan terimakasih

الجامعة الإسلامية
الاستاذة الانيصة

MOTTO

“Don’t ever stop. Always keep going, no matter what happens and is taken from you.

Even when life is so unfair, don’t give up”

(Ezio Auditore, Assassin’s Creed 2)

“We all make choices in life, but in the end our choices make us.”

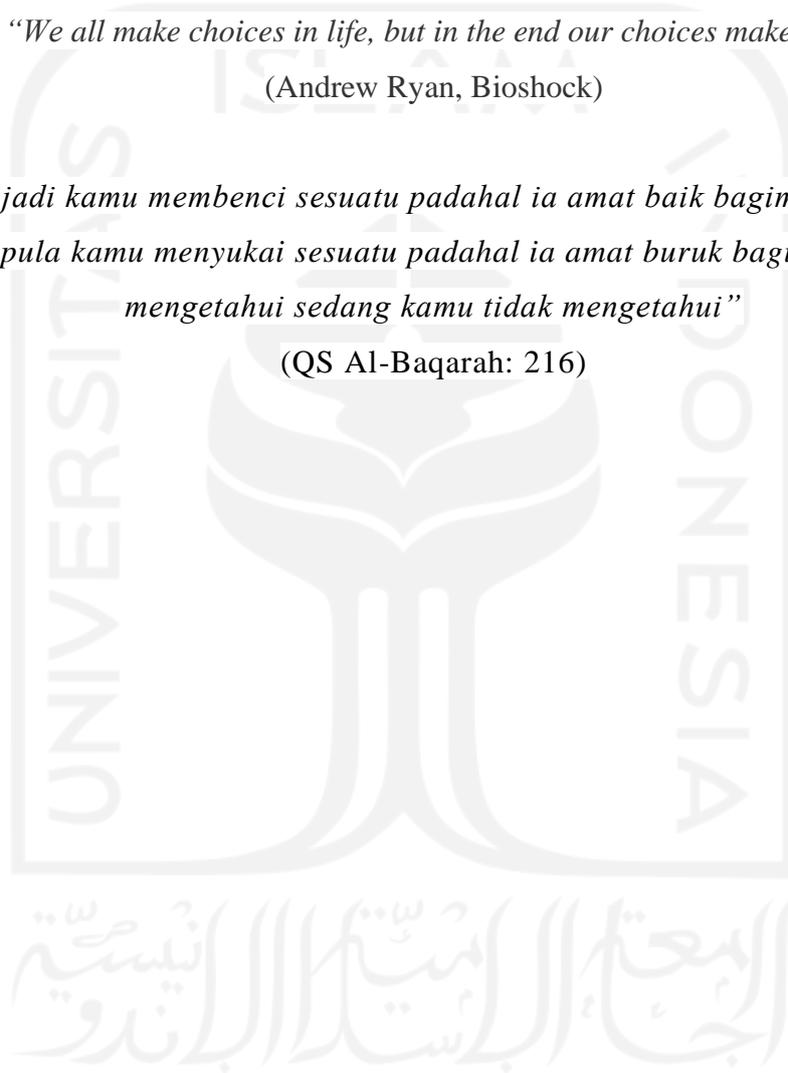
(Andrew Ryan, Bioshock)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh

jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah

mengetahui sedang kamu tidak mengetahui”

(QS Al-Baqarah: 216)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Segala puji dan syukur saya haturkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat melaksanakan kerja praktik dan menyelesaikan laporan kerja praktik ini. Tidak lupa sholawat serta salam senantiasa saya tujukan kepada Nabi besar kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, serta para pengikutnya, atas ajaran dan tuntunan beliau kita dapat menikmati indahnya Islam dan ilmu pengetahuan hingga saat ini.

Tugas Akhir dan penyusunan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu prasyarat dalam menyelesaikan program studi Teknik industri dan memperoleh gelar Sarjana Stratum Satu pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Dalam melakukan Magang, dan Tugas Akhir di PT. Yamaha Indonesia dan penyusunan laporan, saya banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan kesempatan dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati untuk itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo M.T. selaku Dekan Fakultas dan Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo. S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Muchamad Sugarindra, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dalam pelaksanaan tugas akhir dan penyusunan laporan tugas akhir.
4. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan sekaligus menjadi sumber motivasi dan inspirasi bagi saya.
5. Bapak Muhammad Syah Fatahillah, selaku Manajer Departemen Production Enggining di PT. Yamaha Indonesia.
6. Mas Ari Kosasih selaku mentor saya pada PT. Yamaha Indonesia.
7. Operator *Cabinnet* GP beserta kepala kelompok Bapak Ali Nur Alim.
8. Semua teman-teman Teknik Industri Universitas Islam Indonesia angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan, dan semangat kepada penyusun.

ABSTRAK

Dengan perkembangan yang cepat seperti ini maka akan membuat tingginya persaingan pada setiap perusahaan, dikarenakan hal ini juga maka setiap perusahaan berlomba-lomba untuk terus meningkatkan kualitas produk yang mereka produksi, dan perusahaan akan selalu mencoba untuk memperbaiki kinerja setiap kelompok produksi yang dimiliki oleh perusahaan. PT. Yamaha Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur yang memproduksi piano, yang dimana PT. Yamaha Indonesia berdiri pada tahun 1966 sebagai bagian dari Yamaha yang telah dulu berdiri di Jepang. Pada kelompok *Cabinnet GP* diketahui pada bulan Desember 2021 sampai dengan April 2022 diketahui rerata persentase produk *defect* yang terjadi sebesar 13% dengan jumlah rata-rata kabinet yang rusak sebanyak 201 pcs kabinet yang jika dikonversikan ke *Grand Piano* dengan seri G yang membutuhkan sebanyak 32pcs kabinet maka akan menghasilkan 625 unit *Grand Piano G* yang jika di rupiahkan dengan harga *Grand Piano G* yang satu unitnya sebesar Rp 176.607.305,00 maka kelompok *Cabinnet GP* telah membuat kerugian sebesar Rp35.498.068.305 dengan hal ini tentu saja *Cabinnet GP* harus lebih memperhatikan kualitas produksi yang dimiliki dan mencari tahu apa penyebab *defect* yang telah terjadi. Berdasarkan permasalahan yang sudah dipaparkan, maka penelitian ini bertujuan untuk membahas pengendalian kualitas dan perbaikan produksi pada kelompok kerja *Cabinnet GP* dengan menggunakan pendekatan metode *Lean Six Sigma*. Yang dimana dengan metode *Lean Six Sigma* didalamnya menggunakan beberapa *tools* dan metode yang dimana di dalamnya ada *Fishbone Diagram* dan melakukan analisis terkait tingkat kepentingan perbaikan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* serta mengupayakan perbaikan berkesinambungan dengan konsep *5W+1H*. Dari pengolahan data didapatkan hasil nilai *DPMO* dan nilai *sigma* adalah 7293 unit yang jika dikonversikan ke dalam nilai *sigma* sebesar 3,96. Dan kemudian. Dari perhitungan sebelumnya diketahui juga *waste* yang paling banyak ditemukan adalah *waste Defect*. Selanjutnya berdasarkan analisis *5W + 1H* diberikan beberapa usulan perbaikan, dan pada tahap *control* diketahui terjadi peningkatan nilai *DPMO* menjadi 2038 unit dan nilai *sigma* yang didapatkan adalah 4,39.

Kata Kunci: Piano, *Defect*, *Waste*, *Six Sigma*, *DMAIC*, *Fishbone Diagram*, *WAM*, *WAQ*, *FMEA*, *5W+1H*.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Induktif	6
2.2 Kajian Deduktif.....	8
2.2.1 Pengendalian Kualitas	8
2.2.2 Konsep Six Sigma	8
2.2.3 Metodologi Six Sigma.....	9
2.2.4 Six Sigma Tools	11
2.2.5 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	16
2.2.6 Pengertian Lean	17
2.2.7 Pengertian Lean Six Sigma.....	17
2.2.8 Kaizen.....	18
2.2.9 Waste Assesment Model	19
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian	24

3.2	Jenis data	24
3.3	Metode Pengumpulan Data	25
3.4	Alur Penelitian	25
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		28
4.1	Pengumpulan Data	28
4.1.1	Sejarah dan Deskripsi Perusahaan	28
4.1.2	Logo Perusahaan	29
4.1.3	Visi dan Misi Perusahaan	29
4.1.4	Struktur Perusahaan	29
4.1.5	Hasil Produksi	31
4.2	Pengolahan Data Analisis <i>Lean Six Sigma</i>	32
4.2.1	Waste Assesment Method	32
4.2.2	Define	51
4.2.3	Measure	57
4.2.4	Improve	65
4.2.5	Control	71
BAB V PEMBAHASAN		76
5.1	Analisis Tahap <i>Measure</i>	76
5.2	Analisis <i>Define</i>	76
5.3	Analisis Tahap <i>Measure</i>	77
5.3.1	Menentukan Critical to Quality (CTQ)	77
5.3.2	Membuat Control Chart	78
5.3.3	Perhitungan Nilai Sigma	78
5.4	Analisis Tahap <i>Analyze</i>	78
5.4.1	Pareto Diagram	79
5.4.2	Fishbone Diagram	79
5.4.3	Analisis FMEA	79
5.5	Analisis Tahap <i>Improve</i>	80
5.5.1	5W + 1H	80
5.6	Analisis Tahap Control	80
BAB VI PENUTUP		81
6.1	Kesimpulan	81
6.2	Saran	82
DAFTAR PUSTAKA		83
LAMPIRAN		84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai <i>Six Sigma</i> Menurut DPMO	9
Tabel 2.2 <i>Risk Priority Category</i>	16
Tabel 2.3 <i>Seven Waste Relationship</i>	19
Tabel 2.4 Pembobotan <i>Seven Waste Relationship</i>	23
Tabel 4.1 <i>Seven Waste relationship</i>	32
Tabel 4.2 Simbol Konversi Berdasarkan Rentang Skor	33
Tabel 4.3 <i>Waste Relationship Matrix</i>	34
Tabel 4.4 <i>Waste Relationship Matrix Value</i>	34
Tabel 4.5 Jumlah Pertanyaan WAQ	35
Tabel 4.6 WAQ dengan bobot	35
Tabel 4.7 Bobot Awal WAM.....	39
Tabel 4.8 Perhitungan Konversi Bobot Berdasarkan Jumlah Pertanyaan	42
Tabel 4.9 Perhitungan Bobot Berdasarkan Hasil Kuesioner WAQ.....	46
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan WAQ	50
Tabel 4.11 Data defect cabinet GP	51
Tabel 4.12 Data Produksi Part Kelompok Cabinet GP	52
Tabel 4.13 Data Historis <i>Top Stick Long</i>	56
Tabel 4.14 Jenis <i>Defect Top Stick Long</i>	57
Tabel 4.15 Peta Kendali.....	59
Tabel 4.16 Nilai <i>Sigma</i>	60
Tabel 4.17 <i>Pareto Diagram Defect Top Stick Long</i>	61
Tabel 4.18 Perhitungan FMEA	64
Tabel 4.19 Rencana perbaikan <i>improvement (5W+1H)</i>	65
Tabel 4.20 Perhitungan nilai <i>six sigma</i> sebelum.....	70
Tabel 4.21 Perhitungan nilai <i>six sigma</i> sesudah	70
Tabel 4.22 Perhitungan <i>Control Chart</i>	71
Tabel 4.23 Rak <i>part Top Stick Long</i>	72
Tabel 4.24 <i>Jig Band Saw</i>	74
Tabel 4.25 <i>Jig Bench Saw</i>	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Fishbone</i> Diagram.....	15
Gambar 2.2 <i>Pareto Chart</i>	15
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	27
Gambar 4.1 Logo PT Yamaha Indonesia.....	29
Gambar 4.2 Struktur Perusahaan	30
Gambar 4.3 <i>Grand Piano</i>	31
Gambar 4.4 <i>Upright Piano</i>	31
Gambar 4.5 Rekapitulasi 7 Waste	51
Gambar 4.6 <i>Pareto Diagram</i>	55
Gambar 4.7 <i>Value Stream Mapping</i>	56
Gambar 4.8 Grafik Peta Kendali.....	59
Gambar 4.9 Jenis cacat <i>top stick long</i>	62
Gambar 4.10 <i>Fishbone Diagram</i>	62
Gambar 4.11 Sebelum Pembuatan Rak Khusus	68
Gambar 4.12 Usulan Pembuatan <i>Jig Band Saw</i>	69
Gambar 4.13 Perbaikan Pada <i>Jig Bench Saw</i>	69
Gambar 4.14 <i>Control Chart</i> Setelah	71
Gambar 4.15 Sop Rak <i>Top Stick Long</i>	72
Gambar 4.16 Jig pada mesin <i>Band Saw</i>	73
Gambar 4.17 <i>Jig Bench Saw</i>	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur di Indonesia merupakan salah yang paling besar dibandingkan sektor lainnya diketahui pada tahun 2021 pada kuartal kedua sektor manufaktur tumbuh sebesar 3,68% (Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, 2021). Dengan perkembangan yang cepat seperti ini maka akan membuat tingginya persaingan pada setiap perusahaan, dikarenakan hal ini juga maka setiap perusahaan berlomba-lomba untuk terus meningkatkan kualitas produk yang mereka produksi, dan perusahaan akan selalu mencoba untuk memperbaiki kinerja setiap kelompok produksi yang dimiliki oleh perusahaan.

PT. Yamaha Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur yang memproduksi piano, yang dimana PT. Yamaha Indonesia berdiri pada tahun 1966 sebagai bagian dari Yamaha yang telah dulu berdiri di Jepang. Yamaha Indonesia terletak pada pulau jawa, tepatnya di Jakarta Timur, Kawasan Industri Pulagadung. Piano yang diproduksi pada PT. Yamaha Indonesia di ekspor ke berbagai negara. Dikarenakan tingginya tingkat permintaan maka PT. Yamaha Indonesia terus melakukan perbaikan, dan pengembangan pada setiap divisi yang ada guna bisa bersaing di dalam pasar dan dapat menghadirkan produk yang terbaik kepada konsumen PT. Yamaha Indonesia. Dalam perjalanan produksi yang ada pada PT. Yamaha Indonesia tentunya perusahaan mengalami beberapa kendala. Terjadinya kekurangan bahan produksi, dan terjadinya kerusakan pada saat produksi yang dimana kerusakan yang terjadi pada produksi masih sering terjadi, sehingga memakan waktu untuk memperbaiki produk dan memberikan kerugian ekonomi untuk perusahaan

Berdasarkan data yang di dapatkan dari tahun Desember 2021 sampai dengan tahun April 2022 ditemukan sebanyak 1006 pcs kabinet *defect* yang jika dikonversikan menjadi *Upright Piano* jenis B2 yang terdiri dari 20 kabinet maka akan di dapatkan 50 unit piano dari total produksi 102437 pcs kabinet 5121 unit piano B2 dengan persentase yang di dapat sebesar 1%, yang jika dibiarkan maka perusahaan akan rugi karena akan memakan waktu produksi dalam melakukan perbaikan dan dapat menimbulkan biaya produksi tambahan, Pada bulan Mei sampai dengan Juli diketahui bahwa PT Yamaha Indonesia mengalami kerugian sebesar Rp. 118 juta dikarenakan harus menghancurkan produk *defect* yang telah terjadi. Dari perhitungan ini maka tidak dapat dihindari bahwa PT Yamaha Indonesia dalam proses produksinya masih sering ditemukan produk *defect* yang membuat perusahaan rugi. Maka karena hal ini diperlukannya pengendalian kualitas produk agar perusahaan tidak mengalami kerugian, dan supaya perusahaan bisa bersaing dalam pasar global.

Pada PT Yamaha Indonesia terdapat empat departemen produksi yaitu *Wood Working*, *Painting*, *Assembly UP*, dan *Assembly GP*. Pada departemen *Wood Working* memiliki beberapa kelompok kerja yang salah satunya adalah kelompok *Cabinnet GP* yang memiliki tugas untuk memproses kabinet-kabinet yang akan digunakan dalam perakitan *Grand Piano* seperti kabinet *Top Stick Long*, *Front Beam*, *Music Shelf*, *Key Block*, dan beberapa kabinet lainnya, yang pada kelompok ini terdapat 6 orang operator dan 1 orang kepala kelompok.

Pada kelompok *Cabinnet GP* diketahui pada bulan Desember 2021 sampai dengan April 2022 diketahui rerata persentase produk *defect* yang terjadi sebesar 13% dengan jumlah rata-rata kabinet yang rusak sebanyak 201 pcs kabinet yang jika dikonversikan ke *Grand Piano* dengan seri G yang membutuhkan sebanyak 32pcs kabinet maka akan menghasilkan 625 unit *Grand Piano G*, diketahui kelompok *cabinet GP* pada bulan Mei telah mengakibatkan kerugian sebesar Rp 40 juta dikarenakan banyaknya produk yang harus di disposal akibat kecacatan yang terjadi

Berdasarkan permasalahan yang sudah dipaparkan, maka penelitian ini bertujuan untuk membahas pengendalian kualitas dan perbaikan produksi pada kelompok kerja *Cabinnet GP* dengan menggunakan pendekatan metode *Six Sigma*. Yang dimana dengan metode *Lean Six Sigma* peneliti akan berupaya untuk meningkatkan kualitas hasil pada kelompok produksi dengan mengidentifikasi penyebab *defect* dan menanggulangi penyebab terjadinya *defect*. Melalui tahapan DMAIC dan perhitungan DPMO untuk

mencari tahu kemampuan proses perusahaan, serta peneliti menggunakan *fishbone diagram* untuk mencari tahu penyebab terjadinya permasalahan, dan menggunakan analisis FMEA untuk mengetahui prioritas cacat yang terjadi untuk mengurangi terjadinya produk *defect* serta melakukan perbaikan dengan menggunakan konsep *kaizen*. Dan dikarenakan hal tersebut pula maka akan diteliti juga *waste* apa saja yang terjadi pada kelompok *cabinet gp*.

Seperti pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sirine hani, dan Penti Elisabeth kurniawati (2017) yang melakukan penelitian mengenai pengendalian kualitas pada PT Diras Concept Sukoharjo dengan menggunakan metode *six sigma* dengan menggunakan pendekatan metode DMAIC. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Akbar zain rivaldhy (2022) yang membahas mengenai pengendalian kualitas plastic pada CV Makmur Raya Sejahtera dengan menggunakan pendekatan DMAIC dan *fishbone diagram* sebagai alat perbaikan. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Bakti dan Lauhmahfudz (2018) yang membahas tentang perbaikan dan pengendalian kualitas pada CV CIR yang memproduksi sepatu dengan mengimplementasiakan metode *six sigma* sebagai perbaikan kualitas, dan tahap *improve* yang dilakukan pada penelitiannya menggunakan 5W + 1H dan diagram sebab akibat. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mei seistiawati (2014) yang melakukan penelitian pada CV Sogan Batik Rejodani dengan menggunakan metode *Lean six sigma* dengan tahap *improve* menggunakan metode *Kaizen*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun Rumusan masalah pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Jenis *waste* apa yang paling dominan terjadi pada kelompok *cabinnet GP PT Yamaha Indonesia*?
2. Berapa tingkat *defect* dan nilai *sigma* pada kabinet *defect* dominan yang diproduksi oleh kelompok *cabinet GP PT Yamaha Indonesia*?
3. Faktor apa yang menyebabkan terjadinya produk *defect* dominan dan usulan perbaikan yang diproduksi oleh kelompok *cabinet GP PT Yamaha Indonesia*?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT. Yamaha Indonesia.
2. Penelitian dilakukan hanya ada kelompok *cabinet* GP departemen *wood working* PT. Yamaha Indonesia.
3. Penelitian tidak akan membahas mengenai analisis biaya.
4. Metode yang digunakan adalah *Lean Six Sigma* dengan menggunakan pendekatan DMAIC.
5. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data produk *defect* yang terjadi dari bulan Desember 2021 sampai dengan April 2022, yang data ini didapatkan dari historis perusahaan.
6. Penelitian ini berfokus pada bagaimana cara agar menanggulangi dan mengurangi *defect* yang terjadi pada kelompok *cabinet* GP PT. Yamaha Indonesia.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat defect tertinggi yang terjadi dan tingkat sigma dari kabinet yang diproduksi oleh kelompok cabinet GP PT Yamaha Indonesia dengan menggunakan analisis lean six sigma dengan tahapan DMAIC.
2. Mengetahui nilai DPMO dan tingkat sigma kelompok cabinet GP PT Yamaha Indonesia.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan dalam proses produksi cabinet GP PT Yamaha Indonesia

1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian kali ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Perusahaan dapat mengetahui kapabilitas produksi pada kelompok produksi *cabinet* GP.
2. Perusahaan dapat mengurangi faktor penyebab terjadinya cacat pada kelompok produksi *cabinet* GP.
3. Perusahaan bisa mendapatkan analisis agar dapat meningkatkan kualitas produksi pada kelompok *cabinet* GP.

4. Perusahaan dapat mengetahui jenis *waste* dominan yang terjadi pada kelompok *cabinet GP*.
5. Dengan penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bacaan untuk menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca dan dijadikan acuan pada penelitian yang serupa

1.6 Sistematika Penelitian

Pada penelitian ini digunakan sistematika penelitian agar mempermudah penelitian, dan agar menjaga penelitian tetap berada pada jalurnya. Berikut merupakan sistematika penelitian yang digunakan.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang penjelasan mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang penjelasan teori dari referensi literatur berupa buku maupun jurnal serta hasil penelitian terdahulu yang dapat mendukung dalam penyelesaian masalah dalam penelitian yang akan dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang langkah-langkah dalam alur penelitian yang akan dilakukan mulai dari identifikasi masalah sampai pada pembahasan kesimpulan yang didapat.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi tentang penjelasan mengenai data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana melakukan pengolahan dan analisis terhadap data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan dalam penelitian. Hasil pengolahan data yang dibahas akan disesuaikan dengan tujuan penelitian untuk mendapatkan kesimpulan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil analisis pengolahan data yang dilakukan serta rekomendasi atau saran atas kesimpulan yang didapatkan dalam permasalahan yang ditemukan selama kegiatan penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Induktif

Kajian Induktif diperoleh dari kajian-kajian sebelumnya dengan menggunakan konsep-konsep yang masih relevan dan memiliki kesejajaran dengan penelitian-penelitian terkini guna menetapkan teknik-teknik penyelesaian masalah di studi ini. Penelitian yang dilakukan di masa lalu yang menjadi model penelitian ini adalah penelitian yang dirancang untuk menyempurnakan dan meningkatkan kualitas produk dengan menggunakan berbagai item penelitian.

Penelitian yang dilakukan oleh (Fithri, 2019) yang memiliki tujuan untuk melakukan perbaikan kualitas pada departemen tenun pada PT Unitex dengan menggunakan metode *six sigma* dan pendekatan DMAIC didapatkan bahwa hasil perhitungan didapatkan nilai Defect per Million Opportunity yang diperoleh adalah sebesar 181.67 dan nilai Sigma sebesar 5.07. Dengan nilai sigma sebesar 5.07 berarti Departemen Tenun telah mencapai tingkat industri rata-rata USA. Tapi masih ada cacat yang terjadi dari satu juta peluang. Untuk memaksimalkan kontrol kualitas, rekomendasinya adalah untuk memperkuat pengawasan kepada operator, memprioritaskan pemeriksaan mesin, dan menekankan ketersediaan suku cadang mesin, terutama yang rentan terhadap kerusakan.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Prahara & Nawangpalupi, 2021) pada penelitian ini lean six sigma yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Big Picture Mapping*, *Pareto Chart*, *Root Cause Analysis*, *Fishbone Diagram*, dan *Failure Mode Analisis Efek*. Tools yang digunakan di atas akan mendukung tahap improve untuk menentukan prioritas repara. Dari hasil yang ditemukan bahwa 3 pemborosan kritis adalah cacat, kelebihan produksi dan persediaan. Tingkatkan fokus tahap pada masalah limbah yang paling kritis cacat, metode perbaikan proses primer pengecatan, urutan proses dan pre assy plug gage untuk mengukur eye reaming proses. Kelebihan produksi dan inventaris limbah difokuskan pada Jadwal Induk Produksi (MPS). Perbaikan ini adalah diharapkan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan penghapusan cacat, kelebihan produksi dan persediaan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Purwanto et al., 2020) memiliki tujuan untuk membuat model dan menganalisis efek dari penerapan Six Sigma terhadap kinerja farmasi industri, penerapan model six sigma melalui DMIC yaitu Menentukan, Mengukur, Meningkatkan dan Mengontrol. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan cara beredar secara elektronik kuesioner online ke industri manajemen farmasi. Itu Instrumen yang digunakan untuk mengukur Six Sigma adalah DMIC yaitu Menentukan, Mengukur, Meningkatkan dan Mengontrol. Responden dalam penelitian ini adalah 300 manajer dari 15 industri farmasi yang telah menerapkan Six Sigma selama 5 tahun. Berdasarkan dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa penerapan six sigma berpengaruh besar terhadap kinerja industri farmasi. Penerapan six sigma melalui langkah-langkah DMIC yaitu menentukan, mengukur, meningkatkan dan mengontrol akan mendorong peningkatan kinerja perusahaan industri farmasi.

Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh (Yohanes & Rahardjo, 2018) pada penelitian ini dilakukan pada PT. X yang bergerak pada bidang produksi rokok, dan pada penlitii menjukkan pengukuran awal menunjukkan 34 delay proses, 18 proses mendapatkan keluhan, lima proses ketidaklengkapan pegawai, tiga proses elemen yang tidak lengkap, dan tiga proses dilakukan dengan perhitungan yang tidak akurat dari 304 total proses. Perhitungan dari jumlah kegagalan yang dihasilkan total (Defect per Million Opportunity) DPMO dengan nilai 55.360,28. Hasil konversi dari total DPMO dapat diperoleh kualitas sigma tingkat kinerja sistem fungsi penggajian PT X dengan tingkat kualitas 3,11 sigma. Lean six sigma filosofi yang digunakan dalam penelitian ini untuk meningkatkan kualitas kinerja sistem fungsi penggajian PT X. Proses yang diprioritaskan untuk perbaikan adalah proses penggantian KPJ, penyediaan informasi kemitraan rumah sakit, memberikan saldo iuran JHT JP dari upah borongan harian karyawan, dan klaim kecelakaan kerja ke MBA. Memperbaiki proses penggantian kaleng KPJ mengurangi 86,3% waktu bukan nilai tambah. Peningkatan informasi kemitraan rumah sakit dapat mengurangi 99,8% waktu tidak bernilai tambah dan menghilangkan potensi keluhan pada proses. Peningkatan itu pemberian saldo iuran JHT JP dari karyawan borongan harian dapat menghilangkan non value menambahkan waktu dan menghilangkan potensi keluhan. Semua perbaikan pada proses yang telah ada diimplementasikan dalam sistem kinerja fungsi penggajian PT X dapat meningkatkan kualitas dari 3,11 tingkat kualitas sigma menjadi 3,72 tingkat kualitas sigma.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Dewi et al., 2012) penelitian ini dilakukan pada PT Prime Line International yang bergerak pada bidang garmen. Pada tahap define diketahui tujuh type waste yang terdapat pada proses produksi, yaitu waiting, defect, overproduction, unnecessary inventory, inappropriate processing, excess transportation, dan unnecessary motion. Dari ketujuh waste tersebut, terdapat tiga waste yang paling berpengaruh yaitu waiting dengan prosentase kejadian sebesar 95.81% dan nilai level sigma sebesar 0,00, defect dengan prosentase kejadian sebesar 2,64% dan nilai level sigma sebesar 2,84, serta overproduction dengan prosentase kejadian sebesar 0,76% dan nilai level sigma sebesar 3,55. Rekomendasi untuk waiting adalah dengan pengaturan ulang pengiriman setiap product order (PO). Rekomendasi untuk defect adalah dengan peningkatan inspeksi dan juga membuat SOP. Sedangkan Rekomendasi untuk overproduction adalah memperbaiki metode pemotongan kain dan juga meningkatkan komunikasi dengan pihak pemesan.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Pengendalian Kualitas

Menurut (Montgomery 1990) pengendalian kualitas merupakan sebuah proses yang menjamin kualitas yang ada dalam produk maupun jasa, yang jika di bedah kembali di dalam pengendalian kualitas terdapat aktivitas keteknikan, dan manajemen dengan memperhatikan ciri-ciri dari produk apakah sudah sesuai dengan ciri-ciri kualitas produk.

Menurut Sofjan Assauri (2008) terdapat 4 tujuan dari pengendalian kulaitas yaitu:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya desain menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi sekecil mungkin.

2.2.2 Konsep Six Sigma

Six Sigma merupakan sebuah metode yang memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas dari mutu yang diproduksi oleh perusahaan yang dimana target kualitas yang dituju adalah di angka kurang dari 3,4 kecacatan per satu juta produksi, atau yang sering dikatakan sebagai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*). Dimana di artikan bahwa *Six Sigma* adalah sebuah metode yang sistematis yang di dasarkan dari pengumpulan data dan analisis statistic yang digunakan untuk mencari variasi-variasi yang didasari dengan

kebutuhan pokok yang diinginkan oleh konsumen yang di dalamnya ada kualitas produk, harga yang kompetitif, dan penyerahan yang tepat waktu kepada konsumen. Maka semakin tinggi *sigma* yang ingin dicapai oleh perusahaan, maka kinerja dari sistem operasi yang dicapai akan semakin baik. *Six Sigma* juga bisa dikatakan sebagai sebuah terobosan yang dapat membuat perusahaan meningkat jauh lebih tinggi dari sebelumnya. Dan berikut merupakan nilai *sigma* berdasarkan *Defect Per Million Opportunity* (DPMO).

Tabel 2.1 Nilai *Six Sigma* Menurut DPMO

Tingkat Sigma	DPMO
1- <i>sigma</i>	691.462
2- <i>sigma</i>	308.538 (Rata-rata industri Indonesia)
3- <i>sigma</i>	66.807
4- <i>sigma</i>	6.210 (Rata-rata industri USA)
5- <i>sigma</i>	233 (Rata-rata Industri Jepang)
6- <i>sigma</i>	3,4 (Industri kelas dunia)

Sumber: (Gaspersz & Fontana, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, 2011)

Jadi *Six Sigma* merupakan sebuah metode atau teknik yang berguna untuk mengendalikan dan meningkatkan kualitas produk dalam bidang manajemen kulaitas. Yang dimana di dalam *Six Sigma* terdapat banyak aktivitas yang di tujukan sebagai tindakan yang mencegah terjadinya kecacatan produk, dan bukan hanya berfokus untuk mendeteksinya saja.

2.2.3 Metodologi *Six Sigma*

Agar sebuah perusahaan dapat mencapai sebuah *sigma* yang diinginkan dibutuhkan sebuah upaya dalam melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas, yang dimana hal ini bisa dilakukan menggunakan 2 cara ataupun metode yang dimana masing-masing metode ini disesuaikan menurut penerapannya. Metode *Define, Measure, Analyze, Improve*, dan *Control* (DMAIC), dan Metode *Define, Measure, Analyze, Design*, dan *Verify* (DMADV). Menurut (Gasperz & Fontana 2011) yang dimana metode DMAIC lebih cocok digunakan untuk meningkatkan kualitas produksi yang sudah ada, sedangkan

DMADV lebih cocok untuk digunakan pada desain proses baru yang berarti belum pernah ada di perusahaan.

Pada penelitian ini akan digunakan metode DMAIC yang dikarenakan proses produksi yang dilakukan telah ada dan metode ini digunakan untuk melakukan perbaikan dan meningkatkan kualitas produksi pada perusahaan. Yang dimana metode DMAIC merupakan sebuah metode pendekatan yang lengkap untuk melakukan pengendalian dan perbaikan kualitas karena hal ini diawali dengan identifikasi sampai dengan pengendalian serta di berikan usulan perbaikan untuk mengurangi kecacatan (Susetyo, 2011; Caesaro *et.al.*, 2015).

Berikut adalah penjelasan mengenai tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve*, dan *Control* (DMAIC) pada metode *Six Sigma*.

1. *Define*

Tahap ini merupakan sebuah Langkah awal dari program peningkatan kualitas *Six Sigma* yang dimana dalam tahap ini dilakukan observasi dan pengidentifikasian karakteristik kualitas kunci (CTO) yang berhubungan langsung dengan kebutuhan yang diinginkan oleh pelanggan. Pada tahapan ini ditentukan proporsi *defect* yang menjadi penyebab kecacatan yang paling signifikan. Menurut (Muhaemin, 2012) ada tiga cara yang ditempuh yaitu:

- a. Mendefinisikan masalah standar kualitas dalam menghasilkan produk yang telah ditentukan perusahaan.
- b. Mendefinisikan rencana tindakan yang harus dilakukan berdasarkan hasil observasi dan analisis penelitian.
- c. Menetapkan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas *Six Sigma* berdasarkan hasil observasi.

2. *Measure*

Tahap ini merupakan tahap kedua dari program peningkatan kualitas *six sigma* dimana di disini dilakukan pengukuran terhadap performansi proses. Pada tahap *measure* dimana di dalamnya terdapat tiga hal pokok yaitu;

- a. Memilih ataupun menentukan karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang memiliki hubungan dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan.
- b. Mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat diketahui tingkat proses, output, dan outcome.

- c. Melakukan pengukuran kinerja pada tingkat *proses*, *output*, dan *outcome* untuk ditetapkan sebagai dasar awal proyek *six sigma*.
3. *Analyze*

Pada tahapan ini merupakan Langkah ketiga yang dimana pada tahap ini dilakukan untuk memeriksa terhadap proses, fakta, dan data agar didapatkannya pemahaman mengenai permasalahan yang terjadi dan pada proses manakah yang harus dilakukan perbaikan. Pada tahap ini perlu dilakukan beberapa cara sebagai berikut;

 - a. Menentukan kestabilan dan kapabilitas proses.
 - b. Menetapkan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam proyek *six sigma*.
 - c. Melakukan identifikasi terkait sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan dengan menggunakan diagram sebab-akibat
 - d. Melakukan identifikasi dengan menggunakan metode FMEA untuk dapat memberikan prioritas perbaikan yang akan dilakukan.
 4. *Improve*

Pada tahapan ini merupakan langkah keempat yang dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahapan ini akan diberikan rencana perbaikan berdasarkan hasil analisis permasalahan dari tahapan sebelumnya, dengan melakukan penetapan rencana tindakan berdasarkan dari permasalahan yang sudah teridentifikasi.
 5. *Control*

Tahapan *control* adalah langkah terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma*. Yang dimana ini bertujuan untuk mengevaluasi rencana dan menjaga perbaikan dapat berjalan. Melalui pengawasan dan melakukan peningkatan pada tiap kegiatan agar memperoleh hasil produksi yang optimal..

2.2.4 Six Sigma Tools

Dalam implementasi *six sigma* dibutuhkan beberapa tools yang akan membantu untuk melakukan definisi dan peningkatan proses. Menurut (Gaspersz, 2022) hanya ada beberapa tools yang cocok dalam metode DMAIC *six sigma*, agar lebih mudah digunakan dalam menganalisa dan menyelesaikan masalah yang ada. Pada penelitian ini ada beberapa *tools* yang akan digunakan dalam menyelesaikan dan mengidentifikasi masalah yang ada.

a. Diagram SIPOC

Diagram SIPOC adalah sebuah metode untuk memberikan gambaran dari suatu proses dan berfungsi sebagai visual dalam elemen proses dasar pada suatu produksi. SIPOC merupakan singkatan dari *Supplier, Input, Process, Output, Costumer*, yang didefinisikan sebagai berikut:

- *Supplier* merupakan berbagai pihak yang menyediakan informasi, dan bahan baku yang akan digunakan dalam proses industri.
- *Input* merupakan informasi atau bahan baku yang disediakan.
- *Process* merupakan tahapan proses industri agar menghasilkan produk atau jasa.
- *Output* produk atau jasa yang dihasilkan dari proses industri yang akan dikirimkan kepada pelanggan.
- *Customer* adalah penikmat dari produk atau jasa yang telah dibuat oleh proses industri.

b. *Critical-To-Quality* (CTQ)

CTQ adalah atribut yang sangat penting karena berhubungan langsung dengan kebutuhan pelanggan yang diturunkan langsung dari persyaratan-persyaratan konsumen.

c. *Control Chart*

Control chart adalah metode pengamatan proses yang berguna dalam pengolahan data dan beberapa situasi, *control chart* adalah cara terbaik untuk mengurangi variabilitas, (Montgomery, 2009).

Di dalamnya klasifikasi terdapat dua tipe yaitu, data atribut (*diskrit*) dan data variabel (*continuous*). Karakteristik kualitas dapat diukur dan dinyatakan dalam angka pada beberapa skala kontinu, biasanya disebut variabel. Dalam hal ini bisa disebut kasus yang ada disebut lebih mudah dengan ukuran kecenderungan sentral dan ukuran variabilitas, dan jenis *control chart* yang digunakan adalah *variable control chart*.

Sedangkan, jika karakteristik kualitas tidak diukur pada skala berkelanjutan atau bahkan skala kuantitatif, biasanya akan dilakukan penilaian untuk menilai setiap unit produk apakah sesuai atau tidak sesuai berdasarkan atribut atau parameter yang sebelumnya sudah ditentukan dengan menghitung jumlah ketidaksesuaian (cacat) yang muncul pada unit produk. Jenis *control chart* untuk karakteristik kualitas seperti ini biasa disebut sebagai *attributes control chart*.

Pada penelitian ini, peta kendali yang akan digunakan adalah peta kendali proporsi. Penggunaan peta kendali p ini bertujuan agar diketahui apakah cacat produk yang ditemukan masih dalam proses peta kendali yang diisyaratkan atau tidak. Di dalam peta kendali, seperti *upper control limit* (UCL), *lower control limit* (LCL), dan *center line* (CL). Berikut merupakan tata cara dan tahapan pembuatan peta kendali proporsi atau peta kendali p.

- Persentase ketidaksesuaian

Persentase ketidaksesuaian digunakan agar mengetahui seberapa besar persentase kerusakan produk yang terjadi, sebagai berikut:

$$p = \frac{np}{n}$$

Keterangan:

- p : proporsi kerusakan dalam setiap sampel
- np : jumlah ketidaksesuaian dalam setiap sampel
- n : jumlah sampel yang diambil dalam setiap pengecekan.

- Menghitung garis pusat = CL

$$CL = p = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan:

- p : Rata-rata ketidaksesuaian produk
- n : Jumlah produksi total

- Menghitung batas kendali atas =UCL

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

- p : Rata-rata ketidaksesuaian produk
- n : Jumlah produksi total

- Menghitung batas kendali bawah =LCL

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

- p : Rata-rata ketidaksesuaian produk
- n : Jumlah produksi total

d. Analisis DPMO dan Tingkat *Sigma*

Nilai tingkat *sigma* berfungsi sebagai indikator agar perusahaan tahu level posisi suatu produksi dari perusahaan tersebut. Sebelum ditemukannya tingkat *sigma* dari level produksi yang ada harus dilakukan perhitungan DPMO (*Defect per Million Opportunity*). Dalam melakukan perhitungan DPMO akan dilakukan rumus sebagai berikut:

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Unit yang diinspeksi} \times \text{Defect Opportunity}} \times 1.000.000$$

Setelah perhitungan DPMO maka akan dilakukan perhitungan kegagalan per satu juta kesempatan yang dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

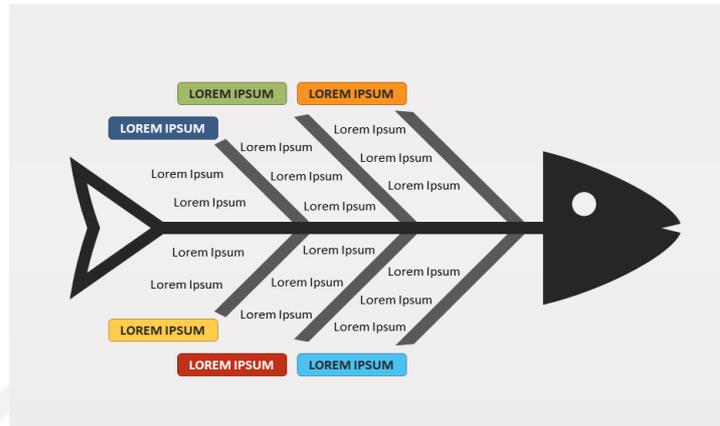
$$\text{Nilai } \sigma = \text{normsinv} \left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5$$

Angka 1,5 menunjukkan konstanta sesuai dengan konsep Motorola yang mengizinkan terjadinya pergeseran pada nilai rata – rata sebesar $\pm 1,5$ -sigma.

e. *Fisbone Diagram*

Fishbone diagram ditemukan dan didirikan oleh Kaoru Ishikawa yang dimana diagram ini bertujuan untuk menganalisis akar penyebab masalah dan *Quality Control* (QC). Kaoru Ishikawa mengembangkan *Fishbone Diagram* pada tahun 1943 yang dimana awalnya disebut dengan Ishikawa diagram, namun seiring berjalannya waktu diubah menjadi *fishbone diagram* dikarenakan bentuk diagram yang menyerupai dengan bentuk tulang ikan.

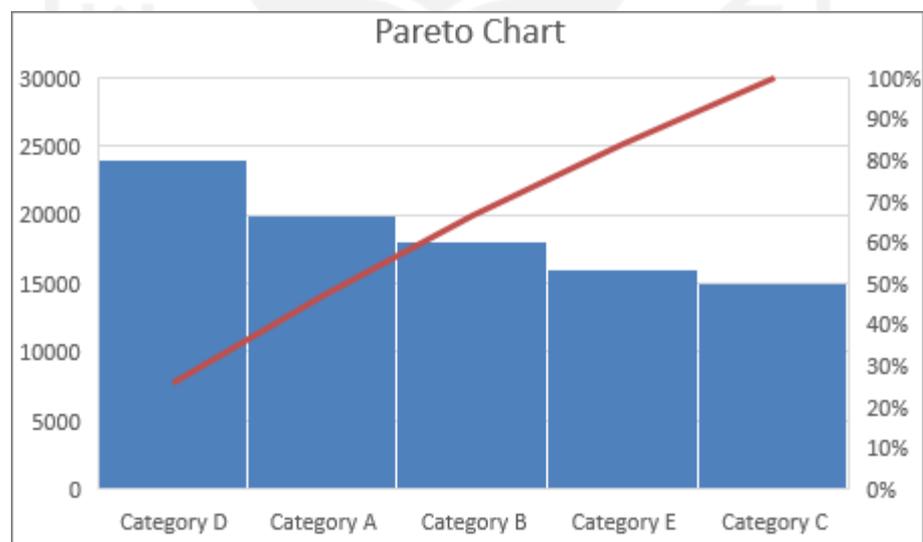
Diagram *fishbone* akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari suatu efek atau masalah, dan menganalisis masalah yang ada, dan kemudian masalah akan dipecah menjadi beberapa kategori yang berkaitan, yang di dalamnya mencakup manusia, material, mesin, prosedor, kebijakan, dan lainnya yang berpotensi memunculkan sumber utama permasalahan (Purba, 2008, para. 1-6).



Gambar 2.1 *Fishbone Diagram*

f. *Pareto Chart*

Diagram pareto pertama kali diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dan pertama kali digunakan oleh Joseph Juran. Diagram pareto adalah diagram batang dan garis yang menunjukkan bagaimana setiap jenis data dibandingkan dengan keseluruhan. Bagan Pareto membantu mengidentifikasi masalah yang dominan, sehingga dapat mengetahui prioritas untuk pemecahan masalah (Yemina, 2014).



Gambar 2.2 *Pareto Chart*

2.2.5 FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Setiap kegagalan atau kecacatan yang disebabkan yang disebabkan oleh faktor produksi yang tidak sesuai dengan spesifikasi bisa disebut sebagai produk gagal. Metode FMEA digunakan agar perusahaan dapat mengidentifikasi sumber-sumber dan akar permasalahan yang ada dan dapat memberikan rekomendasi mengenai kecacatan yang terjadi untuk meminimalisir kecacatan yang ada.

Potensi kegagalan yang da memiliki nilai yang dimana di dalam metode FMEA disebut dengan *Risk Priority Number* (RPN) yang kemudia dari setiap kecacatan yang terjadi akan diurutkan dari RPN terbesar hingga terkecil, yang dimana dengan diurutkan RPN maka peneliti akan dapat menentukan prioritas dalam melakukan tindakan perbaikan. Terdapat tiga variabel utama dalam metode FMEA yaitu *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*, (SOD), ketiga variable tersebut dapat digunakan sebagai pembobotan rating pada *potential Failure Mode* dengan skala terendah yaitu 1 hingga skala paling tinggi yaitu 10. Adapun penilaian pengertian dari *Severity*, *Occurance*, dan *detection* sebagai berikut:

a. *Severity*

Severity merupakan langkah untuk mengukur seberapa besar dampak (effect) yang ditimbulkan dari masalah terhadap output proses.

b. *Occurrence*

Occurrence merupakan kemungkinan bahwa penyebab dapat terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama proses produksi.

c. *Detection*

Detection merupakan pengukuran kemampuan terkait pengendalian mode kegagalan yang dapat terjadi pada proses.

Pada perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) akan dilakukan dengan cara mengalikan setiap *rating* atau bobot nilai dari *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*. $RPN = S \times O \times D$, yang kemudian akan diklasifikasikan pada nilai total RPN kedalam 3 kategori prioritas untuk dilakukan tindakan (*action*).

Tabel 2.2 *Risk Priority Category*

<i>Risk Priority Category</i>	<i>RPN Number</i>
<i>Urgent Action</i>	200+
<i>Improvement Required</i>	100-199
<i>No Action (monitor only)</i>	1-99

2.2.6 *Pengertian Lean*

Lean adalah sebuah metodologi sistematis untuk melancarkan proses dengan cara mengidentifikasi sumber dari *waste* yang ada pada proses produksi, karena dengan adanya pemborosan dapat membuat proses produksi terhambat bahkan cenderung berhenti.

Metode ini dapat juga disebut sebuah pendekatan yang lebih sistematis dalam mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan ataupun dapat menghilangkan kegiatan produksi yang tidak menghasilkan kegiatan yang menghasilkan nilai tambah yang berarti, melalui peningkatan yang signifikan secara terus menerus dengan tujuan menghasilkan produk yang unggul dan berkualitas di tiap harinya (Gaspersz, 2007). Menurut (George, 2002) *lean* memiliki beberapa tujuan yaitu sebagai berikut:

1. Mengeliminasi pemborosan yang ada dalam bentuk waktu, usaha, dan material pada proses produksi
2. Memproses produk yang sesuai dengan keinginan konsumen
3. Mengurangi biaya dan meningkatkan kualitas produk yang ada dalam proses produksi

Lean adalah sebuah konsep bisnis yang berfokus pada pengurangan *Waste* dalam aktivitas perusahaan menurut kamus APICS. Yang dimana *lean* lebih menekankan pada penghapusan aktivitas *non-value* dalam aktivitas perusahaan yang berdampak langsung kepada pelanggan.

2.2.7 *Pengertian Lean Six Sigma*

Lean six sigma merupakan gabungan dari dua metode yang menggabungkan antara *Lean* dan *Six sigma* yang dimana dapat diartikan sebagai pendekatan untuk mengidentifikasi dan penghilangan *waste* melalui perbaikan secara terus menerus agar mencapai *sigma* tingkat enam, dengan cara memperhatikan segala aspek yang ada di produksi untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan dalam operasi (Gaspersz, 2007).

Metode ini dapat dikatakan sebagai aplikasi ilmu agar meningkatkan laju perusahaan, di mana *six sigma* bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan meminimalisir waktu tunggu proses. Salah satu cara agar meningkatkan efisiensi adalah dengan menghilangkan cacat pada produk produksi sehingga tidak terjadinya pemborosan yang ada.

Maka diketahui juga *lean* memiliki fungsi dalam mempercepat waktu proses dengan cara menghilangkan pemborosan seperti *margin* pekerjaan, dan mempercepat proses produksi sehingga waktu tungguanya lebih cepat.

- Efisiensi dari siklus proses

$$\text{Efisiensi proses} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}}$$

- Kecepatan proses

$$\text{Lead Time} = \frac{\text{Jumlah produk yang diproses}}{\text{Waktu kerja}}$$

$$\text{Kecepatan Proses} = \frac{\text{Jumlah aktivitas yang terdapat di dalam proses}}{\text{Lead Time}}$$

Integrasi antara *Lean* dan *Six Sigma* akan meningkatkan kinerja bisnis dan industri melalui peningkatan kecepatan dan akurasi. Pendekatan *Lean* akan menemukan kegiatan atau proses yang tergolong kedalam *Non Value Added* (NVA) dan *Value Added* (VA) serta membuat *value added* mengalir 30 secara lancar disepanjang *value stream process*, sedangkan *six sigma* akan mereduksi variasi *value added* tersebut.

2.2.8 Kaizen

Proses peningkatan kualitas merupakan komitmen untuk perbaikan yang melibatkan keseimbangan antara aspek manusia (motivasi) dan aspek teknologi (teknik). Kaizen adalah suatu filosofi dari jepang yang memfokuskan diri pada pengembangan dan penyempurnaan secara terus menerus atau berkesinambungan dalam perusahaan bisnis.

Kaizen berasal dari bahasa jepang yaitu *kai* artinya perubahan dan *zen* artinya baik. Sesuai artinya filosofi dari Kaizen adalah melaksanakan perbaikan atau peningkatan yang berkesinambungan. Adapaun realisasinya dalam suatu perusahaan setiap karyawan di semua level didalam organisasinya dapat berpartisipasi dalam KAIZEN, mulai dari Manajemen Puncak hingga ke level bawah, hal ini bertujuan untuk pengembangan perusahaan ke arah yang lebih baik. Salah satu alat pola piker untuk menjalankan roda PDCA dalam kegiatan KAIZEN adalah dengan teknik bertanya dengan pertanyaan dasar 5W+1H (*What, Who, Why, Where, When* dan *How*).

2.2.9 Waste Assesment Model

Waste Assesment Model adalah model untuk penyederhanaan Menemukan dan mengidentifikasi masalah sampah dan meminimalkannya (Rawabdeh, 2005). Model penilaian pemborosan ini Di antara tujuh pemborosan (kelebihan produksi, inventaris, cacat, pemrosesan, transportasi, menunggu) dua puluh lima dan pergerakan). Identifikasi pemborosan dilakukan melalui pembagian 7 formulir kuesioner Waste Relations (SWR) dan Waste Assesment Questionnaire (WAQ) Kuesioner SWR Digunakan untuk membuat Waste Relationship Matrix (WRM) dan kuesioner WAQ. Digunakan untuk menghitung bobot sampah. Kedua hasil kuesioner ini digunakan untuk menghitung bobot sampah dan pemilahan. Alat pemetaan detail Valsat, dan di dalam WAM terdapat *seven waste relationship* sebagai berikut:

Tabel 2.3 *Seven Waste Relationship*

No	Jenis Hubungan	Keterangan
1	O_I	<i>Overproduction</i> membutuhkan banyak bahan baku yang mengakibatkan penyimpanan bahan baku dan WIP lebih banyak. Sehingga membutuhkan lebih banyak ruang juga dan dikategorikan sebagai penyimpanan sementara yang tidak memiliki pelanggan atau tidak ada yang memesan.
2	O_D	Ketika operator memproduksi barang berlebih, maka fokus tentang kualitas produk tersebut akan menurun, sebab akan muncul pemikiran bahwa terdapat material yang cukup untuk mengganti produk <i>defect</i> .
3	O_M	<i>Overproduction</i> mengarahkan kepada kebiasaan kerja yang tidak ergonomis, yang kemudian mengarahkan juga pada metode kerja yang tidak sesuai standar dengan melihat jumlah Gerakan yang tidak diperlukan.
4	O_T	<i>Overproduction</i> menghasilkan usaha untuk transportasi yang lebih tinggi untuk mengikuti aliran material
5	O_W	Ketika memproduksi lebih, sumber daya akan disimpan lebih lama sehingga konsumen akan menunggu dan lebih banyak lagi antrian yang membentuk <i>inventory</i> .

No	Jenis Hubungan	Keterangan
6	I_O	Semakin tinggi bahan baku yang ada dapat mengakibatkan pekerja untuk bekerja lebih, sehingga dapat menaikkan profit dari perusahaan.
7	I_D	Menaikkan <i>inventory</i> (RM, WIP, and FG) akan menaikkan juga peluang dari <i>defect</i> yang disebabkan kurangnya focus dan kesesuaian dari kondisi distribusi.
8	I_M	Menaikkan <i>inventory</i> akan menaikkan waktu untuk mencari, memilih, mengambil, menjangkau, bergerak dan memindahkan.
9	I_T	menaikkan <i>inventory</i> terkadang akan menghalangi Lorong, membuat aktivitas produksi menghasilkan waktu transportasi yang lebih tinggi.
10	D_O	Kebiasaan <i>overproduction</i> muncul akibat adanya kekurangan part sebab adanya <i>defect</i> .
11	D_I	Memproduksi barang <i>defect</i> yang membutuhkan pengerjaan ulang artinya akan meningkatkan WIP yang muncul dan membentuk <i>inventory</i>
12	D_M	Menghasilkan <i>defect</i> meningkatkan waktu untuk mencari, memilih, dan inspeksi barang belum lagi pengerjaan ulang yang membutuhkan skill tinggi.
13	D_T	Memindahkan barang <i>defect</i> ke area kerja rework akan meningkatkan intensitas transportasi sehingga menghasilkan pemborosan aktivitas transportasi
14	D_W	Pengerjaan ulang akan menjadi penyimpanan di area kerja sehingga part yang baru akan menunggu untuk di proses
15	M_I	Metode kerja yang tidak sesuai standar akan meningkatkan jumlah WIP
16	M_D	Kurangnya pelatihan dan standarisasi akan meningkatkan persentase dari barang <i>defect</i>
17	M_P	Ketika pekerjaan tidak memiliki standarisasi, pemborosan proses akan meningkat disebabkan kurangnya pemahaman dari kapasitas teknologi yang tersedia.

No	Jenis Hubungan	Keterangan
18	M_W	Ketika standarisasi tidak dibuat, akan dibutuhkan waktu untuk aktivitas mencari, menggenggam, memindahkan, merakit yang mana akan menghasilkan peningkatan waktu tunggu produk.
19	T_O	Barang akan diproduksi lebih dari kebutuhan awal sesuai dengan kapasitas handling untuk mengurangi biaya transportasi per unit
20	T_I	Jumlah peralatan handling yang tidak memadai (MHE) mengakibatkan kebutuhan inventori yang lebih banyak yang bisa berefek pada proses lainnya
21	T_D	MHE dapat memiliki peran dalam pemborosan transportasi. MHE yang tidak sesuai terkadang dapat merusak barang yang akhirnya berujung pada <i>defect</i>
22	T_M	Ketika barang diantarkan ke berbagai tempat, artinya makin besar peluang dari pemborosan Gerakan yang disebabkan oleh handling yang berlipat dan mencari.
23	T_W	Jika MHE tidak memadai, artinya barang akan tetap idle, menunggu untuk diantarkan
24	P_O	Dalam maksud untuk mengurangi biaya waktu operasi per mesin, mesin akan dipaksa untuk dioperasikan dalam waktu full shift, yang mana akan menghasilkan <i>overproduction</i>
25	P_I	Menggabungkan operasi dalam satu cell secara langsung akan menurunkan jumlah WIP karena akan menghilangkan tenaga penahan
26	P_D	Jika jika mesin tidak dirawat dengan baik makan akan menghasilkan <i>defect</i>
27	P_M	Proses dari teknologi yang baru dengan kurangnya pelatihan akan menghasilkan pemborosan Gerakan operator

No	Jenis Hubungan	Keterangan
28	P_W	Ketika teknologi yang digunakan tidak sesuai, waktu setup mesin dan downtime yang berulang akan mengakibatkan waktu tunggu yang lebih tinggi
29	W_O	Ketika mesin menunggu karena supplier melayani <i>customer</i> lainnya, mesin ini terkadang akan dipaksa untuk memproduksi lebih hanya untuk mempertahankan agar mesin tetap beroperasi
30	W_I	Menunggu berarti lebih banyak barang dan membutuhkan titik tertentu, seperti RM, WIP, atau FG
31	W_D	Barang yang menunggu bisa jadi mengakibatkan <i>defect</i> yang disebabkan kondisi yang tidak sesuai.

Keterangan:

O : *Overproduction*I : *Inventory*D : *Defect*M : *Motion*T : *Transportation*P : *Process*W : *Waiting*

Rasio antara jenis sampah memiliki bobot yang berbeda. Evaluasi kemudian diperlukan untuk menentukan bobot dari setiap pola yang muncul di limbah. Pengukuran kuesioner dikembangkan untuk menghitung besarnya drop rate. Hubungan antara satu anak dengan anak lainnya dapat dilambangkan dengan menggunakan inisial masing-masing anak (Rawabdeh, 2005).

Tabel 2.4 Pembobotan *Seven Waste Relationship*

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah I mengakibatkan atau menghasilkan j	a. Selalu	4
		b. Kadang-kadang	2
		c. Jarang	0
2	Bagaimanakan jenis hubungan antara I dan j	a. Jika I naik, maka j naik	2
		b. Jika I naik, maka j tetap	1
		c. Tidak tentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak j dikarenakan i	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk terlihat	2
		c. Tidak terlihat	0
4	Menghilangkan akibat I terhadap j dapat dicapai dengan cara	a. Metode engineering	2
		b. Sederhana dan langsung	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak j dikarenakan oleh I berpengaruh kepada	a. Kualitas produk	1
		b. Produktivitas sumber daya	1
		c. <i>Lead time</i>	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas dan <i>lead time</i>	4
6	Sebesar apa dampak I terhadap j akan meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		c. rendah	0

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian dilakukan pada PT. Yamaha Indonesia yang berlokasi pada provinsi DKI Jakarta, Jakarta Timur. Pt. Yamaha Indonesia adalah perusahaan yang bergerak pada bidang produksi piano yang, yang dimana perusahaan ini memproduksi dua jenis piano yaitu *Grand Piano (GP)*, dan *Upright Piano (UP)*. Adapun yang menjadi objek pada penelitian ini adalah kelompok produksi *Cabinnet GP*. Kelompok *Cabinnet GP* merupakan sebuah kelompok yang memproduksi kabinet-kabinet yang akan di *assembly* menjadi *Grand Piano* yang dimana kelompok ini terdiri dari 6 orang operator dan 1 orang kepala kelompok yang dimana kelompok ini dibawah control dari departemen *Wood Working*.

3.2 Jenis data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian adalah dengan menggunakan data primer dan data sekunder yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang di dapatkan peneliti secara langsung melalui wawancara selama berada di lokasi penelitian. Data primer yang di dapatkan pada penelitian ini yaitu berupa data wawancara mengenai faktor-faktor penyebab terjadinya *waste* dan *defect* pada proses produksi, pembagian kuisisioner WAM dan WAQ.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari data dan sumber yang sudah ada pada penelitian terdahulu yang serupa. Pada penelitian ini data sekunder yang di dapatkan merupakan dari data historis dari perusahaan seperti:

- a. Data jumlah produksi dan data jumlah *defect* pada bulan Desember 2021 – April 2022
- b. Data jenis cacat yang terjadi pada bulan Desember 2021 – April 2022

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi yang dilakukan secara langsung di lapangan dari pihak perusahaan melalui kepala kelompok, mentor, *foreman* dan manajer produksi.

2. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap objek penelitian

3. Studi Pustaka

Mencari referensi seperti buku, jurnal, dan penelitian sebelumnya untuk mempelajari metode-metode yang akan digunakan.

3.4 Alur Penelitian

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Mulai

Peneliti mulai melakukan penelitian di PT. Yamaha Indonesia dengan objek penelitian adalah kelompok *cabinet GP*.

2. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi permasalahan yang terjadi, yang dimana hal ini akan menjadi fokus penelitian. Identifikasi permasalahan dilakukan dengan cara observasi langsung lapangan ataupun wawancara terhadap operator. Sebelum dilakukannya identifikasi peneliti pada penelitian ini mewawancarai kepala kelompok *cabinet gp*, dan manajer departemen *wood working*, setelah itu peneliti melakukan observasi langsung lapangan.

3. Menentukan Rumusan, Tujuan, dan Batasan Penelitian

Setelah dilakukan identifikasi masalah maka akan dilakukan penyusunan rumusan masalah, tujuan, dan Batasan penelitian.

4. Studi Pustaka

Studi Pustaka merupakan tahap pengumpulan data-data yang akan menunjang di dalam penelitian, dan bisa sebagai dasar penelitian agar lebih kredibel.

5. Pengumpulan Data

Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data umum Perusahaan, data observasi proses produksi, data volume produksi dan kuantitas Produk cacat dan cacat menyebabkan data pendengaran Tentang proses produksi. Pendataan juga didukung dengan pengadaan Dari bahan referensi khusus atau penelitian sebelumnya yang relevan.

6. Pengolahan Data

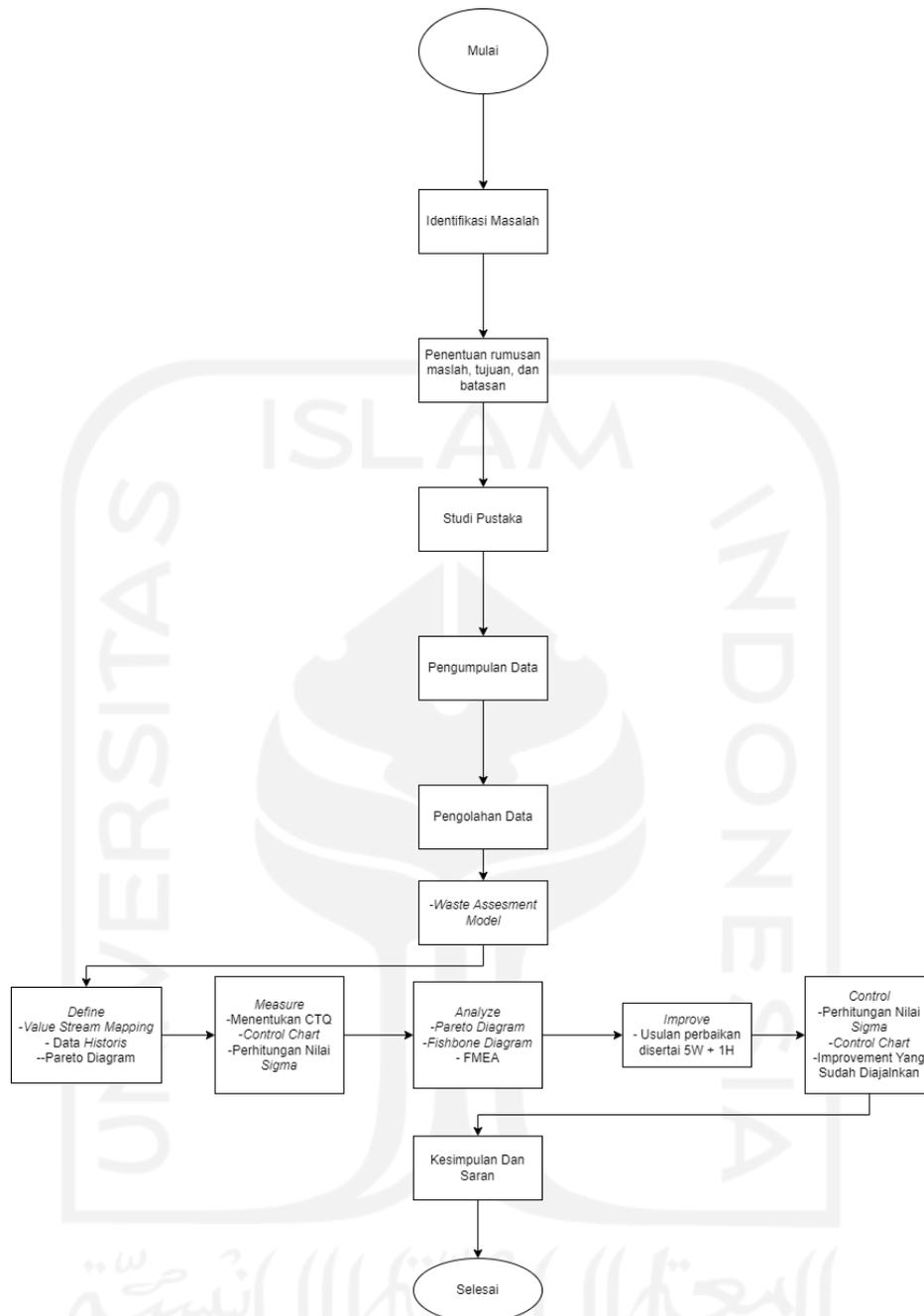
Pada tahap ini maka akan dilakukan perhitungan terhadap data-data yang sudah dikumpulkan. Pengolahan ini dibagi menjadi 5 tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) yang dimana di dalam tahapan tersebut akan dimasukkan beberapa tools pembantu yang bisa mendapatkan hasil, dan kesimpulan.

7. Kesimpulan dan Saran

Pada bagian ini akan dijelaskan dengan singkat terkait jawaban dari rumusan masalah yang sudah ditetapkan sebelumnya. Selain itu, juga akan diberikan saran kepada pihak perusahaan mengenai implementasi berkelanjutan kedepannya dan memberikan saran yang ditujukan untuk penelitian serupa di masa depan sehingga nantinya dapat bermanfaat bagi perusahaan

8. Selesai

Penelitian selesai dan dilakukannya penulisan laporan.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 *Sejarah dan Deskripsi Perusahaan*

Yamaha dimulai ketika Torakusu Yamaha, memperbaiki keyboard atau yang bisa disebut organ yang rusak pada tahun 1887. Torakusu Yamaha semula menyediakan pelayanan perbaikan alat-alat kedokteran, yang dimana hal ini karena dia mengenal dengan baik teknologi, dan pengetahuan dunia barat sejak usia belia. Dengan keahlian itulah dia diminta untuk memperbaiki sebuah organ, yang dimana dimulai dari proyek ini melahirkan sebuah perusahaan Yamaha Organ Works.

PT Yamaha mulai bergerak dalam bidang Pendidikan music yang pada masa itu dipimpin oleh Mr. Gen' Ichi. Yang dimana dengan hal ini terlahirnya kursus-kursus musik, dan sekolah music, mengadakan konser serta akhirnya mendirikan Yamaha Music Foundation yang dimana hal ini ditujukan untuk mewadahi kegiatan-kegiatan music yang berpusat di Tokyo, Jepang. Dengan perusahaan yang bergerak dan berkembang sangat cepat akhirnya pada tanggal 27 Juni 1974 PT Yamaha Indonesia (YI) didirikan yang dimana hal ini adalah hasil buah tangan Kerjasama anatar Yamaha Organ Works dengan pengusaha Indonesia.

Pada awalnya PT. Yamaha Indonesia memproduksi berbagai alat musik diantaranya Piano, Pianika, Gitar, dan sebagainya. Pada bulan Oktober 1998, PT Yamaha Indonesia mulai fokus memproduksi piano saja. Piano Yamaha terdiri dari berbagai jenis, dan seri dengan kemampuan akustik, maupun *silent*, dan jenis-jenis tersebut tidak hanya di produksi di jepang, namun juga di Indonesia.

4.1.2 *Logo Perusahaan*

Berikut merupakan logo dari PT Yamaha Corporation



Gambar 4.1 Logo PT Yamaha Indonesia

Perusahaan Yamaha memutuskan untuk menggunakan garpu tala sebagai logo mereka dan sebaagai merek perusahaan. Tiga garpu tala ini mempunyai makna hubungan kerja yang sama, dan juga mewakili tiga pilar bisnis yang ada yaitu teknologi, produksi, dan penjualan. Selain garpu tala juga berarti suara yang kuat, dan musik, wilayah yang ditandai dengan lingkaran yang melingkupinya dimaknai dengan tiga elemen musik esensial yaitu: melodi, harmoni, dan irama.

4.1.3 *Visi dan Misi Perusahaan*

1. Visi

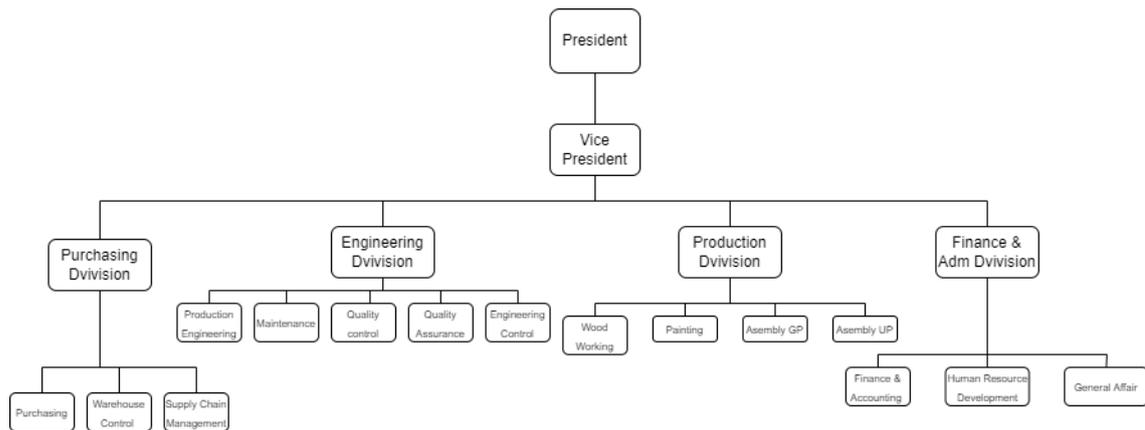
Berbakti kepada negara melalui industri, dalam rangka berpartisipasi mensukseskan pelaksanaan pembangunan negara bagi terciptanya masyarakat adil dan makmur.

2. Misi

- a. Peningkatan skala produksi Yamaha Indonesia.
- b. Merencanakan peningkatan penjualan dengan target pasaran baru.
- c. Antisipasi terhadap mutu
- d. Antisipasi terhadap lingkungan.

4.1.4 *Struktur Perusahaan*

Struktur organisasi merupakan sebuah garis penjelasan bagaimana sebuah perusahaan menjalankan aktivitas agar dapat mencapai sebuah tujuan tertentu dari perusahaan tersebut, yang dimana didalamnya menggambarkan bagaimana pelaksanaan perintah. PT Yamaha Indonesia menganut sistem struktur organisasi line Organization, yang berarti pelaksanaan perintah yang datang dari atas hingga ke bawah mengikuti garis intruksi yang telah dibuat. Berikut merupakan struktur perusahaan yang ada di PT. Yamaha Indonesia.



Gambar 4.2 Struktur Perusahaan

Berikut merupakan deskripsi dari PT Yamaha Indonesia:

1. Divisi Produksi merupakan divisi yang berperang dalam produksi dari bahan yang belum jadi menjadi sebuah piano. Di dalam divisi ini dibagi menjadi 4 bagian yaitu *Wood Working* bertugas untuk mengubah bahan mentah menjadi part piano, *Painting* bertugas untuk mengcat bagian-bagian dari piano, *Assembly Grand Piano* mempunyai tugas untuk merakit piano berjenis *Grand Piano* dari bagian-bagian yang sudah ada. Dan *Assembly Upright Piano* mempunyai tugas untuk merakit piano berjenis *Upright* dari bagian yang sudah ada.
2. Engineering Division merupakan bagian divisi yang bertanggung jawab dalam hal pengecekan, dan pengembangan yang berkaitan dengan produksi. Pada engineering division terdapat 5 bagian yaitu *Production Engineering* mempunyai tugas untuk melakukan VSM perbaikan dan Kaizen, *Maintenance* mempunyai tugas untuk memperbaiki, dan membuat mesin, *Quality Control* mempunyai tugas untuk memastikan bahwa part-part yang ada sudah sesuai dengan standar, *Quality Assurance* mempunyai tugas untuk membuat standarisasi yang ada pada produksi, dan *Engineering Control* mempunyai tanggung jawab untuk mendesign.
3. Divisi *Finance & Administrasi* adalah divisi yang menangani urusan keuangan perusahaan dan administrasi perusahaan. Divisi ini terdiri dari 3 bagian diantaranya *Finance & Accounting*, *Human Resource Development*, dan *General Affair*
4. Divisi *Finance & Administrasi* adalah divisi yang menangani urusan keuangan perusahaan dan administrasi perusahaan. Divisi ini terdiri dari 3 bagian diantaranya *Finance & Accounting*, *Human Resource Development*, dan *General Affair*

4.1.5 Hasil Produksi

PT Yamaha Indonesia memiliki sejarah 47 tahun dan telah menghasilkan banyak model instrumen piano yang berbeda. Jenis dari piano *Upright Piano* ke *Grand Piano*. PT Yamaha Indonesia memiliki target produksi harian untuk setiap jenis piano, misalnya 115 untuk Piano Upright per 8 jam kerja dan 22 *Grand Piano* per 8 jam kerja.



Gambar 4.3 *Grand Piano*



Gambar 4.4 *Upright Piano*

4.2 Pengolahan Data Analisis *Lean Six Sigma*

Penelitian ini berfokus pada pengolahan data yang berkaitan terhadap *waste* dan *defect* dengan tujuan untuk mengurangi kedua hal tersebut pada kelompok *cabinet GP* dengan cara menerapkan metode *Lean Six Sigma*.

4.2.1 *Waste Assesment Method*

Penyebaran kusioner *Seven Waste Relationship* (SWR) memiliki tujuan agar dapat mengidentifikasi *waste* yang terjadi sehingga dapat disusun dan dapat diidentifikasi. Pada penelitian ini di dapatkan bahwa *Seven Waste Relationship*, *Waste Relationship Matrix*, dan *Waste Assesment Quetionaire* sebagai berikut:

Tabel 4.1 *Seven Waste relationship*

No	Hubungan	Skor	Hubungan
1	O-I	8	I
2	O-D	10	I
3	O-M	3	U
4	O-T	4	U
5	O-W	6	O
6	I-O	18	A
7	I-D	20	A
8	I-M	2	U
9	I-T	3	U
10	D-O	13	E
11	D-I	5	O
12	D-M	9	I
13	D-T	3	U
14	D-W	4	U
15	M-I	3	U
16	M-D	3	U
17	M-P	12	I
18	M-W	9	I
19	T-O	8	O
20	T-I	2	U
21	T-D	7	O

No	Hubungan	Skor	Hubungan
22	T-M	5	O
23	T-W	6	O
24	P-O	7	O
25	P-I	7	O
26	P-D	16	E
27	P-M	7	O
28	P-W	6	O
29	W-O	5	O
30	W-I	5	O
31	W-D	6	O

Keterangan:

O = *Overproduction*

I = *Inventory*

D = *Defect*

M = *Motion*

T = *Transportation*

W = *Waiting*

P = *Proccess*

A = *Absolutely necessary*

E = *Especially important*

I = *Important*

O = *Ordinary Closeness*

U = *Unimportant*

X = *No relation*

Tabel 4.2 Simbol Konversi Berdasarkan Rentang Skor

Range	Simbol
17-20	A
13-16	E
9-12	I
5-8	O
1-4	U
0	X

Berdasarkan hasil penilaian yang di dapatkan pada *Seven Waste Relationship* maka akan dilakukan pengelompokkan sesuai dengan keterikatan tiap *waste* yang ada sesuai dengan *range* skor yang di dapatkan sebagai berikut:

Tabel 4.3 *Waste Relationship Matrix*

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	I	I	U	U	X	O
I	A	A	A	U	U	X	X
D	E	O	A	I	U	X	U
M	X	U	U	A	X	U	U
T	O	U	O	O	A	X	O
P	O	O	E	O	X	A	O
W	O	O	O	X	X	X	A

Hasil yang di WRM yang ada akan dikonversikan berdasarkan nilai skor bobot yang ada agar dapat mengetahui tingkat nilai pengaruh yang ada, hasil konversi sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 A &= 10 & O &= 4 \\
 E &= 8 & U &= 2 \\
 I &= 6 & X &= 10
 \end{aligned}$$

Tabel 4.4 *Waste Relationship Matrix Value*

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Tot al	Persenta se
O	10	6	6	2	2	0	4	30	15,15%
I	10	10	10	2	2	0	0	34	17,17%
D	8	4	10	6	2	0	2	32s	16,16%
M	0	2	2	10	0	2	2	18	9,09%
T	4	2	4	4	10	0	4	28	14,14%
P	4	4	8	4	0	10	4	34	17,17%
W	4	4	4	0	0	0	10	22	11,11%
Total	40	32	44	28	16	12	26	198	
Persenta se	20,20 %	16,16 %	22,22 %	14,14 %	8,08 %	6,06 %	13,13 %		

Tabel diatas memperlihatkan bobot nilai *waste* yang di dapatkan dari pengolahan data *Waste Relationship Matrix* (WRM). Yang dimana setelah didapatkan dari nilai skor awalan dari tiap *waste* yang ada pembosoran yang muncul, dan kemudian akan dilakukan perhitungan *Waste Assesment Questionery* (WAQ), dengan jumlah pertanyaan sebagai berikut:

Tabel 4.5 Jumlah Pertanyaan WAQ

Pertanyaan	Pertanyaan	Jumlah Pertanyaan
1	From Overproduction	3
2	From Inventory	6
3	From Defect	9
4	From Motion	11
5	From Transportation	4
6	From Process	7
7	From Waiting	8
8	To Defect	4
9	To Motion	9
10	To Transportation	3
11	To Waiting	4
Total		68

Dengan pertanyaan sebanyak 68 yang mewakili tiap aktivitas yang ada, dan dengan pemberian nilai 1 untuk jawaban “Ya”, 0,5 untuk jawaban “Kadang-kadang”, dan 0 untuk jawaban “Tidak”. Berikut adalah perhitungan WAQ yang didapatkan.

Tabel 4.6 WAQ dengan bobot

Man	Pertanyaan	Kategori	Score
To Motion	1	B	0,5
From Motion	2	B	0,5
From Defect	3	B	1
From Motion	4	B	0

Man	Pertanyaan	Kategori	Score
From Motion	5	B	0
From Defect	6	B	0
From Process	7	B	0
Material		Kategori	Score
To Waiting	8	B	0,5
From Waiting	9	B	0
From Transportation	10	B	0,5
From Inventory	11	B	0,5
From Inventory	12	B	0
From Defect	13	A	0,5
From Inventory	14	A	1
From Waiting	15	A	1
To Defect	16	A	1
From Defect	17	A	0,5
From Transportation	18	A	1
To Motion	19	A	1
From Waiting	20	B	0,5
From Motion	21	B	0
From Transportation	22	B	0,5
From Defect	23	B	0
From Motion	24	B	0,5
From Inventory	25	A	0,5
From Inventory	26	A	0,5
To Waiting	27	B	0

Man	Pertanyaan	Kategori	Score
	From Defect	A	0,5
	From Waiting	B	1
	From Overproduction	A	0,5
	To Motion	B	0
Machine		Kategori	Score
	From Process	B	0
	To Waiting	B	0,5
	From Process	B	0
	From Transportation	B	0
	To Motion	B	0,5
	From Overproduction	A	0
	From Waiting	B	0,5
	From Waiting	B	0,5
	To Defect		1
	From Waiting	A	0,5
	To Motion	A	1
	From Process	B	0
Method		Kategori	Score
	To Transportation	B	1
	From Motion	B	1
	From Waiting	B	0,5
	To Motion	B	1
	From Defect	B	0,5
	To Defect	B	0

Man	Pertanyaan	Kategori	Score
	From Motion	B	0
	From Defect	B	0,5
	From Motion	B	0
	To Waiting	B	0
	From Process	B	0
	From Process	B	0,5
	To Defect	B	0
	From Inventory	B	0,5
	To Transportation	B	0
	To Motion	B	1
	To Transportation	B	0,5
	To Motion	A	0
	To Motion	B	0
	From Motion	B	1
	From Motion	B	0,5
	From Motion	B	0
	From Overproduction	B	0
	From Process	B	0
	From Defect	B	0,5

Berdasarkan hasil diatas maka WAQ yang didapatkan akan dihitung kembali dengan *Waste Relationship Matrix Value* dengan perhitungan di tabel dengan WAQ sebagai pembobotan yang ada, dengan pembobotan awal sebagai berikut:

Tabel 4.7 Bobot Awal WAM

Kategori	Pertanyaan	O	I	D	M	T	P	W
Man								
To Motion	1	2	2	2	0	10	0	0
From Motion	2	0	2	2	10	0	2	2
From Defect	3	8	4	10	6	2	0	2
From Motion	4	0	2	2	10	0	2	2
From Motion	5	0	2	2	10	0	2	2
From Defect	6	8	4	10	6	2	0	2
From Process	7	4	4	8	4	0	10	4
Material								
To Waiting	8	4	0	2	2	4	4	10
From Waiting	9	4	4	4	0	0	0	10
From Transportation	10	4	2	4	4	10	0	4
From Inventory	11	10	10	10	2	2	0	0
From Inventory	12	10	10	10	2	2	0	0
From Defect	13	8	4	10	6	2	0	2
From Inventory	14	10	10	10	2	2	0	0
From Waiting	15	4	4	4	0	0	0	10
To Defect	16	6	10	10	2	4	8	4
From Defect	17	8	4	10	6	2	0	2
From Transportation	18	4	2	4	4	10	0	4
To Motion	19	2	2	6	10	4	4	0

Kategori	Pertanyaan	O	I	D	M	T	P	W
From Waiting	20	4	4	4	0	0	0	10
From Motion	21	0	2	2	10	0	2	2
From Transportation	22	4	2	4	4	10	0	4
From Defect	23	8	4	10	6	2	0	2
From Motion	24	0	2	2	10	0	2	2
From Inventory	25	10	10	10	2	2	0	0
From Inventory	26	10	10	10	2	2	0	0
To Waiting	27	4	0	2	2	4	4	10
From Defect	28	8	4	10	6	2	0	2
From Waiting	29	4	4	4	0	0	0	10
From Overproduction	30	10	6	6	2	2	0	4
To Motion	31	2	2	6	10	4	4	0
Machine								
From Process	32	4	4	8	4	0	10	4
To Waiting	33	4	0	2	2	4	4	10
From Process	34	4	4	8	4	0	10	4
From Transportation	35	4	2	4	4	10	0	4
To Motion	36	2	2	6	10	4	4	0
From Overproduction	37	10	6	6	2	2	0	4
From Waiting	38	4	4	4	0	0	0	10
From Waiting	39	4	4	4	0	0	0	10
To Defect	40	6	10	10	2	4	8	4
From Waiting	41	4	4	4	0	0	0	10
To Motion	42	2	2	6	10	4	4	0

Kategori	Pertanyaan	O	I	D	M	T	P	W
From Process	43	4	4	8	4	0	10	4
Method								
To Transportation	44	2	2	2	0	10	0	0
From Motion	45	0	2	2	10	0	2	2
From Waiting	46	4	4	4	0	0	0	10
To Motion	47	2	2	6	10	4	4	0
From Defect	48	8	4	10	6	2	0	2
To Defect	49	6	10	10	2	4	8	4
From Motion	50	0	2	2	10	0	2	2
From Defect	51	8	4	10	6	2	0	2
From Motion	52	0	2	2	10	0	2	2
To Waiting	53	4	0	2	2	4	4	10
From Process	54	4	4	8	4	0	10	4
From Process	55	4	4	8	4	0	10	4
To Defect	56	6	10	10	2	4	8	4
From Inventory	57	10	10	10	2	2	0	0
To Transportation	58	10	8	4	0	10	0	0
To Motion	59	2	2	6	10	4	4	0
To Transportation	60	10	8	4	0	10	0	0
To Motion	61	2	2	6	10	4	4	0
To Motion	62	2	2	6	10	4	4	0
From Motion	63	0	2	2	10	0	2	2
From Motion	64	0	2	2	10	0	2	2
From Motion	65	0	2	2	10	0	2	2

Kategori	Pertanyaan	O	I	D	M	T	P	W
From Overproduction	66	10	6	6	2	2	0	4
From Process	67	4	4	8	4	0	10	4
From Defect	68	8	4	10	6	2	0	2
	Score	318	280	402	322	180	172	232

Setelah dilakukan pembobotan awal maka akan dilakukan perhitungan dengan dikalikan dengan pembobotan jumlah pertanyaan dari tiap kategori yang ada sebagai berikut:

Tabel 4.8 Perhitungan Konversi Bobot Berdasarkan Jumlah Pertanyaan

Kategori	N	Pertany	Wo,	Wi,	Wd,	Wm	Wt,	Wp,	Ww,	
	i	aan	k	k	k	,k	k	k	k	
Man										
To Motion	9	0,5	1	0,22	0,22	0,22	0,00	1,11	0,00	0,00
From Motion	11	0,5	2	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
From Defect	9	1	3	0,89	0,44	1,11	0,67	0,22	0,00	0,22
From Motion	11	0	4	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
From Motion	11	0	5	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
From Defect	9	0	6	0,89	0,44	1,11	0,67	0,22	0,00	0,22
From Process	7	0	7	0,57	0,57	1,14	0,57	0,00	1,43	0,57
Material										
To Waiting	4	0,5	8	1,00	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	2,50
From Waiting	8	0	9	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	1,25
From Transportation	4	0,5	10	1,00	0,50	1,00	1,00	2,50	0,00	1,00

Kategori	N	Pertany	Wo,	Wi,	Wd,	Wm	Wt,	Wp,	Ww,	
	i	aan	k	k	k	,k	k	k	k	
From Inventory	6	0,5	11	1,67	1,67	1,67	0,33	0,33	0,00	0,00
From Inventory	6	0	12	1,67	1,67	1,67	0,33	0,33	0,00	0,00
From Defect	9	0,5	13	0,89	0,44	1,11	0,67	0,22	0,00	0,22
From Inventory	6	1	14	1,67	1,67	1,67	0,33	0,33	0,00	0,00
From Waiting	8	1	15	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	1,25
To Defect	4	1	16	1,50	2,50	2,50	0,50	1,00	2,00	1,00
From Defect	9	0,5	17	0,89	0,44	1,11	0,67	0,22	0,00	0,22
From Transportation	4	1	18	1,00	0,50	1,00	1,00	2,50	0,00	1,00
To Motion	9	1	19	0,22	0,22	0,67	1,11	0,44	0,44	0,00
From Waiting	8	0,5	20	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	1,25
From Motion	11	0	21	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
From Transportation	4	0,5	22	1,00	0,50	1,00	1,00	2,50	0,00	1,00
From Defect	9	0	23	0,89	0,44	1,11	0,67	0,22	0,00	0,22
From Motion	11	0,5	24	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
From Inventory	6	0,5	25	1,67	1,67	1,67	0,33	0,33	0,00	0,00
From Inventory	6	0,5	26	1,67	1,67	1,67	0,33	0,33	0,00	0,00
To Waiting	4	0	27	1,00	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	2,50

Kategori	N	Pertany	Wo,	Wi,	Wd,	Wm	Wt,	Wp,	Ww,	
	i	aan	k	k	k	,k	k	k	k	
To Transportation	3	1	44	0,67	0,67	0,67	0,00	3,33	0,00	0,00
From Motion	1	1	45	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
From Waiting	8	0,5	46	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	1,25
To Motion	9	1	47	0,22	0,22	0,67	1,11	0,44	0,44	0,00
From Defect	9	0,5	48	0,89	0,44	1,11	0,67	0,22	0,00	0,22
To Defect	4	0	49	1,50	2,50	2,50	0,50	1,00	2,00	1,00
From Motion	1	0	50	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
From Defect	9	0,5	51	0,89	0,44	1,11	0,67	0,22	0,00	0,22
From Motion	1	0	52	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
To Waiting	4	0	53	1,00	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	2,50
From Process	7	0	54	0,57	0,57	1,14	0,57	0,00	1,43	0,57
From Process	7	0,5	55	0,57	0,57	1,14	0,57	0,00	1,43	0,57
To Defect	4	0	56	1,50	2,50	2,50	0,50	1,00	2,00	1,00
From Inventory	6	0,5	57	1,67	1,67	1,67	0,33	0,33	0,00	0,00
To Transportation	3	0	58	3,33	2,67	1,33	0,00	3,33	0,00	0,00
To Motion	9	1	59	0,22	0,22	0,67	1,11	0,44	0,44	0,00
To Transportation	3	0,5	60	3,33	2,67	1,33	0,00	3,33	0,00	0,00

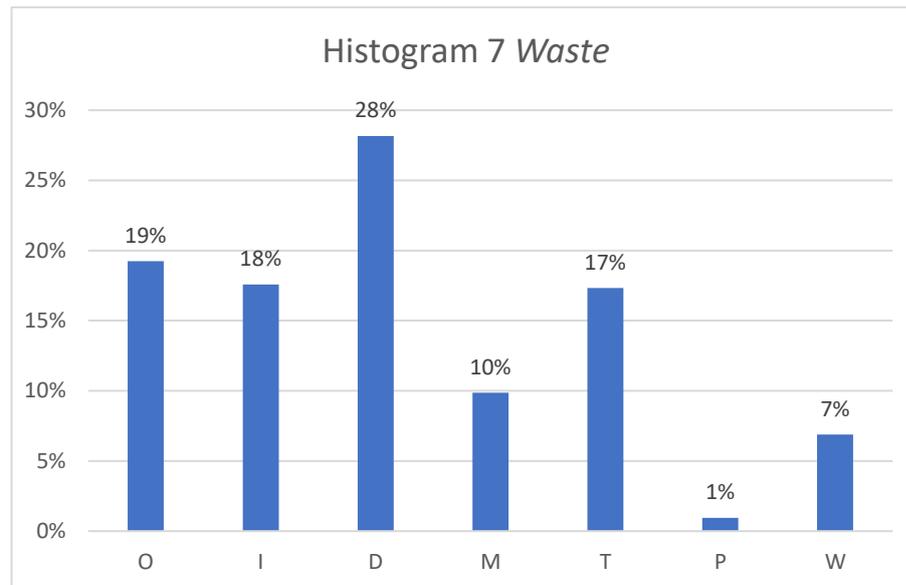
Kategori	N	Bobo	Wo,	Wi,	Wd,	Wm,	Wt,	Wp,	Ww,
	i	t	k						
From Transportation	4	0,5	0,50	0,25	0,50	0,50	1,25	0,00	0,50
From Defect	9	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
From Motion	1	0,5	0,00	0,09	0,09	0,45	0,00	0,09	0,09
From Inventory	6	0,5	0,83	0,83	0,83	0,17	0,17	0,00	0,00
From Inventory	6	0,5	0,83	0,83	0,83	0,17	0,17	0,00	0,00
To Waiting	4	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
From Defect	9	0,5	0,44	0,22	0,56	0,33	0,11	0,00	0,11
From Waiting	8	1	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	1,25
From Overproduction	3	0,5	1,67	1,00	1,00	0,33	0,33	0,00	0,67
To Motion	9	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Machine From Process	7	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
To Waiting	4	0,5	0,50	0,00	0,25	0,25	0,50	0,50	1,25
From Process	7	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
From Transportation	4	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
To Motion	9	0,5	0,11	0,11	0,33	0,56	0,22	0,22	0,00
From Overproduction	3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
From Waiting	8	0,5	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,63
From Waiting	8	0,5	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,63
To Defect	4	1	1,50	2,50	2,50	0,50	1,00	2,00	1,00
From Waiting	8	0,5	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,63

Kategori	N	Bobo	Wo,	Wi,	Wd,	Wm,	Wt,	Wp,	Ww,
	i	t	k	k	k	k	k	k	k
To Motion	9	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
From Motion	1	1	0,00	0,18	0,18	0,91	0,00	0,18	0,18
From Motion	1	0,5	0,00	0,09	0,09	0,45	0,00	0,09	0,09
From Motion	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
From Overproduction	3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
From Process	7	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
From Defect	9	0,5	0,44	0,22	0,56	0,33	0,11	0,00	0,11
Skor (sj)			22,2	20,0	25,8	15,97	17,7	8,35	14,60
			0	6	5		8		
Frekuensi (fj)			36,0	39,0	41,0	31,00	28,0	15,0	28,00
			0	0	0		0	0	

Setelah dilakukan pembobotan maka akan dilakukan rekapitulasi *waste* yang dilakukan. perhitungan hasil rakapitulasi perhitungan dan perhitungan *Waste Assesment Model* untuk mengetahui *waste* dominan yang terjadi. Dengan penilaian *waste* dengan WAM yang sudah dilakukan maka dapat diketahui *waste* yang paling tinggi dari 7 *waste* yang ada, dan hasil perhitungan *waste* yang paling tinggi adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan WAQ

Penentuan Waste Kritis	O	I	D	M	T	P	W
Score (Yj)	0,24	0,24	0,24	0,22	0,31	0,13	0,20
Pj Faktor	109,86	96,93	158,14	61,54	76,23	9,45	45,46
Hasil Final	25,96	23,70	37,98	13,30	23,37	1,26	9,29
%	19,25%	17,57%	28,16%	9,86%	17,33%	0,94%	6,89%



Gambar 4.5 Rekapitulasi 7 Waste

Berdasarkan grafik penilaian *waste* diatas, dapat diketahui bahwa jenis *waste* yang paling banyak terjadi yaitu *waste defect* yang terjadi, dan harus ditangani, agar dapat meningkatkan produktivitas kelompok *cabinnet gp*

4.2.2 Define

Tahap *define* dilaksanakan agar peneliti dapat mendeskripsikan proses yang ada di dalam proses produksi *cabinet GP*, dan dilakukan juga penilaian yang dirasa harus dilakukan perbaikan agar mengurangi *waste* dan *defect*.

4.2.2.1 Data Historis Defect

Seperti yang kita tahu dalam sebelum dilakukannya perhitungan Six Sigma perlu dilakukannya identifikasi apakah proyek ini akan dapat memberikan nilai tambah kepada kelompok produksi maupun kepada perusahaan. Tabel 4.1, dan tabel 4.2 akan menunjukkan data historis dari kelompok *cabinnet GP* dari bulan Desember 2021 – April 2022 yang akan menjadi salah satu alasan untuk peneliti membuat keputusan apakah perlu dilakukannya perbaikan sixgam pada kelompok *cabinet GP*.

Tabel 4.11 Data defect cabinnet GP

Bulan	Jumlah NG	Jumlah OK	Persentase Kecacatan
Dec-21	273	21971	19%
Jan-22	253	22345	18%
Feb-22	175	20818	12%

Bulan	Jumlah NG	Jumlah OK	Persentase Kecacatan
Mar-22	158	19040	11%
Apr-22	147	18263	10%

Tabel 4.12 Data Produksi Part Kelompok Cabinet GP

Part	OK	NG	Persentase
Top Stick Long	3537	353	29%
Top Stick Short	3314	127	11%
Music Desk	3340	88	7%
Pedal Block	3677	78	7%
Pedal Box	4701	89	7%
Pedal Bottom	4034	66	6%
Key Slip	4015	58	5%
Middle Beam	3575	55	5%
Straight Post	10624	63	5%
Key Block	4629	41	3%
Side Arm Plate	6698	30	3%
Top Board	7017	19	2%
Music Front Rail	3966	21	2%
Back Beam	3490	10	1%
Back Post Block	7401	6	1%
Fall Board	7760	10	1%
Leg Girder	10924	8	1%
Pedal Bock	605	7	1%
Sound Board	101	17	1%
Bottom Board Cover	9196	0	0%
Bridge	101	0	0%
Fall Back	198	4	0%
Fall Board	145	1	0%
Fall Board Assy	23	0	0%
Fall Board Regular	9	0	0%

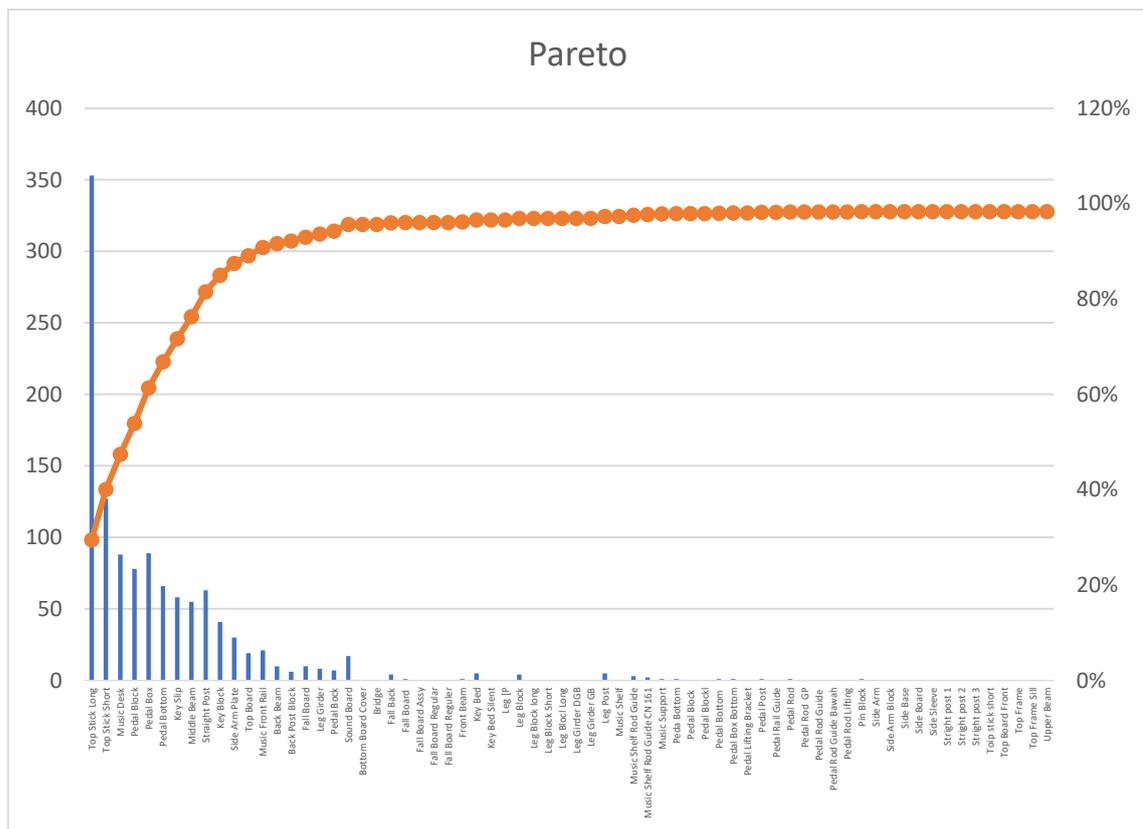
Part	OK	NG	Persentase
Fall Board Regular	95	0	0%
Front Beam	3755	1	0%
Key Bed	3520	5	0%
Key Bed Silent	2	0	0%
Leg [P	12	0	0%
Leg Block	6810	4	0%
Leg Block long	6	0	0%
Leg Block Short	12	0	0%
Leg Blocl Long	12	0	0%
Leg Girder DGB	3	0	0%
Leg Girder GB	32	0	0%
Leg Post	10047	5	0%
Music Shelf	7656	0	0%
Music Shelf Rod Guide	380	3	0%
Music Shelf Rod Guide CN 161	38	2	0%
Music Support	451	1	0%
Peda Bottom	120	1	0%
Pedal Block	48	0	0%
Pedal Blockl	52	0	0%
Pedal Bottom	158	1	0%
Pedal Box Bottom	435	1	0%
Pedal Lifting Bracket	98	0	0%
Pedal Post	8348	1	0%
Pedal Rail Guide	101	0	0%
Pedal Rod	557	1	0%
Pedal Rod GP	51	0	0%
Pedal Rod Guide	145	0	0%
Pedal Rod Guide Bawah	8	0	0%

Part	OK	NG	Persentase
Pedal Rod Lifting	44	0	0%
Pin Block	3407	1	0%
Side Arm	56	0	0%
Side Arm Block	6763	0	0%
Side Base	34	0	0%
Side Board	18	0	0%
Side Sleeve	48	0	0%
Stright post 1	22	0	0%
Stright post 2	22	0	0%
Stright post 3	29	0	0%
Toip stick short	50	0	0%
Top Board Front	8	0	0%
Top Frame	18	0	0%
Top Frame Sill	12	0	0%
Upper Beam	210	0	0%

Pada tabel 4.10 dan 4.11 diketahui bahwa pada kelompok *cabinnet GP* PT. Yamaha Indonesia hasil yang ditunjukkan terdapat persentase *defect* paling tinggi yaitu 19% dari keseluruhan produksi yang terjadi pada bulan Desember, dan diketahui juga bahwa pada tabel 4.11 yaitu *defect* yang paling banyak terjadi yaitu *defect* part *Top Stick Long* dan *Short* yaitu sebesar 29% dan 11%. Dengan data yang didapatkan dalam bulan Desember 2021 – April 2022 dapat disimpulkan bahwa diperlukannya pengendalian kualitas yang ada pada kelompok *cabinnet GP* yang dimana pengendalian kualitas yang akan dilakukan dengan menggunakan pendekatan DMAIC dengan metode *Lean Six Sigma*.

4.2.2.2 Pareto Diagram

Pareto Diagram ini digunakan untuk mengetahui part produksi apa saja pada kelompok *cabinnet GP* yang melewati garis critical yang harus diperbaiki dengan cepat agar perusahaan tidak mengalami kerugian. Data dari perhitungan ini didapatkan dari data historis yang di dapatkan dari perusahaan.



Gambar 4.6 Pareto Diagram

Pada *paretto diagram* diketahui bahwa *Top Stick Long* merupakan satu-satunya *part* yang melewati batas kritical dan lebih dari 80% dan harus segera diproses agar *defect* pada part tersebut tidak terjadi lagi.

4.2.2.3 Data Historis defect Top Stick Long

Seperti yang kita tahu dalam sebelum pada gambar 4.5 diketahui bahwa part *Top Stick Long* melwati batas kritical dan harus segera dilakukan perbaikan dan dikarenakan hal itu maka peneliti memerlukan data historis *Top Stick Long*. Data yang ada didapatkan dari bulan Desember 2021 – April 2022.

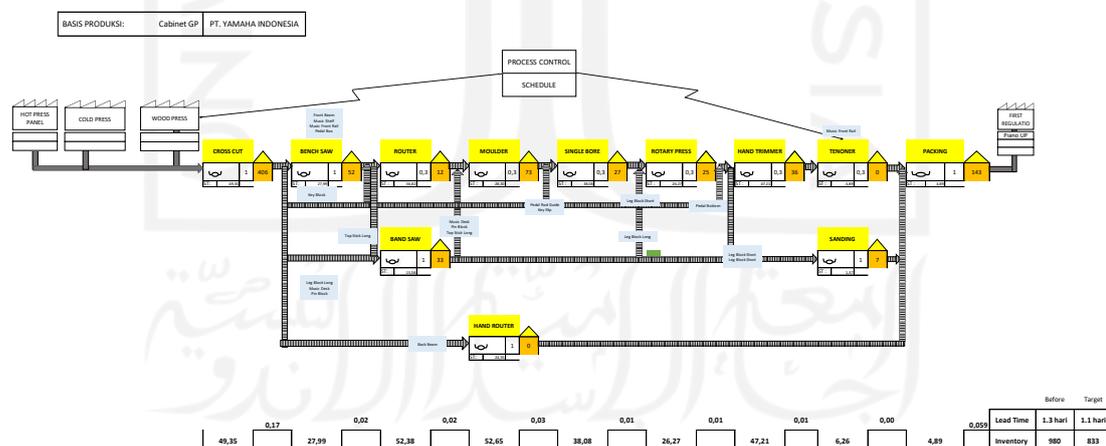
Tabel 4.13 Data Historis *Top Stick Long*

Bulan	Jumlah NG	Jumlah OK	Persentase Kecacatan
Dec-21	111	902	27%
Jan-22	75	868	18%
Feb-22	46	1064	11%
Mar-22	39	608	10%
Apr-22	73	929	18%

Pada tabel 4.3 diketahui bahwa pada kelompok *cabinet GP* PT. Yamaha Indonesia hasil yang ditunjukkan terdapat persentase *defect Top Stick Long* paling tinggi yaitu 27% dari keseluruhan produksi yang terjadi pada bulan Desember.

4.2.2.4 Value Stream Mapping

Pada *value stream mapping* bisa dilihat berapa lama kelompok produksi *cabinet gp* membutuhkan waktu untuk mengerjakan part-part yang ada, dan bisa dilihat juga *inventory* yang ada pada kelompok tersebut apakah terlalu banyak ataupun sedikit.



Gambar 4.7 Value Stream Mapping

Berdasarkan VSM diatas, bisa diketahui rangkaian proses yang ada pada kelompok kerja *cabinet gp* pada PT.Yamaha Indonesia, dan diketahui juga bahwa *lead time* yang terdapat pada kelompok *cabinet gp* 1,3 hari dan inventori yang di dapat sebanyak 980

part. Diketahui juga banyaknya penumpukkan barang pada penyimpanan akhir *cabinnet gp* sebanyak 143 part dikarenakan banyaknya barang *defect*.

4.2.3 Measure

Tahap ini merupakan sebuah tahap yang bertujuan agar peneliti dapat mengevaluasi dan memahami proses pada perusahaan. Pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap kinerja produksi pada kelompok *cabinnet GP* yang akan dituliskan sebagai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dan dikonversikan pada tingkat sigma, dan akan dilakukan perhitungan terhadap waste yang akan dilakukan pada *Waste Assessment Model* (WAM), dan *Waste Assesment Quitionare* (WAQ). Sebelum dilakukan perhitungan terhadap DPMO akan dilakukan perhitungan diagram *pareto*, dan *Critical to Quality* agar bisa ditentukan jenis defect yang terjadi pada defect yang paling tinggi dan kritis. Kemudian akan dilakukan perhitungan peta kendali untuk melihat kemampuan produksi dari kelompok produksi *cabinnet GP*.

4.2.3.1 Penentuan Critical To Quality (CTQ)

Seperti yang sudah dibahas pada diagram *pareto* diketahui bahwa *part* produksi yang paling banyak terjadi kecacatan dan melewati garis kritis yaitu *Top Stick Long*. Pada tahap ini CTQ yang dilakukan ini bertujuan untuk mengkalifikasikan jenis defect yang terjadi terhadap part *Top Stick Long*. Diketahui terdapat sebanyak 352 part *Top Stick Long* yang mengalami kecacatan dengan jenis cacat yang ditemui sebanyak 13 jenis cacat, yang dimana jenis-jenis ini akan dimasukkan kedalam CTQ Adapun jenis cacat yang ditemukan sebagai berikut:

Tabel 4.14 Jenis Defect *Top Stick Long*

Jenis Cacat
Bonggol
Bor NG
Bubut
Cutter mark
Dekok
Gompal
Kayu NG
Mata Pecah
Melengkung

Jenis Cacat
Pecah
Retak
Retak rambut
Size Kecil

Setelah di dapatkan jenis-jenis cacat yang ada maka akan dilakukan perhitungan terhadap jenis cacat yang terjadi pada *pareto diagram* untuk menentukan jenis cacat yang memiliki persentase paling tinggi dan harus segera dilakukan perbaikan agar masalah serupa tidak terulang.

4.2.3.2 Pembuatan Control Chart

Peta kendali atau bisa disebut *control chart* merupakan sebuah *tools* yang digunakan untuk mengevaluasi kegiatan, dan proses yang terjadi dalam sebuah kelompok produksi, yang dimana pada peta kendali kita bisa mengetahui kecacatan yang terjadi pada sebuah kelompok produksi melewati batas kendali ataupun tidak. Pada penelitian kali ini peta kendali yang digunakan adalah peta kendali proporsi kecacatan atau bisa disebut peta kendali p. Perhitungan proporsi ini dilakukan dalam range bulan Desember 2021- April 2022, berikut perhitungan peta kendali yang ada.

$$1) \text{ Proporsi} = \frac{\text{jumlah produk cacat pada bulan ke-}i}{\text{jumlah produk inspeksi pada bulan ke-}i}$$

$$= \frac{111}{902} = 0,123$$

$$2) \text{ CL} = \bar{P} = \frac{\sum \text{total produk cacat}}{\sum \text{total jumlah produksi}}$$

$$= \frac{469}{6717} = 0,07$$

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

$$= 0,07 + 3 \sqrt{\frac{0,07 \times (1 - 0,07)}{902}} = 0,10$$

$$4) \text{ LCL} = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P} \times (1 - \bar{P})}{n}}$$

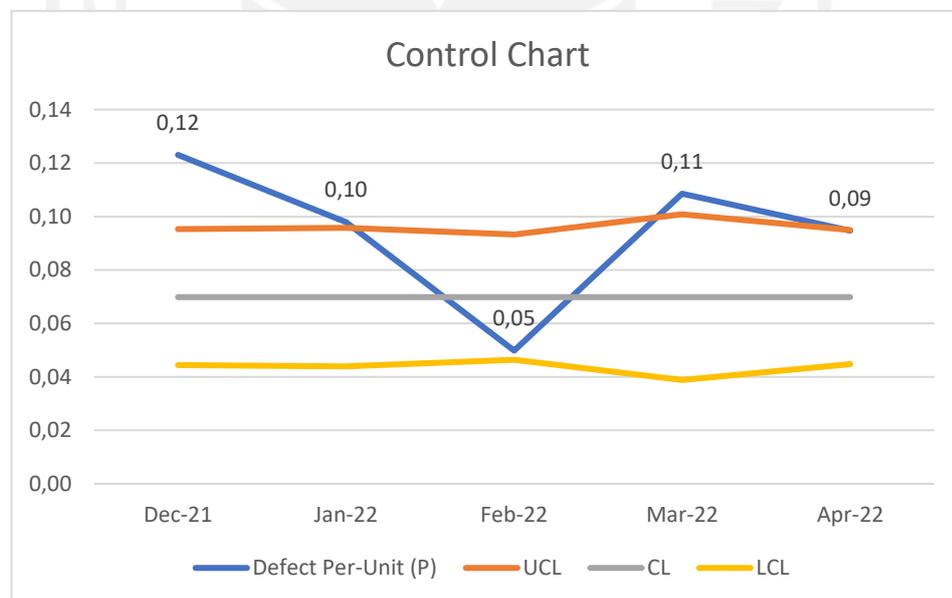
$$= 0,07 - 3 \sqrt{\frac{0,07 \times (1 - 0,07)}{902}} = 0,04$$

Berikut merupakan perhitungan CL (*central limit*), LCL (*lower control limit*), dan UCL (*upper control limit*) pada bulan Desember 2021 – April 2022 sebagai berikut

Tabel 4.15 Peta Kendali

Bulan	Jumlah NG	Jumlah OK	Defect Per-Unit (P)	UCL	CL	LCL
Dec-21	111	902	0,12	0,10	0,07	0,04
Jan-22	85	868	0,10	0,10	0,07	0,04
Feb-22	53	1064	0,05	0,09	0,07	0,05
Mar-22	66	608	0,11	0,10	0,07	0,04
Apr-22	88	929	0,09	0,09	0,07	0,04

Setelah didapatkan perhitungan peta kendali yang ada maka akan dibuat dalam bentuk grafik. Grafik bertujuan agar memperjelas apakah kecacatan yang terjadi masuk dalam batas normal ataupun tidak.



Gambar 4.8 Grafik Peta Kendali

Berdasarkan grafik yang ada diketahui bahwa pada bulan Desember, Januari, dan Maret produk cacat berada diluar batas kendali. Dengan terjadinya kecacatan yang tidak bisa dikendalikan tentu akan menjadi masalah bagi perusahaan dikarenakan hanya pada bulan Februari dan April saja kecacatan dapat dikendalikan. Dikarenakan sebab inilah dibutuhkan tindakan perbaikan agar kecacatan dapat dikendalikan

4.2.3.3 Perhitungan Sigma

Salah satu cara agar di dapatkannya nilai sigma, harus dilakukannya perhitungan *Defect Per Million Oportunities* (DPMO), yang dimana rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$DPMO = \frac{1.000.000 \times \text{Number of Defect}}{\text{Number of Unit} \times \text{Number of Opportunities Per Unit}}$$

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan *Excel* yang dimana sesuai dengan rumus yang sudah ditulis, dan diperoleh. Untuk menghitung DPMO pada bulan Desember cacat pada bulan tersebut adalah 111 unit dan jumlah produksi sebanyak 902 unit, dengan jumlah CTQ sebanyak 32 jenis cacat, sehingga DPMO yang di dapat sebagai berikut.

$$DPMO = \frac{1.000.000 \times 111}{902 \times 13} = 9466$$

Dan setelah dilakukan perhitungan DPMO pada bulan Desember di dapatkan nilai *sigma* sebesar 4,16. Berdasarkan tabel nilai *sigma* terhadap DPMO didapatkan tingkat *sigma* adalah sebesar, Untuk hasil perhitungan dari 5 bulan sebelum perbaikan terdapat dari bulan Desember 2021 – April 2022 dapat dilihat pada tabel 4.16 sebagai berikut.

Tabel 4.16 Nilai *Sigma*

Bulan	Jumlah NG	Jumlah OK	CTQ	DPMO	Sigma
Dec-21	111	902	13	9466,1	3,85
Jan-22	85	868	13	7532,8	3,93
Feb-22	53	1064	13	3831,7	4,17
Mar-22	66	608	13	8350,2	3,91
Apr-22	88	929	13	7286,6	3,95
		Average			3,96

4.2.3.4 Analyze

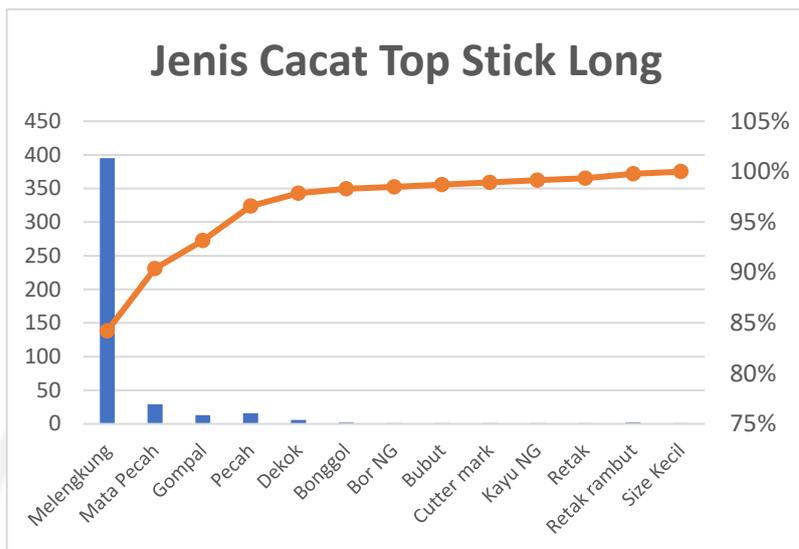
Pada tahap Analyze dilakukan analisis hubungan dan sebab akibat dari banyaknya faktor yang ada. Pada tahap pengerjaan tahapan ini akan dilakukan analisis jenis cacat paling banyak dari part Top Stick Long dengan menggunakan pareto chart setelah di dapatkan cacat paling kritical pada pareto chart maka akan dibuatkan diagram fishbone untuk mencari kenapa cacat paling dominan bisa terjadi.

4.2.3.5 Pareto Diagram

Pada *diagram pareto* ini digunakan untuk mengetahui jenis cacat paling dominan dan kritical pada part *top stick long* yang ada. Berikut merupakan hasil perhitungan yang di dapatkan.

Tabel 4.17 Pareto Diagram Defect Top Stick Long

Jenis Cacat	Jumlah NG	Persentase Kecacatan	Akumulasi
Melengkung	395	84%	84%
Mata Pecah	29	6%	90%
Gompal	13	3%	93%
Pecah	16	3%	97%
Dekok	6	1%	98%
Bonggol	2	0%	98%
Bor NG	1	0%	99%
Bubut	1	0%	99%
Cutter mark	1	0%	99%
Kayu NG	1	0%	99%
Retak	1	0%	99%
Retak rambut	2	0%	100%
Size Kecil	1	0%	100%
Jumlah	469	100%	

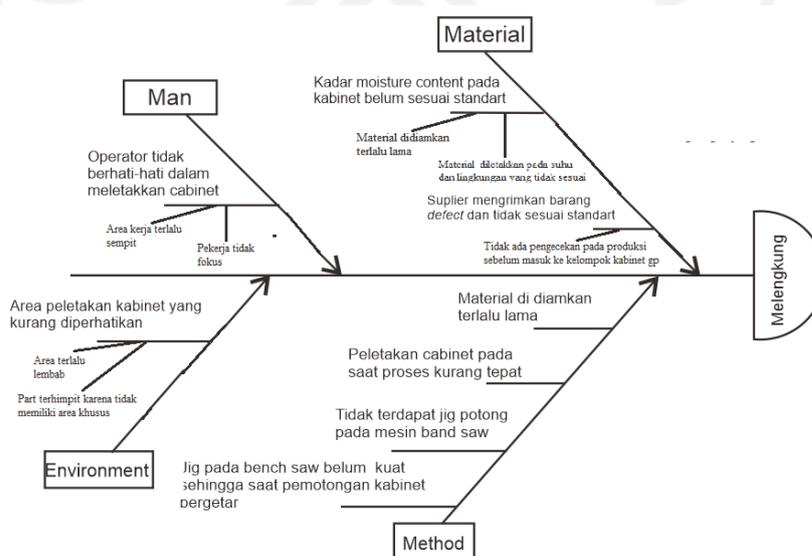


Gambar 4.9 Jenis cacat *top stick long*

Berdasarkan tabel dan gambar diatas, dapat diketahui bahwa jenis cacat yang paling dominan adalah melengkung dengan persentase paling besar 84% dan dikarenakan hanya satu jenis cacat yang melwati garis 80% maka pada penelitian ini difokuskan kepada mencari akar permasalahan cacat melengkung dengan menggunakan *fishbone diagram*. Selanjutnya dari jenis cacat yang paling dominan, akan diberikan usulan perbaikan.

4.2.3.6 Fishbone Diagram

Fishbone diagram digunakan untuk mencari akar dari permasalahan yang ada, pada fishbone kali ini peneliti membuat *fishbone diagram* yang di dasari dengan wawancara secara langsung kepada operator senior, dan juga foreman.



Gambar 4.10 *Fishbone Diagram*

Dikarenakan *defect* yang paling banyak adalah melengkung yang melewati garis *critical* maka pada *fishbone diagram* penelitian ini di fokuskan ke *defect* melengkung dan pecah. Setelah menggunakan *fishbone diagram* untuk *defect* melengkung ditemukan beberapa penyebab terjadinya melengkung yang di dapatkan melalui observasi dan wawancara dengan kepala kelompok. Pertama material ditemukan bahwa material yang di dapatkan dari supplier masih belum sesuai standart yang ada dari segi moisture contentnya, dan barang yang dikirimkan produk *defect*. Yang kedua *method* yang dimana cara pemrosesan dari material yang kurang tepat, dari material yang didiamkan terlalu lama, peletakan cabinet pada saat proses yang kurang tepat, tidak terdapat jig potong pada mesin *band saw*, dan jig pada mesin *bench saw* masih belum tepat. Yang ketiga dari segi pekerja yang dimana saat proses *cabinet* operator tidak berhati-hati dan tidak memperhatikan cara peletakan cabinet. Dan yang terakhir *environment* yang dimana cara peletakan material yang tidak memperhatikan lingkungan yang ada.

4.2.3.7 Perhitungan Failure Mode and Effect Analyze (FMEA)

Failure Mode and Effect Analyze (FMEA) digunakan untuk mengetahui faktor penyebab penyebab kecacatan yang menjadi prioritas untuk dilakukannya perbaikan. Dalam perhitungan FMEA terdapat *Risk Priority Number* (RPN) dari setiap faktor yang ada. Yang dimana di dalam perhitungan ini akan mengalikan *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D), cara mendapatkan nilai S.O.D ini dilakukan wawancara kepada kepala kelompok *cabinnet* gp PT. Yamaha Indonesia. Berikut merupakan perhitungan RPN yang diperoleh berdasarkan faktor-faktor penyebab yang ada.

Tabel 4.18 Perhitungan FMEA

Failure Mode	Failure Effect	Severity	Failure Cause	Occurance	Failure Control	Detection	RPN	
Defect Melengkung pada part Top Stick Long	Part yang melengkung sehingga tidak dapat digunakan, dan tidak sesuai dengan spesifikasi	9	Material	-Barang yang datang tidak sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditentukan	5	-Mengecek ulang kabinet yang datang	4	180
			Method	-Tidak terdapat tempat pelatakan kabinet	6	-Menumpukkan kabinet pada satu tempat	5	270
				-Tidak terdapat jig potong pada mesin band saw		-Membuat gambar dan alur pada kabinet		
			-Jig pada bench saw belum kuat sehingga saat pemotongan kabinet bergeser	-Mengembalikan kabinet pada posisi pemotongan yang sesuai				
Man	-Opertaor menjatuhkan kabinet kelantai	2	-Menyatukan dan menumpukkan kabinet pada rak yang tidak sesuai	4	72			
Enviroment	-Rak kabinet ditempatkan ditempat yang terlalu lembab ataupun panas, dan sering tertabarak	3	-Mengeser rak kabinet ketempat yang berbeda	2	54			

Berdasarkan tabel diatas hasil dari RPN yang didapatkan ada 1 kategori yang harus segera dilakukan perbaikan segera karena mendapatkan RPN lebih dari 200 yaitu terdapat dalam *Failure Cause* dengan kategori *Method*, dan ada 1 kategori yang membutuhkan perbaikan namun tidak harus secara langsung karena mendapatkan RPN dengan kisaran 100-199. Selanjutnya pada tahap improvement akan dilakukan perbaikan pada penyebab cacat yang memiliki RPN lebih dari 99.

4.2.4 Improve

Tahap *improve* adalah tahapan dimana peneliti memberikan masukan terhadap temuan-temuan *defect*, dan *waste* yang ada di dalam kelompok *cabinnet gp* yang dimana cara pemberian saran dilakukan dengan melihat langsung dilapangan dan didasari dengan akar penyebab terjadinya masalah yang ada. Pada penelitian ini usulan perbaikan telah didiskusikan Bersama kepala kelompok produksi terkait, dan Bersama *expert* perusahaan. Yang dimana tahap saran *improve* ini diambil dari perhitungan RPN yang melewati angka 99, dan *waste* paling tinggi.

4.2.4.1 5W+1H

Setelah menganalisa kejadian sebelumnya dengan menggunakan metode FMEA dan menyadari apa sebenarnya permintaan pelanggan untuk produk top stick long, maintenance akan berdasarkan hasil analisis menggunakan alat (5W+1H). Perbaikan akan dilakukan berdasarkan (5W+1H) yang dimana *improvement* yang dilakukan akan berdasarkan hal-hal tersebut. Berikut merupakan tabel (5W+1H).

Tabel 4.19 Rencana perbaikan *improvement* (5W+1H)

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan
Defect Melengkung pada part Top Stick Long	Material -Barang yang datang tidak sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditentukan	What	Tujuan Utama	Mengurangi <i>defect</i> melengkung yang tidak sesuai dengan material
		Why	Alasan	1. Meningkatkan kualitas material 2. Mengurangi kesalahan spesifikasi produk
		Where	Lokasi	Kelompok <i>cabinnet gp</i> pada

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan
				PT. Yamaha Indonesia
		When	Waktu	Perbaikan akan dilakukan pada lantai produksi departemen <i>wood working</i>
		Who	Orang	Kelompok kerja pada bagian departemen <i>wood working</i>
				Tindakan perbaikan
		How	Metode perbaikan	1.Membuat tabel penjadwalan produksi yang kemudian di print agar part produksi <i>Top Stick Long</i> tidak menunggu terlalu lama
	-Tidak terdapat tempat pelatakan kabinet	What	Tujuan Utama	Mengurangi <i>defect</i> melengkung yang tidak sesuai dengan <i>method</i>
	<i>Method</i> -Tidak terdapat jig potong pada mesin band saw	Why	Alasan	1. Meningkatkan kualitas produksi.
	-Jig pada bench saw belum kuat			2.Mengurangi kecacatan

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan
	sehingga saat pemotongan kabinet bergeser			produkyang terjadi pada kelompok <i>cabinnet</i> gp
		Where	Lokasi	Kelompok <i>cabinnet</i> gp pada PT. Yamaha Indonesia
		When	Waktu	Perbaikan akan dilakukan pada lantai produksi departemen <i>wood working</i> pada kelompok <i>cabinnet</i> gp.
		Who	Orang	Metode pada kelompok kerja <i>cabinnet</i> gp
		How	Metode perbaikan	Tindakan perbaikan
				1. Membuat rak jig khusu part <i>top stick long</i> .
				2. Membuat jig porong pada mesin band saw
				3. Memperbaiki jig bench saw agar lebih kuat

Failure Mode	Failure Cause	5W+1H	Definisi	Tindakan
				dan tidak mudah bergesar

4.2.4.2 Usulan Permbuatan Rak Top Stick Long

Seperti yang sudah dilakukan pada (5W+1H) salah satu usulan perbaikan yang dilakukan adalah pembuatan rak jig khusus *top stick long* dikarenakan rak *top stick long* sering di tumpuk dan membuat part *top stick long* melengkung.



Gambar 4.11 Sebelum Pembuatan Rak Khusus

4.2.4.3 Usulan Pembuatan Jig Top Stick Long Pada Mesin Band Saw

Proses pemotongan dengan Band Saw pada Kabinet Top Stick Long tidak menggunakan jig, hal ini dapat mengakibatkan Top Stick Long melengkung, yang dimana jika tidak segera diperbaiki maka akan menimbulkan *defect*.



Gambar 4.12 Usulan Pembuatan Jig Band Saw

4.2.4.4 Usulan Perbaikan Jig Top Stick Long Pada Mesin Bench Saw

Top stick saat dimasukan kedalam jig yang ada di bench saw sering mudah tergeser walaupun sudah di kunci dengan baik, sehingga sering sekali membuat *Top Stick Long* melengkung dan memakan waktu untuk memperbaiki dan mengepaskannya Kembali.



Gambar 4.13 Perbaikan Pada Jig Bench Saw

4.2.4.5 Usulan Pembuatan Penjadwalan Produksi

Setelah dilakukannya wawancara kepada kepala kelompok cabinet gp dan manajer departemen *wood working* di dapatkan bahwa sering sekali part *Top Stick Long* menunggu terlalu lama pada keadaan lingkungan yang kurang pas, sehingga dibutuhkannya penjadwalan pada produksi part *Top Stick Long*.

4.2.4.6 Perhitungan Nilai Sigma dan Control Chart Setelah Perbaikan

Perhitungan nilai *sigma* kali ini dilakukan agar peneliti dapat melihat apakah ada peningkatan ataupun dari usulan *improvement* yang sudah dilakukan pada kelompok *cabinet gp*, yang dimana hasil perhitungannya sebagai berikut:

Tabel 4.20 Perhitungan nilai *six sigma* sebelum

Bulan	Jumlah NG	Jumlah OK	CTQ	DPMO	Sigma
Dec-21	111	902	13	9466,1	3,85
Jan-22	85	868	13	7532,8	3,93
Feb-22	53	1064	13	3831,7	4,17
Mar-22	66	608	13	8350,2	3,91
Apr-22	88	929	13	7286,6	3,95
	Average				3,96

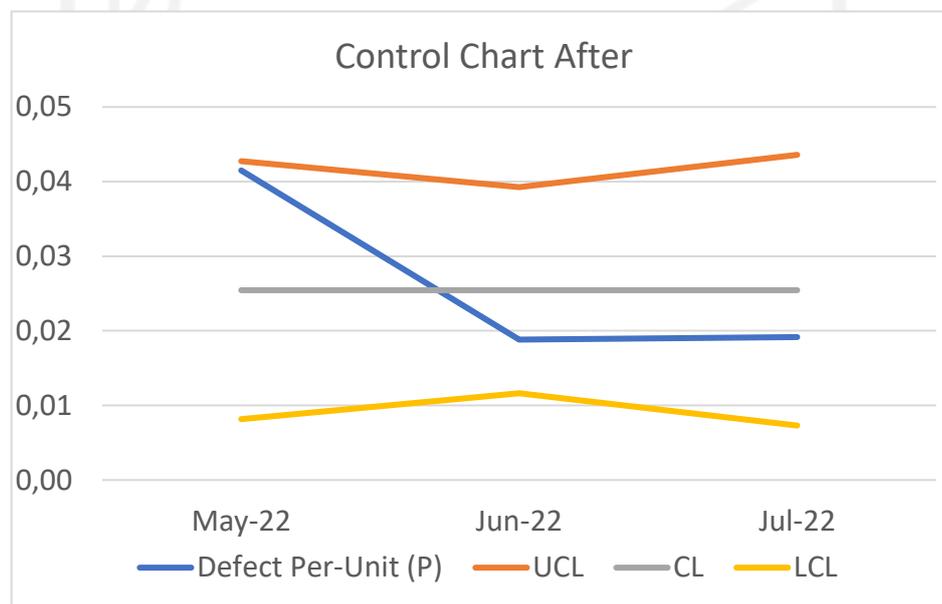
Tabel 4.21 Perhitungan nilai *six sigma* sesudah

Bulan	Jumlah NG	Jumlah OK	CTQ	DPMO	Sigma
May-22	31	747	13	3192,256	4,22
Jun-22	22	1169	13	1447,654	4,48
Jul-22	13	678	13	1474,926	4,47
	Average				4,39

Berdasarkan dua tabel diatas dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan rata-rata nilai *sigma* yang di dapat yang sebelumnya 3,96 menjadi 4,39 sehingga bisa dikatakan bahwa *improvement* yang dilakukan sudah berjalan dengan baik. Kemudian akan dilakukan perbandingan antara *control chart* sebelum, dan sesudah perbaikan yang dimana hasil yang di dapatkan sebagai berikut:

Tabel 4.22 Perhitungan *Control Chart*

Bulan	Jumlah NG	Jumlah OK	Persentase Kecacatan	Defect Per-Unit (P)	UCL	CL	LCL
May-22	31	747	0,47	0,04	0,04	0,03	0,01
Jun-22	22	1169	0,33	0,02	0,04	0,03	0,01
Jul-22	13	678	0,20	0,02	0,04	0,03	0,01
Jumlah	66	2594					

Gambar 4.14 *Control Chart* Setelah

Dapat dilihat pada gambar dan tabel diatas bahwa tidak ada *defect* dari *Top Stick Long* yang keluar dari batas control sehingga bisa dibilang bahwa perbaikan yang dilakukan pada kelompok *cabinnet gp* dapat dikatakan berhasil

4.2.5 Control

Tahapan *Control* adalah tahapan yang memiliki tujuan untuk mengevaluasi rencana perbaikan dan mengontrol agar tidak terjadi kembali hal yang serupa dan pada tahap ini dilakukan pemberian *Standard Operation Procedure (SOP)* yang sesuai dengan usulan perbaikan yang dibuat. Untuk melakukan kontrol pada aktivitasnya diberikan *Standard Operation Procedure (SOP)* sebagai berikut:

1. SOP Rak Top Stick Long

Berikut merupakan SOP dari usulan perbaikan pertama:



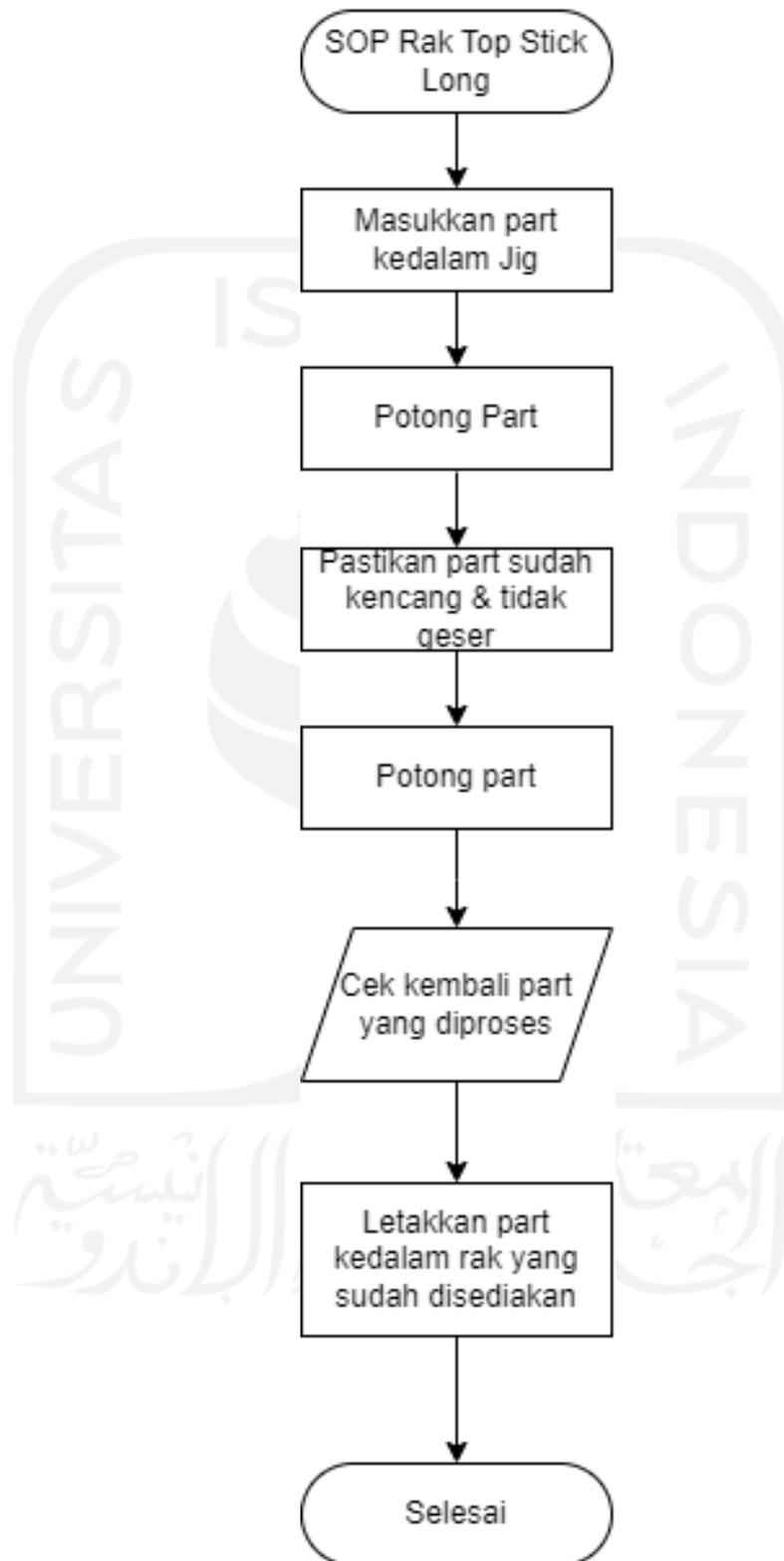
Gambar 4.15 Sop Rak *Top Stick Long*

Tabel 4.23 Rak *part Top Stick Long*

No	Tahapan
1	Setelah proses pembuatan Part Top Stick Long selesai, pastikan Part sudah sesuai spesifikasi
2	Letakkan Part Top Stick Long pada rak yang sudah di buat pastikan part tidak ada yang tertumpuk dan terhimpit
3	Antarkan part dan rak ke proses selanjutnya

2. SOP Jig Top Stick Long Band Saw

Berikut merupakan SOP dari usulan perbaikan kedua:



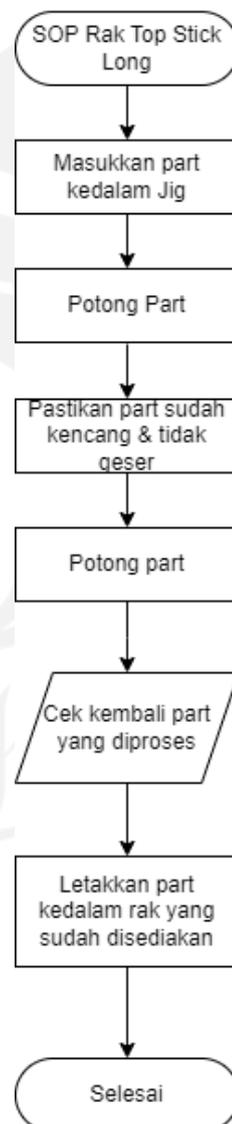
Gambar 4.16 Jig pada mesin *Band Saw*

Tabel 4.24 *Jig Band Saw*

No	Tahapan
1	Ambil part dari tempat penyimpanan
2	Masukkan part kedalam jig potong yang sudah dibuat
3	Pastikan part sudah kencang dan tidak bergeser
4	Lakukan pekerjaan proses sesuai dengan petunjuk kerja
5	Pastikan part sudah sesuai dengan spesifikasi
6	Letakkan part kedalam rak yang ada

3. SOP Jig Top Stick Long Bench Saw

Berikut merupakan SOP dari usulan perbaikan ketiga:

Gambar 4.17 *Jig Bench Saw*

Tabel 4.25 *Jig Bench Saw*

No	Tahapan
1	Ambil part dari tempat penyimpanan
2	Masukkan part kedalam jig potong yang sudah dibuat
3	Pastikan part sudah kencang dan tidak bergeser
4	Lakukan pekerjaan proses sesuai dengan petunjuk kerja
5	Pastikan part sudah sesuai dengan spesifikasi
6	Letakkan part kedalam rak yang ada



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Tahap *Measure*

Pemborosan yang terjadi pada kelompok *cabinet gp* dapat diidentifikasi dengan cara penyebaran kuisisioner *Seven Waste Relationship (SWR)* dan *Waste Assesment Quetionaire (WAQ)*. Dari hasil kedua kuesioner yang sudah diberikan kepada kepala kelompok *cabinet gp* didapatkan informasi bahwa ada 7 jenis *waste* yang sering terjadi pada kelompok *cabinet gp*.

Berdasarkan kuesioner yang sudah dibagikan dan diisi oleh kepala kelompok dan telah di lakukan pengolahan data maka didapatkan jenis *waste* yang paling tinggi yaitu *Defect* dengan persentase sebesar 28%, disusul oleh *Overproduction* dengan persentase sebesar 19%, kemudian disusul oleh *Inventory* sebesar 18%, dan seterusnya. Dari data perhitungan yang didapat kemudian akan dilakukan analisa. Berdasarkan pembobotan WAM dan WAQ yang sudah dibuat dan dilakukan bahwa ditemukan jenis pemborosan yang paling banyak terjadi yaitu *defect* maka dari itu pada penelitian ini maka dilakukan perbaikan yang lebih difokuskan kepada pemborosan *defect*.

5.2 Analisis *Define*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang cacat produk dan *waste* yang terjadi pada kelompok kerja *cabinet gp* PT. Yamaha Indonesia. Proses identifikasi masalah diidentifikasi menggunakan data historis perusahaan, kemudian dibuat *pareto diagaram*. Data historis perusahaan berguna untuk mengidentifikasi cacat produk apa saja yang sering terjadi dan berapa banyak cacat tersebut terjadi.

PT. Yamaha Indonesia merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi piano, yang dimana di dalam perusahaanya terdapat departemen *wood working* dan di dalamnya ada kelompok *cabinet gp* yang dimana diteliti oleh peneliti. Diketahui dari data historis kelompok ini terdapat 1006 pcs part kabinet yang cacat yang dimana 29% cacat yang terjadi didominasi oleh part *Top Stick Long*. Diketahui juga setelah dilakukan *pareto chart* bahwa hanya part *Top Stick Long* yang melewati garis

kritikal dan lebih dari 80% maka dari itu penelitian terhadap *defect* dan kualitas produksi di fokuskan kepada part *Top Stick Long*.

Selain dilakukannya identifikasi terhadap kualitas produksi, dilakukan juga pengidentifikasian terhadap 7 *waste* yang ada untuk melihat pemborosan apa saja yang terjadi pada kelompok produksi *cabinnet gp* yang dimana dalam tahap identifikasi awal diberikan *Value Stream Mapping* diketahui bahwa pada *Value Stream Mapping* diketahui terjadi penumpukkan pada tahap akhir dikarenakan banyaknya barang *defect* yang ada.

5.3 Analisis Tahap *Measure*

Pada tahap ini dilakukakan pengukuran kinerja pada kelompok *cabinnet gp* yang akan dinyatakan dalam *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) yang kemudian akan dikonversikan kedalam nilai *sigma*. Namun sebelum dilakukakannya perhitungan DPMO maka akan ditentukan terlebih dahulu jenis-jenis *defect* yang terjadi pada part *Top Stick Long*, setelah itu akan dilihat apakah kecacatan yang terjadi masih di dalam kendali ataupun tidak.

Pada tahapan pengukuran *waste* yang ada maka akan di sebariskan kuisioner *Waste Assesment Model* (WAM) kepada kepala kelompok *cabinnet gp* yang dimana akan diisi berdasarkan subjektif dari kepala kelompok bersangkutan. Pada WAM maka akan dilakukan perhitungan untuk mencari *Waste Relationship Matrix Value* sebagai pembobotan awal dan kemudian akan dihitung kembali menggunakan *Waste Assesment Quitionarry* yang dimana hasil ini akan di dapatkannya *waste* yang paling besar

5.3.1 Menentukan *Critical to Quality* (CTQ)

Penentuan *Critical To Quality* (CTQ) ini menjadi dasar dalam melakukan perhitungan *defect* yang ada pada kelompok *cabinnet gp* PT. Yamaha Indonesia. Berdasarkan data yang di dapatkan pada bulan Desember 2021 – April 2022 diketahui ada 13 jenis cacat yang terjadi pada part *Top Stick Long* yang dimana sebanyak 403 pcs part cacat yang terjadi pada kurun waktu 5 bulan, dan 13 jenis cacat yang terjadi adalah bonngol, bor NG, bubut, *cutter mark*, dekok, gompal, kayu ng, mata pecah, melengkung, pecah, retak, retak rambut, dan size kecil.

Setelah diketahui jenis-jenis cacat saja yang terjadi pada part *Top Stick Long*, kemudian akan dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang ada. Semua jenis cacat yang terjadi pada part *Top Stick Long*, akan dimasukkan kembali pada perhitungan *pareto*

diagram, dan setelah dilakukan perhitungan diketahui bahwa jenis cacat yang paling banyak terjadi dan lebih dari 80% adalah melengkung, dan diperlukan usulan perbaikan secepatnya.

5.3.2 Membuat *Control Chart*

Control chart adalah suatu tools yang digunakan untuk mengetahui apakah cacat yang terjadi selama ini masih dalam batas pengendalian ataukah tidak, dan seberapa banyak cacat yang tidak dalam batas pengendalian. Pada penelitian ini *Control Chart* yang digunakan adalah proporsi, yang dimana disini akan dibuat menjadi perbulan.

Pada penelitian ini perhitungan *control chart* dilakukan selama 5 bulan dari bulan Desember 2021 – April 2022 dengan berpatokan data *defect*. Berdasarkan peta kendali proporsi yang dibuat didapatkan bahwa terdapat *defect* bulanan yang diluar batas kendali yaitu bulan Desember, Januari, dan Maret. Dari grafik yang dibentuk dapat dilihat bahwa adanya indikasi penyimpangan yang tidak dapat dikendalikan, dikarenakan terdapat beberapa titik yang keluar dari batas atas (UCL), dikarenakan hal inilah maka manajemen harus memberikan perbaikan untuk mengendikan kecacatan yang terjadi

5.3.3 Perhitungan Nilai *Sigma*

Perhitungan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) selama 5 bulan dari bulan Desember 2021 – April 2022 didapatkan rata-rata DPMO yang dihasilkan sebesar 7293 unit yang dimana jika dikonversikan kedalam nilai *sigma* maka akan di dapatkan nilai *sigma* sebesar 3,96 yang bisa dikatakan baik. Dengan nilai *sigma* sebesar 3,96 yang sudah masuk ke dalam di atas rata-rata industri yang ada di Indonesia namun sebagai perusahaan internasional maka tentu saja dibutuhkan perbaikan berkelanjutan agar kelompok *cabinnnet gp* ini dapat menjadi lebih baik, bahkan dapat mencapai nilai tingkat *sigma* 6. Dengan dapat dicapainya nilai tingkat *sigma* yang maksimal tentu saja akan memberikan keuntungan kepada perusahaan dan produksi yang dihasilkan akan lebih berkualitas.

5.4 Analisis Tahap *Analyze*

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis terhadap *waste* dan *defect* yang paling dominan agar dapat dilakukannya perbaikan yang di dapat. Pada tahap ini ada beberapa *tools* yang digunakan yaitu *pareto diagram*, dan *fishbone diagram*. Setelah dilakukannya identifikasi tersebut maka akan dilakukan penentuan jenis *waste* dan *defect* yang terjadi melalui tools *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), yang berdasarkan *Risk Priority Number* (RPN) paling tinggi.

5.4.1 Pareto Diagram

Berdasarkan jenis cacat yang terjadi pada part *Top Stick Long* yang di proses pada kelompok *cabinnet gp* PT. Yamaha Indonesia maka akan dilakukan pengolahan berdasarkan *pareto diagram*. Pada *pareto diagram* yang telah diolah didapatkan bahwa Dari grafik di atas di dapatkan bahwa 80% *defect* yang ada pada kelompok *cabinet gp* disebabkan oleh 20% *defect* melengkung yang ada, sehingga peneliti harus lebih fokus pada perbaikan untuk mengurangi *defect* melengkung, atau bisa dikatakan bahwa karena hanya satu jenis *defect* saja yang melewati garis kritikal yang sudah dibuat.

5.4.2 Fishbone Diagram

Fishbone diagram atau bisa disebut sebagai diagram sebab – akibat digunakan untuk meneliti faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab. Pada pengolahan sebelumnya didapatkan bahwa hanya ada satu jenis cacat saja yang melewati garis kritikal yang ada yaitu *Top Stick Long* maka dari itu pada diagram sebab -akibat hanya berfokus pada satu jenis *defect* saja. Dari diagram sebab – akibat didapatkan ditemukan bahwa Pertama material ditemukan bahwa material yang di dapatkan dari supplier masih belum sesuai standart yang ada dari segi moisture contentnya, dan barang yang dikirimkan produk *defect*. Yang kedua *method* yang dimana cara pemrosesan dari material yang kurang tepat, dari material yang didiamkan terlalu lama, peletakan cabinet pada saat proses yang kurang tepat, tidak terdapat jig potong pada mesin *band saw*, dan jig pada mesin *bench saw* masih belum tepat. Yang ketiga dari segi pekerja yang dimana saat proses *cabinet* operator tidak berhati-hati dan tidak memperhatikan cara peletakan cabinet. Dan yang terakhir *environment* yang dimana cara peletakan material yang tidak memperhatikan lingkungan yang ada.

5.4.3 Analisis FMEA

Adapun *failure mode* yang membutuhkan perbaikan adalah *failure mode* yang memiliki RPN diatas dari 99 yang dimana jika seperti itu penyebab cacat yang harus segera ditangani yaitu pada kategori *method* dengan RPN sebesar 270 (perlu tindakan perbaikan secara cepat), kemudian ada *Material* yang dimana mendapatkan RPN sebesar 180 (perlu perbaikan) dengan didapatkan dua *failure mode* ini maka tindakan perbaikan yang dilakukan akan berfokus pada dua kategori ini.

5.5 Analisis Tahap *Improve*

Pada tahap ini akan dilakukan rencana-rencana perbaikan yang ada, yang bertujuan untuk mengurangi jenis *defect* dan *waste* yang paling dominan pada kelompok *cabinnet* gp. Setelah dilakukan serangkaian pengolahan data di tahap sebelumnya dan dengan diketahui penyebab masalah yang terjadi yang didapatkan dari diagram sebab – akibat, dan juga analisis prioritas permasalahan yang ada dengan metode FMEA. Maka dari itu diperlukannya perbaikan dengan menerapkan konsep 5W + 1H untuk mengetahui perbaikan apa yang sekiranya bisa dilakukan berdasarkan pandangan peneliti, dan juga kepala kelompok terkait.

5.5.1 5W + 1H

Berdasarkan 5W+1H yang didapatkan dari hasil wawancara maka didapatkan usulan perbaikan pada kategori *Material*, yaitu membuat penjadwalan produksi untuk part *Top Stick Long* didalam kelompok *cabinnet* gp sehingga part tidak menunggu terlalu lama dan membuat part *terdeformasi* dilingkungan yang kurang sesuai.

Selanjutnya untuk kategori faktor method didapatkan beberapa solusi untuk mengurangi *defect* yang terjadi yaitu dengan cara membuat rak khusus part *Top Stick Long* dengan tujuan agar part *Top Stick long* tidak di tumpuk begitu saja sehingga menyebabkan part tersebut melengkung, yang kedua membuat jig potong untuk mesin *band saw* yang dimana hal ini bertujuan agar tidak terjadinya kesalahan pemotongan dan tidak terjadinya kecacatan seperti melengkung akibat salah potong, dan yang terakhir yaitu memperbaiki jig pada *bench saw* agar lebih kuat dan tidak mudah bergetar. Selain dari hal-hal yang disebutkan sebelum PT.Yamaha Indonesia perlu melakukan kalibrasi pada jig, dan mesin yang gunakan paling tidak 1 kali dalam 1 periode, sehingga meminimalisir *defect*, dan *Waste* yang terjadi.

5.6 Analisis Tahap *Control*

Pada tahap ini dilakukan beberapa pemberian *Standart Operational Procedure* (SOP) dari setiap usulan perbaikan yang ada yang dimana dilakukan 3 pembuatan SOP yang diharapkan dapat membantu untuk proses yang ada di kelompok *cabinnet* gp untuk mengurangi *defect* yang ada.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis beserta pengolahan sata yang telah dilakukan sbelumnya, dapat diketahui berbagai penyebab utama yang menjadi kualitas pada kelompok *cabinnet* gp yaitu faktor *Method*, dan *Material*. Dapat diketahui juga *waste* paling banyak terjadi pada kelompok *cabinnet* gp ialah *waste* berjenis *Defect*

1. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan didapatkan cacat paling dominan terjadi pada part *Top Stick Long* dan dengan menggunakan metode *six sigma* maka:
2. Diketahui bahwa hasil rata – rata DPMO dari bulan Desember 2021 – April 2022 yaitu sebesar 7293 unit yang jika dikonversikan ke dalam nilai *sigma* sebesar 3,96.
3. Usulan perbaikan diberikan berdasarkan diagram sebab akibat yang kemudian dilakukan perhitungan FMEA untuk mencari RPN yang lebih dari 99, dan dilakukan pengolahan 5W+1H didapatkan ada dua faktor yang menjadi prioritas usulan perbaikan yaitu sebagai berikut:
 - Usulan perbaikan untuk mengurangi *defect* pada part *Top Stick Long* yang di karenakan faktor *Material* adalah dengan membuat penjadwalan produksi sehingga material tidak menunggu terlalu lama didalam kondisi lingkungan yang kurang tepat.
 - Selanjutnya untuk kategori faktor *Method* didapatkan beberapa usulan solusi untuk mengurangi *defect* yang terjadi yaitu dengan cara membuat rak khusus part *Top Stick Long* dengan tujuan agar part *Top Stick long* tidak di tumpuk begitu saja sehingga menyebabkan part tersebut melengkung, yang kedua membuat jig potong untuk mesin *band saw* yang dimana hal ini bertujuan agar tidak terjadinya kesalahan pemotongan dan tidak terjadinya kecacatan seperti melengkung akibat salah potong, dan yang terakhir yaitu memperbaiki jig pada *bench saw* agar lebih kuat dan tidak mudah bergetar

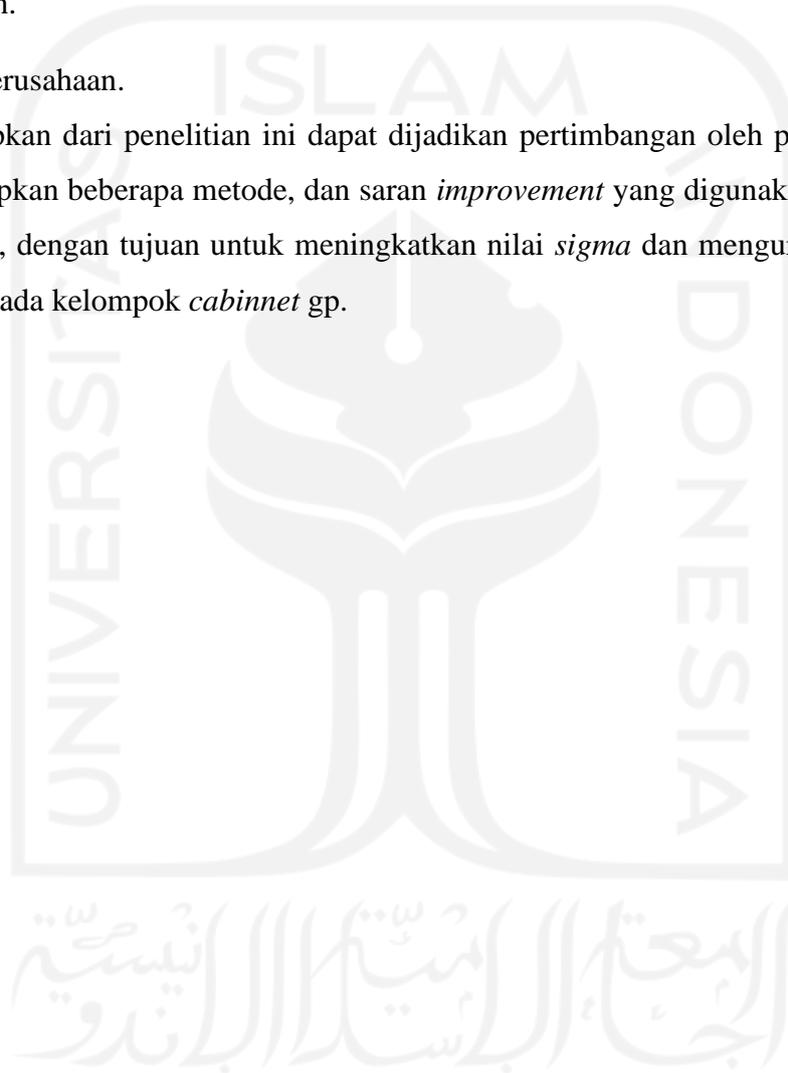
- Dari usulan perbaikan yang sudah dilaksanakan maka diketahui bahwa DPMO yang dihasilkan menurun sebanyak 2038 unit, dan nilai *sigma* sebesar 4,36 yang dimana nilai ini naik yang sebelumnya sebesar 3,96

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada PT.Yamaha Indonesia terutama pada kelompok *cabinnet* gp berikut adalah saran yang dapat peneliti berikan kepada perusahaan.

1. Bagi Perusahaan.

Diharapkan dari penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan oleh perusahaan untuk menerapkan beberapa metode, dan saran *improvement* yang digunakan dan diberikan peneliti, dengan tujuan untuk meningkatkan nilai *sigma* dan mengurangi *defect*, dan *waste* pada kelompok *cabinnet* gp.



DAFTAR PUSTAKA

- Bisnis, J. L., Keterlambatan, A., Barang, P., & Bisnis, J. L. (2018). “ *Analisis Keterlambatan Pengiriman Barang E-commerce dengan Menggunakan Metode Lean Six Sigma* ” 9(1), 29–34.
- Devina, L., & Aritonang, Y. M. K. (2013). *Model Integrasi Metode Zone of Tolerance , Kano , dan Lean Six Sigma untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Online Shop.*
- Dewi, W. R., Setyanto, N. W., T, C. F. M., Studi, P., Industri, T., Brawijaya, U., & White, P. (2012). *IMPLEMENTASI METODE LEAN SIX SIGMA SEBAGAI UPAYA MEMINIMASI WASTE PADA PT . PRIME LINE INTERNATIONAL.* 47–56.
- Fithri, P. (2019). *SIX SIGMA SEBAGAI ALAT PENGENDALIAN MUTU PADA HASIL PRODUKSI KAIN MENTAH PT UNITEX , TBK.* 43–52.
- Koh, J., & Singgih, M. L. (2020). *Implementation Lean Manufacturing Method of Plywood Manufacture Company.* 2, 2–5.
- Prahara, A. G., & Nawangpalupi, C. B. (2021). *Integrasi Manajemen Perubahan pada Proyek Lean Six Sigma dalam Peningkatan Mutu dan Kinerja Perusahaan.* 10(2), 113–120.
- Purwanto, A., Wirawati, S. M., Arthawati, S. N., Radyawanto, A. S., Rusdianto, B., & Haris, M. (2020). *Lean Six Sigma Model for Pharmacy Manufacturing : Yesterday , Today and Tomorrow.* 11(8), 304–313.
- Suryoputro, M. R., Sugarindra, M., & Erfaisalsyah, H. (2017). Quality Control System using Simple Implementation of Seven Tools for Batik Textile Manufacturing. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 215(1).
- Wicaksono, P. A., Sari, D. P., Handayani, N. U., & Ramadhan, A. D. (2017). *Peningkatan pengendalian kualitas melalui metode lean six sigma.* 12(3), 205–212.
- Yasin, M. (2021). *Implementation of Quality Filter Mapping (QFM) in Hot Press Using Lean Manufacturing To Eliminate Waste Implementasi Quality Filter Mapping (QFM) Bagian Hot Press Menggunakan Lean Manufacturing Untuk Mengeliminasi Waste.* 1(2).
- Yohanes, R., & Rahardjo, J. (2018). *IMPLEMENTASI LEAN SIX SIGMA UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS SISTEM KINERJA PAYROLL FUNCTION PT X.* 6(1), 21–28.

LAMPIRAN

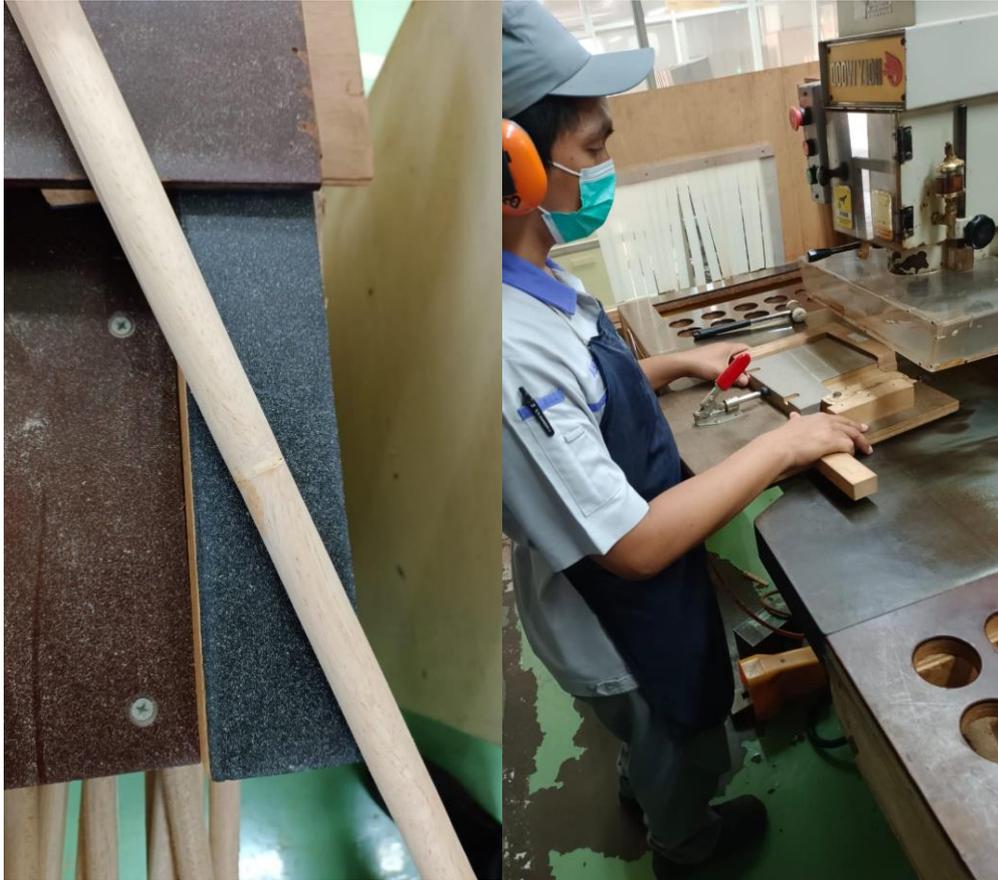
A-Data Defect

TANGGAL PERIKSA	TI PE	MO DEL	FINI SH	NAMA PART	DETAIL PART	JUMLA H OK	JUMLA H NG	JENIS NG	DETAIL NG	PERI ODE
2021-12-01	GP	GB	PW H	Leg Block	Long	6				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Top Stick Long		22	2	Melengkung		Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Top Stick Short		35				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Bottom Board Cover	R	85				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Bottom Board Cover	L	85				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Front Beam		30				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Back Beam		34				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Middle Beam		19				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Straight Post	1	24				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Straight Post	2	24				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Straight Post	3	53				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Leg Block	Long	58				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Leg Block	Short	36				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Key Slip		35	2	Melengkung		Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Music Desk		49				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Side Arm Plate	R	34				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Side Arm Plate	L	34				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Side Arm Block	R	57				Dec-01

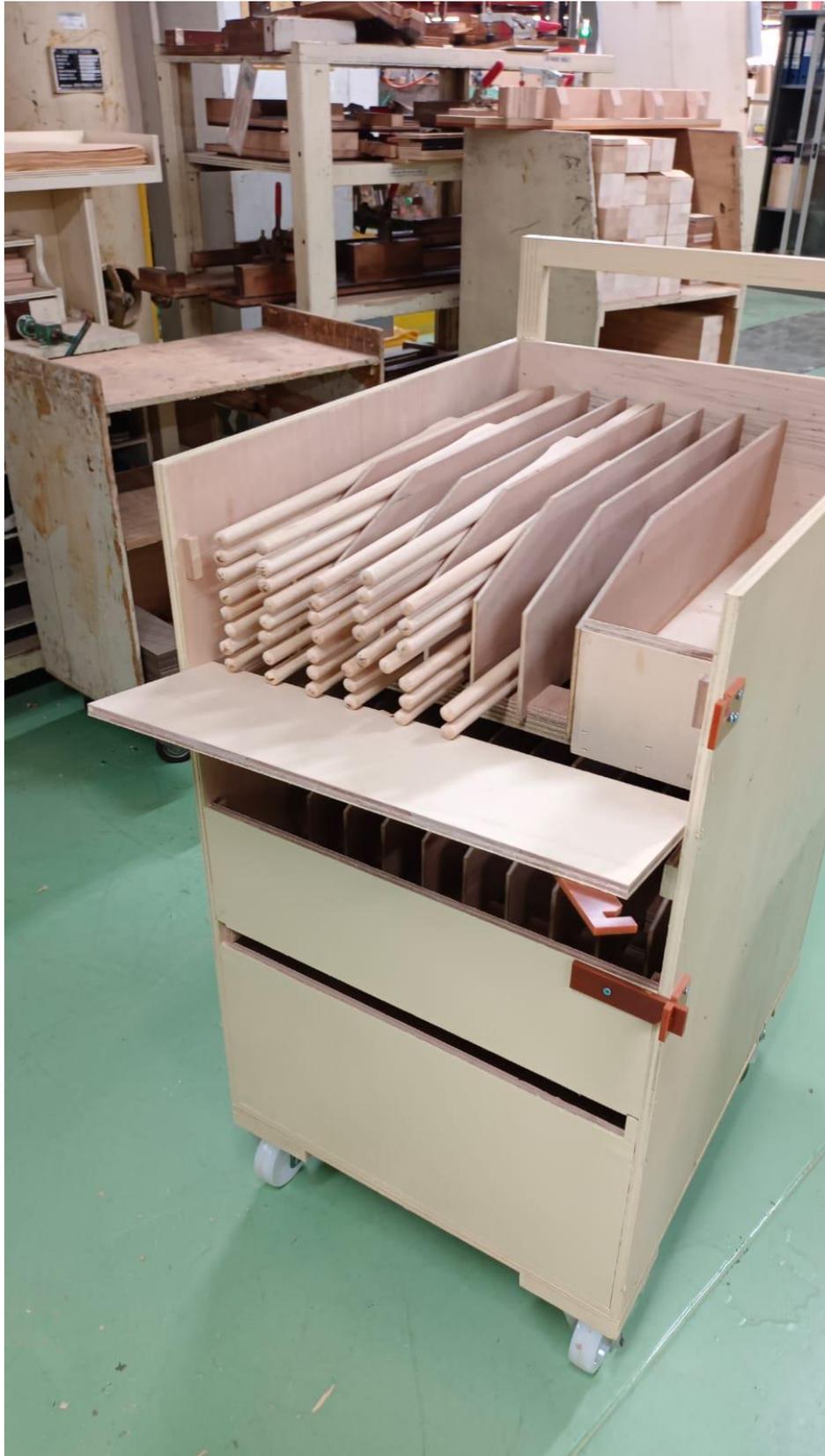
TANGGAL PERIKSA	TI PE	MO DEL	FINI SH	NAMA PART	DETAIL PART	JUMLA H OK	JUMLA H NG	JENIS NG	DETAIL NG	PERI ODE
2021-12-01	GP	GB		Side Arm Block	L	57				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Pin Block		44				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Music Shelf	R	20				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Music Shelf	L	20				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Music Front Rail		16				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Music Support		5				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Pedal Box		41				Dec-01
2021-12-01	GP	GB		Pedal Block		93	6	Pecah		Dec-01
2021-12-01	GP	GB	PE	Leg Post		84				Dec-01
2021-12-01	GP	GB	PE	Leg Girder		78				Dec-01
2021-12-01	GP	GN		Leg Girder DGB		3				Dec-01
2021-12-01	GP	GB	PE	Pedal Post		60				Dec-01
2021-12-01	GP	GB	PE	Top Board	Front	25				Dec-01
2021-12-01	GP	GB	PE	Top Board	Rear	20				Dec-01
2021-12-01	GP	GB	PE	Key Bed	USA	20				Dec-01
2021-12-01	GP	GB	PE	Key Bed	Entry	8				Dec-01
2021-12-02	GP	GB		Top Stick Short		32	1	Bor NG	Diameter kecil	Dec-02
2021-12-02	GP	GB		Top Stick Long		48	8	Melengkung		Dec-02
2021-12-02	GP	GB		Top Stick Long			1	Pecah		Dec-02
2021-12-02	GP	GB		Pedal Bottom		72	2	Dimensi NG	Kependekan	Dec-02
2021-12-02	GP	GB		Pedal Bottom			1	Retak		Dec-02
2021-12-02	GP	DGB		Pedal Bottom		18	2	Retak		Dec-02
2021-12-02	GP	GB		Fall Board		60				Dec-02

TANGGAL PERIKSA	TI PE	MO DEL	FINI SH	NAMA PART	DETAIL PART	JUMLA H OK	JUMLA H NG	JENIS NG	DETAIL NG	PERI ODE
2021-12-02	GP	GB	PE	Front Beam		28				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Middle Beam		29				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Straight Post	1	28				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Straight Post	2	28				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Leg Block	Long	26				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Leg Block	Short	30				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Side Arm Block	R	59				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Side Arm Block	L	59				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Pin Block		40				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Music Shelf	R	20				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Music Shelf	L	20				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Key Block		44				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Pedal Box		48				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Leg Post		86				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Leg Girder		40				Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PA W	Leg Girder		3				Dec-02
2021-12-02	GP	GN	PA W	Leg Girder GB		32				Dec-02
2021-12-02	GP	DGB	PE	Leg Girder		19	1	Pecah		Dec-02
2021-12-02	GP	GB	PE	Pedal Post		60				Dec-02
2021-12-02	GP	DGB	PE	Pedal Post		10				Dec-02

B-Dokumentasi









UNIVERSIT
DONESIA
الجامعة الإسلامية
الاندونيسية