

**USULAN *KAIZEN* GUNA MEREDUKSI KECACATAN DENGAN
MENGUNAKAN METODE *SIX SIGMA*
(STUDI KASUS PT. YAMAHA INDONESIA *DEPARTEMENT PAINTING
FACTORY 2*)**

TUGAS AKHIR

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



Nama : Dedi Kurniawan

No. Mahasiswa : 12 522 260

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN

ii

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil karya saya kecuali nukilan dan ringkasan setiap satuannya telah saya jelaskan sumbernya. Jika kemudian hari terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.



Yogyakarta, 16 September 2016




Dedi Kurniawan
12522260

SURAT KETERANGAN SELESAI 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

SURAT KETERANGAN

No. : 285 /YI/ PKL /VIII /2016

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

Nama : DEDI KURNIAWAN
Nomor Induk Mahasiswa : 12522260
Jurusan : TEKNIK INDUSTRI
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA -YOGYAKARTA


Telah menyelesaikan program Internship selama 6 bulan disertai penelitian untuk kerja praktek dan penyusunan Skripsi dengan Judul "*Usulan Kaizen Guna Mereduksi Kecacatan dengan Menggunakan Metode Six Sigma*".

Penelitian dilaksanakan mulai Tanggal 29 Februari 2016 sampai dengan Tanggal 31 Agustus 2016. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 31 Agustus 2016

HRD Department
PT. YAMAHA INDONESIA


Kalkausar Chalid
Manager

CC: - Arsip

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

iv

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**USULAN *KAIZEN* GUNA MEREDUKSI KECACATAN DENGAN
MENGUNAKAN METODE *SIX SIGMA*
(STUDI KASUS PT. YAMAHA INDONESIA *DEPARTEMENT PAINTING
FACTORY 2*)**

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : Dedi Kurniawan
No. Mahasiswa : 12 522 260
Fak/Jurusan : FTI/Teknik Industri

Yogyakarta, 16 September 2016

Menyetujui,

Pembimbing


(Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

v

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Usulan *Kaizen* guna Mereduksi Kecacatan dengan Menggunakan Metode Six Sigma

(Studi Kasus PT. Yamaha Indonesia Departement Painting Factory 2)

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : Dedi Kurniawan
No. Mahasiswa : 12 522 260
Fak/Jurusan : FTI/Teknik Industri

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

Yogyakarta, 16 September 2016

Tim Penguji

Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng

Ketua

Samsudin DS.

Anggota I

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

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas Islam Indonesia



Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini penulis persembahkan kepada Allah SWT yang meridhai terselesainya Tugas Akhir ini. Tidak lupa kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menginspirasi dan memotivasi penulis. Terkhusus persembahan kepada kedua orang tua Bapak Basirah dan Ibu Rahmawati yang tercinta. Serta untuk semua saudara, keluarga, teman dan rekan rekan seperjuangan.



MOTTO

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَتُصْبِحُ الْأَرْضُ مُخْضَرَّةً إِنَّ اللَّهَ
لَطِيفٌ خَبِيرٌ ﴿٦٣﴾

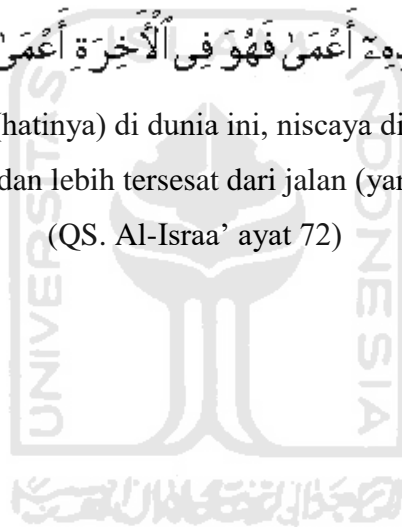
“Apakah kamu tiada melihat, bahwasanya Allah menurunkan air dari langit, lalu jadilah bumi itu hijau? Sesungguhnya Allah Maha Halus lagi Maha Mengetahui.”

(QS. Al-Hajj ayat 63)

وَمَنْ كَانَ فِي هَذِهِ أَعْمَىٰ فَهُوَ فِي الْآخِرَةِ أَعْمَىٰ وَأَضَلُّ سَبِيلًا ﴿٧٢﴾

“Dan barangsiapa yang buta (hatinya) di dunia ini, niscaya di akhirat (nant) ia akan lebih buta (pula) dan lebih tersesat dari jalan (yang benar).”

(QS. Al-Israa’ ayat 72)



KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir di PT. Yamaha Indonesia dengan judul penelitian “Usulan *Kaizen* guna Mereduksi Kecacatan dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* (*Studi Kasus PT. Yamaha Indonesia Departement Painting Factory 2*)”. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak akan lancar.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati izinkanlah penulis untuk menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan motivasi dalam rangka menyelesaikan laporan ini. Untuk ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Yuli Agusti Rochman. ST., M.Eng selaku Ka. Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Beliau juga selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dalam pelaksanaan pengerjaan Tugas Akhir ini berlangsung.
3. Bapak Faizin selaku pembimbing lapangan yang membimbing kami selama berada di PT. Yamaha Indonesia.
4. Orang Tua yang telah memberi motivasi dan dukungannya sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Kepada semua *partner* magang PT. Yamaha Indonesia yang telah memberikan support sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Seluruh karyawan, *staff* dan pimpinan PT. Yamaha Indonesia yang telah menerima saya dengan baik selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir ini.
7. Mia Rahmawati dan seluruh kawan-kawan seperjuangan yang telah memberikan motivasi, doa dan juga semangat sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terkait, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Semoga kebaikan yang diberikan oleh semua pihak menjadi amal sholeh yang senantiasa mendapat balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah Subhana wa Ta’ala. Amin.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mohon kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagai mana mestinya serta berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Yogyakarta, 1 September 2016

Dedi Kurniawan



ABSTRAK

PT Yamaha Indonesia selalu berusaha untuk menghasilkan produk yang terbaik dengan presisi yang tinggi demi memenuhi kepuasan pelanggan. Akan tetapi dalam prosesnya masih ada hasil *spray* yang cacat sehingga harus di-*repair* terutama untuk kabinet UP PWH. Adapun tujuan dari penelitian ini melihat bagaimana kondisi kecacatan yang terjadi pada area *sanding* balikan dan *spray* UP PWH *Factory 2 Departement Painting* PT Yamaha Indonesia. Metode yang digunakan adalah menggunakan pendekatan *Six Sigma* melalui tahap *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control* (DMAIC). Hasil penelitian menunjukkan nilai DPMO dari kabinet UP PWH sebesar 23637.14 dengan nilai sigma 3.48 dan hasil kapabilitas proses adalah 1.16. Berdasarkan hasil dari FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) diketahui permasalahan dengan nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi sebesar 504 yaitu mengenai kerusakan AC yang mengakibatkan cacat *pinhole*. Sehingga dengan dasar ini maka perbaikan perlu di lakukan segera dengan mengusulkan *kaizen*.

Kata kunci : *Six Sigma, DMAIC, repair, FMEA, RPN, kaizen*



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Kontribusi Penelitian.....	5
1.7. Sistematika Penelitian	5
BAB II KAJIAN LITERATUR	7
2.1. Kajian Induktif.....	7
2.2. Kajian Deduktif	11
2.2.1. Kualitas.....	12
2.2.2. Cacat	12
2.2.3. <i>Six Sigma</i>	12
2.2.4. Peta proses SIPOC (<i>Supplier, Input, Process, Output dan Customer</i>).....	14
2.2.5. <i>Control chart</i>	15
2.2.6. <i>Pareto Chart</i>	17
2.2.7. <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	17
2.2.8. <i>Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)</i>	18
2.2.9. <i>Kaizen</i>	18
2.2.10. <i>Critical To Quality (CTQ)</i>	19
2.2.11. <i>Defects Per Opportunities (DPO)</i>	19
2.2.12. <i>Defects Per Million Opportunities (DPMO)</i>	19
2.2.13. Nilai <i>Sigma</i>	20
2.2.14. Kapabilitas Proses (<i>Process Capability</i>)	20
2.2.15. <i>Cost Of Poor Quality (COPQ)</i>	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1. Objek Penelitian	23
3.2. Data penelitian.....	23
3.2.1. Data Primer.....	23
3.2.2. Data Skunder	24
3.3. Pengumpulan Data.....	24
3.4. Analisis Data	25

BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	30
4.1.	Pengumpulan Data.....	30
4.1.1.	Data Umum Perusahaan	30
4.1.1.1.	Sejarah Perusahaan	30
4.1.1.2.	Visi dan Misi Perusahaan	32
4.1.1.3.	Lokasi	33
4.1.1.4.	Bahan Baku	33
4.1.1.5.	Proses Produksi	35
4.1.1.6.	Hasil Produksi	36
4.1.1.7.	Pemasaran Produk	38
4.1.2.	Data.....	38
4.2.	Pengolahan Data.....	40
4.2.1.	<i>Define</i>	40
4.2.2.1	Peta Proses SIPOC (<i>Supplier, Input, Process, Output dan Customer</i>).....	40
4.2.2.2	Analisa Biaya.....	42
4.2.2.3	<i>Control Chart</i>	43
4.2.2.4	<i>Pareto Chart</i>	45
4.2.2.5	<i>Control To Quality (CTQ)</i>	46
4.2.2.	<i>Measure</i>	47
4.2.2.1	<i>Defect Per Millon Opportunity (DPMO)</i>	47
4.2.2.2	<i>Process Capability</i>	49
4.2.3.	<i>Analyze</i>	50
4.2.4.	<i>Improve</i>	54
4.2.5.	<i>Control</i>	60
BAB V	PEMBAHASAN	63
5.1.	<i>Define</i>	63
5.2.	<i>Measure</i>	64
5.3.	<i>Analyze</i>	65
5.4.	<i>Improve</i>	68
5.4.	<i>Control</i>	68
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	71
6.1.	Kesimpulan.....	71
6.2.	Saran	72
	DAFTAR PUSTAKA	73
	LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel <i>state of the art</i> penelitian	9
Tabel 2. 2 Hubungan nilai sigma dengan DPMO	20
Tabel 2. 3 Hubungan antara Cp dengan Kapabilitas Proses	21
Tabel 2. 4 Manfaat pencapaian beberapa tingkat sigma	22
Tabel 4. 1 Data rekapitulasi <i>repair</i> kabinet UP PWH <i>Factory 2</i>	39
Tabel 4. 2 Nilai Batas Control	43
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Cacat Kabinet	44
Tabel 4. 4 Jenis Cacat yang Termasuk Dalam CTQ	46
Tabel 4. 5 Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma	48
Tabel 4. 6 Penyebab Muke Edge pada kabinet UP PWH	50
Tabel 4. 7 Penyebab Muke Permukaan pada kabinet UP PWH	51
Tabel 4. 8 Penyebab kotor pada kabinet UP PWH	52
Tabel 4. 9 Penyebab <i>Pinhole</i> pada kabinet UP PWH	53
Tabel 4. 10 Penyebab <i>Muke Mentory</i> pada kabinet UP PWH	53
Tabel 4. 11 Tabel FMEA	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	26
Gambar 4. 1 Jenis Material (Kayu)	34
Gambar 4. 2 Proses Produksi Piano	35
Gambar 4. 3 <i>Upright Piano</i>	36
Gambar 4. 4 Model-model piano Jenis UP	37
Gambar 4. 5 <i>Grand Piano</i>	37
Gambar 4. 6 Model-model piano Jenis GP	38
Gambar 4. 7 Peta Proses SIPOC	41
Gambar 4. 8 Diagram Perbandingan <i>Cost Repair</i>	42
Gambar 4. 9 <i>Control chart</i> UP PWH	44
Gambar 4. 10 <i>Pareto Chart Repair</i> UP PWH Periode Agustus 2015 – Juli 2016.....	45
Gambar 4. 11 Grafik nilai <i>sigma</i>	49



BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Yamaha merupakan produsen alat musik yang sudah berdiri sejak tahun 1887. Ada banyak jenis alat musik yang diproduksi oleh Yamaha salah satunya adalah piano. Di Indonesia, Yamaha memiliki pabrik khusus yang memproduksi piano akustik yaitu PT. Yamaha Indonesia.

Piano tersusun dari kabinet-kabinet yang berbahan dasar kayu dan metal pada bagian *frame* dan *string*. Setiap kabinet harus presisi dan tidak diperkenankan untuk memiliki cacat disebabkan kecacatan akan menimbulkan *claim* dari konsumen. Hal ini akan menurunkan *brand* dari piano Yamaha itu sendiri.

Kualitas produk dan layanan ditentukan oleh kepuasan pelanggan dan hasil dari efisiensi dan efektivitas proses yang membuat dan mendukungnya (Simanová, 2015). Yamaha sangat menjunjung tinggi kualitas produk yang ditawarkan. Hal ini dibuktikan dengan diraihnya penghargaan ISO 9001 yang merupakan sebuah standar internasional untuk sistem manajemen mutu. Piano merupakan kebutuhan *tersier*, sehingga kualitas akan lebih didahulukan dari pada harga.

Perusahaan mempunyai keinginan untuk mencapai keunggulan bisnis dengan mengasumsikan komitmen manajemen untuk mengembangkan dan memberikan solusi yang sempurna bagi produk atau layanan, untuk mempromosikan "*Zero Defects*" (Pugna,

Negrea, & Miclea, 2016). Mutu merupakan salah satu landasan utama dalam menjaga kepercayaan konsumen. Selain itu mutu yang bagus akan meningkatkan *market gain* dan *cost saving*. Akan tetapi banyak perusahaan yang cenderung memikirkan bahwa peningkatan mutu akan membuat biaya produksi naik. Padahal tanpa adanya pengendalian dan peningkatan mutu akan membuat produk yang dihasilkannya akan semakin ditinggalkan konsumen.

Kualitas yang terbaik adalah apabila bukan pada produk akhir, melainkan proses produksinya atau produk yang masih ada dalam proses (*work in process*), sehingga apabila diketahui ada cacat atau kesalahan masih dapat diperbaiki (Dewi, 2012). Sehingga yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah proses yang dijalankan bukan pada produk akhir. Proses yang diambil pengamatannya adalah *sanding* balikan dan *spray Factory 2 Departement Painting PT Yamaha Indonesia*.

Penyebab terjadinya *rework* atau *repair* karena adanya produk cacat yang harus dikerjakan ulang untuk mendapatkan kualitas barang yang bagus. Dalam tempat penelitian diamati di bagian *sanding* balikan dan *spray UP PWH Departement Painting Factory 2* terjadi *repair* yang terlalu besar. Besar kecacatan yang terjadi pada bulan terkahir pengamatan yaitu 19.87% kecacatan pada bulan Juli 2016. Kecacatan tersebut memegang persentase tertinggi pada periode 1 tahun pengamatan. Cacat yang ditargetkan oleh perusahaan pada priode 193 (mulai bulan April 2016) sebesar 4%, hal ini tetntunya jauh dari terget perusahaan. Kecacatan yang terlalu fatal pada barang atau kabinet yang tidak bisa diperbaiki lagi akan menjadi barang *Dead Stock*. Barang-barang *Dead Stock* merupakan barang atau kabinet yang tidak dapat dikerjakan ulang atau di-*repair* sehingga barang akan dihancurkan.

Proses *sanding* balikan dan *spray Factory 2* menangani kabinet untuk *Upright Piano* (UP) dan *Grand Piano* (GP). Apabila dijabarkan kabinet yang masuk dalam proses disana yaitu UP & GP Warna, UP & GP Putih (*White*), dan GP Hitam (*Ebony*). Berdasarkan pengamatan, permasalahan ini terlihat signifikan pada produk *repair* untuk UP PWH

karena selain persentase tinggi dengan jumlah produksi yang banyak, masalah biaya *repair* juga ternyata lebih tinggi daripada model piano yang lainnya.

Melihat tingginya tingkat *repair* cabinet yang berlebihan seperti yang dijelaskan sebelumnya sehingga peneliti akan memfokuskan untuk menganalisa *repair* yang terjadi pada *Factory 2* ini lebih khususnya pada kabinet piano UP PWH. Adapun metode yang akan digunakan dalam menganalisa permasalahan ini adalah *Six Sigma* dimana dalam keseluruhan aspek kecacatan dari analisa sampai perbaikan akan dibahas dengan menggunakan metode ini. Konsep *Six Sigma* merupakan perbaikan secara terus menerus (*continous improvement*) untuk mengurangi cacat adalah dengan meminimalisasi variasi yang terjadi pada proses produksi (Dewi, 2012). *Six Sigma* menganalisa kemampuan proses dan bertujuan menstabilkannya dengan cara mengurangi atau menghilangkan variasi–variasi dalam proses tersebut (Hariri, Astuti, & Itasari, 2013)

Penelitian sejenis mengenai penggunaan model *Six Sigma* juga pernah dilakukan oleh Susetyo et all dengan judul “Aplikasi *Six Sigma* DMAIC dan *Kaizen* Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk” membahas analisa cacat dengan *six sigma* dan pemebrian usulan *kaizen* (Susetyo, Winarni, & Hartanto, 2011). Selain itu dalam penelitian Hariri et all yaitu “Penerapan Metode *Six Sigma* Sebagai Upaya Perbaikan Untuk Mengurangi *Pack Defect* Susu *Greenfields* (Studi Kasus Pada PT *Greenfield*, Malang)” mengangkat penggunaan *six sigma* dalam proses pengepakan susu (Hariri et al., 2013). Penelitian dalam jurnal interasional dilakukan oleh Jonny dan Christyanti dalam jurnal “*Improving the Quality of Asbestos Roofing at PT BBI Using Six Sigma Methodology*” membahas proses DMAIC dengan *tools* IPOC, DPMO, *Fish Bone Diagram*, FMEA dan ANOVA (Jonny & Christyanti, 2012)

Kontribusi penelitian ini bagi perusahaan yaitu dapat mengidentifikasi cacat yang terjadi baik dari segi penyebab maupun dampak terhadap sistem ataupun konsumen. Sehingga apabila terjadi kecacatan maka perusahaan dapat mengambil tindakan antisipasi (*perventive*) atau tindakan perbaikan (*corrective*). Setelah diketahui akar permasalahannya maka dapat diambil perbaikan salah satunya dengan menerapkan konsep *kaizen*.

1.2.Rumusan Masalah

Setelah melihat latar belakang dari diadakannya penelitian ini, maka dapat ditarik rumusan masalah yang dijabarkan sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi kecacatan hasil *spray* yang terjadi pada kabinet UP PWH?
2. Berapa banyak penyebab yang terjadi dari tiap kecacatan yang dianalisa?
3. Usulan apakah yang dapat diberikan untuk meminimalisir terjadinya kecacatan berdasarkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi?

1.3.Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan yang ingin dicapai dari hasil penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi kecacatan terjadi pada kabinet UP PWH.
2. Mengetahui banyak penyebab yang terjadi dari tiap kecacatan yang dianalisa
3. Memberikan usulan perbaikan yang dilakukan guna mereduksi cacat yang terjadi.

1.4.Batasan Penelitian

Agar penelitian tidak melenceng dari rumusan masalah dan tujuan penelitian maka dibuatlah batasan penelitian. Adapun batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kecacatan yang dianalisis hanya pada bagian *Factory 2* dan pengambilan data *repair* diambil dari *sanding buffing* bagian repair karena kabinet akan dikirim ke area *sanding buffing* dan apabila ada kecacatan akan kembalikan ke *Factory 2* untuk di *spray* ulang.
2. Usulan perbaikan yang diajukan tidak mencakup keseluruhan jenis kecacatan hanya pada penyebab dengan nilai RPN tertinggi.
3. Akar permasalahan yang diambil hanya dari penyebab yang terjadi di *Factory 2*, untuk penyebab yang berasal dari proses sebelum atau setelahnya tidak dianalisa.
4. Hanya berfokus pada 5 jenis cacat yang paling sering terjadi.

1.5. Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan adanya penelitian ini akan diperoleh manfaat, baik dalam jangka pendek ataupun dalam jangka panjang. Adapun manfaat yang akan diperoleh dengan adanya penelitian ini antara lain :

1. Mahasiswa dapat menerapkan keilmuan Teknik Industri yang didapatkan selama menempuh masa kuliah.
2. Mengetahui penyebab serta efek yang ditimbulkan dari cacat yang terjadi.
3. Dapat membrikan usulan perbaiki guna meminimalisasi cacat yang terjadi.

1.6. Kontribusi Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberikan dampak positif bagi perusahaan dimana pada bagian atau departemen yang di teliti, dapat diberikan usulan perbaikan yang dapat meminimalisir terjadinya kecacatan. Perusahaan dapat dapat mengambil tindakan antisipasi (*perventive*) atau tindakan perbaikan (*corrective*). Setelah diketahui akar permasalahannya maka dapat diambil tindakan perbaikan atau pencegahan salah satunya dengan menerapkan konsep *kaizen*.

1.7. Sistematika Penelitian

Sistematika dari penulisan laporan penelitian ini disusun dengan urutan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian pendahuluan ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dari penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bagian ini akan memuat mengenai bagian penelitian secara teoritis bagaimana permasalahan yang diangkat akan diselesaikan. Hal ini pula akan memuat kajian yang terkini mengenai yang dilakukan mengenai topik yang diangkat.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi uraian kerangka penelitian, metode yang digunakan, aplikasi, bahan atau materi, alat, tata cara penelitian dan data yang akan digunakan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam bab ini akan menjelaskan mengenai pengumpulan data berdasarkan penelitian yang diambil kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data berdasarkan hasil dari perhitungan dengan metode yang digunakan.

BAB V PEMBAHASAN

Membahas hasil pengolahan data yang dilakukan sehingga terlihat hasil resume dari data yang diolah dan dibahasakan dalam pembahasan sehingga mudah untuk dipahami.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian akhir dari Tugas Akhir ini memuat kesimpulan dan saran bagi perusahaan ataupun untuk penelitian selanjutnya. Ringkasan dari hasil penelitian dan pembahasan akan ditarik pada kesimpulan. Hal ini untuk menjawab rumusan masalah yang dikemukakan. Selanjutnya saran merupakan anjuran dari peneliti untuk memberikan saran kepada penelitian selanjutnya ataupun saran bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka memuat sumber kajian dalam penelitian, baik berupa jurnal, buku, maupun sumber-sumber kepustakaan lainnya.

LAMPIRAN

Berisi lampiran daftar tabel, gambar atau bagian lain yang mendukung penelitian.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1.Kajian Induktif

Kajian Literatur digunakan sebagai perbandingan penelitian yang dilakukan dengan penelitian yang sudah ada. Diharapkan dengan melakukan kajian literatur ini, dapat ditemukan sesuatu yang baru sehingga memunculkan *state of the art* dari penelitian.

Penelitian pertama yang dilakukan oleh Ghiffari dkk mengenai “Analisis *Six Sigma* Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. *Miracle*)” menggunakan metode *Six Sigma* untuk meningkatkan kualitas sablon pada CV. *Miracle*. *Tools* yang digunakan dalam penelitiannya adalah *Critical To Quality (CTQ)*, *Defect Per Million Opportunity (DPMO)*, *Cause Effect Diagram* dan *Faliure Mode and Effect Analysis (FMEA)* (Ghiffari, Harsono, & Bakar, 2013).

Dalam jurnal yang berjudul “Penerapan Metode *Six Sigma* Sebagai Upaya Perbaikan Untuk Mengurangi *Pack Defect* Susu *Greenfields* (Studi Kasus Pada PT *Greenfield*, Malang)” bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab *pack defect* terjadi pada produk susu merek *Greenfields* ESL dan mengetahui prioritas usulan perbaikan yang dapat digunakan untuk mengurangi jumlah *pack defect* pada susu merek *Greenfields* ESL. *Tools* yang digunakan dalam metode *Six Sigma* dalam penelitian ini antara lain CTQ, DPMO, *Process Capability (cp)*, Diagram Sebab Akibat dan FMEA (Hariri et al., 2013).

Selanjutnya penelitian yang dilakukan Dewi dalam jurnal “Minimasi *Defect* Produk Dengan Konsep *Six Sigma*” menjelaskan secara lugas mengenai metode *Six Sigma* secara

teoritis beserta dengan *tools* dan perhitungan yang digunakan. Penelitian ini lebih ke arah teoritis dari metode *Six Sigma* (Dewi, 2012).

Jurnal “Aplikasi *Six Sigma* DMAIC dan *Kaizen* Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk” bertujuan untuk mengetahui kemampuan proses berdasarkan produk cacat yang ada dengan menggunakan pendekatan *Six Sigma*. Kemudian pengendalian dilakukan dengan menganalisis penyebab kecacatan menggunakan *seven tools* serta mengupayakan perbaikan berkesinambungan dengan *kaizen* berupa *Kaizen Five-Step Plan*, *5W + 1H*, *Five-M Checklist* (Susetyo et al., 2011).

Penelitian Putra dalam jurnal “Penerapan Metode *Six Sigma* Untuk Menurunkan Kecacatan Produk *Frypan* di CV. *Corning* Sidoarjo” bertujuan untuk menurunkan jumlah tingkat kecacatan produk pada masing-masing sub-proses dengan cara menentukan kondisi awal kinerja (*baseline*) dan target kinerja yang harus dicapai dengan menggunakan metode *Six Sigma*. *Tools Six Sigma* yang digunakan dalam penelitian ini adalah CTQ, DPMO, Diagram Sebab Akibat dan FMEA (Putra, 2010).

Pengaplikasian metode *Six Sigma* juga dilakukan dalam jurnal “Pengendalian Kualitas Untuk Meminimasi Produk Cacat Pada Proses Produksi Besi Beton” yang disusun oleh Windarti. *Tools Six Sigma* yang digunakan dalam penelitian ini adalah CTQ, DPMO, *Control chart*, Diagram Sebab Akibat dan FMEA (Windarti, 2014).

Dalam jurnal yang diteliti putri yaitu “Upaya Menurunkan Jumlah Cacat Produk Shuttlecock dengan Metode *Six Sigma*” dijelaskan mengenai tahapan DMAIC dengan serangkaian *tools*. Adapun *tools* yang digunakan seperti penentuan CTQ, DPMO, kapabilitas proses, Diagram Sebab Akibat (Putri, 2010).

Penelitian dari jurnal Pugna et all dengan judul “*Using Six Sigma Methodology to Improve the Assembly Process in an Automotive Company*” didalamnya memuat tentang penggunaan *six sigma* dalam *semi-finished product* yaitu pada *Horn Assembly*. Adapun

tools yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, *pareto chart*, CTQ, DPMO, X-bar dan R *chart*, *Fish Bone Diagram*, *Poka Yoka* dan AHP. (Pugna, Negrea, & Miclea, 2016)

Dalam penelitian Srinivasan yaitu “*Reduction of paint line defects in shock absorber through Six Sigma DMAIC phases*” dimana yang diteliti berfokus pada pengurangan cacat garis pada proses pewarnaan *shock absorber*. *Tools* yang digunakan antara lain yaitu *pareto chart*, *Process Capability*, *Fish Bone Diagram*, *Likert Scale*, *Analysis of peel - off and blister defects* dan ANOVA (Srinivasan, Muthu, Prasad, & Satheesh, 2014).

Penelitian lainnya dalam jurnal “*Improving the Quality of Asbestos Roofing at PT BBI Using Six Sigma Methodology*” yang ditulis oleh Jonny & Christyanti meneliti tentang kualitas *asbestos roofing* dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Dalam penelitian ini menggunakan *tools* peta SIPOC, DPMO, *Fish Bone Diagram*, FMEA dan ANOVA (Jonny & Christyanti, 2012).

Untuk melihat lebih jelas perbedaaan penelitian ini dengan penelitian yang lainnya maka dibuatkan tabel *state of the art* yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tabel *state of the art* penelitian

No	Penelitian	Objek	Tools	Hasil
1	(Ghiffari et al., 2013)	Kecacatan pada stasiun kerja sablon	<i>Critical To Quality (CTQ)</i> , <i>Defect Per Million Opportunity (DPMO)</i> , <i>Cause Efect Diagram</i> dan <i>Faliure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	Penurunan COPQ akibat cacat
2	(Hariri et al., 2013)	<i>Pack defect susu Greenfields</i>	CTQ, DPMO, <i>Process Capability (cp)</i> , Diagram Sebab Akibat dan FMEA	Diketahui penyebab terjadinya <i>defect</i> yaitu pada mesin <i>filling</i>

No	Penelitian	Objek	Tools	Hasil
3	(Susetyo et al., 2011)	Cacat pada produk kaos DADUNG	CTQ, DPMO, <i>Process Capability</i> (cp), Diagram Sebab Akibat, <i>Kaizen Five-Step Plan</i> , 5W + 1H, <i>Five-M Checklist</i>	Diketahui penyebab utama yang berasal dari faktor manusia
4	(Putra, 2010)	Penelitian pada sub proses yaitu : proses <i>press</i> , <i>press cutting</i> (potong), proses <i>roll</i> , dan proses tumbuk	CTQ, DPMO, Diagram Sebab Akibat dan FMEA	Diperoleh target kinerja yang bertujuan untuk menurunkan tingkat kecacatan pada masing-masing sub proses
5	(Windarti, 2014)	Pengendalian kualitas pada proses produksi besi beton	CTQ, DPMO, <i>Control chart</i> , Diagram Sebab Akibat dan FMEA	Terjadi penurunan DPMO setelah penerapan <i>six sigma</i>
6	(Putri, 2010)	Pengendalian kualitas terhadap produk <i>shuttlecock</i>	CTQ, DPMO, kapabilitas proses, Diagram Sebab Akibat	Didapatkan penyebab dari segi faktor manusia, mesin, material dan metode.
7	(Pugna et al., 2016)	Objek yang diteliti yaitu <i>semi-finished product</i> yaitu pada <i>Horn Assembly</i>	<i>Pareto chart</i> , CTQ, DPMO, X-bar dan R <i>chart</i> , <i>Fish Bone Diagram</i> , <i>Poka Yoka</i> dan AHP.	Solusi kreatif dalam peningkatan mutu proses <i>assembly</i>

No	Penelitian	Objek	Tools	Hasil
8	(Srinivasan et al., 2014)	Reduksi cacat garis untuk pewarnaan pada <i>shock absorber</i>	<i>Pareto chart, Process Capability, Fish Bone Diagram, Likert Scale, Analysis of peel - off and blister defects</i> dan ANOVA	Peningkatan nilai sigma level
9	(Jonny & Christyanti, 2012)	Pengendalian kualitas pada produk <i>asbestos roofing</i>	peta SIPOC, DPMO, <i>Fish Bone Diagram</i> , FMEA dan ANOVA	Peningkatan nilai <i>sigma</i> mencapai 5 <i>sigma</i>

Penelitian terdahulu pada tabel 2.1 mengangkat tema yang sama dengan penelitian ini yaitu analisa kecacatan dengan menggunakan metode *six sigma*. Dapat dilihat dari masing-masing penelitian menggunakan *tools* yang berbeda pada tiap tahap DMAIC-nya. Penelitian yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini akan membahas mengenai kecacatan pada kabinet piano UP PWH yang dianalisa pada proses *sanding* balikan dan *spray factory 2*. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan ini yaitu dengan menggunakan metode *Six Sigma* dimana dalam perhitungan *Six Sigma* dicari nilai *sigma* dan mengetahui sejauh mana kapabilitas dari perusahaan. Tentunya yang menjadi pembeda dengan penelitian yang lain dengan menggunakan *tools* DMAIC yang berbeda serta dalam pemberian usulan *kaizen* untuk mereduksi cacat yang terjadi. Adapun tools yang digunakan adalah Peta Proses SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output* dan *Customer*), *Control Chart*, *Pareto Chart*, CTQ, DPMO, *Process Capability*, *Root Cause Analysis (RCA)*, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan Usulan *Kaizen*.

2.2.Kajian Deduktif

Untuk mendukung penelitian ini diadakan kajian literatur baik dari buku, jurnal ataupun media informasi lainnya. Dalam studi teoritis ini dibahas keseluruhan aspek yang

dimasukkan dalam penelitian. Sehingga diketahui dengan jelas landasan teori dari penelitian yang dilakukan.

2.2.1. Kualitas

Kualitas atau menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah tingkat baik buruknya atau taraf atau derajat sesuatu. Sedangkan dalam ISO 9000 : 2005 kualitas didefinisikan sebagai kumpulan dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang ditetapkan. Kualitas dari produk atau jasa ditentukan oleh kepuasan konsumen dan hasil dari efisiensi dan efektivitas dari proses yang mendukung atau membuatnya. (Simanová, 2015)

2.2.2. Cacat

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) cacat didefinisikan sebagai kekurangan yang menyebabkan nilai atau mutunya kurang baik atau kurang sempurna (yang terdapat pada badan, benda, batin, atau akhlak). Sedangkan secara definisi produk cacat adalah produk yang dihasilkan dalam proses produksi, dimana produk yang dihasilkan tersebut tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan, tetapi secara ekonomis produk tersebut diperbaiki dengan mengeluarkan biaya tertentu dan biaya yang dikeluarkan harus lebih rendah dari nilai jual setelah produk tersebut diperbaiki. Cacat merupakan sebuah kegagalan dalam memenuhi apa yang diinginkan oleh pelanggan (Gaspersz, 2002).

2.2.3. Six Sigma

Six Sigma paling tepat didefinisikan sebagai suatu metode peningkatan proses bisnis yang bertujuan untuk menemukan dan mengurangi faktor-faktor penyebab kecacatan dan kesalahan, mengurangi waktu siklus dan biaya operasi, meningkatkan produktivitas, memenuhi keinginan dan kebutuhan pelanggan dengan baik, mencapai tingkat

pendayagunaan aset yang lebih tinggi, serta mendapatkan keuntungan hasil investasi yang lebih baik dari segi produksi maupun pelayanan (Evans & Lindsay, 2007).

Dalam pendekatan *Six Sigma*, proses yang terjadi dalam suatu pabrik atau perusahaan diukur kinerjanya dengan menghitung tingkat *sigma*-nya. Semakin nilai *sigma* mendekati enam *sigma* maka kinerja dari proses dapat dikatakan sangat baik (Gultom, Sinaga, & Sinulingga, 2013).

Six Sigma disebut strategi karena terfokus pada peningkatan kepuasan pelanggan, disebut disiplin ilmu karena mengikuti model formal, yaitu DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dan alat karena digunakan bersamaan dengan yang lainnya, seperti Diagram Pareto (*Pareto Chart*) dan *Histogram*.

Kemampuan ini adalah hal fundamental dalam filosofi *Six Sigma*. Adapun penjelasan DMAIC sebagai berikut :

a. Tahap *Define*

Define merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini akan dilakukan penentuan sasaran dan tujuan perbaikan dan identifikasi cacat produk (Dewi, 2012). Pada tahapan pula ini didefinisikan secara formal sasaran peningkatan proses yang konsisten dengan permintaan atau kebutuhan dan strategi yang diterapkan pada perusahaan (Gaspersz, 2007).

b. Tahap *Measure*

Measure merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Hal-hal yang dilakukan dalam tahap *measure* yaitu menentukan cacat yang paling vital yang merupakan karakteristik kualitas kunci (*Critical To Quality*) dengan menggunakan diagram *pareto*, mengukur kinerja saat ini (*current performance*) pada tingkat proses untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja awal proyek *Six Sigma* (Dewi, 2012).

c. Tahap *Analyze*

Fase analisis (*analyze*) merupakan fase mencari dan menentukan akar atau penyebab dari suatu masalah. Masalah-masalah yang timbul kadang-kadang sangat kompleks sehingga membingungkan antara mana yang akan dan tidak kita selesaikan. Langkah yang bisa dilakukan dengan menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari sehingga diketahui faktor dominan yang perlu untuk dikendalikan (Gaspersz, 2007).

d. Tahap *Improve*

Pengembangan (*Improve*) adalah fase meningkatkan proses (x) dan menghilangkan sebab-sebab cacat. Pengembangan (*improve*) bertujuan untuk mengetahui dan mengendalikan kondisi optimum proses dengan mengoptimalkan proses dengan menggunakan analisis-analisis seperti DOE dan lain-lain, untuk mengetahui dan mengendalikan kondisi optimum dari sebuah proses. (Gaspersz, 2007)

e. Tahap *Control*

Tahap *control* ini digunakan untuk mengendalikan pada level tersebut sampai dicapai kestabilan proses sebelum dilakukan siklus DMAIC selanjutnya (Dewi, 2012). Tujuan dari kontrol adalah melakukan pengendalian terhadap proses secara terus-menerus untuk meningkatkan kapabilitas proses menuju target *Six Sigma*. (Gaspersz, 2007)

2.2.4. Peta proses SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output dan Customer*)

Peta SIPOC memberikan garis besar elemen-elemen penting di dalam suatu proses sehingga mampu menjelaskan siapa saja pelaku utama dalam proses tersebut, bagaimana cara mendapatkan input, siapa saja yang dilayani oleh proses, serta bagaimana cara proses tersebut meningkatkan nilai. (Evans & Lindsay, 2007)

Dalam buku Gaspersz Peta SIPOC dijabarkan sebagai berikut :

- a. *Supplier*, merupakan orang yang memberikan informasi kunci, material atau sumber daya lain kepada proses.

- b. *Input*, adalah segala sesuatu yang diberikan *supplier* kepada proses.
- c. *Process*, merupakan sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal menambah nilai kepada *input*.
- d. *Output*, merupakan produk hasil dari suatu proses (bisa berupa barang atau jasa).
- e. *Customer*, orang atau kelompok orang ataupun sub-proses yang menerima *output*.

2.2.5. *Control chart*

Peta pengendalian (*control chart*) adalah salah satu metode statistik yang membedakan variasi atau penyimpangan karena sebab umum dan karena sebab khusus. Penyimpangan yang disebabkan oleh sebab khusus berada diluar dari batas pengendalian, sedangkan penyimpangan yang disebabkan penyebab umum masih dalam batas kendali. Peta kendali biasanya digunakan untuk mengadakan perbaikan proses, menentukan kemampuan proses, membantu dalam menentukan spesifikasi-spesifikasi yang efektif, menentukan kapan proses dapat dijalankan sendiri, dan kapan dibuat penyesuaiannya dan menemukan penyebab dari tidak diterimanya standar kualitas tersebut. *Control chart* dibagi menjadi *control chart* untuk data variabel dan *control chart* untuk data atribut (Ariani, 2005).

a. *Variable control chart*

Pengukuran dilakukan dengan skala kontinyu, hal ini merupakan pengukuran paling sensitif untuk mengidentifikasi penyebab. Sebagai contoh berikut ini :

- 1) Dimensi : panjang, luas, tinggi, kedalaman
- 2) Temperatur : kelembaban, tekanan, kepadatan
- 3) Waktu : detik, menit, jam
- 4) Berat : gram, ons, kg, kwintal, ton

Dalam *sampling* variabel untuk mendapatkan sampel yang *valid* yaitu dengan memilih sampel secara sistematis dengan interval yang teratur selama proses. Masing masing membutuhkan 5 atau 6 sampel dan ambil 25 sampel untuk menaksir batas kontrol awal.

b. *Attribute control charts*

Dalam kontrol atribut ini membutuhkan persentase atau perhitungan jumlah kesalahan atau item-item yang tidak sesuai dan ukuran yang paling sensitif yang bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab. Sebagai contohnya :

- 1) Jumlah kerusakan setiap pekerjaan
- 2) Jumlah janji yang batal
- 3) Persentase kesalahan perkerja
- 4) Jumlah kesalahan

Dalam atribut *sampling*, untuk mendapatkan sampel yang *valid* maka seharusnya ukuran sampel yang diperlukan cukup besar sehingga sekurang-kurang ada 1 kemungkinan akan terjadi. Jadi jika ada 1% barang cacat maka ukuran sampel yang diambil 100% dan mengambil setidaknya 25 sampel. (Yamit, 2001)

Jenis data yang diambil disini adalah data atribut dimana ditentukan bahwa kecacatan menentukan apakah kabinet diterima atau ditolak. Sehingga jenis diagram yang digunakan adalah diagram P. Sebuah diagram P didasarkan pada *probability* dengan distribusi *binomial*. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p} (1 - \bar{p})}{n}} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$CL = \bar{p} \dots\dots\dots(3.2)$$

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p} (1 - \bar{p})}{n}} \dots\dots\dots(3.3)$$

2.2.6. *Pareto Chart*

Konsep pareto chart diambil dari konsep Alfredo Pareto (1848-1923) dimana disimpulkan bahwa didunia ini hanya 20% orang yang menikmati 80% kekayaan yang ada sedangkan 80% sisanya hanya menikmati 20% dari kekayaan yang ada. Konsep ini kemudian diambil oleh Juran dalam upaya pengembangan kualitas. *Pareto chart* berdasar pada keputusannya pada data kuantitatif. Aturan perbandingan dalam pareto yaitu 80:20 yang artinya 80% peningkatan dapat dicapai dengan memecahkan 20% dari masalah terpenting yang dihadapi (Yamit, 2001).

Pareto chart (diagram pareto) adalah grafik yang mengurutkan data dari yang terbesar sampai ke yang terkecil, dengan yang terbesar ada di paling kiri, kemudian berurutan sampai yang terkecil terus ke kanan. Manfaat utama pareto adalah kemampuan diagram ini mengidentifikasi satu atau dua penyebab utama (*vital few*) kegagalan kualitas, dan memberi pesan pada pengguna untuk lebih baik berkonsentrasi pada penyebab utama daripada melihat keseluruhan variabel (Santoso, 2007).

2.2.7. *Root Cause Analysis (RCA)*

Root Cause Analysis (RCA) atau analisis akar penyebab adalah sebuah kelas dari pemecahan masalah metode yang bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah atau peristiwa. Praktek RCA didasarkan pada keyakinan bahwa masalah-masalah yang terbaik dipecahkan dengan mencoba untuk memperbaiki atau menghilangkan akar penyebab, bukan hanya untuk segera mengatasi gejala yang jelas (Amran & Ekadeputra, 2010). Langkah-langkah dalam dalam menjalankan RCA atau Metode Akar Masalah dan Solusi sebagai berikut :

- a. Rumuskan suatu masalah dalam suatu bentuk yang dapat diajukan pertanyaan yaitu “apa sebabnya?”
- b. Identifikasi sebab-sebab negatif yang paling langsung dari masalah X.
- c. Terhadap masing masing sebab (faktor) diajukan pertanyaan “benarkah” dalam arti apakah ia memang menjadi sebab dari masalah X.

- d. Tahap ke dua dan tahap setelahnya (tahap ke n) sama dengan cara pertama. Bedanya kemungkinan sebab (faktor) menjadi semakin sedikit (Harsono, 2008).

2.2.8. Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure modes*). FMEA merupakan teknik evaluasi tingkat keandalan dari sebuah sistem untuk menentukan efek dari kegagalan dari sistem tersebut. Kegagalan digolongkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap kesuksesan suatu misi dari sebuah sistem. (Gaspersz, 2002, p. 246)

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) untuk menganalisis penyebab kegagalan proses. FMEA disini digunakan untuk mengidentifikasi potensi penyebab kecacatan yang terjadi pada kabinet UP PWH, sehingga dapat mengeliminasi dan meminimalkan resiko terjadinya kecacatan yang timbul. Analisa FMEA dilakukan dengan memberikan rating pada *severity*, *occurance*, dan *detection* sehingga menghasilkan *Risk Priority Number* (RPN). Nilai RPN tertinggi digunakan untuk mengetahui jenis penyebab mana yang memiliki potensi yang tertinggi sehingga perlu untuk dilakukan rekomendasi perbaikan terlebih dahulu. (Hidayat, Tama, & Efranto, 2013)

2.2.9. Kaizen

Kaizen merupakan istilah dalam bahasa Jepang yang bermakna "perbaikan berkesinambungan". Filsafat *kaizen* berpandangan bahwa hidup kita hendaknya fokus pada upaya perbaikan terus-menerus. Dalam buku *kaizen* yang ditulis oleh Misaaki Imai Strategi *kaizen* merupakan sebuah konsep tunggal dalam manajemen Jepang yang paling penting dan merupakan kunci dari kesuksesan Jepang dalam persaingan. Definisi *Kaizen* berarti perbaikan berkesinambungan yang melibatkan semua orang baik dari manajemen puncak sampai dengan karyawan. (Imai, 1994)

2.2.10. *Critical To Quality (CTQ)*

Critical To Quality (CTQ) merupakan atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kepuasan dan kebutuhan pelanggan. Hal ini merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung pada kepuasan pelanggan. Sebuah pohon CTQ dasarnya adalah daftar faktor-faktor kualitas penting bagi pelanggan, dari tingkat detail yang paling tinggi hingga yang paling rendah. (Gaspersz, 2002, p. 6)

2.2.11. *Defects Per Opportunities (DPO)*

Menurut Gaspersz DPO merupakan ukuran kegagalan yang dihitung dalam upaya Peningkatan Kualitas *Six Sigma*, yang menunjukkan yang menunjukkan terjadinya kecacatan atau kegagalan dalam satu kesempatan (Gaspersz, 2002). DPO ini mengukur kesempatan terjadinya cacat terhadap dalam satu kali kesempatan. Adapun rumus dari DPO adalah :

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya cacat yang ditemukan}}{\text{Jumlah yang diperiksa} \times \text{CTQ Potensial}} \dots\dots\dots (2.1)$$

2.2.12. *Defects Per Million Opportunities (DPMO)*

DPMO termasuk salah satu pengukuran dari process performance selain Cpk, PPM, Ppk, dan COPQ. DPMO adalah sebuah metodi pengukuran performansi proses yang sering digunakan dalam penerapan *Six Sigma*. Di dalam konteks usaha untuk melakukan *improvement* pada suatu proses, DPMO adalah suatu pengukuran performansi dari suatu proses yang dihitung dengan rumus berikut ini :

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \dots\dots\dots(2.2)$$

2.2.13. Nilai Sigma

Penentuan nilai *sigma* berdasarkan nilai DPMO dimana menggunakan rumus pada excell yaitu :

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSI}((1000000 - \text{DPMO}) / 1000000) + 1.5 \dots\dots\dots(2.3)$$

Pada rumus terdapat nilai 1.5 yang merupakan konstanta dari konsep motorola yang mengizinkan nilai rata-rata (*mean*) bergeser dari proses terhadap nilai spesifikasi target pada CTQ yang diinginkan oleh pelanggan (T) sebesar ± 1.5 Sigma (Gaspersz, 2002, p. 22). Hubungan nilai sigma dengan DPMO berdasarkan konsep motorola pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 2 Hubungan nilai sigma dengan DPMO
Motorola Company's 6-Sigma Process(Normal Distribution Shifted 1,5 σ

Spec Limit	Percent	DPMO
± 1 SIGMA	30.23	697700
± 2 SIGMA	69.13	308700
± 3 SIGMA	93.32	66810
± 4 SIGMA	99.379	6210
± 5 SIGMA	99.9767	233
± 6 SIGMA	99.99966	3,4

2.2.14. Kapabilitas Proses (*Process Capability*)

Process Capability atau Kemampuan Proses adalah kemampuan proses memproduksi atau menyerahkan *output* sesuai dengan apa yang diharapkan oleh pelanggan. (Gaspersz, 2002, p. 7). Nilai Cp berdasarkan pada pengendalian 3-*sigma*, angka Cp = 1.00 menunjukkan bahwa kemampuan proses berada pada tingkat 3-*sigma*, angka Cp = 1,33 adalah sama dengan kemampuan proses 4-*sigma* (catatan : $4/3 = 1.33$), angka Cp = 1.57 sama dengan kemampuan proses pada level 5-*sigma* (catatan: $5/3 = 1.67$) dan seterusnya (Gaspersz, 2007, p. 296). Sehingga apabila dibuatkan hubungan Cp dengan kapabilitas proses pada tabel 2.3 :

Tabel 2. 3 Hubungan antara Cp dengan Kapabilitas Proses

Cp	Kapabilitas Proses
0.33	1.0 <i>sigma</i>
0.50	1.5 <i>sigma</i>
0.67	2.0 <i>sigma</i>
0.83	2.5 <i>sigma</i>
1.00	3.0 <i>sigma</i>
1.17	3.5 <i>sigma</i>
1.33	4.0 <i>sigma</i>
1.50	4.5 <i>sigma</i>
1.67	5.0 <i>sigma</i>
1.83	5.5 <i>sigma</i>
2.00	6.0 <i>sigma</i>
2.17	6.5 <i>sigma</i>
2.33	7.0 <i>sigma</i>

Hubungan pada tabel 2.3 merupakan pengendalian berdasarkan nilai 3-*sigma*. Sehingga dilihat pada tabel tersebut nilai perbandingan antara Cp dengan nilai *sigma*-nya. Perhitungan Cp tidak memiliki apapun jika proses tidak dikendalikan secara statistik. Cp dengan nilai 1.00 mensyaratkan bahwa suatu proses berada di tengah-tengah batas toleransi guna mencegah unit lain yang diproduksi di luar batas. Mencapai tingkat produksi yang memenuhi batas spesifikasi dengan Cp 1.33 lebih mudah dicapai apalagi jika nilai Cp berada pada nilai 2.00. Berdasarkan pengalaman beberapa praktisi, disarankan batas bawah yang “aman” adalah nilai Cp sebesar 1.5. Nilai pada tingkat ini akan menjamin bahwa semua unit yang diproduksi oleh suatu proses yang dikendalikan akan menghasilkan produk yang berada dalam batas spesifikasi (Evans & Lindsay, 2007).

2.2.15. Cost Of Poor Quality (COPQ)

Hasil perhitungan *sigma* dapat dibandingkan dengan nilai keuntungan terhadap nilai penjualan. Dimana ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan besaran biaya perbaikan yang dikeluarkan terhadap penjualan. Adapun tabelnya dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2. 4 Manfaat pencapaian beberapa tingkat *sigma*

Tingkat pencapaian <i>sigma</i>	DPMO	COPQ sebagai persentase dari nilai penjualan
1- <i>sigma</i>	691462	Tidak dapat dihitung
2- <i>sigma</i>	308538	Tidak dapat dihitung
3- <i>sigma</i>	66807	25-40% dari penjualan
4- <i>sigma</i>	6210	15-25% dari penjualan
5- <i>sigma</i>	233	5-15% dari penjualan
6- <i>sigma</i>	3.4	<1% dari penjualan

Setiap peningkatan atau pergeseran 1-*sigma* akan memberikan peningkatan keuntungan sekitar 10% dari penjualan



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Dalam penelitian tugas akhir ini yang dijadikan fokus adalah mengetahui bagaimana tingkat kecacatan kabinet dan usulan perbaikan yang digunakan untuk menanggulangi cacat itu sendiri. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, maka disusun tahanan penelitian yang sistematis. Tujuannya adalah agar dalam penelitian ini peneliti dimudahkan dalam mencari jawaban, perbaikan analisa dan penyelesaian masalah dari penelitian yang dilakukan.

3.2. Data penelitian

Dalam mendukung penelitian ini digunakan serangkaian data yang akan diolah sehingga menemukan hasil perhitungan. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 jenis data yang diambil yaitu data primer dan data skunder.

3.2.1. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung melalui wawancara, diskusi dan pengamatan secara langsung (Jonrinaldi, Wirdianto, & Nirmala, 2007). Kebutuhan data primer yang diambil adalah penentuan *rating* dalam FMEA yaitu *severity*, *occourence*, dan *detection*. Selain itu penyebab dari kecacatan di observasi ke lapangan secara langsung. Pengambilan data gambar mengenai cacat-cacat yang terjadi juga dilakukan secara langsung.

3.2.2. Data Skunder

Sedangkan data sekunder merupakan data yang berasal dari data atau dokumen yang dimiliki oleh perusahaan atau instansi yang terkait. (Jonrinaldi et al., 2007). Data yang diambil secara lansung berupa jumlah kabinet cacat dan jenis kecacatannya. Data ini memuat jumlah cacat per kabinet dengan jenis kecacatan yang dialami. Data ini didapatkan dari perusahaan yaitu posko *departement painting*. Selain itu digunakan data *cost repair* untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan per satuan kabinetnya.

3.3.Pengumpulan Data

Berikut beberapa metode yang digunakan untuk melakukan pengumpulan data :

1. Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data dengan pengamatan langsung. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kondisi di lapangan sehingga dapat dipahami mekanisme proses dan penyebab apa saja yang berpotensi menimbulkan cacat pada produk.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan melakukan tanya jawab kepada pihak – pihak terkait seperti *Foreman*, Kepala Kelompok, Wakil Kepala Kelompok, Operator dan pihak-pihak yang bersangkutan. Wawancara yang dilakukan adalah menggali keterangan mengenai deskripsi jenis cacat, potensi kecacatan, penyebab terjadinya cacat, tindakan perbaikan dan lainnya.

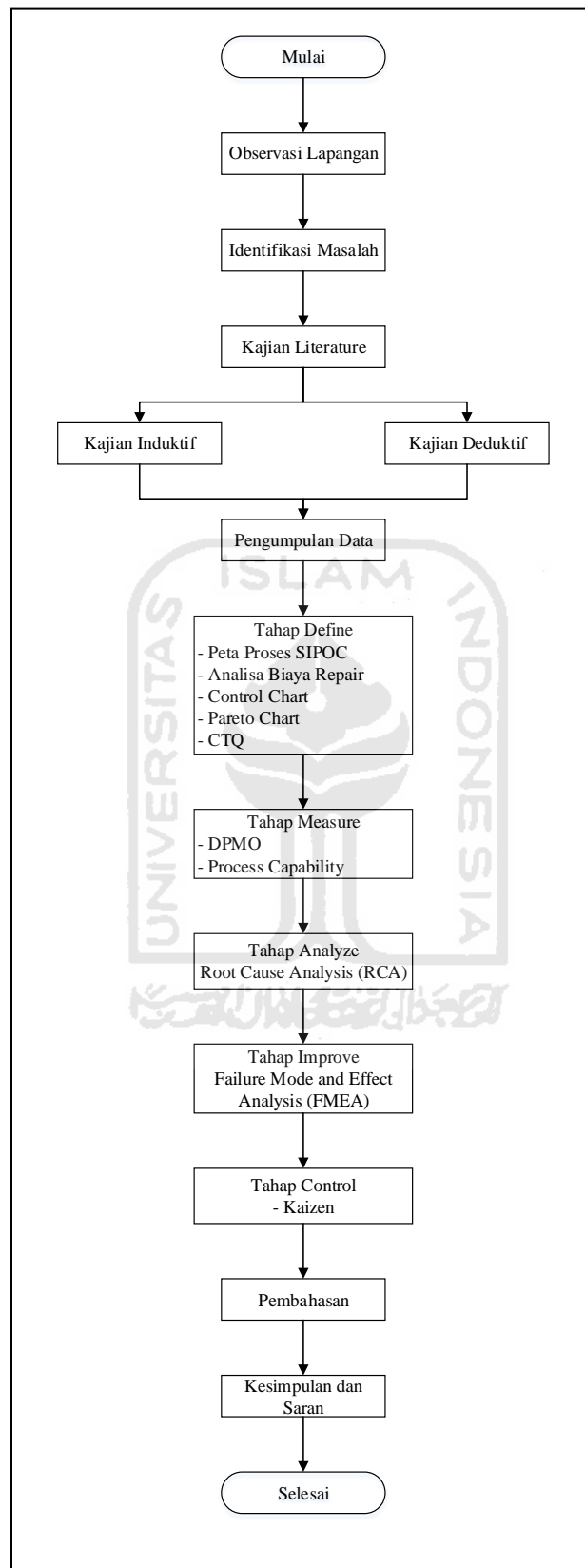
3. Dokumentasi

Menghimpun data – data terkait dengan penelitian dibantu oleh media dokumentasi, agar data terpercaya, lebih mudah dilihat dan tidak hilang. Dokumentasi yang diambil adalah data gambar cacat yang terjadi.

3.4. Analisis Data

Setelah melakukan perancangan penelitian maka dari penelitian ini diharapkan dapat memperoleh hasil yang dapat menjawab rumusan masalah yang ada. Pembahasan ini hanya mencakup pada hasil yang akan didapatkan dari penelitian yang akan dilakukan. Maka dengan berjalannya penelitian, diharapkan tujuan dari penelitian ini dapat tercapai. Diagram alir penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini sebagai berikut :





Gambar 3. 1 **Diagram Alur Penelitian**

Digram alir penelitian pada gambar 3.1 adalah langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Berdasarkan alur penelitian diatas, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan (Mulai)

Tahapan ini merupakan langkah awal dengan mengumpulkan informasi, permasalahan yang terjadi, perumusan dan membentuk sebuah tujuan penelitian dengan memecahkannya berdasarkan kajian empiris.

2. Observasi Lapangan

Tahapan pertama dalam memulai penelitian adalah dengan terjun langsung ke lapangan dan mengamati kondisi yang terjadi secara nyata. Observasi ini dimaksudkan agar peneliti memperoleh gambaran umum tentang sistem yang akan diteliti dan memahami permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya, bagaimana implementasinya di lapangan.

3. Identifikasi Masalah

Setelah melakukan observasi maka dapat dilihat celah permasalahan yang akan diangkat sebagai dasar penelitian. Masalah yang ingin diselesaikan atau diteliti harus diidentifikasi secara jelas untuk menghindari kerancuan yang dapat timbul, serta menentukan studi kasus yang bagaimana yang akan digunakan. Permasalahan yang diangkat sebagai topik bahasan kali ini adalah mengenai kecacatan yang terjadi pada kabinet piano UP PWH berdasarkan hasil dari observasi di lapangan.

4. Kajian Literatur

Setelah melihat kondisi yang ada, maka diadakan studi literatur untuk mengetahui bagaimana permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan kajian yang ada. Dengan melihat kajian terdahulu akan disediakan alternatif pemecahan dengan metode-metode yang ada atau dengan menemukan sebuah penyelesaian terbaru berdasarkan kajian yang dilakukan. Konsep yang harus dipahami kali ini adalah mengenai metode *Six Sigma*.

Adapun kajian literatur dibagi menjadi 2 yaitu kajian induktif dan kajian deduktif. Kajian induktif melihat dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya guna mencari celah penelitian yang terbaru atau menemukan pembeda dari penelitian yang sebelumnya sehingga didapatkan *state of the art* dari penelitian ini. Sedangkan untuk kajian deduktif melihat dari segi teoritis apa saja teori dan *tools* yang digunakan dalam

penelitian sehingga dapat dipahami apa saja teori yang digunakan dalam penelitian tersebut.

5. Pengambilan Data

Pada tahapan ini, data dikumpulkan untuk memperoleh hasil dari penelitian. Data yang diambil guna mendapatkan hasil penelitian adalah data jenis cacat, jenis kabinet yang diproses, data *cost repair* dan data kabinet cacat. Data ini diperoleh dari bagian yang menangani masalah ini yaitu bagian posko *painting*.

6. Pengolahan Data (DMAIC)

Pengolahan data menggunakan metode *Six Sigma* dimana dalam perhitungannya menggunakan dilakukan beberapa tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*).

a. Tahap *Define*

Langkah pertama dalam pengolahan data dengan identifikasi awal penelitian dimulai dengan menggambarkan lingkup penelitian dimana dan bagaimana penelitian ini berlangsung dengan menggunakan peta proses SIPOC. Selanjutnya dianalisa dari segi biaya jenis model piano manakah yang memiliki *cost repair* tertinggi pada lingkup penelitian tersebut. Berdasarkan data yang telah diambil dilihat persebaran data untuk jenis piano yang diambil. Sehingga diketahui dengan jelas latar belakang dari penelitian ini. Dari data *repair* dilihat jenis cacat apa sajakah yang paling berpengaruh dengan menggunakan diagram pareto. Dengan ini diambil 5 kecacatan tertinggi untuk menyempitkan lingkup penelitian dan sebagai dasar dari *Critical To Quality* (CTQ).

b. Tahap *Measure*

Pada tahap *measure* ini dilakukan perhitungan kemungkinan cacat dalam sejuta kali kesempatan atau yang biasa disebut dengan nilai DPMO. Setelah itu dihitung nilai kapabilitas prosesnya, seberapa mampukah perusahaan dalam memenuhi kebutuhan konsumen.

c. Tahap *Analyze*

Kecacatan pasti mempunyai penyebab, sehingga dalam tahapan ini yang dianalisa adalah apa sajakah penyebab terjadinya kecacatan tersebut. Penjabaran penyebab ini dilakukan dengan menggunakan *tools* yaitu *Root Cause Analysis* (RCA).

d. Tahap *Improve*

Dalam tahap ini berdasarkan penyebab yang dibuat maka dilanjutkan dengan menggunakan metode FMEA dengan memberikan *rating* pada nilai *severity*, *occurence* dan *detection* sehingga didapatkan nilai RPN tertinggi yang dijadikan landasan perbaikan yang perlu untuk disegerakan.

e. Tahap *Control*

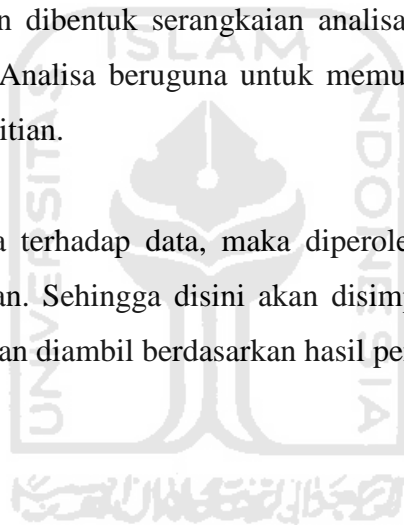
Tahap control dilakukan dengan memberikan usulan *kaizen* berdasarkan nilai RPN tertinggi. Dengan pemberian usulan ini diharapkan dapat menanggulangi permasalahan yang terjadi.

7. Pembahasan

Dari pengolahan data akan dibentuk serangkaian analisa guna menggambarkan hasil dari data yang diperoleh. Analisa berguna untuk memudahkan dalam membaca dan memahami hasil dari penelitian.

8. Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan analisa terhadap data, maka diperoleh hasil dari penelitian yang dilakukan berupa keputusan. Sehingga disini akan disimpulkan tujuan dari penelitian dan keputusan apa yang akan diambil berdasarkan hasil penelitan.



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1.Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan di PT Yamaha Indonesia, dalam area *sanding* dan *spray* UP PWH *Factory* 2. Data yang dikumpulkan ini sebagai landasan pengolahan ke terhapannya selanjutnya. Dengan adanya data dan hasil pengolahan diketahui kondisi di lapangan sesuai dengan hasil perhitungan.

4.1.1. Data Umum Perusahaan

Sebelum masuk pada data penelitian, alangkah baiknya dijelaskan terlebih dahulu mengenai profil perusahaan. Sehingga dapat dipahami dimana penelitian ini berjalan. Gambaran perusahaan dapat memudahkan dalam memahami penelitian.

4.1.1.1.Sejarah Perusahaan

Saat ini Yamaha dikenal sebagai produsen sepeda motor dan alat-alat musik yang didirikan oleh Torakusu Yamaha. Beliau mendirikan *Yamaha Organ Works* di kota Hamamatsu, Jepang pada tahun 1887. Pada tahun 1897 Yamaha melakukan re-organisasi dengan memakai nama Nippon Gakki Kabushiki Kaisa atau Nippon Gakki Co.Ltd dengan Mr. Torakusu Yamaha sebagai Presiden Direktur yang pertama, dengan menggunakan Yamaha sebagai merek dagangnya. Produksi *Upright Piano* dimulai pada tahun 1900 dan *Grand Piano* mulai diproduksi pada tahun 1902. Sedangkan untuk sepeda motor mulai diproduksi pada tahun 1955.

Bisnis Yamaha bukan hanya terbatas pada alat-alat musik dan sepeda motor saja tetapi juga merupakan produsen dan pemasar dari berbagai macam jenis produk mulai dari produk-produk *audio visual*, semi konduktor, perlengkapan komputer, alat-alat olahraga, perlengkapan rumah tangga dan furnitur, logam dan metal khusus, alat-alat berat dan bahkan robot-robot untuk keperluan industri berat dan ringan.

Tiga buah gambar garputala pada logo Yamaha menggambarkan hubungan kerjasama yang menghubungkan tiga tonggak bisnis Yamaha, yaitu Teknologi, Produksi dan Penjualan. Garputala tersebut juga mengingatkan kita akan kekuatan energi dari suara dan musik di dunia, yang wilayahnya diindikasikan dengan lingkaran tertutup. Tanda ini juga melambangkan tiga elemen penting musik : melodi, harmoni dan irama.

Mr. Gen' Ichi Kawakami tertarik untuk mendirikan industri alat musik di Indonesia pada kunjungannya yang kedua tahun 1972. Pada tanggal 12 Desember 1972 dibuat persetujuan kerjasama antara Mr. Gen' Ichi Kawakami dengan Bapak Ali Syarif untuk mendirikan perusahaan pembuatan/perakitan alat-alat musik di Indonesia berdasarkan Undang-Undang Penanaman Modal Asing dan dipilihlah PT. Yamaha Indonesia sebagai nama dari badan usaha yang dimaksud, yang beralamat di Jalan Rawagelam I/5 Kawasan Industri Pulogadung, Jakarta yang mulai beroperasi pada tanggal 17 Januari 1977.

Piano Yamaha terdiri dari berbagai jenis dan kemampuan yaitu akustik, disklavier dan instrumen yang dibisukan (*silent*). Fungsi yang beraneka ragam tersebut hadir dalam beberapa bentuk dan desain. Piano-piano tersebut tidak hanya diproduksi langsung di Jepang namun beberapa model juga telah diproduksi di Indonesia dengan teknologi dan keterampilan modern yang disesuaikan dengan kondisi iklim dan material dasar yang terdapat di Indonesia. Di Indonesia Piano Yamaha khusus diproduksi oleh PT. Yamaha Indonesia.

PT. Yamaha Indonesia (PT. YI) didirikan pada tanggal 27 Juni 1974. Awalnya PT. YI memproduksi berbagai alat musik diantaranya piano, electone, pianica, dll. Mulai bulan

Oktober 1998, PT. YI mulai memfokuskan produksi pada piano saja di atas area seluas 15.711 m², yang berlokasi di Kawasan Industri Pulo gadung, Jakarta Timur.

Untuk menjaga kepercayaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan, PT Yamaha Indonesia saelau berusaha untuk menjaga setiap detail barang yang dihasilkannya. Hal ini dapat dibuktikan dengan diraihnya penghargaan ISO 9001. Tidak hanya itu pernghargaan ISO 14001 didapatkan PT. Yamaha Indonesia untuk membuktikan perhatian PT. YI yang besar terhadap kualitas sistem produksi terbaik yang sejalan dengan keamanan lingkungan.

Pembuatan piano melalui berbagai proses yang mendetail diantaranya *Wood Working, Painting, Sanding & Buffing, Assemblyng, Final Check & Quality Inspection*. Untuk mendukung kegiatan produksi, PT. YI mengadakan berbagai aktivitas melalui *Yamaha Productivity Management* seperti *YPM Kaizen, VSM, 5S* dan *K3* yang langsung berhubungan langsung dengan produktivitas dan efisiensi yaitu pengembangan kualitas, waktu distribusi, biaya, keselamatan dan keamanan lingkungan. Selain itu juga diadakan Sekolah Tinggi Yamaha Indonesia (STYI), olahraga dan kursus bahasa asing. Seluruh aktifitas tersebut bertujuan tidak hanya untuk proses pelestarian namun juga untuk menambah pengetahuan dan kemampuan masing-masing pekerja.

4.1.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

Setiap perusahaan mempunyai suatu tujuan agar perusahaan dapat berkembang. Tidak terkecuali untuk Yamaha Indonesia, perusahaan ini tidak akan bisa bertahan lama tanpa ada visi yang mendukungnya. Adapun visi yang dianut oleh Yamaha yaitu “menciptakan berbagai produk dan pelayanan yang mampu memuaskan berbagai macam kebutuhan dan keinginan dari berbagai pelanggan Yamaha di seluruh dunia, berupa produk dan layanan Yamaha di bidang akustik, rancangan, teknologi, karya cipta, dan pelayanan yang selalu mengutamakan pelanggan”.

Untuk mencapai tujuan dari visi yang dicanangkan maka tahapan yang akan dilakukan dituangkan dalam misi perusahaan. Misi yang dijalankan oleh Yamaha Indonesia antara lain :

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

4.1.1.3.Lokasi

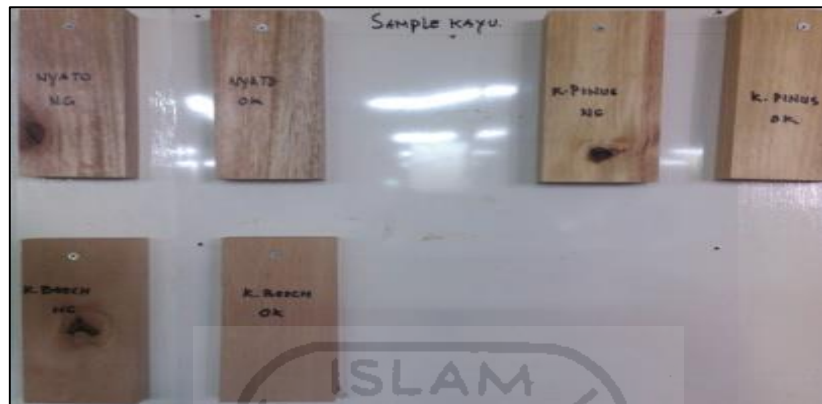
PT.Yamaha Indonesia berlokasi di Jalan Rawa Gelam I no. 5 Kawasan Industri Pulo Gadung, Jakarta Timur, Indonesia 13930. Akan tetapi dalam penelitian ini diambil lingkup yang lebih kecil dari perusahaan yaitu bagian *sanding* dan *spray Factory 2* yang termasuk dalam *Departement Painting* PT Yamaha Indonesia.

4.1.1.4.Bahan Baku

Untuk memulai sebuah produksi baik apapun itu diperlukan material atau bahan baku yang diproduksi untuk menghasilkan sebuah produk. Pengadaan bahan baku merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan dalam sebuah proses produksi. Bahan baku adalah salah satu syarat untuk berlangsungnya suatu proses produksi. Kegiatan produksi akan berjalan sesuai dengan perencanaan, apabila bahan baku tersedia sesuai dengan target produksi yang ada. Proses produksi ini memberikan nilai tambah pada produk yang akan dijual.

Bahan baku yang harus ada di perusahaan haruslah bahan baku yang sesuai dengan standar perusahaan. Pemilihan bahan baku yang berkualitas merupakan syarat yang utama bila akan menghasilkan suatu produk yang berkualitas dan tentunya tidak terlepas dari

quality control pada setiap tahap. Keberadaan bahan baku tentunya disesuaikan dengan tingkat kebutuhan kegiatan produksi. Bahan baku yang diperoleh dari *supplier* merupakan pertanda awal dalam menjaga suatu kualitas produk.



Gambar 4. 1 Jenis Material (Kayu)

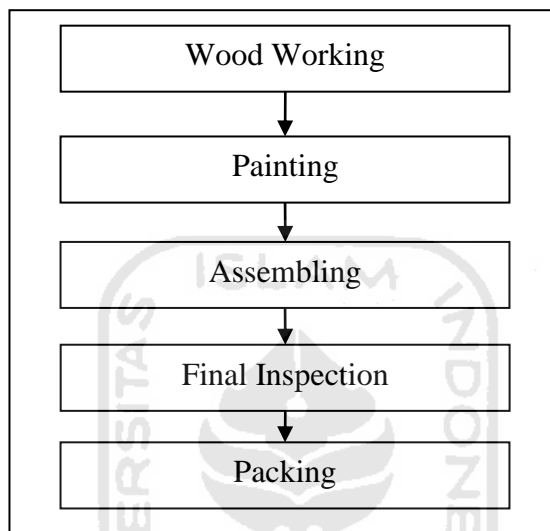
Pada Gambar 4.1 diperlihatkan tiga jenis bahan kayu baku untuk kepentingan produksi piano di PT Yamaha Indonesia. Gambar tersebut memuat kondisi kayu yang bagus dan NG (*not good*). Adapun ketiga jenis bahan baku tersebut antara lain :

1. Nyatoh
2. Pinus
3. Meranti (*beech*)

Tidak hanya bahan baku berupa kayu saja akan tetapi piano juga membutuhkan bahan lain seperti *veneer*, *baker*, *polysheet* dan lainnya. Tidak hanya itu, dalam proses produksi juga membutuhkan material pendukung produksi seperti cat, lem, *abrasive* dan sebagainya. Barang-barang ini didatangkan dari bermacam-macam *vendor* yang bekerja dengan PT. Yamaha Indonesia. Adapula beberapa bagian didatangkan langsung dari Jepang seperti *frame*, *soundboard*, *keyboard* dan lainnya.

4.1.1.5. Proses Produksi

Proses produksi di dalam PT. Yamaha Indonesia terdiri dari 4 departemen utama yaitu *Wood Working*, *Painting*, *GP Assy* dan *UP Assy*. Untuk aliran bahan melewati proses secara umum pada Gambar 4.2 :



Gambar 4. 2 Proses Produksi Piano

Adapun penjelasan gambar proses produksi pembuatan piano diatas sebagai berikut :

1. *Wood working* : Proses awal pembuatan piano, dimana pada tahap ini barang material mentah (kayu) di bentuk sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan menjadi sebuah kabinet-kabinet bagian dari piano. Kabinet ini sendiri merupakan *part-part* penyusun piano. Pengolahan material pada area ini sampai pada sebelum proses *sanding*.
2. *Painting* : Setelah semua kabinet yang diperlukan sudah siap, maka tahap selanjutnya yaitu pengecatan (*painting*) pada setiap kabinet yang diproses. Sebelum proses pengecatan pada kabinet-kabinet, terlebih dahulu dilakukan proses *sanding*. *Sanding* merupakan proses penghalusan pada kabinet atau permukaan kayu. Ada tiga jenis tahapan proses *sanding* di antaranya:
 - a. *Sanding Dasar* : Proses penghalusan kayu setelah datang dari *wood working*
 - b. *Sanding Balik* : Proses penghalusan kembali pada bagian kabinet yang tidak di-*spray*. Prosesnya hampir sama dengan *sanding* yang lainnya yaitu barang yang telah

- di-spray, di-sanding dengan menggunakan *belt sander*, kemudian dilakukan *hand sanding*.
- c. *Sanding buffing* : *Buffing* merupakan proses pengkilapan bagian kabinet dengan menggunakan *wax* dan *cartridge* yang terbuat dari wool.
 3. *Assembling* : Proses perakitan kabinet-kabinet menjadi suatu alat musik piano. Adapun tahap proses yang dilakukan pada bagian *assembling* antara lain *stringing*, *side glue*, *final regulation*, *first tuning*, dan *case assy*.
 4. *Final Inspection* : Tahap terakhir dari proses pembuatan piano, yang mana pada tahap ini seluruh komponen diperiksa secara detail mengenai kualitas barang sebelum ketahap pengemasan atau *packing*.
 5. *Packing* : Proses pengepakan piano.

4.1.1.6. Hasil Produksi

PT Yamaha Indonesia memproduksi dua macam piano yaitu *Upright piano* dan *Grand piano*. Adapun jenis piano tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. *Upright piano* adalah piano dengan posisi vertikal atau tegak. Dalam piano UP ini sendiri terdiri dari 146 piano. Perbedaan warna dihitung sebagai variasi atau model yang berbeda. Berikut adalah contoh dari *upright piano* yang ditunjukkan oleh Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 *Upright Piano*



Gambar 4. 4 Model-model piano Jenis UP

Model pada gambar 4.4 merupakan sebagian dari produksi piano jenis UP yang di produksi di PT. Yamaha Indonesia. Ada banyak jenis warna yang diproduksi dan merupakan model model tersendiri.

2. *Grand piano* adalah piano dengan posisi horizontal. Dari segi ukuran lebih besar dari piano UP. Piano jenis ini terdiri dari 25 model. Berikut adalah contoh *grand piano* yang ditunjukkan oleh Gambar 2.3.



Gambar 4. 5 *Grand Piano*



Gambar 4. 6 Model-model piano Jenis GP

Untuk jenis GP modelnya lebih sedikit dikarenakan produksi juga lebih kecil daripada piano jenis UP. Dalam gambar 4.6 hanya terdapat 25 model yang diproduksi di PT. Yamaha Indonesia.

4.1.1.7. Pemasaran Produk

Pada aspek pemasaran, PT Yamaha Indonesia mengirimkan hasil produksi untuk tujuan *domestic* dan *export*. Namun, PT YI tidak secara langsung mengirimkan piano-piano yang dibuatnya ke negara tujuan. PT YI mengirimkan terlebih dahulu produknya ke PT YMID. YMID merupakan kepanjangan dari Yamaha Musik Indonesia Distributor. Setelah menerima produk dari PT YI, PT YMID mengirimkannya ke negara tujuan yang telah ditentukan oleh PT YI.

4.1.2. Data

Mekanisme aliran produk yang di repair di bagian *sanding* balikan dan *spray* UP PWH Factory 2 tidak serta-merta dikembalikan secara langsung ke Factory 2. Apabila kecacatan masih bisa diatasi oleh bagian repair maka barang tersebut tidak akan dikirim kembali.

Barang yang dikirim kembali adalah barang yang kecacatannya tidak bisa ditangani oleh bagian repair. Sehingga barang harus dikirim ulang untuk di-*sanding* ulang dan spray.

Data yang digunakan dalam laporan ini merupakan hasil rekapitulasi pengumpulan data reject kabinet selama bulan Februari 2016 di bagian *Sanding* balikan dan *Spray* Factory 2.

Jenis-jenis kecacatan yang terjadi pada kabinet antara lain :

1. *Muke* Permukaan
2. *Muke Edge*
3. Dekok
4. *Gelt*
5. Kotor
6. *Pinhole*
7. Pecah
8. *Obake*
9. *Muke Mentory*
10. MI (Mata Ikan)
11. NY (Nyamuk)
12. NG Logo
13. NG Putih
14. *Mentory* Bolong
15. Cat Tipis
16. *Cloudy*



Adapun data yang diambil adalah hasil rekapitulasi kecacatan kabinet selama 1 tahun dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Data rekapitulasi *repair* kabinet UP PWH *Factory* 2

No	Bulan	Tahun	Periode	Total <i>Repair</i>	Total Produksi	Persentase <i>Repair</i>	Target Per Periode
1	Agustus	2015	192	448	3721	12.04%	5%
2	September	2015	192	654	4886	13.39%	5%

No	Bulan	Tahun	Periode	Total Repair	Total Produksi	Persentase Repair	Target Per Periode
3	Oktober	2015	192	604	4042	14.94%	5%
4	November	2015	192	634	4847	13.08%	5%
5	Desember	2015	192	482	4700	10.26%	5%
6	Januari	2016	192	522	4407	11.84%	5%
7	Februari	2016	192	820	5759	14.24%	5%
8	Maret	2016	192	823	5216	15.78%	5%
9	April	2016	193	690	4503	15.32%	4%
10	Mei	2016	193	765	5532	13.83%	4%
11	Juni	2016	193	884	5620	15.73%	4%
12	Juli	2016	193	598	3009	19.87%	4%

Data rekapitulasi pada tabel 4.1 menunjukkan total produksi dan jumlah cacat dalam satuan *pieces* (pcs) kabinet. Data tersebut merupakan data atribut yang diambil dari hasil *history* pengiriman kabinet *repair* dari lantai 4 *buffing* ke *Factory 2*.

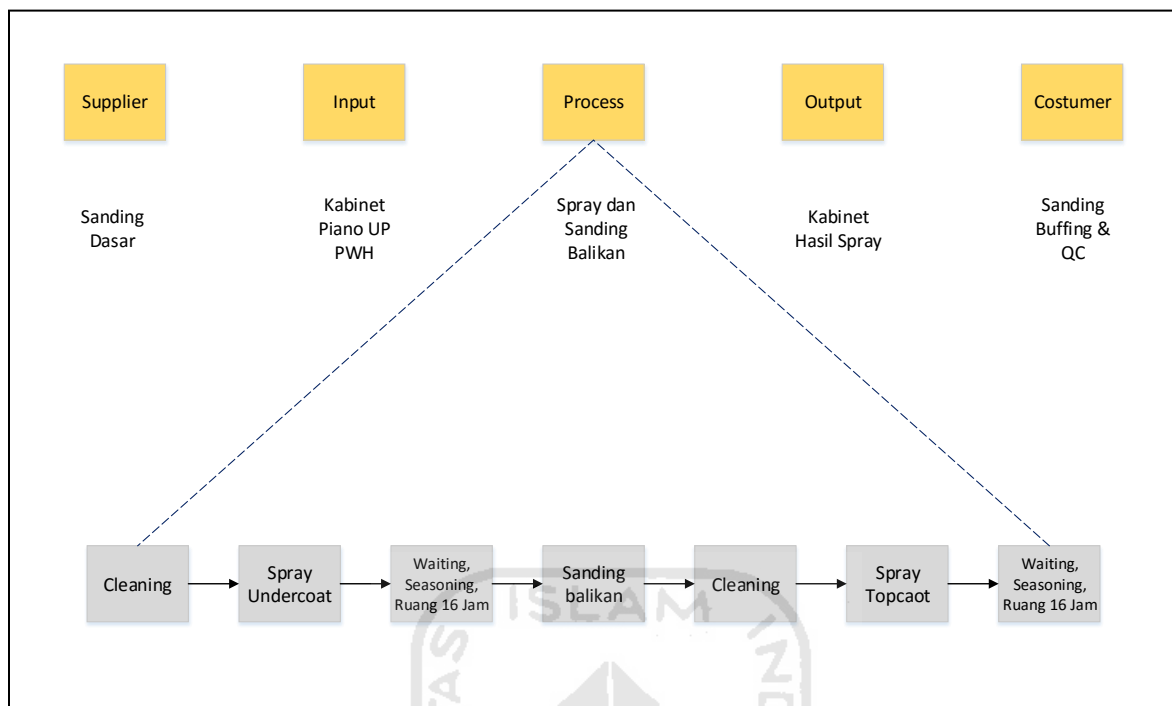
4.2. Pengolahan Data

Data ini selanjutnya akan masuk ke tahapan D.M.A.I.C (*Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*). Perhitungan dilakukan terhadap data yang telah dikumpulkan.

4.2.1. Define

4.2.2.1 Peta Proses SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output dan Customer*)

Agar lebih mudah dalam memahami alur proses yang ada dalam penelitian ini dibuatkan peta aliran SIPOC. Diagram ini menggambarkan posisi penelitian. Penelitian difokuskan pada hasil kabinet *spray* yang dari *Factory 2* yang dikirim ke *sanding buffing*.



Gambar 4. 7 **Peta Proses SIPOC**

Dalam peta yang digambarkan pada gambar 4.7 digambarkan proses secara umum, karena tiap satuan jenis kabinet mempunyai proses yang berbeda-beda akan tetapi dapat di-*general*-kan seperti peta proses diatas. Bagian yang berperan sebagai supplier adalah *sanding* dasar dimana kabinet yang telah dibentuk dari *wood working* akan di-*sanding* terlebih dahulu kemudian dikirimkan pada bagian *spray*. Kabinet yang menjadi *input* dalam proses ini adalah kabinet piano UP PWH. Setelah itu masuk ke dalam proses-proses sesuai dengan urutan di atas. Hasil dari *output spray* dikirimkan ke bagian *sanding buffing*. Setelah di *buffing* baru akan terlihat kabinet yang sudah mengkilap.

Setelah itu akan di cek apakah kabinet tersebut terdapat cacat atau sudah bagus. Karena ada atau tidaknya kabinet yang cacat tidak dapat terlihat sebelum di *buffing*. Pengecekan ini dilakukan dengan secara *visual* dan dengan menggunakan bantuan cahaya senter. Apabila terdapat cacat maka terdapat 2 tindakan yang diambil yaitu :

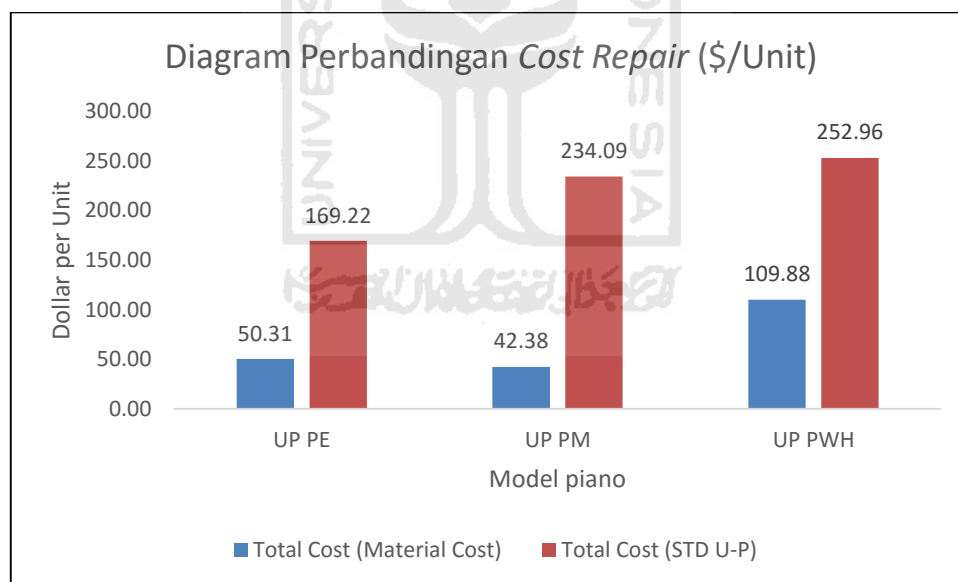
- a. Jika kecacatan masih dapat ditangani maka kabinet akan langsung di *repair* di tempat. *Repair* dapat dilakukan dengan cara di-*sanding* ulang atau penambalan cat.

- b. Apabila kecacatan berlebihan dan tidak bisa ditangani maka akan dikirim kembali untuk dilakukan *spray* ulang.

Hasil pengiriman inilah yang dijadikan data *repair* yang diambil selama periode bulan Agustus 2015 sampai dengan Juli 2016. Kemudian data ini diolah lebih lanjut sampai menemukan titik masalah dan usulan perbaikannya.

4.2.2.2 Analisa Biaya

Latar belakang dalam pengambilan kabinet UP PWH yang dianalisis berdasarkan pada tingkat cacat dan biaya yang dikeluarkan. Biaya *repair* yang dikeluarkan pada kabinet UP PWH dengan kabinet lainnya lebih tinggi. Berikut adalah diagram perbandingan biaya UP PWH (Putih) dengan UP PM (Warna) dan UP PE (Hitam).



Gambar 4. 8 Diagram Perbandingan *Cost Repair*

Diagram pada gambar 4.8 menunjukkan besaran biaya *cost repair* per unit berdasarkan total biaya seluruh kabinet. Terdapat 2 biaya yang digunakan sebagai perbandingan yaitu biaya *material cost* dimana biaya ini adalah murni dari biaya material yang dikeluarkan.

Sedangkan untuk biaya STD U-P adalah biaya perbaikan keseluruhan, termasuk biaya tenaga kerja, material, mesin dan biaya *overhead*.

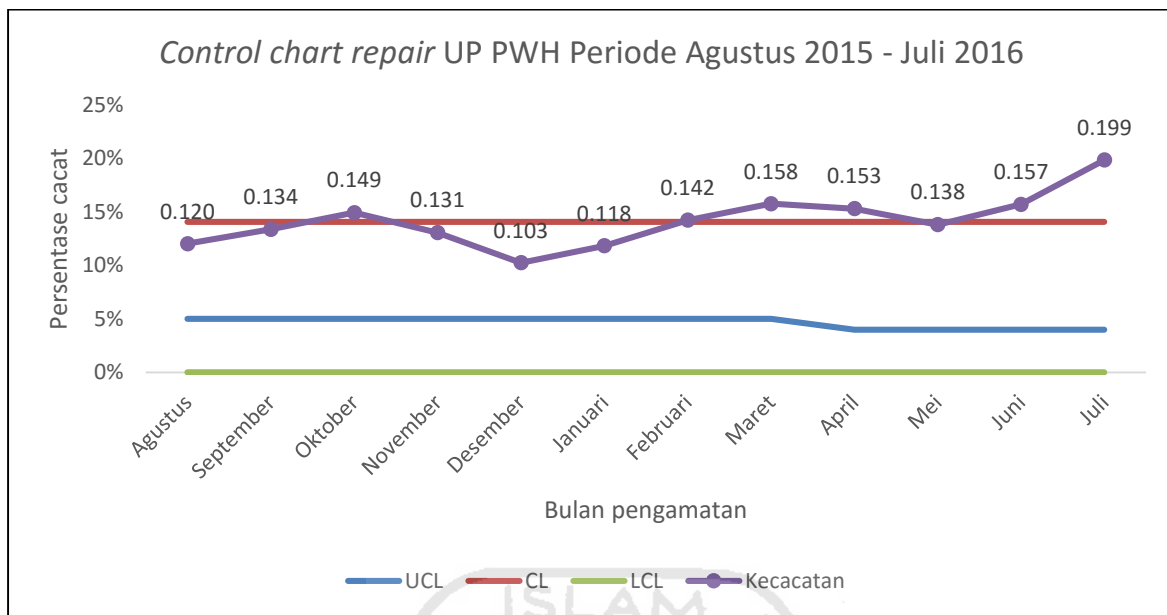
4.2.2.3 Control Chart

Control chart menunjukkan persebaran data apakah melewati angka batas atas atau batas bawahnya. Data di atas selanjutnya dibuatkan *control chart* untuk melihat persebaran data *repair* UP PWH.

Tabel 4. 2 Nilai Batas Kontrol

	Nilai
M	12
P	0.011741
UCL	5%
CL	0.14
LCL	0%

Pada Tabel 4.2 batas kontrol atas ditetapkan dari target per periode yang ditetapkan perusahaan yaitu sebesar 5% pada bulan Agustus 2015 sampai bulan Maret 2016 kemudian masuk pada periode 193 bulan April 2016 target perusahaan turun menjadi 4% batas cacatnya. Batas bawahnya diambil 0% dimana sesuai dengan prinsip yang dianut PT Yamaha Indonesia menginginkan *zero defect* atau tanpa kecacatan. Maka setelah itu, dibuatkan peta kendali sebagai berikut :



Gambar 4. 9 Control chart UP PWH

Berdasarkan grafik kontrol pada gambar 4.9 terdapat persebaran datanya melebihi batas kendali yang ditetapkan oleh perusahaan sehingga dapat terlihat jelas bahwa tingkat *repair* untuk kabinet UP PWH sangat tinggi. Dari data diatas dapat dikelompokkan jenis cacat yang terjadi. Selama satu tahun data dibagi berdasarkan jenis kecacatannya. Adapun hasil kecacatan yang timbul adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Cacat Kabinet

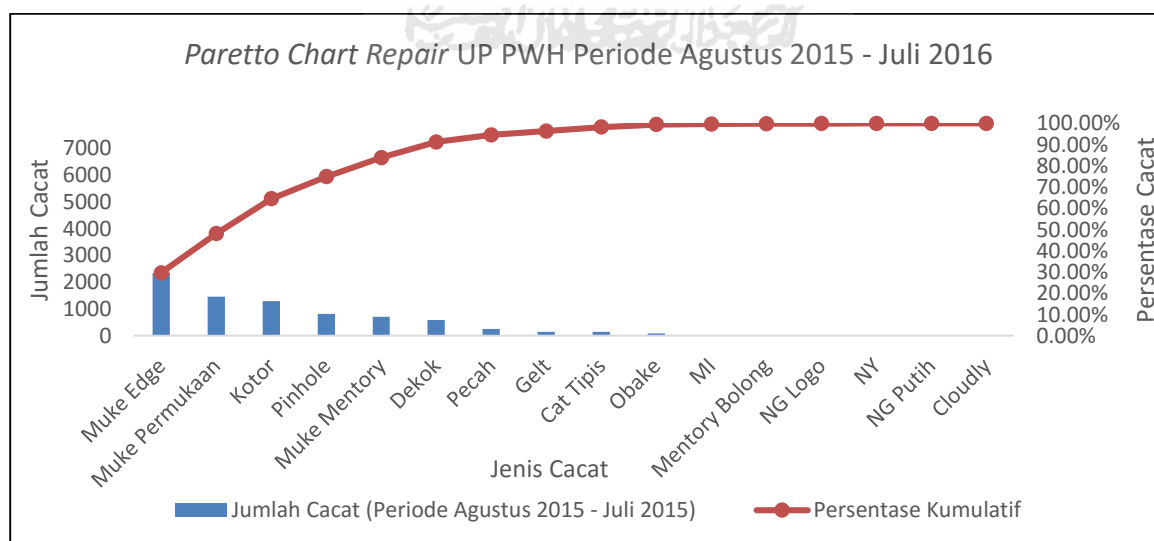
No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Periode Agustus 2015 - Juli 2015)	Persentase	Persentase Kumulatif
1	<i>Muke Edge</i>	2348	29.63%	29.63%
2	<i>Muke Permukaan</i>	1466	18.50%	48.13%
3	Kotor	1299	16.39%	64.53%
4	<i>Pinhole</i>	823	10.39%	74.91%
5	<i>Muke Mentory</i>	711	8.97%	83.88%
6	Dekok	588	7.42%	91.30%
7	Pecah	260	3.28%	94.59%
8	<i>Gelt</i>	145	1.83%	96.42%
9	Cat Tipis	148	1.87%	98.28%
10	<i>Obake</i>	95	1.20%	99.48%
11	MI	16	0.20%	99.68%

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Periode Agustus 2015 - Juli 2015)	Persentase	Persentase Kumulatif
12	Mentory Bolong	15	0.19%	99.87%
13	NG Logo	7	0.09%	99.96%
14	NY	3	0.04%	100.00%
15	NG Putih	0	0.00%	100.00%
16	Cloudy	0	0.00%	100.00%
	Total	7924		

Pada tabel 4.3 dapat terlihat jelas tingkat kecacatannya, maka dapat digambarkan secara jelas dalam diagram pareto untuk mengetahui tingkat kecacatan yang paling sering terjadi. Hal yang ingin diketahui adalah kecacatan apa yang menyumbang dampak terbesar pada hasil *repair*.

4.2.2.4 Pareto Chart

Tingkat kecacatan yang paling besar ke yang terkecil dapat melalui *pareto chart*. Dari data diatas dapat dikelompokkan jenis cacat yang terjadi. Adapun hasil kecacatan yang timbul dapat dilihat pada Gambar 4.3.



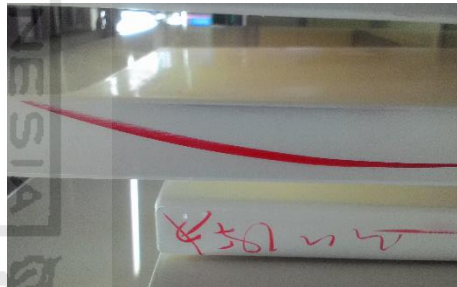

Gambar 4. 10 *Pareto Chart Repair UP PWH Periode Agustus 2015 – Juli 2016*

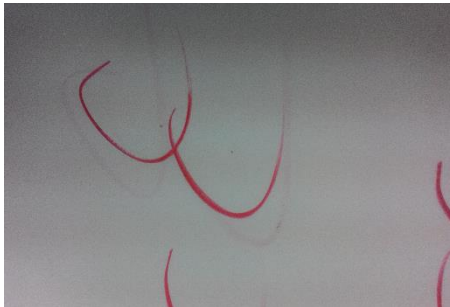
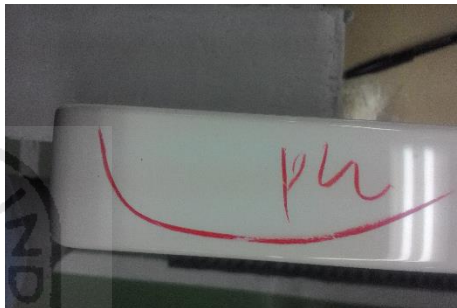
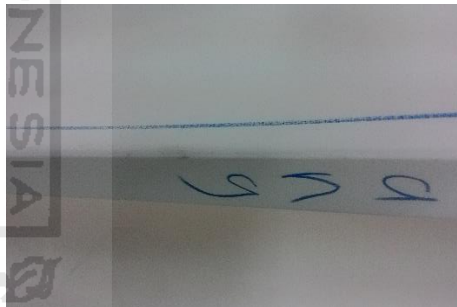
Diagram pareto pada gambar 4.10 menunjukkan bahwa kecacatan tertinggi adalah *Muke Edge* dengan total kecacatan 2348 kabinet. Kecacatan tersebut sebesar 29.63% dari seluruh total kecacatan sehingga pada pembahasan selanjutnya akan dibahas mengenai penyebabnya.

4.2.2.5 Control To Quality (CTQ)

Jenis kecacatan yang masuk dalam CTQ ini diambil dari 5 kecacatan tertinggi yang dilihat dari diagram pareto yaitu *muke edge*, *muke permukaan*, kotor, *pinhole*, *muke mentory*. Kelima cacat ini akan dijelaskan pada Tabel 4.4 agar lebih mudah untuk dipahami. Adapun penjelasannya dapat dilihat dalam Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Jenis Cacat yang Termasuk Dalam CTQ

No	Jenis Cacat	Deskripsi	Gambar
1	<i>Muke Edge</i>	Lapisan cat pada bagian <i>edge</i> yang menipis, dikarenakan <i>sanding</i> atau <i>buffing</i> pada bagian <i>edge</i> terlalu menipiskan lapisan cat. Hal ini menyebabkan bagian dalam permukaan kabinet terlihat (transparan atau tidak tertutup sempurna)	
2	<i>Muke Permukaan</i>	Lapisan cat pada bagian permukaan yang menipis, dikarenakan <i>sanding</i> atau <i>buffing</i> pada bagian permukaan menipiskan bagian cat permukaan. Hal ini menyebabkan bagian dalam permukaan kabinet terlihat (transparan atau tidak tertutup sempurna)	

No	Jenis Cacat	Deskripsi	Gambar
3	Kotor	Sesuatu benda atau kotoran yang muncul di permukaan kabinet. Cacat ini terlihat setelah <i>sanding</i> atau <i>buffing</i>	
4	<i>Pinhole</i>	Lubang kecil yang terdapat pada permukaan cat pada kabinet karena adanya udara yang terperangkap. Cacat ini terlihat setelah proses <i>sanding</i> atau <i>buffing</i>	
5	<i>Muke Mentory</i>	Lapisan cat pada bagian <i>mentory</i> yang menipis, dikarenakan <i>sanding</i> atau <i>buffing</i> pada bagian <i>mentory</i> yang menipiskan bagian <i>mentory</i> . Hal ini membuat <i>mentory</i> menjadi tipis dan dan transparan menerawang ke bagian <i>mentory</i> dalam kabinet.	

4.2.2. Measure

4.2.2.1 Defect Per Millon Opportunity (DPMO)

Langkah pertama adalah dengan mencari kemungkinan terjadinya cacat dalam kesempatan atau yang disebut dengan DPO (*Defect Per Opportunity*). Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya cacat yang ditemukan}}{\text{Jumlah yang diperiksa} \times \text{CTQ Potensial}} \dots\dots\dots (4.1)$$

Kemudian menghitung kemungkinan kecacatan yang terjadi dalam satu juta kemungkinan. Adapun rumus yang digunakan dalam menentukan nilai DPMO adalah sebagai berikut :

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \dots\dots\dots (4.2)$$

Selanjutnya nilai DPMO ini dikonversikan dengan nilai *sigma*. Adapun konversi nilai *sigma* menggunakan rumus sebagai berikut :

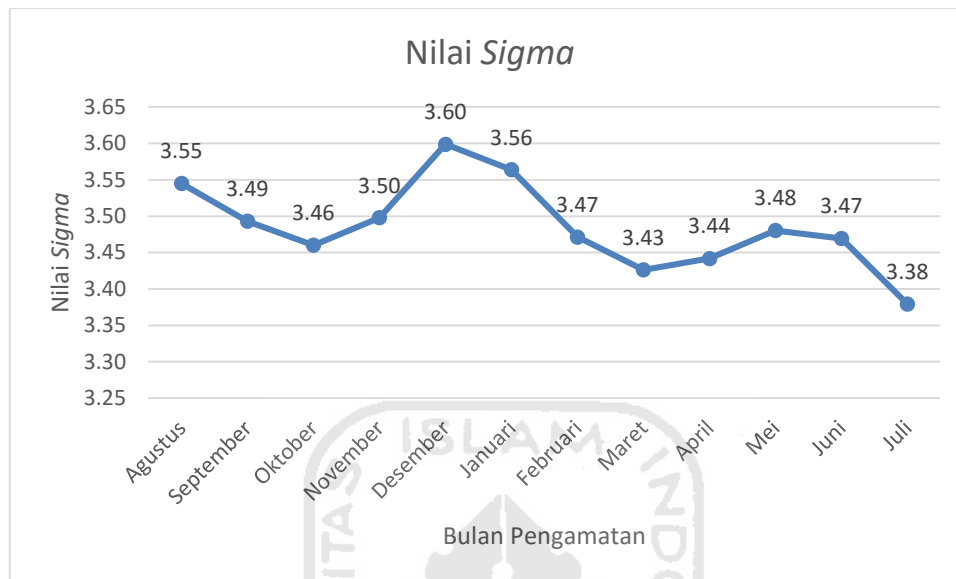
$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - DPMO) / 1000000) + 1.5 \dots\dots\dots (4.3)$$

Tabel 4. 5 Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma

No	Bulan	Tahun	Jumlah Cacat Berdasarkan CTQ	Total Produksi	CTQ	DPO	DMPO	Nilai Sigma
1	Agustus	2015	380	3721	5	0.02	20424.62	3.55
2	September	2015	565	4886	5	0.02	23127.30	3.49
3	Oktober	2015	505	4042	5	0.02	24987.63	3.46
4	November	2015	554	4847	5	0.02	22859.50	3.50
5	Desember	2015	421	4700	5	0.02	17914.89	3.60
6	Januari	2016	430	4407	5	0.02	19514.41	3.56
7	Februari	2016	701	5759	5	0.02	24344.50	3.47
8	Maret	2016	705	5216	5	0.03	27032.21	3.43
9	April	2016	587	4503	5	0.03	26071.51	3.44
10	Mei	2016	659	5532	5	0.02	23825.02	3.48
11	Juni	2016	687	5620	5	0.02	24448.40	3.47
12	Juli	2016	453	3009	5	0.03	30109.67	3.38
	Total		6647	56242	5	0.02	23637.14	3.48

Berdasarkan tabel 4.5 nilai *sigma* tertinggi berasal terjadi pada bulan Desember dengan nilai *sigma* 3.60 sedangkan terendah terjadi pada bulan Juli sebesar 3.38. Nilai *sigma* selama satu tahun sebesar 3.48 *sigma* berdasarkan tabel COPQ (*cost of poor quality*) nilai

ini menunjukkan bahwa kerugian yang diterima dapat mencapai 25-40% dari penjualan. Agar lebih jelasnya nilai *sigma* ini dapat digambarkan dalam grafik pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 11 **Grafik nilai *sigma***

Nilai *sigma* berada pada posisi tertinggi karena jumlah cacat yang terjadi pada saat tersebut rendah dengan total produksi yang stabil sehingga dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Sedangkan untuk nilai *sigma* terendah yang dicapai diakibatkan jumlah kecacatan yang tinggi berbanding terbalik dengan jumlah produksi yang sedikit.

4.2.2.2 *Process Capability*

Setelah melihat uraian rumus sebelumnya, maka diperoleh hasil *sigma* yaitu 3.48 *sigma*. Seperti yang telah dijabarkan pada dasar teori nilai *sigma* dapat dikonversikan ke nilai kapabilitas C_p . Dimana pengendalian ini berdasar pada pengendalian 3 *sigma*. Sehingga rumus yang digunakan yaitu (Hariri et al., 2013) :

$$\text{Level sigma} = 3\sigma \times C_p \dots\dots\dots(4.4)$$

Jika yang ingin diketahui Cp maka menjadi :

$$Cp = \frac{\text{Level Sigma}}{3\sigma} \dots\dots\dots (4.5)$$

Sehingga nilai kapabilitas dari *sanding* balikan dan *spray* ini adalah :

$$Cp = \frac{3.48\sigma}{3\sigma} = 1.16 \dots\dots\dots (4.6)$$

Dapat disimpulkan berdasarkan teori dengan hasil kapabilitas sebesar 1.16 dianggap terlalu beresiko karena nilainya mendekati satu, hal ini belum dapat dikatakan aman untuk produksi dan masih jauh dari nilai aman yaitu dengan nilai Cp sebesar 1.5. Dengan kondisi ini proses memiliki kesempatan terbaik dalam melakukan upaya peningkatan kualitas dengan *six sigma*.

4.2.3. Analyze

Selanjutnya pembahasan terhadap penyebab masalah akan dijelaskan pada bagian ini. Apabila sebelumnya telah diketahui nilai 5 kecacatan yang tertinggi maka selanjutnya dari kelima cacat tersebut dilihat apa saja penyebab terjadinya kecacatan tersebut. *Tools* yang analisis penyebab kecacatan digunakan adalah *Root Cause Analysis* untuk mengetahui macam-macam penyebab yang memberikan dampak terhadap cacat tersebut.

Sehingga dengan ini apabila dilanjutkan analisa dengan menggunakan *Root Cause Analysis* didapatkan penyebab kecacatannya pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Penyebab *Muke Edge* pada kabinet UP PWH

Penyebab 1	Penyebab 2	Penyebab 3	Penyebab 4
Hasil <i>spray</i> cat blobor/ <i>tare</i> di bagian <i>edge</i>	Tekanan <i>ategi</i> tidak seimbang pada saat <i>sanding</i> mesin	<i>Masking</i> kurang sempurna saat pengerjaan kabinet perbaikan	<i>Felt jig</i> aus sehingga kabinet miring/goyang
Penyebab 5	Penyebab 6	Penyebab 7	Penyebab 8

Ada operator yang belum ahli pada bagian <i>sanding</i> .	<i>Hand sanding</i> terlalu banyak menghabiskan lapisan cat (<i>over sanding</i>)	Posisi bagian <i>edge</i> pada saat proses <i>spray</i> , kurang naik ke atas, sehingga cat pada bagian <i>edge</i> depan bawah menjadi tipis.	Penggunaan <i>ategi</i> yang permukaannya sudah tidak rata
Penyebab 9	Penyebab 10	Penyebab 11	Penyebab 12
Meja pada mesin <i>belt sander</i> tidak rata	Cat hasil <i>spray</i> tipis	Jarak antara kabinet dengan <i>abrasive paper</i> yang terlalu jauh	Pada saat <i>sanding edge</i> tidak menggunakan <i>jig</i>
Penyebab 13	Penyebab 14	Penyebab 15	Penyebab 16
Proses <i>sanding</i> tidak menggunakan <i>ategi</i> yang sesuai.	Melakukan <i>spray</i> ulang tanpa <i>masking</i> pada permukaan bagian yang tidak bermasalah	Putaran <i>paper</i> terlalu cepat.	<i>Abrasives</i> yang digunakan (<i>grade</i> #400) terlalu tajam pada bagian <i>edge</i> dan permukaan cat yang tipis
Penyebab 17	Penyebab 18	Penyebab 19	Penyebab 20
Cara memegang dan menempatkan posisi <i>ategi</i> yang tidak benar	<i>Jig</i> goyang, kedudukan kabinet tidak stabil	Sambungan cat tidak tertutup sempurna	Ada perbedaan tebal cat antara <i>Edge Front</i> dan <i>Edge</i> bagian atas.

Selanjutnya cacat berikut ini yaitu *muke* permukaan dimana penyebabnya dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4. 7 Penyebab *Muke* Permukaan pada kabinet UP PWH

Penyebab 1	Penyebab 2	Penyebab 3	Penyebab 4
Pada bagian bawah kabinet terdapat <i>tare</i> , sehingga posisi kabinet ketika di- <i>sanding</i> menjadi miring	Ketebalan cat kurang dari 350 <i>micron</i> (setelah <i>buffing</i>)	Pada proses <i>sanding</i> permukaan di <i>belt sander</i> , <i>ategi</i> terlalu ke pinggir permukaan	Pada proses <i>level sander</i> , jarak <i>abrasives</i> dengan kabinet terlalu dekat.
Penyebab 5	Penyebab 6		

<i>Ategi</i> besi <i>felt</i> putih tidak rata, yang mengakibatkan alur di permukaan.	<i>Sanding</i> pada permukaan dilakukan hanya pada satu posisi (tidak dibalik posisinya)
---	--

Terdapat 6 penyebab utama dalam timbulnya *muke* permukaan. Akan tetapi *muke* ini juga dapat disebabkan oleh hal yang sama dengan *muke edge* sehingga ada penyebab yang menghasilkan dua atau lebih dampak.

Kecacatan selanjutnya adalah permasalahan kotor dimana penyebab terjadinya kecacatan ini dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Penyebab kotor pada kabinet UP PWH

Penyebab 1	Penyebab 2	Penyebab 3	Penyebab 4
Kaleng cat berkarat karena tersimpan lama	Pada as (poros) dan baling-baling yang digunakan untuk mencampur cat terdapat sisa kotoran. Sehingga ketika digunakan untuk mencampur cat, kotoran tersebut tercampur ke dalam cat.	Pada selang rak terdapat kotoran sisa cat, sehingga kotoran tersebut menempel pada <i>parts</i> .	Daya hisap <i>ducting</i> berkurang karena banyak kerak cat yang menempel pada pipa <i>ducting</i> . Hal ini menyebabkan tidak semua kabut cat terhisap oleh pipa <i>ducting</i> , dan kabut itu mengotori kabinet yang sedang di- <i>spray</i> .
Penyebab 5	Penyebab 6		
Operator yang melakukan proses <i>cleaning</i> , juga melakukan <i>handling</i> barang sampai ke ruangan <i>spray</i> . Hal ini menyebabkan kotoran yang terdapat pada baju operator <i>cleaning</i> , berpindah ke dalam <i>spray booth</i> .	Permasalahan pada fasilitas (kompresor kurang steril, Daya hisap pada <i>dust collector</i> kurang, Kondisi AC tidak bisa menyesuaikan suhu ruangan <i>spray</i> , <i>conveyor</i> macet.		

Selanjutnya untuk cacat *pinhole* penyebabnya dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Penyebab *Pinhole* pada kabinet UP PWH

Penyebab 1	Penyebab 2	Penyebab 3	Penyebab 4
Cat yang telah dicampur di <i>Mixing room</i> , dibawa ke ruang <i>Painting booth</i> . Tetapi, karena AC di <i>Painting booth</i> bermasalah, suhu menjadi tinggi, sehingga <i>gelt time</i> cat yang ada di <i>Painting booth</i> tidak sesuai standar, yang mengakibatkan <i>Pinhole</i> .	Timbul gelembung udara akibat Suhu bahan terlalu tinggi (melebihi standar)	Timbul gelembung udara akibat Suhu cairan cat terlalu tinggi (melebihi standar)	Timbul gelembung udara akibat Penyepraian terlalu tebal
Penyebab 5	Penyebab 6	Penyebab 7	Penyebab 8
Timbul gelembung udara akibat Saat penyepraian, terjadi <i>tare</i> , dan ketika bagian yang menggumpal tersebut di- <i>sanding</i> , <i>pinhole</i> kelihatan	Timbul gelembung udara akibat Kondisi suhu di ruang <i>spray</i> melebihi standar	Timbul gelembung udara akibat Saat melakukan <i>spray</i> , waktu interval dengan <i>spray</i> berikutnya lebih cepat dari std, dan hasil <i>spray</i> terlalu tebal. (Std.interval = 10 menit)	Permasalahan pada fasilitas (kompresor kurang steril, Daya hisap pada <i>dust collector</i> kurang, Kondisi AC tidak bisa menyesuaikan suhu ruangan <i>spray</i> , <i>conveyor</i> macet.

Terakhir penyebab yang dianalisa adalah *muke mentory* dengan penyebab-penyebabnya dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Penyebab *Muke Mentory* pada kabinet UP PWH

Penyebab 1	Penyebab 2	Penyebab 3	Penyebab 4
Penggunaan <i>ategi</i> tidak tepat	Pemahaman optertor tentang <i>mentory</i> padaa <i>sanding</i> balikan berbeda-beda	Jarak kabinet terlalu sempit (<i>Spray edge</i>)	Pada permukaan kabinet terdapat sisa cat yang bergelombang
Penyebab 5	Penyebab 6		

Ketika proses <i>spray</i> perbaikan, bagian permukaan saja yang di <i>spray</i> . Bagian <i>Edge</i> tidak	<i>Oversanding</i> karena penggunaan <i>abrasive</i> tidak sesuai
---	---

4.2.4. *Improve*

Perhitungan selanjutnya, permasalahan yang terjadi dilihat dengan tingkat risikonya dengan menggunakan *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA). Adapun hasil dari perhitungan FMEA ini pada tabel 4.11.



Tabel 4. 11 Tabel FMEA

Process Function	Potential Failure	Potential Effect Failure	S	Potential Cause/Mechanism of Failure	O	Current Process Control	D	RPN
<i>Spray</i>	<i>Muke Edge</i>	<i>Repair</i>	7	Hasil <i>spray</i> cat blobor/ <i>tare</i> di bagian <i>edge</i>	7	<i>Visual/Panametrik</i>	7	343
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	7	Tekanan <i>ategi</i> tidak seimbang pada saat <i>sanding</i> mesin	5	<i>Visual</i>	4	140
<i>Masking</i>		<i>Repair</i>	9	<i>Masking</i> kurang sempurna saat pengerjaan kabinet perbaikan	3	<i>Visual</i>	3	81
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	7	<i>Felt jig</i> aus sehingga kabinet miring / goyang	5	<i>Visual</i>	3	105
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	7	Ada operator yang belum ahli pada bagian <i>sanding</i> .	6	<i>Visual</i>	2	84
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	7	<i>Hand sanding</i> terlalu banyak menghabiskan lapisan cat (<i>over sanding</i>)	8	<i>Visual</i>	5	280
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	7	Posisi bagian <i>edge</i> pada saat proses <i>spray</i> , kurang naik ke atas, sehingga cat pada bagian <i>edge</i> depan bawah menjadi tipis.	6	Panametrik	3	126
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	7	Penggunaan <i>ategi</i> yang permukaannya sudah tidak rata	4	<i>Visual</i>	3	84
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	7	Meja pada mesin <i>belt sander</i> tidak rata	1	<i>Visual</i>	2	14
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	9	Cat hasil <i>spray</i> tipis	2	Panametrik	2	36
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	4	Jarak antara kabinet dengan <i>abrasive paper</i> yang terlalu jauh	3	<i>Visual</i>	3	36
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	7	Pada saat <i>sanding edge</i> tidak menggunakan <i>jig</i>	3	<i>Visual</i>	4	84
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	4	Proses <i>sanding</i> tidak menggunakan <i>ategi</i> yang sesuai.	5	<i>Visual</i>	5	100

Process Function	Potential Failure	Potential Effect Failure	S	Potential Cause/Mechanism of Failure	O	Current Process Control	D	RPN
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	9	Melakukan <i>spray</i> ulang tanpa <i>masking</i> pada permukaan bagian yang tidak bermasalah	2	<i>Visual</i>	3	54
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	7	Putaran <i>paper</i> terlalu cepat.	2	<i>Visual</i>	3	42
		<i>Repair</i>	4	<i>Abrasive</i> yang digunakan (<i>grade</i> #400) terlalu tajam pada bagian <i>edge</i> dan permukaan cat yang tipis	2	<i>visual</i>	4	32
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	4	Cara memegang dan menempatkan posisi <i>ategi</i> yang tidak benar	5	<i>Visual</i>	4	80
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	7	<i>Jig</i> goyang, kedudukan kabinet tidak stabil	1	<i>Visual</i>	2	14
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	4	Ada perbedaan tebal cat antara <i>Edge Front</i> dan <i>Edge</i> bagian atas.	3	Panametrik	4	48
<i>Spray</i>	<i>Muke</i> Permukaan	<i>Repair</i>	7	Sambungan cat tidak tertutup sempurna	7	<i>Visual</i>	5	245
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	4	Pada bagian bawah kabinet terdapat <i>tare</i> , sehingga posisi kabinet ketika di- <i>sanding</i> menjadi miring	7	<i>Visual</i>	5	140
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	7	Ketebalan cat kurang dari 350 micron (setelah <i>buffing</i>)	4	Panametrik	4	112
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	4	Pada proses <i>sanding</i> permukaan di <i>belt sander</i> , <i>ategi</i> terlalu ke pinggir permukaan	4	<i>Visual</i>	6	96
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	4	Pada proses <i>level sander</i> , jarak <i>abrasive</i> dengan kabinet terlalu dekat.	5	<i>Visual</i>	4	80
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	4	<i>Ategi</i> besi <i>felt</i> putih tidak rata, yang mengakibatkan alur di permukaan.	2	<i>Visual</i>	4	32
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	4	<i>Sanding</i> pada permukaan dilakukan hanya pada satu posisi (tidak dibalik posisinya)	1	<i>Visual</i>	4	16

Process Function	Potential Failure	Potential Effect Failure	S	Potential Cause/Mechanism of Failure	O	Current Process Control	D	RPN
<i>Pencampuran cat</i>	Kotor	<i>Repair</i>	7	Kaleng cat berkarat karena tersimpan lama	2	<i>Visual</i>	4	56
<i>Pencampuran cat</i>		<i>Repair</i>	7	Pada as (poros) dan baling-baling yang digunakan untuk mencampur cat terdapat sisa kotoran. Sehingga ketika digunakan untuk mencampur cat, kotoran tersebut tercampur ke dalam cat.	4	<i>Visual</i>	3	84
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	7	Pada selang rak terdapat kotoran sisa cat, sehingga kotoran tersebut menempel pada <i>parts</i> .	7	<i>Visual</i>	4	196
<i>Cleaning</i>		<i>Repair</i>	7	Daya hisap <i>ducting</i> berkurang karena banyak kerak cat yang menempel pada pipa <i>ducting</i> . Hal ini menyebabkan tidak semua kabut cat terhisap oleh pipa <i>ducting</i> , dan kabut itu mengotori kabinet yang sedang di- <i>spray</i> .	3	<i>Visual</i>	6	126
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	7	Operator yang melakukan proses <i>cleaning</i> , juga melakukan <i>handling</i> barang sampai ke ruangan <i>spray</i> . Hal ini menyebabkan kotoran yang terdapat pada baju operator <i>cleaning</i> , berpindah ke dalam <i>spray booth</i> .	1	<i>Visual</i>	2	14
<i>Spray dan Cleanig</i>		<i>Repair</i>	7	Permasalahan pada fasilitas (kompresor kurang steril, Daya hisap pada <i>dust collector</i> kurang, Kondisi AC tidak bisa menyesuaikan suhu ruangan <i>spray</i> , <i>conveyor</i> macet.	7	<i>Visual</i>	5	245

Process Function	Potential Failure	Potential Effect Failure	S	Potential Cause/Mechanism of Failure	O	Current Process Control	D	RPN
<i>Spray</i>	<i>Pinhole</i>	<i>Repair</i>	9	Cat yang telah dicampur di Mixing Room, dibawa ke ruang <i>Painting booth</i> . Tetapi, karena AC di <i>Painting booth</i> bermasalah, suhu menjadi tinggi, sehingga <i>gelt time</i> cat yang ada di <i>Painting booth</i> tidak sesuai standar, yang mengakibatkan <i>Pinhole</i> .	7	<i>Visual</i>	8	504
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	9	Timbul gelembung udara akibat Suhu bahan terlalu tinggi (melebihi standar)	6	<i>Visual</i>	7	378
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	9	Timbul gelembung udara akibat Suhu cairan cat terlalu tinggi (melebihi standar)	5	<i>Visual</i>	8	360
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	7	Timbul gelembung udara akibat Penyepaian terlalu tebal	6	<i>Visual</i>	5	210
		<i>Repair</i>	7	Timbul gelembung udara akibat Saat penyepaian, terjadi <i>tare</i> , dan ketika bagian yang menggumpal tersebut di- <i>sanding</i> , <i>pinhole</i> kelihatan	6	<i>Visual</i>	6	252
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	9	Timbul gelembung udara akibat kondisi suhu di ruang <i>spray</i> melebihi standar	4	<i>Visual</i>	4	144
<i>Spray dan Cleanig</i>		<i>Repair</i>	7	Permasalahan pada fasilitas (kompresor kurang steril, Daya hisap pada <i>dust collector</i> kurang, Kondisi AC tidak bisa menyesuaikan suhu ruangan <i>spray</i> , <i>conveyor</i> macet.	7	<i>Visual</i>	6	294

Process Function	Potential Failure	Potential Effect Failure	S	Potential Cause/Mechanism of Failure	O	Current Process Control	D	RPN
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	9	Timbul gelembung udara akibat Saat melakukan <i>spray</i> , waktu interval dengan <i>spray</i> berikutnya lebih cepat dari std, dan hasil <i>spray</i> terlalu tebal. (Std.interval = 10 menit)	5	<i>Visual</i>	5	225
<i>Sanding</i>	<i>Muke Mentory</i>	<i>Repair</i>	4	Penggunaan <i>ategi</i> tidak tepat	5	<i>Visual</i>	5	100
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	6	Pemahaman optertor tentang <i>mentory</i> padaa <i>sanding</i> balikan berbeda-beda	4	<i>Visual</i>	5	120
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	4	Jarak kabinet terlalu sempit (<i>Spray edge</i>)	3	<i>Visual</i>	4	48
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	7	Pada permukaan kabinet terdapat sisa cat yang bergelombang	4	<i>Visual</i>	3	84
<i>Spray</i>		<i>Repair</i>	7	Ketika proses <i>spray</i> perbaikan, bagian permukaan saja yang di <i>spray</i> . Bagian <i>Edge</i> tidak	2	<i>Visual</i>	3	42
<i>Sanding</i>		<i>Repair</i>	7	<i>Oversanding</i> karena penggunaan <i>abrasive</i> tidak sesuai	2	<i>Visual</i>	4	56

Berdasarkan tabel 4.11 penyebab cacat yang tertinggi yaitu cat yang telah tercampur di *mixing room* dibawa ke ruang *Painting booth*. Tetapi, dikarenakan AC *Painting booth* bermasalah, suhu udara menjadi tinggi, sehingga *gelt time* cat akan menjadi cat tidak sesuai dengan standar yang mengakibatkan *pinhole*. Penyebab ini memegang nilai RPN tertinggi yaitu 504 sehingga penyebab cacat inilah yang perlu ditangani terlebih dahulu dengan agar kemungkinan penyebab cacat ini tidak terjadi lagi.

Sedangkan pada cacat tertinggi yaitu *muke edge* adalah hasil cat *tare* atau blobor dengan nilai RPN 343. Dengan ini maka terdapat 2 alternatif penyelesaian masalah yaitu mengambil nilai RPN tertinggi pada 5 cacat yang paling sering terjadi dan mengambil nilai RPN tertinggi pada cacat paling sering terjadi yaitu *Muke Edge*

4.2.5. Control

Usulan pada control diambil 2 usulan yaitu berdasarkan pada nilai RPN tertinggi dari 5 cacat yang paling sering terjadi dan usulan pada penyebab cacat dengan RPN tertinggi dari kecacatan yang paling sering terjadi yaitu *Muke Edge*. Pemebrian dua usulan dengan kaizen guna mengurangi kecacatan yang terjadi. Kaizen merupakan suatu upaya perbaikan berkesinambungan (*continous improvement*). Dengan usulan ini diharapkan permasalahan dapat diselesaikan.

Kaizen pertama adalah penanggulangan masalah cat yang telah tercampur di *mixing room* dibawa ke ruang *Painting booth*. Tetapi, dikarenakan AC *Painting booth* bermasalah, suhu udara menjadi tinggi, sehingga *gelt time* cat akan menjadi cat tidak sesuai dengan standar yang mengakibatkan *pinhole*. Suhu standar pada ruang *painting booth* dan ruang pencampuran cat yang ideal adalah 26 ± 2 °C. Usulan yang diberikan peneliti antara lain :

1. Membuat jadwal *maintenance* AC yang efektif secara berkala dengan menyinkronkan antara jadwal *maintenance* PE *maintenance* dengan kebutuhan *maintenance* di lapangan. Teknik penjadwalan *maintenance* yang efektif dapat dilakukan dengan perhitungan *preventive maintenance*. Perhitungan mengenai *perpentine maintenance* dapat dilihat dalam jurnal Praharsi dkk. dimana diusulkan *perventive maintenance*

sebelum terjadinya *breakdown maintenance* (Praharsi, Sriwana, & Sari, 2015). Pada kondisi di lapangan jadwal pemeliharaan AC dilakukan sebulan sekali. Akan tetapi di lapangan AC masih terjadi kerusakan sehingga jadwal pemeliharaan ini dirasa kurang tepat. Perlu dilakukan perhitungan ulang bagaimana penjadwalan pemeliharaan agar tidak sampai terjadi keusakan yang menghambat proses produksi.

2. Mengadakan pelatihan pada penanggungjawab AC dalam perawatan sederhana seperti cara pembersihan AC, tanda-tanda adanya kerusakan AC, tindakan yang diambil ketika *AC breakdown*, checklist keadaan mesin dan tindakan *perventive* lainnya.
3. Pelaporan segera kepada Kepala Kelompok atau Wakil Kepala Kelompok ketika terjadi permasalahan atau AC tidak berfungsi seperti biasanya.

Selanjutnya pada kaizen kedua adalah pemberian usulan pada penyebab *muke edge* yaitu hasil *spray* cat kabinet *tare* atau blobor. Kecacatan ini mempunyai nilai RPN tertinggi dari penyebab lainnya untuk *muke edge* berdasarkan perhitungan FMEA.

Usulan yang peneliti berikan pada permasalahan ini adalah dengan menggunakan pengaturan jarak *spray* dengan kabinet. Dalam penelitian Wijaya dan Anwar “Pengaruh Jarak Penyemprotan *Spray Gun* Terhadap Keoptimalan Hasil Pengecatan” mendapatkan hasil penelitian bahwa jarak penyemprotan yang terlalu dekat (<10 cm) mengakibatkan lapisan cat meleleh (*runs*) sama dengan hasil *spray* cat blobor. Sedangkan penyepaian diatas dengan jarak penyemprotan yang terlalu jauh (>20 cm) mengakibatkan lapisan cat menjadi berbintik dan kasar. Penelitian ini menemukan jarak ideal dalam penyemprotan untuk cat dengan kualitas rendah jarak idealnya adalah 18 cm dengan nilai GU (Gloss Unit) yaitu 95.7 GU. Sedangkan untuk cat kualitas sedang jarak idealnya adalah 16 cm dengan nilai GU sebesar 88.6 GU (Wijaya & Anwar, 2014).

Dalam penelitian tersebut terdapat 3 variabel yang ditentukan. Variabel yang termasuk dalam penelitian tersebut antara lain (Wijaya & Anwar, 2014):

1. Variabel Bebas (*stimulus variable*) Variabel bebas yaitu variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel dependen (variabel terikat). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jarak penyemrotan *spray gun* dan kualitas cat.

2. Variabel Terikat (*dependent variable*) Variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil keoptimalan pengecatan, besar GU (*gloss unit*).
3. Variabel Kontrol yaitu variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga hubungan variabel independen terhadap dependen tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah:
 - a. Campuran cat
 - b. Tekanan udara *spray gun* (5.0 - 6.0 kg/cm²)
 - c. Kecepatan gerak *spray gun* (1 m/detik)
 - d. Kualitas *thiner*
 - e. Sudut semprot *spray gun* (90°)
 - f. Suhu dan tekanan udara sekitar (28°C)

Untuk jarak yang digunakan dalam lapangan adalah 20 sampai 30 cm. Sehingga apabila dilihat perbedaannya maka dapat diusulkan perubahan jarak *spray* ulang. Akan tetapi tidak serta-merta langsung mengaplikasikan usulan yang diberikan. Terlebih dahulu harus dilakukan *trial* dan perhitungan ulang. Karena tentunya dalam pelaksanaannya di lapangan menggunakan variabel yang berbeda untuk *viskositas*, kecepatan angin, suhu dan lainnya.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Define

Define merupakan tahap pertama dalam program peningkatan kualitas metode six sigma. Langkah pertama yang dilakukan yaitu menentukan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas serta identifikasi dari cacat produk (Windarti, 2014). Langkah pertama dalam proses *define* ini yaitu membuat peta proses SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output* dan *Customer*). Pembuatan peta ini bertujuan untuk memudahkan pemahaman dimana dan bagaimana proses yang diteliti sehingga. Pada peta diatas *supplier* berasal dari *sanding* dasar dengan input berupa kabinet-kabinet UP PWH siap *spray* yang sudah di-*sanding* dan siap *spray*. Selanjutnya diproses pada bagian *spray* dan *sanding* balikan *Factory 2*. Adapun *output* kabinet hasil *spray* ini dikirim ke bagian *sanding buffing* lantai 4.

Dari segi besaran biaya *cost repair*, biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan UP PWH paling tinggi yaitu 109.88 *dollar/unit* untuk biaya material saja dan 252.96 *dollar/unit* untuk biaya perbaikan keseluruhan. Terdapat 2 biaya yang digunakan sebagai perbandingan yaitu biaya *material cost* dimana biaya ini adalah murni dari biaya material yang dikeluarkan. Sedangkan untuk biaya STD U-P adalah biaya perbaikan keseluruhan, termasuk biaya tenaga kerja, material, mesin dan biaya *overhead*.

Secara sempit pada tahap define mengilustrasikan kasus yang telah diambil dalam menyerap keagetan manufaktur yang menghadapi badai dari ujung pelanggan karena peningkatan tingkat penolakan (Srinivasan et al., 2014). Dilihat penolakan dari pelanggan ini dengan melihat persebaran data dengan menggunakan *control chart*. Nilai standar

kecacatan tertinggi yang diterapkan oleh perusahaan adalah 5% pada bulan Agustus 2015 dan turun pada periode 194 menjadi 4% setelah bulan April 2016. Dengan batas bawah 0% kecacatan. Setelah dibuat dalam bentuk *control chart* kecacatan terlihat jauh melebihi batas cacat yang ditentukan. Sehingga dengan ini diketahui permasalahan ini sangat penting untuk ditindaklanjuti.

Setelah melihat kecacatan yang terjadi pada bulan tersebut dibuat diagram pareto berdasarkan jenis kecacatan tertinggi sampai dengan kecacatan yang paling rendah. Diambil 5 kecacatan tertinggi yang terjadi dalam rentang waktu 1 tahun. Kecacatan tersebut antara lain :

1. *Muke Edge*
2. *Muke Permukaan*
3. Kotor
4. *Pinhole*
5. *Muke Mentory*

Dalam jurnal Windarti (2014) penentuan kualifikasi CTQ didasarkan pada nilai pareto dominan dimana CTQ ini harus segera dilakukan tindakan perbaikan karena CTQ merupakan karakteristik yang berpengaruh terhadap kualitas produk. Berdasarkan kelima jenis kecacatan ini menyumbang dampak yang besar sehingga penentuan CTQ didasarkan dari 5 cacat tertinggi ini. Hal ini didasarkan pada jumlah yang makin besar akan membuat biaya perbaikan yang akan dikeluarkan akan semakin besar. Sehingga dengan melihat jumlah cacat bisa disimpulkan bahwa kecacatan berdampak besar terhadap perusahaan.

5.2.Measure

Pada tahapan ini diukur kemungkinan cacat per 1 kesempatan atau DPO (*Defect Per Opportunity*) selanjutnya untuk melihat potensi cacat yang terjadi dalam 1 juta kemungkinan dikalikan dengan 1 juta. Hasil DPMO rata-rata yang didapatkan dari pengamatan data 1 tahun yaitu 23721.64 yang berarti ada kemungkinan 23721.64 kecacatan yang akan terjadi dalam 1 juta output dari *spray* dan *sanding* balikan UP PWH. Jika

dikonverskan ke dalam nilai *sigma* maka nilainya hanya mencapai 3.48 *sigma* yang berarti masih menyumbang biaya yang besar dalam perbaikannya. Berdasarkan tabel COPQ (*cost of poor quality*) dengan nilai *sigma* 3.48 menyumbang kerugian sebesar 25-40% dari penjualan. Diharapkan apabila suatu proses dikendalikan secara terus menerus, maka akan menunjukkan pola DPMO dan kapabilitas *sigma* yang meningkat terus menerus (Putra, 2010).

Selanjutnya dihitung kemampuan atau kapabilitas dari prosesnya. Dalam jurnal (Srinivasan et al., 2014) Pada fase *measure* ketahanan tahap pengolahan terhadap variasi yang tidak perlu, yang terjadi karena faktor tak terkendali diukur dengan menggunakan analisis kapabilitas proses. Kapabilitas dari proses tersebut adalah 1.16 yang menunjukkan bahwa kapabilitas proses *sanding* balikan dan *spray Factory 2* masih jauh dari nilai aman yaitu C_p sebesar 1.5. Sehingga diperlukan peningkatan mencapai nilai aman atau mencaai 6 *sigma*. Nilai ini proses saat ini dianggap memiliki kesempatan terbaik dalam upaya peningkatan kualitas *six sigma*.

5.3. Analyze

Tahapan *analyze* menggunakan *root cause analysis* dimana tiap permasalahan di dari 5 cacat terbesar ini dijabarkan sehingga diketahui penyebab terjadinya kecacatan tersebut. Kecacatan yang ditampilkan permasalahannya adalah *Muke Edge*, *Muke Permukaan*, *Kotor*, *Pinhole* dan *Muke Mentory*.

Kecacatan tertinggi yang pertama *muke edge* dengan total penyebab masalah sebanyak 20 permasalahan seperti yang digambarkan pada tabel 4.6. Adapun permasalahan tersebut antara lain :

1. Hasil *spray* cat blobor/*tare*
2. Tekanan *ategi* yang tidak seimbang pada saat *sanding* mesin
3. *Masking* yang kurang sempurna saat mengerjakan kabinet perbaikan
4. *Felt jig* aus sehingga kabinet miring / goyang
5. Ada opertor yang belum ahli pada bagian *sanding*

6. *Hand sanding* terlalu banyak menghabiskan lapisan cat
7. Posisi bagian *edge* pada saat proses *spray*, kurang naik ke atas, sehingga cat pada bagian *edge* depan bawah menjadi tipis.
8. Penggunaan *ategi* yang permukaannya sudah tidak rata
9. Meja pada mesin *belt sander* tidak rata
10. Cat hasil *spray* tipis
11. Jarak antara kabinet dengan abrassive *paper* yang terlalu jauh
12. Pada saat *sanding edge* tidak menggunakan *jig*
13. Proses *sanding* tidak menggunakan *ategi* yang sesuai.
14. Melakukan *spray* ulang tanpa *masking* pada permukaan bagian yang tidak bermasalah
15. Putaran *paper* terlalu cepat.
16. Abrassive yang digunakan (*grade #400*) terlalu tajam untuk bagian *edge* dan permukaan cat yang tipis.
17. Cara memegang dan menempatkan posisi *ategi* yang tidak benar
18. *Jig* goyang, kedudukan kabinet tidak stabil
19. Ada perbedaan tebal cat antara *Edge Front* dan *Edge* bagian atas.
20. Sambungan cat tidak tertutup sempurna.

Selanjutnya dalam *muke* permukaan penyebabnya dalam tabel 4.7 antara lain sebagai berikut :

1. Pada bagian bawah kabinet terdapat *tare*, sehingga posisi kabinet ketika *disanding* menjadi miring
2. Ketebalan cat kurang dari 350 *micron* (setelah *buffing*)
3. Pada proses *sanding* permukaan di *belt sander*, *ategi* terlalu ke pinggir permukaan
4. Pada proses *level sander*, jarak *abrasive* dengan kabinet terlalu dekat.
5. *Ategi* besi *felt* putih tidak rata, yang mengakibatkan alur di permukaan.
6. *Sanding* pada permukaan dilakukannya pada satu posisi (tidak dibalik posisinya)

Permasalahan kotor dalam tabel yang diperlihatkan pada tabel 4.8 dipengaruhi oleh penyebab sebagai berikut :

1. Kaleng cat berkarat karena tersimpan lama

2. Pada as (poros) dan baling-baling yang digunakan untuk mencampur cat terdapat sisa kotoran. Sehingga ketika digunakan untuk mencampur cat, kotoran tersebut tercampur dalam cat.
3. Pada selang rak terdapat kotoran sisa cat, sehingga menempel pada *parts*.
4. Kotoran yang menumpuk pada *ducting* menyebabkan daya hisap mesin berkurang. Debu bisa menumpuk sampai menyebabkan kekuatan debu berkurang karena belum adanya jadwal pembersihan secara rutin.
5. Operator yang melakukan proses *cleaning*, juga melakukan *handling* barang sampai ke ruang *spray*. Hal ini menyebabkan kotoran pada baju operator *cleaning*, berpindah ke dalam *spray booth*.
6. Permasalahan pada fasilitas (kompresor kurang steril, daya hisap pada *dust collector* kurang, kondisi AC tidak bisa menyesuaikan suhu ruangan *spray*, conveyor macet).

Selanjutnya untuk *pinhole* ditemukan penyebabnya berdasarkan tabel 4.8 antara lain sebagai berikut :

1. Cat yang telah dicampur di *mixing room*, dibawa ke ruang *Painting booth* bermasalah, suhu menjadi tinggi, sehingga *gelt time* cat yang ada di *painting booth* tidak sesuai standar, yang mengakibatkan *Pinhole*.
2. Timbul gelembung udara akibat suhu bahan terlalu tinggi (melebihi standar)
3. Timbul gelembung udara akibat suhu cairan cat terlalu tinggi (melebihi standar)
4. Timbul gelembung udara akibat penyepaian yang terlalu tebal.
5. Timbul gelembung udara akibat saat penyepaian, terjadi *tare*, dan ketika bagian yang menggumpal tersebut di-*sanding*, *pinhole* kelihatan
6. Timbul gelembung udara akibat kondisi suhu ruangan *spray* melebihi standar
7. Timbul gelembung udara akibat saat melakukan *spray*, waktu interval dengan *spray* dengan *spray* berikutnya lebih cepat dari standard, dan hasil *spray* terlalu tebal (standar interval = 10 menit)
8. Permasalahan pada fasilitas (kompresor kurang steril, daya hisap pada *dust collector* kurang, kondisi AC tidak bisa menyesuaikan suhu ruangan *spray*, conveyor macet).

Pada permasalahan peringkat 5 yaitu *muke mentory* yang disebabkan oleh :

1. Penggunaan *ategi* yang tidak tepat
2. Pemahaman operator pada saat *sanding* balikan berbeda-beda
3. Jarak kabinet terlalu sempit (*Spray Edge*)
4. Pada permukaan kabinet terdapat sisa cat yang bergelombang
5. Ketika proses *spray* perbaikan, bagian permukaan saja yang di *spray*. Bagian *edge* tidak.
6. *Oversanding* karena penggunaan *abrasive* yang tidak sesuai.

5.4.Improve

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dianggap sebagai sebuah teknik analisis rasional untuk keandalan produk, proses atau mesin. Metode ini (digunakan dalam proses) dengan menjabarkan kemungkinan mode kegagalan, penyebab yang bisa menginduksi kegagalan, efek kegagalan pada pengguna, dan sebagai hasilnya, evaluasi kuantitatif kerusakan probabilitas untuk fungsi produk, proses atau peralatan. (Pugna et al., 2016)

Pada tahapan *Improve* menggunakan FMEA sebagai *tools* untuk mengetahui penyebab apa yang paling kritis untuk ditangani terlebih dahulu. Penyebab yang paling kritis dilihat dari nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi. Nilai ini merupakan hasil dari perkalian rating *severity*, *occourence* dan *detection* yang diberikan oleh *expert* di lapangan.

Berdasarkan hasil dari perhitungan FMEA nilai RPN tertinggi yang didapatkan adalah 504. Nilai ini adalah penyebab kecacatan dari *pinhole* yaitu kondisi cat yang telah dicampur di *Mixing room*, dibawa ke ruang *Painting booth*. Tetapi, karena AC di *Painting booth* bermasalah, suhu menjadi tinggi, sehingga *gelt time* cat yang ada di *Painting booth* tidak sesuai standar, yang mengakibatkan *Pinhole*. Berdasarkan hasil ini ditindaklanjuti dengan pemberian saran berupa *kaizen* yang akan dibahas pada bagian *control*.

5.4.Control

Menurut Susetyo et all (2011) pada tahapan *control* hasil dari peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan dan dijadikan program kerja standar, serta kepemilikan atau penanggungjawab proses, yang berarti six sigma berakhir pada proses ini. Dalam penelitian yang dilakukan Susetyo juga pada tahap *control* dilakukan dengan mengimplementasikan *kaizen*.

Bedasarkan hasil dari FMEA didapatkan dua penyebab yang akan diberikan usulan, yaitu penyebab kondisi cat yang telah dicampur di *Mixing room*, dibawa ke ruang *Painting booth*. Tetapi, karena AC di *Painting booth* bermasalah, suhu menjadi tinggi, sehingga *gelt time* cat yang ada di *Painting booth* tidak sesuai standar, yang mengakibatkan *Pinhole*. Penyebab kedua adalah hasil *spray cat tare* atau blobor.

Kaizen pertama yang diusulkan untuk permasalahan AC adalah sebagai berikut :

1. Membuat jadwal *maintenance* AC yang efektif secara berkala dengan menyinkronkan antara jadwal *maintenance* dari bagian PE *maintenance* dengan kebutuhan *maintenance* di lapangan. Teknik penjadwalan *maintenance* yang efektif dapat dilakukan dengan perhitungan *preventive maintenance*. Perhitungan mengenai *perpentive maintenance* dapat dilihat dalam jurnal Praharsi et all dimana diusulkan *perventive maintenance* sebelum terjadinya *breakdown maintenance*. (Praharsi et al., 2015)
2. Mengadakan pelatihan pada penanggungjawab AC dalam perawatan sederhana seperti cara pembersihan AC, tanda-tanda adanya kerusakan AC, tindakan yang diambil ketika *AC breakdown*, *checklist* keadaan mesin dan kindakan *perventive* lainnya.
3. Pelaporan segera kepada Kepala Kelompok atau Wakil Kepala Kelompok ketika terjadi permasalahan atau AC tidak berfungsi seperti biasanya.

Selanjutnya untuk permasalahan kabinet cat *tare* atau blobor, usulan yang dapat diberikan adalah pengaturan jaraak *spray* agar tidak *tare* atau blobor. Karena kualitas jarak *spray* yang optimal berdararkan penelitian mengenai pengaruh jarak *spray* bahwa jarak *spray*

ideal untuk cat kualitas rendah dengan jarak 18 cm dan cat kualitas bagus dengan jarak penyeraian 16 cm (Wijaya & Anwar, 2014).

Tentunya jarak ini harus sesuai dengan variabel yang ditentukan peneliti. Variabel bebas yang ditentukan adalah jarak penyemprotan *spray gun* dan variabel terikatnya adalah keoptimalan hasil *spray* dengan satuan GU (*gloss unit*). Selain itu variabel kontrol yang ditentukan dalam penelitian ini antara lain (Wijaya & Anwar, 2014) :

- a. Campuran cat
- b. Tekanan udara *spray gun* (5.0 - 6.0 kg/cm²)
- c. Kecepatan gerak *spray gun* (1 m/detik)
- d. Kualitas *thiner*
- e. Sudut semprot *spray gun* (90°)
- f. Suhu dan tekanan udara sekitar (28°C)

Untuk keseluruhan usulan harus dilakukan dengan perhitungan ulang sesuai dengan kondisi di lapangan. Tentunya di lapangan mempunyai spesifikasi tersendiri seperti contoh *viskositas* cat, kecepatan angin pada kompresor, suhu ruangan, persentase *hardener* dan lainnya. Penelitian ini menyarankan penggunaan metode seperti yang dilakukan pada penelitian sebelumnya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Setelah melalui serangkaian perhitungan dan pembahasan maka dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan yang menjawab rumusan masalah yang telah dijabarkan. Adapun kesimpulan dari hasil penelitian ini sebagai berikut :

1. Kacacatan yang terjadi pada UP PWH berada diatas batas kontrol yang ditetapkan perusahaan. Peringkat 5 cacatan yang paling tinggi terjadi yaitu *muke edge*, *muke permukaan*, *kotor*, *pinhole* dan *muke mentory*. Kemungkinan terjadinya cacat berdasarkan nilai DPMO adalah 23637.14 pcs. Nilai kapabilitas proses yang didapatkan adalah 1.16 dengan kata lain proses masih belum pada nilai aman untuk memenuhi produksi yang terkendali dalam batas spesifikasi.
2. Dari 5 jenis cacat yang di analisis jumlah penyebab dari *muke edge* didapatkan 20 penyebab, *muke permukaan* sebanyak 6 penyebab, *kotor* sebanyak 6 penyebab, *pinhole* 8 penyebab, *muke mentory* 6 penyebab.
3. Usulan yang dapat diberikan berdasarkan analisa FMEA dengan nilai RPN tertinggi yaitu cat yang telah dicampur di *Mixing room*, dibawa ke ruang *Painting booth*. Tetapi, karena AC di *Painting booth* bermasalah, suhu menjadi tinggi, sehingga *gelt time* cat yang ada di *Painting booth* tidak sesuai standar, yang mengakibatkan *Pinhole*. Kaizen pertama yang diusulkan untuk permasalahan AC adalah sebagai berikut :
 - a. Membuat jadwal *maintenance* AC yang efektif secara berkala dengan menyinkronkan antara jadwal *maintenance* dari bagian PE *maintenance* dengan kebutuhan *maintenance* di lapangan. Teknik penjadwalan *maintenance* yang efektif dapat dilakukan dengan perhitungan *preventive maintenance*.

- b. Mengadakan pelatihan pada penanggungjawab AC dalam perawatan sederhana seperti cara pembersihan AC, tanda-tanda adanya kerusakan AC, tindakan yang diambil ketika AC *breakdown*, *checklist* keadaan mesin dan tindakan *perventive* lainnya.
- c. Pelaporan segera kepada Kepala Kelompok atau Wakil Kepala Kelompok ketika terjadi permasalahan atau AC tidak berfungsi seperti biasanya.

Selanjutnya untuk permasalahan kabinet cat *tare* atau blobor, usulan yang dapat diberikan adalah pengaturan jarak *spray* agar tidak *tare* atau blobor. Jarak *spray* ideal berdasarkan literatur untuk cat kualitas rendah dengan jarak 18 cm dan cat kualitas bagus dengan jarak penyeraian 16 cm.

6.2.Saran

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan landasan bagi penelitian selanjutnya dan sebagai rujukan bagi perusahaan. Adapun saran yang dapat di usulkan berdasarkan hasil penelitian adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan jadwal *maintenance* dan pelatihan operator untuk permasalahan AC dilakukan perhitungan dengan metode *perventive maintenance*.
2. Untuk penerapan *kaizen* dilakukan dulu *trial* dan perhitungan jarak ideal dengan spesifikasi dan karakteristik cat yang digunakan apabila variabel tersebut berpengaruh. Perhitungan dapat didasarkan pada penelitian yang telah ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Amran, T. G., & Ekadeputra, P. (2010). Pengukuran Kepuasan Pelanggan Menggunakan Metode Kano dan Root Cause Analysis (Studi Kasus PLN Tangerang). *Jurnal Teknik Industri*, ISSN:1411-6340, ISSN:1411, 160–172.
- Ariani, D. W. (2005). *Pengendalian Kiualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Dewi, S. K. (2012). Minimasi Defect Produk Dengan Konsep Six Sigma. *Jurnal Teknik Industri*, 13(1), 43–50.
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2007). *Pengantar Six Sigma (An Introduction to Six Sigma & Process Improvement)*. Jakarta: Salemba Empat.
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA dan HCCP*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Ghiffari, I., Harsono, A., & Bakar, A. B. U. (2013). Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus : CV . Miracle) *. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 1(1), 156–165.
- Gultom, S., Sinaga, T. S., & Sinulingga, S. (2013). Studi Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Pendekatan Lean Six Sigma Pada PT . XYZ. *E-Jurnal Teknik Industri FT USU*, 3(2), 23–30.
- Hariri, R., Astuti, R., & Itasari, D. M. (2013). Penerapan Metode Six Sigma Sebagai Upaya Perbaikan Untuk Mengurangi Pack Defect Susu Greenfield (Studi Kasus Pada PT Greenfield, Malang). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(2), 141–150.
- Harsono, A. P. (2008). Metode Analisis Akar Masalah dan Solusi. *Makara Sosial Humaniora*, 12(2), 72–81.
- Hidayat, R., Tama, I. P., & Efranto, R. Y. (2013). Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode VSM dan FMEA untuk Mengurangi Waste Pada Produk Plywood. *Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya*, 1032–1043.
- Imai, M. (1994). *Kaizen (Ky'zen)*. New York: The Kaizen Institute, Ltd.
- Jonny, & Christyanti, J. (2012). Improving the Quality of Asbestos Roofing at PT BBI Using Six Sigma Methodology, 65(ICIBSoS), 306–312. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.127>
- Jonrinaldi, Wirdianto, E., & Nirmala, M. (2007). Perancangan Tata Letak Dan Sistem Informasi Gudang Farmasi Dan Perbekalan Kesehatan Di Kota X. *Optimasi Sistem Industri*, 7(10), 27–37.
- Praharsi, Y., Sriwana, I. K., & Sari, D. M. (2015). Perancangan Penjadwalan Preventive Maintenance Pada PT . Artha Prima Sukses Makmur. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 14(1), 59–65.
- Pugna, A., Negrea, R., & Miclea, S. (2016). Using Six Sigma Methodology to Improve the Assembly Process in an Automotive Company. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 221, 308–316. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.120>
- Putra, B. I. (2010). Penerapan Metode Six Sigma Untuk Menurunkan Kecacatan Produk Frypan Di CV. Corning Sidoarjo. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 134–142.

- Putri, C. F. (2010). Upaya Menurunkan Jumlah Cacat Produk Shuttlecock dengan Metode Six Sigma. *Widya Teknika*, 18(2), 14–23.
- Santoso, S. (2007). *Seri Solusi Bisnis Berbasis TI: Total Quality Management (TQM) dan Six Sigma*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Simanová, L. (2015). Specific Proposal of the Application and Implementation Six Sigma in Selected Processes of the Furniture Manufacturing ., 34(15), 268–275. [http://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01629-9](http://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01629-9)
- Srinivasan, K., Muthu, S., Prasad, N. K., & Satheesh, G. (2014). Reduction of paint line defects in shock absorber through Six Sigma DMAIC phases. *Procedia Engineering*, 97, 1755–1764. <http://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.327>
- Susetyo, J., Winarni, & Hartanto, C. (2011). Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk. *Jurnal Teknologi*, 4(1), 78–87.
- Wijaya, Y. S. R., & Anwar, S. (2014). Pengaruh Jarak Penyemprotan Spray Gun Terhadap Keoptimalan Hasil Pengecatan. *JTM*, 2(3), 88–95.
- Windarti, T. (2014). Pengendalian Kualitas Untuk Meminimasi Produk Cacat Pada Proses Produksi Besi Beton. *J@TI Undip*, 9(3), 173–180.
- Yamit, Z. (2001). *Manajemen Kualitas*. Yogyakarta: Ekonisia.



LAMPIRAN

A- Data repair UP PWH Agustus 2015

DATA REJECK KABINET UP RIGHT-WHITE																					
NO	NAMA BARANG	KETERANGAN																TOTAL RUSAK	TOTAL PRODU KSI	% defec t -Tota	% defec t -Cabi
		Muke Permukaan	Muke Edge	Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	MI	NY	NG LOGO	NG Putih	Mentory Bolong	CAT TIPIS	CLOUDLY				
1	Side Arm	3	17	2	1	4	7	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	39	412	1.0%	9.5%
2	Side Board	9	14	7	0	12	1	0	0	8	0	0	0	0	0	2	0	53	426	1.4%	12.4%
3	Side Sleeve	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	268	0.1%	0.7%
4	Side Base	0	7	3	0	2	3	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	20	180	0.5%	11.1%
5	Leg	3	0	5	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	180	0.4%	8.9%
6	Top Board	13	5	1	0	3	2	0	2	9	0	0	0	0	0	0	0	35	164	0.9%	21.3%
7	Top Board Front	0	1	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	20	0.2%	30.0%
8	Top Board Rear	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	23	0.1%	13.0%
9	Top Frame (C)	11	24	0	0	2	1	1	1	20	0	0	0	0	0	3	0	63	174	1.7%	36.2%
10	Top Frame (R/L)	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	168	0.1%	1.8%
11	Top Frame Side (R/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0%	0.0%
12	Fall Back U1J	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	21	0.1%	9.5%
13	Fall Back b1 & b2	1	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	126	0.2%	4.8%
14	Fall Center	11	7	0	0	4	6	1	2	5	0	0	0	0	0	0	0	36	167	1.0%	21.6%
15	Fall Board	2	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	21	0.2%	33.3%
16	Fall Front	13	5	1	1	8	8	2	0	27	0	0	0	0	0	0	0	65	166	1.7%	39.2%
17	Hinge Strip	5	1	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	150	0.3%	8.7%
18	Key Slip	4	10	3	2	5	1	3	0	11	0	0	0	0	0	0	0	39	243	1.0%	16.0%
19	Key Bed	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	18	0.1%	11.1%
20	Key Block	0	1	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	260	0.2%	2.7%
21	Bottom Frame	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	124	0.1%	2.4%
22	Pedal Rail	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	215	0.1%	2.3%
23	Music Desk	10	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	19	150	0.5%	12.7%
24	Top Frame Sill	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	21	0.1%	19.0%
TOTAL		89	99	28	8	57	48	15	6	87	0	0	0	0	1	10	0	448	3721	12.0%	12.0%
% REJECT AGST 15		2.4%	2.7%	0.8%	0.2%	1.5%	1.3%	0.4%	0.2%	2.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	12.0%			
% REJECT JUL 15		4.5%	7.2%	1.3%	0.3%	1.1%	0.9%	0.5%	0.0%	1.7%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.3%	0.0%	17.8%			

A- Data repair UP PWH September 2015

DATA REJECK KABINET UP RIGHT-WHITE																					
NO	NAMA BARANG	KETERANGAN																TOTAL RUSAK	TOTAL PRODU KSI	% defec t +Tota	% defec t +Cabi
		Muke Permukaan	Muke Edge	Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	MI	NY	NG LOGO	NG Putih	Mentory Bolong	CAT TIPIS	CLOUDLY				
1	Side Arm	1	6	9	0	5	17	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	42	502	0.9%	8.4%
2	Side Board	13	33	4	1	15	21	5	2	8	1	0	0	0	1	6	0	110	544	2.3%	20.2%
3	Side Sleeve	0	1	1	0	5	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	16	178	0.3%	9.0%
4	Side Base	3	4	1	3	5	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	21	172	0.4%	12.2%
5	Leg	0	3	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	162	0.1%	4.3%
6	Top Board	12	7	3	1	14	62	6	0	3	0	0	0	0	2	0	0	110	305	2.3%	36.1%
7	Top Board Front	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	19	0.1%	21.1%
8	Top Board Rear	1	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	16	0.1%	37.5%
9	Top Frame (C)	2	14	2	1	19	33	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	74	259	1.5%	28.6%
10	Top Frame (R/L)	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	182	0.0%	1.1%
11	Top Frame Side (R/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0.0%	0.0%
12	Fall Back U1J	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	20	0.1%	15.0%
13	Fall Back b1 & b2	3	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	210	0.2%	4.3%
14	Fall Center	6	13	3	1	20	39	2	1	4	0	0	1	0	0	0	0	90	291	1.8%	30.9%
15	Fall Board	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	24	0.1%	25.0%
16	Fall Front	2	7	2	1	13	19	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	50	275	1.0%	18.2%
17	Hinge Strip	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	192	0.1%	3.1%
18	Key Slip	5	8	4	0	16	23	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	62	285	1.3%	21.8%
19	Key Bed	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	0.0%	6.7%
20	Key Block	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	456	0.0%	0.4%
21	Bottom Frame	0	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	243	0.1%	2.5%
22	Pedal Rail	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	224	0.1%	1.3%
23	Music Desk	3	1	4	0	8	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	20	269	0.4%	7.4%
24	Top Frame Sill	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15	0.1%	26.7%
TOTAL		58	102	37	10	141	239	18	7	25	1	0	1	0	2	13	0	654	4886	13.4%	13.4%
% REJECT SEPT 15		1.2%	2.1%	0.8%	0.2%	2.9%	4.9%	0.4%	0.1%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	13.4%			
% REJECT AGST 15		2.4%	2.7%	0.8%	0.2%	1.5%	1.3%	0.4%	0.2%	2.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	12.0%			

A- Data repair UP PWH Oktober 2015

DATA REJECK KABINET UP RIGHT-WHITE																					
NO	NAMA BARANG	KETERANGAN																TOTAL RUSAK	TOTAL PRODU KSI	% defec t -Tota	% defec t -Cabi
		Muke Permukaan	Muke Edge	Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	MI	NY	NG LOGO	NG Putih	Mentory Bolong	CAT TIPIS	CLOUDLY				
1	Side Arm	16	33	16	1	8	1	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	79	406	2.0%	19.5%
2	Side Board	17	29	4	0	5	1	2	0	4	0	0	0	0	1	0	0	63	446	1.6%	14.1%
3	Side Sleeve	0	3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	140	0.1%	3.6%
4	Side Base	5	3	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	198	0.3%	6.1%
5	Leg	5	6	15	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	1	1	0	32	236	0.8%	13.6%
6	Top Board	28	17	1	1	9	5	3	0	10	0	0	0	0	2	0	0	76	264	1.9%	28.8%
7	Top Board Front	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0%	0.0%
8	Top Board Rear	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	18	0.1%	27.8%
9	Top Frame (C)	6	31	3	0	15	2	0	0	5	0	0	0	0	6	0	0	68	253	1.7%	26.9%
10	Top Frame (R/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	0.0%	0.0%
11	Top Frame Side (R/L)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	0.0%	8.3%
12	Fall Back U1J	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13	0.1%	23.1%
13	Fall Back b1 & b2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	169	0.1%	2.4%
14	Fall Center	20	30	3	0	12	3	1	0	3	0	0	0	0	4	0	0	76	236	1.9%	32.2%
15	Fall Board	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	15	0.0%	13.3%
16	Fall Front	0	13	2	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	143	0.7%	18.9%
17	Hinge Strip	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	156	0.1%	2.6%
18	Key Slip	0	35	5	0	17	3	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	63	247	1.6%	25.5%
19	Key Bed	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	14	0.1%	28.6%
20	Key Block	2	3	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	346	0.2%	2.9%
21	Bottom Frame	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	9	174	0.2%	5.2%
22	Pedal Rail	6	1	2	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	22	190	0.5%	11.6%
23	Music Desk	20	0	8	0	6	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	38	267	0.9%	14.2%
24	Top Frame Sill	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0.0%	25.0%
TOTAL		137	212	63	2	104	20	10	0	32	0	0	0	0	2	22	0	604	4042	14.9%	14.9%
% REJECT OCT 15		3.4%	5.2%	1.6%	0.0%	2.6%	0.5%	0.2%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	14.9%			
% REJECT SEPT 15		1.2%	2.1%	0.8%	0.2%	2.9%	4.9%	0.4%	0.1%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	13.4%			

A- Data repair UP PWH November 2015

DATA REJECK KABINET UP RIGHT-WHITE																					
NO	NAMA BARANG	KETERANGAN																TOTAL RUSAK	TOTAL PRODU KSI	% defec t -Tota	% defec t -Cabi
		Muke Permukaan	Muke Edge	Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	MI	NY	NG LOGO	NG Putih	Mentory Bolong	CAT TIPIS	CLOUDLY				
1	Side Arm	10	32	6	0	5	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	58	498	1.2%	11.6%
2	Side Board	17	28	4	1	6	2	2	4	6	0	0	0	0	0	2	0	72	492	1.5%	14.6%
3	Side Sleeve	0	4	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	192	0.2%	4.2%
4	Side Base	3	15	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	198	0.6%	13.6%
5	Leg	7	4	3	0	4	5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	25	184	0.5%	13.6%
6	Top Board	22	32	1	0	15	0	0	1	14	0	0	0	0	0	3	0	88	279	1.8%	31.5%
7	Top Board Front	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	19	0.1%	36.8%
8	Top Board Rear	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	12	0.1%	50.0%
9	Top Frame (C)	14	26	1	0	4	1	0	1	7	1	0	0	0	0	0	0	55	283	1.1%	19.4%
10	Top Frame (R/L)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	250	0.0%	0.4%
11	Top Frame Side (R/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0.0%	0.0%
12	Fall Back U1J	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16	0.1%	25.0%
13	Fall Back b1 & b2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	197	0.1%	2.0%
14	Fall Center	13	28	1	0	9	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	54	300	1.1%	18.0%
15	Fall Board	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14	0.1%	21.4%
16	Fall Front	2	24	1	1	17	5	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	55	253	1.1%	21.7%
17	Hinge Strip	3	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	221	0.1%	3.2%
18	Key Slip	3	45	8	0	22	1	2	0	3	0	0	0	0	0	3	0	87	328	1.8%	26.5%
19	Key Bed	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	0.0%	22.2%
20	Key Block	0	4	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9	366	0.2%	2.5%
21	Bottom Frame	2	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	201	0.2%	4.5%
22	Pedal Rail	6	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	236	0.2%	3.4%
23	Music Desk	19	5	8	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	43	251	0.9%	17.1%
24	Top Frame Sill	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20	0.0%	10.0%
TOTAL		130	256	44	3	116	16	11	7	36	2	0	0	0	2	11	0	634	4847	13.1%	13.1%
% REJECT NOV 15		2.7%	5.3%	0.9%	0.1%	2.4%	0.3%	0.2%	0.1%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	13.1%			
% REJECT OCT 15		3.4%	5.2%	1.6%	0.0%	2.6%	0.5%	0.2%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	14.9%			

A- Data repair UP PWH Desember 2015

DATA REJECK KABINET UP RIGHT-WHITE																					
NO	NAMA BARANG	KETERANGAN																TOTAL RUSAK	TOTAL PRODU KSI	% defec t -Tota	% defec t -Cabi
		Muke Permukaan	Muke Edge	Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	MI	NY	NG LOGO	NG Putih	Mentory Bolong	CAT TIPIS	CLOUDLY				
1	Side Arm	15	22	2	0	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	45	496	1.0%	9.1%
2	Side Board	16	33	3	0	12	1	0	0	7	2	0	0	0	0	1	0	75	488	1.6%	15.4%
3	Side Sleeve	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	202	0.1%	2.0%
4	Side Base	6	5	3	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	17	224	0.4%	7.6%
5	Leg	4	8	7	0	1	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	25	218	0.5%	11.5%
6	Top Board	23	21	3	0	14	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	75	296	1.6%	25.3%
7	Top Board Front	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19	0.0%	10.5%
8	Top Board Rear	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	21	0.0%	4.8%
9	Top Frame (C)	6	26	3	0	11	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	50	274	1.1%	18.2%
10	Top Frame (R/L)	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	196	0.1%	1.5%
11	Top Frame Side (R/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0.0%	0.0%
12	Fall Back U1J	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19	0.0%	10.5%
13	Fall Back b1 & b2	4	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	211	0.2%	4.3%
14	Fall Center	22	9	6	1	7	1	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	53	254	1.1%	20.9%
15	Fall Board	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	16	0.1%	18.8%
16	Fall Front	1	14	0	2	3	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	24	232	0.5%	10.3%
17	Hinge Strip	1	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	206	0.1%	2.4%
18	Key Slip	3	25	3	0	7	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	43	249	0.9%	17.3%
19	Key Bed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.0%	0.0%
20	Key Block	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	376	0.1%	1.3%
21	Bottom Frame	2	0	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	203	0.2%	5.4%
22	Pedal Rail	6	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	200	0.2%	5.5%
23	Music Desk	10	0	5	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	245	0.4%	7.3%
24	Top Frame Sill	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	0.0%	9.1%
TOTAL		124	176	45	5	72	11	4	1	38	4	0	0	0	0	2	0	482	4700	10.3%	10.3%
% REJECT DES 15		2.6%	3.7%	1.0%	0.1%	1.5%	0.2%	0.1%	0.0%	0.8%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.3%			
% REJECT NOV 15		2.7%	5.3%	0.9%	0.1%	2.4%	0.3%	0.2%	0.1%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	13.1%			

A- Data repair UP PWH Januari 2016

DATA REJECK KABINET UP RIGHT-WHITE																					
NO	NAMA BARANG	KETERANGAN																TOTAL RUSAK	TOTAL PRODU KSI	% defec t +Tota	% defec t +Cabi
		Muke Permukaan	Muke Edge	Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	MI	NY	NG LOGO	NG Putih	Mentory Bolong	CAT TIPIS	CLOUDLY				
1	Side Arm	15	19	4	0	15	2	1	0	4	0	0	0	0	0	1	0	61	522	1.4%	11.7%
2	Side Board	16	25	6	0	7	0	4	0	3	1	0	0	0	0	0	0	62	460	1.4%	13.5%
3	Side Sleeve	0	7	2	0	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14	242	0.3%	5.8%
4	Side Base	2	9	3	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19	182	0.4%	10.4%
5	Leg	1	5	8	0	5	0	2	0	6	0	0	0	0	1	0	0	28	168	0.6%	16.7%
6	Top Board	33	9	4	2	8	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	63	243	1.4%	25.9%
7	Top Board Front	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	10	0.2%	80.0%
8	Top Board Rear	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	19	0.1%	26.3%
9	Top Frame (C)	3	23	1	2	7	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	40	212	0.9%	18.9%
10	Top Frame (R/L)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	222	0.0%	0.9%
11	Top Frame Side (R/L)	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	40	0.1%	10.0%
12	Fall Back U1J	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	17	0.1%	29.4%
13	Fall Back b1 & b2	9	0	0	2	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	15	197	0.3%	7.6%
14	Fall Center	15	9	1	0	6	0	1	0	7	0	0	2	0	0	1	0	42	219	1.0%	19.2%
15	Fall Board	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	18	0.0%	11.1%
16	Fall Front	2	9	3	0	5	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	25	175	0.6%	14.3%
17	Hinge Strip	4	0	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	162	0.2%	6.8%
18	Key Slip	6	26	3	0	11	3	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	55	263	1.2%	20.9%
19	Key Bed	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0.0%	33.3%
20	Key Block	0	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	384	0.1%	1.3%
21	Bottom Frame	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	133	0.1%	3.8%
22	Pedal Rail	4	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	223	0.2%	3.1%
23	Music Desk	19	1	5	1	5	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	37	262	0.8%	14.1%
24	Top Frame Sill	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	28	0.1%	17.9%
TOTAL		141	156	45	14	82	13	23	0	38	2	0	2	0	1	5	0	522	4407	11.8%	11.8%
% REJECT JAN 16		3.2%	3.5%	1.0%	0.3%	1.9%	0.3%	0.5%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	11.8%			
% REJECT DES 15		2.6%	3.7%	1.0%	0.1%	1.5%	0.2%	0.1%	0.0%	0.8%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.3%			

A- Data repair UP PWH Februari 2016

DATA REJECK KABINET UP RIGHT-WHITE																					
NO	NAMA BARANG	KETERANGAN																TOTAL RUSAK	TOTAL PRODU KSI	% defec t -Tota	% defec t -Cabi
		Muke Permuka an	Muke Edge	Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	MI	NY	NG LOGO	NG Putih	Mentory Bolong	CAT TIPIS	CLOUDLY				
1	Side Arm	10	37	3	1	3	0	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	63	542	1.1%	11.6%
2	Side Board	25	65	3	2	16	0	3	0	16	1	0	0	0	0	1	0	132	546	2.3%	24.2%
3	Side Sleeve	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	218	0.1%	2.8%
4	Side Base	2	13	2	0	9	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	30	284	0.5%	10.6%
5	Leg	3	10	12	2	2	9	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	44	280	0.8%	15.7%
6	Top Board	28	36	3	1	17	0	4	0	19	0	0	0	0	0	0	0	108	357	1.9%	30.3%
7	Top Board Front	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0.0%	0.0%
8	Top Board Rear	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0.0%	0.0%
9	Top Frame (C)	12	54	6	1	19	2	0	0	15	0	0	0	0	0	2	0	111	350	1.9%	31.7%
10	Top Frame (R/L)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	234	0.0%	0.4%
11	Top Frame Side (R/L)	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18	0.0%	11.1%
12	Fall Back U1J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0.0%	0.0%
13	Fall Back b1 & b2	11	2	0	8	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	28	264	0.5%	10.6%
14	Fall Center	29	14	6	1	14	0	3	2	15	1	0	0	0	0	1	0	86	320	1.5%	26.9%
15	Fall Board	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	11	0.0%	9.1%
16	Fall Front	2	22	0	2	5	8	0	1	13	0	0	0	0	0	0	0	53	337	0.9%	15.7%
17	Hinge Strip	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	240	0.1%	2.1%
18	Key Slip	2	34	1	3	10	2	3	0	10	0	0	0	0	0	0	0	65	316	1.1%	20.6%
19	Key Bed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0.0%	0.0%
20	Key Block	1	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	512	0.1%	1.4%
21	Bottom Frame	3	0	2	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	300	0.2%	3.3%
22	Pedal Rail	5	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	251	0.2%	4.4%
23	Music Desk	33	1	10	1	8	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	316	1.0%	18.0%
24	Top Frame Sill	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0.0%	0.0%
TOTAL		170	299	51	25	112	26	25	11	94	2	0	0	0	1	4	0	820	5759	14.2%	14.2%
% REJECT FEB 16		3.0%	5.2%	0.9%	0.4%	1.9%	0.5%	0.4%	0.2%	1.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	14.2%			
% REJECT JAN 16		3.2%	3.5%	1.0%	0.3%	1.9%	0.3%	0.5%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	11.8%			

A- Data repair UP PWH Maret 2016

DATA REJECK KABINET UP RIGHT-WHITE																					
NO	NAMA BARANG	KETERANGAN																TOTAL RUSAK	TOTAL PRODU KSI	% defec t -Tota	% defec t -Cabi
		Muke Permukaan	Muke Edge	Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	MI	NY	NG LOGO	NG Putih	Mentory Bolong	CAT TIPIS	CLOUDLY				
1	Side Arm	1	17	7	1	7	13	1	11	3	0	0	0	0	0	0	0	61	492	1.2%	12.4%
2	Side Board	21	71	5	1	8	0	6	0	11	0	0	0	0	0	2	0	125	574	2.4%	21.8%
3	Side Sleeve	1	3	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	1	0	10	230	0.2%	4.3%
4	Side Base	0	7	2	0	2	5	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	22	272	0.4%	8.1%
5	Leg	3	18	8	0	2	29	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	67	316	1.3%	21.2%
6	Top Board	40	20	4	1	16	1	3	3	25	1	0	0	0	0	1	0	115	305	2.2%	37.7%
7	Top Board Front	5	3	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	31	0.2%	35.5%
8	Top Board Rear	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15	0.1%	20.0%
9	Top Frame (C)	14	37	2	0	11	1	2	0	7	0	0	0	0	0	1	0	75	306	1.4%	24.5%
10	Top Frame (R/L)	2	4	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	224	0.2%	5.4%
11	Top Frame Side (R/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0.0%	0.0%
12	Fall Back U1J	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	0.0%	9.1%
13	Fall Back b1 & b2	3	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	233	0.2%	5.2%
14	Fall Center	23	14	0	1	14	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	61	263	1.2%	23.2%
15	Fall Board	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	27	0.1%	18.5%
16	Fall Front	5	30	1	0	6	8	4	4	12	0	0	0	0	0	0	0	70	282	1.3%	24.8%
17	Hinge Strip	4	4	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13	201	0.2%	6.5%
18	Key Slip	6	27	2	1	10	6	1	2	17	0	0	0	0	0	1	0	73	298	1.4%	24.5%
19	Key Bed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0%	0.0%
20	Key Block	1	8	0	0	1	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	15	398	0.3%	3.8%
21	Bottom Frame	2	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	12	214	0.2%	5.6%
22	Pedal Rail	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	236	0.1%	2.1%
23	Music Desk	22	6	9	2	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	46	258	0.9%	17.8%
24	Top Frame Sill	0	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	11	0.2%	81.8%
TOTAL		154	277	47	13	103	71	27	21	100	1	0	0	0	0	9	0	823	5216	15.8%	15.8%
% REJECT MAR 16		3.0%	5.3%	0.9%	0.2%	2.0%	1.4%	0.5%	0.4%	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	15.8%			
% REJECT FEB 16		3.0%	5.2%	0.9%	0.4%	1.9%	0.5%	0.4%	0.2%	1.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	14.2%			

A- Data repair UP PWH April 2016

DATA REJECK KABINET UP RIGHT-WHITE																					
NO	NAMA BARANG	KETERANGAN																TOTAL RUSAK	TOTAL PRODU KSI	% defec t -Tota	% defec t -Cabi
		Muke Permukaan	Muke Edge	Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	MI	NY	NG LOGO	NG Putih	Mentory Bolong	CAT TIPIS	CLOUDLY				
1	Side Arm	8	49	10	0	5	19	2	0	9	0	0	0	0	3	1	0	106	480	2.4%	22.1%
2	Side Board	27	51	5	4	14	3	5	0	4	0	0	0	0	0	2	0	115	460	2.6%	25.0%
3	Side Sleeve	0	2	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	184	0.1%	3.3%
4	Side Base	2	5	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	226	0.3%	5.8%
5	Leg	6	16	4	1	2	18	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	52	266	1.2%	19.5%
6	Top Board	31	20	2	0	9	1	1	0	9	0	0	1	0	0	1	0	75	253	1.7%	29.6%
7	Top Board Front	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	24	0.2%	33.3%
8	Top Board Rear	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0.0%	12.5%
9	Top Frame (C)	6	36	2	0	8	3	1	1	7	0	0	0	0	0	0	0	64	261	1.4%	24.5%
10	Top Frame (R/L)	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	214	0.1%	1.9%
11	Top Frame Side (R/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.0%	0.0%
12	Fall Back U1J	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12	0.1%	25.0%
13	Fall Back b1 & b2	2	0	0	1	3	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	13	161	0.3%	8.1%
14	Fall Center	22	11	2	0	2	1	3	1	3	2	0	0	0	0	0	0	47	219	1.0%	21.5%
15	Fall Board	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	19	0.1%	15.8%
16	Fall Front	1	12	1	1	4	10	3	6	8	0	0	0	0	0	0	0	46	257	1.0%	17.9%
17	Hinge Strip	3	2	0	2	2	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	17	137	0.4%	12.4%
18	Key Slip	5	32	1	0	3	8	3	4	9	0	0	0	0	0	1	0	66	296	1.5%	22.3%
19	Key Bed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.0%	0.0%
20	Key Block	0	3	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	358	0.2%	2.0%
21	Bottom Frame	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	6	188	0.1%	3.2%
22	Pedal Rail	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	169	0.1%	3.0%
23	Music Desk	11	0	4	1	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	28	293	0.6%	9.6%
24	Top Frame Sill	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	0.1%	71.4%
TOTAL		131	248	35	10	63	92	27	17	53	3	0	1	0	3	7	0	690	4503	15.3%	15.3%
% REJECT APR 16		2.9%	5.5%	0.8%	0.2%	1.4%	2.0%	0.6%	0.4%	1.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.0%	15.3%			
% REJECT MAR 16		3.0%	5.3%	0.9%	0.2%	2.0%	1.4%	0.5%	0.4%	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	15.8%			

A- Data repair UP PWH Mei 2016

DATA REJECK KABINET UP RIGHT-WHITE																					
NO	NAMA BARANG	KETERANGAN																TOTAL RUSAK	TOTAL PRODU KSI	% defec t -Tota	% defec t -Cabi
		Muke Permuka an	Muke Edge	Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	MI	NY	NG LOGO	NG Putih	Mentory Bolong	CAT TIPIS	CLOUDLY				
1	Side Arm	23	39	9	2	4	30	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	111	562	2.0%	19.8%
2	Side Board	27	50	11	7	23	6	2	1	6	0	0	0	0	0	0	0	133	600	2.4%	22.2%
3	Side Sleeve	0	12	1	0	0	3	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	22	298	0.4%	7.4%
4	Side Base	6	11	0	0	0	14	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	33	286	0.6%	11.5%
5	Leg	9	5	4	0	0	20	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	44	370	0.8%	11.9%
6	Top Board	15	13	2	0	5	6	1	0	12	0	0	0	0	0	1	0	55	246	1.0%	22.4%
7	Top Board Front	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	30	0.1%	26.7%
8	Top Board Rear	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0.0%	0.0%
9	Top Frame (C)	12	19	5	0	6	4	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	52	286	0.9%	18.2%
10	Top Frame (R/L)	1	4	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	270	0.2%	4.8%
11	Top Frame Side (R/L)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	26	0.0%	3.8%
12	Fall Back U1J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.0%	0.0%
13	Fall Back b1 & b2	5	0	0	1	4	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	19	224	0.3%	8.5%
14	Fall Center	13	7	0	0	6	1	0	1	12	0	1	0	0	0	9	0	50	237	0.9%	21.1%
15	Fall Board	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	7	13	0.1%	53.8%
16	Fall Front	2	16	2	0	6	17	4	4	12	0	0	0	0	1	0	0	64	274	1.2%	23.4%
17	Hinge Strip	2	0	1	0	2	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	224	0.3%	7.1%
18	Key Slip	6	44	1	0	3	6	3	2	10	0	0	0	0	0	0	0	75	346	1.4%	21.7%
19	Key Bed	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0.0%	11.1%
20	Key Block	0	12	0	0	2	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	21	446	0.4%	4.7%
21	Bottom Frame	4	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	244	0.2%	4.5%
22	Pedal Rail	4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	234	0.1%	3.0%
23	Music Desk	5	2	3	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	21	268	0.4%	7.8%
24	Top Frame Sill	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0.0%	50.0%
TOTAL		136	242	42	11	71	138	23	9	72	1	1	3	0	2	14	0	765	5532	13.8%	13.8%
% REJECT MAY 16		2.5%	4.4%	0.8%	0.2%	1.3%	2.5%	0.4%	0.2%	1.3%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	13.8%			
% REJECT APR 16		2.9%	5.5%	0.8%	0.2%	1.4%	2.0%	0.6%	0.4%	1.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.0%	15.3%			

A- Data repair UP PWH Juni 2016

DATA REJECK KABINET UP RIGHT-WHITE																					
NO	NAMA BARANG	KETERANGAN																TOTAL RUSAK	TOTAL PRODUKSI	% defect -Tota	% defect -Cabi
		Muke Permukaan	Muke Edge	Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	MI	NY	NG LOGO	NG Putih	Mentory Bolong	CAT TIPIS	CLOUDLY				
1	Side Arm	12	38	12	2	18	22	2	0	9	0	0	0	0	0	0	0	115	534	2.0%	21.5%
2	Side Board	13	41	17	3	46	10	12	2	15	0	0	0	0	0	9	0	168	616	3.0%	27.3%
3	Side Sleeve	0	2	1	0	1	7	1	0	1	0	1	0	0	0	4	0	18	274	0.3%	6.6%
4	Side Base	8	10	7	0	3	6	2	0	3	0	0	0	0	0	3	0	42	268	0.7%	15.7%
5	Leg	18	11	7	0	3	11	4	1	6	0	0	0	0	0	0	0	61	316	1.1%	19.3%
6	Top Board	20	9	4	0	23	3	2	1	7	0	0	0	0	0	2	0	71	286	1.3%	24.8%
7	Top Board Front	1	2	1	0	5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	46	0.2%	26.1%
8	Top Board Rear	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	27	0.0%	7.4%
9	Top Frame (C)	4	23	5	2	31	10	1	1	6	0	0	0	0	0	3	0	86	346	1.5%	24.9%
10	Top Frame (R/L)	0	3	2	0	3	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	298	0.3%	5.4%
11	Top Frame Side (R/L)	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	48	0.1%	6.3%
12	Fall Back U1J	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	30	0.1%	13.3%
13	Fall Back b1 & b2	7	0	1	4	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	230	0.3%	8.3%
14	Fall Center	7	0	1	2	14	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	32	240	0.6%	13.3%
15	Fall Board	0	0	0	2	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	10	30	0.2%	33.3%
16	Fall Front	3	9	3	1	18	8	7	3	15	0	0	0	0	1	2	0	70	287	1.2%	24.4%
17	Hinge Strip	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	151	0.1%	3.3%
18	Key Slip	1	23	5	2	9	6	6	3	11	0	0	0	0	0	0	0	66	340	1.2%	19.4%
19	Key Bed	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	36	0.0%	5.6%
20	Key Block	0	1	0	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	470	0.1%	1.3%
21	Bottom Frame	6	0	3	2	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	199	0.4%	10.6%
22	Pedal Rail	2	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	192	0.1%	3.6%
23	Music Desk	16	1	14	0	8	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	322	0.8%	14.3%
24	Top Frame Sill	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	34	0.0%	5.9%
TOTAL		126	174	83	21	201	111	52	13	75	0	2	0	0	1	25	0	884	5620	15.7%	15.7%
% REJECT JUN 16		2.2%	3.1%	1.5%	0.4%	3.6%	2.0%	0.9%	0.2%	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	15.7%			
% REJECT MAY 16		2.5%	4.4%	0.8%	0.2%	1.3%	2.5%	0.4%	0.2%	1.3%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	13.8%			

A- Data repair UP PWH Juli 2016

DATA REJECK KABINET UP RIGHT-WHITE																					
NO	NAMA BARANG	KETERANGAN															TOTAL RUSAK	TOTAL PRODU KSI	% defec t -Tota	% defec t -Cabi	
		Muke Permukaan	Muke Edge	Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	MI	NY	NG LOGO	NG Putih	Mentory Bolong	CAT TIPIS					CLOUDLY
1	Side Arm	12	17	15	10	21	9	4	1	4	0	0	0	0	0	6	0	99	314	3.3%	31.5%
2	Side Board	3	15	8	1	20	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	53	248	1.8%	21.4%
3	Side Sleeve	3	8	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14	124	0.5%	11.3%
4	Side Base	3	6	7	0	10	3	3	0	1	0	0	0	0	0	9	0	42	214	1.4%	19.6%
5	Leg	6	5	6	1	8	0	1	0	12	0	0	0	0	0	1	0	40	166	1.3%	24.1%
6	Top Board	7	8	1	1	30	1	4	0	11	0	0	0	0	0	0	0	63	159	2.1%	39.6%
7	Top Board Front	1	0	4	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	35	0.3%	22.9%
8	Top Board Rear	0	0	2	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	32	0.2%	18.8%
9	Top Frame (C)	3	14	7	5	22	0	0	1	4	0	0	0	0	0	6	0	62	209	2.1%	29.7%
10	Top Frame (R/L)	2	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	138	0.3%	6.5%
11	Top Frame Side (R/L)	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	22	0.1%	13.6%
12	Fall Back U1J	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20	0.2%	25.0%
13	Fall Back b1 & b2	3	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	97	0.3%	10.3%
14	Fall Center	8	4	1	2	12	2	1	1	8	0	0	0	0	0	1	0	40	117	1.3%	34.2%
15	Fall Board	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	37	0.0%	2.7%
16	Fall Front	0	3	0	1	5	7	1	0	6	0	0	0	0	0	2	0	25	113	0.8%	22.1%
17	Hinge Strip	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	108	0.2%	5.6%
18	Key Slip	2	17	8	0	19	10	2	0	8	0	0	0	0	0	0	0	66	181	2.2%	36.5%
19	Key Bed	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	33	0.1%	6.1%
20	Key Block	0	4	1	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	12	234	0.4%	5.1%
21	Bottom Frame	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	137	0.1%	2.9%
22	Pedal Rail	3	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	118	0.3%	6.8%
23	Music Desk	5	0	4	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	143	0.5%	11.2%
24	Top Frame Sill	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10	0.1%	40.0%
TOTAL		70	107	68	23	177	38	25	3	61	0	0	0	0	0	26	0	598	3009	19.9%	19.9%
% REJECT JUL 16		2.3%	3.6%	2.3%	0.8%	5.9%	1.3%	0.8%	0.1%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.9%	0.0%	19.9%			
% REJECT JUN 16		2.2%	3.1%	1.5%	0.4%	3.6%	2.0%	0.9%	0.2%	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	15.7%			