

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PIANO *UPRIGHT*
MENGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* UNTUK MENGURANGI CACAT
(Studi Kasus PT YAMAHA INDONESIA)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Strata-1

Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri



NAMA : Diana

NIM : 12 522 148

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Jakarta, 23 Februari 2017



DIANA
12522148

HALAMAN PERSEMBAHAN

Teruntuk Bapak Sumardi dan Mama Sri.. Terimakasih atas segala peluh dan do'a yang penuh untuk gelar Sarjana Teknik anakmu yang ke-empat ini.

Mungkin skripsi ini hanya akan menjadi tumpukan kertas atau softfile di perpustakaan.

Dan belum tentu mahasiswa yang sedang berjuang skripsi, membaca atau bahkan menjadikan Tugas Akhir anakmu menjadi acuan atau literatur..

Tapi, anakmu akan selalu berusaha menjadi manusia yang berilmu amaliyah, beramal ilmiah seperti motto Universitas Islam Indonesia! #BanggaUII



MOTTO

Telah meriwayatkan Ali bin Ibrahim, dari ayahnya, dari Hammad bin Isa, dari Al Qodah (Abdullah bin Maimun) dari Abu Abdillah 'Alaihis Salam, ia berkata :
"Rasulullah Shalallaahu 'Alaihi Wasalla, bersabda : **"Barang siapa menempuh suatu jalan untuk menuntut ilmu, pasti Allah akan membukakan untuknya dengan jalan menuju Surga dan para Malaikat merendahkan sayap – sayap mereka kepadanya sebagai tanda ke-Ridha-an Allah. Dan memohonkan ampun baginya apa yang ada dilangit dan apa yang ada di bumi, bahkan ikan – ikan yang ada di laut. Dan keutamaan orang berilmu ('alim) atas orang yang suka beribadah ('abid) seperti keutamaan bulan purnama atas bintang – bintang di malam hari. Dan sesungguhnya para ulama itu adalah pewaris para Nabi. Sesungguhnya para Nabi tidak mewariskan dinar dan dirham, melainkan Mereka telah mewariskan ilmu. Barang siapa mengambilnya, maka ia telah memperoleh bagian yang banyak sekali dari warisan mereka"**.

Jangan Mengeluh, Jadilah Tangguh! Berdo'a dengan penuh, lakukan dengan sungguh! – Diana Kece.

Hanya karena alasan aku punya Allah, aku tetap berani bermimpi! – Ori Rabowo

ABSTRAK

PT. Yamaha Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur pembuatan piano dengan jenis Upright dan Grand piano. Sanding dasar, sanding mesin, sanding balikan, buffing, side glue sub assy dan case sub assy adalah divisi yang berperan penting dalam finishing tampilan piano jenis Upright. Ada beberapa cacat yang mempengaruhi tampilan piano seperti mentori muke, space NG, gores, dekok dan lain – lain. Pada bulan Agustus 2016 didapatkan dua hasil cacat tertinggi yaitu mentori muke sebesar 86,35% dan Space NG sebesar 73,25% yang ditemukan pada divisi final check yang bertugas untuk melakukan quality control dan repair terakhir sebelum piano menuju packing. Oleh karena itu diperlukan perbaikan dan peningkatan kualitas secara terus – menerus. Six Sigma merupakan metodologi terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan pada usaha untuk mengurangi variasi proses sekaligus mengurangi cacat produk dengan siklus DMAIC yaitu Define, Measure, Analyze, Improve dan Control. Dengan Six Sigma didapatkan nilai DPMO sebesar 102117 DPMO untuk mentori muke dan 140341 DPMO untuk space NG. Dan terjadi penurunan nilai DPMO sebesar 66297 atau 35% untuk cacat mentori muke dan penurunan nilai DPMO sebesar 123483 atau 12% untuk cacat space NG. Pada divisi sanding dasar memiliki nilai kapabilitas proses sebesar 0,49; pada buffing sebesar 0,66 dan pada divisi case assy – side glue memiliki nilai sebesar 0,93 yang perlu ditingkatkan karena menunjukkan tidak ada indeks $C_p > 1$.

Kata Kunci : Six Sigma, DMAIC, DPMO, Kapabilitas proses

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT KETERANGAN PENELITIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	7
2.1 Kajian Induktif	7
2.2 Kajian Deduktif.....	8
2.2.1 Konsep Kualitas	8
2.2.2 Pengendalian Proses Statistikal.....	10
2.2.2.1 Definisi Statistika.....	10
2.2.2.2 Pengendalian Proses	11
2.2.2.3 Pengendalian Proses Statistikal	13
2.2.2.4 Metode Pengendalian Proses Statistikal	14
2.2.2.5 Kemampuan Proses.....	16
2.2.3 Metode <i>Six Sigma</i>	17
2.2.3.1 Definisi <i>Six Sigma</i>	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Lokasi Penelitian.....	25
3.2 Objek Penelitian.....	25
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	26
3.4 Proses Pengolahan Data	26

3.5	Kebutuhan Data.....	26
3.6	Diagram Alir Penelitian	29
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		32
4.1	Pengumpulan Data	32
4.1.1	Proses Produksi	32
4.1.2	Data Cacat	35
4.2	Pengolahan Data	37
4.2.1	<i>Define</i>	37
4.2.2	<i>Measure</i>	38
4.2.3	<i>Analyze</i>	39
4.2.4	<i>Improve</i>	47
4.2.5	<i>Control</i>	50
BAB V PEMBAHASAN.....		52
5.1	<i>Define</i>	52
5.2	<i>Measure</i>	52
5.3	<i>Analyze</i>	53
5.4	<i>Improve</i>	56
5.5	<i>Control</i>	59
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		60
6.1	Kesimpulan	60
6.2	Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....		62
LAMPIRAN		64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Analisis Sistem Industri Sepanjang Siklus Hidup Proses Industri	12
Tabel 2.2 Tingkatan Sigma <i>Distribution Shift</i> 1.5σ	23
Tabel 2.3 Konversi Nilai DPMO ke Nilai Six Sigma.....	23
Tabel 4.1 5 Besar Data Cacat pada Piano Upright Agustus	35
Tabel 4.2 Perhitungan DPMO dan Sigma muke mentori	38
Tabel 4.3 Perhitungan DPMO dan Sigma space NG.....	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian yang bertanggung jawab terhadap kualitas.....	9
Gambar 2.2 Siklus Hidup Proses Industri.....	12
Gambar 2.3 Penggunaan Alat – Alat statistika untuk pengembangan sistem industri .	17
Gambar 2.4 Contoh diagram <i>fishbone</i>	22
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	29
Gambar 4.1 Alur proses pembuatan piano Upright	34
Gambar 4.2 Diagram pareto 5 besar jenis cacat	37
Gambar 4.3 Fishbone diagram cacat mentori muke	40
Gambar 4.4 Fishbone diagram cacat space NG	41
Gambar 4.5 P-Chart mentori muke	42
Gambar 4.6 P-Chart mentori muke terkendali	43
Gambar 4.7 P-Chart space NG	44
Gambar 4.6 P-Chart space NG terkendali	45
Gambar 4.8 Inspection Hand Lamp	49
Gambar 4.9 Kondisi felt jig yang tidak standard dan standard.....	49
Gambar 4.10 Jig lubang dowel dan pemeriksaan	50
Gambar 4.11 Centering Machine	50
Gambar 5.1 Inspection Hand Lamp	57
Gambar 5.2 Kondisi felt jig yang tidak standard dan standard.....	57
Gambar 5.3 Jig lubang dowel dan pemeriksaan	58
Gambar 5.4 Centering Machine	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang mulai memperhatikan masalah perindustrian sebagai salah satu faktor penyumbang perekonomian. Sebagai negara berkembang, Indonesia membutuhkan banyak hal yang harus dipenuhi untuk memajukan sektor industri sebagai sektor utama penyumbang perekonomian terbesar. Selama lebih dari dua puluh tahun, peran industri manufaktur dalam perekonomian Indonesia telah meningkat secara substansial, dari 19% terhadap PDB tahun 1990 menjadi 26% tahun 2009 (Kurniati 2010). Oleh karena itu, sektor industri manufaktur dipersiapkan agar mampu menjadi penggerak dan memimpin (*the leading sector*) terhadap perkembangan perekonomian lainnya, selain akan mendorong perkembangan industri yang terkait dengannya (Saragih 2001).

“Hai orang-orang yang beriman, nafkahkanlah (dijalan Allah) sebagian dari hasil usahamu yang baik-baik dan sebagian dari apa yang kami keluarkan dari bumi untuk kamu dan janganlah kamu memilih yang buruk-buruk lalu kamu nafkahkan darinya padahal kamu sendiri tidak mau mengambilnya melainkan dengan memicingkan mata terhadapnya. Dan ketahuilah bahwa Allah Maha Kaya lagi Maha Terpuji” (Al Baqarah : 267). Pada ayat tersebut dapat kita tarik kesimpulan bahwa jangan memberikan barang yang kita sendiri tidak ingin menerimanya. Dengan kata lain, kualitas menjadi tolak ukur untuk melihat atau menilai produk dan jasa yang disediakan dalam dunia bisnis.

Agar dapat terus memberikan kepuasan kepada konsumen terhadap produk yang dihasilkan, perusahaan perlu melakukan pengendalian kualitas produk. Karena menurut *American Society for Quality Control*, kualitas adalah keseluruhan ciri - ciri dan karakteristik - karakteristik dari suatu produk atau jasa dalam kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan - kebutuhan yang telah ditentukan atau bersifat laten (Lupiyoadi 2013). Suatu produk dinilai unggul oleh konsumen apabila produk tersebut dianggap memiliki nilai (*value*) yang lebih dibanding produk kompetitor (Permana, 2013). Zeithaml & Bitner (1996) mendeskripsikan bahwa suatu produk dianggap bernilai apabila manfaat atau kualitas produk tersebut sebanding dengan pengorbanan yang diberikan oleh konsumen. Selain itu suatu produk dinilai lebih baik atau lebih unggul dibanding kompetitor apabila konsumen merasa puas terhadap produk tersebut, seperti desain yang ditawarkan.

PT Yamaha Indonesia sebagai salah satu perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur dengan hasil produk *Up Right Piano* dan *Grand Piano* untuk memenuhi permintaan piano berbagai negara didunia. Kualitas menjadi sangat penting agar dapat bertahan dari produk pesaing dan mempertahankan *personal branding* di hati konsumen. Selain kualitas, tampilan dan design yang menarik menjadi hal yang pertama kali dilihat oleh konsumen.

PT Yamaha Indonesia menerapkan sistem kontrol yang tinggi pada setiap proses dengan selalu melakukan *quality control* agar kualitas suara dan tampilan piano selalu terjaga. Hingga tahap *final check* pun dilakukan *quality control* dibagian *final inspection 1* dan dilakukan *repair*. Agar menjamin piano tidak ada cacat secara tampilan, suara dan keseluruhan dilakukan kembali *quality control* di *final inspection 2* dan *repair* ke-dua jika ada cacat sebelum menuju ke proses *packing*.

Ada banyak jenis cacat yang dapat mempengaruhi tampilan piano Yamaha seperti dekok, kabut cat, gores, mentori muke dan sebagainya. Cacat yang ditemukan pada proses *final check* berasal dari proses sebelum *final check* atau cacat yang muncul karena perjalanan piano menuju *final check*. Pada periode 193 bulan Agustus 2016

ditemukan 5 besar cacat tertinggi dari 82 jenis cacat yang ada yaitu cacat mentori muke dengan cacat rata – rata sebesar 86.35%, Space NG dengan rata – rata sebesar 73.25%, Gores (Cabinet) dengan rata – rata sebesar 36.27%, oblak dengan rata – rata sebesar 21.28% dan kasar dengan rata – rata sebesar 11,67%.

Six Sigma paling tepat didefinisikan sebagai metode peningkatan proses bisnis yang bertujuan untuk menemukan dan mengurangi faktor – faktor penyebab kecacatan dan kesalahan, mengurangi waktu siklus dan biaya operasi, meningkatkan produktifitas, memenuhi kebutuhan pelanggan dengan lebih baik, mencapai tingkat pendayagunaan aset yang lebih tinggi, serta mendapatkan imbal hasil atas investasi yang lebih baik dari segi produksi maupun pelayanan. Metode ini disusun berdasarkan sebuah metodologi penyelesaian masalah yang sederhana – DMAIC, yang merupakan singkatan dari *Define* (merumuskan), *Measure* (mengukur), *Analyze* (menganalisis), *Improve* (meningkatkan/memperbaiki) dan *Control* (mengendalikan) – yang menggabungkan bermacam – macam perangkat statistik serta pendekatan perbaikan proses lainnya (Evans & Lindsay 2007). Menurut Ghiffari et al. (2013), six sigma dapat mengurangi variansi proses sekaligus juga untuk mengurangi jumlah produk cacat, peneliti merapkan di CV. Miracle untuk mengurangi produk cacat pada proses sablon di perusahaan tersebut.

Berdasarkan alasan tersebut oleh sebab itu peneliti ingin menganalisa pengendalian kualitas cacat tertinggi yang ditemukan pada *final check* Piano Up Right pada periode 193 Agustus 2016 yaitu cacat mentori muke dengan cacat rata – rata sebesar 86.35% dan space NG sebesar 73.25%, menggunakan metode *Six Sigma* DMAIC dengan *tools process capability index* dan *statistical process control*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan tersebut yaitu :

1. Bagaimana pengendalian cacat pada piano *Upright* dengan *Six Sigma*?
2. Berapa tingkat kapabilitas proses pada perusahaan?
3. Faktor apa yang paling mempengaruhi cacat tertinggi?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini menjadi lebih terarah, mudah dipahami dan topik bahasan tidak meluas, maka perlu dilakukan pembatasan lingkup penelitian, adapun pembatasan lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya dilakukan di PT Yamaha Indonesia
2. Penelitian hanya dilakukan pada bagian produksi piano *Upright* khususnya pada divisi Sanding - Buffing dan Case Assy – Side Glue PT Yamaha Indonesia.
3. Penelitian hanya dilakukan pada jam kerja, yaitu pukul 07.00 – 16.00.
4. Analisis dengan metode *Six Sigma* hanya sampai pada tahap *Improve* dalam konsep DMAIC.
5. Penelitian ini tidak memperhitungkan biaya – biaya yang terkait.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian penilaian analisa pengendalian kualitas menggunakan metode *Six Sigma* dan *Statistical Process* ini adalah

1. Mengetahui tingkat nilai DPMO (*Defects Per Million Opportunities*).
2. Menganalisis kapabilitas produk yang dihasilkan.
3. Mencari faktor - faktor yang dapat mempengaruhi kapabilitas produk sehingga dapat dilakukan tindakan perbaikan kualitas yang lebih terfokus.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan penulis tentang analisis pengendalian kualitas dengan metode *Six Sigma* dan *Statistical Process Control* serta mendapatkan pengalaman tentang cara - cara pengumpulan data, pengolahan data, dan penarikan kesimpulan dari masalah yang terjadi.

2. Bagi Perusahaan

Dapat menjadi bahan masukan dan referensi bagi perusahaan, baik berupa wacana maupun alternatif solusi.

3. Bagi Pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan *literature* maupun referensi bagi siapa saja yang membutuhkan informasi lebih mengenai analisis pengendalian kualitas dengan metode *Six Sigma* dan *Statistical Process Control*.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini disusun secara sistematis kedalam beberapa bab, dan masing – masing bab akan diuraikan sebagaimana berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan dari topik masalah yang digunakan dalam penelitian

BAB II KAJIAN LITERATUR

Berisi mengenai konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Mengandung uraian mengenai rancangan penelitian, objek penelitian, subjek penelitian, dan alur penelitian

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

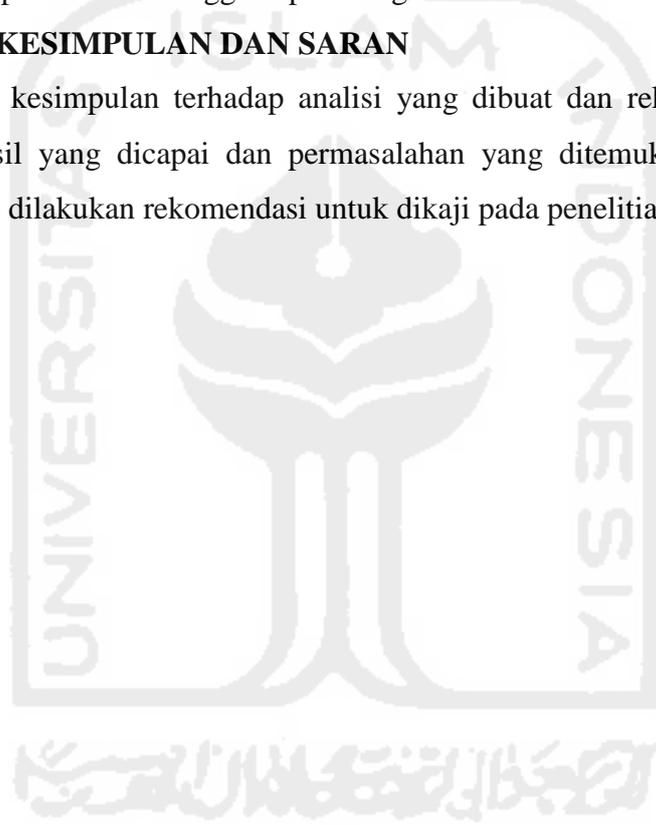
Pada sub bab ini berisi mengenai data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk tabel maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil.

BAB V PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian, dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisi yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian selanjutnya.



BAB II

KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan menjelaskan tentang kajian literatur yang terbagi menjadi 2 bagian yaitu kajian induktif dan kajian deduktif. Kajian deduktif adalah kajian yang berpangkal pada suatu peristiwa umum yang dapat diperoleh dari buku maupun literatur lain yang berkaitan dengan topik yang diangkat. Sedangkan Kajian Induktif adalah kajian yang berpangkal pada sebuah jurnal dan sejenis karya ilmiah.

2.1 Kajian Induktif

Berbagai penelitian mengenai analisis pengendalian kualitas dengan metode *Six Sigma* dan *Statistical Process Control* telah dilakukan sebelumnya, antara lain penelitian yang dilakukan Bachri (2008) dengan judul “*Penerapan Statistical Process Control sebagai Upaya Implementasi metode Six Sigma*”. Penelitian ini dilakukan untuk mengendalikan kualitas pipa Water Tube Boiler dengan variabel yang diteliti yaitu *ovality* pipa setelah mengalami proses *bending*. Hasil pengukuran serta analisis data menyimpulkan bahwa proses *bending* mencapai tingkat kapabilitas sigma 3.38-Sigma, sedangkan kapabilitas dari proses *bending* tersebut kurang dari 1. Dan radius *bending* ternyata pengaruhnya lebih signifikan daripada diameter nominal pipa terhadap *ovality* pipa setelah mengalami proses *bending*.

Sementara penelitian yang dilakukan oleh Ghiffari et al. (2013) dengan judul “*Analisis Six Sigma untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon*” penelitian ini dilakukan untuk mengurangi cacat paling banyak yang terjadi di stasiun sablon. Sebelum perbaikan diperoleh nilai sigma sebesar 1,3 sigma dan nilai DPMO

595.370 dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk cacat di stasiun kerja ini sebesar Rp. 417.920. Lalu, perbaikan proses dilakukan dengan merancang *Standar Operational Procedure*. Proses perbaikan menghasilkan nilai sigma yang meningkat sebesar 2.05 dan DPMO menurun sebesar 290.741. *Cost of Poor Quality* akibat cacat pada stasiun kerja ini menurun sebesar Rp. 205.042,-

Sedangkan penelitian Gunawan & Tannady (2016) yang berjudul “*Analisis Kinerja Proses dan Identifikasi Cacat Dominan pada Pembuatan Bag dengan Metode Statistical Process Control (Studi Kasus : Pabrik Alat Kesehatan PT.XYZ, Serang, Banten)*” bahwa secara keseluruhan proses yang ada, proses belum terkendali karena dari 40 data yang ada, 20 diantaranya berada diluar batas spesifikasi. Terdapat 3 CTQ yang menjadi prioritas dalam penyelesaian masalah yaitu robek (55.48%), dimensi (19.45%), dan kotoran latex (5.88%) dengan tingkat sigma yang dicapai untuk bag sebesar 4.207761σ .

Pada penelitian ini peneliti ingin menganalisa pengendalian kualitas cacat yang ditemukan pada bagian final check yang ditimbulkan oleh proses pengolahan cabinet yang sebelumnya atau cacat yang ditimbulkan pada saat piano menuju *quality control* di final check.

2.2 Kajian Deduktif

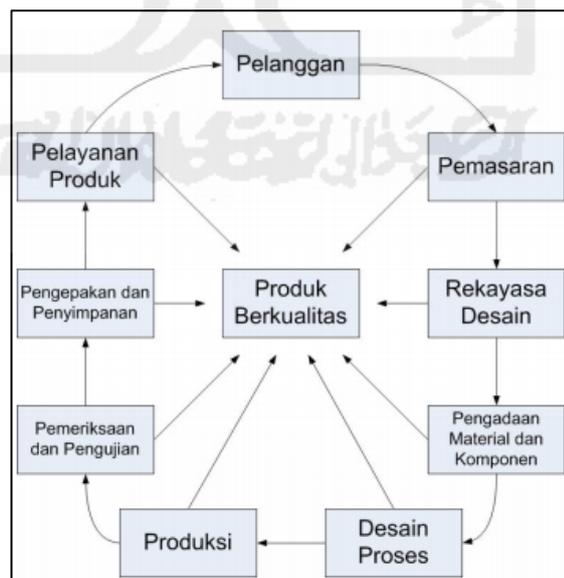
2.2.1 Konsep Kualitas

Menurut Gaspersz (2002) kualitas adalah totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau ditetapkan. Sedangkan menurut Montgomery & Hines (1990) kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam pemilihan produk dan jasa. Hal ini tanpa membedakan apakah konsumen itu perorangan, kelompok industri, program pertahanan

militer, atau toko pengecer. Akibatnya, kualitas adalah faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan dan persaingan.

Menurut Pyzdek (2003) kualitas terbagi menjadi dua yaitu kualitas potensial dan kualitas aktual atau kualitas yang sebenarnya. Kualitas potensial adalah nilai maksimum yang diketahui ditambahkan per unit input. Kualitas yang sebenarnya adalah nilai saat ini tambah per unit input. Perbedaan antara kualitas potensial dan aktual adalah pemborosan (*waste*). Six Sigma berfokus pada peningkatan kualitas (yaitu, mengurangi limbah) dengan membantu perusahaan menghasilkan produk dan layanan yang lebih baik, lebih cepat dan lebih murah.

Kualitas bukanlah tanggung jawab seseorang atau suatu divisi tertentu, melainkan merupakan tanggung jawab setiap orang termasuk misalnya: karyawan bagian perakitan, sekretaris, agen pembeli, maupun pemimpin perusahaan. Tanggung jawab terhadap kualitas dimulai ketika bagian pemasaran menetapkan kualitas produk menurut keinginan konsumen dan terus berlanjut hingga produk diterima oleh konsumen dengan memuaskan.



Gambar 2.1 **Bagian yang Bertanggung Jawab Terhadap Kualitas**

Sumber: Besterfield, 1994

2.2.2 Pengendalian Proses Statistikal

2.2.2.1 Definisi Statistika

Kata "statistika" memiliki dua macam definisi yang telah diterima secara umum, yaitu :

- a Suatu kumpulan data kuantitatif dari satu atau beberapa macam subyek/ kelompok, terutama data yang dikumpulkan dan dikelompokkan secara sistematis. Contoh : statistik suatu pertandingan bola, statistik kecelakaan lalu lintas dan lain - lain.
- b Suatu disiplin ilmu yang berhubungan dengan pengumpulan, tabulasi, perhitungan, interpretasi, serta penyajian suatu data kuantitatif.

Penggunaan statistika dalam pengendalian kualitas lebih cenderung kepada makna yang kedua. Hal ini dikarenakan dalam pengendalian kualitas terdapat beberapa macam tahapan, seperti: pengumpulan, mentabulasi, menghitung, menginterpretasi, serta menyajikan suatu data kuantitatif. Setiap tahapan sangat bergantung kepada ketelitian dan kelengkapan data dari tahapan yang sebelumnya.

Statistika dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu :

1. Statistika deduktif (deskriptif) adalah suatu metode statistik untuk menggambarkan dan menganalisa suatu subyek atau kelompok.
2. Statistika induktif adalah suatu metode statistik yang bertujuan untuk menarik kesimpulan penting dari sekumpulan data (populasi) dengan hanya mengambil sebagian data (contoh/sample). Kesimpulan yang diambil tentunya tidak bersifat mutlak, oleh karenanya seringkali dalam statistika digunakan istilah probabilitas

Pengendalian kualitas dengan alat bantu statistik bermanfaat pula mengawasi tingkat efisiensi. Jadi dapat digunakan sebagai alat untuk *detection* yang mentolerir

kerusakan dan *prevention* yang menghindari/mencegah cacat terjadi. *Detection* biasanya dilakukan pada produk jadi dan *prevention* melakukan pencegahan sedini mungkin sehingga cacat pada produk dapat dicegah (Eko Sutanto & Dyah Riandadari 2014).

2.2.2.2 Pengendalian Proses

Suatu sistem produksi merupakan sebuah hirarki dari proses produksi, terdiri dari proses-proses produksi utama yang terurai menjadi subproses-subproses masing-masing. Pengendalian proses berfokus kepada hasil dan merupakan suatu kombinasi kompleks dari proses pengukuran, perbandingan, dan perbaikan. Proses pengukuran dilakukan baik terhadap parameter strategis maupun parameter taktis, misalnya mengukur kondisi operasional saat ini. Hasil pengukuran ini kemudian dibandingkan dengan nilai sasaran masing-masing yang ingin dicapai. Biasanya terdapat beberapa nilai yang melampaui sasaran, disamping juga terdapat nilai yang masih di bawah target. Jika dirasa perlu, dilakukan beberapa tindakan untuk mengembalikan parameter yang telah diukur tadi sehingga sesuai dengan target semula.

Secara umum, terdapat tiga macam metode pengendalian proses, yaitu:

1. Berbasis pelaku

Dimana manusia melakukan pemilihan/pengukuran, perbandingan, serta perbaikan berdasarkan intuisi dengan tujuan/kuantitas pengukuran dan perbandingan yang terbatas. Contoh: pengalaman, aturan pragmatis (sesuai kegunaan).

2. Berbasis tujuan

Dimana manusia – dengan bantuan alat / model analisis matematik / statistik – melakukan proses pemilihan / pengukuran, perbandingan, maupun perbaikan. Contoh : peta kendali atribut, peta kendali variabel.

3. Berbasis peralatan

Dimana peralatan mekanik, elektromekanik, dan/atau elektronik dimanfaatkan untuk melakukan keseluruhan urutan proses pemilihan/pengukuran, perbandingan, maupun perbaikan. Contoh: expert systems, neural networks.

Tujuan utama pengendalian proses terlepas dari metode yang digunakan apakah berbasis pelaku, tujuan, ataukah peralatan adalah untuk secara konsisten melakukan proses produksi yang selalu mendekati target yang telah ditetapkan sehingga menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi, mengurangi atau menghilangkan terjadinya pengerjaan ulang ataupun produk cacat.

Pada dasarnya pengendalian dan peningkatan proses industri mengikuti konsep siklus hidup proses (process life cycle) seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.2. Interpretasi dari siklus hidup proses industri dapat dilihat dalam Tabel 2.1.

		Stabilitas (<i>Stability</i>)	
		Tidak stabil	Stabil
Kemampuan (<i>Capability</i>)	Tidak mampu	1	2
	Mampu	4	3

Catatan :

Manfaat penggunaan metode-metode statistika adalah membantu manajemen dalam mengendalikan proses industri untuk berada dalam posisi nomor 3 (mampu dan stabil).

Gambar 2.2 Siklus Hidup Proses Industri

Sumber: Gaspersz, 2002

Tabel 2.1 Analisis Sistem Industri Sepanjang Siklus Hidup Proses Industri

Kemampuan (<i>Capability</i>)	Stabilitas (<i>Stability</i>)	Situasi	Analisis
Tidak	Tidak	Keadaan proses diluar pengendalian Proses akan menghasilkan produk cacat terus-menerus (keadaan kronis)	Sistem industri berada dalam kondisi paling buruk
Tidak	Ya	Keadaan proses berada dalam pengendalian Proses masih menghasilkan produk cacat	Sistem industri berada dalam status antara menuju peningkatan kualitas global
Ya	Ya	Keadaan proses berada dalam pengendalian Proses tidak menghasilkan produk cacat (<i>zero defects</i>)	Sistem industri berada dalam kondisi paling baik, merupakan target dari program Six Sigma
Ya	Tidak	Proses berada di luar pengendalian Proses menimbulkan masalah kualitas secara sporadis	Sistem industri tidak dapat diperkirakan (<i>unpredictable</i>) dan tidak diinginkan (<i>undesirable</i>) oleh manajemen industri

Sumber: Gaspersz, 2002

Dalam Gambar 2.2 dan Tabel 2.1 dapat diketahui bahwa target dari pengendalian proses adalah membawa proses industri untuk beroperasi pada kondisi No. 3, yaitu proses industri yang memiliki stabilitas (*stability*) dan kemampuan (*capability*) hingga mencapai tingkat kegagalan nol (*zero defects oriented*).

2.2.2.3 Pengendalian Proses Statistikal

Istilah pengendalian proses statistikal (*Statistical Process Control – SPC*) digunakan untuk menggambarkan model berbasis penarikan sampel yang diaplikasikan untuk mengamati aktifitas proses yang saling berkaitan. Meski SPC merupakan alat bantu yang sangat berguna dalam memastikan apakah proses tetap berada dalam batas-batas yang telah ditetapkan, namun umumnya metode ini tidak dapat menyediakan cara untuk membuat proses tetap dalam batas kendali. Oleh sebab itu, jelas dibutuhkan campur

tangan dan pertimbangan manusia untuk menentukan cara yang efektif dan efisien dalam membuat proses tetap dalam kondisi mampu dan stabil.

Pengendalian proses statistikal lebih menekankan pada pengendalian dan peningkatan proses berdasarkan data yang dianalisis menggunakan alat-alat statistika, bukan sekadar penerapan alat-alat statistika dalam proses industri.

2.2.2.4 Metode Pengendalian Proses Statistikal

Alat bantu yang paling umum digunakan dalam pengendalian proses statistikal adalah peta kendali (*Control Chart*). Fungsi peta kendali secara umum adalah :

- a. Membantu mengurangi variabilitas produk.
- b. Memonitor kinerja proses produksi setiap saat.
- c. Memungkinkan proses koreksi untuk mencegah penolakan.
- d. Trend dan kondisi di luar kendali dapat diketahui secara cepat.

Peta kendali dibuat secara kontinyu dalam suatu interval keyakinan tertentu, biasanya 3 standar deviasi (3σ). Diagram ini memuat 3 macam garis batas, yaitu :

1. Batas kendali atas (Upper Control Limit – UCL)
2. Rata - rata kualitas sampel
3. Batas kendali bawah (Lower Control Limit – LCL)

Sampel yang berada dalam rentang UCL – LCL dikatakan berada dalam kendali (*in-control*), sedangkan yang berada di luar rentang tersebut dikatakan di luar kendali (*out-of-control*). Secara umum peta kendali dapat digolongkan dalam 2 kategori, yaitu :

- a. Peta kendali variabel
- b. Peta kendali atribut

Peta Kendali Atribut

Peta kendali yang digunakan untuk mengamati jenis data atribut adalah peta kendali P – Chart. Peta kendali Peta kendali p (pengendali proporsi kesalahan) merupakan salah satu peta kendali atribut yang digunakan untuk mengendalikan bagian produk cacat dari hasil produksi. Pengendali proporsi kesalahan (*p-chart*) digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas yang disyaratkan atau tidak. Dapat dikatakan juga sebagai perbandingan antara banyaknya cacat dengan semua pengamatan, yaitu setiap produk yang diklasifikasikan sebagai “diterima” atau “ditolak” (yang diperhatikan banyaknya produk cacat).

Peta pengendali proporsi kesalahan digunakan bila kita memakai ukuran cacat berupa proporsi produk cacat dalam setiap sampel yang diambil. Bila sampel yang diambil untuk setiap kali melakukan observasi jumlahnya sama maka kita dapat menggunakan peta pengendali proporsi kesalahan (*p-chart*) maupun banyaknya kesalahan (*np-chart*). Namun bila sampel yang diambil bervariasi untuk setiap kali melakukan observasi berubah-ubah jumlahnya atau memang perusahaan tersebut akan melakukan 100% inspeksi maka kita harus menggunakan peta pengendali proporsi kesalahan (*p-chart*).

$$P = \frac{np}{p} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

- np* : Jumlah gagal dalam subgroup
- p* : Jumlah yang diperiksa dalam sub group
- sub group* : bulan ke –

Batas kendali atas dan batas kendali bawah merupakan indikator ukuran secara statistik sebuah proses bisa dikatakan menyimpang atau tidak. Batas kendali atas (UCL) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$UCL = \bar{P} + 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{P} (1 - \bar{P})}{n}} \right) \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

\bar{P} = rata-rata kerusakan produk

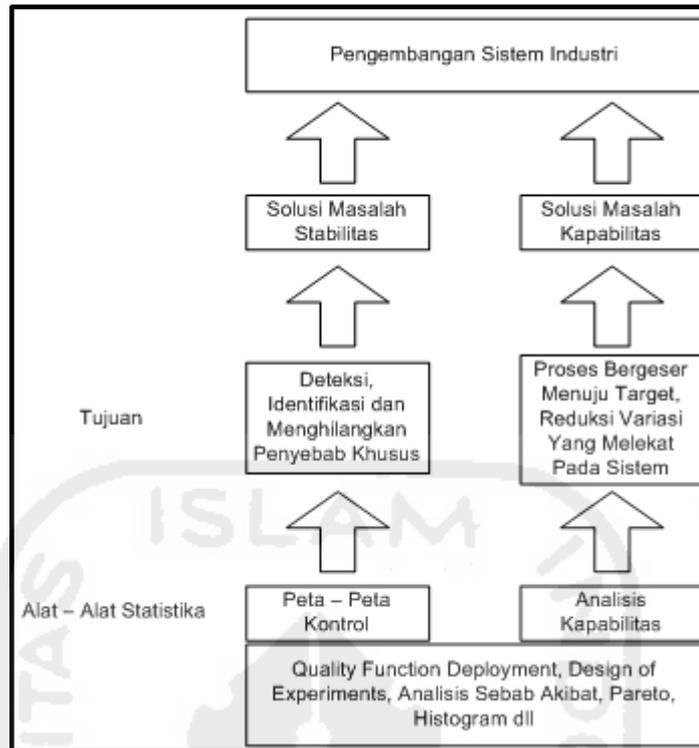
n = total grup/sampel

Sedangkan untuk menghitung batas kendali bawah (LCL) digunakan rumus :

$$LCL = \bar{P} - 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{P} (1 - \bar{P})}{n}} \right) \dots\dots\dots(2.3)$$

2.2.2.5 Kemampuan Proses

Kemampuan proses (*process capability*) adalah suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan hubungan antara hasil proses dengan spesifikasi proses / produk. Untuk menentukan apakah suatu proses berada dalam kondisi stabil dan mampu, maka dibutuhkan alat - alat atau metode statistika sebagai alat analisis. Prosedur lengkap penggunaan alat - alat statistika untuk pengembangan sistem industri menuju kondisi stabil dan mampu ditunjukkan dalam Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Penggunaan Alat - alat Statistika untuk Pengembangan Sistem

Industri

Sumber : Gaspersz, 2002

2.2.3 Metode Six Sigma

2.2.3.1 Definisi Six Sigma

Six sigma adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (*defects per million opportunity = DPMO*) untuk setiap transaksi produk (barang dan/atau jasa) (Gaspersz, 2002). Menurut Achmad Muhaemin (2012) *six sigma* adalah suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Jadi *Six sigma* adalah metode pengendalian dan peningkatan kualitas menuju target 3,4 DPMO.

Penjelasan mengenai metodologi *DMAIC*, akan dijelaskan lebih detail seperti di bawah ini :

a. *Define* (Perumusan)

Define (D) merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas Six Sigma. Tahap *define* dilakukan pendefinisian pokok masalah, tujuan penelitian, dan lingkup proses yang hendak dicapai berdasarkan keinginan *customer*. Pada tahap ini yaitu menentukan CTQ (*Critical to Quality*) yang merupakan hal yang perlu didefinisikan berdasarkan input dari *customer* terhadap kualitas yang diinginkan terhadap produk.

b. *Measure* (Pengukuran)

Tahap *Measure* (M) merupakan tahap kedua dalam metodologi *DMAIC*, dimana pada tahapan ini akan dilakukan pengukuran dan pengidentifikasian sumber potensial ketidaksesuaian yang terjadi di dalam suatu proses. Kemampuan proses yang sebenarnya akan terukur pada sumber potensi ketidaksesuaian. Pada tahap *measure* ini dilakukan perhitungan besarnya nilai DPMO dan nilai sigma dengan menggunakan rumus - rumus perhitungan sigma yang sudah baku. Rumus – rumus yang digunakan, yaitu :

$$DPU \text{ (Defect Per Unit)} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$TOP \text{ (Total Opportunities)} = \text{Jumlah Produksi} \times \text{CTQ} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$DPO \text{ (Defect Per Opportunities)} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{TOP} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$DPMO \text{ (Defect Per Million Opprotunities)} = DPO \times 1000000 \dots\dots\dots(2.7)$$

$$\text{Sigma (Ms. Excel)} = \text{NORM.S.INV}((1000000 - DPMO) / 1000000) + 1,5 \dots\dots(2.8)$$

c. *Analyze* (Analisis)

Analyze (A) merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas Six Sigma. Tahap *Analyze* merupakan fase mencari dan menentukan akar permasalahan. Pada tahap ini perlu dilakukan beberapa hal berikut :

1. Menganalisis kapabilitas proses,

Indeks Kapabilitas Proses atau disebut *Capability Process Index* (C_p) adalah indeks yang menunjukkan kemampuan proses dalam menghasilkan produk / *output* yang sesuai dengan spesifikasi. Berikut rumus matematik untuk menghitung C_p :

$$C_p = \frac{USL-LSL}{6\sigma} \dots\dots\dots(2.9)$$

Kriteria penilaian C_p :

Jika $C_p > 1.33$, maka kapabilitas proses sangat baik.

Jika $1.00 \leq C_p \leq 1.33$, maka kapabilitas proses baik, namun perlu pengendalian ketat apabila C_p mendekati 1.00

Jika $C_p < 1.00$, maka kapabilitas proses rendah, sehingga perlu ditingkatkan performansinya melalui perbaikan proses.

Menghitung Indeks C_{pk} :

Rumus matematik untuk menghitung Indeks Kapabilitas proses adalah sebagai berikut :

$$C_{pk} = \text{Minimum} \{ CPU ; CPL \} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana :

$$CPU = \frac{USL-\bar{X}}{3\sigma} \dots\dots\dots(2.11)$$

atau

$$CPL = \frac{\bar{X}-LSL}{3\sigma} \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan:

CPU : *Capability Process Upper*

CPL : *Capability Process Lower*

USL : *Upper Spesification Limits*

LSL : Lower Spesification Limits

Atau dapat menggunakan rumus seperti yang telah dijabarkan pada daser teori nilai *sigma* dapat dikonversikan ke nilai kapabilitas Cp. Dimana pengendalian ini berdasar pada pengendalian 3 *sigma*. Sehingga rumus yang digunakan yaitu (Hariri et al. 2013) :

$$Level\ sigma = 3\sigma \times Cp \dots\dots\dots(2.13)$$

Jika yang ingin diketahui Cp maka menjadi :

$$Cp = \frac{Level\ Sigma}{3\sigma} \dots\dots\dots (2.14)$$

Kriteria penilaian Cpk

- a. Nilai Cpk negatif menunjukkan bahwa rata-rata proses terletak di luar batas spesifikasi.
- b. Nilai Cpk sama dengan nol menunjukkan rata-rata proses sama dengan salah satu batas spesifikasi.
- c. Nilai Cpk diantara nol dan satu menunjukkan rata-rata proses terletak dalam batas spesifikasi tetapi beberapa bagian dari variasi proses terletak di luar batas spesifikasi.
- d. Nilai Cpk yang lebih besar dari satu menunjukkan seluruh variasi proses berada dalam batas spesifikasi.
- e. Nilai Cpk sama dengan nilai Cp menunjukkan bahwa rata-rata proses terletak tepat ditengah-tengah spesifikasi.
- f. Kondisi Ideal : $Cp > 1,33$ dan $Cp = Cpk$

Kriteria penilaian CPL :

- a. Jika **CPL** > **1.33**, proses akan mampu memenuhi batas spesifikasi bawah (LSL/LCL)
- b. Jika **1.00** ≤ **CPL** ≤ **1.33**, proses masih mampu memenuhi batas spesifikasi bawah (LSL/LCL), namun perlu pengendalian ketat apabila CPL telah mendekati 1.00
- c. Jika **CPL** < **1.00**, proses tidak mampu memenuhi batas spesifikasi bawah (LSL/LCL).

Kriteria penilaian CPU :

- a. Jika **CPU** > **1.33**, proses akan mampu memenuhi batas spesifikasi atas (USL/UCL).
- b. Jika **1.00** ≤ **CPU** ≤ **1.33**, proses masih mampu memenuhi batas spesifikasi atas (USL/UCL), namun perlu pengendalian ketat apabila CPU telah mendekati 1.00
- c. Jika **CPU** < **1.00**, proses tidak mampu memenuhi batas spesifikasi atas (USL/UCL).

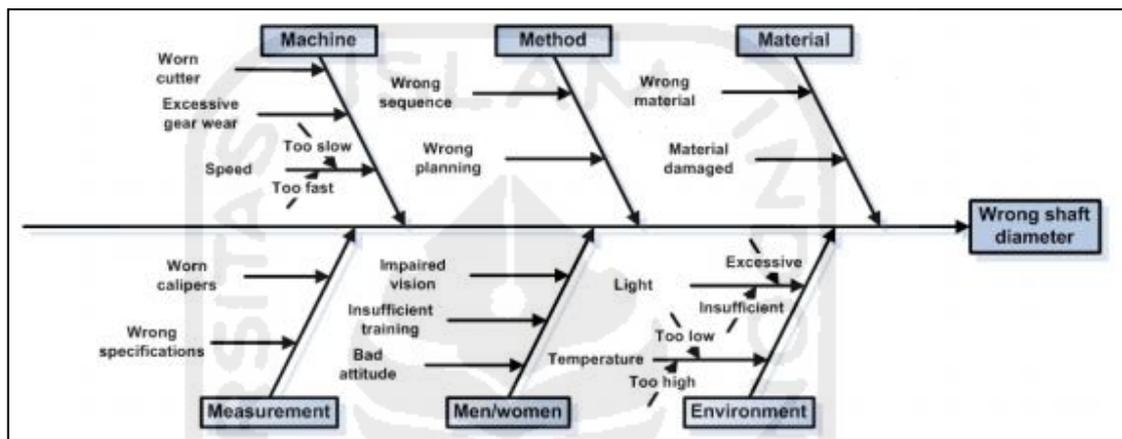
Berdasarkan kriteria tersebut di atas, dapat diketahui sejauh mana kemampuan proses menghasilkan output yang sesuai dengan spesifikasi.

2. Mengidentifikasi sumber - sumber penyebab kecacatan atau kegagalan dengan menggunakan *tools* yaitu *fishbone*.

Diagram *Fishbone*

Diagram sebab - akibat (atau juga disebut Diagram *Fishbone*, Diagram Ishikawa) dikembangkan oleh Kaoru Ishikawa dan pada awalnya digunakan oleh bagian pengendali kualitas untuk menemukan potensi penyebab masalah dalam proses manufaktur yang biasanya melibatkan banyak variasi dalam sebuah proses. Namun

kemudian digunakan secara luas dalam setiap aspek kegiatan bisnis ketika diperlukan pemilahan penyebab timbulnya masalah untuk kemudian disusun dalam suatu hubungan yang saling berkaitan. Dalam industri manufaktur, pembuatan diagram sebab-akibat ini dapat menggunakan konsep “5M-1E”, yaitu: machines, methods, materials, measurement, men/women, dan environment. Sedangkan dalam bidang pelayanan dapat memakai pendekatan “3P-1E” yang terdiri dari: procedures, policies, people, serta equipment.



Gambar 2.4 Contoh Diagram *Fishbone*

Sumber : Grant, 1999

d. *Improve* (Peningkatan)

Improve merupakan tahapan terakhir dalam penelitian ini. Tahap ini yaitu memperbaiki atau menanggulangi kesalahan - kesalahan yang terjadi sehingga timbulnya cacat dengan membuat 5W+1H.

e. *Control* (Pengendalian)

Fase *control* merupakan suatu tahapan berupa upaya - upaya pengawasan dalam mempertahankan segala perbaikan yang telah dilakukan. Upaya ini juga diharapkan akan mampu menerapkan usulan dari hasil *improve* pada kurun waktu tertentu agar dampak yang akan dihasilkan berpengaruh baik terhadap ketidaksesuaian yang terjadi pada proses bisnis.

Perusahaan Motorola di Amerika Serikat selama kurang lebih 10 tahun mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO setelah mengimplementasikan konsep six sigma. Setelah mendapatkan penghargaan MBNQA (The Malcolm Baldrige National Quality Award) pada tahun 1988 maka terkuaklah rahasia kesuksesan Motorola. Sejak saat itu perusahaan-perusahaan kelas dunia mulai mengikuti jejak Motorola. Pada tahun 1996 Perusahaan GE menerapkan metode Six Sigma pada perusahaannya. Tim di GE Plastics meningkatkan kualitas produk CD-ROM dan audio CD dari tingkat 3,8 sigma menjadi 5,7 dan mendapatkan sejumlah bisnis baru.

Konsep six sigma Motorola mengijinkan dengan pergeseran sebesar 1,5 sigma (1,5 x maksimum standar deviasi) adalah berbeda dengan konsep six sigma dalam distribusi normal yang tidak mengijinkan pergeseran dalm nilai rata-rata (Gaspersz, 2002). Oleh karena itu konsep six sigma Motorola memiliki target 3,4 DPMO (Defect Per Million Opportunity).

Tabel 2.2 Tingkatan Sigma *Distbution Shift* 1.5σ

<i>Yield</i> (probabilitas tanpa cacat)	DPMO (<i>Defect Per Million Opportunity</i>)	<i>Sigma</i>
30.9 %	690.000	1
69.2 %	308.000	2
93.3 %	66.800	3
99.4 %	6.210	4
99.98 %	320	5
999997%	3.4	6

Tabel 2.3 Konversi Nilai DPMO ke Nilai Six Sigma

Nilai Six Sigma	DPMO	Nilai Six Sigma	DPMO	Nilai Six Sigma	DPMO
0	933200	2.125	265950	4.25	3000
0,125	915450	2.25	226600	4.375	2050
0.25	894400	2.375	190800	4.5	1300
0.375	869700	2.5	158700	4.625	900

Nilai Six Sigma	DPMO	Nilai Six Sigma	DPMO	Nilai Six Sigma	DPMO
0.5	841300	2.625	130300	4.75	600
0.625	809200	2.75	105600	4.875	400
0.75	773400	2.875	84550	5	230
0.875	734050	3	66800	5.125	180
1	691500	3.125	52100	5.25	130
1.125	645650	3.25	40100	5.375	80
1.25	598750	3.375	30400	5.5	30
1.375	549750	3.5	22700	5.625	23.35
1.5	500000	3.625	16800	5.75	16.7
1.625	450250	3.75	12200	5.875	10.05
1.75	401300	3.875	8800	6	3.4
1.875	354350	4	6200		
2	308500	4.125	4350		

Menurut Gaspersz (2002) terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep *six sigma*, yaitu :

- a. Identifikasi pelanggan anda
- b. Identifikasi produk anda
- c. Identifikasi kebutuhan anda dalam memproduksi produk untuk pelanggan anda
- d. Definisikan proses anda
- e. Hindarkan kesalahan dalam proses anda dan hilangkan semua pemborosan yang ada
- f. Meningkatkan proses anda secara terus menerus menuju target *six sigma*.

Menurut Evans & Lindsay (2007) penerapan semua proyek *Six Sigma* memiliki tiga karakter utama, yaitu :

- a. Terdapat masalah untuk dipecahkan
- b. Terdapat proses tempat masalah berada
- c. Terdapat satu atau lebih cara pengukuran untuk mengukur jarak yang perlu dijumpai dan dapat digunakan untuk memonitor kemajuan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab Metodologi penelitian ini terdiri dari Fokus kajian dan tempat, Konseptual modelling, Pengumpulan data, Pengolahan dan analisis data, Proses pengolahan data, Analisa hasil, Kesimpulan dan saran, dan Diagram alir penelitian. Detail mengenai bab metodologi penelitian akan dijelaskan sebagai berikut.

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian analisa pengendalian kualitas cacat menggunakan metode *Six Sigma* dan *Statistical Process Control* ini dilakukan di PT YAMAHA INDONESIA yang berlokasi di Jl. Rawagelam I No.5, RW.9, Jatinegara, Cakung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13930.

3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian pada penelitian ini adalah produksi piano *Upright*, oleh karena itu peneliti memfokuskan untuk meneliti proses produksi dari hulu sampai hilir yang dapat menyebabkan cacat pada final check di PT YAMAHA INDONESIA.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini antara lain :

1. Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang diperoleh peneliti secara langsung oleh sumber asli yang tidak melalui perantara. Metode yang digunakan peneliti untuk mendapatkan data primer yaitu metode observasi dan metode wawancara peneliti dengan pemilik dan karyawan di PT YAMAHA INDONESIA

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh peneliti dari sumber tidak langsung atau melalui media perantara. Data sekunder umumnya berupa catatan atau dokumentasi, laporan publikasi perusahaan, dll.

3.4 Proses Pengolahan Data

Proses pengolahan data pada penelitian ini dengan fase DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dan metode statistical process control akan menetapkan *control limit* (*Upper Control Limit* (UCL), *Center Line* (CL) dan *Lower Control Limit* (LCL) yang bertujuan untuk memperlihatkan variasi - variasi produk selama proses produksi serta perhitungan kapabilitas proses. Untuk selanjutnya akan dianalisis untuk dapat mengendalikan cacat produk.

3.5 Kebutuhan Data

Data yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini adalah data yang memiliki keterkaitan dengan proses produksi, yaitu :

1. *Define*

Define merupakan tahap awal dalam *design production rate DMAIC Six Sigma* yang bertujuan untuk mendeskripsikan permasalahan yang terjadi di perusahaan. Data yang diperlukan dalam tahapan ini diantaranya adalah :

- a. Identifikasi karakteristik kualitas yang dianggap sesuai dengan kebutuhan konsumen untuk menghitung CTQ

2. *Measure*

Measure merupakan tahapan yang dilakukan untuk melakukan pengukuran dan pengidentifikasian sumber potensial yang menyebabkan ketidaksesuaian dalam suatu proses. Tahapan ini ditempuh dengan menghitung nilai DPU, TOP, DPO, DPMO

2.1. *DPU (Defect Per Unit)*

DPU (Defect Per Unit) adalah ukuran yang merefleksikan jumlah rata – rata dari defect semua jenis terhadap total unit yang dihasilkan. Data yang diperlukan dalam tahapan menghitung DPU adalah jumlah defect yang terjadi dan jumlah total unit.

2.2 *TOP (Total Opportunities)*

Untuk mengetahui jumlah peluang terjadinya cacat pada semua produk diperlukan data jumlah produksi dan jumlah peluang terjadinya cacat pada satu produk (jumlah CTQ)

2.3 *DPO (Defect Per Opportunities)*

Variabel ini menunjukkan proporsi *defect* atas jumlah total peluang dalam sebuah kelompok yang diperiksa. Data yang diperlukan adalah jumlah unit *defect*, total unit dan peluang.

2.4 *DPMO (Defect Per Million Opportunities)*

Ukuran ini sering dipakai untuk menentukan peluang terjadinya cacat pada produk yang diproduksi dalam satu juta peluang. Data yang diperlukan hanyalah data nilai DPO yang sudah dihitung sebelumnya.

3. *Analyze*

Fase ini merupakan tahapan yang berfokus kepada pengidentifikasian penyebab terjadinya ketidaksesuaian dalam proses yang berdampak terhadap produktivitas perusahaan.

3.1. Kapabilitas Proses

Merupakan pengukuran performansi proses ketika berada dalam kendali. Data yang diperlukan adalah *Upper Spesification Limits* dan *Lower Spesification Limits*.

3.2. Cause – Effect Diagram

Untuk menganalisis penyebab cacat perlu dilakukan pencarian akar permasalahan melalui beberapa kategori penyebab yang bersangkutan seperti *machine, methode, materia, measurement, man, environment*.

4. Improve

Tahapan ini dilakukan untuk memperbaiki atau menanggulangi kesalahan - kesalahan yang terjadi sehingga timbulnya cacat salah satunya dengan cara membuat 5W + 1H

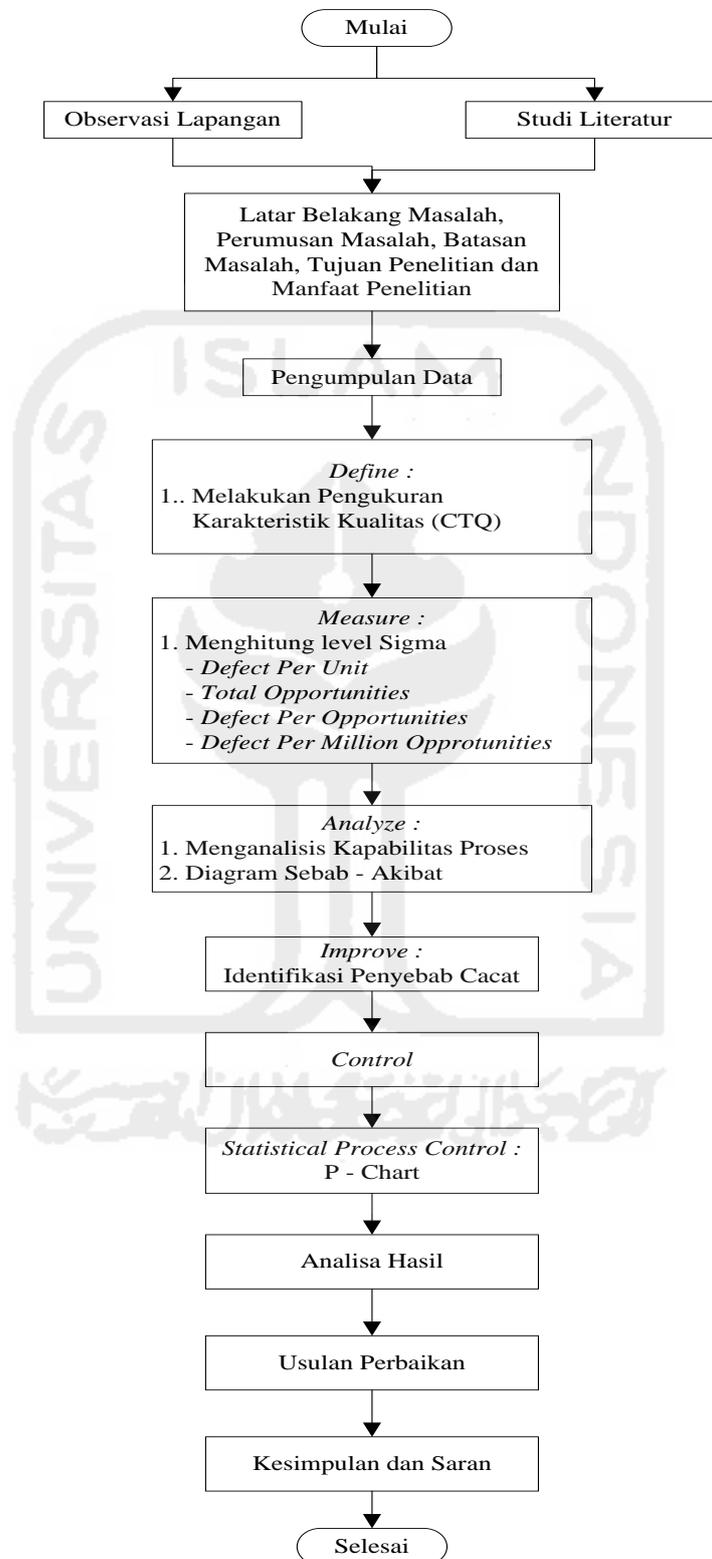
5. Control

Fase ini berupa upaya yang dilakukan dalam mengawasi dan mempertahankan perbaikan yang telah dilakukan. Upaya ini diharapkan mampu menerapkan usulan dari hasil *improve* pada kurun waktu tertentu.

6. Statistical Process Control

Pada tahap ini diperlukan data jumlah defect dan jumlah yang diperiksa.

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Langkah - langkah metode penelitian yang dilakukan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur & Observasi Lapangan
Mempelajari teori - teori dan permasalahan yang berhubungan erat dengan peningkatan kualitas produk dan observasi langsung dilapangan.
2. Mengidentifikasi latar belakang masalah, membuat rumusan masalah, membuat batasan masalah, membuat tujuan penelitian dan manfaat penelitian
3. Pengumpulan data dengan wawancara langsung dan data sekunder
4. Pada tahap *define* dengan menghitung CTQ dengan melakukan pemilihan karakteristik kualitas yang dianggap sesuai dengan kebutuhan konsumen sehingga pemecahan masalah nantinya diharapkan benar - benar tepat sasaran. Melakukan pengukuran / pengambilan data hanya yang tergolong dalam karakteristik kualitas (CTQ) sehingga pemecahan masalah tidak terlalu melebar dan tepat guna.
5. Pada tahap *measure* dilakukan perhitungan DPU, DPMO, TOP, DPO dan DPMO agar dapat menentukan level sigma.
6. Tahap *analyze* dilakukan dengan cara melakukan analisa terhadap data yang telah diperoleh sebelumnya untuk mengetahui sampai di mana tingkat kapabilitas proses produksi yang selama ini berlangsung dalam perusahaan dan membuat diagram sebab - akibat agar mengetahui penyebab cacat.
7. Pada tahap *improve* dilakukan dengan pemetaan terhadap sebab - sebab yang berpotensi menyebabkan timbulnya cacat sehingga dapat dilakukan penetapan rencana tindakan (action plan) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma*.
8. Tahapan terakhir dari proses metode Six Sigma adalah *control*. *Control* dilakukan dengan pembuatan standarisasi dan dokumentasi mengenai usaha - usaha yang dapat meningkatkan kapabilitas proses untuk dijadikan bahan rujukan di masa mendatang sehingga permasalahan yang sama tidak sampai terulang di kemudian hari.
9. Setelah melakukan analisa *Six Sigma* dilakukan analisa dengan metode *Statistical Process Control* dengan menggunakan peta kendali atribut P / *P-Chart*
10. Melakukan analisa hasil dari kedua metode dan memberikan usulan perbaikan.

11. Kesimpulan dan Saran Memuat kesimpulan-kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan, serta memberikan solusi pemecahan yang dapat dipertimbangkan untuk diterapkan. Selain itu juga berisi saran-saran, baik bagi penelitian selanjutnya maupun bagi perusahaan demi pengembangan permasalahan lebih lanjut dan ruang lingkup yang lebih luas sehingga dapat diaplikasikan secara lebih fleksibel dan komprehensif.



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data yang akan dikumpulkan dan diolah meliputi data umum perusahaan atau profil perusahaan serta data - data yang menjadi pertimbangan untuk olahan dan penyelesaian pada penelitian yang sedang dilakukan. Data – data tersebut akan dibahas pada sub bagian di bawah ini.

4.1.1 Proses Produksi

Berikut adalah proses pembuatan piano yang melewati beberapa tahapan produksi dari bahan mentah hingga jadi :

1. *Wood working*

Proses awal pembuatan piano, dimana pada tahap ini barang material mentah (kayu) di bentuk sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan menjadi sebuah kabinet-kabinet bagian dari piano. Adapun kabinet yang dibuat seperti kaki piano (*leg*), *side board*, *top board*, *top frame*, dll. Pada umumnya proses kerja terdiri dari *cutting*, *press*, *splitting*, *moulder* dan *boring*.

2. *Painting*

Setelah semua kabinet yang diperlukan sudah siap, maka tahap selanjutnya yaitu pengecatan (*painting*) pada setiap kabinet yang dibuat. Sebelum proses pengecatan pada kabinet-kabinet, terlebih dahulu dilakukan proses *sanding*. *Sanding*

merupakan proses penghalusan pada kabinet atau permukaan kayu. Ada tiga jenis tahapan proses *sanding* di antaranya:

- a. *Sanding Dasar*. Proses penghalusan kayu setelah datang dari *wood working*
- b. *Sanding Balikan*. Proses penghalusan kembali pada bagian kabinet yang tidak di-*spray*. Prosesnya hampir sama dengan *sanding* yang lainnya yaitu barang yang telah di-*spray*, di-*sanding* dengan menggunakan *belt sander*, kemudian dilakukan *hand sanding*.
- c. *Sanding buffing*. Proses penghalusan kabinet setelah proses *spray*. Penghalusan ini menggunakan amplas yang memiliki beberapa *abrasive*. *Buffing* merupakan proses pengkilapan bagian kabinet dengan menggunakan *wax* dan *cartridge* yang terbuat dari wool.

3. *Assembling*

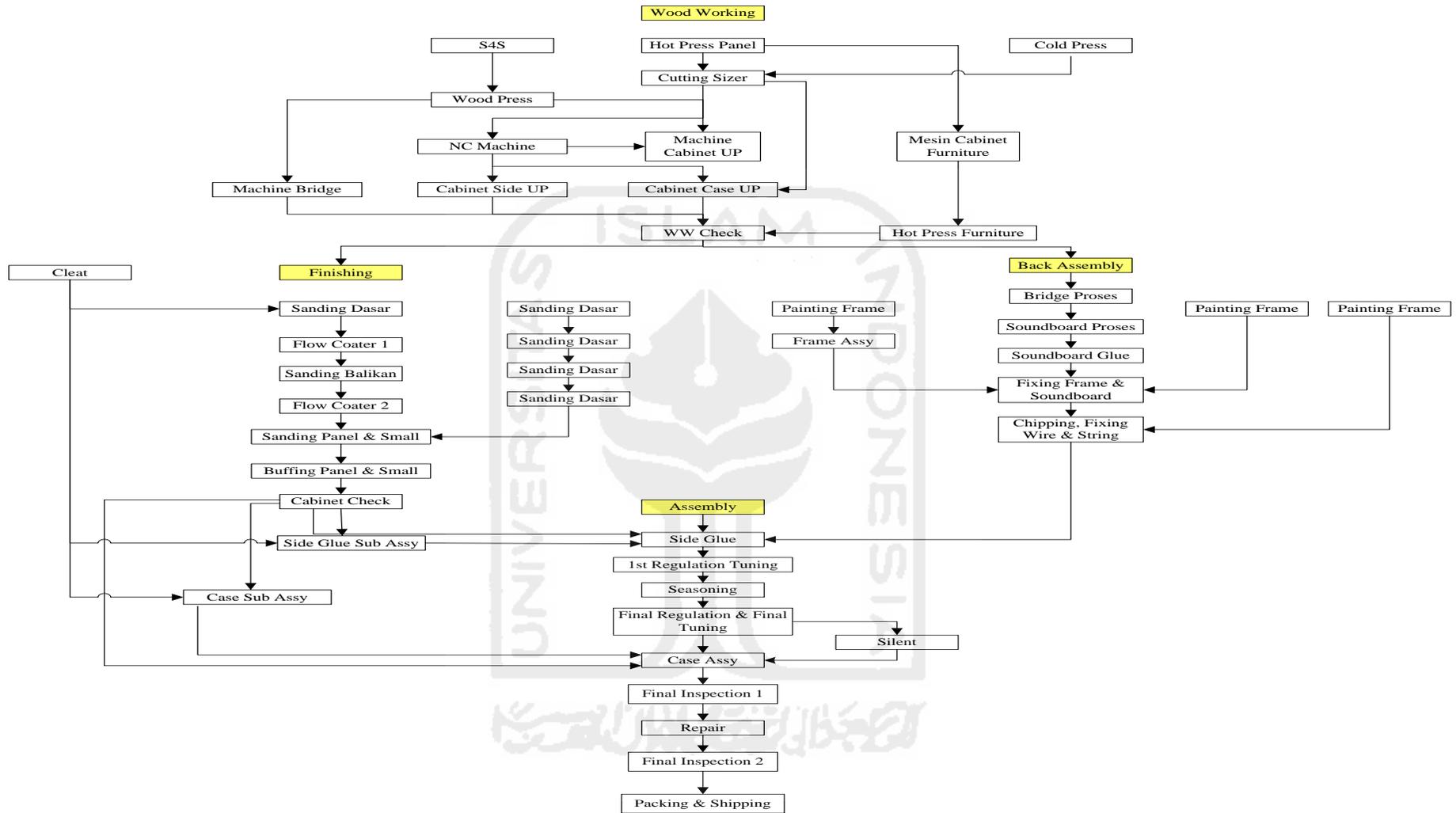
Proses perakitan kabinet-kabinet menjadi suatu alat musik piano. Adapun tahap proses yang dilakukan pada bagian *assembling* antara lain *stringing*, *side glue*, *fire regulation*, *first tuning*, dan *case assy*.

4. *Final Inspection*

Tahap terakhir dari proses pembuatan piano, yang mana pada tahap ini seluruh komponen diperiksa secara detail mengenai kualitas barang sebelum ke tahap pengemasan atau *packing*.

5. *Packing*

Proses pengepakan piano.



Gambar 4.1 Alur Proses Pembuatan Piano *UP Right*

4.1.2 Data Cacat

Berikut adalah data cacat yang ditemukan di *final check* periode 193 bulan Agustus – Desember 2016 :

Tabel 4.1 5 Besar Data Cacat pada Piano Upright Agustus

Temuan	Agustus 2016 (M1)				Agustus 2016 (M2)				Agustus 2016 (M3)			
	PE	PM/PW	PWH	SAT/FUR	PE	PM/PW	PWH	SAT/FUR	PE	PM/PW	PWH	SAT/FUR
	436	9	49	17	526	17	59	13	366	10	38	17
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Mentori muke/kado muke	9,63	322,22	51,02	5,88	13,88	229,41	44,07	15,38	23,50	300,00	28,95	5,88
Space NG	36,01	111,11	97,96	35,29	33,27	105,88	88,14	15,38	38,80	90,00	60,53	64,71
Gores (Cabinet)	16,74	66,67	0,00	5,88	35,93	64,71	5,08		26,23	70,00	5,26	11,76
Oblak	26,61	22,22	24,49	11,76	29,28	5,88	13,56	7,69	27,05	10,00	15,79	35,29
Kasar	30,50				14,07				10,11		2,63	

Tabel 4.1 5 Besar Data Cacat pada Piano Upright Agustus (Lanjutan..)

Temuan	Agustus 2016 (M4)				Agustus 2016 (M5)				Rata - Rata
	PE	PM/PW	PWH	SAT/FUR	PE	PM/PW	PWH	SAT/FUR	
	442	10	44	17	297	1	6	9	
	%	%	%	%	%	%	%	%	
Mentori muke/kado muke	5,43	230,00	29,55	11,76	11,45	300,00	66,67	22,22	86,35
Space NG	42,76	50,00	122,73	64,71	29,97	200,00	133,33	44,44	73,25

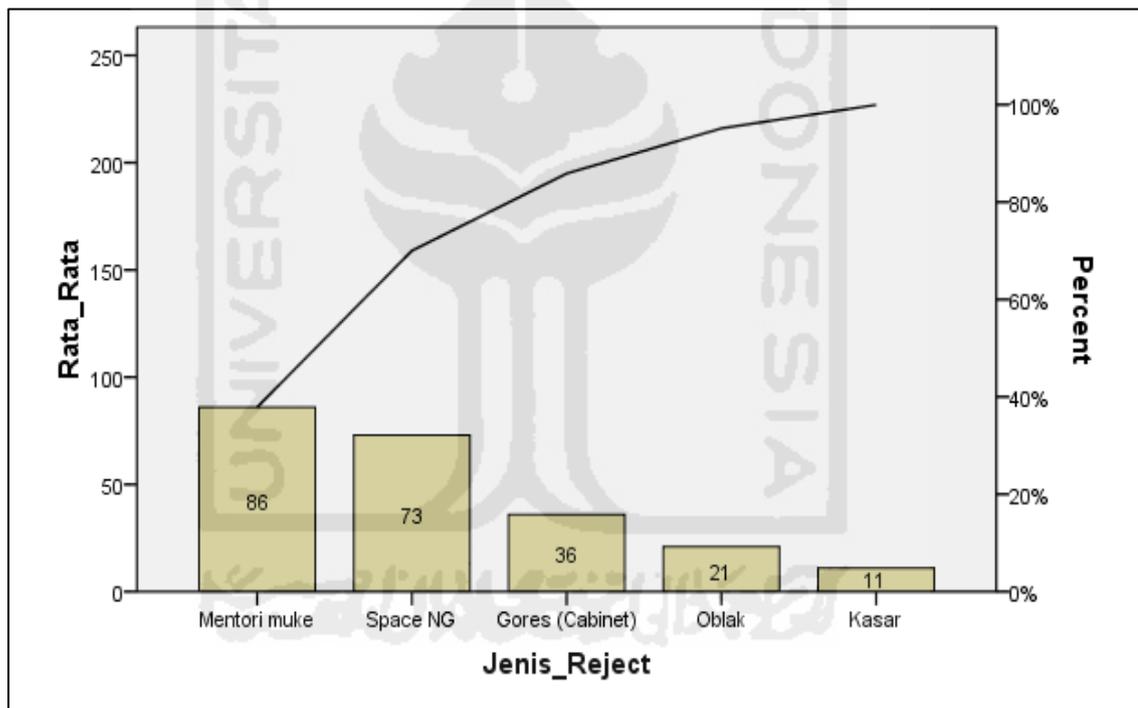
Temuan	Agustus 2016 (M4)				Agustus 2016 (M5)				Rata - Rata
	PE	PM/PW	PWH	SAT/FUR	PE	PM/PW	PWH	SAT/FUR	
	442	10	44	17	297	1	6	9	
	%	%	%	%	%	%	%		
Gores (Cabinet)	27,83	50,00	0,00	5,88	27,61	200,00	33,33		36,27
Oblak	24,21	20,00	20,45	23,53	30,98		33,33	22,22	21,28
Kasar	8,14		6,82		9,43				11,67

Untuk data cacat mentori muke periode 193 bulan Agustus – Desember 2016 dapat dilihat pada lampiran 1.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Define

Pada tahap *define*, akan berfokus pada permasalahan yang mempengaruhi kemampuan final check pada proses *final check* dengan mencari akar penyebab cacat tertinggi yang ditimbulkan pada proses sebelumnya. Berikut adalah pareto chart yang data cacat yang ditemukan pada *final check* :



Gambar 4.2 Diagram Pareto 5 Besar Jenis Cacat

Terlihat dari hasil *pareto chart* bahwa terdapat CTQ (*Critical To Quality*) sebanyak 3 macam yaitu mentori muke, space NG dan gorees (cabinet). Karena ketiga kriteria NG (*Not Good*) adalah yang tertinggi berurutan dibandingkan dengan yang lain maka ketiganya dinyatakan sebagai CTQ.

4.2.2 Measure

Pada tahap measure, akan dilakukan penentuan level sigma dengan melakukan perhitungan DPU, DPMO, TOP, DPO dan DPMO.

Tabel 4.2. Perhitungan DPMO dan Sigma Mentori Muke (mengacu pada rumus 2.4 – 2.8)

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	DPU	CTQ	TOP	DPO	DPMO	Sigma
1	01/08/16	95	6	0,063	2	190	0,032	31578,9	3,358
2	02/08/16	105	29	0,276	2	210	0,138	138095,2	2,589
3	03/08/16	115	35	0,304	2	230	0,152	152173,9	2,527
4	04/08/16	115	17	0,148	2	230	0,074	73913,0	2,947
5	05/08/16	81	10	0,123	2	162	0,062	61728,4	3,040
6	08/08/16	95	24	0,253	2	190	0,126	126315,8	2,644
7	09/08/16	116	27	0,233	2	232	0,116	116379,3	2,693
8	10/08/16	107	24	0,224	2	214	0,112	112149,5	2,715
9	11/08/16	115	26	0,226	2	230	0,113	113043,5	2,711
10	12/08/16	90	16	0,178	2	180	0,089	88888,9	2,848
11	15/08/16	92	23	0,250	2	184	0,125	125000,0	2,650
12	16/08/16	113	30	0,265	2	226	0,133	132743,4	2,614
13	18/08/16	116	31	0,267	2	232	0,134	133620,7	2,609
14	19/08/16	96	53	0,552	2	192	0,276	276041,7	2,095
15	22/08/16	105	7	0,067	2	210	0,033	33333,3	3,334
...									
105	30/12/16	88	13	0,148	2,000	176	0,074	73863,6	2,948
Rata - Rata							0,102	102117	2,818

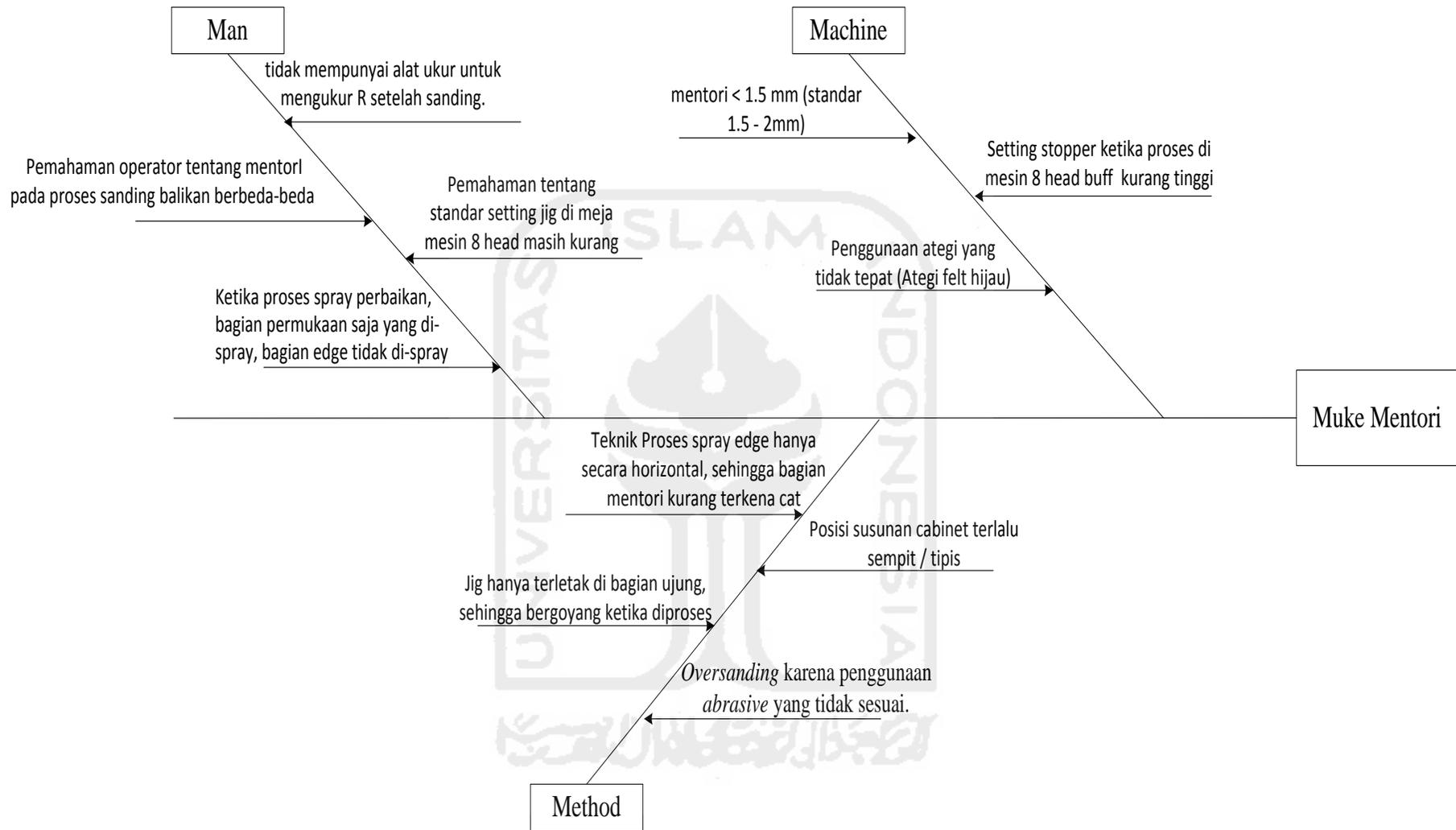
Tabel 4.3. Perhitungan DPMO dan Sigma Space NG (mengacu pada rumus 2.4 – 2.8)

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	DPU	CTQ	TOP	DPO	DPMO	Sigma
1	01/08/16	95	34	0,358	2	190	0,179	178947,4	2,419
2	02/08/16	105	52	0,495	2	210	0,248	247619,0	2,182
3	03/08/16	115	53	0,461	2	230	0,230	230434,8	2,237
4	04/08/16	115	41	0,357	2	230	0,178	178260,9	2,422
5	05/08/16	81	41	0,506	2	162	0,253	253086,4	2,165

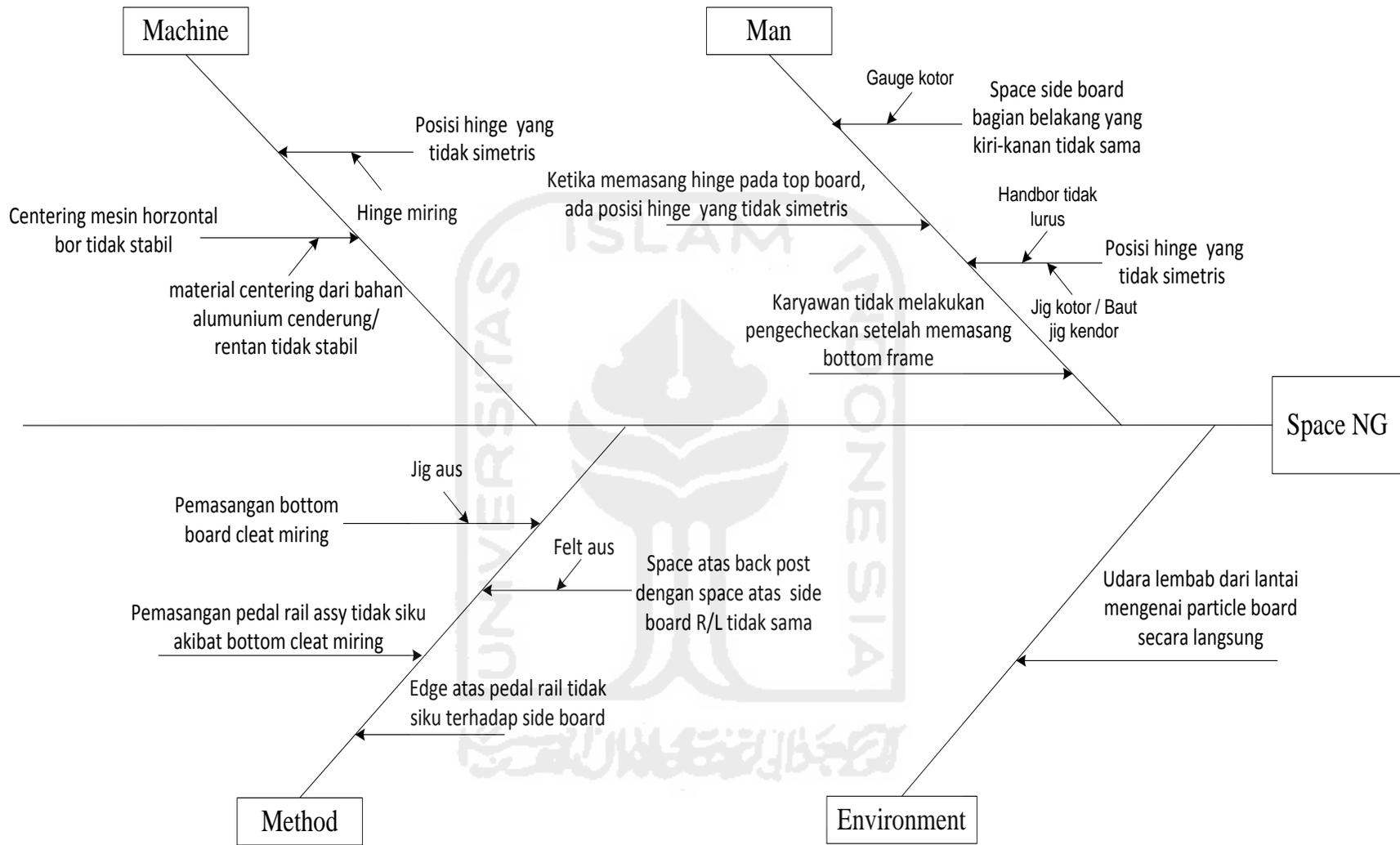
No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	DPU	CTQ	TOP	DPO	DPMO	Sigma
6	08/08/16	95	33	0,347	2	190	0,174	173684,2	2,440
7	09/08/16	116	47	0,405	2	232	0,203	202586,2	2,332
8	10/08/16	107	40	0,374	2	214	0,187	186915,9	2,389
9	11/08/16	115	40	0,348	2	230	0,174	173913,0	2,439
10	12/08/16	90	46	0,511	2	180	0,256	255555,6	2,157
11	13/08/16	92	41	0,446	2	184	0,223	222826,1	2,263
12	15/08/16	113	51	0,451	2	226	0,226	225663,7	2,253
13	16/08/16	106	39	0,368	2	212	0,184	183962,3	2,400
14	18/08/16	116	49	0,422	2	232	0,211	211206,9	2,302
15	19/08/16	96	46	0,479	2	192	0,240	239583,3	2,208
...									
105	42734	88	14	0,159	2	176	0,080	79545,5	2,908
Rata - Rata							0,140	140341	2,615

4.2.3 Analyze

Pada tahap *analyze* ini dilakukan langkah untuk menganalisa hasil pengukuran *six sigma* dengan menggunakan *tools* yaitu *fishbone*. Selain itu pada tahap analisis, *fishbone tools* digunakan untuk memetakan penyebab yang menimbulkan cacat muke mentori dan space NG. Setiap divisi dari *sanding - buffing* berpotensi menimbulkan muke mentori seperti pada *sanding* balikan, *sanding* mesin dan *buffing*. Sedangkan yang berpotensi menimbulkan space NG terdapat pada divisi *Case Assy* dan *Side Glue*.



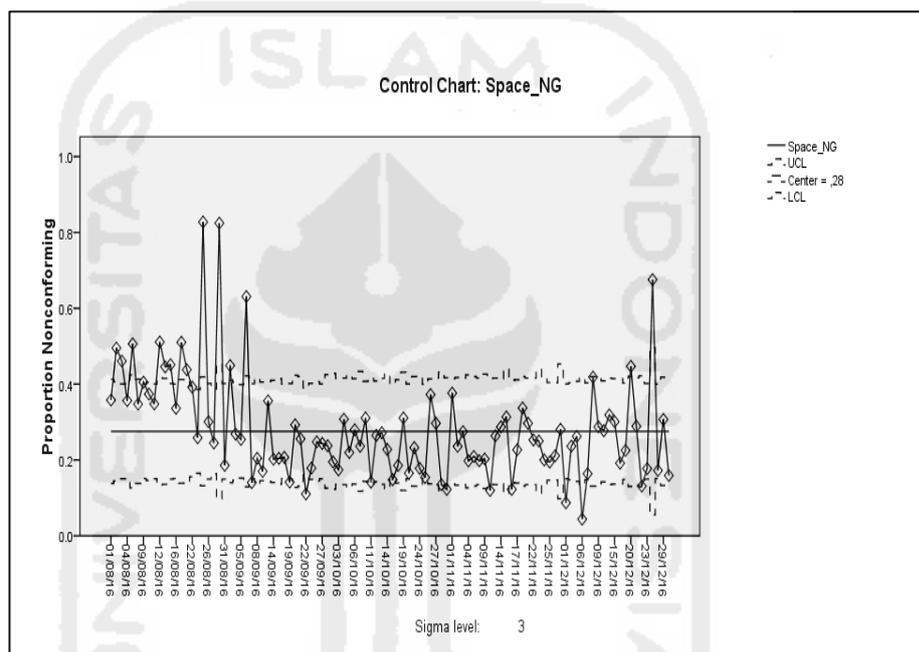
Gambar 4.3 *Fishbone Diagram* Cacat Muke Mentori



Gambar 4.4 *Fishbone Diagram* Cacat Space NG

$$LCL = 0,28 - 3 \sqrt{\frac{0,28 (1 - 0,28)}{95}} = 0,142$$

Kemudian dihitung untuk observasi kedua, ketiga dan seterusnya. Perhitungan UCL dn LCL P-Chart sample bervariasi untuk semua observasi adalah sebagai berikut :



Gambar 4.7 *P-Chart* Space NG

Dari grafik P-Chart diatas dapat dilihat bahwa peta kendali P masih memiliki data yang berada diluar batas kendali UCL – LCL, maka harus dilakukan pembuangan data yang berada diluar batas kendali agar dapat dilakukan tahap selanjutnya. Berikut adalah P-Chart yang sudah terkendali :

$$CPU = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma}$$

$$CPU = \frac{2 - 1,67}{3 (0,17)} = 0,64$$

$$CPL = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma}$$

$$CPL = \frac{1,67 - 1,5}{3 (0,17)} = 0,33$$

$$Cpk = \text{Minimum} \{ CPU ; CPL \}$$

$$Cpk = \text{Minimum} \{ 0,64 ; 0,33 \}$$

Berikut perhitungan kapabilitas proses pada *buffing* :

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

$$Cp = \frac{2 - 1,5}{6 (0,12)} = 0,66$$

$$CPU = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma}$$

$$CPU = \frac{2 - 2,13}{3(0,12)} = -0,35$$

$$CPL = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma}$$

$$CPL = \frac{2,13 - 1,5}{3(0,12)} = 1,68$$

$$Cpk = \text{Minimum} \{ CPU ; CPL \}$$

$$Cpk = \text{Minimum} \{ -0,35 ; 1,68 \}$$

Sedangkan untuk mengetahui kapabilitas proses pada divisi *Case Assy* dan *Side Glue* dihitung menggunakan rumus 2.14 maka :

$$Cp = \frac{\text{Level Sigma}}{3\sigma}$$

$$Cp = \frac{2,819\sigma}{3\sigma} = 0,93$$

4.2.4 *Improve*

Tahap ini merupakan tahap yang ke-empat dalam analisis pengendalian cacat mentori muke dalam Six Sigma. Pada tahap ini akan memperbaiki atau menanggulangi kesalahan - kesalahan yang terjadi sehingga timbulnya cacat. Pada tahap *improve* ini

telah dilakukan trial dan evaluasi untuk Berikut ini adalah analisis untuk meminimasi timbulnya cacat mentori muke :

1. Pengecekan hasil mentori 100% oleh masing-masing operator, dan secara sampling oleh KK/WKK
2. Pada saat proses spray, Peletakan cabinet small di beri jarak dan penyepaian dilakukan secara horizontal lalu vertikal.
3. Agar bagian mentori kabinet terkena cat dengan sempurna, antar kabinet dibuatkan jig (4 mm)
4. Pelatihan dan pemahaman kembali mengenai standar teknik proses spray kepada operator
5. Pelatihan dan pemahaman kembali mengenai standar setting jig di meja mesin 8 head (PK / Petunjuk Kerja)
6. Mengajarkan teknik spray yang benar kepada operator.
7. Di area proses hand sanding disediakan panduan urutan penggunaan atengi
8. Mengajarkan kembali cara membentuk mentori dengan hasil yang standar. (Lampiran PK-SDS-B020; PK-SDS-B009)
9. Ketika perbaikan spray ulang termasuk edge, permukaan harus di spray secara keseluruhan.
10. Untuk kabinet yang mentorinya kecil menggunakan abrasive #500 dan #600
11. Ketinggian kabinet ketika setting di mesin 8 head buff disesuaikan dengan ketinggian stopper (0.5 mm di atas stopper). Jika stopper aus, maka pengganjal kabinet di ganti dengan yang ukurannya lebih tipis
12. Proses sanding dengan free sander, ditetapkan hanya menggunakan paper #600 saja
13. Diberikan *inspection hand lamp* pada operator *quality control* dibagian *buffing* agar dapat segera melakukan *repair* muke mentori sebelum kabinet menuju proses *case assy*.



Gambar 4.8 *Inspection Hand Lamp*

Berikut ini adalah analisis untuk meminimasi timbulnya cacat Space NG :

1. Memeriksa kebersihan jig sebelum dipakai (jika ditemukan ada kotoran atau benda asing, bersihkan dengan lap basah) dan memeriksa kekencangan baut jig.
2. Memeriksa kondisi felt jig sebelum dipakai, jika ditemukan ada felt yang terkelupas, lapor ke KK/WKK untuk ditindak lanjuti.



Gambar 4.9 **Kondisi Felt Jig yang tidak standar dan standar**

3. Ketika proses bor, pastikan posisi *hand bor* tegak lurus terhadap top board.
4. Pada saat memasang *screw top board hinge*, setelah memasang *screw* yang kiri atas, pastikan posisi hinge lurus (check secara visual). Jika tidak lurus, geser posisi hinge sampai membentuk garis lurus (tidak miring).
5. Agar udara lembab dari rantai tidak mengenai *sound board glue* secara langsung (terutama bahan partikel board) maka ditambahkan alas yang terbuat dari plywood di bawah penyimpanan *sound board glue*.

6. Karyawan harus selalu *check* kelurusan hasil pasang *bottom frame* secara visual.
7. Melakukan pelatihan ulang mengenai pemasangan *bottom frame* kepada karyawan terkait sesuai dengan PK-CA-B011 point 3, mengenai memasang *bottom frame assy* pada piano.
8. Melakukan hasil pemeriksaan proses dengan jig untuk lubang dowel



Gambar 4.10 **Jig Lubang Dowel dan Pemeriksaan**

9. Melakukan modifikasi material centering machine dengan mengganti material dari aluminium menjadi besi.



Gambar 4.11 **Centering Machine**

4.2.5 *Control*

Control merupakan tahap terakhir dalam peningkatan kualitas Six Sigma. Sebagai bagian dari pendekatan Six Sigma, perlu adanya pengawasan / mengkaji ulang proses untuk meyakinkan bahwa hasil-hasil yang diinginkan sedang dalam proses pencapaian. Hasil dari tahap *improve* perlu diterapkan untuk melihat pengaruhnya terhadap kualitas produk yang dihasilkan (Pande et al. 2000).

Pada tahap ini, *control* yang dilakukan untuk muke mentori dan space NG adalah pengukuran mentori dengan R Edge 1.5mm-2mm sesuai standar yang ditetapkan perusahaan, selalu mengingatkan pentingnya SOP, selalu melakukan pengawasan untuk semua kategori karyawan dalam unit kerja untuk memastikan perbaikan atau pencegahan selalu dilaksanakan agar tidak kembali ke angka cacat target maksimal perusahaan dan selalu melakukan pertemuan mingguan untuk review proses, kepatuhan terhadap SOP, membahas kinerja dan solusi baru antara divisi *sanding – buffing* dengan *final check* dan *case assy – side glue* dengan *final check*.



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 *Define*

Define merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Langkah untuk mendefinisikan masalah yang diteliti adalah menganalisis cacat tertinggi yang ditemukan pada proses akhir yaitu *final check* dengan menggunakan diagram pareto. Data yang diolah dengan diagram pareto adalah data final check pada periode 193 bulan Agustus 2016. Diambil 2 kecacatan tertinggi dari 5 kecacatan tertinggi dibulan Agustus 2106. Dua tertinggi kecacatan tersebut adalah :

1. Mentori Muke
2. Space NG

Menurut Windarti (2014) dengan diagram pareto dapat diketahui cacat yang paling dominan dan akan dikualifikasikan sebagai *Critical to Quality* (CTQ). CTQ ini harus segera dilakukan tindakan perbaikan karena CTQ merupakan karakteristik yang berpengaruh terhadap kualitas produk.

5.2 *Measure*

Pada tahap *measure*, CTQ digunakan untuk perkalian jumlah produksi agar mendapatkan nilai TOP (*Total Opportunities*). Nilai TOP yang diperoleh menjadi pembagi dengan jumlah cacat. Dari hasil pembagian tersebut dapat kita ketahui nilai DPO (*Defect Per Opportunities*) atau kemungkinan cacat per 1 kesempatan. Selanjutnya untuk melihat potensi cacat yang terjadi dalam 1 juta kemungkinan, dapat dikalikan

dengan 1 juta disebut dengan nilai DPMO (*Defect Per Million Opprotunities*). Dari hasil rata – rata DPMO muke mentori dan space NG didapatkan hasil 102117 dan 140341 yang berarti akan berpeluang sebanyak 102117 dan 140341 kecacatan mentori muke dan space NG yang terjadi dalam satu juta output yang dihasilkan divisi *sanding* dasar, *sanding* balikan, *sanding* mesin dan *buffing* untuk mentori muke serta *divisi case assy* dan *side glue* untuk space NG.

5.3 Analyze

Pada tahap *analyze* ini dilakukan langkah untuk menganalisa hasil pengukuran *six sigma* dengan menggunakan *tools* yaitu *fishbone*. Selain itu pada tahap analisis, *fishbone tools* digunakan untuk memetakan penyebab yang menimbulkan cacat muke mentori dan space NG. Setiap divisi dari *sanding* - *buffing* berpotensi menimbulkan muke mentori seperti pada *sanding* balikan, *sanding* mesin dan *buffing*. Sedangkan yang berpotensi menimbulkan space NG terdapat pada divisi *Case Assy* dan *Side Glue*.

Pada tahap *analyze*, analisa terhadap faktor yang dapat menimbulkan cacat mentori muke dan space NG diperoleh dari '*Know How*'. *Know how* adalah salah satu metode yang digunakan oleh PT Yamaha Indonesia untuk menganalisis permasalahan, penyebab dan tindakan yang harus dilakukan. Materi *know how* dibuat dengan tahap survei, evaluasi dengan operator maupun Kepala Kelompok / Wakil Kepala Kelompok (KK/WKK). Setelah itu, disebarluaskan berupa dokumen kesemua divisi yang berpotensi menyebabkan cacat tersebut. Serta dilakukan pelatihan pencegahan dan tindakan yang harus dilakukan.

Kecacatan tertinggi yang pertama adalah mentori muke dengan total 10 permasalahan seperti yang digambarkan diagram *fishbone* pada gambar 4.3. Berikut permasalahan yang diidentifikasi menggunakan *fishbone* 4.3 :

1. Penggunaan *ategi* yang tidak tepat
2. Setting stopper ketika proses di mesin 8 head buff kurang tinggi

3. Mentori < 1.5 mm (standar 1.5 - 2mm)
4. Setting stopper ketika proses di mesin 8 head buff kurang tinggi
5. Pemahaman tentang standar setting jig di meja mesin 8 head masih kurang
6. Pemahaman operator pada saat *sanding* balikan berbeda-beda
7. Jarak kabinet terlalu sempit (*Spray Edge*)
8. Jig hanya terletak di bagian ujung, sehingga bergoyang ketika diproses
9. Teknik Proses spray edge hanya secara horizontal, sehingga bagian mentori kurang terkena cat
10. Ketika proses *spray* perbaikan, bagian permukaan saja yang di *spray*. Bagian *edge* tidak.
11. *Oversanding* karena penggunaan *abrasive* yang tidak sesuai.

Selanjutnya, cacat space NG dalam diagram *fishbone* dipengaruhi oleh penyebab sebagai berikut :

1. Posisi hinge yang tidak simetris dipengaruhi oleh pada saat operator menggunakan handbor, posisi handbor tidak tegak lurus atau jig yang kotor dan baut jig yang kendur
2. Space side board bagian belakang yang kiri-kanan tidak sama disebabkan oleh gaguge yang kotor
3. Ketika memasang hinge pada top board, ada posisi hinge yang tidak simetris
4. Karyawan tidak melakukan pengecekan setelah memasang bottom frame
5. Udara lembab dari lantai mengenai particle board secara langsung
6. Space atas back post dengan space atas side board R/L tidak sama karena felt aus
7. Edge atas pedal rail tidak siku terhadap side board
8. Pemasangan pedal rail assy tidak siku akibat bottom cleat miring
9. Pemasangan bottom board cleat miring karena jig aus
10. Posisi hinge yang tidak simetris karena pemasangan hinge yang miring

Pada proses pengendalian proses statistikal menggunakan peta kendali P / P-Chart pada temuan cacat mentori muke dan space NG dengan data periode 193 bulan Agustus – Desember 2015 dapat dilihat pada grafik 4.5 dan 4.6 bahwa data aktual dari

perusahaan yang masih di luar peta kendali yaitu pada grafik *P-Chart*, pada tahap *analyze* ini akan dilakukan eliminasi data agar data berada dalam batas kendali. Dari gambar sebelumnya dapat dilihat bahwa pada peta grafik *P-Chart*, terdapat data yang berada diluar batas kendali, maka harus dilakukan revisi untuk melakukan perbaikan pada tahap selanjutnya.

Setelah mengetahui data aktual perusahaan dapat dikendalikan atau tidak lewat peta kendali *P-Chart*, maka selanjutnya adalah perhitungan kapabilitas proses pada divisi *sanding* dasar dan *buffing*. Divisi yang berpotensi menimbulkan cacat mentori muke adalah *sanding* dasar, *sanding* balikan, *sanding* mesin dan *buffing*. Namun, hanya *sanding* dasar dan *buffing* lah yang dihitung kapabilitas prosesnya.

Pada hasil perhitungan kapabilitas proses di *sanding* dasar dan *buffing* didapatkan hasil C_p sebesar 0,49 dan 0,66 yang berarti pada proses *sanding* dasar dan *buffing* memiliki nilai $C_p < 1.00$ maka kapabilitas proses rendah, sehingga perlu ditingkatkan performansinya melalui perbaikan proses. Nilai CPU dan CPL untuk *sanding* dasar adalah 0.64 dan 0.33 yang berarti bahwa proses hampir mampu memenuhi batas spesifikasi atas dan belum mampu memenuhi batas spesifikasi bawah. Nilai C_{pk} untuk *sanding* balikan adalah sebesar 0.33 yang menunjukkan rata - rata proses terletak dalam batas spesifikasi tetapi beberapa bagian dari variasi proses terletak di luar batas spesifikasi.

Sedangkan nilai CPU dan CPL pada *buffing* adalah -0.35 dan 1.68 yang menunjukkan bahwa pada proses *buffing* tidak mampu memenuhi batas spesifikasi atas dan mampu memenuhi batas spesifikasi bawah. Nilai C_{pk} proses *buffing* adalah sebesar -0.35 yang berarti bahwa rata - rata proses terletak di luar batas spesifikasi. Dan untuk nilai C_p *Case Assy – Side Glue* adalah 0,93. Perusahaan berada dalam tingkat kualitas sigma yang cukup baik walaupun masih memungkinkan untuk diperbaiki agar produk yang dihasilkan dapat lebih kompetitif dan dapat terus meningkatkan nilai sigma.

5.4 *Improve*

Identifikasi penyebab dan tindakan pencegahan pun sudah dilakukan oleh PT. Yamaha Indonesia dengan menggunakan kaizen (*Continous Improvement*) namun permasalahan cacat mentori muke dan space NG sering kali tidak terkontrol. Berikut adalah langkah pencegahan muke mentroi dan space NG :

1. Pengecekan hasil mentori 100% oleh masing-masing operator, dan secara sampling oleh KK/WKK
2. Pada saat proses spray, Peletakan cabinet small di beri jarak dan penyepaian dilakukan secara horizontal lalu vertikal.
3. Agar bagian mentori kabinet terkena cat dengan sempurna, antar kabinet dibuatkan jig (4 mm)
4. Pelatihan dan pemahaman kembali mengenai standar teknik proses spray kepada operator
5. Pelatihan dan pemahaman kembali mengenai standar setting jig di meja mesin 8 head (PK / Petunjuk Kerja)
6. Mengajarkan teknik spray yang benar kepada operator.
7. Di area proses hand sanding disediakan panduan urutan penggunaan atengi
8. Mengajarkan kembali cara membentuk mentori dengan hasil yang standar. (Lampiran PK-SDS-B020; PK-SDS-B009)
9. Ketika perbaikan spray ulang termasuk edge, permukaan harus di spray secara keseluruhan.
10. Untuk kabinet yang mentorinya kecil menggunakan abrasive #500 dan #600
11. Ketinggian kabinet ketika setting di mesin 8 head buff disesuaikan dengan ketinggian stopper (0.5 mm di atas stopper). Jika stopper aus, maka pengganjal kabinet di ganti dengan yang ukurannya lebih tipis
12. Proses sanding dengan free sander, ditetapkan hanya menggunakan paper #600 saja

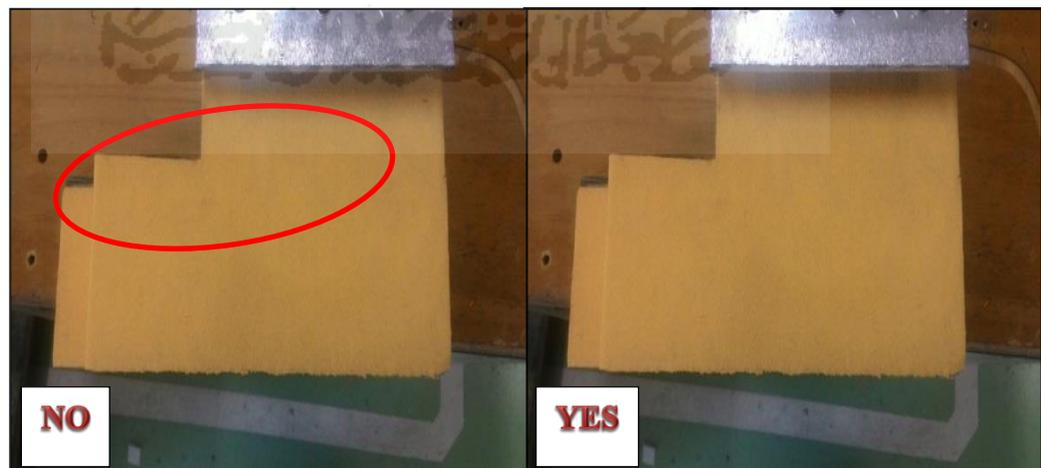
13. Diberikan inspection hand lamp pada operator quality control dibagian buffing agar dapat segera melakukan *repair* muke mentori sebelum kabinet menuju proses *case assy*.



Gambar 5.1 *Inspection Hand Lamp*

Berikut ini adalah analisis untuk meminimasi timbulnya cacat Space NG :

1. Memeriksa kebersihan jig sebelum dipakai (jika ditemukan ada kotoran atau benda asing, bersihkan dengan lap basah) dan memeriksa kekencangan baut jig.
2. Memeriksa kondisi felt jig sebelum dipakai, jika ditemukan ada felt yang terkelupas, lapor ke KK/WKK untuk ditindak lanjuti.



Gambar 5.2 **Kondisi Felt Jig yang tidak standar dan standar**

3. Ketika proses bor, pastikan posisi *hand bor* tegak lurus terhadap top board.
4. Pada saat memasang *screw top board hinge*, setelah memasang *screw* yang kiri atas, pastikan posisi hinge lurus (check secara visual). Jika tidak lurus, geser posisi hinge sampai membentuk garis lurus (tidak miring).
5. Agar udara lembab dari lantai tidak mengenai *sound board glue* secara langsung (terutama bahan partikel board) maka ditambahkan alas yang terbuat dari plywood di bawah penyimpanan *sound board glue*.
6. Karyawan harus selalu *check* kelurusan hasil pasang *bottom frame* secara visual.
7. Melakukan pelatihan ulang mengenai pemasangan *bottom frame* kepada karyawan terkait sesuai dengan PK-CA-B011 point 3, mengenai memasang *bottom frame assy* pada piano.
8. Melakukan hasil pemeriksaan proses dengan jig untuk lubang dowel



Gambar 5.3 Jig Lubang Dowel dan Pemeriksaan

9. Melakukan modifikasi material *centering machine* dengan mengganti material dari aluminium menjadi besi. Pertimbangan untuk mengganti *centering machine* menggunakan aluminium menjadi besi adalah proses produksi yang memiliki sistem tarik - menarik secara kontinu menyebabkan baut yang berada pada sistem mekanik *centering machine* menjadi longgar dan menyebabkan tingkat kepresisian menjadi berkurang dan posisi material / kabinet menjadi tidak sesuai atau bergeser.



Gambar 5.4 *Centering Machine*

5.5 *Control*

Control yang dilakukan untuk muke mentori dan space NG adalah pengukuran mentori dengan R Edge 1.5mm-2mm sesuai standar yang ditetapkan perusahaan, selalu mengingatkan pentingnya SOP, selalu melakukan pengawasan untuk semua kategori karyawan dalam unit kerja untuk memastikan perbaikan atau pencegahan selalu dilaksanakan agar tidak kembali ke angka cacat target maksimal perusahaan dan selalu melakukan pertemuan mingguan untuk review proses, kepatuhan terhadap SOP, membahas kinerja dan solusi baru antara divisi *sanding – buffing* dengan *final check* dan *case assy – side glue* dengan *final check*.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengolahan data dan analisis, maka dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan yang akan menjawab rumusan masalah. Berikut adalah kesimpulan yang didapatkan oleh penelitian ini :

1. Analisis pengendalian cacat pada piano *Upright* dengan *Six Sigma* terutama cacat mentori muke dan space NG didapatkan hasil rata - rata DPMO sebesar 102117 dan 140341 yang berarti akan berpeluang sebanyak 102117pcs dan 140341pcs kecacatan mentori muke dan space NG yang terjadi dalam satu juta output yang dihasilkan divisi *sanding* dasar, *sanding* balikan, *sanding* mesin dan *buffing* untuk mentori muke serta *divisi case assy* dan *side glue* untuk space NG. Perusahaan berada dalam tingkat kualitas sigma yang cukup baik walaupun masih memungkinkan untuk diperbaiki agar produk yang dihasilkan dapat lebih kompetitif dan dapat terus meningkatkan nilai sigma serta menurunkan temuan di *final check*. Dan terjadi penurunan nilai DPMO sebesar 66297 (35%) untuk cacat mentori muke dan penurunan nilai DPMO sebesar 123483 (12%) untuk cacat space NG.
2. Sedangkan untuk kapabilitas proses, pada *sanding* dasar dan *buffing* didapatkan hasil C_p sebesar 0,49 dan 0,66 yang berarti pada proses *sanding* dasar dan *buffing* memiliki nilai $C_p < 1.00$ maka kapabilitas proses rendah, sehingga perlu ditingkatkan performansinya melalui perbaikan proses. Nilai CPU dan CPL untuk *sanding* dasar adalah 0.64 dan 0.33 yang berarti bahwa proses hampir

mampu memenuhi batas spesifikasi atas dan belum mampu memenuhi batas spesifikasi bawah. Nilai Cpk untuk *sanding* balikan adalah sebesar 0.33 yang menunjukkan rata - rata proses terletak dalam batas spesifikasi tetapi beberapa bagian dari variasi proses terletak di luar batas spesifikasi. Untuk *Case Assy* dan *Side Glue* memiliki kapabilitas proses / nilai Cp sebesar 0,93. Kapabilitas proses perlu ditingkatkan karena menurut hasil analisis menunjukkan tidak ada indeks kapabilitas — baik Cp maupun Cpk yang nilainya lebih dari 1.

3. Banyak faktor yang dapat menyebabkan mentori muke dan penyebab mentori muke dapat ditemukan di beberapa divisi seperti *sanding* dasar, *sanding* balikan, *sanding* mesin dan *buffing*. Namun, pada *buffing* memiliki nilai Cpk sebesar - 0,35 yang berarti bahwa rata - rata proses terletak di luar batas spesifikasi. Oleh sebab itu proses yang melibatkan faktor ini harus dilakukan dengan benar. Dan pada *quality control* terakhir sebelum kabinet menuju *case assy* harus berkomitmen untuk segera melakukan *repair* dan tidak melanjutkan kabinet yang memiliki mentori muke.

6.2 Saran

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

1. Membahas kinerja dan solusi baru antara divisi *sanding* – *buffing* dengan *final check* dan *case assy* – *side glue* dengan *final check* setiap minggu.
2. Melakukan PDCA (*Plan Do Check Action*) mingguan untuk menganalisis dan memonitor cacat muke dan space NG atau cacat tertinggi dalam seminggu.

DAFTAR PUSTAKA

Al Qur'an

- Bachri, S., 2008. *Penerapan Statistical Process Control Sebagai Upaya Implementasi Metode Six Sigma (Studi Kasus : PT. INDONESIAN MARINE Divisi Boiler)*. Universitas Brawijaya.
- Eko Sutanto & Dyah Riandadari, 2014. Analisis Kualitas Billet dengan Metode Statistical Process Control (SPC) pada PT. Hanil Jaya Steel. *JPTM*, 3, pp.213–221.
- Evans, J.R. & Lindsay, W.M., 2007. *An Introduction to Six Sigma & Process Improvement (Pengantar Six Sigma)* 2nd ed. N. Setyaningsih, ed., Jakarta: Salemba Empat.
- Gaspersz, V., 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001: 2000, MBNQA, dan HACCP*, Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Ghiffari, I., Harsono, A. & Bakar, A.B.U., 2013. Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus : CV . Miracle). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 1(1), pp.156–165.
- Gunawan, C.V. & Tannady, H., 2016. Analisis Kinerja Proses dan Identifikasi Cacat Dominan pada Pembuatan Bag dengan Metode Statistical Process Control (Studi Kasus : Pabrik Alat Kesehatan PT.XYZ, Serang, Banten). *J@TI UNDIP : Jurnal Teknik Industri*, 11(1), pp.9–14. Available at: <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgti/article/view/10148>.
- Hariri, R., Astuti, R. & Ikasari, D.M., 2013. Penerapan Metode Six Sigma Sebagai Upaya Perbaikan Untuk Mengurangi PAcK Defect Susu Greenfields (Studi Kasus pada PT Greenfield, Malang). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(2), pp.141–150.
- Kurniati, Y., 2010. Dinamika Industri Manufaktur Dan Respon Terhadap Siklus Bisnis. *Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan BI*.
- Lupiyoadi, R., 2013. *Manajemen Pemasaran Jasa (Berbasis Kompetensi)* 3rd ed., Jakarta: Salemba Empat.
- Montgomery, D.C. & Hines, W.W., 1990. *Probabilita dan Statistik dalam Ilmu Rekayasa dan Manajemen* 1st ed., Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Pande, P.S., Neuman, R.P. & Cavanagh, R.R., 2000. *The Six Sigma Way : How GE, Motorola, and Other Top Companies are Honing Their Performance*, New York: McGraw-Hill Education.
- Permana, M.V., 2013. Peningkatan Kepuasan Pelanggan Melalui Kualitas Produk Dan Kualitas Layanan. *Jurnal Dinamika Manajemen*, 4(Bisnis Intelejen), pp.1–17. Available at: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jdm>.
- Pyzdek, T., 2003. *The Six Sigma handbook*, New York: McGraw - Hill.
- Saragih, B., 2001. Suara dari Bogor. *Yayasan USESE dan Sucofindo*.

- Windarti, T., 2014. Pengendalian Kualitas Untuk Meninimasi Pada Proses Produksi Besi Beton. *Jurnal Teknik Industri UNDIP*, XI(2007), pp.173–180.
- Zeithaml, V.A. & Bitner, M.J., 1996. *Service Marketing*, New York: McGraw-Hill Companies Inc.



LAMPIRAN

A. Data Cacat Mentori Muke Agustus - Desember

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	Proporsi Cacat	LCL	UCL
1	01/08/16	95	6	0,063	0,079	0,327
2	02/08/16	105	29	0,276	0,085	0,321
3	03/08/16	115	35	0,304	0,090	0,315
4	04/08/16	115	17	0,148	0,090	0,315
5	05/08/16	81	10	0,123	0,069	0,337
6	08/08/16	95	24	0,253	0,079	0,327
7	09/08/16	116	27	0,233	0,091	0,315
8	10/08/16	107	24	0,224	0,086	0,319
9	11/08/16	115	26	0,226	0,090	0,315
10	12/08/16	90	16	0,178	0,076	0,330
11	15/08/16	92	23	0,250	0,077	0,329
12	16/08/16	113	30	0,265	0,089	0,316
13	18/08/16	116	31	0,267	0,091	0,315
14	19/08/16	96	53	0,552	0,080	0,326
15	22/08/16	105	7	0,067	0,085	0,321
16	23/08/16	125	22	0,176	0,095	0,311
17	24/08/16	49	11	0,224	0,031	0,375
18	25/08/16	147	15	0,102	0,103	0,302
19	26/08/16	87	7	0,080	0,074	0,332
20	29/08/16	113	13	0,115	0,089	0,316
21	30/08/16	143	26	0,182	0,102	0,304
22	31/08/16	57	4	0,070	0,043	0,363
23	01/09/16	113	9	0,080	0,089	0,316
24	02/09/16	98	21	0,214	0,081	0,325
25	05/09/16	108	18	0,167	0,087	0,319
26	06/09/16	118	20	0,169	0,092	0,314
27	07/09/16	84	10	0,119	0,071	0,334
28	08/09/16	114	17	0,149	0,090	0,316
29	09/09/16	93	17	0,183	0,078	0,328
30	13/09/16	106	18	0,170	0,086	0,320
31	14/09/16	104	28	0,269	0,085	0,321
32	15/09/16	99	14	0,141	0,082	0,324
33	16/09/16	93	38	0,409	0,078	0,328

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	Proporsi Cacat	LCL	UCL
34	19/09/16	116	28	0,241	0,091	0,315
35	20/09/16	113	37	0,327	0,089	0,316
36	21/09/16	82	7	0,085	0,070	0,336
37	22/09/16	86	19	0,221	0,073	0,333
38	23/09/16	136	40	0,294	0,099	0,306
39	26/09/16	112	16	0,143	0,089	0,317
40	27/09/16	105	5	0,048	0,085	0,321
41	28/09/16	115	19	0,165	0,090	0,315
42	29/09/16	80	7	0,088	0,068	0,338
43	03/10/16	77	9	0,117	0,065	0,340
44	04/10/16	92	13	0,141	0,077	0,329
45	05/10/16	91	31	0,341	0,076	0,329
46	06/10/16	82	24	0,293	0,070	0,336
47	07/10/16	93	29	0,312	0,078	0,328
48	10/10/16	72	7	0,097	0,061	0,345
49	11/10/16	103	29	0,282	0,084	0,322
50	12/10/16	92	24	0,261	0,077	0,329
51	13/10/16	102	22	0,216	0,083	0,322
52	14/10/16	92	29	0,315	0,077	0,329
53	17/10/16	79	26	0,329	0,067	0,339
54	18/10/16	115	32	0,278	0,090	0,315
55	19/10/16	97	28	0,289	0,080	0,325
56	20/10/16	74	15	0,203	0,063	0,343
57	21/10/16	115	22	0,191	0,090	0,315
58	24/10/16	86	26	0,302	0,073	0,333
59	25/10/16	90	33	0,367	0,076	0,330
60	26/10/16	117	14	0,120	0,091	0,314
61	27/10/16	94	24	0,255	0,078	0,327
62	28/10/16	91	12	0,132	0,076	0,329
63	31/10/16	74	11	0,149	0,063	0,343
64	01/11/16	90	17	0,189	0,076	0,330
65	02/11/16	93	16	0,172	0,078	0,328
66	03/11/16	89	9	0,101	0,075	0,331
67	04/11/16	91	13	0,143	0,076	0,329
68	07/11/16	81	17	0,210	0,069	0,337
69	08/11/16	86	28	0,326	0,073	0,333
70	09/11/16	91	21	0,231	0,076	0,329
71	10/11/16	79	15	0,190	0,067	0,339
72	11/11/16	92	35	0,380	0,077	0,329
73	14/11/16	91	30	0,330	0,076	0,329
74	15/11/16	94	29	0,309	0,078	0,327

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	Proporsi Cacat	LCL	UCL
75	16/11/16	67	18	0,269	0,055	0,350
76	17/11/16	98	17	0,173	0,081	0,325
77	18/11/16	97	22	0,227	0,080	0,325
78	21/11/16	86	14	0,163	0,073	0,333
79	22/11/16	91	18	0,198	0,076	0,329
80	23/11/16	91	29	0,319	0,076	0,329
81	24/11/16	68	9	0,132	0,057	0,349
82	25/11/16	95	4	0,042	0,079	0,327
83	28/11/16	108	16	0,148	0,087	0,319
84	29/11/16	109	17	0,156	0,087	0,318
85	01/12/16	57	5	0,088	0,043	0,363
86	02/12/16	115	21	0,183	0,090	0,315
87	05/12/16	110	21	0,191	0,088	0,318
88	06/12/16	103	14	0,136	0,084	0,322
89	07/12/16	91	26	0,286	0,076	0,329
90	08/12/16	110	18	0,164	0,088	0,318
91	09/12/16	86	13	0,151	0,073	0,333
93	13/12/16	94	15	0,160	0,078	0,327
94	14/12/16	101	6	0,059	0,083	0,323
95	15/12/16	91	11	0,121	0,076	0,329
96	16/12/16	93	20	0,215	0,078	0,328
97	19/12/16	94	25	0,266	0,078	0,327
98	20/12/16	111	8	0,072	0,088	0,317
99	21/12/16	85	11	0,129	0,072	0,334
100	22/12/16	90	30	0,333	0,076	0,330
101	23/12/16	84	16	0,190	0,071	0,334
102	27/12/16	113	33	0,292	0,089	0,316
103	28/12/16	37	20	0,541	0,005	0,401
104	29/12/16	116	12	0,103	0,091	0,315
105	30/12/16	88	13	0,148	0,074	0,331

B. Data Cacat Space NG Agustus - Desember

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	Proporsi Cacat	LCL	UCL
1	01/08/16	95	34	0,358	0,142	0,419
2	02/08/16	105	52	0,495	0,149	0,412
3	03/08/16	115	53	0,461	0,155	0,406
4	04/08/16	115	41	0,357	0,155	0,406

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	Proporsi Cacat	LCL	UCL
5	05/08/16	81	41	0,506	0,131	0,430
6	08/08/16	95	33	0,347	0,142	0,419
7	09/08/16	116	47	0,405	0,155	0,406
8	10/08/16	107	40	0,374	0,150	0,411
9	11/08/16	115	40	0,348	0,155	0,406
10	12/08/16	90	46	0,511	0,139	0,423
11	13/08/16	92	41	0,446	0,140	0,421
12	15/08/16	113	51	0,451	0,154	0,407
13	16/08/16	116	39	0,336	0,155	0,406
14	18/08/16	96	49	0,510	0,143	0,418
15	19/08/16	105	46	0,438	0,149	0,412
16	22/08/16	125	49	0,392	0,160	0,401
17	23/08/16	49	66	1,347	0,088	0,473
18	24/08/16	147	38	0,259	0,169	0,392
19	25/08/16	87	72	0,828	0,136	0,425
20	26/08/16	113	34	0,301	0,154	0,407
21	29/08/16	143	35	0,245	0,168	0,393
22	30/08/16	57	47	0,825	0,102	0,459
23	31/08/16	113	21	0,186	0,154	0,407
24	01/09/16	98	44	0,449	0,144	0,417
25	02/09/16	108	29	0,269	0,151	0,410
26	05/09/16	118	30	0,254	0,157	0,405
27	06/09/16	84	53	0,631	0,134	0,428
28	07/09/16	114	16	0,140	0,154	0,407
29	08/09/16	93	19	0,204	0,141	0,420
30	09/09/16	106	18	0,170	0,150	0,412
31	13/09/16	104	37	0,356	0,148	0,413
32	14/09/16	99	20	0,202	0,145	0,416
33	15/09/16	93	19	0,204	0,141	0,420
34	16/09/16	116	24	0,207	0,155	0,406
35	19/09/16	113	16	0,142	0,154	0,407
36	20/09/16	82	24	0,293	0,132	0,429
37	21/09/16	86	22	0,256	0,135	0,426
38	22/09/16	136	15	0,110	0,165	0,396
39	23/09/16	112	20	0,179	0,153	0,408
40	26/09/16	105	26	0,248	0,149	0,412
41	27/09/16	115	28	0,243	0,155	0,406
42	28/09/16	80	19	0,238	0,130	0,431
43	29/09/16	77	15	0,195	0,127	0,434
44	03/10/16	92	16	0,174	0,140	0,421
45	04/10/16	91	28	0,308	0,139	0,422

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	Proporsi Cacat	LCL	UCL
46	05/10/16	82	18	0,220	0,132	0,429
47	06/10/16	93	26	0,280	0,141	0,420
48	07/10/16	72	17	0,236	0,122	0,439
49	10/10/16	103	32	0,311	0,148	0,413
50	11/10/16	92	13	0,141	0,140	0,421
51	12/10/16	102	27	0,265	0,147	0,414
52	13/10/16	92	25	0,272	0,140	0,421
53	14/10/16	79	18	0,228	0,129	0,432
54	17/10/16	115	17	0,148	0,155	0,406
55	18/10/16	97	18	0,186	0,144	0,417
56	19/10/16	74	23	0,311	0,124	0,437
57	20/10/16	115	19	0,165	0,155	0,406
58	21/10/16	86	20	0,233	0,135	0,426
59	24/10/16	90	16	0,178	0,139	0,423
60	25/10/16	117	18	0,154	0,156	0,405
61	26/10/16	94	35	0,372	0,142	0,420
62	27/10/16	91	27	0,297	0,139	0,422
63	28/10/16	74	10	0,135	0,124	0,437
64	31/10/16	90	11	0,122	0,139	0,423
65	01/11/16	93	35	0,376	0,141	0,420
66	02/11/16	89	21	0,236	0,138	0,423
67	03/11/16	91	25	0,275	0,139	0,422
68	04/11/16	81	16	0,198	0,131	0,430
69	07/11/16	86	18	0,209	0,135	0,426
70	08/11/16	91	18	0,198	0,139	0,422
71	09/11/16	79	16	0,203	0,129	0,432
72	10/11/16	92	11	0,120	0,140	0,421
73	11/11/16	91	24	0,264	0,139	0,422
74	14/11/16	94	27	0,287	0,142	0,420
75	15/11/16	67	21	0,313	0,116	0,445
76	16/11/16	98	12	0,122	0,144	0,417
77	17/11/16	97	22	0,227	0,144	0,417
78	18/11/16	86	29	0,337	0,135	0,426
79	21/11/16	91	27	0,297	0,139	0,422
80	22/11/16	91	23	0,253	0,139	0,422
81	23/11/16	68	17	0,250	0,117	0,444
82	24/11/16	95	19	0,200	0,142	0,419
83	25/11/16	108	21	0,194	0,151	0,410
84	28/11/16	109	23	0,211	0,152	0,410
85	29/11/16	57	16	0,281	0,102	0,459
86	01/12/16	115	10	0,087	0,155	0,406

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	Proporsi Cacat	LCL	UCL
87	02/12/16	110	26	0,236	0,152	0,409
88	05/12/16	103	27	0,262	0,148	0,413
89	06/12/16	91	4	0,044	0,139	0,422
90	07/12/16	110	18	0,164	0,152	0,409
91	08/12/16	86	36	0,419	0,135	0,426
92	09/12/16	94	27	0,287	0,142	0,420
93	13/12/16	101	28	0,277	0,146	0,415
94	14/12/16	91	29	0,319	0,139	0,422
95	15/12/16	93	28	0,301	0,141	0,420
96	16/12/16	94	18	0,191	0,142	0,420
97	19/12/16	111	25	0,225	0,153	0,409
98	20/12/16	85	38	0,447	0,134	0,427
99	21/12/16	90	26	0,289	0,139	0,423
100	22/12/16	84	11	0,131	0,134	0,428
101	23/12/16	113	20	0,177	0,154	0,407
102	27/12/16	37	25	0,676	0,059	0,502
103	28/12/16	116	20	0,172	0,155	0,406
104	29/12/16	88	27	0,307	0,137	0,424
105	30/12/16	88	14	0,159	0,137	0,424

C. Data Cacat Mentori Muke (Terkendali)

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	Proporsi Cacat	LCL	UCL	CL
1	02/08/16	105	29	0,276	0,083	0,317	0,20
2	03/08/16	115	35	0,304	0,088	0,312	0,20
3	04/08/16	115	17	0,148	0,088	0,312	0,20
4	05/08/16	81	10	0,123	0,067	0,333	0,20
5	08/08/16	95	24	0,253	0,077	0,323	0,20
6	09/08/16	116	27	0,233	0,089	0,311	0,20
7	10/08/16	107	24	0,224	0,084	0,316	0,20
8	11/08/16	115	26	0,226	0,088	0,312	0,20
9	12/08/16	90	16	0,178	0,074	0,326	0,20
10	15/08/16	92	23	0,250	0,075	0,325	0,20
11	16/08/16	113	30	0,265	0,087	0,313	0,20
12	18/08/16	116	31	0,267	0,089	0,311	0,20
13	23/08/16	125	22	0,176	0,093	0,307	0,20
14	26/08/16	87	7	0,080	0,071	0,329	0,20
15	29/08/16	113	13	0,115	0,087	0,313	0,20

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	Proporsi Cacat	LCL	UCL	CL
16	30/08/16	143	26	0,182	0,100	0,300	0,20
17	31/08/16	57	4	0,070	0,041	0,359	0,20
18	02/09/16	98	21	0,214	0,079	0,321	0,20
19	05/09/16	108	18	0,167	0,085	0,315	0,20
20	06/09/16	118	20	0,169	0,090	0,310	0,20
21	07/09/16	84	10	0,119	0,069	0,331	0,20
22	08/09/16	114	17	0,149	0,088	0,312	0,20
23	09/09/16	93	17	0,183	0,076	0,324	0,20
24	13/09/16	106	18	0,170	0,083	0,317	0,20
25	14/09/16	104	28	0,269	0,082	0,318	0,20
26	15/09/16	99	14	0,141	0,079	0,321	0,20
27	19/09/16	116	28	0,241	0,089	0,311	0,20
28	21/09/16	82	7	0,085	0,067	0,333	0,20
29	23/09/16	136	40	0,294	0,097	0,303	0,20
30	28/09/16	115	19	0,165	0,088	0,312	0,20
31	29/09/16	80	7	0,088	0,066	0,334	0,20
32	03/10/16	77	9	0,117	0,063	0,337	0,20
33	04/10/16	92	13	0,141	0,075	0,325	0,20
34	06/10/16	82	24	0,293	0,067	0,333	0,20
35	07/10/16	93	29	0,312	0,076	0,324	0,20
36	10/10/16	72	7	0,097	0,059	0,341	0,20
37	11/10/16	103	29	0,282	0,082	0,318	0,20
38	12/10/16	92	24	0,261	0,075	0,325	0,20
39	13/10/16	102	22	0,216	0,081	0,319	0,20
40	14/10/16	92	29	0,315	0,075	0,325	0,20
41	17/10/16	79	26	0,329	0,065	0,335	0,20
42	18/10/16	115	32	0,278	0,088	0,312	0,20
43	19/10/16	97	28	0,289	0,078	0,322	0,20
44	20/10/16	74	15	0,203	0,061	0,339	0,20
45	21/10/16	115	22	0,191	0,088	0,312	0,20
46	24/10/16	86	26	0,302	0,071	0,329	0,20
47	26/10/16	117	14	0,120	0,089	0,311	0,20
48	27/10/16	94	24	0,255	0,076	0,324	0,20
49	28/10/16	91	12	0,132	0,074	0,326	0,20
50	31/10/16	74	11	0,149	0,061	0,339	0,20
51	01/11/16	90	17	0,189	0,074	0,326	0,20
52	02/11/16	93	16	0,172	0,076	0,324	0,20
53	03/11/16	89	9	0,101	0,073	0,327	0,20
54	04/11/16	91	13	0,143	0,074	0,326	0,20
55	08/11/16	86	28	0,326	0,071	0,329	0,20
56	09/11/16	91	21	0,231	0,074	0,326	0,20

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	Proporsi Cacat	LCL	UCL	CL
57	15/11/16	94	29	0,309	0,076	0,324	0,20
58	16/11/16	67	18	0,269	0,053	0,347	0,20
59	17/11/16	98	17	0,173	0,079	0,321	0,20
60	18/11/16	97	22	0,227	0,078	0,322	0,20
61	21/11/16	86	14	0,163	0,071	0,329	0,20
62	22/11/16	91	18	0,198	0,074	0,326	0,20
63	23/11/16	91	29	0,319	0,074	0,326	0,20
64	24/11/16	68	9	0,132	0,054	0,346	0,20
65	28/11/16	108	16	0,148	0,085	0,315	0,20
66	29/11/16	109	17	0,156	0,085	0,315	0,20
67	01/12/16	57	5	0,088	0,041	0,359	0,20
68	02/12/16	115	21	0,183	0,088	0,312	0,20
69	05/12/16	110	21	0,191	0,086	0,314	0,20
70	06/12/16	103	14	0,136	0,082	0,318	0,20
71	07/12/16	91	26	0,286	0,074	0,326	0,20
72	08/12/16	110	18	0,164	0,086	0,314	0,20
73	09/12/16	86	13	0,151	0,071	0,329	0,20
74	13/12/16	94	15	0,160	0,076	0,324	0,20
75	15/12/16	91	11	0,121	0,074	0,326	0,20
76	16/12/16	93	20	0,215	0,076	0,324	0,20
77	19/12/16	94	25	0,266	0,076	0,324	0,20
78	21/12/16	85	11	0,129	0,070	0,330	0,20
79	23/12/16	84	16	0,190	0,069	0,331	0,20
80	27/12/16	113	33	0,292	0,087	0,313	0,20
81	29/12/16	116	12	0,103	0,089	0,311	0,20
82	30/12/16	88	13	0,148	0,072	0,328	0,20

D. Data Cacat Space NG (Terkendali)

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	Proporsi Cacat	LCL	UCL	CL
1	01/08/16	95	34	0,358	0,142	0,418	0,28
2	04/08/16	115	41	0,357	0,154	0,406	0,28
3	08/08/16	95	33	0,347	0,142	0,418	0,28
4	10/08/16	107	40	0,374	0,150	0,410	0,28
5	16/08/16	106	39	0,368	0,149	0,411	0,28
6	26/08/16	87	34	0,391	0,136	0,424	0,28
7	29/08/16	113	35	0,310	0,153	0,407	0,28
8	30/08/16	143	47	0,329	0,167	0,393	0,28

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	Proporsi Cacat	LCL	UCL	CL
9	31/08/16	57	21	0,368	0,102	0,458	0,28
10	01/09/16	113	44	0,389	0,153	0,407	0,28
11	02/09/16	98	29	0,296	0,144	0,416	0,28
12	05/09/16	108	30	0,278	0,150	0,410	0,28
13	07/09/16	84	16	0,190	0,133	0,427	0,28
14	08/09/16	114	19	0,167	0,154	0,406	0,28
15	09/09/16	93	18	0,194	0,140	0,420	0,28
16	13/09/16	106	37	0,349	0,149	0,411	0,28
17	14/09/16	104	20	0,192	0,148	0,412	0,28
18	15/09/16	99	19	0,192	0,145	0,415	0,28
19	16/09/16	93	24	0,258	0,140	0,420	0,28
20	19/09/16	116	16	0,138	0,155	0,405	0,28
21	20/09/16	113	24	0,212	0,153	0,407	0,28
22	21/09/16	82	22	0,268	0,131	0,429	0,28
23	22/09/16	86	15	0,174	0,135	0,425	0,28
24	23/09/16	136	20	0,147	0,164	0,396	0,28
25	26/09/16	112	26	0,232	0,153	0,407	0,28
26	27/09/16	105	28	0,267	0,149	0,411	0,28
27	28/09/16	115	19	0,165	0,154	0,406	0,28
28	29/09/16	80	15	0,188	0,129	0,431	0,28
29	03/10/16	77	16	0,208	0,126	0,434	0,28
30	04/10/16	92	28	0,304	0,140	0,420	0,28
31	05/10/16	91	18	0,198	0,139	0,421	0,28
32	06/10/16	82	26	0,317	0,131	0,429	0,28
33	07/10/16	93	17	0,183	0,140	0,420	0,28
34	11/10/16	103	13	0,126	0,147	0,413	0,28
35	12/10/16	92	27	0,293	0,140	0,420	0,28
36	13/10/16	102	25	0,245	0,147	0,413	0,28
37	14/10/16	92	18	0,196	0,140	0,420	0,28
38	17/10/16	79	17	0,215	0,128	0,432	0,28
39	18/10/16	115	18	0,157	0,154	0,406	0,28
40	19/10/16	97	23	0,237	0,143	0,417	0,28
41	20/10/16	74	19	0,257	0,123	0,437	0,28
42	21/10/16	115	20	0,174	0,154	0,406	0,28
43	24/10/16	86	16	0,186	0,135	0,425	0,28
44	25/10/16	90	18	0,200	0,138	0,422	0,28
45	26/10/16	117	35	0,299	0,155	0,405	0,28
46	27/10/16	94	27	0,287	0,141	0,419	0,28
47	31/10/16	74	11	0,149	0,123	0,437	0,28
48	01/11/16	90	35	0,389	0,138	0,422	0,28
49	02/11/16	93	21	0,226	0,140	0,420	0,28

No.	Tanggal	Total Check	Total Cacat	Proporsi Cacat	LCL	UCL	CL
50	03/11/16	89	25	0,281	0,137	0,423	0,28
51	04/11/16	91	16	0,176	0,139	0,421	0,28
52	07/11/16	81	18	0,222	0,130	0,430	0,28
53	08/11/16	86	18	0,209	0,135	0,425	0,28
54	09/11/16	91	16	0,176	0,139	0,421	0,28
55	10/11/16	79	11	0,139	0,128	0,432	0,28
56	11/11/16	92	24	0,261	0,140	0,420	0,28
57	14/11/16	91	27	0,297	0,139	0,421	0,28
58	15/11/16	94	21	0,223	0,141	0,419	0,28
59	16/11/16	67	12	0,179	0,115	0,445	0,28
60	17/11/16	98	22	0,224	0,144	0,416	0,28
61	18/11/16	97	29	0,299	0,143	0,417	0,28
62	21/11/16	86	27	0,314	0,135	0,425	0,28
63	22/11/16	91	23	0,253	0,139	0,421	0,28
64	23/11/16	91	17	0,187	0,139	0,421	0,28
65	24/11/16	68	19	0,279	0,117	0,443	0,28
66	25/11/16	95	21	0,221	0,142	0,418	0,28
67	28/11/16	108	23	0,213	0,150	0,410	0,28
68	29/11/16	109	16	0,147	0,151	0,409	0,28
69	01/12/16	57	10	0,175	0,102	0,458	0,28
70	02/12/16	115	26	0,226	0,154	0,406	0,28
71	05/12/16	110	27	0,245	0,152	0,408	0,28
72	07/12/16	91	18	0,198	0,139	0,421	0,28
73	08/12/16	110	36	0,327	0,152	0,408	0,28
74	09/12/16	86	27	0,314	0,135	0,425	0,28
75	13/12/16	94	28	0,298	0,141	0,419	0,28
76	14/12/16	101	29	0,287	0,146	0,414	0,28
77	15/12/16	91	28	0,308	0,139	0,421	0,28
78	16/12/16	93	18	0,194	0,140	0,420	0,28
79	19/12/16	94	25	0,266	0,141	0,419	0,28
80	20/12/16	111	38	0,342	0,152	0,408	0,28
81	21/12/16	85	26	0,306	0,134	0,426	0,28
82	22/12/16	90	11	0,122	0,138	0,422	0,28
83	23/12/16	84	20	0,238	0,133	0,427	0,28
84	27/12/16	113	25	0,221	0,153	0,407	0,28
85	29/12/16	116	27	0,233	0,155	0,405	0,28
86	30/12/16	88	14	0,159	0,136	0,424	0,28

E. Data Sample R Mentori *Sanding Dasar*

Data	1	2	3	4	5
1	1,75	1,50	1,75	1,75	1,75
2	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
3	1,75	1,75	1,75	2,00	1,75
4	1,75	1,75	1,50	1,75	1,75
5	1,25	1,50	1,50	1,75	1,50
6	1,50	2,00	1,50	1,75	1,75
7	1,50	1,50	1,75	2,00	1,75
8	1,75	1,75	1,50	1,75	1,75
9	1,25	1,50	1,50	1,50	1,50
10	1,50	2,00	1,50	1,75	1,75

F. Data Sample R Mentori *Buffing*

Data	1	2	3	4	5
1	2,25	2,25	2,25	2,25	2,00
2	2,25	2,25	2,25	2,25	2,00
3	2,25	2,25	2,25	2,00	2,00
4	2,00	2,25	2,00	2,00	2,00
5	2,25	2,00	2,25	2,25	2,00
6	2,00	2,00	2,25	2,25	2,25
7	2,25	2,25	2,00	2,00	2,25
8	2,00	2,25	2,00	2,25	2,00
9	2,25	2,00	2,25	2,00	2,25
10	2,00	2,25	2,00	2,00	2,00

PETUNJUK KERJA/標準作業基準書							PT YAMAHA INDONESIA		
							【社外秘】		
Jenis 品名	: Upright Piano UP, GP	Sub Sect. 大工程名	: Sanding Balikan Small Part / 小物中ペーパー	Approved by 承認	(Inspector) (審査)	Inspector 審査	Prepared By 作成	Doc. No. 文件 No	: PK-SBS-B001
Section 部門名	: Painting 塗装	Proses 工程名	: Mesin Belt Sander # 100 #100 ベルトサンダー機					Page ページ	: 1 / 2
Model モデル名	: All Model II			Sriyanto	Maman R.	Asni	Sri Retno	Rev./版	: 3
Pekerjaan 作業名	: Meletakkan Kabinet Piano pada Mesin Belt sander							Issued date 作成日	: 23-09-2013
No. 順序	Operation Procedure 作業手順	Operation Content 作業内容	Operation Point / Standard Criteria 作業ポイント/ 合否判定基準	ST 時間					
1	Siapkan dan periksa kondisi Mesin Belt Sander		Roda dudukan Abrasive berputar normal dengan kecepatan 606 rpm – 1300 rpm, pengatur ketinggian Abrasive tidak rusak dan telah terpasang Abrasive dengan grid # 120						
2	Ambil dan periksa kondisi Kabinet Piano		Kondisi Kabinet Piano tidak rusak (dekok, gompal, uki, pinhole dan lainnya), Kabinet Piano sudah dispray cat Surfacer						
3	Letakkan Kabinet Piano pada Mesin Belt Sander		Point : Stopper pada Mesin Belt Sander digunakan saat menyanding Kabinet Piano bagian Edge	19					
			Posisi Edge Kabinet Piano menghadap ke Abrasive, sisi kanan atau kiri Kabinet Piano berada di Stopper, Kabinet Piano tidak mudah jatuh dan posisi Kabinet Piano melintang atau miring (seperti gambar di samping)						
Type 品番	: Polyester	Catatan Perubahan 変更記録			3	Penambahan cakupan model モデル名の追加	23-09-2013	Sri retno	Sugeng
Nama Parts 部品名	: Kabinet Piano	No 号	Alasan 理由	Tanggal 年月日	PIC 担当	Approve 承認	4		
Quantity 数量	: 1 [台]	1	Penambahan cakupan model モデル名の追加	17-02-2010	Denny J	Idham	5		
Waktu Proses 有効作業時間	: 19 [DM]	2	Penambahan cakupan model モデル名の追加	31-03-2010	Sugeng M	Idham	6		

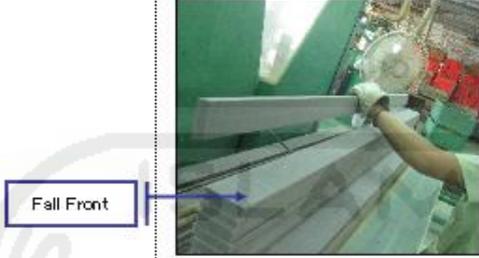
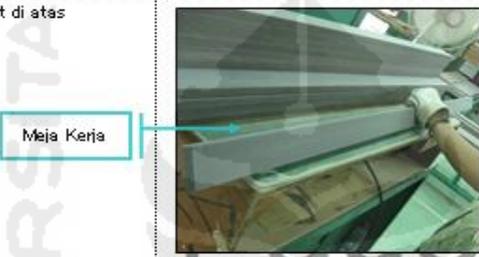
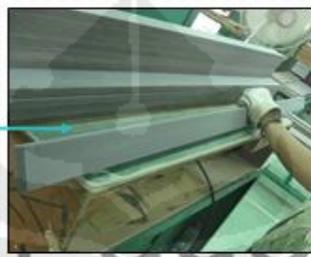
Gambar Lampiran 1. Petunjuk Kerja SBS-B001

PT YAMAHA INDONESIA									
PETUNJUK KERJA/標準作業基準書						【社外秘】			
Jenis 品名	: Upright Piano UP, GP	Sub Sect. : Sanding Balikan Small 大工程名 Part / 小物中ペーパー	Approved by 承認	(Inspector) (審査)	Inspector 審査	Prepared By 作成			
Section 部門名	: Painting 塗装	Proses : Mesin Belt Sander # 100 工程名 #100 ベルトサンダー機							
Model モデル名	: All Model II		Sriyanto	Maman R.	Asni	Sugeng M.			
Pekerjaan 作業名	: Meletakkan Kabinet Piano pada Mesin Belt sander								
Doc. No. 文件 No	: PK-SBS-B001								
Page ページ	: 2 / 2								
Rev./版	: 3								
Issued date 作成日	: 23-09-2013								
No. 順序	Operation Procedure 作業手順	Operation Content 作業内容	Operation Point / Standard Criteria 作業ポイント/合格判定基準			ST 時間			
4	Atur jarak Kabinet Piano dengan Abrasive Mesin Belt sander		<p>Point :</p> <p>Putar tuas mesin untuk mengatur jarak antara Abrasive dengan Kabinet Piano</p> <p>Point :</p> <p>Saat tuas mesin di putar ke kiri maka Meja Kerja akan turun dan sebaliknya saat tuas mesin di putar ke kanan maka Meja Kerja akan naik</p>						
			<p>Jarak Abrasive dengan Edge Kabinet Piano setelah di atur adalah 5 mm - 10 mm</p>						
Type 品番	: Polyester	Catatan Perubahan 変更記録			3	Penambahan cakupan model モデル名の追加	23-09-2013	Sri retno	Sugeng
Nama Parts 部品名	: Kabinet Piano	No 号	Alasan 理由	Tanggal 年月日	PIC 担当	Approve 承認	4		
Quantity 数量	: 1 [台]	1	Penambahan cakupan model モデル名の追加	17-02-2010	Denny J	Idham	5		
Waktu Proses 有効作業時間	: 19 [DM]	2	Penambahan cakupan model モデル名の追加	31-03-2010	Sugeng M	Idham	6		

Gambar Lampiran 2. Petunjuk Kerja SBS-B001 (Lanjutan..)

PT YAMAHA INDONESIA									
PETUNJUK KERJA/標準作業基準書						【社外秘】			
Jenis 品名	: Upright Piano UP, GP	Sub Sect. : Sanding Balikan Small 大工程名 Part / 小物中ペーパー	Approved by 承認	(Inspector) (審査)	Inspector 審査	Prepared By 作成			
Section 部門名	: Painting 塗装	Proses : Mesin Belt Sander # 100 工程名 #100 ベルトサンダー機							
Model モデル名	: All Model		Sriyanto	Maman R.	Asni	Sri Retno			
Pekerjaan 作業名	: Mengamplas permukaan Kabinet Piano di Mesin Belt Sander					Doc. No. 文件 No : PK-SBS-B004			
						Page ページ : 1 / 1			
						Rev./版 : 3			
						Issued date 作成日 : 23-09-2013			
No. 順序	Operation Procedure 作業手順	Operation Content 作業内容	Operation Point / Standard Criteria 作業ポイント/合否判定基準			ST 時間			
1	Ambil dan periksa kondisi Atengi Besi		Permukaan Atengi Besi dilapisi Felt warna hijau dan permukaan Felt pada Atengi Besi harus rata atau tidak bergelombang						
2	Amplas permukaan Kabinet Piano dengan Mesin Belt Sander		Point : Gunakan APD (alat pelindung diri) sarung tangan dan masker dengan benar						
			Point : Tarik dan dorong Meja Kabinet Piano pada Mesin Belt Sander saat proses pengamplasan						
			Kondisi Kabinet Piano tidak rusak (muke, uki, tare dan lainnya) setelah di amplas pada Mesin Belt Sander dan semua permukaan cat pada Kabinet Piano menjadi rata						
Color 塗色	: Polyester	Catatan Perubahan 変更記録			3	Penambahan cakupan model モデル名の追加	23-09-2013	Sri retno	Sugeng
Parts Name 部品名	: Kabinet Piano	No 号	Alasan 理由	Tanggal 年月日	PIC 担当	Approve 承認	4		
Quantity 数量	: [台]	1	Penambahan cakupan model モデル名の追加	17-02-2010	Denny J	Idham	5		
Cycle Time 有効作業時間	: 75 [DM]	2	Penambahan cakupan model モデル名の追加	31-03-2010	Sugeng M	Idham	6		

Gambar Lampiran 3. Petunjuk Kerja SBS-B004

No. 順序		Urutan Proses 作業手順	Urutan 作業内容	Point 作業ポイント/台否判定基準	ST 時間		
PT YAMAHA INDONESIA [社外秘]							
Jenis 品名 : Upright Piano アップライト		Sub Sect. 大工程名 : Sanding Dasar Small Parts 小物木地仕上げ	Approved by 承認 :  Sutoyo	(Inspector) (審査) :  Maman R.	Inspector 審査 :  Slamet B.	Prepared By 作成 :  Sukeng M.	Doc. No. 文件 No : PK-SDS-B009
Section 部門名 : Painting 塗装		Phases 工程名 : Free Sander Fall Front フリーサンダー			Page ページ : 1 / 2	Rev./版 : 2	Issued date 作成日 : 31-03-2010
Model モデル名 : b1, ju109, b2, b113, jx113, c113Tb, P118G, Classic T, Concerto, OXFCT, Cambridge, CT121 II							
Peekerjaan 作業名 : Menyander Fall Front (Cakupan : Fall Back (b1, ju109, b2, b113, jx113, c113Tb, Classic T, Cambridge, OXFCT, CT121))							
1	Ambil Fall Front			<p>Point Ambil Fall Front satu persatu.</p> <p>Fall Front tidak uki, tidak muke, tidak gempal, tidak retak, permukaan rata, tidak bergelombang.</p>	10		
2	Letakkan Fall Front di atas Meja Kerja			<p>Point Letakkan Fall Front di atas Meja Kerja dengan posisi horizontal, seperti gambar di samping.</p> <p>Meja Kerja bersih, rata, tidak terganjal dengan benda apapun.</p>	10		
3	Ambil Free Sander			<p>Point Ambil Free Sander yang sudah di pasang dengan Abrasive.</p> <p>Abrasive #80/#100, Abrasive Tidak Aus, tidak sobek, Tekanan Angin (4 - 6 kgf/cm²), Selang tidak bocor dan tidak tersumbat.</p>	55		
4	Sander Mentori Fall Front			<p>Point Pencet Switch ON Mesin Orbital Sander, lalu sanding semua mentori Fall Front.</p>	55		

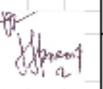
Gambar Lampiran 4. Petunjuk Kerja SDS-B009

PETUNJUK KERJA/標準作業基準書

【社外秘】

Jenis 品名	: Upright Piano アップライト	Sub Sect 大工程名	: Sanding Dasar Small Parts 小機本体仕上げ	Approved by 承認	(Inspector) (審査)	Inspector 審査	Prepared By 作成	Doc. No. 文件 No	: PK-SDS-B009
Section 部門名	: Painting 塗装	Phase 工程名	: Free Sander Fall Front フリーサンダー					Page ページ	: 2 / 2
Model モデル名	: b1, ju109, b2, b113, jx113, c113Tb, P118G, Classic T, Concerto, OXFCT, Cambridge, CT121II							Rev./版	: 2
Pekerjaan 作業名	: Menyander Fall Front (Gakupan : Fall Back (b1, ju109, b2, b113, jx113, c113Tb, Classic T, Cambridge, OXFCT, CT121))							Issued date 作成日	: 31-03-2010
No. 順序	Urutan Proses 作業手順	Urutan Proses 作業内容	Urutan Proses 作業内容	Urutan Proses 作業内容	Urutan Proses 作業内容	Urutan Proses 作業内容	Urutan Proses 作業内容	Urutan Proses 作業内容	SI 時間
							Mentori Fall Front halus, tidak tajam, tidak coak, tidak gempal.		
5	Ambil dan Periksa Kondisi R Gauge						R Gauge terkalibrasi, tidak karat, tidak bengkok, R = 1,5 - 2 mm		
							R Fall Front sesuai dengan R Gauge, R Mentori = 1,5 - 2 mm		
6	Letakkan Fall Front di atas Bantalan						Point Susun Fall Front di atas Bantalan.		
							Rangka Bantalan kust menopang Fall Front, roda lancar berputar, Fall Front tersusun rapih diatas Bantalan, tinggi tumpukan tidak melebihi 20 unit.		

Gambar Lampiran 4. Petunjuk Kerja SDS-B009 (Lanjutan..)

PT YAMAHA INDONESIA									
PETUNJUK KERJA/標準作業基準書									
【社外秘】									
Product 品名	: Upright Piano アップライト	Sub Sect 大工程名	: Case Assy 外装付け	Approved by 承認	(Inspector) (審査)	Inspector 審査	Prepared By 作成	Doc. No. 文件 No	: PK-CA-B011
Dept 部門名	: Assembling UP UP組立	Process 工程名	: Bottom Frame Assy 下前板組					Page ページ	: 1 / 1
Model モデル名	: b4 All Model 			Novi	Nandang R	Suharto	Iskandar	Revision 改版	: 1
Operation 作業名	: Memasang Bottom Frame Assy pada Piano 下前板を取付ける							Issued date 作成日	: 26-12-2011
No. 順序	Operation Procedure 作業手順	Operation Content 作業内容	Operation Point / Standard Criteria 作業ポイント/合格判定基準	ST 時間					
1	Siapkan dan periksa kondisi Piano Assy		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Part Piano tidak ada yang rusak (pecah, gores, dekok, coak, patah) ◆ Part Piano tidak kotor (debu, cat, lem, minyak) dan tidak basah ◆ Posisi Piano diatas Bantalan Piano tidak mudah jatuh ◆ Semua Part Piano terpasang dengan benar sesuai standar mutu pada gambar Piano Assy 						
2	Ambil dan periksa kondisi Bottom Frame Assy		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Bottom Frame Assy tidak rusak (pecah, gores, dekok, coak, patah) ◆ Semua part Bottom Frame Assy terpasang lengkap dan sesuai standar mutu pada gambar Piano No. AF00 ◆ Bottom Frame Assy yang diambil sesuai dengan model Piano yang akan dipasang Bottom Frame 						

3 Pasang Bottom Frame Assy pada Piano

Point:
 Letakkan edge bawah Bottom Frame pada edge atas Pedal Rail lalu masukkan Dowel yang terdapat pada Bottom Frame pada lubang Dowel pada Pedal Rail kemudian dorong atau bantarkan Bottom Frame hingga edge atas Bottom Frame melewati atau tersambung pada Bottom Frame Spring

- ◆ Posisi permukaan luar Bottom Frame Assy menghadap ke operator atau tidak menghadap ke Frame
- ◆ Posisi edge bawah Bottom Frame dan edge atas Pedal Rail menempel rapat dan posisi Dowel Bottom Frame masuk kedalam lubang Dowel pada Pedal Rail
- ◆ Dowel Bottom Frame tidak rusak terbentur Pedal Rail saat proses pemasangan
- ◆ Posisi pemasangan Bottom Frame sesuai standar mutu pada gambar Piano Assy

Color / 塗色 : All Color	Change record / 変更記録					3
Parts Name / 部品名 : Bottom Frame Assy	No / No	Reason / 理由	Date / 年月日	PIC / 担当	Approva / 承認	4
Quantity / 数量 : 1 [合]	1	Penambahan cakupan model / モデル名の追加	28-12-2011	Iskandar	Jaham	5
Cycle Time / 有効作業時間 : 31 [DM]	2					6

Gambar Lampiran 5. Petunjuk Kerja CA-B011

PT YAMAHA INDONESIA

PETUNJUK KERJA / 標準作業基準書

【社外機】

Jenis / 品名 : Upright Piano / アップライト	Sub Sect. / 大工程名 : Sanding Dasar Small Parts / 小物本仕上げ	Approved by / 承認 : SuLomo	(Inspector) / (検査) : Maman R.	Inspector / 検査 : Slamet B.	Prepared By / 作成 : Susanto M.	Doc. No. / 文件 No : PK-SDS-0020
Section / 部門名 : Painting / 塗装	Process / 工程名 : Free Sander Leg / フリーサンダー					Page / ページ : 2 / 2
Model / モデル名 : b2, b112, jd112, ct112b, P118G, Classic T, P121G, K121GL, Concerto, CXPCT, Chopin, Conservatore, CT121						Rev / 版 : 1
Deliverian / 作業名 : Free Sander Leg / 脚柱のフリーサンダー						Issued date / 作成日 : 31-03-2010

No. / 順序	Urutan Proses / 作業手順	Urutan / 作業内容	作業ポイント / 合格判定基準	ST / 時間
			Menyortir Leg halus, tidak tajam, tidak coak, tidak gompal.	
3	Ambil dan Periksa Kondisi R Gauge		R Gauge terkalibrasi, tidak karat, tidak bengkok, R = 1,5 - 2 mm	

1

		<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> R Leg sesuai dengan R Gauge, R Merkuri= 1,5 – 2 mm </div>	7
e) Letakkan Leg di atas Bantalan		<div style="border: 1px solid yellow; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto; text-align: center;"> Point Susun Leg di atas Bantalan. </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto; text-align: center;"> Rangka Bantalan kuat menopang Leg, roda lancar berputar, Leg tersusun rapi diatas Bantalan, thread tumpukan tidak melebihi 10 Pcs dan kasamping 4 Pcs. </div>	10

Type : Polyester Nama Parts : Leg Quantity : 1 [G] Waktu Proses : 291 [DN]	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Catatan Perubahan</th> </tr> <tr> <th>No</th> <th>Alasan</th> <th>Tanggal</th> <th>DIC</th> <th>Approve</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Penanambahan cakupan modal</td> <td>18-02-2010</td> <td>Denny J Idham</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Penanambahan cakupan modal</td> <td>21-02-2010</td> <td>Sugeng h Idham</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Catatan Perubahan					No	Alasan	Tanggal	DIC	Approve	1	Penanambahan cakupan modal	18-02-2010	Denny J Idham		2	Penanambahan cakupan modal	21-02-2010	Sugeng h Idham		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	3					4					5					6				
Catatan Perubahan																																										
No	Alasan	Tanggal	DIC	Approve																																						
1	Penanambahan cakupan modal	18-02-2010	Denny J Idham																																							
2	Penanambahan cakupan modal	21-02-2010	Sugeng h Idham																																							
3																																										
4																																										
5																																										
6																																										

Gambar Lampiran 6. Petunjuk Kerja SDS-B020

