

No. Dok: 4537

Copy : 1

D
650-5
per
U

USULAN PERBAIKAN KUALITAS PROSES *SANDING PANEL* GP PADA
KABINET *TOP BOARD REAR* MENGGUNAKAN METODE
DMAIC UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH CACAT
DI PT YAMAHA INDONESIA

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat dalam Menyelesaikan
Program Diploma IV Program Studi Teknik dan Manajemen Industri

Disusun Oleh :

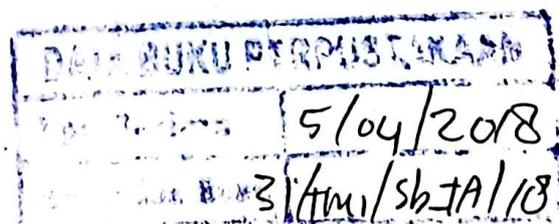
NAMA : Idris Nur Permadi

NIM : 1110045



SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
JAKARTA

2015



SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR : USULAN PERBAIKAN KUALITAS PROSES
SANDING PANEL GP PADA KABINET *TOP
BOARD REAR* MENGGUNAKAN METODE
DMAIC UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH
CACAT DI PT YAMAHA INDONESIA

DISUSUN OLEH :
NAMA : IDRIS NUR PERMADI
NIM : 1110045
PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan Dipertahankan Dalam Ujian
Tugas Akhir Sekolah Tinggi Manajemen Industri

Jakarta, Juni 2015

Dosen Pembimbing



Dr. Hernadewita, ST, MSi

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

LEMBAR PENGESAHAN

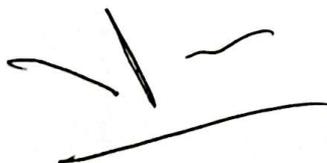
JUDUL TUGAS AKHIR : USULAN PERBAIKAN KUALITAS PROSES
*SANDING PANEL GP PADA KABINET TOP
BOARD REAR* MENGGUNAKAN METODE
DMAIC UNTUK MEMINIMALKAN
JUMLAH CACAT DI PT YAMAHA
INDONESIA

DISUSUN OLEH :
NAMA : IDRIS NUR PERMADI
NIM : 1110045
PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Sekolah Tinggi Manajemen
Industri pada hari Senin, tanggal 2 November 2015

Jakarta, 30 November 2015

Penguji 1,



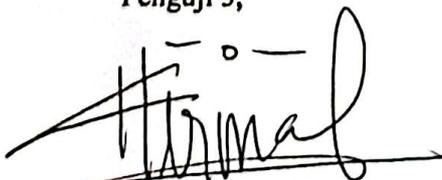
Dr. Hernadewita, ST, MSi

Penguji 2,



Juhari Mas'udi, SMI, MM

Penguji 3,



Irma Agustini Imdam, ST, MT

Penguji 4,



Dr. Mustofa, MT



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : IRFIS MUR FERMANI
 NIM : 1110045
 Judul TA : USULAN PERBAIKAN KUALITAS MENGEUMAKAN METODE DMAIC UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH LACAT KABINET TOP BOARD REAR PADA PROSES SANDING PANEL GP DI PT YAMAHA INDONESIA
 Pembimbing : DR. HERNADEWITA, ST, Msi.
 Asisten Pembimbing :

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
7-03-2015	Pengajuan Surat Bimbingan		[Signature]
7-03-2015	BAB I	Revisi	[Signature]
1-03-2015	BAB I & II	Acc BAB I & Revisi BAB II	[Signature]
02-2015	BAB II	Acc	[Signature]
04-2015	BAB III	Revisi	[Signature]
04-2015	BAB III	Acc	[Signature]
7-04-2015	BAB IV	Revisi	[Signature]
05-2015	BAB IV	Revisi	[Signature]
05-2015	BAB IV	Revisi	[Signature]
05-2015	BAB IV & V	Acc BAB IV & Revisi BAB V	[Signature]
05-2015	BAB V	Revisi	[Signature]
06-2015	BAB V & VI	Acc BAB V & VI	[Signature]
06-2015	Abstrak & Kata Pengantar	Revisi	[Signature]
06-2015	Abstrak & Kata Pengantar	Acc	[Signature]

Mengetahui,
Ka Prodi

Pembimbing

[Signature]
 NIP: 197009242008121001

[Signature]
 DR. HERNADEWITA ST MS,
 NIP: 196807272002122002



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : Idris Nur Permadi

NIM : 1110045

Judul : Usulan Perbaikan Kualitas Proses *Sanding Panel* GP Pada Kabinet *Top Board Rear* Menggunakan Metode DMAIC Untuk Meminimalkan Jumlah Cacat di PT Yamaha Indonesia

Tanggal	Pokok Bahasan	Keterangan	Paraf
17-03-2015	Pengajuan Surat Bimbingan	Ace	
24-03-2015	Penyerahan Bab I	Revisi	
31-03-2015	Penyerahan Bab I & II	Ace Bab I & Revisi Bab II	
09-04-2015	Penyerahan Bab II	Ace	
15-04-2015	Penyerahan Bab III	Revisi	
21-04-2015	Penyerahan Bab III	Ace	
27-04-2015	Penyerahan Bab IV	Revisi	
06-05-2015	Penyerahan Bab IV	Revisi	
11-05-2015	Penyerahan Bab IV	Revisi	
22-05-2015	Penyerahan Bab IV & Bab V	Ace Bab IV & Revisi Bab V	
29-05-2015	Penyerahan Bab V	Revisi	
03-06-2015	Penyerahan Bab V & VI	Ace Bab V & VI	
08-06-2015	Penyerahan Abstrak & Kata Pengantar	Revisi	
10-06-2015	Penyerahan Abstrak & Kata Pengantar	Ace	

Jakarta, Juni 2015

Dosen Pembimbing

Dr. Hernadewita, ST, MSI



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mahasiswa Program Studi Teknik Manajemen Industri, SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI, KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.

Nama : Idris Nur Permadi
NIM : 1110045
Program Studi : Teknik dan Manajemen Industri

Dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang saya buat dengan Judul:

USULAN PERBAIKAN KUALITAS PROSES *SANDING PANEL* GP PADA KABINET *TOP BOARD REAR* MENGGUNAKAN METODE DMAIC UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH CACAT DI PT YAMAHA INDONESIA

- Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, Dosen Pembimbing dan melalui tanya jawab maupun asistensi serta buku-buku jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada karya tugas akhir ini.
- Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu digunakan sebagai referensi pendukung untuk melengkapi informasi dan sumber informasi dengan dicantumkan melalui referensi yang semestinya.
- Bukan merupakan karya tulis terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada karya Tugas Akhir saya.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan seperti di atas, maka karya Tugas Akhir saya ini dibatalkan.

Jakarta, Juni 2015
Yang Membuat Pernyataan



(Idris Nur Permadi)

ABSTRAK

PT Yamaha Indonesia sebagai salah satu industri pembuat piano dan menghasilkan berbagai macam jenis piano. Dalam pembuatan piano, proses produksi dilakukan di beberapa lini produksi, diantaranya adalah lini produksi *sanding panel GP*. Dari pengamatan pendahuluan yang dilakukan pada lini produksi *sanding panel GP* terdapat 247 jumlah cacat dari total produksi 841 kabinet *top board rear* di bulan Desember. Diantara beberapa faktor yang diidentifikasi sebagai penyebab terjadinya produk cacat pada proses *sanding panel GP* pada kabinet *top board rear* adalah mesin, manusia, material dan, lingkungan. Untuk mendapatkan produk kabinet *top board rear* dengan kualitas baik, maka perlu dilakukan perbaikan terhadap kualitas produk dengan mengimplementasikan beberapa usulan yang dapat meningkatkan kualitas produk kabinet *top board rear* pada proses *sanding panel GP*. Aplikasi metode *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC) digunakan dalam analisis data yang dikumpulkan yang digunakan sebagai alat untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Dari hasil analisis data menggunakan metode DMAIC, usulan tindakan perbaikan yang perlu dilakukan adalah melakukan pengecekan, perawatan dan perbaikan *dynamo* secara berkala agar putaran *dynamo* stabil dan berpengaruh terhadap output yang dihasilkan, melakukan inspeksi terhadap komposisi material cat dan mengukur takaran yang sesuai dengan standar yang diberlakukan agar menghasilkan komposisi terbaik, melakukan pelatihan operator secara berkala untuk meningkatkan skill dan pengetahuan operator dalam mengoperasikan mesin, serta melakukan pengaturan sirkulasi udara di ruangan *sanding panel GP*, agar debu yang dihasilkan dari proses tersebut di dalam ruangan produksi dapat berkurang. Dari hasil pengukuran dan analisis data diperoleh bahwa nilai kapabilitas proses sebelum perbaikan adalah 0,35 dan setelah dilakukan perbaikan meningkat menjadi 0,47, artinya kapabilitas proses *sanding panel GP* meningkat. Jumlah DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) sebelum perbaikan adalah 48949 unit dan setelah perbaikan menurun menjadi 26572 unit, artinya terjadi penurunan jumlah unit cacat. Sedangkan level *sigma* sebelum perbaikan adalah 3.15 *sigma* dan setelah dilakukan perbaikan meningkat menjadi 3.42 *sigma*, artinya terjadi peningkatan pada level *sigma*.

Kata Kunci : *Six Sigma*, DMAIC, DPMO dan Level Sigma.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan kehadirat ALLAH SWT, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Saya mengambil judul “**Usulan Perbaikan Kualitas Proses *Sanding Panel* GP Pada Kabinet *Top Board Rear* Menggunakan Metode DMAIC Untuk Meminimalkan Jumlah Cacat di PT Yamaha Indonesia**” dan diajukan guna memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Diploma IV pada jurusan Teknik dan Manajemen Industri, Sekolah Tinggi Manajemen Industri (STMI) Kementerian Perindustrian R.I.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini saya banyak memperoleh bimbingan, arahan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT dan Baginda nabi besar Muhammad SAW atas karunia dan berkahnya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir, serta Ayahanda Paiyo Prayogo dan Ibunda Sri Lestari karena perantaranyalah saya dapat ada di dunia ini, menikmati indahnya kehidupan, beliau lah yang dengan penuh kesabaran telah mendidik dan membesarkan saya dengan kasih sayangnya yang tak terhingga, semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat kasih sayangnya, serta kebahagiaan kepada Ayahanda dan Ibunda sampai akhir zaman. Dan saya juga berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Bapak Drs. Achmad Zawawi, M.A., M.M., selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Industri Jakarta.
- Ibu Indah Kurnia Mahasih L, S,T, M,T. selaku Puket I Sekolah Tinggi Manajemen Industri Jakarta.
- Bapak Dr. Mustofa, M,T, selaku Ketua Jurusan Teknik dan Manajemen Industri Jakarta.
- Ibu Dr. Hernadewita, S.T, M.Si, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu dan dukungan kepada Penulis sehingga bermanfaat nantinya di masa yang akan datang.

- Ibu Emi Rusmiati S.ST, selaku pembimbing akademik yang telah membimbing dan memberikan motivasi selama penulis menuntut ilmu selama perkuliahan.
- Bapak Kalkausar Chalid selaku menejer HRD PT Yamaha Indonesia yang telah membantu dan memberikan izin selama praktek kerja lapangan serta penelitian Tugas Akhir.
- Bapak Faizin, S.E selaku manager KAIZEN PT Yamaha Indonesia dan pembimbing lapangan kerja praktek yang telah memberikan bantuannya dan bimbingannya selama praktek kerja lapangan serta penelitian Tugas Akhir.
- Mas Indra, Ibu Ika Monika, Mas Zanurip, Bapak Dedi Kurniadi, Bapak Rian Juniar, Bapak Japra, dan Bapak Yadimin selaku staf KAIZEN PT Yamaha Indonesia yang telah memberikan bantuannya dalam pengumpulan data untuk laporan kerja praktek serta penelitian Tugas Akhir.
- Putri Khayla Hanafi yang telah memberikan motivasi, dukungan, nasihat, serta motivasi yang berguna bagi Penulis untuk tetap semangat kuliah dan segera menyelesaikan Tugas Akhir sampai selesai.
- Andri Wahyudi dan Maymunah selaku mahasiswa STMI dan mahasiswi UMJ yang telah menjadi rekan selama praktek kerja lapangan serta penelitian Tugas Akhir di PT Yamaha Indonesia.
- Rekan-rekan Slam *Community* yaitu Ibu Slamet, Pak Wawan, Arif, Ali, Ajat, Dito, Hendar, Harly, Idham, Iqbal, Nazar, Risky, Stendy, Charlie, Zainul dan semua teman-teman TMI 2010 yang juga turut membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Terima kasih untuk kalian semua.

Akhir kata, saya mengharapkan tanggapan, kritik dan saran yang membangun. Besar harapan Penulis semoga Tugas Akhir ini akan dapat bermanfaat dan mampu memberikan kontribusi yang positif bagi semua yang membacanya.

Jakarta, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KONSULTASI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Pembatasan Masalah.....	3
1.5. Metode Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Kualitas	7
2.1.1. Definisi Kualitas	7
2.1.2. Dimensi Kualitas	8
2.1.3. Pengendalian Kualitas.....	9
2.1.4. Manfaat Pengendalian Kualitas.....	9
2.1.5. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas	10
2.1.6. Variasi	11
2.2. <i>Six Sigma</i>	12
2.2.1. Sejarah Perkembangan <i>Six Sigma</i>	12
2.2.2. Pengertian <i>Six Sigma</i>	13
2.2.3. Dasar <i>Six Sigma</i> dan Pergeserannya	13
2.2.4. Keuntungan <i>Six Sigma</i>	16

2.2.5. Prinsip Kualias dan <i>Six Sigma</i>	16
2.2.6. Strategi Penerapan <i>Six Sigma</i>	18
2.3. Model Perbaikan DMAIC	18
2.3.1. Tahap <i>Define</i>	19
2.3.2. Tahap <i>Measure</i>	21
2.3.3. Tahap <i>Analyze</i>	22
2.3.4. Tahap <i>Improve</i>	23
2.3.5. Tahap <i>Control</i>	23
2.4. Keuntungan Potensial DMAIC.....	24
2.5. <i>Tools Six Sigma</i>	24
2.5.1. Diagram Pareto	24
2.5.2. Diagram <i>Fishbone</i>	25
2.5.3. Peta Kendali.....	26
2.5.4. Diagram SIPOC	28
2.5.5. <i>Software Minitab</i>	30
2.5.6. Uji Keseragaman Data	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1. Jenis dan Sumber Data.....	32
3.2. Metode Pengumpulan Data	33
3.3. Metode Pengolahan Data	33
3.4. Metode Analisis Data.....	35
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	37
4.1. Pengumpulan Data	37
4.1.1. Sejarah Perusahaan.....	37
4.1.2. Profil Perusahaan	42
4.1.3. Visi dan Misi Perusahaan	45
4.1.4. Proses Produksi <i>sanding panel GP</i>	46
4.1.5. Mesin-mesin Pada Proses <i>sanding panel GP</i>	47
4.1.6. Deskripsi Kabinet Plano	50
4.1.7. Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat	52

4.2. Pengolahan Data	54
4.2.1. Tahap <i>Define</i>	54
4.2.2. Tahap <i>Measure</i>	59
4.2.3. Tahap <i>Analyze</i>	66
4.2.4. Tahap <i>Improve</i>	70
4.2.5. Tahap <i>Control</i>	74
BAB V KESIMPULAN DAN PEMBAHASAN.....	79
5.1. Analisis Tahap <i>Define</i>	79
5.2. Analisis Tahap <i>Measure</i>	80
5.3. Analisis Tahap <i>Analyze</i>	81
5.4. Analisis Tahap <i>Improve</i>	82
5.5. Analisis Tahap <i>Control</i>	83
5.5.1. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	86
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	88
6.1. Kesimpulan.....	88
6.2. Saran.....	89

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pergeseran Tingkat <i>Sigma</i> Dalam Konsep <i>Six Sigma</i> Motorola.....	15
Gambar 2.2. Siklus DMAIC.....	19
Gambar 2.3. Contoh Diagram Pareto.....	25
Gambar 2.4. Contoh Diagram <i>Fishbone</i>	26
Gambar 2.5. Contoh Diagram SIPOC.....	29
Gambar 3.1. Kerangka Pemikiran Masalah.....	36
Gambar 4.1. Tampak Depan PT Yamaha Indonesia.....	43
Gambar 4.2. Tampak Atas PT Yamaha Indonesia.....	44
Gambar 4.3. <i>Layout</i> PT Yamaha Indonesia.....	44
Gambar 4.4. Alur Proses Produksi <i>Sanding Panel GP Kabinet Top Board Rear</i>	46
Gambar 4.5. Mesin <i>Level Sander</i>	47
Gambar 4.6. Mesin <i>Belt Sander</i>	48
Gambar 4.7. Mesin <i>Orbital Sander</i>	48
Gambar 4.8. Mesin <i>Belt on Sander</i>	49
Gambar 4.9. Mesin <i>Free Sander</i>	49
Gambar 4.10. Mesin <i>Hand Sanding</i>	50
Gambar 4.11. Kabinet <i>Fall Board</i>	50
Gambar 4.12. Kabinet <i>Top Board Rear</i>	51
Gambar 4.13. Kabinet <i>Top Board Front</i>	51
Gambar 4.14. Diagram SIPOC Proses <i>Sanding Panel GP</i>	55
Gambar 4.15. Diagram Pareto Jenis Cacat Kabinet <i>Top Board Rear</i>	59
Gambar 4.16. Uji Keseragaman Data Kabinet <i>Top Board Rear</i>	63
Gambar 4.17. Peta Kendali c Proses <i>Sanding Panel GP</i> Untuk Kabinet <i>Top Board Rear</i>	65
Gambar 4.18. Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Kabinet Alur.....	67
Gambar 4.19. Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Kabinet Muke M/E.....	68
Gambar 4.20. Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Kabinet Pecah.....	69

Gambar 4.21. Peta Kendali c Proses <i>Sanding Panel</i> GP Untuk Kabinet <i>Top Board Rear</i>	77
Gambar 5.1. Grafik Perbandingan Jumlah DPMO Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	85
.....	
Gambar 5.2. Grafik Perbandingan Level Sigma Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perbandingan Hasil 3.8 <i>Sigma</i> dan 6 <i>Sigma</i>	14
Tabel 2.2.	Perbedaan <i>True 6-Sigma</i> dengan <i>Motorola's 6 Sigma</i>	16
Tabel 2.3.	Diagram Atribut Empat Kelas	27
Tabel 4.1.	Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat Kabinet <i>Top Board Rear</i>	53
Tabel 4.2.	Persentase Kecacatan Jenis Cacat Kabinet <i>Top Board Rear</i>	58
Tabel 4.3.	Total Produksi dan Jumlah Cacat Kabinet <i>Top Board Raer</i>	61
Tabel 4.4.	Data Pengukuran Produk Cacat Pada Proses <i>Sanding Panel GP</i>	65
Tabel 4.5.	Hasil Pengukuran DPMO dan Level Sigma Produk Cacat Pada Proses <i>Sanding Panel GP</i> Untuk Kabinet <i>Top Board Rear</i>	66
Tabel 4.6.	Perbaikan 5W+1H Pada Proses <i>Sanding Panel GP</i> Cacat Alur Untuk Kabinet <i>Top Board Rear</i>	71
Tabel 4.7.	Perbaikan 5W+1H Pada Proses <i>Sanding Panel GP</i> Cacat Muke M/E Untuk Kabinet <i>Top Board Rear</i>	72
Tabel 4.8.	Perbaikan 5W+1H Pada Proses <i>Sanding Panel GP</i> Cacat Pecah Untuk Kabinet <i>Top Board Rear</i>	73
Tabel 4.9.	Total Produksi dan Jumlah Cacat Kabinet <i>Top Board Rear</i>	75
Tabel 4.10.	Data Pengukuran Produk Cacat Pada Proses <i>Sanding Panel GP</i> Untuk Kabinet <i>Top Board Rear</i> Setelah Perbaikan	77
Tabel 4.11.	Hasil Pengukuran DPMO dan Level Sigma Produk Cacat Pada Proses <i>Sanding Panel GP</i> Untuk Kabinet <i>Top Board Rear</i>	78
Tabel 5.1.	Perbandingan Jumlah DPMO Sebelum dan Sesudah Perbaikan	85
Tabel 5.2.	Perbandingan Level Sigma Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	86
Tabel 5.3.	Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Pendekatan 5 <i>Why</i>
Lampiran B	Tabel Pendukung Pengolahan Data
Lampiran C	Foto Kabinet Cacat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam menghadapi persaingan di era globalisasi yang semakin ketat, kualitas suatu produk merupakan salah satu hal yang sangat menentukan kesuksesan perusahaan di bidang industri manufaktur. Dengan menghasilkan produk-produk yang berkualitas tentunya akan meningkatkan pendapatan perusahaan dan kepercayaan terhadap pelanggan.

Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas produk adalah dengan meningkatkan kualitas proses pembuatan produk yang harus dijalankan secara terus menerus. Dengan demikian, akan terjadi pengurangan tingkat cacat produk yang dapat merugikan perusahaan. Peningkatan kualitas produk secara keseluruhan dapat dilakukan dengan meminimalkan jumlah produk yang mengalami kerusakan atau cacat. Untuk memperoleh peningkatan kualitas produk tersebut, perlu dilakukan pengendalian kinerja dari proses. Dengan demikian menghindari terjadinya pemborosan berupa pengerjaan ulang serta efisiensi, sehingga akan menekan biaya produksi.

Kualitas adalah kecocokan atau kesesuaian antara produk dengan harapan penggunaannya. Sedangkan pengendalian kualitas yaitu aktivitas untuk mengukur ciri-ciri dari produk yang ada, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang telah memenuhi standar. Cara yang dapat menjamin kualitas adalah mampu menjaga kestabilan proses, artinya cacat yang timbul pada produk dapat dikendalikan pada proses. Yang memiliki tujuan meminimalisasi cacat itu sendiri. Peningkatan kualitas produk secara keseluruhan dapat dilakukan dengan meminimalkan jumlah produk yang mengalami kerusakan atau cacat. Untuk memperoleh peningkatan kualitas produk tersebut, perlu dilakukan pengendalian kinerja dari proses. Dengan demikian menghindari

terjadinya pemborosan berupa pengerjaan ulang serta efisiensi, sehingga akan menekan biaya produksi.

PT Yamaha Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam industri piano di Indonesia. Jenis piano yang dihasilkan oleh PT Yamaha Indonesia terbagi dalam dua jenis yaitu, *up stand* piano dan *grand* piano. Piano-piano tersebut di ekspor ke berbagai negara di benua Eropa dan Amerika karena kualitasnya yang telah memenuhi standarisasi. Kualitas yang ditawarkan PT Yamaha Indonesia adalah kecocokan atau kesesuaian antara produk yang dihasilkan dengan harapan penggunaannya. Perusahaan sering kali mengupayakan peningkatan kualitas dengan melakukan identifikasi dari produk yang dihasilkan, membandingkan dengan spesifikasi atau persyaratan yang telah ditentukan sebelumnya.

Namun pada kenyataannya, masih terdapat ketidaksesuaian yang di temukan di bagian produksi, terutama pada bagian proses *Sanding Panel GP*. Hal ini terlihat dari banyaknya cacat kabinet yang dihasilkan seperti, permukaan tidak rata, alur, keriting, pecah, dan gores, sehingga kabinet cacat tersebut harus di perbaiki terlebih dahulu agar bisa di lanjutkan ke proses berikutnya. Permasalahan yang akan diteliti yaitu pada departemen *painting* dalam proses *Sanding Panel GP* untuk jenis piano, dimana pada proses *Sanding Panel GP* mengerjakan beberapa kabinet penyusun piano seperti *Top Board Front*, *Top Board Rear*, dan *Fall Board*.

Melihat kondisi serta pentingnya kualitas terhadap suatu produk, maka perlu dilakukannya penelitian. Salah satu metode yang digunakan untuk memperkecil cacat hasil produksi adalah metode *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC), upaya yang dilakukan adalah sebagai langkah untuk meningkatkan kinerja proses *Sanding Panel GP* sehingga proses bisa dikendalikan dengan baik yang berujung pada menurunnya jumlah cacat yang terjadi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka didapatkan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya produk cacat pada proses *Sanding Panel GP*?
2. Tindakan apa yang perlu dilakukan untuk mengurangi produk cacat pada proses *sanding panel GP*?
3. Bagaimana menentukan nilai DPMO dan level *sigma*, sebelum dan sesudah perbaikan pada proses *Sanding Panel GP*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah menganalisis dari data yang telah diambil pada proses *Sanding Panel GP* dengan menggunakan metode DMAIC adalah:

1. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya produk cacat pada proses *Sanding Panel GP*.
2. Mengetahui tindakan perbaikan kualitas untuk meningkatkan kemampuan proses *sanding panel GP*.
3. Mendapatkan hasil perbandingan nilai DPMO dan level *sigma*, sebelum dan sesudah perbaikan pada proses *Sanding Panel GP*.

1.4 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya bidang penelitian ini, keterbatasan kemampuan, dan waktu yang tersedia, maka dalam penelitian ini dilakukan pembatasan sebagai berikut:

1. Lini produksi (*Line of Production*) yang diamati adalah proses *sanding panel GP* di PT Yamaha Indonesia.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produksi pada bulan Desember 2014.
3. Jenis kabinet piano yang diteliti adalah kabinet *top board rear*.
4. Pembahasan tidak menyangkut perhitungan biaya.

1.5 Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah:

1. Riset Kepustakaan (*Library Research*).

Riset Kepustakaan merupakan metode pengumpulan landasan teori dengan cara memperoleh data-data yang berasal dari literatur-literatur, buku-buku wajib dan catatan-catatan kuliah yang ada hubungannya dengan materi yang akan dibahas dalam karya tulis ini. *Library research* ini merupakan data-data yang bersifat teori dan merupakan penunjang dalam melaksanakan riset lapangan.

2. Riset Lapangan (*Field Research*).

Riset lapangan merupakan metode pengumpulan data dengan cara mendatangi perusahaan yang menjadi objek penelitian. Dalam penelitian ini ada beberapa hal yang perlu dilakukan secara bertahap, yaitu :

- a. Observasi langsung, yaitu metode yang dilakukan melalui pengamatan langsung untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dan data-data yang akurat.
- b. Wawancara, yaitu metode pengumpulan data-data dan informasi melalui wawancara dengan bagian-bagian yang ada hubungannya dengan permasalahan yang akan dibahas.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembahasan masalah, penulis membuat sistematika berdasarkan pokok-pokok permasalahan yang terbagi menjadi enam bab dan beberapa sub bab, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pengantar terhadap masalah yang dibahas pada perusahaan. Melalui latar belakang masalah yang ada, dilakukan perumusan masalah untuk mempermudah penelitian. Penelitian dilakukan menggunakan metode penelitian yang dapat membantu mencapai tujuan penelitian.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini memuat teori dasar yang menunjang pokok permasalahan serta teori-teori yang erat kaitannya dengan langkah-langkah yang diambil dalam proses pemecahan masalah yaitu mengenai kualitas, pengendalian kualitas, alat pengendalian kualitas, *Six Sigma* dengan menggunakan metode pendekatan DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*).

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian, metode pengumpulan data, dan teknis analisis data. Pada bab ini ditampilkan kerangka pemikiran yang memuat langkah-langkah penelitian dari awal sampai akhir.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini terdiri atas dua bagian, yaitu pengumpulan data dan pengolahan data. Pengumpulan data berisikan data umum perusahaan, data jumlah produksi *tissue*, data produksi *tissue* yang *defect*, serta data hasil pengukuran *softness tissue*. Pengolahan data menggunakan konsep DMAIC, yaitu tahap *define, measure, analyze, improve, dan control*. Pada tahap ini, penelitian hanya sampai pada tahap *measure*, yaitu tahap pengukuran serta perhitungan.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan perhitungan data kembali setelah implementasi untuk mengetahui hasil perbandingan nilai C_p , DPMO, dan nilai *sigma* sebelum dan sesudah implementasi. Setelah itu, baru dilakukan analisis terhadap perbandingan tersebut. Bab ini berisikan usulan-usulan tindakan perbaikan yang dapat bermanfaat bagi perusahaan.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan, dan merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Selain

itu bab ini juga berisi saran-saran yang dapat diusulkan kepada perusahaan guna meningkatkan kualitas produk perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Kualitas

Teori-teori yang berkaitan dengan kualitas antara lain adalah definisi kualitas, dimensi kualitas, pengendalian kualitas, manfaat pengendalian kualitas, serta variasi.

2.1.1. Definisi Kualitas

Pengertian mutu atau kualitas suatu barang pada umumnya diukur dengan tingkat kepuasan konsumen atau pelanggan. Seberapa besar kepuasan yang diperoleh pelanggan tergantung dari tingkat kecocokan penggunaan masing-masing pelanggan. Sebagai contohnya seorang pengusaha membeli produk yang digunakan sebagai bahan baku akan mengatakan barang tersebut mempunyai kualitas baik jika barang tersebut dirasa cocok penggunaannya dan mempunyai kemampuan memproses hingga menghasilkan barang jadi dengan biaya yang rendah, atau seorang yang membeli barang jadi dengan harapan memperoleh barang yang berkualitas dalam arti tidak terdapat cacat sehingga orang tersebut tidak rugi mengeluarkan uang untuk membeli barang tersebut. Dengan demikian, pengertian kualitas mencakup kegiatan yang berkaitan dengan tercapainya kepuasan pemakai barang tersebut (Nasution, 2001).

Kualitas pada industri manufaktur selain menekankan pada produk yang dihasilkan, juga perlu diperhatikan kualitas pada proses produksi (Ariani, 2003). Bahkan yang terbaik adalah apabila perhatian pada kualitas bukan pada produk akhir, melainkan pada proses produksinya atau produk yang masih ada dalam proses (*work in process*), sehingga apabila diketahui ada cacat atau kesalahan, masih dapat diperbaiki. Dengan demikian produk akhir yang dihasilkan adalah produk yang bebas dari cacat dan tidak adalagi pemborosan yang harus dibayar mahal karena produk tersebut harus dibuang atau dilakukan pengerjaan ulang (Gaspersz, 2003).

Konsep kualitas itu sendiri sering dianggap sebagai ukuran relatif kebaikan suatu produk atau jasa yang terdiri atas kualitas desain atau rancangan dan kualitas kesesuaian atau kecocokan. Kualitas rancangan merupakan fungsi spesifikasi produk, sedangkan kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang diisyaratkan oleh rancangan itu. Ada banyak definisi tentang kualitas yang disampaikan oleh para pakar, berikut ini pengertian kualitas menurut pendapat para ahli:

1. Juran (1962) mendefinisikan "kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya."
2. Crosby (1979) mendefinisikan "kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability, dan cost effectiveness.*"
3. Deming (1982) mendefinisikan "kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa mendatang."

2.1.2. Dimensi Kualitas

Menurut David A. Garvin (1988), kualitas dibagi menjadi delapan dimensi yang dapat digunakan sebagai variabel kualitas suatu produk yang diukur dan digunakan sebagai kerangka perencanaan strategis untuk industri manufaktur. Adapun dimensi kualitas yang dikemukakan yaitu sebagai berikut :

1. *Performance*, yaitu kesesuaian produk dengan fungsi utama produk itu sendiri atau karakteristik operasi dari suatu produk.
2. *Feature*, yaitu ciri khas produk yang membedakan dari produk lain yang merupakan karakteristik pelengkap dan mampu menimbulkan kesan yang baik bagi pelanggan.
3. *Reliability*, yaitu kepercayaan pelanggan terhadap produk karena keandalannya atau karena kemungkinan kerusakan yang rendah.
4. *Conformance*, yaitu kesesuaian produk dengan syarat atau ukuran tertentu sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar-standar yang telah ditetapkan.
5. *Durability*, yaitu tingkat ketahanan/awet produk atau lama umur produk.

6. *Serviceability*, yaitu kemudahan produk itu bila akan diperbaiki atau kemudian memperoleh komponen produk tersebut.
7. *Aesthetic*, yaitu keindahan atau daya tarik produk tersebut.
8. *Perception*, yaitu fanatisme konsumen akan merek suatu produk tertentu karena citra atau reputasi produk itu sendiri.

2.1.3 Pengendalian Kualitas

Ada beberapa pendapat ahli yang mendefinisikan istilah pengendalian kualitas, diantaranya yaitu:

1. Feigenbaum (1991)
Mendefinisikan pengendalian kualitas sebagai tindakan yang perlu dilakukan untuk menjamin tercapainya tujuan dengan mengadakan pemeriksaan yang dimulai dari bahan mentah sampai bahan jadi sehingga sesuai dengan apa yang diharapkan.
2. Besterfield (1992)
Mendefinisikan pengendalian kualitas sebagai suatu proses yang teratur terhadap kegiatan-kegiatan untuk mengukur performansi standar dan berusaha melakukan tindakan perbaikan.
3. Gasperz (2002)
Pengendalian kualitas merupakan aktivitas-aktivitas teknik dan manajemen, dimana kita mengukur karakteristik dari produk, kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi produk yang diinginkan pelanggan, serta mengambil tindakan perbaikan yang tepat apabila ditemukan perbedaan antara performansi aktual dengan standar.

2.1.4 Manfaat Pengendalian Kualitas

Manfaat dari pengendalian kualitas adalah (Evan, 2007):

1. Suatu struktur sistem pengendalian kualitas yang dapat menyelesaikan hasil produksi yang ada, dengan perbaikan hasil produk dan pelayanan yang diberikan.
2. Suatu sistem yang terus-menerus mengevaluasi dan memodifikasi kebutuhan pelanggan.

3. Dapat memperbaiki produktivitas dan dapat mengurangi *scrap* dan pengerjaan ulang (*rework*).
4. Adanya pengurangan produk cacat dan meningkatnya produktivitas mengakibatkan menurunnya biaya produksi. Peningkatan produktivitas menyebabkan menurunnya *lead time* sehingga terjadi perbaikan waktu.

2.1.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas

Kualitas ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain fungsi, wujud luar, biaya produk dan proses pembuatan produk tersebut, (Ariani, 2003)

1. **Fungsi Suatu Produk**

Produk dikatakan berkualitas bila produk tersebut dapat memenuhi fungsi untuk apa barang tersebut dimaksudkan. Kualitas yang hendak dicapai sesuai dengan fungsi untuk apa produk tersebut digunakan atau dibutuhkan tercermin pada spesifikasi dari produk tersebut seperti kecepatan, tahan lamanya, kegunaannya, berat, mudah atau tidaknya perawatan dan kepercayaannya.

2. **Wujud Luar**

Salah satu faktor yang penting dan sering digunakan oleh konsumen dalam melihat suatu produk berkualitas atau tidak adalah wujud luar produk tersebut. Faktor luar yang dimaksud adalah bentuk, warna, dan desain konsumen.

3. **Biaya Produk**

Produk yang berkualitas bagus identik dengan harga produk yang mahal, hal ini dikarenakan adanya anggapan bahwa untuk mendapatkan kualitas yang baik dibutuhkan biaya yang lebih mahal. Namun tidak selamanya biaya suatu produk dapat menentukan kualitas produk tersebut karena adanya inefisiensi dalam menghasilkan produk tersebut dan tingginya tingkat keuntungan yang diambil produk tersebut.

4. **Proses Pembuatan**

Untuk mendapatkan kualitas produk yang baik, maka harus diperhatikan proses pembuatan dari barang tersebut, menyangkut waktu pengerjaannya

harus lebih lama, peralatan dan perlengkapan yang lebih sempurna dan pekerja-pekerja yang lebih ahli.

2.1.6 Variasi

Variasi merupakan perubahan atau fluktuasi dari sebuah karakteristik khusus yang menentukan seberapa stabil sebuah proses atau seberapa prediktabel sebuah proses. Variasi dipengaruhi oleh lingkungan, orang, mesin atau perlengkapan, metode atau prosedur, pengukuran, dan bahan mentah (Pande, 2002). Variasi merupakan akibat dari sebab-sebab khusus dan sebab alamiah (umum). Sebab khusus dapat dihilangkan dengan menggunakan piranti atau alat perbaikan proses, sedangkan sebab alamiah dapat diatasi dengan dilakukannya perbaikan proses secara kontinu (Nasution, 2001). Penyebab khusus dan penyebab umum memiliki pengertian:

1. Penyebab khusus

Kejadian atau peristiwa yang mempengaruhi proses hanya di bawah keadaan “khusus”- yakni bukan bagian dari operasi normal atau harian dari proses (Pande, 2002).

2. Penyebab umum

Pengaruh biasa, terjadi setiap hari pada proses. Penyebab umum biasanya lebih sulit untuk dieliminasi dan mengharuskan perubahan pada proses (Pande, 2002).

Huruf kecil “*Sigma*” dalam alphabet Yunani - σ – merupakan sebuah simbol yang digunakan dalam notasi statistik untuk menunjukkan “deviasi standar” dari sebuah populasi. Deviasi standar disebut dalam istilah statistik merupakan jumlah indikator jumlah “variasi” atau inkonsistensi di semua kelompok proses. Sebagai contoh ketika membeli makanan siap saji yang manis dan panas, tapi anda mendapatkan makanan itu hangat, tidak panas itulah variasi atau jika anda membeli tiga potong kemeja dengan ukuran yang sama, tetapi yang satu ternyata ukurannya terlalu kecil, maka itu juga disebut variasi. Variasi tidak dapat dihilangkan namun variasi dapat dikurangi dengan cara mereduksi segala sumber yang menjadi penyebab variasi tersebut muncul (Pande, 2002).

2.2. *Six Sigma*

Hal-hal yang berkaitan dengan *Six Sigma* antara lain sejarah perkembangan *Six Sigma*, pengertian *six Sigma*, dasar *Six Sigma* dan pergeserannya, dan keuntungan *Six Sigma*.

2.2.1. Sejarah Perkembangan *Six Sigma*

Six Sigma Motorola merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Banyak ahli manajemen kualitas menyatakan bahwa metode *Six Sigma* Motorola dikembangkan dan diterima secara luas oleh dunia industri, karena manajemen industri frustrasi terhadap sistem-sistem manajemen kualitas yang ada, yang tidak mampu melakukan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Banyak sistem manajemen kualitas, seperti MBNQA (*Malcolm Baldrige National Quality Award*), ISO 9000, dan lain-lain, hanya menekankan pada upaya peningkatan terus-menerus berdasarkan kesadaran mandiri dari manajemen, tanpa memberikan solusi ampuh bagaimana terobosan-terobosan seharusnya dilakukan untuk menghasilkan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol. Prinsip-prinsip pengendalian dan peningkatan kualitas *Six Sigma* Motorola mampu menjawab tantangan ini, dan terbukti perusahaan Motorola selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep *Six Sigma* telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*Defect Per Millon Opportunities* – kegagalan per sejuta kesempatan) (Gasperz, 2002).

Setelah Motorola memenangkan penghargaan MBNQA pada tahun 1988, maka rahasia kesuksesan mereka menjadi pengetahuan publik, dan sejak saat itu program *Six Sigma* yang diterapkan Motorola menjadi sangat terkenal di Amerika Serikat. Dalam suatu seminar sehari tentang “Aplikasi *Six Sigma* Untuk Pengukuran Kinerja Manajemen” di PT Astra International, Tbk. Pada tanggal 14 Desember 2000, diketahui bahwa manajemen Astra sangat antusias dan berkeinginan untuk menerapkan prinsip-prinsip *Six Sigma* (Gasperz, 2002).

2.2.2. Pengertian *Six Sigma*

Berikut ini adalah beberapa pengertian *Six Sigma*, yaitu:

1. *Six Sigma* adalah suatu metodologi bisnis yang bertujuan meningkatkan nilai-nilai kapabilitas dari aktivitas proses bisnis (Hidayat, 2007).
2. *Six Sigma* merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk (barang dan/atau jasa), upaya giat menuju kesempurnaan (*zero defect-kegagalan nol*) (Gasperz, 2002).

Six Sigma dapat didefinisikan dalam berbagai cara. *Six Sigma* adalah mengukur proses, tujuan mendekati sempurna, disajikan dengan 3,4 DPMO (*Defects per Million Opportunities*) sebuah pendekatan untuk mengubah budaya organisasi. Sekalipun demikian, yang paling tepat, *Six Sigma* didefinisikan sebagai sebuah sistem yang luas dan komprehensif untuk membangun dan menopang kinerja, sukses, dan kepemimpinan bisnis (Pande, 2002).

2.2.3. Dasar *Six Sigma* dan Pergeserannya

Menurut Gasperz, (2002), ada enam aspek yang perlu di perhatikan dalam penerapan konsep *Six Sigma* di bidang manufaktur, yaitu:

1. Identifikasi karakteristik produk yang akan memenuhi kebutuhan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklarifikasikan karakteristik kualitas yang akan dianggap sebagai CTQ (*Critical to Quality*).
3. Menentukan apakah setiap CTQ itu dapat di kendalikan melalui pengendalian material, mesin, proses, dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang di inginkan pelanggan (menentukan nilai *Upper Specification Limit* dan *Lower Specification Limit* dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).

6. Mengubah desain produk atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *Six Sigma* yang berarti memiliki Indeks kemampuan proses, C_p minimum sama dengan dua ($C_p \geq 2$) atau 3,4 DPMO.

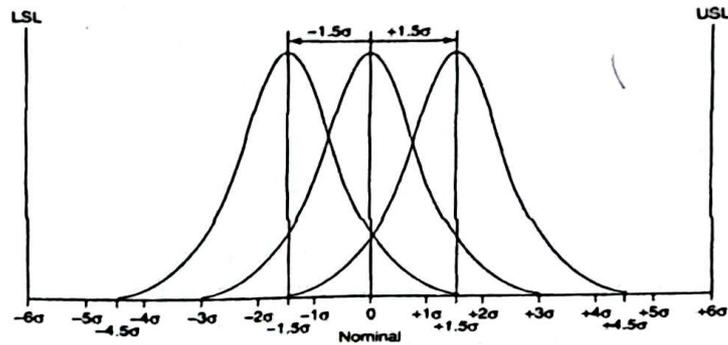
Sigma adalah cara untuk menentukan atau bahkan memprediksikan kesalahan atau cacat dalam proses, baik untuk proses manufaktur atau pengiriman sebuah pelayanan. Jika perusahaan sudah mencapai level 6 *Sigma* berarti dalam proses mempunyai peluang untuk *defect* atau melakukan kesalahan sebanyak 3,4 kali dari satu juta kemungkinan (*opportunity*). Dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan membandingkan nilai *Sigma*, didapatkan perbandingan sebagai berikut (Ariani, 2004):

Tabel 2.1. Perbandingan Hasil 3,8 *Sigma* dan 6 *Sigma*

Pencapaian Tujuan-Apa yang telah anda dapatkan		
Sampel	3,8 <i>Sigma</i>	6 <i>Sigma</i>
Untuk setiap 300.000 surat yang diantar	3.000 salah kirim	1 salah kirim
Melakukan 500.000 kali <i>restart</i> komputer	4.100 berbenturan	< 2 berbenturan
Untuk 500 tahun dari tutup buku akhir tahun	60 bulan tidak seimbang	0.018 bulan tidak seimbang
Untuk setiap minggu penyiaran TV (<i>per channel</i>)	1,68 jam gagal Mengudara	1,8 detik gagal Mengudara

(Sumber : Ariani, 2004)

Proses *Six Sigma* Motorola berdasarkan pada distribusi normal yang mengizinkan pergeseran 1,5 *Sig Sigma* dari nilai target. Konsep *Six Sigma* menurut Motorola ini berbeda dengan konsep distribusi normal yang tidak memberikan kelonggaran akan pergeseran. Nilai pergeseran 1,5 *Sigma* ini diperoleh dari hasil penelitian Motorola atau proses atau sistem industri., dimana menurut hasil penelitian bahwa sebegus-bagusnya suatu proses industri (khususnya *mass production*) tidak akan 100% berada pada suatu titik nilai target tapi akan ada pergeseran sebesar rata-rata 1,5 *Sigma* dari nilai tersebut (Ariani, 2004).



Gambar 2.1. Pergeseran Tingkat *Sigma* Dalam Konsep *Six Sigma* Motorola
(Sumber : Ariani, 2004)

Pada rata-rata proses umumnya dapat menyimpang sebesar $1,5 \sigma$ dalam asumsi normalitas. Apabila rata-rata proses menyimpang sejauh $1,5 \sigma$ ke kanan, maka level *Sigma* dari proses akan sebesar $4,5 \sigma$ dan arah yang berlawanan akan menghasilkan $7,5 \sigma$. Secara umum apabila proyek *Six Sigma* dijalankan dengan baik dan konsisten dalam jangka panjang, maka pergeseran $1,5 \sigma$ adalah satu ketentuan yang dapat dimaklumi. Jadi, dalam implementasi jangka panjang yang dimaksud dengan '*Six Sigma*' adalah asumsi pergeseran $1,5 \sigma$ pada rata-rata proses dari target yang telah ditetapkan. Adapun DPMO yang dihasilkan untuk tingkat pengelolaan *Six Sigma* ini adalah sebesar 3,4 PPM dan 99,99966 % dari data akan berada dalam batas toleransi 6σ atau *yield* sebesar 99,99966% (Ariani, 2004).

Tabel 2.2. Perbedaan *True 6-Sigma* dengan *Motorola's 6-Sigma*

<i>True 6-Sigma Proses</i>			<i>Motorola's 6 Sigma Process</i>		
Batas Spesifikasi (LSL-USL)	Persentase yang memenuhi spesifikasi (LSL-USL)	DPMO (kegagalan/cacat per sejuta kesempatan)	Batas Spesifikasi (LSL-USL)	Persentase yang memenuhi spesifikasi (LSL-USL)	DPMO (kegagalan/cacat per sejuta kesempatan)
1-sigma	68.27%	317,000	1-sigma	30.8538%	691.462
2-sigma	95.45%	45,400	2-sigma	69.1462%	308.538
3-sigma	99.73%	2,700	3-sigma	93.3193%	66.807
4-sigma	99.9937%	63	4-sigma	99.3790%	6.210
5-sigma	99.99943%	0.57	5-sigma	99.9767%	233
6-sigma	99.999998%	0.002	6-sigma	99.99966%	3.4

(Sumber : Gasperz, 2002)

2.2.4. Keuntungan *Six Sigma*

Adapun keuntungan-keuntungan yang dapat diraih dari penerapan metode *Six Sigma* adalah (Pande, 2002):

1. Pengurangan biaya
2. Peningkatan produktivitas
3. Pertumbuhan pangsa pasar
4. Pengurangan *defect* (cacat)
5. Pengembangan produk dan jasa
6. Meningkatnya pencegahan dan kesadaran karyawan akan budaya kualitas

2.2.5 Prinsip Kualitas dan *Six Sigma*

Prinsip-prinsip ini merupakan landasan filosofi *Six Sigma* yang dikutip Evans dan Lindsay (2007), walaupun terdengar sederhana, amat berbeda dengan praktik manajemen tradisi lama. Peningkatan kualitas biasanya merupakan hasil dari gebrakan teknologi dan bukannya berasal dari upaya perbaikan berkelanjutan. Dengan fokus yang sungguh-sungguh pada kualitas, maka sebuah organisasi akan secara aktif berusaha untuk terus-menerus memahami kebutuhan serta tuntutan pelanggan, berusaha untuk membangun kualitas dan mengintegrasikannya ke dalam proses-proses kerja dengan cara menimba ilmu serta pengalaman dari para karyawannya, dan terus memperbaiki semua sisi organisasi. *Six Sigma* sebagai

manajemen kualitas modern didasari oleh tiga prinsip dasar, dengan memahami dan menerapkan prinsip-prinsip ini merupakan kunci dari Six Sigma :

1. Fokus pada pelanggan

Pelanggan adalah penilai utama kualitas. Persepsi mengenai nilai dan kepuasan pelanggan dipengaruhi oleh banyak faktor yang terjadi selama pembelian, kepemilikan, dan jasa pelayanan pelanggan tersebut. Untuk memenuhi tuntutan ini perusahaan harus lebih mematuhi spesifikasi produk, mengurangi kecacatan dan kesalahan, atau melayani keluhan pelanggan. Upaya yang dilakukan juga harus termasuk mendesain produk baru yang membuat pelanggan puas serta respon yang cepat terhadap permintaan pasar dan pelanggan.

2. Partisipasi dan kerjasama semua individu di dalam perusahaan

Para karyawan diizinkan untuk berpartisipasi, baik secara individu maupun dalam tim dalam keputusan yang mempengaruhi pekerjaan dan pelanggan mereka akan memberi kontribusi terhadap kinerja bisnis dan kualitas. *Six Sigma* bergantung pada partisipasi dan kerjasama karyawan pada setiap tingkatan dari garis depan hingga manajemen tingkat atas untuk memahami masalah-masalah bisnis, menemukan sumber permasalahan tersebut, menghasilkan solusi untuk perbaikan, dan mengimplementasikan.

3. Fokus pada proses yang didukung oleh perbaikan dan pembelajaran secara terus-menerus.

Proses adalah serangkaian aktifitas yang ditunjukkan untuk mencapai beberapa hasil. Proses merupakan hal yang paling mendasar dalam *Six Sigma*, karena proses adalah cara bagaimana sebuah pekerjaan menghasilkan nilai bagi pelanggan. Jika dalam konteks produksi, proses adalah sekumpulan aktifitas dan operasi yang terlibat dalam perubahan *input* (fasilitas fisik, material, modal, peralatan, manusia, dan energi) menjadi *output* (produk/jasa). Perbaikan proses merupakan aktifitas yang paling utama dalam *Six Sigma*. Perbaikan baik dalam arti perubahan secara perlahan-lahan, dalam bentuk kecil dan bertahap, serta yang bersifat terobosan, maupun perbaikan yang besar dan cepat.

2.2.6 Strategi Penerapan Six Sigma

Strategi penerapan Six Sigma yang diciptakan oleh DR. Mikel Harry dan Richard Schroeder disebut sebagai *The Six Sigma Breakthrough Strategy*. Strategi ini merupakan metode sistematis yang menggunakan pengumpulan data dan analisis statistik untuk menentukan sumber-sumber variasi dan cara-cara untuk menghilangkannya.

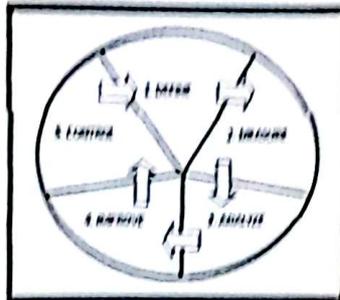
Ada banyak strategi yang diterapkan pada proses selama bertahun-tahun sejak gerakan kualitas dimulai. Sebagian besar dari model tersebut didasarkan pada langkah-langkah yang diperkenalkan oleh W. Edwards Deming, yaitu *Plan - Do - Check - Action*, atau PDCA menggambarkan logika dasar dari perbaikan proses berbasis data. Namun selain itu terdapat juga beberapa model struktur dalam peningkatan kualitas Six Sigma. Salah satu yang paling banyak dipakai adalah model DMAIC (*Define - Measure - Analyze - Improve - Control*). Ada banyak variasi yang dapat digunakan sesuai keinginan perusahaan sendiri yang dianggap cocok seperti IDOV (*Identify - Design - Optimize - Validate*). Sedangkan pada GE, diterapkan model M-A-I-C.

Selain dengan menggunakan langkah-langkah DMAIC, Six Sigma juga menggunakan metodologi DMADV (*Define - Measure - Analyze - Design - Verify*). DMAIC digunakan untuk meningkatkan proses yang sudah ada sebelumnya, sedangkan DMADV digunakan untuk menghasilkan desain produk atau proses baru untuk kinerja proses yang dapat diprediksikan dan bebas *defect* (Hidayat, 2007).

2.3. Model Perbaikan DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*)

Ada beberapa model struktur dalam peningkatan kualitas *Six Sigma*, salah satunya yang paling banyak digunakan adalah metode DMAIC. DMAIC merupakan proses untuk meningkatkan terus-menerus menuju target *Six Sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematis menurut ilmu pengetahuan dan fakta. Tahapan DMAIC merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus

peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*, Siklus DMAIC dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.2. Siklus DMAIC
(Sumber: Pande, 2002)

2.3.1. Tahap *Define*

Define merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini tahap yang perlu dilakukan adalah mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*, pemilihan jenis komponen, proses kunci dalam proyek *Six Sigma* atau yang dikenal dengan diagram SIPOC, serta pernyataan tujuan proyek *Six Sigma*.

1. Pemilihan Proyek *Six Sigma*

Satu tantangan utama yang akan dihadapi dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* adalah mendefinisikan kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*, di mana dalam banyak keputusan bisnis dikenal pula ungkapan “kita perlu setuju untuk tidak hanya pada apa yang dikerjakan, tetapi juga pada apa yang seharusnya tidak dikerjakan”. Ungkapan ini berarti bahwa suatu proyek *Six Sigma* bukan asal-asalan atau sekedar melaksanakan proyek tanpa mengetahui manfaat dan kriteria apa yang harus dijadikan pedoman untuk memilih proyek itu. Kata kunci dalam hal ini adalah prioritas, artinya kita harus menetapkan prioritas utama tentang masalah-masalah atau kesempatan-kesempatan peningkatan kualitas mana yang akan ditangani terlebih dahulu (Gasperz, 2002).

Pemilihan proyek terbaik adalah berdasarkan pada identifikasi proyek yang terbaik sepadan (*match*) dengan kebutuhan, kapabilitas dan tujuan

organisasi yang sekarang. Secara umum setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih harus mampu memenuhi kategori sebagai berikut (Gasperz, 2002):

- a. Memberikan hasil-hasil dan manfaat bisnis.
- b. Kriteria kelayakan.
- c. Memberikan dampak positif kepada organisasi/perusahaan.

2. SIPOC Diagram

SIPOC adalah singkatan dari *Supplier, Input Process, Output, dan Customer*. SIPOC adalah diagram yang digunakan untuk menyajikan sekilas dari aliran kerja. SIPOC dapat digunakan untuk memastikan bahwa semua orang akan melihat proses dalam cara pandang yang sama. Untuk itulah, SIPOC harus ada pada awal proyek. Proses dipetakan menjadi beberapa langkah (Pande, 2002), yaitu:

- a. Menamakan proses
- b. Membuat batasan titik awal dan akhir proses
- c. Membuat daftar *output* dan pelanggan
- d. Membuat daftar input dan pemasok
- e. Identifikasi, memberi nama, dan urutan langkah-langkah yang ada di dalam proses

SIPOC terdiri dari 5 buah elemen (Pande, 2002), yaitu:

- a. *Supplier*, orang atau kelompok yang memberikan informasi kunci, bahan-bahan, atau sumber daya lainnya kepada proses.
- b. *Input*, sesuatu yang diberikan dapat berupa material, modal, tenaga kerja, energi, dan informasi.
- c. *Process*, sekumpulan langkah yang mengubah dan idealnya menambahkan nilai input.
- d. *Output*, hasil keluaran dari proses akhir biasanya berupa produk jadi.
- e. *Customer*, orang yang akan menggunakan *output* secara langsung atau sebagai input untuk proses kerja mereka.

2.3.2. Tahap *Measure*

Tahap *measure* merupakan langkah operasional kedua dalam rangka peningkatan kualitas dalam metode DMAIC. Pada tahap ini dilakukan pengukuran dan mengenali karakteristik kualitas kunci/*Critical To Quality* (CTQ).

Tahap *measure* memegang peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas karena dapat mengetahui kinerja perusahaan melalui perhitungan data yang dijadikan dasar untuk melakukan analisis dan perbaikan. Dalam DMAIC terdapat dua konsep pengukuran yaitu pengukuran kinerja produk dan konsep pengukuran kinerja proses. Pengukuran kinerja proses dapat dilakukan dengan:

1. Membuat peta kendali
2. Menghitung kapabilitas proses untuk mengetahui apakah proses yang terjadi mampu (*capable*) atau tidak. Analisis kapabilitas proses akan membandingkan kinerja suatu proses dengan spesifikasi yang ditetapkan. Pengukuran kinerja produk dapat dilakukan dengan cara menghitung DPMO (*Defect Per Million Opportunities*), yaitu mengidentifikasi berapa banyak produk *defect* yang muncul jika ada satu juta peluang, dan menghitung nilai *Sigma*.

Dalam tahap *measure*, hal-hal yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *Critical To Quality* (CTQ)
CTQ adalah unsur-unsur suatu proses yang secara signifikan mempengaruhi *output* dari proses itu sendiri. CTQ merupakan atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan, serta merupakan elemen-elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung pada kepuasan konsumen. CTQ dapat digunakan untuk mengidentifikasi proses atau produk yang akan diperbaiki untuk menerjemahkan permintaan pelanggan. Biasanya, bentuknya berupa turunan masalah atau *breakdown* dari semua masalah sampai tercapai atau teridentifikasi masalah yang sesungguhnya guna memenuhi keinginan pelanggan (Pande, 2002).

2. Perhitungan Level *Sigma*

Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat *output* dilakukan secara langsung pada produk akhir (barang dan/atau jasa) yang akan diserahkan kepada pelanggan. Pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana *output* dari proses itu dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan, sebelum produk itu diserahkan kepada pelanggan. Informasi yang diperoleh dapat dijadikan pedoman dasar untuk melakukan pengendalian dan peningkatan kualitas dari karakteristik *output* yang diukur (Gasperz, 2002).

Adapun langkah-langkah perhitungan level *Sigma* menggunakan data variabel adalah:

- a. Menghitung nilai Z

$$Z = \frac{USL - \bar{x}}{s}$$

- b. Setelah didapat nilai Z, konversikan pada tabel normal.

- c. Menghitung jumlah DPMO

$$DPMO = (0,5 - \text{nilai Z pada tabel normal}) \times 1.000.000$$

- d. Setelah jumlah DPMO diperoleh, konversikan ke tabel DPMO untuk mengetahui *Sigma* berada pada level berapa.

2.3.3 *Analyze*

Tahap *analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini kita perlu melakukan beberapa hal berikut ini: (1) Mengidentifikasi jenis-jenis cacat yang terjadi dan membuat prioritas cacat minimal yang memiliki kontribusi dominan terhadap minimnya kualitas produk secara keseluruhan. Pada tahap ini alat yang digunakan adalah diagram Pareto. (2) Menginventarisasikan dan menganalisis beberapa akar penyebab masalah dari cacat-cacat yang dominan tersebut, ditinjau dari segi *man*, *machine*, *environment*, *method*, dan *material* menggunakan *fishbone*. (3) Mencari penyebab yang paling dominan di antara seluruh daftar akar penyebab.

2.3.4 Improve

Improve merupakan tahap operasional keempat dari program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas dari program *Six Sigma*.

Pada dasarnya rencana-rencana tindakan akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana itu. Bentuk-bentuk pengawasan dan usaha-usaha untuk mempelajari melalui pengumpulan data dan analisis ketika implementasi dari suatu rencana, juga harus direncanakan pada tahap ini (Gasperz, 2002).

Pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang berarti bahwa dalam tahap ini tim harus memutuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang ditetapkan), alasan kegunaan (mengapa) rencana tindakan itu harus dilakukan, di mana rencana tindakan itu akan diterapkan atau dilakukan, bilamana rencana tindakan itu akan dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggung jawab dari rencana tindakan itu, bagaimana melaksanakan rencana tindakan itu, dan berapa besar biaya untuk melaksanakan rencana tindakan itu serta manfaat positif yang diterima dari implementasi rencana tindakan itu. Analisis menggunakan metode 5W-1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini (Gasperz, 2002).

5W-1H adalah *what* (apa), *why* (mengapa), *where* (di mana), *when* (bilamana), *who* (siapa), *how* (bagaimana). Pengembangan rencana tindakan perbaikan atau peningkatan kualitas *Six Sigma* dapat menggunakan metode 5W+1H *analysis* untuk pengembangan rencana tindakan (Gasperz, 2002).

2.3.5 Control

Fase pengendalian berfokus pada bagaimana menjaga perbaikan agar terus berlangsung, termasuk menempatkan perangkat pada tempatnya untuk meyakinkan agar variabel utama tetap berada dalam wilayah maksimal yang dapat diterima dalam proses yang sedang dimodifikasi. Perbaikan ini bisa saja termasuk

menentukan standar serta prosedur baru, mengadakan pelatihan untuk karyawan, serta mencanangkan sistem pengendalian untuk meyakinkan agar perbaikan tidak lekang oleh waktu. Bentuk pengendalian bisa sesederhana daftar periksa (*checklist*) atau pemeriksaan berkala untuk meyakinkan bahwa prosedur yang benar telah diikuti, atau penerapan diagram pengendalian proses statistik untuk memonitor kinerja cara pengukuran yang terpenting (Evans dan Lindsay, 2007).

2.4. Keuntungan Potensial DMAIC

DMAIC menawarkan keuntungan antara lain (Pande, 2002):

1. Membuat awal yang baik.
2. Memberikan sebuah konteks yang baru terhadap alat-alat yang familiar.
3. Menciptakan sebuah pendekatan yang konsisten.
4. Memprioritaskan “pelanggan” dan “pengukuran.
5. Menawarkan jalur “perbaikan proses” dan juga “perancangan ulang proses” untuk perbaikan.

2.5. Tools Six Sigma

Banyak *tools* yang digunakan dalam metode *Six Sigma*, antara lain diagram Pareto, diagram *fishbone*, peta kendali, serta *software minitab*.

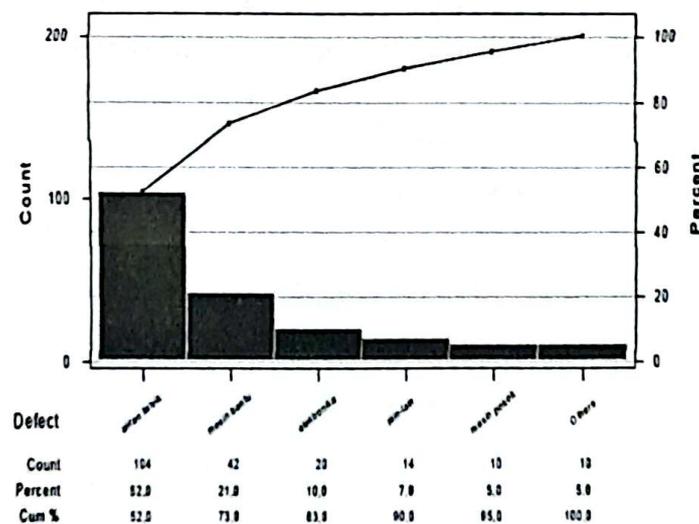
2.5.1. Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah diagram yang dikembangkan oleh seorang ahli ekonomi Italia Vilfredo Pareto pada abad ke 19. Diagram Pareto untuk membandingkan berbagai kategori kejadian yang disusun menurut ukurannya, dari yang paling besar di sebelah kiri ke yang paling kecil disebelah kanan. Dengan bantuan Pareto tersebut, kegiatan akan lebih efektif dengan memusatkan perhatian pada sebab-sebab yang mempunyai dampak yang paling besar terhadap kejadian daripada meninjau berbagai sebab pada suatu ketika (Nasution, 2001). Untuk menggunakan diagram Pareto, perlu memastikan bahwa data yang dimiliki adalah data diskrit atau kategori diagram ini tidak akan berkerja dengan ukuran-ukuran seperti berat atau temperatur (Pande, 2002).

Contoh diagram Pareto dapat dilihat pada gambar 2.3. Masalah di diagramkan menurut prioritas atau tingkat kepentingannya, dengan menggunakan

formal grafik batang, dimana 100% menunjukkan kerugian total. Prinsip yang mendasari diagram ini adalah aturan “80-20 yang menyatakan bahwa ‘80 % of the trouble comes from 20% or the problems” (Tjiptono, 2001). Diagram Pareto digunakan untuk (Pande, 2002):

1. Menyaring data masalah menurut wilayah, dan menemukan wilayah mana yang memiliki paling banyak masalah.
2. Membandingkan data *defect* menurut tipe, dan mengetahui *defect* mana yang paling umum.
3. Membandingkan masalah menurut hari dalam minggu (atau bulan, atau waktu dalam hari), untuk mengetahui selama periode mana masalah paling sering terjadi.
4. Menyaring *complain* pelanggan menurut tipe *complain*, untuk mengetahui *complain* apa yang paling umum.



Gambar 2.3. Contoh Diagram Pareto
(Sumber: Nasution, 2001)

2.5.2. Diagram Fishbone

Diagram ini disebut pula diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Alat ini dikembangkan pertama kali pada tahun 1950 oleh seorang pakar kualitas Jepang yaitu Kaoru Ishikawa. Diagram sebab akibat digunakan untuk

1. Peta Kendali Atribut

Atribut diagram kontrol yang terdiri atas empat kualifikasi dapat digunakan bergantung pada situasi kekonstanan ukuran sampel atau variabel ukuran yang digunakan. Ilustrasi tentang atribut diagram kontrol tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini (Hidayat, 2007).

Tabel 2.3. Diagram Atribut Empat Kelas

Diagram Kontrol Atribut	<i>Non-conformities</i>	<i>Unit Non-conforming</i>
Ukuran sampel Konstan	Diagram np	Diagram c
Ukuran sampel bervariasi	Diagram p	Diagram u

(Sumber : Hidayat, 2007)

Ukuran sampel atribut diagram kontrol meliputi (Rath dan Strong's, 2004):

a. *p-chart*

p-chart digunakan jika ingin memonitor proporsi item yang memiliki karakteristik tertentu. *P-chart* biasanya digunakan untuk menggambarkan proporsi produk atau transaksi yang tidak memenuhi syarat. Jika menggunakan sampel yang berbeda ukuran, batas kontrol atas dan bawah *p-chart* tidak akan rata. *P-chart* digunakan baik untuk subgrup sampel yang sama ataupun tidak.

b. *np-chart*

np-chart hampir sama dengan *p-chart* kecuali bahwa *np-chart* menampilkan jumlah (bukan proporsi) item yang memiliki karakteristik tertentu (misalnya jumlah produk yang tidak memenuhi syarat). *np-chart* digunakan jika ukuran sampel subgrup sama.

c. *c-chart*

Peta kendali atribut *c-chart* adalah peta kendali untuk ketidaksesuaian (kecacatan) barang dimana besarnya subgroup sama. Contoh penerapan *c-chart* adalah jumlah ketidaksesuaian permukaan yang diamati dalam lembaran yang dilapisi seng atau yang dicat pada daerah tertentu, jumlah ketidaksempurnaan permukaan dalam selebar film foto, jumlah kerusakan pada titik-titik lemah dalam isolasi pada panjang tertentu kawat.

2. Peta Kendali Variabel

Peta kendali variabel terdiri dari 3 jenis peta. Adapun jenis peta kendali variabel adalah sebagai berikut:

a. Peta Kendali \bar{X} (Rata-rata) dan R (*Range*)

Peta kendali \bar{X} merupakan diagram kendali untuk melihat apakah proses masih berada dalam batas pengendalian atau tidak. Diagram ini harus digunakan bersamaan dengan diagram kendali R untuk mengetahui tingkat keakurasian proses. Peta kendali \bar{X} (Rata-rata) dan R (*Range*) digunakan untuk memantau proses yang berdimensi kontinyu, sehingga peta kendali \bar{X} dan R sering disebut peta kendali untuk data variabel. Peta kendali \bar{X} menjelaskan kepada kita apakah perubahan-perubahan telah terjadi dalam ukuran titik pusat (*central tendency*) rata-rata suatu proses. Sedangkan peta kendali R (*Range*) menjelaskan tentang apakah perubahan-perubahan telah terjadi dalam ukuran variasi, dengan demikian berkaitan dengan perubahan homogenitas produk yang dihasilkan dalam suatu proses (Gasperz, 1998).

b. Peta Kontrol \bar{X} (Rata-rata) dan S (*Standar Deviation*)

S dalam *Schart* menandai *Sigma* (σ) atau *standard deviation chart* hendaknya digunakan untuk mendeteksi apakah karakteristik proses stabil. Oleh karena itu, S *chart* biasanya diplot bersama dengan \bar{X} *chart* sehingga memberi gambaran mengenai variasi proses lebih baik. Peta kendali standar deviasi digunakan untuk mengukur tingkat keakurasian suatu proses (Gasperz, 1998).

2.5.4 Diagram SIPOC

Diagram SIPOC (*supplier, input, proses, output, customer*) adalah suatu diagram model yang sangat penting dalam fungsi-fungsi operasional bisnis. Diagram SIPOC memberikan garis besar elemen-elemen penting di dalam suatu proses serta membantu menjelaskan siapa pelaku utama proses tersebut, bagaimana cara mendapatkan *input*, siapa yang dilayani

oleh proses tersebut, serta bagaimana cara proses tersebut meningkatkan nilai. Adapun elemen dalam diagram SIPOC sebagai berikut:

1. *Supplier*

Adalah orang atau kelompok orang yang memberikan informasi kunci, material, atau sumber daya lain kepada proses. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub proses, maka sub proses sebelumnya dapat dianggap sebagai petunjuk pemasok internal (*internal suppliers*).

2. *Input*

Adalah barang atau jasa yang dibutuhkan oleh suatu proses untuk menghasilkan output. *Input* disediakan oleh pemasok yang mungkin bersifat eksternal maupun internal terhadap perusahaan tersebut.

3. *Process*

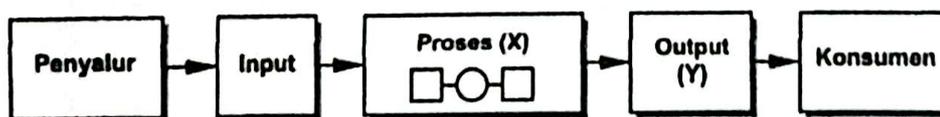
Adalah sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal menambah nilai kepada *input* (proses transformasi nilai tambah kepada *input*). Suatu proses biasanya terdiri dari beberapa sub-proses.

4. *Output*

Adalah produk (barang atau jasa) dari suatu proses. Dalam industri manufaktur *output* dapat berupa barang setengah jadi maupun barang jadi (*final product*). *Output* bisa berbentuk benda fisik, dokumentasi, informasi elektronik, dan lain-lain.

5. *Customer*

Adalah orang, departemen, atau perusahaan yang menerima *output*, dan juga bisa bersifat eksternal maupun internal terhadap perusahaan. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub proses, maka sub proses sesudahnya dapat dianggap sebagai pelanggan internal.



Gambar 2.5 Diagram SIPOC
(Sumber: Hidayat, 2007)

Biasanya cara terbaik adalah memulai dari proses lalu mengidentifikasi kegiatan-kegiatan terpenting yang terjadi disuatu proses untuk kemudian mengurut balik ke arah pemasok dan maju ke arah pelanggan.

2.5.5 *Software Minitab*

Salah satu kunci sukses *Six Sigma* adalah penyelesaian masalah menggunakan statistik. *Minitab* merupakan paket *software* statistik terkemuka yang telah digunakan pada banyak usaha peningkatan kualitas *six Sigma*. Perusahaan besar seperti Honeywell International, General Electric, Ford Motor Company, 3M, Toshiba, LG Electronics, Lockheed Martin, Nokia, Polaroid, Invensys dan masih banyak lainnya. *Minitab* sangat *powerful* dan memiliki kumpulan *tool* yang menyeluruh untuk diimplementasikan pada setiap tahap proyek *Six Sigma* : *Measure, Analyze, Improve, dan Control*.

Keunggulan *Minitab* adalah dapat digunakan dalam pengolahan data statistik untuk tujuan sosial maupun teknik. Dibandingkan dengan program statistik lainnya, *Minitab* telah diakui sebagai program statistika yang sangat kuat dengan tingkat akurasi taksiran statistik yang tinggi.

Langkah-langkah pengoperasian *Minitab* versi 13 untuk peta kendali c yaitu:

1. Masukkan data yang ingin dibuat peta kendalinya pada satu kolom dalam *Minitab*. Berikan nama yang sesuai, misalnya kabinet *Top Board Rear*.
2. Klik *Stat* → *Control Chart* → *c*.
3. Akan tampak kotak *c Chart*.
4. Klik pilihan *Subgroups accros rows of*.
5. *Range* semua subgrup pada kolom sebelah kiri
6. Klik *Select*, kemudian klik OK, maka akan muncul *output* berupa gambar peta kendali.

2.5.6 Uji Keseragaman Data

Uji Keseragaman Data dilakukan dengan tujuan untuk menguji apakah variasi data yang kita peroleh seragam (tidak ada data yang terlalu besar

maupun terlalu kecil dalam populasi pengukuran). Jika ada yang tidak seragam maka akan kita buang data tersebut dan tidak dimasukkan dalam perhitungan selanjutnya. Didalam melakukan Uji keseragaman data dapat kita lakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut :

Untuk menentukan keseragaman data, perlu ditentukan batas-batas kontrolnya dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

Central line

$$\bar{c} = \frac{\sum c}{k}$$

Batas kontrol atas (*Upper Limit Control*)

$$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

Batas kontrol bawah (*Lower Limit Control*)

$$LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggambarkan langkah-langkah atau kerangka pikir yang akan dijalankan pada penelitian ini. Tujuan dari pembuatan metodologi penelitian ini adalah agar proses dalam penelitian ini terstruktur dengan baik dan dapat mencapai sasarnya. Metodologi penelitian ini terdiri dari tahapan-tahapan proses penelitian atau urutan-urutan langkah yang harus dilakukan oleh peneliti dalam menjalankan penelitiannya. Penelitian ini memiliki metodologi sebagai berikut:

3.1 Jenis dan Sumber Data

Salah satu langkah awal yang dilakukan dalam menyusun laporan penelitian adalah mengumpulkan data dari perusahaan yang akan diteliti. Data merupakan salah satu unsur penting sebagai masukan dalam melakukan pengolahan data untuk dibahas dalam laporan ini. Data yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer merupakan data utama yang diperlukan dalam melakukan penelitian. Sumber data diperoleh langsung tanpa perantara, dapat berupa opini secara individual atau kelompok atau merupakan hasil observasi. Data primer yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data *Suppliers-Inputs-Processes-Output-Customer* (SIPOC), data karakteristik cacat dan deskripsi serta penyebabnya.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari data yang telah diteliti dan dikumpulkan oleh pihak yang berkaitan dengan permasalahan seperti buku atau literatur yang ada kaitannya dengan peningkatan kualitas menggunakan metode *Six Sigma*. Data sekunder yang dikumpulkan dalam penelitian ini seperti data umum perusahaan, data proses produksi kabinet *Sanding Panel GP*, dan data cacat kabinet *Sanding Panel GP*.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan merupakan metode pengumpulan data dengan cara langsung mendatangi perusahaan yang menjadi objek penelitian. Dalam penelitian ini, ada beberapa hal yang perlu dilakukan secara bertahap sebagai berikut:

- a. Observasi langsung, yaitu metode yang dilakukan melalui pengamatan langsung untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dan data-data yang akurat.
- b. Wawancara, yaitu metode pengumpulan data-data dan informasi melalui wawancara dengan bagian-bagian yang ada hubungannya dengan permasalahan yang akan dibahas.

Penelitian dilakukan pada PT Yamaha Indonesia, Kawasan Industri Pulo Gadung, Jakarta Timur.

3.3 Metode Pengolahan Data

Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah ini dimulai dari suatu studi pendahuluan pada perusahaan. Langkah-langkah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan

Studi ini dilakukan dengan melakukan penelitian lapangan dan wawancara dengan beberapa staf *Quality Control (QC)* dan beberapa operator pada proses *Sanding Panel GP* untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

2. Studi Pustaka

Tahap selanjutnya adalah melakukan studi pustaka untuk menunjang penelitian. Tahap ini memberikan gambaran serta metode yang akan digunakan dalam pengolahan data untuk memecahkan permasalahan yang ada dengan menggunakan literatur dan buku ilmiah yang relevan dengan tujuan penelitian.

3. Pengumpulan Data

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan, perlu dilakukan pengumpulan data yang dapat mendukung pemecahan masalah yang ada.

Adapun data yang dikumpulkan sebagai berikut :

- a. Data jumlah produksi kabinet pada *Sanding Panel GP*
- b. Data jumlah cacat kabinet pada *Sanding Panel GP*
- c. Data jenis-jenis cacat pada *Sanding Panel GP*

4. Pengolahan Data

Tahap ini merupakan tahap dimana seluruh data yang diperlukan dikumpulkan, dan diolah sesuai dengan metodologi yang telah ditetapkan.

Tahap ini merupakan penerapan siklus DMAIC. Adapun tahapan penerapan siklus DMAIC adalah sebagai berikut :

a. Tahap *Define*

Tahap ini merupakan tahap awal dari peningkatan dan perbaikan kualitas, Hasil dari analisa tersebut digunakan untuk membuat solusi dalam melakukan perbaikan terhadap proses yang diamati. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap ini adalah menentukan proyek *six sigma* beserta tujuan, serta pembuatan diagram SIPOC dan CTQ (*Critical to Quality*). CTQ sendiri menjelaskan atribut-atribut yang penting diperhatikan selama proses berlangsung, karena berkaitan langsung dengan permintaan dan kepuasan konsumen.

b. Tahap *Measure*

Pada tahap ini yang harus dilakukan adalah melakukan pengumpulan dan pengolahan data dengan sistem pengukuran dan pengumpulan data yang valid dengan menggunakan peta kendali, uji keseragaman data, membuat diagram *pareto*, pengukuran level *sigma*, kapabilitas proses, dan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*). DPMO mengindikasikan berapa banyak kesalahan yang terjadi jika suatu aktifitas diulang sebanyak sejuta kesempatan.

c. Tahap *Analyze*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan pada kabinet *top board rear*, kemudian melakukan analisis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat yaitu, metode, material, peralatan, dan manusia dengan menggunakan *fishbone* diagram.

d. Tahap *Improve*

Pada tahap ini, usaha yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas proses *Sanding Panel GP* yaitu dengan cara menggunakan metode 5W+1H.

e. Tahap *Control*

Pada tahap ini, implementasi yang merupakan jawaban dari tahap *Improve* yang diterapkan agar perbaikan kualitas terus berlangsung di perusahaan.

3.4 Metode Analisis Data

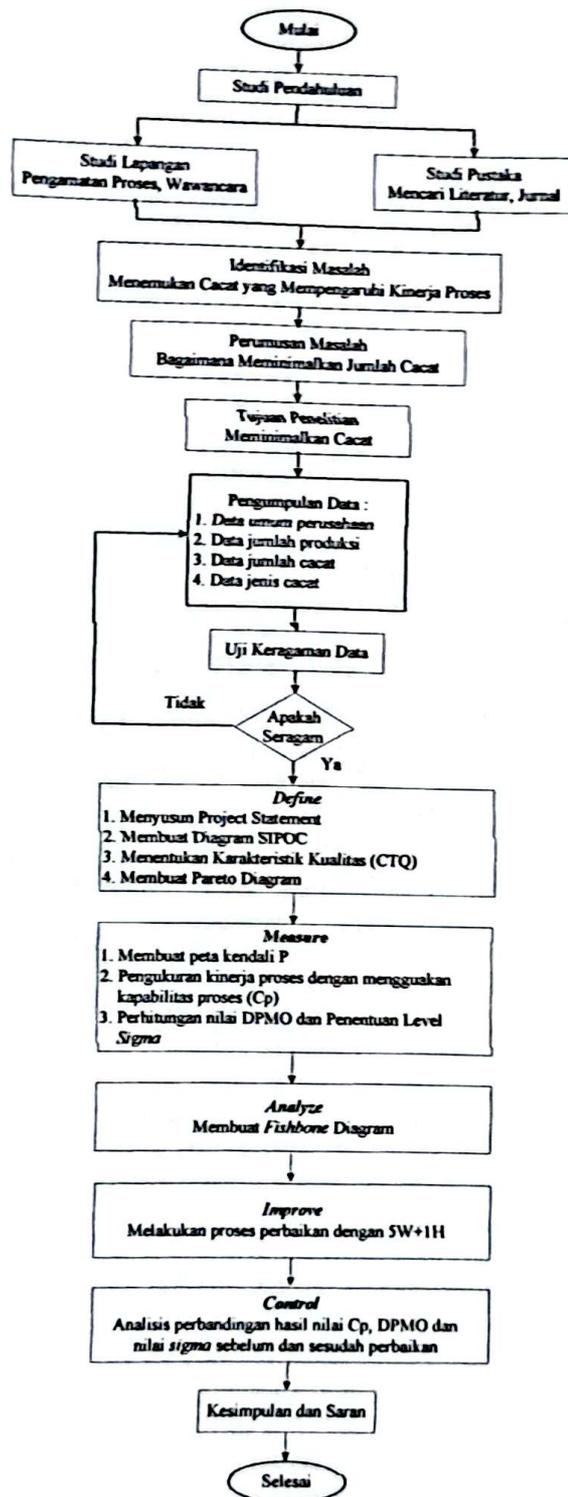
Analisa masalah dilakukan setelah semua pengolahan data dilakukan. Untuk memeriksa hasil yang akan didapat, apakah telah sesuai dengan yang diinginkan maka dilakukan beberapa analisis terhadap beberapa kondisi :

- a. Kondisi awal sebelum diterapkannya program peningkatan kualitas.
- b. Metode *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (D-M-A-I-C).
- c. Kondisi akhir setelah diterapkannya program peningkatan kualitas.

Dari ketiga kondisi tersebut akan dianalisis :

- a. Perhitungan kapabilitas/kemampuan proses (Cp) yang terjadi.
- b. Perhitungan tingkat kecacatan per sejuta kesempatan (DPMO) beserta konversi dari level *sigma*.

Teknik analisis data yang dijelaskan dapat digambarkan menjadi suatu diagram kerangka pemecahan masalah yang merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Berikut adalah gambar diagram pemecahan masalah dalam penelitian yang dilakukan:



Gambar 3.1. Kerangka Pemikiran Masalah
(Sumber: Pengolahan Data)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pada penelitian, data merupakan kunci untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dan metode pengumpulan data sangat berpengaruh untuk mendapatkan data yang benar. Data yang dihasilkan adalah pengambilan data yang berkaitan langsung dengan penelitian, yaitu sejarah perusahaan, profil perusahaan, gambaran proses produksi *sanding panel* GP, data jumlah produksi, data jumlah cacat, dan data jenis cacat pada bagian *sanding panel* GP.

4.1.1 Sejarah Perusahaan

Kata YAMAHA yang sekarang terkenal di seluruh dunia sebagai merek sepeda motor dan alat-alat musik yang sebetulnya kata Yamaha berasal dari nama seorang industriawan Jepang yaitu Mr. Torakusu Yamaha. Beliau sangat mengenal teknologi dan pengetahuan dunia barat sejak masa mudanya, semula menyediakan pelayanan perbaikan alat-alat kedokteran. Dengan kepercayaan dirinya yang tinggi akan keberhasilan usahanya ini, maka beliau berusaha menghadapi segala kemungkinan untuk mendirikan Yamaha *Organ Works* di kota Hamamatsu, Jepang pada tahun 1887. Dengan jiwa wiraswasta, wawasan yang luas, dan kegigihannya untuk mengatasi kesulitan, telah membangkitkan gairah beliau untuk meraih kesuksesan. Jiwa dan semangat yang sama yang telah membangun merk Yamaha, dan merupakan warisan yang sangat penting bagi Yamaha *Corporation* sekarang ini.

Bisnis Yamaha bukan hanya terbatas pada alat-alat musik 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 atau furnitur, logam, 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.

Sepuluh tahun kemudian yaitu pada tahun 1897, pabrik Reed Organ mengadakan reorganisasi, dan sejak itu dipakailah 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.

Pada tahun 1900 Nippon Gakki Co.Ltd. mulai memproduksi *Upright Piano* dan pada tahun 1902 mulai memproduksi *Grand Piano*. Selanjutnya pada tahun 1906 di *St. Louis World Exposition*, Reed Organ dan Piano YAMAHA mulai terkenal di beberapa negara di dunia. Dari keyakinan yang pasti dari segenap pimpinan dan karyawan-karyawannya, Nippon Gakki Co.Ltd. terus mengembangkan tekniknya di dalam pembuatan alat-alat musik yang tadinya oleh sementara orang dianggap tidak mungkin akan dapat dibuat di Jepang.

Perkembangan Nippon Gakki Co.Ltd. Terhenti sementara, oleh karena berkecamuknya Perang Dunia II, yang memaksa Nippon Gakki Co.Ltd. memproduksi baling-baling pesawat yang diperintahkan oleh penguasa Jepang waktu itu guna keperluan perang. Setelah Perang Dunia II selesai, Nippon Gakki Co.Ltd. dengan segala kekurangannya akibat kerusakan masa perang, mencoba untuk beroperasi kembali dengan produksi alat-alat musiknya, dan semenjak itu secara bertahap tetapi pasti Nippon Gakki Co.Ltd. terus berkembang. Dalam masa waktu 26 tahun terakhir sampai dengan tahun 1976, Nippon Gakki Co.Ltd. di bawah pimpinan Mr. Gen' Ichi Kawakami telah mengalami perkembangannya yang luar biasa baik dari segi produksi maupun pemasarannya.

Di bawah pimpinan Mr. Gen' Ichi Kawakami yang seorang industriawan dan seorang seniman, YAMAHA mulai bergerak di dalam bidang pendidikan musik. Beliau mendirikan kursus-kursus musik dan sekolah-sekolah musik, mengadakan konser-konser dan festival-festival serta mendirikan YAMAHA

MUSIC FOUNDATION yang berpusat di kota Tokyo Jepang, guna menangani kegiatan-kegiatan tersebut.

Walaupun semua jenis alat musik dan beberapa peralatan sport sudah dapat dibuat oleh Nippon Gakki Co.Ltd. namun Mr. Gen' Ichi Kawakami merasa belum puas, maka pada tahun 1955 mulailah Nippon Gakki Co.Ltd. membuat sepeda motor dengan merek YAMAHA. Mengingat perkembangan produksi sepeda motor yang sangat luar biasa cepat sekali, maka divisi ini segera ditingkatkan menjadi suatu badan usaha yang berdiri sendiri dengan nama YAMAHA MOTOR CO.LTD. Yang kemudian disamping membuat motor juga membuat kapal pesiar, kapal layar, motor tempel dan kendaraan salju.

Pada tahun 1971 Nippon Gakki Co.Ltd. Telah menjadi suatu organisasi yang besar. Disamping mempunyai kurang lebih sepuluh buah pabrik dengan jumlah karyawan sekitar 15,000 orang di Jepang, maka telah didirikan juga pabrik-pabrik assembling alat-alat musik di negara-negara lain seperti: Taiwan, Philipina, Amerika Serikat, Meksiko, Korea Selatan, Hongkong, Singapura, Australia, Canada, Jerman, Norwegia, Inggris, dan Brazil. Yamaha kini memiliki 44 Kantor cabang dan perwakilan resmi di seluruh dunia di samping berbagai anak perusahaan yang terdapat di Jepang.

Yamaha di samping merupakan produsen dan pemasar dari berbagai macam produk, juga mengelola fasilitas rekreasi dan resort yang unik di berbagai tempat di Jepang, yang bertujuan untuk meningkatkan aktivitas kebudayaan dan pelesir dari para pelanggan Yamaha. Di samping itu, Yamaha juga menyediakan tempat-tempat untuk belajar musik, melakukan presentasi dan pertunjukan dari komposisi musik, serta menciptakan tempat untuk menikmati berbagai macam musik yang diperuntukkan bukan saja bagi para musisi tetapi juga para penggemar musik.

Sejak didirikannya Yamaha Musik Foundation pada tahun 1966, Yamaha telah menciptakan berbagai macam aktivitas di bidang musik di seluruh dunia, termasuk di antaranya Sekolah Musik Yamaha, dan Junior Original Concert. Komitmen Yamaha untuk mempromosikan dan mendukung popularisasi serta

pendidikan musik merupakan suatu ciri khas dan yang membedakan Yamaha dari para pesaingnya.

Merupakan tujuan dari Yamaha untuk menciptakan berbagai produk dan pelayanan yang mampu memuaskan berbagai macam kebutuhan dan keinginan dari para pelanggan Yamaha di seluruh dunia. Kualitas prima dari produk dan layanan Yamaha di bidang akustik, rancangan, teknologi, karya cipta, dan pelayanan yang selalu mengutamakan pelanggan telah dikenal di seluruh penjuru dunia. Produk dan layanan di bawah bendera Yamaha ini sangat dikenal dan dihormati oleh berbagai kalangan mulai dari para profesional, institusi, para pelaku bisnis dan juga para pelanggan Yamaha.

Falsafah dari Yamaha Corporation adalah Operasi dan Manajemen yang berorientasi pada pelanggan, kesempurnaan dalam produk dan pelayanan, usaha yang berkesinambungan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar, peningkatan dalam bidang penelitian dan pengembangan secara berkala, globalisasi dari bisnis Yamaha, serta secara terus menerus mengembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diversifikasi.

Sasaran yang paling mendasar dari Yamaha tercermin pada motto dari Yamaha Corporation, yaitu *"To contribute to the enrichment of the quality of lives for people around the world."*

Pada tahun 1965 Mr. Gen' Ichi Kawakami berkunjung ke Indonesia untuk pertama kalinya. Beliau terkesan pada rakyat Indonesia yang pada umumnya suka akan kesenian khususnya musik, tetapi pada saat itu belum terpikir olehnya untuk mendirikan industri alat musik di Indonesia.

Dalam kunjungan keduanya ke Indonesia pada tahun 1972, dimana kondisi dan situasinya sudah dianggap memungkinkan, Mr. Gen' Ichi Kawakami mempunyai gagasan untuk mendirikan industri alat musik di Indonesia. Beliau berfikir "Mengapa saya tidak mendirikan industri alat-alat musik di Indonesia? Sedangkan di negara-negara lain sudah didirikan, dan YAMAHA-lah yang harus mempeloporinya."

Selama masa kunjungannya di Indonesia, Mr. Genichi Kawakami tidak hanya terkesan dengan melihat besarnya ketertarikan masyarakat Indonesia terhadap musik namun juga senang melihat betapa antusiasnya mereka untuk lebih mempelajari dan mendalami musik. Nippon Gakki yang memiliki sebuah yayasan yang diberi Nama Yamaha Music Foundation, memiliki keinginan besar untuk memperluas jangkauan mereka sampai ke Indonesia. Salah satu tujuan utamanya adalah untuk mengembangkan pendidikan musik Yamaha dan mensosialisasikan musik di kehidupan masyarakat Indonesia. Dengan demikian Nippon Gakki akhirnya mendirikan Yayasan Musik Indonesia (YMI).

Niat untuk mendirikan pabrik pembuatan/ perakitan alat-alat musik itu diutarakan kepada sahabatnya di Indonesia yaitu Bapak Drs. Hoengeng Iman Santoso, yang juga seorang seniman. Karena Mr. Gen' Ichi Kawakami tahu benar bahwa Bapak Hoengeng tidak suka dengan bidang bisnis, maka ditanyakan siapa kiranya pengusaha yang pribumi Indonesia yang dapat dijadikan partner untuk mewujudkan niatnya. Oleh Bapak Hoengeng Mr. Gen' Ichi Kawakami diperkenalkan kepada salah seorang sahabatnya yang sudah lama berkecimpung di bidang bisnis, yaitu Bapak Ali Syarif.

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.

Jenis Usaha : Industri Perakitan Alat-alat Musik.
Merek YAMAHA dengan produk: Piano, Clavinova, Electone, dan Pianica.

Induk Perusahaan : YAMAHA CORPORATION
10-11 Nakazawa -Cho
Hamamatsu, Jepang.

PT Yamaha Indonesia didirikan sebagai basis untuk menyuplai alat-alat musik ke pasar domestik, serta ke pasar luar negeri (mengeksport) khususnya ke kawasan Asia, Eropa dan Amerika. Adapun anggota YAMAHA MUSIK GROUP di Indonesia adalah sebagai berikut:

1. PT NUSANTIK
2. PT YAMAHA MUSIK INDONESIA DISTRIBUTOR (PT YMID)
3. PT YAMAHA INDONESIA (PT YI)
4. PT YAMAHA MUSIC MANUFACTURING INDONESIA (PT YMMI)
5. PT YAMAHA MUSIC MANUFACTURING ASIA (PT YMMA)
6. PT YAMAHA MUSIC PRODUCTS INDONESIA
7. PT YAMAHA ELECTRONICS MANUFACTURING INDONESIA
8. YAMAHA MUSIC SERVICE CENTER

4.1.2 Profil Perusahaan

PT Yamaha Indonesia adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang manufacturing dengan pembuatan bermacam tipe piano, adapun profil perusahaan dapat dilihat sebagai berikut:

Nama	: PT YAMAHA INDONESIA
Alamat	: Jl. Rawagelam I No. 5 Kawasan Industri Pulogadung Jakarta Timur 13930 Telepon: (021) 4619171 (Hunting) Fax: (021) 4602864
Pengurus	: Dairokuno Takashi (Komisaris) Toshihiko Ito (Presiden Direktur) Aditya S. Hoengeng (Wakil Presiden Direktur) Toshikazu Yamada (Direktur) Seiichiro Uchida (Direktur) Hiro Okabe (Direktur)
Jumlah Karyawan	: 841 orang

Luas Pabrik	: - Luas keseluruhan	: 17,305 M ²
	- Luas bangunan pabrik	: 8,060 M ²
	- Luas bangunan lainnya	: 1,074 M ²
	- Jalan / Saluran	: 2,616 M ²
	- Taman	: 5,555 M ²

Adapun tampak depan PT Yamaha Indonesia dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



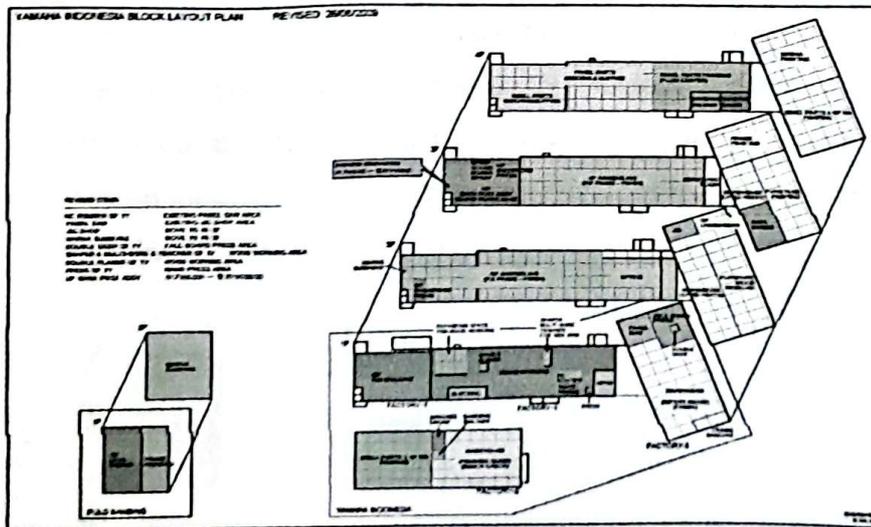
Gambar 4.1 Tampak Depan PT Yamaha Indonesia
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

Adapun tampak atas PT Yamaha Indonesia dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2 Tampak Atas PT Yamaha Indonesia
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

Adapun *layout* PT Yamaha Indonesia dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut:



Gambar4.3 *Layout* PT Yamaha Indonesia
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

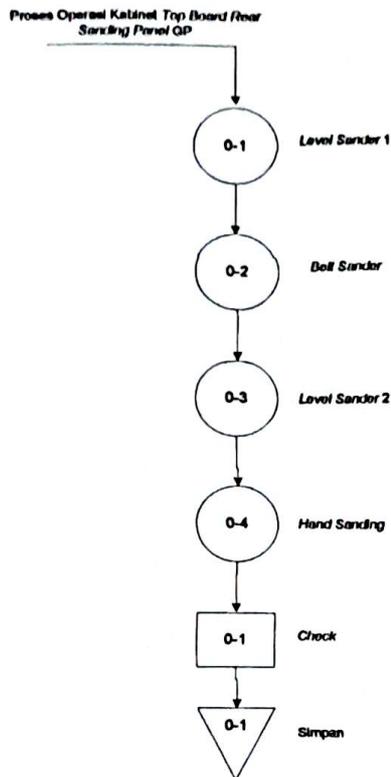
4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan

PT Yamaha Indonesia mempunyai visi dan misi yang harus dijalankan seluruh karyawannya guna tercapainya visi dan misi tersebut. Visi dan misi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Visi: Akan menciptakan selalu “KANDO” (Perasaan Keterharuan) baru dan memperkaya kebudayaan melalui teknologi dan kepekaan yang lahir dari suara dan musik, bersama dengan orang-orang di seluruh dunia.
2. Misi perusahaan adalah sebagai berikut:
 - a. Yamaha akan mendirikan produk dan servis dengan kualitas yang unggul, melalui teknologi baik muktahir maupun tradisional, kepekaan dan kreativitas yang kaya, serta mempertahankan *brand* yang terjaga, terpercaya dan dicintai.
 - b. Yamaha akan selalu meningkatkan pengertian dan kepuasan para pemegang saham, serta mempertahankan hasil kerja yang sehat dengan manajemen berkualitas tinggi dan transparan, mengusahakan keterbukaan informasi bersamaan dengan mengusahakan pengumpulan dan pembagian atas hasil keuntungan yang wajar.
 - c. Yamaha akan memberikan sumbangan kemajuan masyarakat, budaya dan ekonomi kepada masyarakat regional dan masyarakat internasional, memprioritaskan perhatiannya terhadap keselamatan dengan menghormati rasa kesusilaan, serta sebagai warga perusahaan yang baik.

4.1.4 Proses Produksi *Sanding Panel GP*

Alur proses produksi *sanding panel GP* untuk kabinet *top board rear* dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut ini:



RINGKASAN		
KEGIATAN	SIMBOL	JUMLAH
OPERASI	○	4
PEMERIKSAAN	□	1
PENYIMPANAN	▽	1
JUMLAH		6

Gambar 4.4. Alur Proses Produksi *Sanding Panel GP* Kabinet *Top Board Rear*
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

Dari gambar diatas diketahui bahwa proses produksi *sanding panel GP* untuk kabinet *top board rear* memiliki 4 operasi, 1 pemeriksaan, dan 1 penyimpanan.

4.1.5 Mesin-Mesin Pada Proses *Sanding Panel GP*

Mesin-mesin yang digunakan pada proses *sanding panel GP* adalah sebagai berikut:

1. *Level Sander*

Mesin ini berfungsi untuk menyanding permukaan rata pada kabinet piano agar permukaan kabinet menjadi halus. Berikut ini gambar mesin *level sander* pada proses *sanding panel GP*.



Gambar 4.5. Mesin *Level Sander*
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

2. *Belt Sander*

Mesin ini berfungsi untuk menyanding permukaan tidak rata atau yang mempunyai lekukan pada kabinet *top board* agar permukaan kabinet menjadi halus. Berikut ini gambar mesin *belt sander* pada proses *sanding panel GP*.



Gambar 4.6. Mesin *Belt Sander*
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

3. *Orbital Sander*

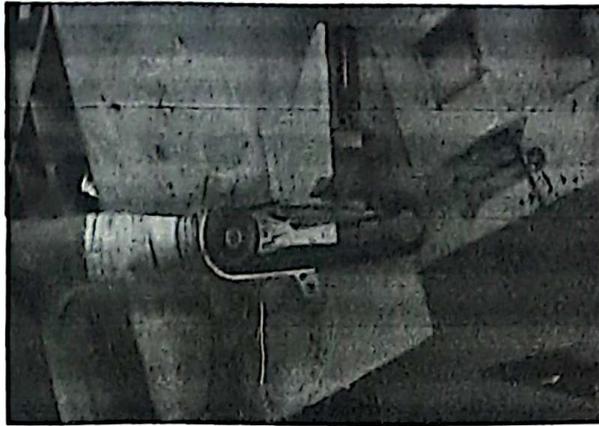
Mesin ini berfungsi untuk menghaluskan permukaan semua model kabinet piano bagian *edge* agar menjadi halus. Berikut ini gambar mesin *orbital sander* pada proses *sanding panel GP*.



Gambar 4.7. Mesin *Orbital Sander*
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

4. *Belt on Sander*

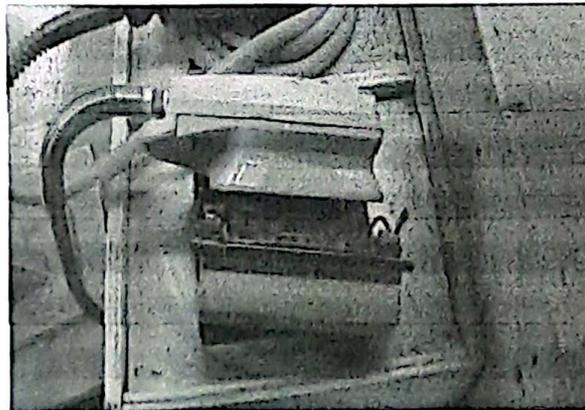
Mesin ini berfungsi untuk menghaluskan permukaan kabinet *top board rearagar* menjadi halus. Berikut ini gambar mesin *belt on sander* pada proses *sanding panel GP*.



Gambar 4.8. Mesin *Belt on Sander*
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

5. *Free Sander*

Mesin ini berfungsi untuk menghaluskan permukaan semua model kabinet piano bagian *mentory* agar menjadi halus. Berikut ini gambar mesin *free sander* pada proses *sanding panel GP*.



Gambar 4.9. Mesin *Free Sander*
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

6. *Hand Sanding*

Mesin ini berfungsi untuk penghalusan *finishing* dari penghalusan dengan menggunakan mesin. Berikut gambar mesin *hand sanding* pada proses *sanding panel GP*.



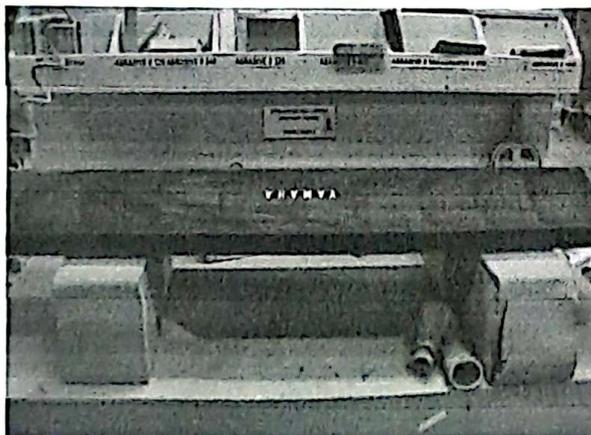
Gambar 4.10. Mesin *Hand Sanding*
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

4.1.6 Deskripsi Kabinet Piano

Jenis-jenis kabinet piano yang di produksi pada proses *sanding panel GP*, yaitu:

1, *Fall Board*

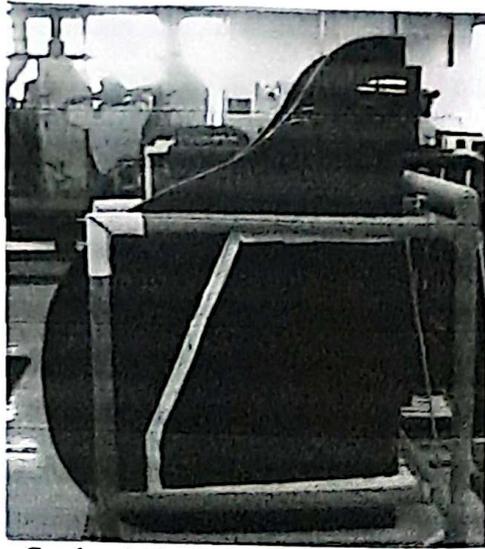
Fall Board adalah penutup *flexibel* yang menutup keyboard piano.



Gambar 4.11. Kabinet *Fall Board*
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

2. *Top Board Rear*

Top Board Rear adalah penutup lebar bagian belakang piano yang berfungsi untuk mengatur tinggi rendahnya suara piano yang dihasilkan dan untuk melindungi bagian dalam dari piano.



Gambar 4.12. Kabinet *Top Board Rear*
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

3. *Top Board Front*

Top Board Front adalah penutup bagian depan piano yang berfungsi untuk mengatur tinggi rendahnya suara piano yang dihasilkan dan untuk melindungi bagian dalam dari piano.



Gambar 4.13. Kabinet *Top Board Front*
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

2.1.1. The Market Structure and Market Power

The market for the good is assumed to be a Cournot duopoly. The two firms produce a homogeneous good and sell it in a market. The demand curve is assumed to be linear and downward sloping. The cost function is assumed to be quadratic and increasing. The profit function is assumed to be concave. The Cournot equilibrium is found by solving the first order conditions for each firm. The Cournot equilibrium is unique and stable. The Cournot equilibrium is found by solving the first order conditions for each firm. The Cournot equilibrium is unique and stable. The Cournot equilibrium is found by solving the first order conditions for each firm. The Cournot equilibrium is unique and stable.

Adapun data jumlah produksi dan jumlah cacat kabinet *top board rear* pada tabel 4.1 berikut ini:

No	Tanggal	Total Produksi	Alur	Dekok	Muke.M/E	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Riak	Cacing	NG putih	Bolong	Mentory Keriting	Jumlah Cacat
1	01-Des	43	3		2				5		5			2	17
2	02-Des	41	3		5		1		1		1		2	3	16
3	03-Des	40	5				3				3			4	15
4	04-Des	41	6		3			2	2				3	2	18
5	05-Des	42	5		2		3		3					2	15
6	08-Des	44			2		1		2	4	1		2		12
7	09-Des	44	5		2		2		2	1			1	1	14
8	10-Des	45	2						4		1			6	13
9	11-Des	40	1		4	1			2				3	2	13
10	12-Des	41			5		1	1						4	11
11	15-Des	43	2	2	1				3	2	5				15
12	16-Des	43		3	2		2		5		4				16
13	17-Des	41	2				1			2	5		3	4	17
14	18-Des	45	1		3	1					4		2	3	14
15	19-Des	40	5		3		1		3		2			2	16
16	22-Des	40	2	4	3			1					1	4	15
17	23-Des	41	2			1		3	5		2				13
18	24-Des	43			4	1	3		4	1			1	2	16
19	29-Des	40	2	1	4		3		3		3				16
20	30-Des	44	4				1		3		4		1	2	15
Total		841	50	10	45	4	22	7	47	10	40	0	18	43	296

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dengan menggunakan konsep DMAIC pada metode *SixSigma*, yang mana di dalam DMAIC terdapat *tools-tools* yang membantu dalam pengolahan dan analisis data. Berikut ini akan dijelaskan pada fase *DMAIC*.

4.2.1 *Define*

Define merupakan langkah pertama dalam peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan proyek, pemilihan jenis proses, proses kunci dalam proyekDMAICatau yang dikenal dengan diagram SIPOC, serta pernyataan tujuan proyek *Six Sigma*.

1. Pemilihan Proyek DMAIC

Proyek DMAIC ini dilaksanakan di departemen *painting* pada proses *sanding panel* GP. Pemilihan proyek ini dilakukan karena proses *sanding panel* GP merupakan tahapan akhir dari semua proses yang dilalui oleh kabinet *top board rear* sebelum masuk ke proses selanjutnya yaitu proses perakitan atau *assembling*. Tujuan pemilihan proyek ini di karenakan banyaknya temuan cacat kabinet yang terjadi, sehingga banyaknya pengerjaan ulang atau *repair* pada proses *sanding panel* GP.

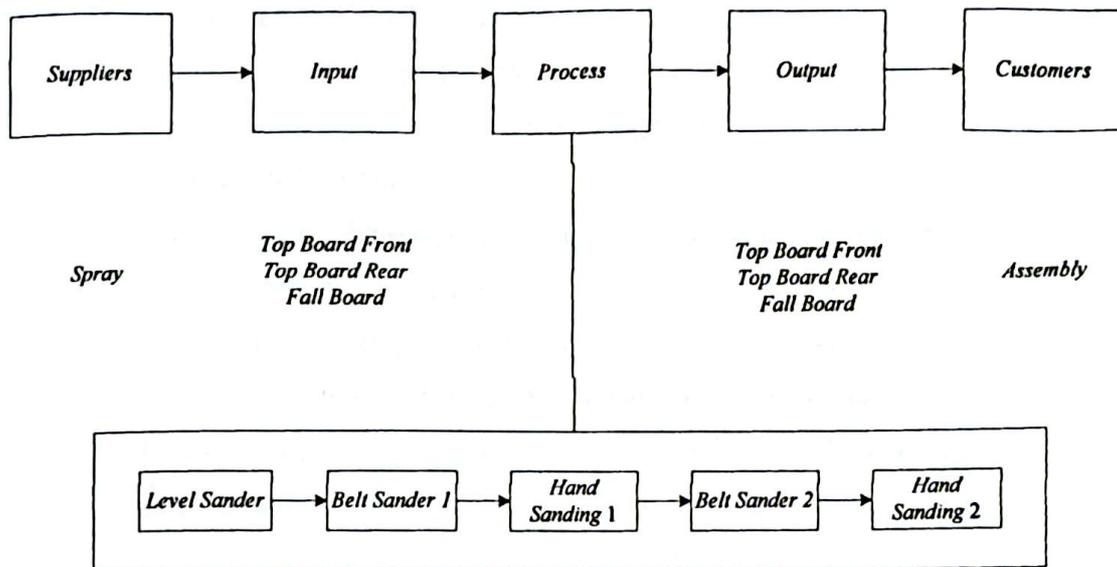
2. Pemilihan Jenis Produk

Proses *Sanding Panel* GP menghasilkan beberapa jenis kabinet piano yang terdiri dari berbagai macam type seperti *fall board*, *top board rear*, dan *top board front*. Pemilihan jenis kabinet piano yang diteliti yaitu kabinet *top board rear* dikarenakan kabinet ini berpengaruh terhadap kualitas suara yang dihasilkan oleh piano.

3. Penyusunan Diagram SIPOC

SIPOC (*Suppliers, Input, Process, Output, Customers*) merupakan suatu alat yang berguna dan paling banyak dipergunakan dalam manajemen dan peningkatan proses. SIPOC dapat juga digunakan untuk mengetahui sampai sejauh mana tingkat kepuasan pelanggan terutama untuk produk

yang dihasilkan karena dalam diagram SIPOC dipetakan dengan jelas dari mulai *supplier* hingga *customer*. Data yang dibutuhkan untuk membangun diagram SIPOC ini merupakan aktivitas proses *sanding panel GP* yang diperoleh dari perusahaan. Adapun diagram SIPOC dari proses *sanding panel GP* terdapat pada gambar 4.14. berikut ini:



Gambar 4.14. Diagram SIPOC Proses Sanding Panel GP
(Sumber: PT Yamaha Indonesia)

Dari diagram SIPOC di atas dapat diuraikan sebagai berikut:

a. *Supplier*

Supplier pada proses *sanding panel GP* adalah proses sebelumnya yaitu proses *spray*

b. *Input*

Kabinet yang digunakan untuk input proses *sanding panel GP* adalah *Top Board Front*, *Top Board Rear*, dan *Fall Board* yang sudah *finish good* dari proses *spray*.

c. *Process*

Proses produksi *sanding panel GP* terbagi menjadi lima tahap yaitu, proses *level sander*, *belt sander 1*, *hand sanding 1*, *belt sander 2*, dan *hand sanding 2*.

d. *Output*

Output dari proses *sanding panel GP* adalah kabinet *Top Board Front*, *Top Board Rear*, dan *Fall Board* yang sudah terbebas dari cacat.

e. *Customer*

Customer dari proses *sanding panel GP* adalah proses *assembly*.

4. Pernyataan Tujuan Proyek Six Sigma

Rencana dan tujuan proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* yang dibuat untuk proses *sanding panel GP* adalah sebagai berikut:

a. Pernyataan Masalah

Adanya kegagalan-kegagalan yang terjadi selama proses produksi pada proses *sanding panel GP* dalam menghasilkan kabinet, akan menimbulkan kerugian bagi pihak perusahaan, apabila hal ini dibiarkan tentunya akan menimbulkan kerugian. Maka perusahaan harus dapat segera menghadapi permasalahan ini dan mencari pemecahannya.

b. Pernyataan Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai adalah mengidentifikasi permasalahan atau kegagalan-kegagalan yang timbul selama proses produksi pada proses *sanding panel GP*, sehingga dapat meminimalisasi jumlah cacat yang terjadi. Selain itu program DMAIC ini difokuskan untuk dapat menaikkan kapabilitas proses, nilai sigma, dan penurunan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*). Selain itu diharapkan perusahaan terus menerus melakukan perbaikan-perbaikan demi mencapai *zero defect* dalam program DMAIC.

5. Identifikasi *Critical to Quality* (CTQ)

Berdasarkan hasil pengamatan dan data yang diperoleh pada proses *sanding panel GP* ini terdapat 11 jenis cacat yang menjadi karakteristik kualitas kunci, jenis cacat tersebut yaitu:

- a. Alur
Alur adalah cacat pada permukaan kabinet, berbentuk alur dan berwarna hitam, disebabkan oleh endapan yang berwarna gelap pada pori kayu.
- b. Dekok
Dekok adalah cacat yang disebabkan penyandingan yang terlalu sering pada bagian sama mengakibatkan cat *spray* terkelupas terlalu dalam.
- c. Muke *Mentory* atau *Edge*
Muke adalah cacat berupa bintik berbeda warna dengan warna cat yang sesungguhnya.
- d. *Gelt*
Gelt adalah cacat yang memiliki ciri-ciri permukaan hasil pengecatan yang bergelombang yang diakibatkan oleh terlalu banyaknya kandungan lem pada proses pengeleman.
- e. Kotor
Kotor adalah timbulnya kotoran di permukaan kabinet yang telah di *spray* menimbulkan noda benda asing yang menempel.
- f. *Pinhole*
Pinhole adalah cacat berupa lubang kecil yang terdapat pada permukaan kabinet.
- g. Pecah
Pecah merupakan jenis cacat yang mengakibatkan ada bagian permukaan kabinet hilang atau patah sehingga permukaan calonkabinet tidak utuh.
- h. Riak
Riak adalah cacat visual pada permukaan kabinet yang berbentuk gelombang karena efek kimia atau fisika.

i. Cacing

Cacing adalah cacat pada permukaan kabinet yang berbentuk jalur cacing.

j. Bolong

Bolong adalah cacat yang memiliki ciri-ciri timbulnya lubang pada permukaan kabinet.

k. *Mentory* Keriting

Mentory keriting adalah cacat berupa bentuk permukaan cat kabinet tidak rata atau bergelombang.

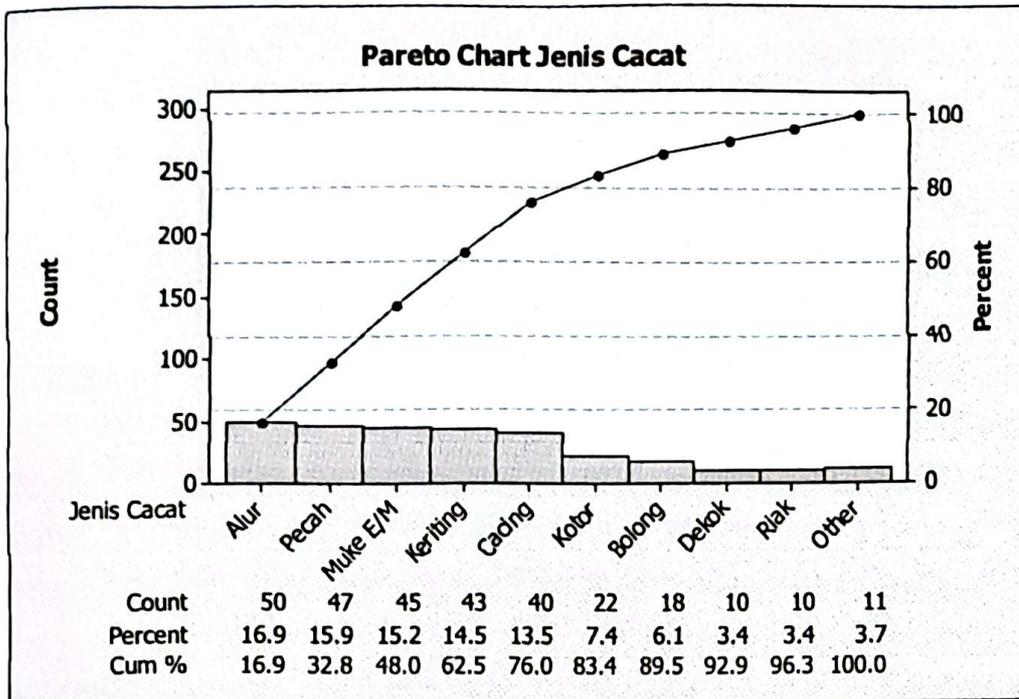
Berikut merupakan data jumlah cacat kesebelas jenis cacat proses *sanding panel* GP selama bulan Desember 2014 untuk kemudian dilakukan analisis Pareto. Analisa pareto adalah teknik untuk menghitung angka-angka dan jenis kemungkinan cacat yang terjadi di dalam sebuah produk dengan aturan 80-20, dimana 80% aktivitas disebabkan 20% faktor, dengan konsentrasi 20% faktor tersebut bisa mengatasi 80% masalah. Berdasarkan data yang dikumpulkan untuk jumlah cacat pada proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* didapatkan data cacat sebagai berikut:

Tabel 4.2. Persentase Kecacatan Jenis Cacat Kabinet *Top Board Rear*

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Unit)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Alur	50	16.892	16.892
2	Pecah	47	15.878	32.770
3	Muke E/M	45	15.203	47.973
4	Keriting	43	14.527	62.500
5	Cacing	40	13.514	76.014
6	Kotor	22	7.432	83.446
7	Bolong	18	6.081	89.527
8	Dekok	10	3.378	92.905
9	Rlak	10	3.378	96.284
10	Pinhole	7	2.365	98.649
11	Gelt	4	1.351	100
	Total	296	100	

(Sumber: Pengolahan Data)

Melalui pengolahan data pada *minitab*, hasil diagram Pareto kabinet *top board rear* dapat dilihat pada gambar 4.15. berikut ini:



Gambar 4.15. Diagram Pareto Jenis Cacat Kabinet *Top Board Rear*
(Sumber: Pengolahan *Minitab*)

Dari diagram Pareto di atas dapat diketahui jumlah cacat dan jenis cacat kabinet *top board rear*. Dari kesebelas cacat pada kabinet, hanya tiga cacat yang mempengaruhi kualitas kabinet *top board rear* yaitu: urutan pertama ditempati oleh cacat alur sebesar 16,9%, urutan kedua ditempati oleh cacat pecah sebesar 15,9%, dan urutan ketiga ditempati oleh cacat muke E/M sebesar 15,2%.

4.2.2 Measure

Tahap ini merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas DMAIC, pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap jenis cacat yang sudah teridentifikasi. Untuk menentukan pengukuran tersebut, maka akan dilakukan penetapan karakteristik kunci yang penting bagi kualitas *Critical to Quality (CTQ)*, mengetahui kapabilitas proses dari periode sebelumnya,

dan menghitung level *sigma* dari tingkat kecacatan per sejuta kesempatan (*Defect per Million Opportunities = DPMO*).

1. Penentuan *Critical to Quality* (CTQ)

Berdasarkan data yang diperoleh dari tahap *define*, maka didapatkan tiga jenis cacat diantaranya alur, pecah, dan muke E/M sebagai permasalahan yang harus segera diperbaiki. Ketiga jenis cacat tersebut menjadi penyebab utama terjadinya cacat terhadap tingkat kualitas pada proses *sanding panel GP* untuk kabinet *top board rear*, maka faktor ini akan menjadi faktor penentu yang disebut dengan *Critical to Quality* (CTQ).

2. Peta Kendali

Untuk mengetahui apakah data tersebut berada di dalam kendali, perlu dilakukan perhitungan untuk membuat peta kendali. Karena jenis data yang dimiliki merupakan data atribut, dan jumlah sampel yang tidak sama setiap periode, maka peta kendali yang digunakan yaitu peta kendali c. Perhitungan peta kendali c untuk proses *sanding panel GP* kabinet *top board rear* dalam 20 kali pengamatan pada bulan Desember 2014, total jumlah unit kabinet yang diproduksi sebanyak 841 kabinet dan total jumlah cacat sebanyak 247 kabinet. Langkah-langkah perhitungan peta kendali sebagai berikut:

Adapun tabel total produksi dan jumlah cacat setelah pareto untuk kabinet *top board rear* dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3. Total Produksi dan Jumlah Cacat Kabinet *Top Board Rear*

Tanggal	Total Produksi (n) unit	Jumlah Cacat Setelah Pareto (np) unit
01-Des	43	17
02-Des	41	14
03-Des	40	15
04-Des	41	13
05-Des	42	15
08-Des	44	6
09-Des	44	12
10-Des	45	13
11-Des	40	9
12-Des	41	10
15-Des	43	11
16-Des	43	13
17-Des	41	12
18-Des	45	11
19-Des	40	16
22-Des	40	9
23-Des	41	9
24-Des	43	13
29-Des	40	15
30-Des	44	14
Total	841 unit	247 unit

(Sumber: Pengolahan Data)

3. Uji Keseragaman data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berada dalam batas kontrol atau bahkan diluar batas kontrol dengan menggunakan peta kendali c.

Berikut ini hasil pengolahan data uji keseragaman data terhadap kabinet *top board rear*:

- a. Rata-rata bagian yang ditolak (\bar{c}) atau *Central Line* (CL)

$$\begin{aligned}\bar{c} &= \frac{\sum c}{k} \\ &= \frac{247}{20} = 12,35\end{aligned}$$

- b. Batas Kendali Atas atau *Upper Control Limit*(UCL)

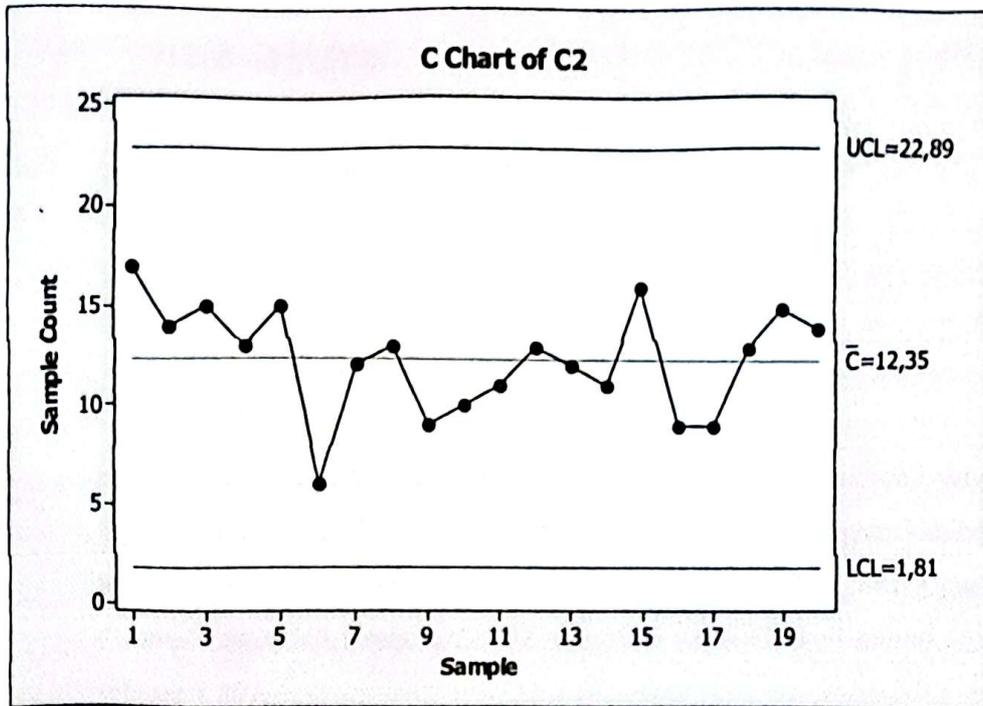
$$\begin{aligned}\text{UCL} &= \bar{c} + 3 \sqrt{\bar{c}} \\ &= 12,35 + 3 \sqrt{12,35} \\ &= 12,35 + 3 (3,514) \\ &= 22,892\end{aligned}$$

- c. Batas Kendali Bawah atau *Lower Control Limit*(LCL)

$$\begin{aligned}\text{LCL} &= \bar{c} - 3 \sqrt{\bar{c}} \\ &= 12,35 - 3 \sqrt{12,35} \\ &= 12,35 - 3 (3,514) \\ &= 1,807\end{aligned}$$

Uraian diatas merupakan cara untuk menentukan batas-batas kendali yang digunakan pada peta Kendali cpada proses *sanding panel* GP pada kabinet *top board rear*, adapun nilai *Central Line* (CP) sebesar 12,35, nilai *Upper Control Limit*(UCL) sebesar 22,892, dan nilai *Lower Control Limit*(LCL) sebesar 1,807.

Hasil uji keseragaman data untuk kabinet *top board rear* dapat dilihat pada gambar 4.16 berikut ini:



Gambar 4.16. Uji Keseragaman Data Kabinet *Top Board Rear*
(Sumber: Pengolahan *Minitab*)

Berdasarkan hasil peta kendali p pada gambar diatas, dapat dilihat bahwa tidak ada data yang keluar dari batas kendali UCL dan LCL. Ini menunjukkan bahwa proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* masih dalam batas kontrol (*in control*).

4. Perhitungan *Upper Control Limit*(UCL) dan *Lower Control Limit*(LCL)

Untuk menentukan batas-batas kendali adalah sebagai berikut.

a. Rata-rata bagian yang ditolak (\bar{c}) atau *Central Line* (CL)

$$\begin{aligned} \bar{c} &= \frac{\sum c}{k} \\ &= \frac{247}{20} = 12,35 \end{aligned}$$

b. Batas Kendali Atas atau *Upper Control Limit*(UCL)

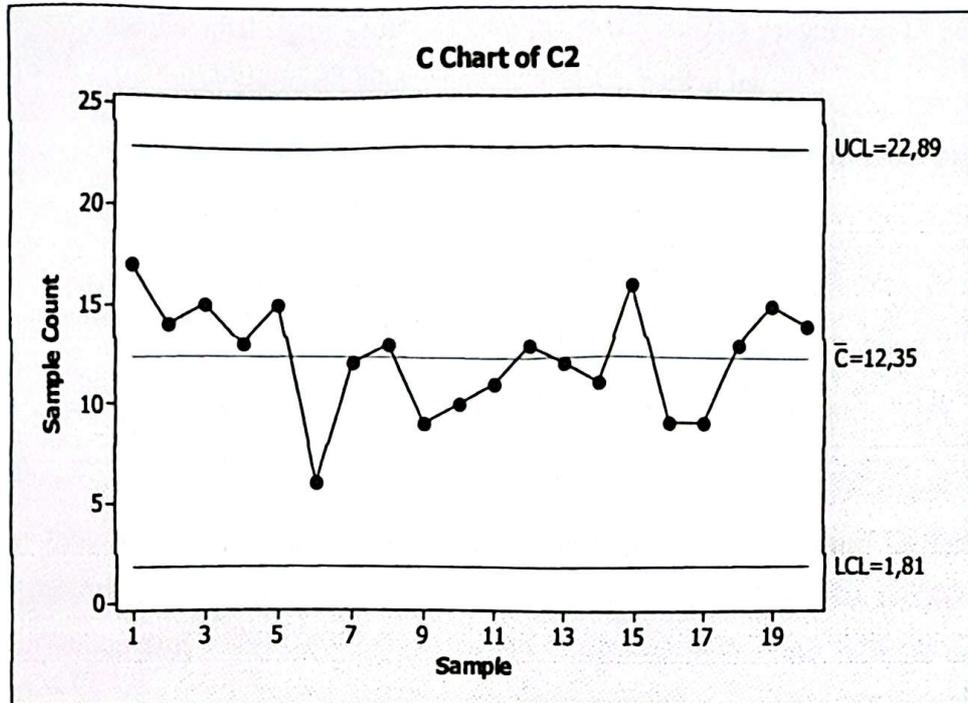
$$\begin{aligned}UCL &= \bar{c} + 3 \sqrt{\bar{c}} \\&= 12,35 + 3 \sqrt{12,35} \\&= 12,35 + 3 (3,514) \\&= 22,892\end{aligned}$$

c. Batas Kendali Bawah atau *Lower Control Limit*(LCL)

$$\begin{aligned}UCL &= \bar{c} - 3 \sqrt{\bar{c}} \\&= 12,35 - 3 \sqrt{12,35} \\&= 12,35 - 3 (3,514) \\&= 1,807\end{aligned}$$

Uraian diatas merupakan cara untuk menentukan batas-batas kendali yang digunakan pada peta Kendali cpada proses *sanding panel* GP pada kabinet *top board rear*, adapun nilai *Central Line* (CP) sebesar 12,35, nilai *Upper Control Limit*(UCL) sebesar 22,892, dan nilai *Lower Control Limit*(LCL) sebesar 1,807.

Hasil peta kendali untuk proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* dapat dilihat pada gambar 4.17.berikut ini:



Gambar 4.17. Peta Kendali c Proses *Sanding Panel* GP Untuk Kabinet *Top Board Rear* (Sumber: Pengolahan Minitab)

Berdasarkan hasil peta kendali c pada gambar diatas, dapat dilihat bahwa tidak ada data yang keluar dari batas kendali UCL dan LCL. Ini menunjukkan bahwa proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* masih dalam batas kontrol (*in control*).

a. Pengukuran DPMO dan Level *Sigma*

Adapun jumlah data pengukuran produk cacat pada proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* terdapat pada tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4.4. Data pengukuran produk cacat pada proses *sanding panel* GP

No	Sub-Proses	Banyaknya Unit yang Diperiksa	Banyaknya Unit yang Cacat	Banyaknya CTQ Potensial Penyebab Cacat	Deskripsi CTQ Potensial Penyebab Cacat
1	<i>Top Board Rear</i>	841	247	6	Alur, Muke E/M, Kotor, Pecah, Cacing, Mentory Keriting

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari data hasil pengukuran produk cacat proses *sanding panel* GP dapat ditentukan pengukuran DPMO dan Level Sigma yang bertujuan untuk melihat nilai sigma proses *sanding panel* GP. Adapun pengukuran DPMO dan Level Sigma ditunjukkan pada tabel 4.5. berikut ini:

Tabel 4.5. Hasil pengukuran DPMO dan Level Sigma produk cacat pada proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear*.

No	Sub-Proses	Banyaknya Unit yang Diperiksa	Banyaknya Unit yang Cacat	Banyaknya CTQ Potensial Penyebab Cacat	DPO	DPMO	Nilai Sigma
1	<i>Top Board Rear</i>	841	247	6	0.04894	48949	3.15

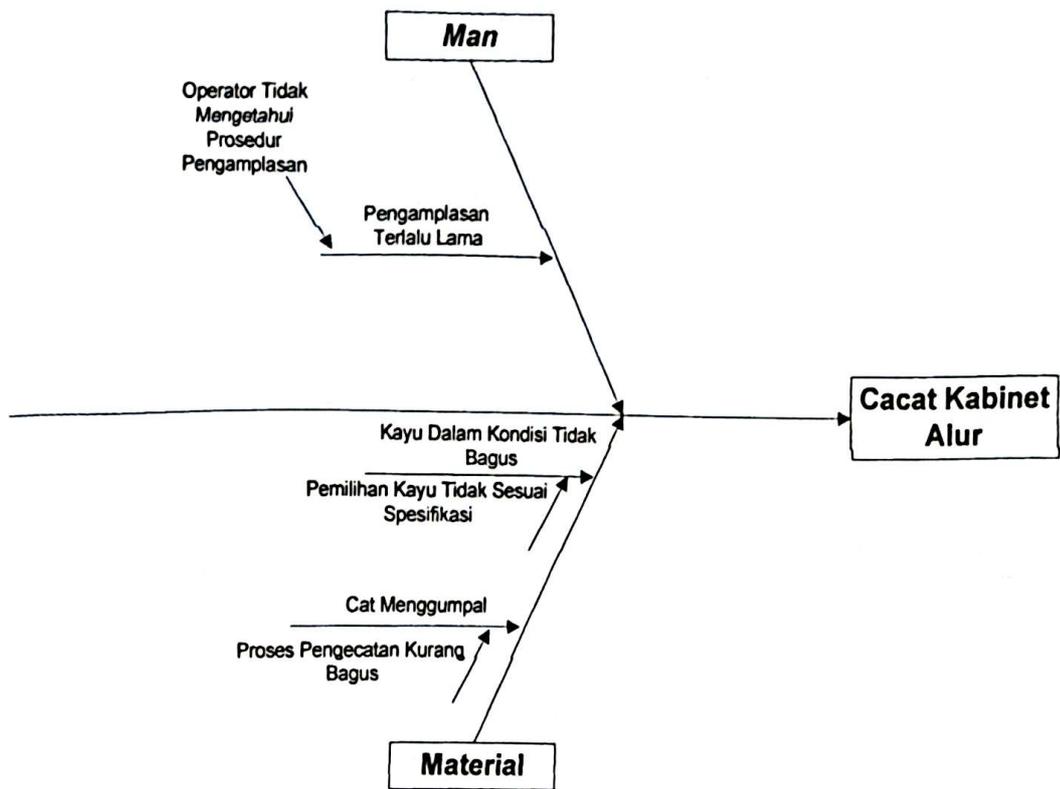
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel 4.5 tampak bahwa kemampuan proses *sanding panel* GP pada kabinet *top board rear* berada pada (Nilai Sigma = 3.15 Sigma, DPMO = 48949)

4.2.3 Analyze

Tahap *analyze* merupakan tahap selanjutnya setelah tahap mengukur (*measure*). Pada tahap ini dilakukan analisis dan identifikasi mengenai sebab-sebab utama timbulnya permasalahan, sehingga akan diketahui tindakan penanggulangan penyebab masalah utama. *Tools* yang digunakan dalam fase ini adalah diagram *fishbone*. Hasil akhir yang ingin diperoleh dari tahap ini adalah berupa informasi atau pernyataan mengenai sebab akibat terjadinya cacat yang harus diperbaiki.

Adapun diagram *fishbone* untuk menganalisis penyebab terjadinya jenis cacat alur pada kabinet *top board rear* terdapat pada gambar 4.18. berikut ini:

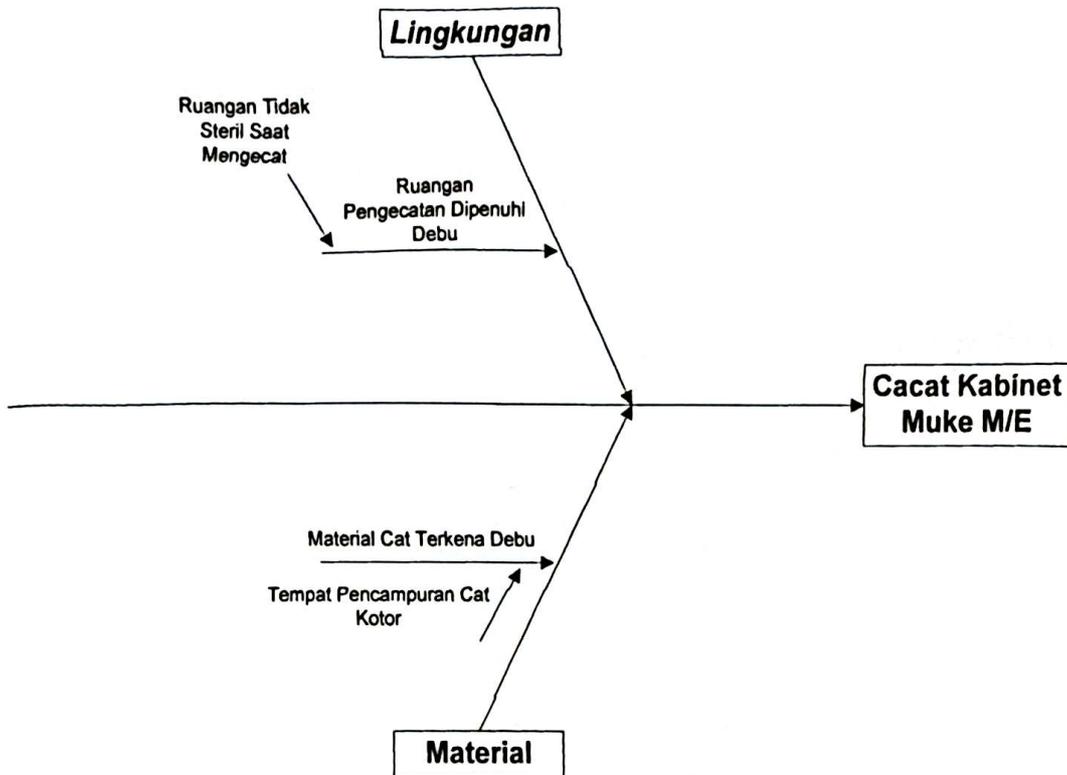


Gambar 4.18. Diagram *Fishbone* Cacat Kabinet Alur
(Sumber: Pengolahan Data)

Diagram *fishbone* tersebut menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor potensial yang dapat menyebabkan cacat kabinet *top board rear*, yaitu:

1. Manusia
 - a. Pengamplasan terlalu lama, disebabkan karena ada beberapa operator yang tidak mengetahui prosedur dalam pengamplasan.
2. Material
 - a. Kayu dalam kondisi tidak bagus, disebabkan oleh pemilihan kayu yang tidak sesuai dengan spesifikasi.
 - b. Cat menggumpal, disebabkan karena proses pengecatan yang kurang bagus.

Adapun diagram *fishbone* untuk menganalisis penyebab terjadinya jenis cacat muke m/epada kabinet *top board rear* terdapat pada gambar 4.19. berikut ini:

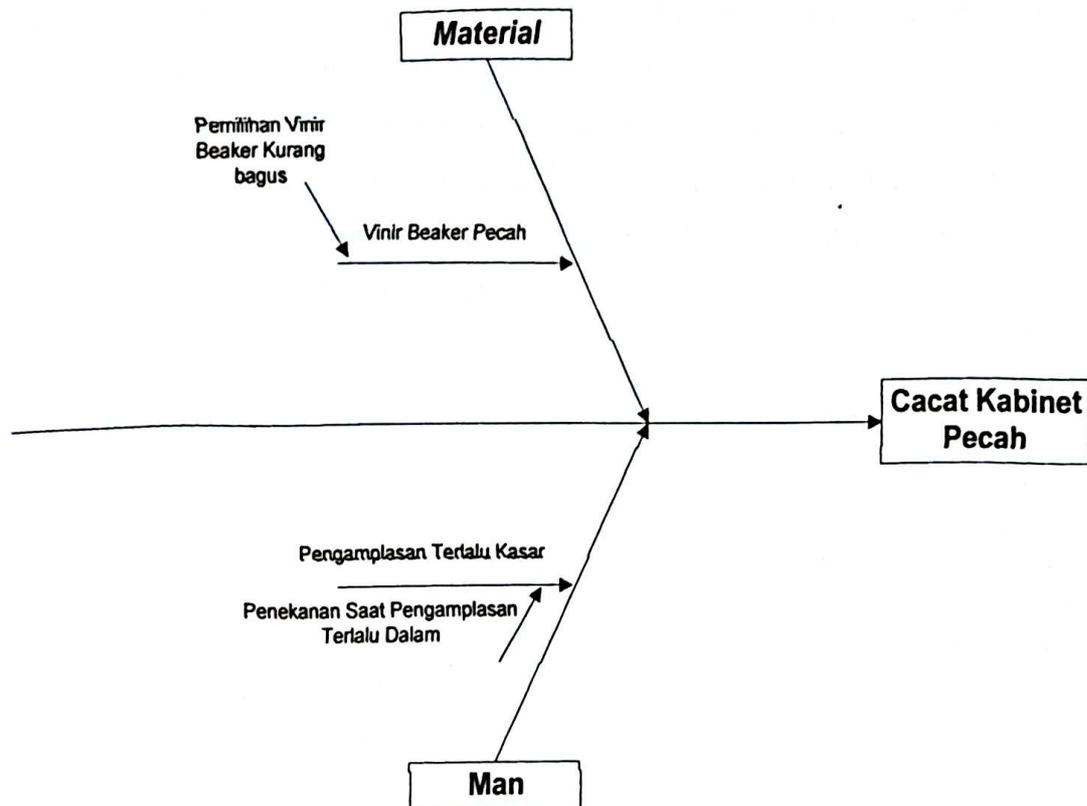


Gambar 4.19. Diagram *Fishbone* Cacat Kabinet Muke m/e
(Sumber: Pengolahan Data)

Diagram *fishbone* tersebut menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor potensial yang dapat menyebabkan cacat kabinet *top board rear*, yaitu:

1. **Lingkungan**
 - a. Ruangan pengecatan dipenuhi debu, disebabkan karena ruangan tidak steril saat melakukan pengecatan.
2. **Material**
 - a. Material cat terkena debu, disebabkan karena tempat pencampuran cat kotor.

Adapun diagram *fishbone* untuk menganalisis penyebab terjadinya jenis cacat pecah pada kabinet *top board rear* terdapat pada gambar 4.20. berikut ini:



Gambar 4.20. Diagram *Fishbone* Cacat Kabinet Pecah
(Sumber: Pengolahan Data)

Diagram *fishbone* tersebut menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor potensial yang dapat menyebabkan cacat kabinet *top board rear*, yaitu:

1. Material
 - a. Vinir beaker pecah, disebabkan karena pemilihan vinir beaker yang kurang bagus.
2. Manusia
 - b. Pengamplasan terlalu kasar, disebabkan karena penekanan saat pengamplasan terlalu dalam.

4.2.4 *Improve*

Tahap *Improve* merupakan fase meningkatkan kualitas proses dan menghilangkan faktor-faktor penyebab cacat. Tahap ini merupakan langkah keempat dalam *six sigma*. Alat (tools) yang digunakan pada tahap ini adalah 5W+1H. Usulan perbaikan untuk mencegah terjadinya masalah-masalah dilakukan dengan menggunakan metode 5W-1H yang terdiri dari *what, why, where, when, who* dan *how*. Berikut tabel 4.8 adalah perbaikan 5W-1H pada proses *sanding panel GP* pada kabinet *top board rear*.

Tabel 4.6 Perbaikan SW-1H Pada Proses *Sanding Panel GP* Cacat Alur Untuk Kabinet *Top Board Rear*

Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
Manusia	Operator tidak mengetahui prosedur pengemplasan	Terjadinya produk cacat di karenakan operator kurang memahami SOP, Kurangnya pelatihan dan pengetahuan operator	Dilakukan di proses <i>sanding panel GP</i>	Melakukan pelatihan setiap 2 bulan sekali secara berkala	Tindakan ini dilakukan oleh operator dan pengawas	Melakukan pelatihan yang terencana dengan baik dan berkala, untuk meningkatkan skill operator dalam bekerja
	Pemilihan kayu tidak sesuai spesifikasi	Terjadinya produk cacat akibat pemilihan kayu tidak sesuai dengan spesifikasi	Pada saat penyortiran kayu	Pada saat proses produksi	Tindakan ini dilakukan oleh operator dan pengawas	Melakukan pemilihan kayu yang baik dan sesuai spesifikasi
Material	Proses pengecatan kurang bagus	Terjadinya produk cacat akibat pengecatan yang kurang baik dan operator kurang memahami SOP	Pada proses pengecatan	Pada saat proses produksi	Tindakan ini dilakukan oleh operator dan pengawas	Melakukan pengecatan sesuai SOP agar hasilnya pun baik

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.7 Perbaikan SW-1H Pada Proses Sanding Panel GP Cacat Muke M/E Untuk Kabinet Top Board Rear

Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
Lingkungan	Ruangan tidak steril saat mengecat	Terjadinya produk cacat di karenakan ruangan pengecatan berdebu	Dilakukan di proses sanding panel GP	Pada saat proses produksi	Tindakan ini dilakukan oleh operator dan pengawas	Melakukan sterilisasi ruangan agar ruangan menjadi steril
Material	Tempat pencampuran cat kotor	Terjadinya produk cacat di sebabkan karena tempat pencampuran cat koto dan operator tidak membersihkan tempat pencampuran cat	Pada proses pengecatan	Pada saat proses produksi	Tindakan ini dilakukan oleh operator dan pengawas	Melakukan pembersihan tempat pencampuran cat sebelum mengecat

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.8 Perbaikan 5W-1H Pada Proses Sanding Panel GP Cacat Pecah Untuk Kabinet Top Board Rear

Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
Manusia	Penekanan saat pengampelasan terlalu dalam	Terjadinya produk cacat di karenakan penekanan saat pengampelasan terlalu dalam dan operator kurang memahami SOP	Dilakukan di proses sanding panel GP	Pada saat proses produksi	Tindakan ini dilakukan oleh operator dan pengawas	Melakukan pelatihan yang terencana dengan baik dan berkala, untuk meningkatkan skill operator dalam bekerja
Material	Pemilihan vinir beaker kurang bagus	Terjadinya produk cacat di sebabkan karena kondisi dan pemilihan vinir beaker kurang bagus	Pada proses pengeleman	Pada saat proses produksi	Tindakan ini dilakukan oleh operator dan pengawas	Melakukan pemilihan vinir beaker yang sesuai spesifikasi

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel diatas didapat usulan perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat pada kabinet *top board rear* dalam proses *sanding panel GP*, adalah sebagai berikut:

1. Mengadakan perawatan dan pembaharuan mesin.
2. Melakukan pelatihan yang terencana dengan baik dan berkala, untuk meningkatkan skill operator dan mendeteksi kegagalan proses.
3. Melakukan pemilihan kayu yang baik dan sesuai spesifikasi.
4. Melakukan pengecatan sesuai SOP agar hasilnya pun baik.
5. Melakukan sterilisasi ruangan agar ruangan menjadi steril.
6. Melakukan pembersihan tempat pencampuran cat sebelum mengecat.
7. Melakukan pemilihan vinir beaker yang sesuai spesifikasi.
8. Melakukan pembersihan debu setiap satu jam sekali.

4.2.5 Control

Pada tahap ini dilihat peningkatan yang terjadi setelah perbaikan yang telah dilakukan untuk melihat seberapa jauh peningkatan yang terjadi diproses *sanding panel GP* pada kabinet *top board rear*. Pada tahap kontrol ini, perlu dilakukan tindakan pengendalian agar perbaikan yang dilakukan berjalan dengan baik dan tingkat kecacatan dapat berkurang.

1. Perhitungan Peta kendali Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan perbaikan pada beberapa aspek, perlu dilakukan pengukuran sampel kembali untuk melihat apakah produk mengalami peningkatan kualitas atau tidak. Adapun data hasil pengukuran proses *sanding panel GP* untuk kabinet *top board rear* sebagai berikut:

Tabel 4.9. Total Produksi dan Jumlah Cacat Kabinet *Top Board Rear*

Pengamatan ke-	Total Produksi (n) unit	Jumlah Cacat (np) unit
1	44	7
2	42	5
3	40	8
4	43	9
5	45	6
6	41	5
7	40	9
8	44	7
9	42	8
10	44	5
11	43	9
12	43	7
13	45	5
14	46	6
15	41	5
16	43	9
17	41	7
18	44	6
19	40	5
20	42	8
Total	853 unit	136 unit

(Sumber: Pengolahan Data)

Hasil pengukuran selama 20 hari diolah, kemudian dihitung batas atas dan batas bawah untuk mengetahui apakah data berada dalam batas kendali. Adapun perhitungan batas atas dan batas bawah pengukuran sampel adalah sebagai berikut:

- a. Rata-rata bagian yang ditolak (\bar{c}) atau *Central Line* (CL)

$$\begin{aligned} \bar{c} &= \frac{\sum c}{k} \\ &= \frac{136}{20} = 6,8 \end{aligned}$$

b. Batas Kendali Atas atau *Upper Control Limit*(UCL)

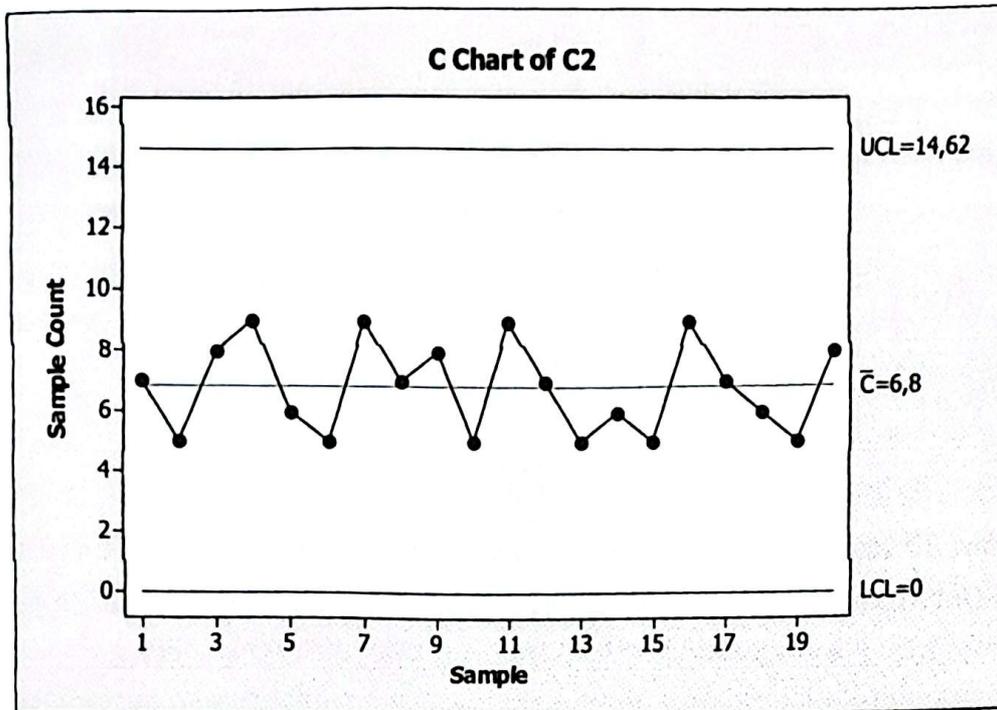
$$\begin{aligned}UCL &= \bar{c} + 3 \sqrt{\bar{c}} \\&= 6,8 + 3 \sqrt{6,8} \\&= 6,8 + 3 (2,607) \\&= 14,62\end{aligned}$$

c. Batas Kendali Bawah atau *Lower Control Limit*(LCL)

$$\begin{aligned}UCL &= \bar{c} - 3 \sqrt{\bar{c}} \\&= 6,8 - 3 \sqrt{6,8} \\&= 6,8 - 3 (2,607) \\&= 0\end{aligned}$$

Uraian diatas merupakan cara untuk menentukan batas-batas kendali yang digunakan pada peta Kendali cpada proses sanding panel GP pada kabinet *top board rear*, adapun nilai *Central Line* (CP) sebesar 6,8, nilai *Upper Control Limit*(UCL) sebesar 14,62, dan nilai *Lower Control Limit*(LCL) sebesar 0.

Hasil peta kendali setelah perbaikan untuk proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* dapat dilihat pada gambar 4.21.berikut ini:



Gambar 4.21. Peta Kendali c Proses *Sanding Panel* GP Untuk Kabinet *Top Board Rear* (Sumber: Pengolahan Minitab)

Dari gambar 4.21 dapat dilihat bahwa pada peta kendali c tidak terdapat data yang berada diluar batas kendali.

2. Pengukuran DPMO dan Level *Sigma* Setelah Perbaikan

Adapun jumlah data pengukuran produk cacat pada proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* terdapat pada tabel 4.10 berikut ini:

Tabel 4.10. Data pengukuran produk cacat pada proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* setelah perbaikan.

No	Sub-Proses	Banyaknya Unit yang Diperiksa	Banyaknya Unit yang Cacat	Banyaknya CTQ Potensial Penyebab Cacat	Deskripsi CTQ Potensial Penyebab Cacat
1	<i>Top Board Rear</i>	853	136	6	Alur, Muke E/M, Kotor, Pecah, Cacing, Mentory Keriting

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari data hasil pengukuran produk cacat proses *sanding panel* GP dapat ditentukan pengukuran DPMO dan Level Sigma yang bertujuan untuk melihat nilai sigma proses *sanding panel* GP. Adapun pengukuran DPMO dan Level Sigma ditunjukkan pada tabel 4.11.berikut ini:

Tabel 4.11. Hasil pengukuran DPMO dan Level Sigma produk cacat pada proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear*.

No	Sub-Proses	Banyaknya Unit yang Diperiksa	Banyaknya Unit yang Cacat	Banyaknya CTQ Potensial Penyebab Cacat	DPO	DPMO	Nilai Sigma
1	<i>Top Board Rear</i>	853	136	6	0.026572	26572	3.425

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel 4.11.tampak bahwa kemampuan proses *sanding panel* GP pada kabinet *top board rear* berada pada (Nilai Sigma = 3.425 Sigma, DPMO = 26572).

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dilakukan analisis dan pembahasan pada setiap hasil pengukuran dan pengolahan data sebelum dengan sesudah implementasi pada bab sebelumnya.

5.1. Analisis Tahap *Define*

Tahap *Define* ini merupakan langkah operasional pertama dalam siklus DMAIC, dalam tahap ini dilakukan identifikasi obyek penelitian yang dimaksudkan untuk menentukan sasaran yang akan dilakukan perbaikan. Pada tahap ini juga dilakukan pemetaan terhadap obyek penelitian dengan menggunakan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*). Untuk perbaikan *six sigma* ini digunakan kriteria cacat yang telah didapat dari data hasil pengamatan, maka diperoleh kesebelas jenis cacat yang ada pada proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.2 yang terdapat pada bab IV, halaman 57.

Aktivitas utama dalam tahap *Define* adalah menentukan *CTQ* (*Critical to Quality*) yaitu sebuah fokus permasalahan yang menjadi hal paling penting dalam memenuhi kebutuhan dari pelanggannya, dalam hal ini yang berposisi sebagai konsumen atau pelanggan adalah proses *sanding panel* GP. Penentuan *CTQ* berawal dari munculnya kesebelas jenis cacat yang mempengaruhi kualitas kabinet *top board rear*. Untuk itu dalam meminimalkan jenis cacat dan meningkatkan kualitas kabinet, PT Yamaha Indonesia melakukan pemilihan dalam penentuan *CTQ* (*Critical to Quality*) yang benar-benar mempengaruhi terhadap terjadinya penyebab cacat. Berdasarkan hasil pengolahan data pada bab sebelumnya, terdapat keenam jenis cacat dari sebelas jenis cacat yang menjadi permasalahan cacat terbesar yang harus diperbaiki, hal ini dapat dilihat pada gambar 4.15 diagram pareto yang terdapat pada bab IV, halaman 58.

5.2. Analisis Tahap *Measure*

Measure merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas. Terdapat lima tahap yang harus dilakukan yaitu:

1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berada dalam batas control atau diluar batas kontrol dengan menggunakan peta kendali c.

Berikut ini hasil pengolahan data uji *kolmogorov smirnov*:

- a. \bar{c} = 12,35
- b. UCL = 22,892
- c. LCL = 1,807

Berdasarkan hasil perhitungan uji keseragaman data, dapat dilihat bahwa garis tengah (\bar{c}) sebesar 12,35, batas rata-rata atas (UCL) sebesar 22,892, dan batas rata-rata bawah (LCL) sebesar 1,807, ini menunjukkan bahwa data pada proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* seragam karna tidak ada data yang keluar dari batas kontrol. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4.16 yang terdapat pada bab IV, halaman 62.

2. Peta Kendali

Pemeriksaan dengan menggunakan peta kontrol mutu bertujuan untuk mengetahui apakah proses masih berada dalam batas-batas pengendalian atau tidak, dan juga untuk mengetahui apakah kabinet yang dihasilkan pada proses *sanding panel* GP sudah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Setelah dilakukan perhitungan pada bab sebelumnya, diketahui bahwa:

- a. *Central Line* (CL) : 12,35 (sebelum perbaikan)
- b. *Upper Limit Control* (UCL) : 22,892 (sebelum perbaikan)
- c. *Lower Limit Control* (LCL) : 1,807 (sebelum perbaikan)

Berdasarkan hasil perhitungan peta kendali c, dapat dilihat bahwa garis tengah (CL) sebesar 12,35, batas rata-rata atas (UCL) sebesar 22,892, dan batas rata-rata bawah (LCL) sebesar 1,807, ini menunjukkan bahwa tidak ada data yang keluar dari batas kendali UCL dan LCL pada proses *sanding*

panel GP untuk kabinet *top board rear*. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4.17 yang terdapat pada bab IV, halaman 64.

3. Pengukuran DPMO dan Level Sigma

Kegagalan per satu juta kesempatan atau *Defect per Million Opportunities* (DPMO) menunjukkan kemungkinan gagal yang akan terjadi dalam satu juta kesempatan. Untuk hasil perhitungan DPMO dan level sigma adalah sebagai berikut:

- a. Nilai DPMO : 48949 (sebelum perbaikan)
- b. Level Sigma : 3.15 (sebelum perbaikan)

Hasil perhitungan DPMO dan level sigma proses *sanding panel GP* untuk kabinet *top board rear* diperoleh DPMO 48949, berarti dalam satu juta kesempatan yang ada terdapat 48949 kemungkinan bahwa proses tidak mampu memenuhi spesifikasi kabinet *top board rear*.

5.3. Analisis Tahap *Analyze*

Setelah melakukan analisis pada tahap sebelumnya, selanjutnya pada tahap ini dilakukan analisis terhadap data yang telah diolah. Analisis data ini perlu dilakukan untuk mengetahui sumber-sumber permasalahan yang menjadi akar penyebab terjadinya penyebab cacat dalam proses *sanding panel GP* untuk *top board rear*, dimana penyebab cacat mempengaruhi kualitas kabinet yang dihasilkan. Berdasarkan gambar 4.18 – 4.20. diagram sebab akibat (*fishbone*) pada bab IV, halaman 66, diuraikan sebagai berikut :

Untuk jenis cacat alur sebagai berikut:

1. Manusia
 - a. Pengamplasan terlalu lama, disebabkan karena ada beberapa operator yang tidak mengetahui prosedur dalam pengamplasan.
2. Material
 - a. Kayu dalam kondisi tidak bagus, disebabkan oleh pemilihan kayu yang tidak sesuai dengan spesifikasi.
 - b. Cat menggumpal, disebabkan karena proses pengecatan yang kurang bagus.

Untuk jenis cacat muke m/e sebagai berikut:

1. Lingkungan
 - a. Ruangan pengecatan dipenuhi debu, disebabkan karena ruangan tidak steril saat melakukan pengecatan.
2. Material
 - a. Material cat terkena debu, disebabkan karena tempat pencampuran cat kotor.

Untuk jenis cacat pecah sebagai berikut:

1. Material
 - a. Vinir beaker pecah, disebabkan karena pemilihan vinir beaker yang kurang bagus.
2. Manusia
 - b. Pengamplasan terlalu kasar, disebabkan karena penekanan saat pengamplasan terlalu dalam.

Setelah diketahui dari kelima faktor potensial yang menyebabkan cacat kabinet *top board rear*, maka langkah selanjutnya akan dilakukan tahap perbaikan dengan menggunakan tabel perbaikan metode 5W-1H beserta tindakan pemecahan masalah, seperti dijelaskan pada tabel 4.8, bab IV, halaman 75-76.

5.4 Analisis Tahap *Improve*

Aktivitas utama yang dilakukan pada tahap *Improve* ini adalah memberikan usulan-usulan perbaikan terhadap banyaknya jumlah cacat yang telah ditemukan pada tahap *analyze*, demi tercapainya tujuan awal perusahaan yaitu meminimalisasi jumlah unit cacat pada proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear*. Perbaikan yang dilakukan adalah menggunakan tabel 5W+1H, dari tabel perbaikan yang telah dibuat, didapat penyebab-penyebab terjadinya jumlah cacat. Adapun penyebab terjadinya jumlah cacat adalah:

Jenis cacat alur sebagai berikut:

1. Operator tidak mengetahui prosedur pengamplasan, solusinya adalah melakukan pelatihan yang terencana dengan baik dan berkala, untuk

meningkatkan skill operator dalam bekerja dan dapat mengurangi kecacatan yang terjadi.

2. Pemilihan kayu tidak sesuai spesifikasi, solusinya adalah melakukan pemilihan kayu yang baik dan sesuai spesifikasi.

Jenis cacat muke m/e sebagai berikut:

1. Ruangan tidak steril saat mengecat, solusinya adalah melakukan sterilisasi ruangan agar ruangan menjadi steril.
2. Tempat pencampuran cat kotor, solusinya adalah Melakukan pembersihan tempat pencampuran cat sebelum mengecat.

Jenis cacat pecah sebagai berikut:

1. Penekanan saat pengampelasan terlalu dalam, solusinya adalah melakukan pelatihan yang terencana dengan baik dan berkala, untuk meningkatkan skill operator dalam bekerja.
2. Kondisi vinir beaker kurang bagus, solusinya adalah melakukan pemilihan vinir beaker yang sesuai spesifikasi.

5.5 Analisis Tahap *Control*

Aktivitas utama pada tahap *control* adalah menjaga dan mempertahankan kondisi dari hasil perbaikan-perbaikan yang telah dilakukan sebelumnya pada tahap *improve*. Langkah-langkah dalam mempertahankan perbaikan-perbaikan kualitas tersebut yaitu dengan cara :

1. Memahami dan menerapkan *Standard Operation Procedure (SOP)*.
2. Melaporkan data kecacatan dari data produksi setelah diterapkannya usulan-usulan dari perbaikan tersebut.
3. Menjalankan komitmen bersama oleh seluruh pihak perusahaan yang terkait dalam menjalankan program peningkatan kualitas six sigma menuju perusahaan dengan predikat kualitas produk yang lebih baik.

Pemeriksaan dengan menggunakan peta kontrol mutu bertujuan untuk mengetahui apakah proses masih berada dalam batas-batas pengendalian, dan juga untuk mengetahui apakah kabinet yang dihasilkan pada proses *sanding panel* GP sudah sesuai standar yang telah ditetapkan. Adapun setelah dilakukan perhitungan pada bab sebelumnya, diketahui bahwa :

- a. *Central Line* (CL) : 6,8 (setelah perbaikan)
- b. *Upper Limit Control* (UCL) : 14,62 (setelah perbaikan)
- c. *Lower Limit Control* (LCL) : 0 (setelah perbaikan)

Berdasarkan hasil perhitungan peta kendali c, dapat dilihat bahwa garis tengah (CL) sebesar 6,8, batas rata-rata atas (UCL) sebesar 14,62, dan batas rata-rata bawah (LCL) sebesar 0, ini menunjukkan bahwa tidak ada data yang keluar dari batas kendali UCL dan LCL pada proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear*. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4.21 yang terdapat pada bab IV, halaman 75.

Pengukuran DPMO dan Level Sigma

Kegagalan per satu juta kesempatan atau *Defect per Million Opportunities* (DPMO) menunjukkan kemungkinan gagal yang akan terjadi dalam satu juta kesempatan. Untuk hasil perhitungan DPMO dan level sigma adalah sebagai berikut:

- a. Nilai DPMO : 26572 (setelah perbaikan, menunjukkan peningkatan nilai DPMO sebelum perbaikan)
- b. Level Sigma : 3.42 (setelah perbaikan, menunjukkan peningkatan Level Sigma sebelum perbaikan)

Hasil perhitungan DPMO dan level sigma proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* diperoleh DPMO 26572, berarti dalam satu juta kesempatan yang ada terdapat 26572 kemungkinan bahwa proses tidak mampu memenuhi spesifikasi kabinet *top board rear*.

1. Analisis Perbandingan Nilai DPMO dan Level *Sigma* Sebelum dan Sesudah Perbaikan
 - a. Perbandingan jumlah DPMO dan level *sigma* sebelum dan sesudah perbaikan.
Perbandingan jumlah DPMO dan level *sigma* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat perubahan yang terjadi setelah perbaikan diimplementasikan. Perbandingan jumlah DPMO pada

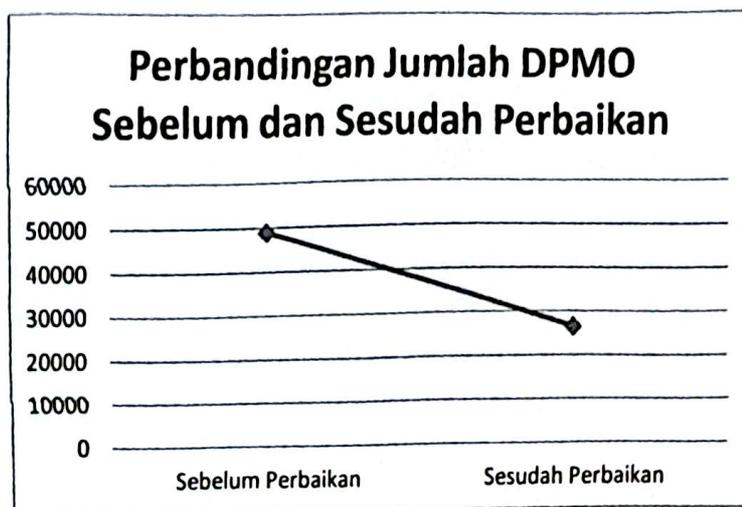
proses *sanding panel GP* untuk kabinet *top board rear* dapat dilihat pada tabel 5.1 sebagai berikut:

Tabel 5.1. Perbandingan Jumlah DPMO Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Jumlah DPMO		Selisih
Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan	
48949	26572	22377

(Sumber: Pengolahan Data)

Perbandingan jumlah DPMO sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 5.1. Grafik Perbandingan Jumlah DPMO Sebelum dan Sesudah Perbaikan

(Sumber: Pengolahan Data)

Jumlah DPMO atau peluang cacat dalam satu juta kesempatan dalam proses *sanding panel GP* untuk kabinet *top board rear* mengalami penurunan sebesar 22377. Hal ini berarti tujuan untuk mengurangi jumlah cacat dapat terealisasi, tetapi masih diperlukan peningkatan lagi agar nilai DPMO dapat menjadi lebih baik di masa yang akan datang.

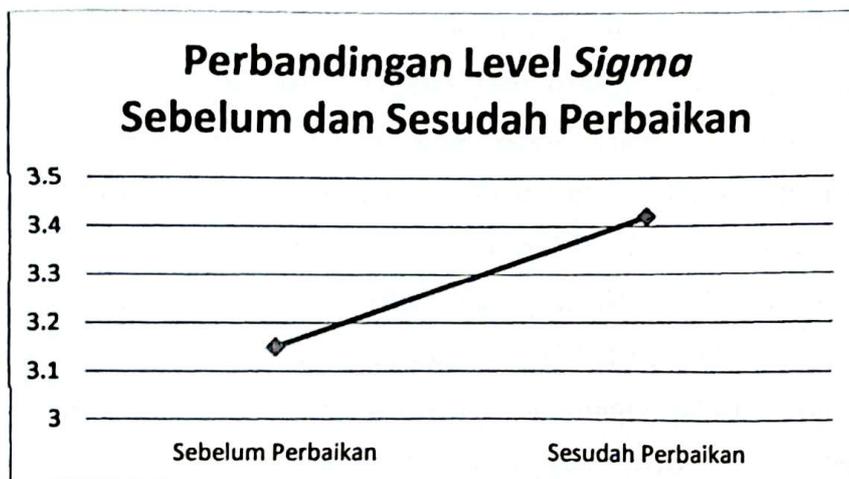
Perbandingan Level Sigma sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada tabel 5.2. berikut:

Tabel 5.2. Perbandingan Level *Sigma* Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Level <i>Sigma</i>		Selisih
Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan	
3.15	3.42	0,27

(Sumber: Pengolahan Data)

Perbandingan level *sigma* sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 5.2. Grafik Perbandingan Level *Sigma* Sebelum dan Sesudah Perbaikan
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel dan gambar di atas dapat diketahui perbandingan level *sigma* sebelum dan sesudah implementasi mengalami kenaikan dari 3.15 *sigma* menjadi 3,42 *sigma*. Dapat dikatakan bahwa tujuan untuk meminimalkan tingkat kecacatan dan peningkatan level *sigma* pada proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* dapat terealisasi dengan baik.

5.5.1 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Suatu perubahan dikatakan menjadi lebih baik jika kondisi setelah dilakukannya perbaikan mengalami peningkatan dari pada kondisi

sebelum dilakukannya perbaikan. Hal ini ditunjukkan pada tabel 5.3. di bawah ini.

Tabel 5.3. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan

No	Sebelum Perbaikan	Nilai	Sesudah Perbaikan	Nilai
1	DPMO	48949	DPMO	26572
2	Level Sigma	3.15	Level Sigma	3.42

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel di atas dapat diambil kesimpulan bahwa perbaikan dengan menggunakan Metode *Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC)* dapat menurunkan tingkat kecacatan yang terjadi pada proses *sanding panel* GP dan menaikkan level sigma. Jadi, dapat diambil kesimpulan bahwa dengan diterapkannya sistem pengendalian kualitas *six sigma* dengan Metode *Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC)* di perusahaan. Hasilnya dapat berpengaruh kepada seluruh bagian perusahaan untuk memenangkan persaingan dengan produk sejenis dengan predikat kualitas produk yang baik dan dapat diterima oleh konsumen.

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadab, Mengambil : Dosa

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya produk *defect* pada proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* adalah kurangnya skill yang dimiliki operator, disebabkan karena kurangnya pengetahuan dan pelatihan, hal ini dapat mengurangi kualitas kabinet piano yang dihasilkan. Pengamplasan terlalu kasar disebabkan karena operator melakukan penekanan saat pengamplasan terlalu dalam. Kayu dalam kondisi tidak bagus, disebabkan oleh pemilihan kayu yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Cat menggumpal, disebabkan karena proses pengecatan yang kurang bagus. Vinir beaker pecah, disebabkan karena pemilihan vinir beaker yang kurang bagus. Ruangan yang berdebu, disebabkan oleh menumpuknya debu karena proses *abrasive*, hal ini membuat lingkungan pada proses *sanding panel* GP dipenuhi debu, dan menyebabkan kurang optimalnya kinerja operator dalam bekerja.
2. Tindakan-tindakan perbaikan kualitas yang diperlukan untuk meningkatkan kemampuan proses *sanding panel* GP untuk kabinet *top board rear* antara lain adalah melakukan inspeksi terhadap komposisi material cat dan lakukan takaran yang sesuai dengan standar yang diberlakukan agar menghasilkan komposisi terbaik. Melakukan pemilihan kayu yang baik dan sesuai spesifikasi. Melakukan pelatihan operator secara berkala untuk meningkatkan *skill* dan pengetahuan operator dalam mengoperasikan mesin dan menjalankan SOP. Melakukan pengaturan sirkulasi udara diruangan *sanding panel* GP agar debu yang dihasilkan oleh proses tersebut dapat berkurang.

3. Hasil perbandingan DPMO, dan level *sigma*, sebelum dan sesudah perbaikan pada proses *sanding panel* GP untuk cabinet *top board rear* dengan menggunakan pendekatan DMAIC adalah Nilai DPMO sebelum implementasi adalah 48949 unit dan nilai DPMO sesudah implementasi adalah sebesar 26572 unit. Level *Sigma* sebelum implementasi adalah 3.15 *sigma* dan level *Sigma* sesudah implementasi adalah sebesar 3.42 *sigma*.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan, saran yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan kualitas kabinet piano, maka PT Yamaha Indonesia sebaiknya melibatkan seluruh karyawan dalam hal pengendalian kualitas.
2. Sebaiknya dilakukan perbaikan secara terus menerus terhadap kualitas kabinet piano agar mencapai kualitas kabinet piano yang terbaik.
3. Melakukan pengecekan, perawatan, dan perbaikan pada mesin secara berkala agar berpengaruh terhadap output yang dihasilkan.
4. Implementasi perbaikan *Six Sigma* sebaiknya dilanjutkan oleh pihak manajemen secara berkelanjutan dan diterapkan pada semua bagian perusahaan, untuk dapat meningkatkan kualitas hingga menuju level enam *sigma* (6σ) pada akhirnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D. W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Ariani, D. W. 2003. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta.
- Deming, W. E. (1982). *Out Of The Crisis – Quality, Productivity and Competitive Position*. Cambridge University Press.
- Evan J. W. 2007. *Pengantar Six Sigma (An Introduction to Six Sigma and Process Improvement)*. Jakarta: Salemba Empat.
- Gasperz, V. 1998. *Statistical Process Control: Penerapan Teknik-Teknik Statistik Dalam Manajemen Bisnis Total*. Edisi 1. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz. V 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HCCP*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hidayat, A. 2007. *Strategi Six Sigma*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Nasution, M.N. 2001. *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Edisi 1. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Juran, J. M. 1962. *Quality Control Handbook*. New York: McGraw-Hill
- Pande, P.S., Robert P. Neuman, Ronal R. Cavanagh. 2002. *The Six Sigma Way – Bagaimana GE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Edisi Bahasa Indonesia. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rath, S. 2004. *Six Sigma Advanced Tools Pocket Guide*. Yogyakarta: Penerbit Andi.