

92512.14111



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

MILIK PERPUSTAKAAN
ITS

RSI
658.562
Ria
a-1
2011

TUGAS AKHIR - TI 091324

**ANALISA PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA
PROSES PEMBUATAN GITAR AKUSTIK DENGAN
PENDEKATAN LEAN SIX SIGMA DAN METODE
FMEA (FAILURE, MODES AND EFFECTS ANALYSIS)
DI UKM. SENTANA ART, Solo**

RIMA RIANDIANI
NRP 2503 109 021

Dosen Pembimbing
Ir. Hari Supriyanto, MSIE.

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2011

PERPUSTAKAAN
ITS
7-2-2011
H
No Agenda PIR -



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - TI 091324

**IMPROVEMENT IN PRODUCTION SYSTEMS
ACOUSTIC GUITAR WITH LEAN SIX SIGMA
APPROACH USING FMEA (FAILURE, MODES AND
EFFECTS ANALYSIS) METHOD at UKM. SENTANA ART**

RIMA RIANDIANI
NRP 2503 109 021

Supervisor

Ir. Hari Supriyanto, MSIE.

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2011

**ANALISA PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA
PROSES PEMBUATAN GITAR AKUSTIK DENGAN
PENDEKATAN LEAN SIX SIGMA DAN METODE
FMEA (FAILURE, MODES AND EFFECTS ANALYSIS)
DI UKM. SENTANA ART, Solo**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada**

**Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

**RIMA RIANDIANI
NRP 2503 109 021**

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Ir. Hari Supriyanto, MSIE.....(Pembimbing)



**ANALISA PERBAIKAN PROSES PRODUKSI PADA
PROSES PEMBUATAN GUITAR AKUSTIK DENGAN
PENDEKATAN LEAN SIX- SIGMA MENGGUNAKAN
METODE FMEA. (FAILURE MODE AND EFFECTS
ANALYSIS) di UKM. SENTANA ART, Solo**

Oleh : Rima Riandiani
Dosen Pembimbing : Ir. Hari Supriyanto, MSIE

Abstrak

Sentana Art merupakan home industri instrument (Alat musik) yang memproduksi produk dengan sistem *make to order*. Dimana sebuah instrumen diproduksi sesuai dengan keinginan dan kemauan pelanggan dan sesuai pesanan pelanggan. Sementara ini, Sentana Art produknya bisa dikatakan kerajinan (*hand made*). Oleh karena itu, ketelitian dan tingkat human error harus dapat diminimalisir. Saat ini proses produksi yang ada masih mengalami beberapa proses yang tidak efisien dan efektif.

Berdasarkan fakta tersebut diatas, dilakukan penelitian dengan tahapan DFMA (*Define, Measure, Analyze, dan Improve*). Tahap *Define* dilakukan dengan pengumpulan data untuk mengetahui waste apa saja yang terjadi menggunakan pendekatan *Lean six sigma*. Pada tahap *Measure* dilakukan perhitungan bobot waste yang paling berpengaruh terhadap proses produksi. Dilanjutkan pada tahap *Analyze* untuk dapat diketahui dimana akar permasalahan menggunakan *Root cause analysis* (RCA), dan dapat ditemukan sistem perbaikan *improve* yang berkelanjutan pada proses produksi, dengan menggunakan metode FMEA.

Kata Kunci : Kualitas produk, Waste, Lean Six Sigma ,Root cause analysis

**PRODUCTION PROCESS IMPROVEMENT ANALYSIS OF
ACCOUSTIC GUITAR WITH LEAN SIX SIGMA APPROACH
USING FMEA (FAILURE, MODE AND EFFECTS ANALYSIS)
METHOD AT UKM. SENTANA ART, Solo**

By : Rima Riandiani
Promotor : Ir. Hari Supriyanto, MSIE

Abstract

Sentana Art is home industry (*instrument*) that produces a product with the make to order system. Instrument manufactured according to customers' wants and wishes and in an accordance with customer orders. In the meantime, the product of Sentana Art can be said a handicraft. Therefore the reduce of the accuracy and a level of human error must be needed. Currently, the production process existing have some processes that are not efficient and effective.

Based above the facts, research conducted by DFMA phases (Define, Measure, Analyze, and Improve). *Define* phase is done by collecting data to determine what waste is happen, use Lean six sigma approach. The *Measure* phase weighting calculations of the most influential waste of production process. *Analyze* phase continued to be known where the root of the problem using Root cause analysis (RCA), and can be found in the system of continuous improvement to *improve* the production process, using the FMEA method.

Keywords: Product Quality, Waste, Lean Six Sigma, Root cause analysis

KATA PENGANTAR

Terucap kata syukur yang tak henti – hentinya, dari saya karena pada akhirnya Tugas Akhir ini bisa saya selesaikan. Puji syukur sekali lagi atas kehadiran Allah swt, yang selalu menjaga nafas dan langkah kaki saya untuk bisa terus berkarya dan menyelesaikan studi saya. Begitu banyak cobaan, begitu banyak dilema, antara mengikuti kata hati dan rasa ingin berbakti pada orang tua. Alhamdulillah wa syukurilah semua bisa saya selesaikan, meski banyak ketidak sempurnaan dalam tugas akhir ini, rasa terima kasih atas motivasi dan kata “jangan menyerah” saya ucapkan kepada :

1. Keluarga, Ayah saya Ir. Bambang Kusumarijadi dan Ibu saya Sri Thomas C. Rini, atas pengertian, kasih sayang dan doa yang selalu menyertai saya.
2. Keluarga Prof. Dr. Ir. Triyogi Yuwono, DEA., atas kesabaran dan motivasinya membimbing saya dalam menyelesaikan studi.
3. Keluarga Besar Soenjoto Mukti Tulungagung, atas doa yang selalu menyertai saya.
4. Bapak Ir Hari Supriyanto selaku dosen pembimbing TA, atas bimbingan dan kesabaran beliau serta pengertiannya kepada saya dalam penggarapan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Syarifah Hanoum, selaku koordinator Tugas Akhir, Terima kasih atas kebijaksanaan ibu, dan kesempatan untuk bisa mengikuti seminar.
6. Ibu Sri Gunani, selaku Ketua Jurusan atas motivasi dan dukungannya selama ini.
7. Bapak Budi Santosa selaku dosen wali, yang memberikan saya banyak kesempatan agar studi saya cepat terselesaikan.
8. Seluruh Dosen dan Karyawan pada Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya atas segala kemudahannya.

9. Rekan – rekan Angkatan 2003 – 2008 yang senantiasa terus memberi dorongan dan semangat ditengah kejenuhan saya menghadapi kuliah.
10. Bapak Idud selaku Pimpinan SENTANA Arts, Matur nuwun mas atas bantuannya (you make the greatest music stuff in the world, cause you make it with heart!)
11. Keluarga Besar OVALENZ Management, Robby, Nazar ,Sandy dan Umar atas kesabarannya menunggu saya untuk menyelesaikan studi ini (terus berkarya dan ciptakan musik yang berkualitas guys!) juga Ray (welcome to our famliy).
12. All OVALENZ Friends dan OVAL Musik studio dimanapun kalian berada, atas interaksi dan semangatnya, tanpa kalian kami bukan apa – apa.
13. Teman – teman LANGIT dan Sawung Jabo, atas support dan ijin Cuti sementara dari kegiatan proses musik (ASAP I'll be there!)
14. Komunitas Kandang Macan Musik Studio dan Band Indie Surabaya
15. Sahabat – sahabat terbaik dari TK,SD,SMP, dan SMU Ryan, Aldytha, Sheren, Windy, Firman terima kasih atas doanya.

Surabaya, Maret 2010
Penulis

Rima Riandiani
2503 109 021

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Ruang lingkup penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Konsep <i>Lean</i>	7
2.1.1 Metodologi Lean Thinking.....	8
2.1.2. <i>Lean Manufacturing</i>	9
2.1.3 Tipe Aktivitas.....	12
2.2 Konsep <i>Six Sigma</i>	13
2.2.1 Kunci Sistem <i>Six Sigma</i>	13
2.2.1.1 Menciptakan sistem yang <i>Close-Loop</i>	14
2.2.1.2 Konsentrasi <i>Six Sigma</i>	14
2.2.1.3 Pengurangan Variabilitas.....	15
2.2.1.4 Kepuasan Pelanggan.....	16
2.2.2 Metodologi Six sigma.....	16
2.2.3 Tim <i>Six Sigma</i>	18
2.3 Lean Six sigma.....	19
2.4 <i>Failure Modes and Effects Analysis</i> (FMEA).....	23
2.4.1 Penggunaan FMEA.....	24
2.4.2 Prosedur FMEA.....	25
2.5. <i>Tools</i>	26
2.5.1. <i>Root Cause Analisis</i>	26
2.5.2 Pareto Diagram.....	27

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1.	Tahap Identifikasi dan Penelitian Awal.....	29
3.1.1.	Perumusan Masalah.....	29
3.1.2.	Tujuan Penelitian	29
3.1.3.	Survey Lapangan.....	30
3.1.4.	Studi Pustaka	30
3.2.	Tahap Pengumpulan Data.....	30
3.2.1	Data-data yang Diperlukan.....	30
3.2.2	Metode Pengumpulan Data.....	31
3.3.	Tahap Pengolahan Data.....	31
3.3.1.	<i>Define</i>	32
3.3.2.	<i>Measure</i>	32
3.4.	Tahap Analisa dan Interpretasi Data.....	32
3.4.1.	<i>Analyze</i>	32
3.4.2.	<i>Improve</i>	32
3.5	Tahap Kesimpulan dan Saran.....	33
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	35
4.1	<i>Define</i>	35
4.1.1	Gambaran Umum Perusahaan	35
4.1.2	Identifikasi produk yang menjadi amatan	37
4.1.2.1	Definis kualitas pada gitar.....	39
4.1.2.2	Komponen produk.....	43
4.1.2.3	Bill of material.....	44
4.1.3	Penggambaran Big Picture Mapping.....	46
4.1.3.1	Aliran informasi proses produksi Gitar akustik pada SENTANA Art.....	46
4.1.3.2	Aliran fisik proses produksi Gitar akustik pada sentana art.....	47
4.1.3.3	Identifikasi Proses produksi.....	51
4.1.4	Proses Produksi.....	53
4.1.5	Identifikasi <i>Waste</i>	55
4.2	<i>Measure</i>	56
4.2.1	Identifikasi <i>Waste</i> yang paling berpengaruh.....	56

4.2.2. Identifikasi CTQ Proses produksi gitar	59
---	----

BAB V ANALISA DAN PENENTUAN USULAN PENINGKATAN KUALITAS

5.1 <i>Analyze</i>	65
5.1.1 Analisa <i>Waste</i>	65
5.2 RCA (<i>Root Cause Analysis</i>)	66
5.3 FMEA (<i>Failure, Modes, Effects and Analysis</i>)... 69	
5.3.1 Penilaian SOD (<i>severity, occurrence dan detection</i>) pada FMEA.....	69
5.4. Identifikasi usulan perbaikan.....	79
5.4.1. <i>Waiting</i>	79
5.4.2. <i>Defect</i>	80
5.4.3. Pemilihan usulan perbaikan.....	81
5.4.4. Kriteriaan Performansi.....	82
5.4.5. Pemilihan alternatif terbaik.....	84

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	91
5.2 Saran	92

DAFTAR PUSTAKA.....	95
---------------------	----

LAMPIRAN	97
----------------	----

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Prinsip <i>Lean Manufacturing</i>	12
Gambar 2.2 Mengontrol Input untuk Mengontrol Output.....	15
Gambar 2.3. Fungsi Hubungan Kepuasan Pelanggan dengan ketepatan Waktu Pelayanan.....	16
Gambar 2.4. Keterkaitan Konsep <i>Lean</i> dan <i>Six Sigma</i>	19
Gambar 3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian Tugas Akhir	21
Gambar 4.1 Produk Gitar Sentana Art.....	37
Gambar 4.2 Pie chart prosentase produksi tahun 2009.....	38
Gambar 4.3 Gitar akustik dan Gitar Elektrik.....	43
Gambar 4.4 Material kayu supplier luar negeri.....	45
Gambar 4.5 Aliran Fisik Proses produksi Gitar akustik	50
Gambar 4.6 Aliran informasi Proses produksi Gitar akustik Sentana art.....	51
Gambar 4.7 Identifikasi Aktivitas pada Proses produksi Gitar akustik.....	53
Gambar 4.8 Proses penggergajian dan <i>Binding</i> (penekukan kayu).....	54
Gambar 4.9. Proses perakitan dan penyambungan.....	54
Gambar 4.10. Proses penggergajian dan <i>Binding</i> (penekukan kayu).....	55
Gambar 4.11. Proses pemasangan machine head dan penyeteman.....	55
Gambar 4.12 Diagram Pareto Bobot waste yang sering terjadi.....	59
Gambar 4.13 Diagram Pareto jenis <i>defect</i> produk tahu 2007.....	63
Gambar 4.14. Diagram Pareto jenis <i>defect</i> produk tahun 2008....	63
Gambar 4.15 Diagram Pareto jenis <i>defect</i> produk tahun 2009....	64
Gambar 5.1 Spc perhitungan DPMO <i>Defect</i> Play ability.....	73
Gambar 5.2 Spc perhitungan DPMO <i>Defect Warna</i>	73

Gambar 5.3 Spc perhitungan DPMO Defect
Suara Sember..... 74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan <i>Lean</i> dan <i>Six Sigma</i>	22
Tabel 2.2 Proses dan Aktivitas <i>Lean Six Sigma</i>	23
Tabel 4.1 Data Jumlah Produksi tahun 2009.....	38
Tabel 4.2 Rekap Data claim yang diterima perusahaan periode tahun 2009.....	42
Tabel 4.3 Bill Of Material Produk Gitar akustik.....	46
Tabel 4.4 Rekap data kuisoner waste.....	57
Tabel 4.5 Peringkat <i>Waste</i> pada Proses Produksi Gitar Akustik.....	57
Tabel 4.6 Data claim yang diterima perusahaan disebabkan oleh waste <i>waiting</i> , periode tahun 2009.....	59
Tabel 4.7 Data <i>defect</i> periode 3 tahun terakhir produk gitar....	70
Tabel 5.1 Data tabel RCA (<i>Root Cause Analysis</i>) dari waste <i>Waiting</i> menurut kondisi <i>Existing</i>	66
Tabel 5.2. Data tabel RCA (<i>Root Cause Analysis</i>) dari waste <i>defects</i> menurut kondisi <i>Existing</i>	67
Tabel 5.3 Definisi Nilai Rating <i>Severity</i> untuk waste <i>waiting</i> ..	69
Tabel 5.4 Definisi Nilai Rating <i>Severity</i> untuk waste <i>defect</i>	70
Tabel 5.5 Jumlah Penyebab terjadinya <i>Defect</i>	71
Tabel 5.6 Definisi Nilai Rating <i>Occurrence</i> untuk waste <i>waiting</i> dan <i>defect</i>	72
Tabel.5.7 Data voice of customer order Gitar akustik bulan Januari 2009.....	72
Tabel 5.8 Data perhitungan Occurance manual dan SPC.....	76
Tabel 5.9 Definisi Nilai Rating <i>Detection</i> untuk semua waste.....	77
Tabel 5.10 Hasil SOD <i>Waiting</i>	78
Tabel 5.11 Hasil SOD <i>Defect</i>	78
Tabel 5.12 Hasil RPN <i>Waiting</i>	79
Tabel 5.13 Hasil RPN <i>Defect</i>	80
Tabel 5.14 Hasil jenis Alternatif.....	81
Tabel 5.15 Kombinasi Alternatif.....	82
Tabel 5.16 Kriteria Performansi.....	82

Tabel 5.17 Perhitungan <i>Value</i>	83
Tabel 5.18 Nilai <i>performance</i> pada perhitungan <i>value</i>	85
Tabel 5.19 Nilai <i>cost</i> pada perhitungan <i>value</i>	86
Tabel 5.20 Nilai <i>value</i> pada perhitungan <i>value</i>	87

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini berisi hal-hal yang mendorong atau argumentasi pentingnya dilakukan penelitian tugas akhir ini. Pada bab ini akan diuraikan proses dalam mengidentifikasi masalah pada penelitian tugas akhir. Adapun komponen-komponen yang terdapat dalam bab pendahuluan ini meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir dan relevansi atau manfaat kegiatan tugas akhir.

1.1 Latar Belakang

Kekayaan seni dan budaya merupakan salah satu sumber dari kekayaan intelektual yang dapat dan perlu dilindungi dan dilestarikan keberadaannya, kekayaan tersebut tidak semata – mata untuk seni dan budaya itu sendiri, tapi dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kemampuan dibidang perdagangan dan industri yang melibatkan para penciptanya. Dengan demikian pemanfaatan kekayaan seni dan budaya tersebut dapat meningkatkan kesejahteraan tidak hanya bagi para penciptanya saja, tetapi juga bagi bangsa dan Negara, karena budaya adalah lambang indikator suatu bangsa.

Seni kerajinan mengalami perkembangan yang meningkat dan memiliki prospek nyata baik dari segi kualitas, kuantitas pengrajin, dan barang yang dihasilkan, Sentana Art salah satunya home industri instrument ini, terletak di pusat kota Solo, produk – produknya alat musik gesek, petik dan pukul, dalam hal ini Sentana Art lebih memproduksi alat musik akustik, dimana dalam menghasilkan alat musik akustik, diperlukan skill, ketelitian dan kepekaan dalam pembuatannya. Instrumen Akustik (*Acoustic Instrument*) adalah instrumen yang sepenuhnya mengandalkan material murni untuk menghasilkan kualitas suara yang bagus, sehingga ketelitian pemilihan material diperlukan dalam proses produksinya.

Berkembangnya persaingan pasar di dunia industri manufaktur yang semakin ketat saat ini mendorong beberapa perusahaan manufaktur besar maupun menengah, termasuk Sentana Art dalam membuat produk. Perkembangan pasar saat ini menuntut standar kualitas yang tinggi agar tetap dapat berkompetisi. Permintaan akan kualitas ini tentunya menjadi tantangan bagi produsen agar produknya dapat bersaing dan dapat memenuhi spesifikasi produk sesuai dengan keinginan konsumen. Salah satu hambatan dalam meningkatkan kualitas atau mutu suatu produk adalah biaya (*cost*) Cara yang kurang tepat dalam meningkatkan kualitas produk dapat menyebabkan naiknya biaya yang pada akhirnya akan dibebankan ke konsumen, dengan menaikkan harga jual produk.

Kualitas menjadi hal yang terpenting dalam menghasilkan produk. Suatu produk dapat dikatakan berhasil menarik banyak konsumen jika produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dengan harga tetap bersaing. Selain kualitas, kepuasan pelanggan juga menjadi hal utama dalam meningkatkan *demand* perusahaan. Ketepatan waktu dalam pemenuhan *order* dari pelanggan merupakan salah satu indikator kepuasan pelanggan dimana apabila sering terjadi keterlambatan dalam pemenuhan *order* menyebabkan perusahaan kehilangan pelanggan dan berkurangnya *demand* perusahaan.

UKM Sentana Art adalah *home* industri yang bergerak memproduksi kerajinan tangan instrumen musik. Produk yang dihasilkan oleh UKM. Sentana Art antara lain *Conga*, *Bongo*, *Djembe*, Gitar akustik (*nylon*), Gitar listrik, *Cello*, *Biola*. Dapat dikategorikan menjadi 3 bagian Alat Musik Petik, Alat Musik Gesek, dan Alat Musik Pukul (*percussion*). UKM. Sentana Art terbiasa menerima order melalui design dari keinginan *customer*, dimana biasanya yang menjadi indikator sebuah designnya adalah design melalui "bunyi" (*sound*) yang diinginkan kustomer, dan ini yang berpengaruh pada pemilihan bahan/material yang dibutuhkan

untuk menghasilkan *Sound* sesuai keinginan *customer*. Oleh karena itu ketelitian dan kepekaan terhadap jenis – jenis dan kondisi material dapat menjadi problem, dalam artian tidak boleh ada kesalahan yang nantinya akan menyebabkan terjadinya *defect*.

Penyebab terjadinya *defect* ini adalah kurangnya efisiensi dan efektivitas pada proses produksi akibat kurang telitian dalam pemilihan bahan. *Waste* yang terjadi menyebabkan menurunnya kualitas produk yang dihasilkan. Akibat banyaknya biaya yang muncul diakibatkan *defect* yang terjadi. Pendekatan *Lean*, ditunjukkan agar dapat mengetahui *waste* yang ternyata dapat meningkatkan biaya produksi. Sedangkan pendekatan *six sigma* dengan menggunakan metode FMEA dapat melakukan *improve* atau perbaikan untuk mengurangi *defect* yang terjadi pada produk.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan diselesaikan dalam Penelitian Tugas Akhir ini adalah “Bagaimana melakukan Perbaikan sistem produksi dengan mengurangi waste (*waiting*) penyebab terlambatnya pemenuhan *customer order* pada produksi Gitar *Nylon* dengan pendekatan lean six sigma menggunakan metode FMEA”.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian terdiri dari batasan dan asumsi yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini.

1.3.1 Batasan

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Pengamatan dilakukan pada sistem proses produksi Gitar *Nylon* pada usaha kecil menengah Sentana Art.
2. Data yang digunakan adalah data pengamatan langsung dan *Interview* pada pemilik usaha kecil menengah tersebut.

3. Berdasarkan hasil Interview pada pemilik perusahaan, selama perusahaan ini berdiri hingga sekarang, belum pernah terjadi kecelakaan kerja, sehingga penelitian tidak menggunakan EHS (*Environment, Health and Safety*).

1.3.2 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Proses produksi berjalan normal selama penelitian dilakukan.
2. Kebijakan perusahaan selama dilakukannya penelitian ini tidak mengalami perubahan secara signifikan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi *waste* yang paling sering terjadi dan berpengaruh terhadap kualitas produk;
2. Mengidentifikasi penyebab terjadinya *waste* dan memberikan solusi terhadap *waste* yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk;
3. Memberikan rekomendasi perbaikan yang bertujuan untuk mengurangi *defect* pada produk Gitar Nylon pada UKM. SENTANA ART

1.5 Manfaat Penelitian

Sedangkan manfaat yang dapat diberikan pada penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Perusahaan dapat mengetahui *waste* yang sebenarnya terjadi pada proses produksi.
2. Perusahaan dapat mengetahui *waste* yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk, sehingga dapat mengidentifikasi penyebab dan menentukan langkah untuk mengeliminasi *waste* tersebut.
3. Perusahaan memperoleh rekomendasi untuk perbaikan terhadap *waste* yang paling berpengaruh.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka ini berisi studi pustaka terhadap buku, artikel, jurnal ilmiah, penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian tugas akhir yang menimbulkan gagasan dan ide yang mendasari penelitian tugas akhir ini. Uraian dalam tinjauan pustaka ini diarahkan untuk menyusun kerangka pemikiran atau konsep yang akan digunakan dalam penelitian. Adapun tinjauan pustaka yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini meliputi konsep *Lean*, konsep *Six Sigma*, *Lean Six Sigma*, Implementasi *Lean Six-Sigma* pada Industri Manufaktur, Program Reduksi Biaya, dan *Critical Review* terhadap penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya.

2.1 Konsep *Lean*

Prinsip dari *lean thinking* adalah mencari cara untuk proses penciptaan nilai dengan urutan terbaik yang dimungkinkan, menyusun aktivitas ini tanpa interupsi, dan menjalankannya secara lebih dan lebih efektif. *Lean thinking* menyediakan cara untuk melakukan lebih dengan semakin sedikit usaha manusia, peralatan, waktu dan ruang, tetapi semakin dekat dengan keinginan konsumen. Prinsip mendasar dalam eliminasi *waste* menurut konsep *lean thinking* adalah (Hines dan Taylor, 2000) :

1. Menentukan apa yang dapat dan tidak dapat menciptakan nilai dipandang dari perspektif konsumen.
2. Mengidentifikasi keseluruhan langkah yang perlu untuk mendesain, memesan, dan memproduksi produk berdasarkan keseluruhan *value stream* untuk mengetahui *waste* yang tidak memiliki nilai tambah.
3. Melaksanakan langkah yang memberi nilai tambah terhadap *value stream* tanpa jeda, aliran balik, menunggu, maupun cacat.
4. Hanya membuat apa yang diinginkan konsumen.

5. Mengusahakan kesempurnaan melalui penanganan *waste* secara berlanjut.

2.1.1 Metodologi *Lean Thinking*

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses *lean thinking* adalah sebagai berikut (Hines dan Taylor, 2000) :

1. *Understanding waste*
Pada langkah ini, pemborosan yang terjadi harus diketahui. Prinsip yang digunakan adalah pemilahan aktivitas-aktivitas menjadi tiga jenis, yaitu *value adding*, *non value adding*, serta *necessary but non-value adding*. Selanjutnya *waste* yang terjadi digolongkan menjadi tujuh macam *waste* menurut konsep *lean*.
2. *Setting the direction*
Pada tahap ini, ditentukan arah dan tujuan dari perbaikan. Arah berupa alat ukur keberhasilan, target keberhasilan untuk setiap alat ukur, pendefinisian proses-proses inti, serta proses yang membutuhkan pemetaan secara detail.
3. *Understanding the big picture*
Pada tahap ini, keinginan konsumen, aliran fisik serta aliran informasi dari proses pemenuhan konsumen harus diketahui.
4. *Detailed mapping*
Pada tahap ini, dilakukan pemetaan secara detail. Alat yang bisa digunakan untuk pemetaan secara detail adalah *process activity mapping*, *supply chain response matrix*, *product variety funnel*, *quality filter mapping*, *demand amplification mapping*, *decision point analysis*, dan *physical structure mapping*.
5. *Getting suppliers and customers involved*
Implementasi *lean thinking* harus melibatkan supplier dan pelanggan dalam inisiatif perbaikan.
6. *Checking the plan fits the direction and ensuring buy-in*.
Pada tahap ini, dilakukan pengecekan kesesuaian antara arah yang dituju dengan rencana awal.

2.1.2 Lean Manufacturing

Lean manufacturing merupakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi *waste* melalui perbaikan yang berlanjut dari produk untuk memenuhi permintaan konsumen secara sempurna. *Lean manufacturing* adalah strategi untuk memproduksi output level tinggi dengan persediaan yang minimal.

Prinsip dari *lean manufacturing* adalah menambah nilai dengan mengurangi *waste*. *Waste* adalah hasil dari penggunaan berlebih sumber daya yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk atau jasa. *Waste* juga diidentifikasi sebagai waktu *idle* dimana tidak ada nilai yang ditambahkan pada produk atau jasa. Strategi *lean manufacturing* dapat memberikan kemampuan perusahaan untuk berkompetisi dengan mengurangi biaya dan meningkatkan kualitas, serta memungkinkan perusahaan lebih responsif terhadap permintaan konsumen. Target dari *lean manufacturing* adalah mengurangi tujuh kategori *waste* (Shiego Shino, 2000) meliputi :

1. *Overproduction*

Memproduksi lebih dari yang dibutuhkan dan stok yang berlebih merupakan *waste* kategori ini. Pada *waste* ini, bahan mentah dan sumberdaya lain telah dipergunakan tetapi tidak ada permintaan yang harus dipenuhi. *Waste* kategori ini umumnya terjadi pada perusahaan yang mempunyai masalah dengan kualitas, sehingga akan memproduksi lebih untuk memastikan bahwa permintaan konsumen dapat terpenuhi.

2. *Waiting*

Waiting dan waktu *idle* termasuk *waste* karena hal tersebut tidak memberi nilai tambah kepada produk. Produk yang harus menunggu dalam proses produksi telah mengkonsumsi bahan dan menambah biaya. *Work In Process* (WIP) merupakan penyebab utama dari *waste* ini. Produksi dalam jumlah *batch* dan menyimpannya sebagai WIP merupakan *waste* dan memperbesar waktu total proses. Selain itu, WIP juga bisa

disebabkan oleh pergerakan produk yang harus terlalu sering sehingga terlihat lebih mudah untuk memindahkannya dalam jumlah besar. *Bottleneck* pada mesin juga akan menyebabkan *waste* kategori ini.

3. *Transportation*

Waste kategori ini meliputi pemindahan material yang terlalu sering dan penundaan pergerakan material. Penyebab utama dari transport yang berlebih adalah layout pabrik. Produk dari suatu perusahaan tentunya berubah tetapi layout dari peralatan mungkin belum dioptimalkan sesuai kebutuhan.

4. *Inventory*

Waste kategori ini meliputi persediaan. Persediaan termasuk *waste* dalam proses produksi karena material yang tidak dibutuhkan harus disimpan. Banyak perusahaan akan memesan bahan baku dalam jumlah yang lebih besar daripada jumlah yang dibutuhkan, untuk mengantisipasi *waste* yang mungkin terjadi dalam proses produksi. Selain itu, memesan dalam jumlah besar seringkali dianggap akan lebih hemat. Persediaan berlebih sejumlah 20% material selama sebulan tidak akan menghemat uang tetapi menahan *cash ini stock*.

5. *Movement*

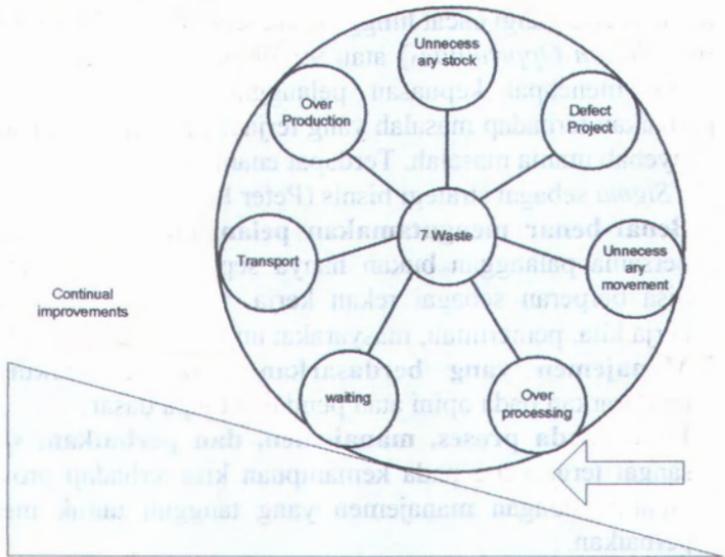
Pergerakan merupakan *waste* karena perpindahan material atau orang tidak menambah nilai kepada produk. Solusi untuk mengurangi *waste* kategori ini adalah me re-layout pabrik untuk mengurangi pergerakan dan jarak yang harus ditempuh.

6. *Processing*

Waste kategori ini meliputi proses atau prosedur yang tidak perlu, pengerjaan pada produk tetapi tidak menambah nilai dari produk itu sendiri. Pengerjaan ulang (*rework*) merupakan penyebab terbesar dari terjadinya *over-processing*. Penyetelan operasi mesin yang buruk dan tingkat efektivitas mesin yang rendah akan memperbesar waktu siklus produk dan mengurangi output.

7. *Defects*

Produk yang cacat setelah melalui suatu proses. Berhubungan dengan masalah kualitas produk atau rendahnya performansi pengiriman.



Gambar 2.1 Prinsip *Lean Manufacturing*

2.1.3 Tipe Aktivitas

Tipe aktivitas dalam organisasi adalah (Hines dan Taylor, 2000) :

1. *Value adding* (VA), aktivitas ini menurut konsumen mempunyai nilai tambah terhadap produk atau jasa.
2. *Non-value adding* (NVA), aktivitas ini menurut konsumen tidak mempunyai nilai tambah terhadap produk atau jasa. Aktivitas ini termasuk *waste* dan harus dieliminasi.
3. *Necessary but non-value adding* (NNVA), aktivitas ini menurut konsumen tidak mempunyai nilai tambah terhadap produk atau jasa tetapi dibutuhkan, misalnya proses inspeksi.

2.2 Konsep Six Sigma

Secara harfiah *six sigma* (6σ) adalah suatu besaran (*metrics*) yang dapat kita terjemahkan sebagai suatu proses pengukuran dengan menggunakan *tools-tools* statistik dan teknik untuk mengurangi cacat hingga tidak lebih dari 3,4 DPMO (*Defect per Million Opportunities*) atau 99,99966 persen yang difokuskan untuk mencapai kepuasan pelanggan. *Six sigma* melakukan perbaikan terhadap masalah yang terjadi dengan focus pada faktor penyebab utama masalah. Terdapat enam komponen utama konsep *Six Sigma* sebagai strategi bisnis (Peter Pande et.al., 2002) :

1. **Benar-benar mengutamakan pelanggan**, seperti kita sadari bersama pelanggan bukan hanya seperti pembeli tetapi juga bisa berperan sebagai rekan kerja, tim yang menerima hasil kerja kita, pemerintah, masyarakat umum pengguna jasa.
2. **Manajemen yang berdasarkan data dan fakta**, bukan berdasarkan pada opini atau pendapat tanpa dasar.
3. **Fokus pada proses, manajemen, dan perbaikan**, *six sigma* sangat tergantung pada kemampuan kita terhadap proses yang dipandu dengan manajemen yang tangguh untuk melakukan perbaikan.
4. **Manajemen yang proaktif**, peran pemimpin dan manajer sangat penting dalam mengarahkan keberhasilan dalam melakukan perubahan.
5. **Kolaborasi tanpa batas**, kerja sama antar tim harus berjalan lancar
6. **Selalu mengejar kesempurnaan**

2.2.1 Kunci Sistem Six Sigma

Seperti halnya semua sistem, *Six Sigma* terdiri dari komponen-komponen penting yang digabung menjadi satu untuk mendorong perbaikan kinerja bisnis. Konsep kunci sistem *six sigma* terdiri dari :

2.2.1.1 Menciptakan sistem yang *Close-Loop*

Sistem *close-loop* adalah sistem dimana informasi internal dan eksternal (*feedback*) memberitahukan kepada manajer tentang bagaimana tetap pada jalur untuk sukses. Sistem *close-loop* yang baik seharusnya bekerja bahkan pada jalur yang buruk atau dalam sebuah lingkungan bisnis yang berbahaya dalam arti lingkungan yang penuh persaingan. *Six Sigma* didasarkan pada pengukuran terhadap pembuatan sistem *close-loop* yang cukup sensitif untuk mengurangi guncangan preusan dan menjaganya untuk tetap aman di jalur yang sering menikung untuk kinerja dan sukses. Untuk elemen umpan balik eksternal adalah semua pihak yang memberi informasi perusahaan bahwa perusahaan telah memenuhi tujuannya dan perusahaan masih di jalurnya. elemen ini mencakup profit, kepuasan pelanggan.

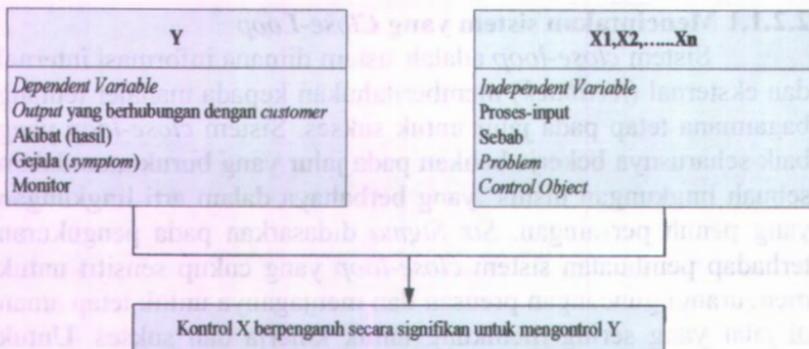
Dalam kosakata *Six Sigma*, guncangan atau inkonsistensi dari sebuah sistem bisnis adalah “variasi”. Jenis-jenis variasi yang buruk berpengaruh negatif terhadap pelanggan yang disebut “*defect*” atau cacat. Pendekatan yang digunakan untuk membuat, memonitor, dan memperbaiki sistem bisnis *close-loop* itu disebut *process management*, *process improvement*, dan *process design/redesign*.

2.2.1.2 Konsentrasi *Six Sigma*

Untuk menjelaskan konsep *close-loop* dalam perusahaan *Six Sigma* digunakan beberapa konsep, dimana suatu sebab akan menyebabkan suatu akibat tertentu menurut fungsi tertentu, yang secara dapat diwakili oleh formula berikut :

$$Y = f(x).....(1)$$

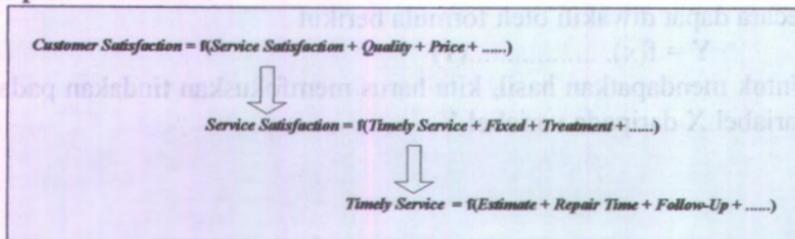
Untuk mendapatkan hasil, kita harus memfokuskan tindakan pada variabel X daripada variabel Y



Gambar 2.2 Mengontrol Input untuk Mengontrol Output

2.2.1.3 Pengurangan Variabilitas

Variabilitas dapat mengakibatkan penumpukan masalah dan mempengaruhi kepuasan pelanggan. Variabilitas pada kualitas, biaya, dan jadwal berkontribusi pada *Cost of Poor Quality* (COPQ) yaitu ketidakpuasan pelanggan, frustrasi karyawan, dan penurunan performansi bisnis keseluruhan. Jika memungkinkan *Six Sigma* harus memiliki tujuan kuantitatif yang secara tidak langsung mendefinisikan suara konsumen. Hal ini akan menentukan seberapa tepat suatu target *Six Sigma* dapat tercapai. Misalnya kepuasan pelanggan didefinisikan sebagai pelayanan yang tepat waktu yang dijelaskan pada Gambar 2.4 seperti berikut :



Gambar 2.3 Fungsi Hubungan Kepuasan Pelanggan dengan Ketepatan Waktu Pelayanan

2.2.1.4 Kepuasan Pelanggan

Dalam *Six Sigma*, pelanggan menjadi prioritas utama dimana ukuran-ukuran kinerja *Six Sigma* dimulai dari pelanggan. Perbaikan *Six Sigma* ditentukan oleh pengaruhnya terhadap kepuasan dan nilai pelanggan. Sebab mengerti keinginan pelanggan adalah penting untuk memenangkan persaingan bisnis dan menjaga eksistensi bisnis. Untuk mencapai level ini, organisasi secara terus menerus perlu untuk memeriksa kualitas sistem untuk melihat respon dari pelanggan apakah telah sesuai dengan kepuasan pelanggan atau tidak.

2.2.2 Metodologi *Six Sigma*

Metodologi *Six Sigma* berusaha memecahkan masalah yang berhubungan dengan kepuasan konsumen. Langkah pertama adalah menemukan *defect*, yaitu kegagalan untuk memenuhi keinginan konsumen. Selanjutnya adalah memahami *variation*, yaitu apa yang konsumen lihat dan rasakan tentang produk.

Langkah selanjutnya adalah menentukan *critical to quality*, yaitu atribut yang paling penting menurut konsumen. Kemudian mengukur *process capability*, yaitu kemampuan proses memenuhi keinginan konsumen. Setelahnya memastikan *stable operations*, yaitu proses yang mungkin dan konsisten untuk memperbaiki apa yang konsumen lihat dan rasakan dari produk. Langkah terakhir adalah *design for Six Sigma*, yaitu rencana untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan peningkatan kemampuan proses.

Pelaksanaan *Six Sigma* dapat menggunakan dua model pendekatan, tergantung apakah proses sudah ada atau belum. Untuk membangun proses yang belum ada, proses yang digunakan adalah **DMADV** (*define, measure, analyze, design, verify*). Untuk memperbaiki proses yang sudah ada, Motorola mengembangkan proses **DMAIC** (*define, measure, analyze, improve, control*), dengan gambaran sebagai berikut :

1. *Define*: penentuan ruang lingkup dan tujuan dari proyek perbaikan. Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan.

2. *Measure*: penentuan performansi awal dan kapabilitas untuk proses atau sistem yang akan diperbaiki. Tahap ini dilakukan untuk memvalidasi, mengukur, menganalisis permasalahan berdasarkan data yang ada.
3. *Analyze*: penggunaan data dan *tool* untuk memahami penyebab yang dapat mempengaruhi hubungan proses. Pada tahap ini ditentukan faktor-faktor yang paling mempengaruhi proses, artinya mencari satu atau dua faktor dimana jika faktor tersebut diperbaiki akan memperbaiki proses.
4. *Improve* : mengembangkan modifikasi dengan perbaikan yang valid terhadap proses dari sistem. Pada tahap ini dilakukan perbaikan system berdasarkan analisa, melakukan percobaan untuk melihat hasil, jika hasilnya baik maka dapat dibuat SOP (*Standard Operating Procedures*)
5. *Control* : membuat dan mengorganisir rencana atau prosedur untuk memastikan bahwa perbaikan telah sesuai. pada tahap ini dapat dibuat semacam *metrics* untuk selalu dimonitor dan dikoreksi bila sudah menurun untuk melakukan perbaikan lagi.

2.2.3 Tim Six Sigma

Pelaksanaan *six sigma* memerlukan kerja sama tim yang terdiri dari :

1. *Deployment Leader*
Anggota tim ini bertanggung jawab secara langsung terhadap hasil *six sigma*. Tugas lain yaitu menetapkan misi dan visi dari *six sigma*, menyingkirkan halangan untuk mencapai sukses dan menjalankan program.
2. *Six Sigma Champions*
Six Sigma Champions bertanggung jawab secara langsung untuk transfer pengetahuan tentang *six sigma*. Mereka juga harus mengembangkan rencana untuk memastikan suksesnya program *six sigma*.
3. *Master Black Belt dan Black Belts*

Master Black Belt dan *Black Belts* merupakan ahli yang juga melatih *black*, *green* dan *Yellow Belt*. *Black Belt* merupakan pekerja yang paling terlatih tentang *tool* dan metode *six sigma*.

4. *Green Belts*

Green Belts terlatih dan mampu menyelesaikan sebagian besar masalah dari proses dan kadang bekerja untuk *Black Belt*.

5. *Yellow Belts*

Yellow Belts adalah semua orang yang mampu mengaplikasikan level *six sigma* dan memperbaiki lingkungan kerja mereka. Mereka juga akan membantu *Green* dan *Black Belt* pada masalah yang lebih besar dan kompleks.

2.3 *Lean Six Sigma*

Konsep *Lean Six Sigma* adalah suatu konsep menyeluruh tentang sistem bisnis yang dikembangkan belum lama ini di Amerika Serikat. Konsep *Lean Six Sigma* telah menjadi sangat populer di negara-negara industri maju terutama di Amerika Serikat dan Kanada. Konsep *Lean* berakar dari konsep sistem manajemen Toyota yang dikembangkan dan diperluas, sedangkan konsep *Six Sigma* berakar dari konsep sistem manajemen Motorola. Kekuatan dari kedua konsep ini disinergikan menjadi suatu konsep yang tertintegrasi yaitu Konsep *Lean Six Sigma*. Keterkaitan kedua konsep tersebut dapat dilihat pada gambar 2.5 seperti berikut:



Gambar 2.4 Keterkaitan Konsep *Lean* dan *Six Sigma*

(Sumber : www.cunamutual.com/cmng/media/00015124.pdf)

Sasaran *Lean* adalah untuk menciptakan aliran lancar produk sepanjang proses *value stream* (*value stream process*) dan

menghilangkan semua jenis pemborosan (*waste*), sedangkan sasaran *Six Sigma* adalah meningkatkan kapabilitas proses sepanjang *value stream* untuk mencapai *zero defects* dan menghilangkan variasi. Jadi, *Lean Six Sigma* berarti mengerjakan sesuatu dengan cara sederhana dan seefisien mungkin, namun tetap memberikan kualitas superior dan pelayanan yang sangat cepat. Oleh karena itu, pihak manajemen perusahaan atau organisasi perlu menyerap pemikiran *Lean Six Sigma* dengan cara penanaman *culture*, ukuran (*metrics*), kebijakan-kebijakan (*policies*), prosedur-prosedur (*procedures*), dan pada akhirnya alat-alat atau teknik-teknik *Lean Six Sigma*.

APICS Dictionary (2005) mendefinisikan *value stream* sebagai proses-proses untuk membuat, memproduksi, dan menyerahkan produk baik barang maupun jasa ke pasar. Untuk proses pembuatan barang (*goods*), *value stream* terdiri atas pemasok bahan baku, manufaktur, dan perakitan barang, dan jaringan pendistribusian kepada pengguna barang. Sedangkan untuk proses jasa (*service*), *value stream* terdiri dari pemasok, personel pendukung dan teknologi, "produser" jasa, dan saluran-saluran distribusi jasa itu. *Value stream* dapat dikendalikan oleh satu bisnis tunggal atau jaringan dari beberapa bisnis.

Lean didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value added activities*) melalui peningkatan terus menerus dengan cara mengalirkan produk (*material, work-in process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

Six Sigma didefinisikan sebagai suatu metodologi yang menyediakan alat-alat untuk peningkatan proses bisnis dengan tujuan untuk menurunkan variasi proses dan meningkatkan kualitas produk. Pendekatan *Six Sigma* adalah sekumpulan konsep dan praktik yang berfokus pada penurunan variasi dalam proses

dan penurunan kegagalan atau kecacatan produk. Elemen-elemen penting dalam *Six Sigma* adalah :

1. Memproduksi hanya 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau operasi-3,4 DPMO (*Defects Per Million Opportunities*)
2. Inisiatif-inisiatif peningkatan proses untuk mencapai tingkat kinerja enam sigma

Berdasarkan definisi diatas, maka *Lean Six Sigma* yang merupakan kombinasi antara konsep *Lean* dan *Six Sigma* dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-added activities*) melalui peningkatan terus menerus untuk mencapai tingkat kinerja enam sigma dengan cara mengalirkan produk dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan dengan hanya memproduksi 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau operasi – 3,4 DPMO (*Defects Per Million Opportunities*). *Lean Six Sigma* berarti mengerjakan sesuatu dengan cara sederhana dan seefisien mungkin, namun tetap menghasilkan kualitas yang baik dan pelayanan yang sangat cepat (Vincent Gasperz, 2006). Perbandingan antara program perbaikan menggunakan pendekatan *lean* dan *six sigma* dapat diketahui pada tabel 2.1 seperti berikut :

Tabel 2.1 Perbandingan *Lean* dan *Six Sigma*

Konsep	<i>Six Sigma</i>	<i>Lean Thinking</i>
Teori	Mengurangi Variasi	Eliminasi Waste
Petunjuk Aplikasi	D-M-A-I-C	<i>Value Stream Analysis</i>
	1. Define	1. Identifikasi nilai
	2. Measure	2. Identifikasi <i>value stream</i>
	3. Analysis	3. Perbaikan aliran
	4. Improve	4. <i>Customer pull</i>
	5. Control	5. Perbaikan kesinambungan
Fokus	Masalah	Aliran
Asumsi	1. Masalah terjadi	1. Eliminasi waste akan meningkatkan performansi perusahaan
	2. Output sistem meningkat jika variasi di setiap proses dikurangi	2. Perbaikan kecil lebih baik daripada analisa sistem
Efek utama	Output proses seragam	Reduksi waktu
Efek sekunder	1. Variasi berkurang	1. Waste berkurang
	2. Fast throughput	2. Output yang seragam
	3. Persediaan berkurang	3. Persediaan berkurang
	4. Peningkatan kualitas	4. Peningkatan kualitas
Kelomahan	1. Interaksi sistem tidak diperhatikan 2. Peningkatan proses secara independen	1. Statistik atau analisa sistem tidak diperlukan

Lean Six Sigma adalah metodologi gabungan *lean* dan *Six Sigma*, untuk memaksimalkan nilai *shareholder* dengan mencapai *rate* tercepat dari perbaikan kepuasan konsumen, biaya, kualitas, kecepatan proses, dan modal yang diinvestasikan (George, 2002). Penggabungan *lean* dan *Six Sigma* diperlukan karena *lean* tidak mampu membawa proses dibawah kontrol statistik dan *Six Sigma* tidak dapat secara dramatis memperbaiki kecepatan proses atau mengurangi investasi modal. Prinsip *lean Six Sigma* adalah aktivitas yang menyebabkan isu *critical to quality* ke konsumen dan menyebabkan *delay* terlama di setiap proses menawarkan kesempatan besar untuk memperbaiki biaya, kualitas, modal, dan *lead time*. Berikut ini langkah-langkah yang dapat ditempuh aktivitas yang berdasarkan prinsip *Lean Six Sigma* :

Tabel. 2.2 Proses dan Aktivitas *Lean Six Sigma* (George, 2002)

Proses	Aktivitas
<i>Define</i>	Membentuk tim
	Identifikasi sponsor dan sumber tim
	Mengurus <i>Pre-work</i>
<i>Measure</i>	Konfirmasi tujuan tim
	Menggambarkan <i>current state</i>
	Mengumpulkan data
<i>Analyze</i>	Menentukan kecepatan dan kapabilitas proses
	Menentukan sumber variasi dan <i>bottleneck</i>
<i>Improve</i>	Menghasilkan ide
	Melakukan percobaan
	Menciptakan <i>straw models</i>
	Melakukan B's dan C's
	Mengembangkan rencana aksi
	Implementasi
<i>Control</i>	Mengembangkan rencana kontrol
	Monitor performansi
	Proses pembuktian kesalahan

2.4 Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (Gasperz, 2002). Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan atau kegagalan dalam desain, kondisi di luar batas spesifikasi yang telah ditetapkan atau perubahan pada produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk tersebut. Melalui menghilangnya mode kegagalan, diman FMEA akan meningkatkan keandalan dari produk dan pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan konsumen akan produk atau pelayanan tersebut. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, efek yang ditimbulkan pada operasi dari produk dan mengidentifikasi aksi untuk mengatasi masalah tersebut.

2.4.1 Penggunaan FMEA

Penggunaan FMEA awalnya pada desain proses yang memungkinkan teknisi untuk mengetahui kegagalan dan menghasilkan keandalan, keamanan dan produk yang sesuai keinginan konsumen :

Tipe-tipe FMEA adalah sebagai berikut :

1. Sistem, yang berfokus pada fungsi sistem secara global
2. Desain, yang berfokus pada komponen dan subsistem
3. Proses, yang berfokus pada proses manufaktur dan perakitan
4. *Service*, yang berfokus pada fungsi pelayanan
5. *Software*, yang berfokus pada fungsi *software*.

FMEA adalah suatu dokumen hidup. Sepanjang siklus pengembangan produk selalu berubah dan diperbaharui. Perubahan ini dapat dan sering juga memperkenalkan gaya kegagalan baru. Oleh karena itu penting untuk meninjau ulang atau memperbaharui FMEA ketika :

1. Suatu produksi baru atau proses sedang diaktifkan (pada awal siklus)

2. Perubahan dibuat kepada kondisi operasi proses atau produk diharapkan untuk berfungsi
3. Suatu perubahan dibuat baik untuk produk maupun proses mendesain
4. Peraturan baru didirikan
5. Umpan balik pelanggan menandai permasalahan pada produk atau proses.

2.4.2 Prosedur FMEA

Langkah-langkah pembuatan FMEA adalah sebagai berikut :

1. Penjabaran produk atau proses beserta fungsinya
2. Membuat *block diagram*, yaitu diagram yang menunjukkan komponen atau langkah proses sebagai blok yang terhubung oleh garis yang menunjukkan bagaimana komponen atau langkah tersebut berhubungan.
3. Membuat formulir FMEA, yang berisi produk/sistem, subsistem/subproses, komponen, pemimpin desain, pembuat FMEA, revisi serta tanggal revisi. Formulir ini dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan.
4. Mendaftar *item* atau fungsi menggunakan diagram FMEA
5. Mengidentifikasi potensi kegagalan, yaitu kondisi dimana komponen, subsistem, sistem ataupun proses tidak sesuai dengan desain yang telah ditetapkan
6. Mendaftar setiap kegagalan secara teknis untuk fungsi dari setiap komponen atau langkah-langkah proses
7. Mendiskripsikan efek dari setiap kegagalan sesuai dengan persepsi konsumen
8. Mengidentifikasi penyebab dari setiap kegagalan
9. Menentukan faktor probabilitas, yaitu pembobotan numerik pada setiap penyebab yang menunjukkan keseringan penyebab tersebut terjadi. Skala yang

biasanya digunakan adalah 1 untuk menunjukkan tidak sering dan 10 untuk menunjukkan sering terjadi.

10. Identifikasi kontrol yang ada, yaitu mekanisme yang mencegah penyebab kegagalan terjadi atau mekanisme yang mampu mendeteksi kegagalan sebelum sampai ke konsumen.
11. Menentukan kemungkinan dari deteksi
12. Review *risk priority number* (RPN), yaitu hasil perkalian antara :
 - Keseringan terjadinya kesalahan (*occurrence*),
 - Alat kontrol akibat penyebab yang potensial (*detection*), dan
 - Keseriusan akibat kesalahan terhadap proses (*severity*).

RPN digunakan untuk membuat prioritas yang memerlukan tambahan rencana kualitas atau aksi.

13. menentukan rekomendasi untuk kegagalan potensial yang memiliki RPN tinggi
14. menentukan tanggung jawab dan batas pelaksanaan rekomendasi
15. mengindikasikan rekomendasi yang telah dilakukan
16. *update* FMEA apabila ada perusahaan desain atau proses.

2.5. Tools

2.5.1. Root Cause Analisis

Diagram ini menggambarkan seluruh penyebab kegagalan dari level rendah hingga level tertinggi. Diagram ini digunakan untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja, mencari penyebab-penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Adapun langkah-langkah dalam menyusun RCA ini (Andersen and Pettersen, 1996) :

1. Mengetahui *starting point*, mengetahui problem pada level tertinggi.

2. Melakukan *brainstorming* untuk mengetahui penyebab untuk level sebelumnya.
3. Untuk mengidentifikasi penyebab, lakukan beberapa pertanyaan “ mengapa penyebab ini menjadi problem”.
4. Melakukan pertanyaan yang baru, dan melakukan beberapa pertanyaan terus menerus hingga tidak bisa dijawab, sehingga itu merupakan penyebab yang utama.

2.5.2. Pareto Diagram

Pareto diagram adalah salah satu bentuk histogram. Diagram ini berguna untuk menunjukkan persoalan utama yang dominan dan perlu segera diatasi dengan suatu grafik yang meranking klasifikasi data dalam urutan terbesar ke terkecil dari kiri ke kanan. Analisa pareto didasarkan pada hukum 80/20 yang berarti bahwa 80 persen kerugian hanya disebabkan oleh hanya 20 persen masalah terbesar (Pande et.al, 2000). Dengan kata lain adanya kecenderungan bahwa sebagian besar frekuensi kerusakan terkonsentrasi pada salah satu aspek tertentu, misalnya pada jenis kerusakan tertentu saja yang tentu saja mengakibatkan besarnya biaya kualitas. Tujuan digunakannya *tools* tersebut adalah mempermudah perbaikan kualitas untuk menentukan jenis-jenis kesalahan manakah yang harus menjadi prioritas utama perbaikan dalam upaya untuk peningkatan kualitas.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Berdasarkan tahapan penelitian yang mengacu pada tahapan metode ilmiah, maka setiap penelitian memerlukan adanya suatu kerangka berfikir (metodologi) sebagai landasan atau acuan agar proses penelitian berjalan secara sistematis, terstruktur, dan terarah. Metodologi penelitian ini terdiri dari tahapan-tahapan proses penelitian atau urutan-urutan langkah yang harus dilakukan oleh peneliti dalam melakukan penelitiannya. Penelitian tugas akhir ini memiliki metodologi sebagai berikut :

3.1 Tahap Identifikasi dan Penelitian Awal

Tahap ini merupakan tahap identifikasi untuk melakukan penelitian yang terdiri dari :

3.1.1 Perumusan Masalah

Tahap awal yang dilakukan dalam melakukan penelitian adalah merumuskan masalah. Perumusan masalah mengacu pada permasalahan yang dihadapi perusahaan saat ini yaitu mengurangi (*waste*) pada produk sehingga nantinya meningkatkan kualitas dari produk itu sendiri.

3.1.2 Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah dilanjutkan dengan perumusan tujuan penelitian terhadap permasalahan yang mengacu pada latar belakang dan berorientasi pada kepentingan perusahaan. Penetapan tujuan penelitian mengacu pada perumusan masalah yang sudah ada, sehingga penelitian yang dilaksanakan memiliki arah dan sasaran yang tepat.

3.1.3 Survey Lapangan

Pelaksanaan survey lapangan dimaksudkan untuk mengetahui kondisi *real* dari perusahaan pada saat ini, terutama yang berkaitan dengan obyek yang akan diteliti. Pelaksanaan survey dilakukan dengan mengamati proses produksi pembuatan Gitar *nylon* pada SENTANA ART diperlukan untuk memberikan gambaran dan pemahaman secara garis besar mengenai bagaimana

perusahaan dapat mengani terjadinya *defect* yang menyebabkan menurunnya kualitas.

3.1.4 Studi Pustaka

Digunakan untuk memberi acuan bagi penyelesaian permasalahan yang ada. Pada tahap ini peneliti mencari, mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan penelitian ini, yang nantinya dapat dipergunakan sebagai acuan dan kerangka berpikir bagi perancangan dan pengembangan penelitian.

3.2 Tahap Pengumpulan Data

Tahap ini menjelaskan data-data yang diperlukan serta metode pengumpulan data.

3.2.1 Data-data yang Diperlukan

Data-data yang diperlukan terbagi atas data kualitatif dan data kuantitatif. Data-data kualitatif diperoleh melalui kuisisioner, wawancara, dan *brainstorming* dengan pihak-pihak yang terkait, serta informasi lainnya yang mendukung penggunaan metode FMEA untuk melakukan improve atau perbaikan pada Sentana Art Data - data kuantitatif yang diperlukan berupa data frekuensi sering munculnya *defect* dan jumlah produksi.

3.2.2 Metode Pengumpulan Data

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, berdasarkan data-data yang akan digunakan dalam penelitian ini, metode pengumpulan data terdiri atas :

- Kuisisioner, digunakan untuk melakukan improve dan perbaikan.
- Wawancara, digunakan untuk mengetahui penyebab dari *waste*.
- Data historis, digunakan untuk penghitungan kapabilitas proses

Dalam pelaksanaan wawancara, sumber informasi yang digunakan adalah orang-orang yang bertanggung jawab dan kompeten dalam kualitas.

3.3 Tahap Pengolahan Data

Merupakan tahapan pengolahan data yang telah diperoleh untuk dapat menyelesaikan permasalahan.

3.3.1 Define

Adapun hal-hal yang dilakukan pada tahap *define* ini meliputi :

1. Menentukan objek penelitian yang diamati, hal ini dilakukan untuk membatasi ruang lingkup penelitian tugas akhir. Pemilihan objek penelitian yaitu pada proses produksi untuk produk Gitar *nylon*. Hal ini dikarenakan produk tersebut merupakan *priority* produk pada Sentana Art.
2. Identifikasi *waste (defect)* yang terjadi pada produk Gitar *nylon* di Sentana Art berdasarkan pendekatan 8 *waste* di industri manufaktur.

3.3.2 Measure

Adapun hal-hal yang dilakukan pada tahap *measure* ini meliputi :

1. Identifikasi *waste* yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk, berdasarkan eksplorasi 7 *waste* yang terjadi pada proses produksi dari hasil kuisioner dan juga pengamatan di lapangan. Selanjutnya dilakukan *value stream mapping tool* yang tepat untuk mengeliminasi *waste*.
2. Mengukur kapabilitas proses produksi di Sentana Art saat ini yang nantinya akan dijadikan acuan perbaikan.

3.4 Tahap Analisa dan Interpretasi Data

3.4.1 Analyze

Adapun hal-hal yang dilakukan pada tahap *analyze* ini meliputi :

1. Analisa *waste* yang paling berpengaruh, mencari tahu penyebab terjadinya *waste* tersebut.

2. Analisa pengukuran kapabilitas proses saat ini, dilakukan sabagai acuan/dasar untuk melakukan perbaikan dan peningkatan kinerja/performansi

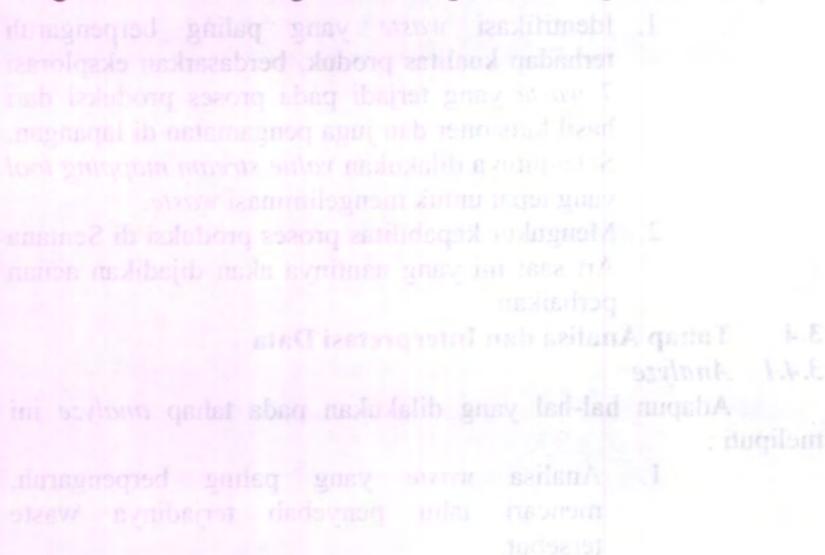
3.4.2 Improve

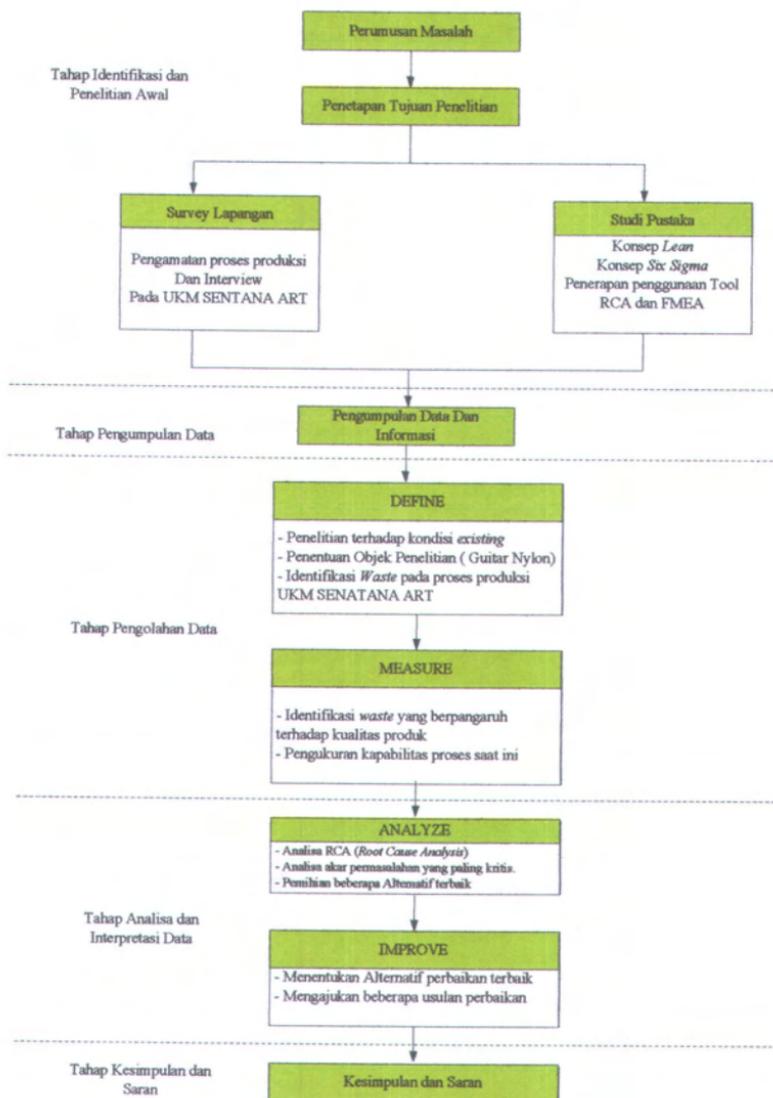
Pada tahap ini, diberikan usulan perbaikan terhadap proses produksi dengan mengeliminasi *waste* untuk meningkatkan kapabilitas proses produksi berdasarkan analisa yang telah dilakukan. Selanjutnya, akan dibuat *to-be system* berdasarkan usulan perbaikan tersebut.

3.5 Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini peneliti dapat menarik kesimpulan berdasarkan analisa dan interpretasi yang telah dilakukan untuk menjawab tujuan yang ingin dicapai. Saran diberikan untuk proses peningkatan kinerja/performansi perusahaan serta penelitian selanjutnya.

Diagram alir Metodologi Penelitian penelitian tugas akhir





Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian Tugas Akhir

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian Tugas Akhir

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dilakukan pengumpulan semua data yang berhubungan dan diperlukan untuk menunjang pelaksanaan penelitian pada proses produksi Gitar akustik pada UKM. Sentana Art. Dari data-data yang didapatkan tersebut akan diolah dengan menggunakan *tools* yang sesuai guna menganalisa dan mengevaluasi permasalahan yang terjadi. Tahap pengumpulan dan pengolahan data ini terdiri dari dua tahap, yaitu *define* dan *measure*.

4.1. Define

Tahap ini dilakukan untuk menemukan permasalahan yang akan menjadi fokus penelitian yaitu pemborosan (*waste*) yang terjadi di perusahaan dengan melakukan penggambaran secara jelas dan terperinci mengenai segala hal yang dapat menggambarkan kondisi *existing* perusahaan saat ini. Kemudian juga akan digambarkan aliran informasi dan aliran fisik yang ada di perusahaan khususnya pada lingkup produksi yang digunakan untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada proses produksi Gitar akustik di perusahaan.

4.1.1. Gambaran Umum Perusahaan

UKM. Sentana Art berlokasi di Jl. R.Dewi Sartika no.6 – 8 Kelurahan Danukusuman Surakarta. Usaha kecil menengah tersebut diawali secara turun temurun hingga saat ini merupakan generasi ketiga yang dipimpin oleh Bp. Dwi

Perusahaan resmi berdiri pada tahun 1952. Dimana pada awal berdiri UKM. Sentana Art hanya membuat alat musik akustik saja. Dan menuntut skill yang tinggi dalam penggarapannya. Perbedaan dulu dengan sekarang, dahulu UKM. Sentana Art benar – benar menggunakan bahan baku asli yang ada di Indonesia. Kalau sekarang, UKM Sentana Art menggunakan ragam bahan baku yang lebih banyak dan

mendatangkan bahan baku dari luar, untuk *customer* lokal, dan sebaliknya.

Tenaga kerja kondisi eksisting yang ada pada UKM. Sentana Art saat ini :

1. Manajer terdapat 1 orang
2. Marketing terdapat 1 orang
3. Pembahanan 2 orang
4. Tukang Kayu terdapat 3 orang
5. Kriyawan terdapat 2 orang
6. Finishing terdapat 2 orang
7. Delivery terdapat 2 orang

Sehingga total tenaga kerja yang dimiliki UKM. Sentana Art saat ini adalah 13 orang. Dimana tenaga kerja ini adalah tenaga kerja pada sektor departemen Produksi Gitar akustik saja.

Pada perkembangannya UKM. Sentana Art pada tahap pembuatan alat musik tidak hanya puas sampai disini saja. Saat ini UKM. Sentana Art sudah dapat menembus pasar tradisi atau pasar main stream (seperti artis, seniman) dimana yang pada awalnya pasar tersebut hanya mencapai pasar lokal saja. Saat ini UKM. Sentana Art lebih memfokuskan diri menggarap event – event musik national seperti “Megalitikum panggung, Sound untuk soundtrack “Laskar Pelangi” dan sebagainya.

Sistem pengendalian kualitas perlu dilakukan oleh mereka pada saat bahan baku masuk ke gudang sampai proses yang terjadi di lantai produksinya. Kualitas bagi usaha industri ini memiliki faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis pertumbuhan dan peningkatan posisi bersaing.

Ada 4 faktor kunci kualitas standar yang harus ada pada Gitar akustik yang baik adalah :

1. *Playability* : ketika Gitar dimainkan, konsumen merasa nyaman dan mudah dimainkan.
2. *Sound quality* : ketika Gitar dimainkan, suara senar tune, dan jernih.

3. *Performance* : secara fisik gitar harus tidak boleh cacat, mulus dan cat sempurna serta kelengkapan gitar harus berfungsi dengan baik.
4. *Durability* : Data tahan gitar harus mencapai setidaknya 5 – 10 tahun, semakin lama gitar digunakan, semakin bagus kualitasnya (pemilihan bahan baku harus tepat).

Suatu industri tidak akan dapat eksis apabila produk yang dibuat tidak sesuai dengan keinginan dari konsumen, sehingga diperlukan suatu strategi yang mampu menjaga kestabilan proses agar variasi proses dapat meminimasi produk cacat. Ada keuntungan besar dari program pengendalian kualitas yang efektif menggunakan kualitas sebagai strategi bisnisnya.

4.1.2. Identifikasi Produk Yang Menjadi Amatan

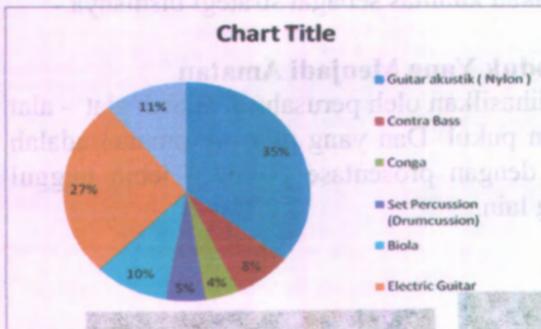
Produk yang dihasilkan oleh perusahaan adalah alat – alat musik gesek, petik dan pukul. Dan yang menjadi amatan adalah produk Gitar akustik dengan prosentase produksi lebih unggul dibanding produk yang lain.



Gambar 4.1 Produk Gitar Sentana Art.

Tabel 4.1. Data Jumlah Produksi tahun 2009

Nama Produk	Total
Gitar akustik	103
Contra Bass	22
Conga	13
Set Percussion (Drumcussion)	15
Biola	28
Electric Guitar	77
Artist series Guitar	32



Gambar 4.2 Pie chart prosentase produksi tahun 2009

Dari pie chart tersebut diatas, dapat terlihat bahwa produk gitar akustik menjadi produk utama dari Sentana art, sehingga keuntungan perusahaan sangat dipengaruhi oleh produk tersebut. Sedangkan jumlah *defect* pada produk gitar bisa dibilang cukup tinggi. Apabila produk yang *defect* tersebut dapat diminimalkan maka keuntungan perusahaan akan semakin tinggi.

4.1.2.1 Definisi Kualitas Pada Gitar Akustik

Gitar Akustik *Nylon* merupakan sebuah gitar yang benar – benar menuntut skill pembuatnya dalam pemilihan bahan baku kayu yang digunakan dalam proses produksi. SENTANA Art memiliki keunggulan dalam skill pembuatan gitar yang menghasilkan kualitas sound yang bagus namun dapat dikatakan proses produksinya memakan waktu cukup lama.

Quality (*Parameter yang harus ada pada sebuah gitar yang ideal*)

1. Akustik pada gitar yang dapat menghasilkan sound yang jernih dengan kualitas kriteria sound low, middle dan treble yang baik.
2. Gitar akustik, harus dapat menghasilkan sound yg benar – benar akustik. Terkadang ada beberapa gitar akustik yg soundnya tidak mendekati akustik sama sekali.
3. Kemudahan dan Kenyamanan dalam penggunaannya juga menentukan kualitas gitar karena dalam memainkannya, seorang gitaris harus merasa *comfort* sehingga *explore chord* bisa lebih luas.
4. Semakin lama gitar digunakan sound yang dihasilkan semakin baik. Maksudnya semakin lama umur gitar digunakan sound yang dihasilkan semakin bagus. Sehingga pemakaian bahan kayu diperhatikan oleh konsumen.
5. Secara fisik gitar tidak terdapat kecacatan, dan komponen – komponen yang terdapat pada gitar dapat berfungsi dengan baik.
6. *Tunneable*, mudah dalam penyeteman, dan tidak susah dan mencari nada tuning yang tepat.
7. Standar berat gitar akustik.
8. Performance atau model sebuah gitar, untuk kepentingan perform di panggung.

Quality produk Gitar akustik pada SENTANA Art :

1. Kualitas sound yang dihasilkan produk gitar baik. Karena sudah memenuhi standar kualitas kriteria sound low, middle, treble.
2. Produk Gitar akustik yang dihasilkan Sentana secara perspektif konsumen sudah menghasilkan sound yang benar – benar akustik.
3. Kemudahan dan kenyamanan dalam penggunaan kurang.
4. Pemilihan Kualitas kayu pada Sentana, sudah dapat membuat gitar semakin lama umurnya semakin baik sound yang dihasilkan.
5. Produk Sentana Secara fisik produk gitar Sentana dapat dibidang bagus.
6. Produk Sentana mudah dalam penyyeteman.
7. Memiliki berat sesuai standarisasi produk gitar pada umumnya.
8. Sentana Art menggunakan sistem *job order* sehingga model produk dapat ditentukan sesuai keinginan konsumen, untuk memberikan kepuasan pada pelanggan.
*(Sumber didapat dari *interview* dengan konsumen).

Kesimpulan hasil sementara perbandingan kualitas produk Sentana dengan standar gitar Ideal

Keunggulan :

1. Kualitas produk Sentana bagus
2. Sound akustik yang dihasilkan baik.
3. Karena *Job order*, gitar yang dipesan bisa menyesuaikan keinginan konsumen.
4. Bukan Mass production sehingga, tiap – tiap gitar yang dihasilkan Sentana memiliki ke unikan dan karakteristik yang berbeda.

5. Produk Sentana Art memiliki kualitas yang tidak kalah dengan produk buatan luar negeri. Sehingga Sentana Art sudah dapat menjangkau pasar luar negeri, meskipun belum begitu luas.

Kelemahan :

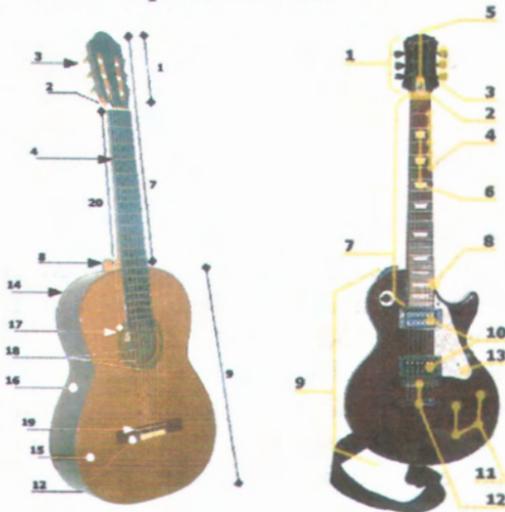
1. Prosesnya job order, bukan mass production, sehingga kualitas produk berbeda, dan lead time produksi mulai pemesanan sampai produk diterima konsumen lama.
2. Kemudahan dan kenyamanan dalam penggunaan kurang.
3. Proses *Delivery* yang tidak tepat waktu.
4. Harganya mahal.

Tabel 4.2 Rekap Data claim yang diterima perusahaan periode tahun 2009

Tahun 2009						
Bulan	Jumlah Produksi	Defects			Jumlah	
		gitar sember	playability kurang	cacat fisik	Produk cacat	(%)
Januari	9	1	3	0	4	44,4
Februari	8	1	2	0	3	37,5
Maret	10	0	1	0	1	10
April	10	0	2	0	2	20
Mei	9	0	1	0	1	11,1
Juni	8	0	2	0	2	25
Juli	7	0	1	0	1	14,2
Agustus	10	0	0	0	0	0
September	2	0	0	0	0	0
Oktober	10	1	0	0	1	10
Nopember	10	1	0	1	2	20
Desember	10	1	0	1	2	20
TOTAL	103	5	12	2	19	18,44

Tabel diatas mengindikasikan kelemahan dari produk ini.

4.1.2.2 Komponen Produk



Gambar 4.3 Gitar akustik dan Gitar Elektrik.

Komponen – komponen yang terdapat pada Gitar akustik Nylon.
Keterangan gambar :

- 1.Headstock
- 2.Nut
- 3.Machine heads (or pegheads, tuning keys, tuning machines, tuners)
4. Frets
5. Truss rod
6. Inlays
7. Neck
8. Heel (acoustic or Spanish) - Neckjoint (electric)
9. Body
10. Pickups
11. Electronics
12. Bridge
13. Pickguard
14. Back

15. Soundboard (top)
16. Body sides (ribs)
17. Sound hole, with Rosette inlay
18. Strings
19. Saddle
20. Fretboard (or Fingerboard)

4.1.2.3 Bill of Material

Pada Bill of Material tabel tersebut dibawah ini terdapa komponen – komponen dari gitar akustik, dimana bahan utama kayu menjadi bahan kritis dikarenakan kualitas bahan tersebut menjadi penentu sound akustik yang dihasilkan.

Penyetokan balok kayu dilakukan untuk meningkatkan kualitas kayu, sehingga lebih lama disimpan balok kayu tersebut semakin baik untuk diproses menjadi produk gitar yang akan menghasilkan sound akustik yg baik.

Tabel 4.3 Bill Of Material Produk Gitar akustik

Bill Of Material Table						
Nama Produk : Nylon Gitar						
No. Komponen	Nama Komponen	Jml	Bahan	Keterangan	Dimensi	Ukuran (Cm)
1	Body	1	Kayu Cypress Kayu Sonokeling	buat		60 x 25 x 2
1.1	Back	1	Sonokeling	buat		50 x 6 x 3
1.1.1	Sound board	1	Kayu Mangir	buat		80 x 10 x 10
1.1.2	Body slides	1	Kayu Mahoni	buat		80 x 10 x 5
1.2	Sound Hole	1		buat		
1.3	Bridge	1	Plastik	beli		
1.3.1	Saddle	1	Plastik	beli		
2	Neck	1	Kayu Mahoni	buat		
2.1	Headstock					
2.2	Fingerboard	1	Kayu Sonokeling	buat		medium
2.2.1	Frets	19	stainless steel	beli		
2.2.2	Nut	1	Plastik	beli		
2.3	Trust rod	1	besi tempa	beli		
2.4	Machine head	6	stainless steel	beli		
2.5	Heel	1	Kayu Mahoni	buat		
2.6	Strings	6		beli		012 016 020 032 042 054 (Heavy)

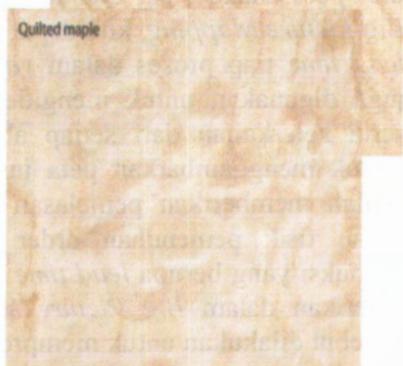
4474 1-piece quilted maple



Curly maple



Quilted maple



4458 Bookmatched set quilted maple



Gambar 4.4 Material kayu supplier luar negeri (www.stewmac.com)

4.1.3. Penggambaran *Big Picture Mapping*

Big Picture Mapping merupakan sebuah *tools* yang digunakan untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan dan *value stream* yang ada di dalam suatu organisasi dan industri. Sehingga nantinya dari *Big Picture Mapping* ini dapat diperoleh secara jelas gambaran mengenai aliran informasi dan aliran fisik dari perusahaan yang diamati. Selain itu, dengan menggunakan *Big Picture Mapping*, kita dapat memperoleh informasi mengenai *lead time* tiap proses dalam *value stream mapping* serta dapat juga digunakan untuk mengidentifikasi dimana terdapat *waste* serta keterkaitan dari setiap aliran fisik dan aliran informasi. Untuk menggambarkan peta ini, langkah awal yang dilakukan adalah memberikan penjelasan mengenai aliran informasi dan aliran fisik pemenuhan order dari produk. Informasi waktu produksi yang berupa *lead time* dan *value adding time* juga akan diberikan dalam *Big Picture Mapping* ini. Perhitungan waktu tersebut dilakukan untuk memproduksi 1 (satu) buah produk Gitar akustik.

4.1.3.1. Aliran informasi proses produksi Gitar akustik pada SENTANA Art.

Berdasarkan hasil pengamatan, kondisi *existing* aliran informasi yang terjadi pada proses gitar akustik di sentana art sebagai berikut :

1. Aliran informasi dimulai dengan datangnya pemesanan design sound dari *customer* yang diterima oleh bagian marketing yang kemudian diteruskan kebagian PPIC.
2. Pada bagian PPIC melakukan pengecekan pada gudang guna melihat *stock* bahan baku dengan kesesuaian desain permintaan *customer*. Bila terjadi kekurangan maka dilakukan pemesanan ke-*supplier*
3. *supplier* menerima pesanan bahan baku, setelah itu pesanan bahan baku di terima oleh perusahaan dan dimasukkan pada gudang bahan baku.

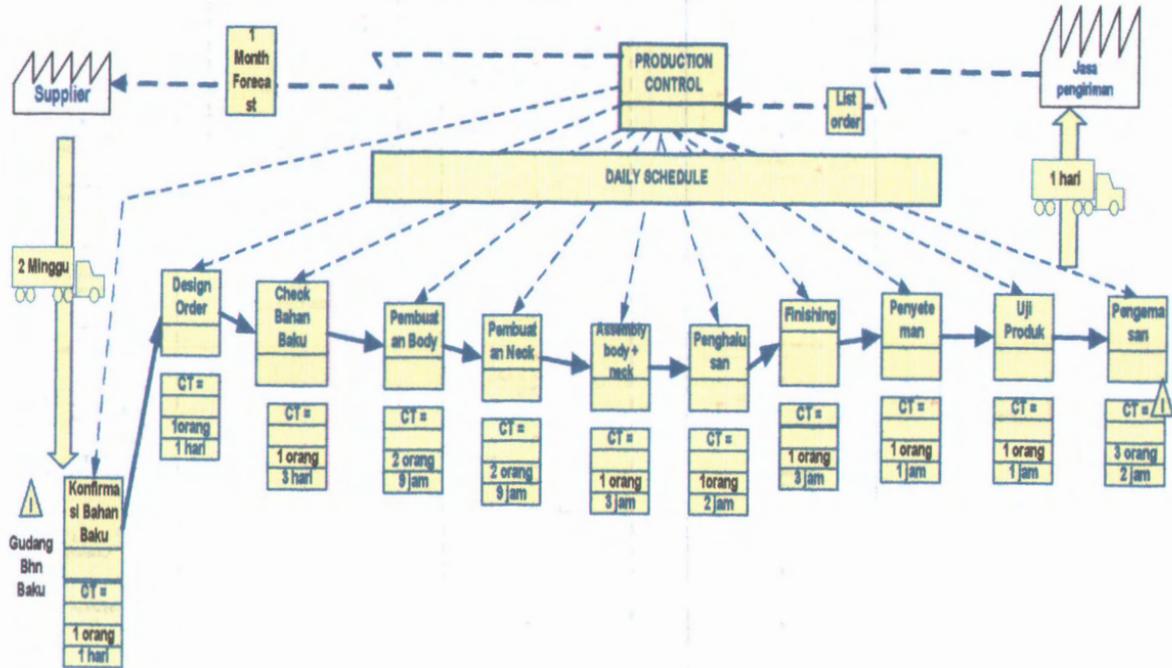
4. Sebelum bahan baku digunakan pada bagian QC (*quality control*) dilakukan uji kelayakan bahan baku untuk digunakan dalam proses produksi. Apabila pada proses *inspeksi* ditemukan cacat/*defect* maka bahan baku akan dikembalikan kepada *supplier* untuk ditukar dengan bahan baku yang lebih layak. Standart kelayakan bahan baku yang ditetapkan oleh perusahaan digunakan untuk mengontrol kelayakan pada produk yang ditawarkan. Bahan baku yang telah memenuhi standart dikirim ke bagian produksi secara manual.
5. Bagian produksi melakukan tugasnya dengan melakukan proses produksi sesuai dengan urutan proses yang ada.
6. Setelah produk telah selesai diproses dan telah menjadi produk jadi, maka dilakukan *inspeksi* terhadap produk jadi tersebut.
7. Bagian *quality control* melakukan *inspeksi* terhadap produk jadi, jika ditemukan produk cacat maka produk tersebut dapat dilakukan *reproses*.
8. Jika *product* yang diproduksi telah memenuhi standart maka produk akan dikirim kepada *customer*.

4.1.3.2. Aliran fisik proses produksi Gitar akustik pada sentana art.

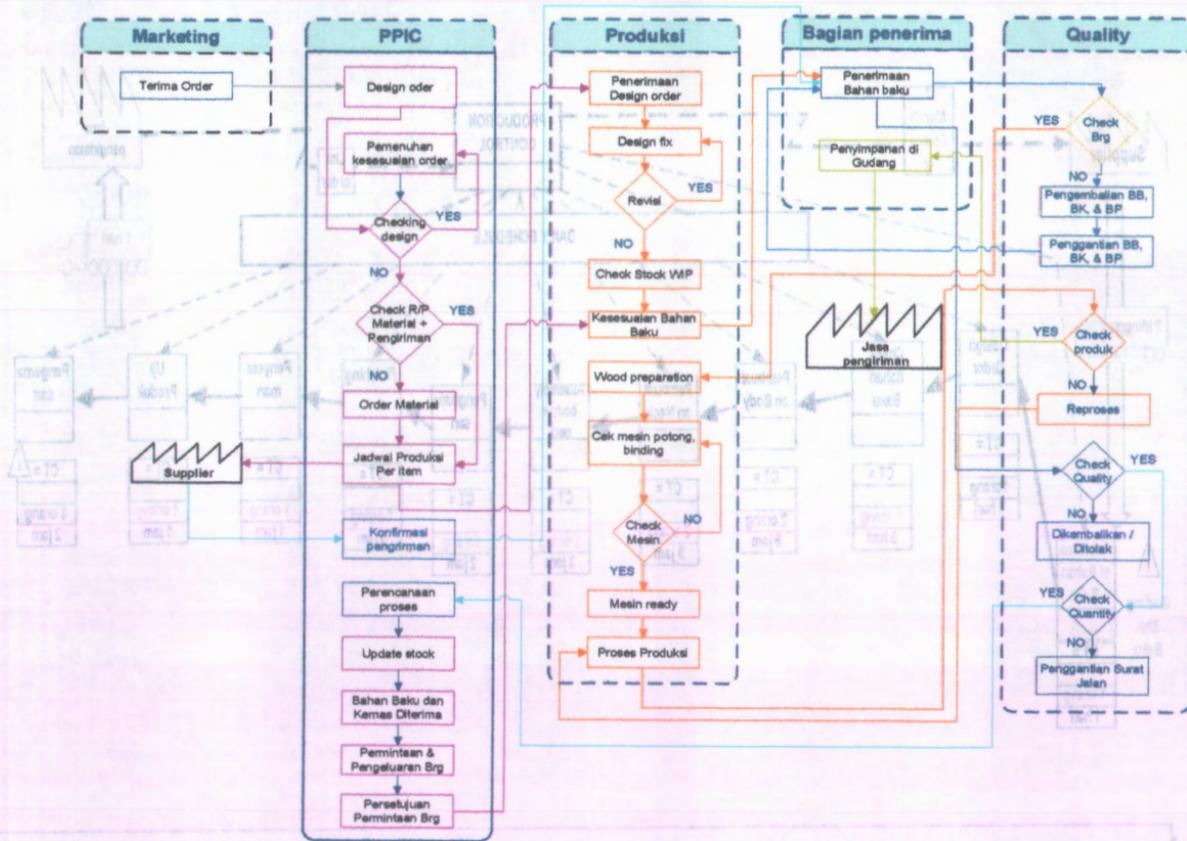
Berdasarkan hasil pengamatan, kondisi *existing* aliran fisik yang terjadi pada proses produksi Gitar sebagai berikut:

1. Aliran fisik dimulai dengan pesanan produk dari customer dan customer diberikan forecast pengiriman barang jadi berdasarkan pemesanan bahan baku pada *supplier*. Rata-rata datangnya pesanan dari *supplier* sekitar 1 bulan disesuaikan dengan bahan baku untuk menghasilkan kualitas sound sesuai permintaan customer.
2. Setelah bahan baku telah dikirim maka perusahaan melakukan proses produksi.

3. Bahan baku yang telah diterima dilakukan *inspeksi* terlebih dahulu, setelah itu pemindahan desain ke bahan baku kayu yang telah dipesan.
4. Proses pembuatan dibagi menjadi 2 macam yaitu bagian body dan neck.
5. Pada bagian body diawali dengan proses penggergajian dimana proses ini adalah proses pemindahan gambar dari desain ke material kayu yang kemudian dilanjutkan dengan proses binding (penekukan) sesuai dengan bentuk dasar gitar, setelah itu dilakukan perakitan / penyambungan bagian *set, back dan top plate*.
6. Pada bagian Neck dari prosesnya sama dengan pembuatan body.
7. Setelah kedua proses telah jadi maka dilakukan proses *assembling*, dengan metode *mortis and tennon*.
8. Setelah di-*assembling* maka produk gitar pada bentuk *akustik full* (bentuk dasar) sudah jadi. Dilanjutkan dengan proses *finishing* yaitu proses pelapisan gitar dengan cairan pelapis yang bertujuan untuk melindungi gitar dari cuaca, debu dan kotoran lainnya, terdapat 2 proses *finishing* yang digunakan sentana *art*, dengan proses *syntetic* dan proses alam.
9. Setelah proses *finishing*, dilakukan proses pemasangan komponen lainnya dan dilakukan proses penyeteman. Pada proses ini diperlukan ketelitian tinggi untuk mengetahui suara gitar sember atau tidak.
10. Proses terakhir yaitu proses pengemasan gitar dengan *hardcase*.
11. Produk yang telah jadi dimasukkan ke gudang secara manual, setelah itu produk akan dikirimkan ke *jasa pengiriman* untuk dikirim ke *customer*.



Gambar 4.5 Aliran fisik Proses produksi Gitar akustik Sentana Art.



Gambar 4.6 Aliran informasi Proses produksi Gitar akustik Sentana Art.

4.1.3.3. Identifikasi Proses produksi

Berdasarkan *Big Picture Mapping* dapat diketahui bahwa proses produksi Gitar terdapat 5 proses utama yaitu pembuatan Body, pembuatan Neck, *assembling*, *Finishing* dan penyeteman, pengepakan. Proses produksi tersebut dapat *dibreakdown* menjadi sub-sub proses seperti berikut :

1. Proses pembuatan Body terdiri dari sub-sub proses sebagai berikut:
 - 1A. Menerima order desain customer.
 - 1B. Proses permintaan bahan baku.
 - 1C. Proses penerimaan bahan baku.
 - 1D. Proses pengergajian.
 - 1E. Proses binding.
2. Proses pembuatan Neck terdiri dari sub-sub proses sebagai berikut:
 - 2A. Menerima order desain customer
 - 2B. Proses permintaan bahan baku.
 - 2C. Proses penerimaan bahan baku.
 - 2D. Proses pengergajian.
 - 2E. Proses penghalusan kayu.
3. Proses *assembling* terdiri dari sub-sub proses sebagai berikut:
 - 3A. Penerimaan bahan dari proses pembatan Body dan Neck.
 - 3B. Proses perakitan Body dan Neck.
4. Proses *Finishing* terdiri dari sub-sub proses sebagai berikut:
 - 4A. Menerima barang setengah jadi dari proses *assembling*.
 - 4B. Proses penyemprotan atau pelapisan gitar
 - 4C. Proses pemasangan komponen lain.
 - 4D. Proses penyeteman.
 - 4E. Inspeksi sound.
5. Proses pengepakan terdiri dari sub-sub proses sebagai berikut:

5A. Penerimaan barang dari proses Finishing.

5B. Proses pengemasan gitar dengan hardcase dilakukan secara manual oleh manusia

5C. Proses pengumpulan produk.

5D. Pengiriman produk ke gudang dengan manual.

5E. Penyimpanan atau pengiriman langsung produk kepada customer.

Berdasarkan tipe aktivitas dalam organisasi (Hines dan Taylor, 2000), maka aktivitas-aktivitas pada proses produksi gitar akustik oleh Sentana art dapat diklasifikasikan seperti pada tabel:

Kode	Tipe Aktivitas	VAA	NVAA	NNVA
1. Proses pembuatan Body Gitar				
1A	Penerimaan order desain customer			√
1B	Proses permintaan bahan baku			√
1C	Penerimaan bahan baku			√
1D	Proses penggergajian	√		
1E	Proses Binding / penekukan	√		
2. Proses pembuatan Neck Gitar				
2A	Penerimaan order desain customer			√
2B	Proses permintaan bahan baku			√
2C	Penerimaan bahan baku			√
2D	Proses penggergajian	√		
2E	Penghalusan kayu	√		
3. Proses Assembling / perakitan				
3A	Penerimaan Body dan Neck			√
3B	Perakitan Body dan Neck	√		
4. Proses Finishing				
4A	Penerimaan bahan setengah jadi dari proses assembling			√
4B	Proses penyemprotan / pelapisan gitar	√		
4C	Proses pemasangan komponen lain	√		
4D	Proses penyeteman	√		
4E	Inspeksi Sound			√
5. Proses Pengemasan (packaging)				
5A	Penerimaan barang dari proses Finishing			√
5B	Proses pengemasan gitar dengan hardcase secara manual			√
5C	Proses pengumpulan produk			√
5D	Pengiriman produk ke gudang secara manual		√	
5E	Penyimpanan atau pengiriman langsung ke customer			√

Keterangan :

VA : Value Adding Activity

NVA : Non-Value Adding Activity

NNVA : Necessary but Non Value Adding Activity

Gambar 4.7. Identifikasi Aktivitas pada Proses produksi Gitar akustik (Berdasarkan Hines dan Taylor, 2000)

Berdasarkan keseluruhan aktivitas pada proses produksi. 36,3 % merupakan *value adding activity*, 59,09% merupakan *necessary but non value adding activit*, dan 4,54% merupakan *non value adding activity*. Adanya *non value adding activity* mengakibatkan kinerja perusahaan dalam proses produksi gitar akustik kurang efektif dan efisien.

4.1.4 Proses Produksi

4.1.4.1 Proses pembuatan *Body*



Gambar 4.8. Proses penggergajian dan *Binding* (penekukan kayu)



Gambar 4.9. Proses perakitan dan penyambungan.

4.1.4.2 Proses pembuatan Neck



Gambar 4.10. Proses penggergajian dan *Binding* (penekukan kayu)

Proses pemotongan kayu sesuai ukuran gambar design untuk neck, proses hampir sama dengan pembuatan body, namun ada proses pemasangan frets.

4.1.4.2 Proses Assembly dan penyeteman (uji kelayakan sound)



Gambar 4.11. Proses pemasangan machine head dan penyeteman.

Pemasangan komponen machine head dan Uji kelayakan sound dengan melakukan penyeteman.

4.1.5. Identifikasi *Waste*

Berdasarkan hasil *brainstorming* dan pengamatan terhadap aliran fisik dan aliran informasi, maka dapat diidentifikasi *waste* (pemborosan) yang terjadi pada proses produksi yaitu :

1. *Overproduction*

Kesalahan pemotongan pada satu bidang kayu menyebabkan kayu tidak dapat digunakan untuk produk pesanan dan dialokasikan pada pembuatan produk baru, menyebabkan menumpuknya produk yang tidak sesuai order.

2. *Defects*

Cacat yang terjadi pada produk, meliputi masalah kualitas produk sebagai berikut :

Pada produk Gitar akustik.

1. Play ability
2. Kualitas Sound tidak sesuai.
3. Performance secara fisik terdapa cacat.

3. *Unnecessary inventory*

Terjadi *inventory* yang berlebih, hal ini biasa diakibatkan karena :

1. Produk jadi belum diambil *customer*.
2. Keterlambatan pengiriman.

4. *Inappropriate processing*

Sering kali terjadi kesalahan dalam penggunaan peralatan, adanya proses yang berlebihan padahal tidak dibutuhkan.

5. *Excessive transportation*

Biasa terjadi kesalahan dalam pergerakan beberapa orang saat proses produksi sehingga dapat menyebabkan pemborosan

6. *Waiting*

- Sering terjadi *rework* karena kesalahan pemotongan.
- Kesalahan forecast bahan baku dari supplier.
- Operator menunggu proses potong, karena mesin potong hanya 1 (satu) buah.

7. *Unnecessary motion*

Dapat diartikan sebagai pergerakan staf atau pegawai proses produksi yang tidak produktif (berpindah, mencari dan berjalan). Aktivitas yang tergolong *unnecessary motion* antara lain :

- Pegawai melakukan aktivitas yang tidak produktif pada waktu jam kerja seperti bersenda gurau, mondar-mandir, berjalan-jalan di area kerja tanpa tujuan.
- Pegawai meninggalkan pekerjaannya pada saat jam kerja.

8. *Underutilized People*

Karena kurangnya pegawai, beban kerja beberapa pegawai menjadi meningkat sehingga mengakibatkan permasalahan yaitu kejenuhan dan tenaga yang mereka miliki telah habis. Karena kondisi ini kurang didukung oleh biaya insentif dari perusahaan serta beberapa pegawai yang kurang terlatih sehingga kemampuan pegawai tersebut kurang baik yang menyebabkan utilitas pegawai menurun.

4.2. *Measure*

Pada tahap ini dilakukan pengukuran *waste* yang paling sering terjadi dan berpengaruh terhadap kualitas proses produksi gitar berdasarkan hasil penyebaran kuisoner. Setelah itu dilakukan penelitian untuk mencari akar permasalahan yang terjadi dan memilih beberapa alternatif terbaik untuk menentukan *improve*.

4.2.1. *Identifikasi Waste yang paling berpengaruh*

Identifikasi *waste* yang paling berpengaruh menurut konsep lean adalah dengan menyebarkan kuisoner. Penyebaran kuisoner dilakukan untuk mengetahui tingkat keseringan *waste* yang terjadi pada proses produksi Gitar akustik. dengan menggunakan metode BORDA yaitu dengan memberikan peringkat untuk masing-masing jenis *waste* serta mengalikannya dengan bobot yang telah sesuai yaitu peringkat 1 mempunyai bobot tertinggi yaitu $(n - 1)$ demikian seterusnya. Dimana *waste*

yang mempunyai nilai tertinggi adalah *waste* yang paling berpengaruh pada proses produksi.

Penyebaran kuisioner diberikan kepada beberapa 5 pegawai yang berpengaruh pada bagian produksi dan bagian kualitas dengan asumsi penyebaran dilakukan karena orang - orang tersebut mengetahui dengan pasti *waste* yang paling berpengaruh dan *waste* yang paling sering muncul.

Kuisioner ini dibagikan kepada lima responden yang mengerti proses produksi gitar akustik yaitu :

1. Bp. Idud sebagai Manager
2. Ibu. Peni sebagai Marketing
3. Bp. Aswin sebagai Karyawan
4. Bp. Suseno sebagai Tukang Kayu
5. Bp. Damar sebagai Operator Finishing

Hasil rekap data kuisioner tentang tingkat keseringan *waste* adalah:

Table 4.4. Rekap data kuisioner *waste*

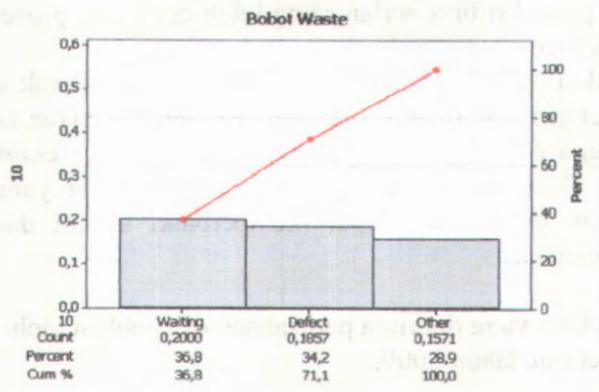
Jenis Waste	Peringkat								Rangking	Bobot
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Over Production			2		1	2			17	0,12142857
Excessive Transporting		2		2		1			22	0,15714286
Unnecessary Inventory			2		2			1	16	0,11428571
Innapropriate Processing			1	1			3		12	0,08571429
Defects	2	2						1	26	0,18571429
Waiting	3			1	1				28	0,2
Unnecessary Motion		1		1		2	1		15	0,10714286
Under utilitas People					1		1	3	4	0,02857143
Bobot	7	6	5	4	3	2	1	0	140	

Berdasarkan hasil kuisioner diatas *waste* yang sering terjadi adalah:

Table 4.5. Peringkat *Waste* pada Proses Produksi Gitar Akustik

Jenis waste	Rangking	Bobot
Waiting	28	0,2
Defects	26	0,185714
Excessive Transporting	22	0,157143
Over Production	17	0,121429
Unnecessary Inventory	16	0,114286
Unnecessary Motion	15	0,107143
Innapropriate Processing	12	0,085714
Under utilitas People	4	0,028571
	140	

Berdasarkan hasil olah kuisioner yang telah dibagikan kepada pelaku produksi dan maka didapatkan *waste* yang berpengaruh terhadap kualitas produksi perusahaan yaitu *Waiting*, *Defects*, *Excessive transporting*. Ketiga *waste* tersebut menjadi penyebab utama permasalahan yang terjadi pada perusahaan, *Waste* pada peringkat pertama menjadi pengaruh utama karena menyebabkan proses produksi cenderung lama, dan perusahaan tidak dapat memenuhi *order* dari *customer* dengan tepat waktu, produk akan tetap terjual dan menghasilkan keuntungan namun kepuasan pelanggan terhadap ketepatan waktu *order* tidak dapat dipenuhi dan menyebabkan *demand* turun.



Gambar 4.12. Diagram Pareto Bobot waste yang sering terjadi.

Berdasarkan pembobotan *waste* yang dilakukan, *waste waiting* merupakan *waste* yang tertinggi pertama, dan yang kedua adalah *waste defect*. Analisa dilakukan terhadap 2 *waste* tertinggi tersebut.

4.2.2. Identifikasi CTQ Proses produksi Gitar

Identifikasi CTQ (*Critical to Quality*) dilakukan berdasarkan hasil pembobotan dan urutan *waste* yang terjadi pada proses produksi gitar akustik adalah *Waiting*, *Excessive transporting* dan *Defects*. Karena jenis *waste* tersebut memberikan peluang bagi penurunan kualitas pada produksi gitar. Berikut adalah deskripsi dari tiap CTQ (*Critical to Quality*) proses produksi gitar akustik berdasarkan *waste* yang paling sering terjadi :

4.2.2.1. *Waiting*

Waiting merupakan salah satu jenis pemborosan yang terjadi apabila terjadi periode tunggu diantara proses produksi yang lama sehingga menyebabkan mesin atau operator menganggur (*idle*). Kondisi ideal adalah tidak ada periode tunggu

sehingga proses produksi bisa berlangsung lebih cepat dan proses selanjutnya tidak menunggu. .

Adanya waktu *idle* pada proses produksi menyebabkan keterlambatan pengiriman, tidak sesuai forecast yang diberikan ke *customer*, sehingga perusahaan banyak menerima *claim – claim* dari pelanggan. Dibawah ini terdapat rekap data *claim* yang ditulis perusahaan guna terus dapat memperbaiki sistem dan memuaskan pelanggan.

Tabel 4.6 Data claim yang diterima perusahaan disebabkan oleh waste *waiting*, periode tahun 2009.

Bulan	Jumlah Produksi	tidak sesuai forecast	(%)
Januari	9	3	33,33333
Februari	8	2	25
Maret	10	1	10
April	10	2	20
Mei	9	1	11,11111
Juni	8	2	25
Juli	7	1	14,28571
Agustus	10	0	0
September	2	0	0
Oktober	10	0	0
Nopember	10	0	0
Desember	10	0	0
TOTAL	103	12	11,65049

Dalam proses produksi gitar akustik ini, pihak manajemen perusahaan selalu berusaha bagaimana cara mengurangi dan menurunkan proses tunggu atau *waiting* di rantai produksi selama ini, supaya kinerja produksi menjadi tetap lebih baik dan cepat. Beberapa jenis aktivitas yang termasuk menunggu adalah waktu

rework, waktu *idle*, waktu *waiting material*. Keterangan mengenai setiap tipe waktu tunggu tersebut sebagai berikut :

- Waktu *waiting material* waktu menunggu kedatangan material atau bahan baku yang dipesan sesuai keinginan customer.
- Waktu *idle cutting* adalah waktu tunggu proses pemotongan body, dimana dikarenakan mesin potong hanya 1 buah, maka pemotongan Neck dilakukan setelah pemotongan body selesai.
- Waktu *rework* adalah waktu pengulangan proses apabila terjadi pada kesalahan pada proses pemotongan, dimana proses pemotongan adalah proses awal yang menentukan kualitas produk gitar tersebut.

Pada penelitian ini *waste waiting* difokuskan pada waktu *idle time* karena diasumsikan bahwa waktu cek mesin adalah kegiatan rutinitas perusahaan yang sulit untuk diperbaiki. Sedangkan waktu *idle* diharapkan dapat direduksi dengan memperbaiki sistem produksi saat ini.

Sehingga berdasarkan data di atas maka CTQ (*Critical to Quality*) dari jenis pemborosan *waiting* adalah waktu tunggu pada kedatangan material.

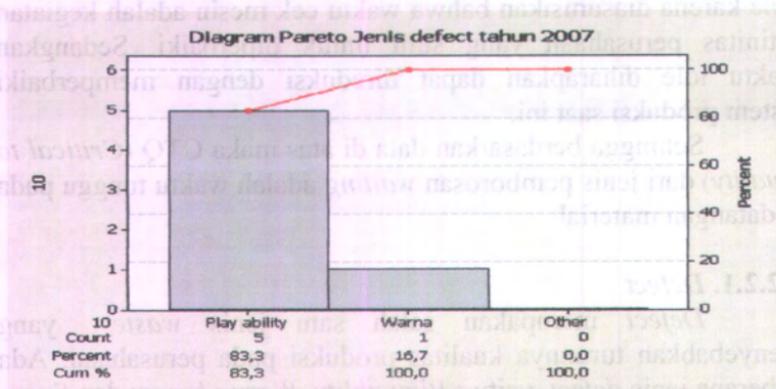
4.2.2.1. Defect

Defect merupakan salah satu jenis *waste* yang menyebabkan turunnya kualitas produksi pada perusahaan. Ada beberapa jenis *defect* yaitu : *Play ability*, *Warna kusam* dan *Suara sember*. Berdasarkan data *defect* pada 3 tahun terakhir.

Tabel 4.7. Data defect periode 3 tahun terakhir produk gitar

Tahun	Produk dikirim	Jenis Defects		
		playability	warna	semer
2007	121	5	1	0
2008	98	2	1	0
2009	103	9	2	3

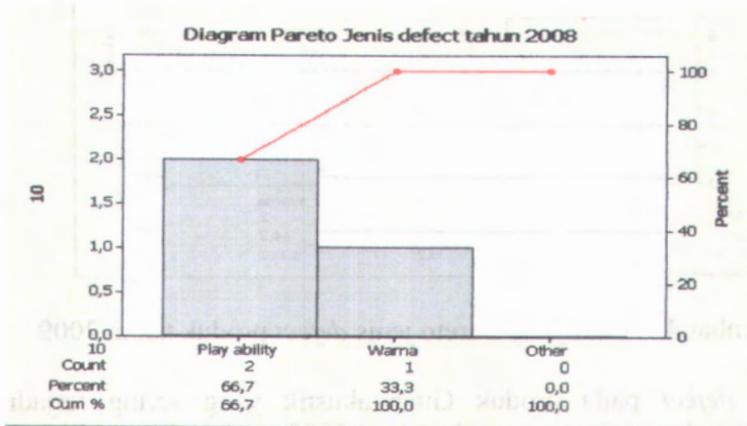
Sehingga *Critical to Quality* proses produksi gitar akustik yang disebabkan oleh *waste defect* dapat diketahui dengan melihat data jumlah jenis *defect* periode 3 tahun terakhir, produksi tahun 2007 sampai dengan tahun 2009. Maka *Critical to Quality* untuk *waste defect* dapat ditunjukkan dengan diagram pareto pada Gambar:



Gambar 4.13. Diagram Pareto jenis defect produk tahun 2007

Jenis defect pada produk Gitar akustik yang sering terjadi menurut diagram pareto pada tahun 2007 adalah Play ability 5 (83,3%), Warna 1 (16,7%), Sember 0 (0,0%). Sehingga CTQ (*Critical to Quality*) produk Gitar tersebut ada tiga macam *defect* yaitu:

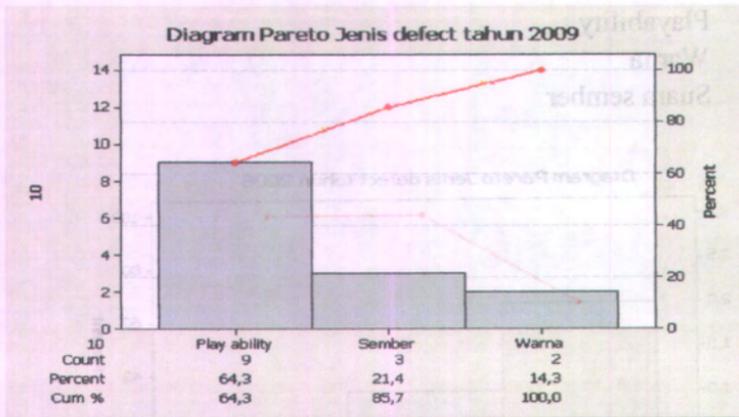
- Playability
- Warna
- Suara sember



Gambar 4.14. Diagram Pareto jenis *defect* produk tahun 2008

Jenis *defect* pada produk Gitar akustik yang sering terjadi menurut diagram pareto pada tahun 2008 adalah Play ability 2 (66,7%), Warna 1 (33,3%), Sember 0 (0.0%). Sehingga CTQ (Critical to Quality) produk Gitar tersebut ada tiga macam *defect* yaitu:

- Playability
- Warna
- Suara sember



Gambar 4.15. Diagram Pareto jenis *defect* produk tahun 2009

Jenis *defect* pada produk Gitar akustik yang sering terjadi menurut diagram pareto pada tahun 2009 adalah Play ability 9 (64,3%), Sember 3 (21,4%), Warna 2 (14,3%). Sehingga CTQ (Critical to Quality) produk Gitar tersebut ada tiga macam *defect* yaitu:

- Playability
- Warna
- Suara sember

BAB V

ANALISA DAN PENENTUAN USULAN PENINGKATAN KUALITAS

Pada bab ini dilakukan analisa terhadap *waste* dan penyebabnya. Selanjutnya dilakukan penentuan prioritas perbaikan berdasarkan FMEA dan dilakukan *improve* untuk meminimasi *waste*.

5.1 Analyze

Analisa yang dilakukan meliputi analisa penyebab terjadinya *waste* yang paling berpengaruh terhadap proses produksi Gitar akustik dan menganalisa kapabilitas proses produksi saat ini serta analisa perbaikan berdasarkan nilai RPN dan FMEA.

5.1.1 Analisa Waste

Berdasarkan data yang telah diolah maka langkah selanjutnya adalah menganalisa setiap data yang telah diperoleh dari hasil pengolahan. Analisa pertama adalah analisa *waste* yang terjadi pada system produksi "SENTANA Art". Pada analisa *waste* ini bertujuan untuk mengetahui *waste* yang paling berpengaruh pada system produksi perusahaan dilakukan dengan metode Borda.

Berdasarkan kuisioner dan hasil pengamatan lapangan, Maka *waste* yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk adalah *Waiting*, dan *Defect*. *Waste* tersebut terpilih karena memiliki bobot terbesar dari *waste* yang lainnya. Nilai untuk *waiting* adalah 0,2 untuk *waste defect* adalah 0,185. Dari hasil diatas maka dapat diketahui bahwa kedua *waste* tersebut sering terjadi dan dianggap berpengaruh besar terhadap proses produksi Gitar akustik sehingga perlu dilakukan *improve* untuk mengurangi *waste* tersebut. Dimana *waste* tersebut terdiri dari beberapa jenis kegagalan yang dapat ditunjukkan sebagai berikut:

1. *Waiting* didefinisikan sebagai keterlambatan proses produksi pada Gitar akustik. Pada tahap *define* telah diidentifikasi ternyata *waste waiting* yang terjadi pada proses order material, dimana kedatangan material tidak pasti dan memerlukan range waktu yang cukup lama, sehingga proses selanjutnya harus menunggu. Kedatangan material tersebut menjadi problem utama karena menjadi hambatan utaman perusahaan untuk memenuhi permintaan barang dengan tepat waktu kepada konsumen,
2. *Defect* didefinisikan sebagai cacat yang terjadi pada produk Gitar akustik yang dihasilkan SENTANA Art. Pada tahap *define* telah diidentifikasi ternyata *defect* yang terjadi pada produk gitar itu sendiri. Dimana pada produk Gitar *defect* yang terjadi adalah *Play ability* kurang, warna kusam, dan *Sound* atau suara yg dihasilkan tidak sesuai (semer). Tetapi setelah dilakukan tahap *measure* dimana tahap ini melakukan penentuan *waste* yang paling berpengaruh dan penentuan CTQ (*critical to quality*), maka dapat diketahui ketiga *defect* tersebut dapat dikatakan paling berpengaruh. Dengan ini diharapkan dengan pengurangan *defect* tersebut diharapkan dapat mengurangi *gap* yang terjadi antara perimtaan customer dengan hasil produk yang dihasilkan SENTANA Art.

5.2 RCA (Root Cause Analysis)

Pada tahap ini, setelah melalui tahap *measure* untuk mengetahui CTQ (*Critiqal to Quality*) yang terjadi pada tiap – tiap *waste*, maka dilakukan penjabaran RCA (Root cause Analysis) yang bertujuan untuk mengetahui akar permasalahan penyebab terjadinya *waste* pada proses produksi Gitar Akustik pada perusahaan Sentana Art.

Tabel 5.1 Data tabel RCA (*Root Cause Analysis*) dari waste Waiting menurut kondisi *Existing*.

<i>Waste</i>	<i>sub waste</i>	<i>Akar permasalahan</i>
<i>Waiting</i>	Material tidak tersedia	Tidak ada supplier tetap di dalam negeri
		Perusahaan belum ada kebijakan untuk stok material
	Proses Pemotongan	Kebijakan perusahaan belum ada penambahan mesin

Dari tabel diatas, diketahui penyebab – penyebab Waste waiting dengan sub waste, pada Kedatangan material dan pada Proses pemotongan.

Kedatangan Material penyebab utama adalah Material yang belum datang, yang di sebabkan terlambat atau tidak tepat waktu. Sedangkan perusahaan sendiri tidak memiliki stock material karena keterbatasan rantai produksi penyimpanan..

Proses Pemotongan proses pemotongan adalah proses awal, dari pembuatan Gitar akustik, dimana proses tersebut tidak dapat dimulai jika material yang sesuai belum ada atau belum datang, sehingga menyebabkan operator menunggu hingga sehari – hari untuk memulai membuat sebuah Gitar akustik. Pada proses pemotongan juga terdapat idle selama menunggu proses pemotongan bagian body, dikarenakan mesin potong yang dimiliki perusahaan hanya 1 buah, sehingga pemotongan bagian

Neck cenderung menunggu selesainya bagian body terlebih dahulu.

Tabel 5.2. Data tabel RCA (*Root Cause Analysis*) dari waste Defects menurut kondisi *Existing*.

Waste	sub waste	Why 4
Defect	Play ability	tidak ada inspeksi
	Warna kusam	Operator kurang hati - hati
	Suara sember	Operator kurang teliti

Dari tabel diatas, menurut CTQ (*Critical to Quality*) berdasarkan data yang dikumpulkan melalui interview pada Customer dan *gap* yang ditemukan, terdapat 3 jenis Defect yang terdapat pada produk Gitar akustik Sentana Art. Yaitu *Play ability* (kemudahan dan kenyamanan dalam penggunaan) *Play ability* pada sebuah gitar ditentukan pada proses penekukkan (*binding*) dan membutuhkan skill dari operator dan ketelitian yang tinggi. *Warna* terdapat kesalahan pada proses akhir pengecatan atau pelapisan. *Suara Sember (sound)* ditentukan pada proses assembly dimana setelah itu diperlukan inspeksi atau *tuning* uji kelayakan sound Gitar akustik tersebut.

5.3 FMEA

5.3.1 Penilaian SOD (*severity, occurrence dan detection*) pada FMEA

Setelah mengetahui analisa RCA langkah selanjutnya adalah memasukkan nilai SOD (*severity, occurrence dan detection*) pada FMEA. Dimana pengisian SOD ini berdasarkan masukan dari para pekerja dan manager di SENTANA Art serta perhitungan yang telah dilakukan tetapi tetap melihat definisi skala SOD yang telah sesuai dengan *waste* yang menjadi fokus untuk dilakukannya *improvement*. Adapun definisi yang telah dibuat sesuai dengan *waste* yang terjadi dan perhitungan atau memasukan nilai *severity, occurrence dan detection* sebagai berikut :

5.3.1.1 *Severity*

Nilai *severity* diperoleh melalui penilaian dari pihak perusahaan terhadap dampak dan gangguan yang ditimbulkan dari potensi kegagalan bila terjadi pada proses produksi berdasarkan penilaian yang diberikan oleh pihak perusahaan, kemudian disesuaikan dengan definisi *severity* untuk tiap *waste* pada tabel 4.11 sampai tabel 4.13 Hasil penilaian *severity* dapat di lihat pada lampiran.

Tabel 5.3 Definisi Nilai Rating *Severity* untuk *waste waiting*

Effect	Severity of effect for FMEA	Rating
Tidak ada	Tidak terjadi <i>waiting</i>	1
Sangat minor	Hampir tidak terjadi keterlambatan (<i>waiting</i>), sehingga tidak menimbulkan gangguan minor pada lini produksi	2
Minor	Terjadi keterlambatan yang cukup kecil (<i>waiting</i>), sehingga tidak menimbulkan gangguan minor pada lini produksi	3
Sangat rendah	Terjadi keterlambatan yang kecil (<i>waiting</i>), tetapi masih dalam toleransi perusahaan, sehingga hanya menimbulkan gangguan minor pada lini produksi	4
Minor	Terjadi keterlambatan (<i>waiting</i>), tetapi masih dalam toleransi perusahaan, sehingga menimbulkan gangguan minor pada lini produksi	5
Sangat rendah	Terjadi keterlambatan sedang (<i>waiting</i>), sehingga menimbulkan gangguan pada proses selanjutnya	6
Rendah	Terjadi keterlambatan cukup tinggi (<i>waiting</i>), sehingga menimbulkan gangguan pada 2-3 proses selanjutnya	7
Sedang	Terjadi keterlambatan tinggi (<i>waiting</i>), sehingga menimbulkan gangguan pada 4-5 proses selanjutnya	8
Tinggi	Terjadi keterlambatan yang sangat tinggi (<i>waiting</i>), sehingga menimbulkan gangguan major pada lini produksi atau mengganggu sebagian besar proses produksi	9
Sangat tinggi	Proses produksi tidak dapat beroperasi	10

Tabel 5.4 Definisi Nilai Rating *Severity* untuk *waste defect*

Effect	Severity of effect for FMEA	Rating
Tidak ada	Bentuk kegagalan tidak memiliki pengaruh	1
Sangat minor	Gangguan minor pada lini produksi	2
	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima Pelanggan yang jeli menyadari defect tersebut	
Minor	Gangguan minor pada lini produksi	3
	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima Sebagian pelanggan menyadari defect tersebut	
Sangat rendah	Gangguan minor pada lini produksi	4
	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima Pelanggan secara umum menyadari defect tersebut	
Rendah	Gangguan minor pada lini produksi	5
	Defect tidak mempengaruhi defect atau mempengaruhi proses berikutnya Produk dapat beroperasi, tetapi dengan performansi yang berkurang	
Sedang	Gangguan minor pada lini produksi	6
	Defect tidak mempengaruhi defect atau mempengaruhi 1-2 proses berikutnya Produk dapat beroperasi, tetapi dengan performansi yang berkurang	
Tinggi	Gangguan minor pada lini produksi	7
	Defect tidak mempengaruhi defect atau mempengaruhi 3-4 proses berikutnya Produk dapat beroperasi, tetapi dengan performansi yang berkurang	
Sangat tinggi	Gangguan major pada lini produksi	8
	Defect tidak mempengaruhi defect atau mempengaruhi 5-6 proses berikutnya Produk dapat beroperasi, tetapi dengan performansi yang berkurang	
Berbahaya dengan peringatan	Dapat membahayakan operator	9
	Kegagalan langsung menjadi waste Kegagalan akan terjadi dengan didahului peringatan	
Berbahaya tanpa adanya peringatan	Dapat membahayakan operator	10
	Kegagalan langsung menjadi waste Kegagalan akan terjadi tanpa adanya peringatan terlebih dahulu	

5.3.1.2. Occurrence

Nilai *occurrence* diperoleh melalui perbandingan jumlah *defect* dengan jumlah *output* produksi yang terjadi pada masing-masing fungsi proses. Penilaian tersebut hanya untuk *waste defect* yang bersifat kuantitatif berdasarkan data historis dari pihak perusahaan. Adapun data jumlah penyebab kegagalan yang akan dihitung nilai *occurrence*. Tabel 4.30 menggambarkan perhitungan jumlah penyebab kegagalan yang terjadi.

Tabel 5.5. Jumlah Penyebab terjadinya *Defect*

Jenis Cacat	Penyebab	Defect	Jumlah Produksi	Perbandingan
Waiting	Kedatangan Material	5	103	20
	Proses Pemotongan	7	103	14
Play ability	Kesalahan proses binding	2	103	51
	Ukuran desain tidak sesuai	3	103	34
	Skill pengerajin kurang	0	103	0
Warna	Kesalahan pd proses pengecatan	2	103	51
	Bahan cat tidak sesuai	0	103	0
	Skill operator kurang	0	103	0
Suara sember	Inspeksi tidak teliti	3	103	34
	kelalaian operator	0	103	0
	kesalahan pada proses assembly	0	103	0

Tabel 5.6 Definisi Nilai Rating *Occurrence* untuk *waste waiting* dan *defect*

Rating	Occurrence	Probabilitas Kejadian
1	Tidak pernah	Kurang dari 0.01%
2	Jarang	0.01% - 0.05%
3		0.06% - 0.1%
4	Kadang-kadang	0.11% - 0.25%
5		0.26% - 0.5%
6	Lumayan sering	0.51% - 1%
7		1.1% - 5%
8	Sering	5.1% - 25%
9		26.1% - 50%
10	Sangat Sering	Lebih dari 50%

Tabel. 5.7 Data voice of customer order gitar akustik bulan Januari 2009

Data voice of customer bulan Januari 2009

Customer	Jenis Kayu	Supplier	Lead time kedatangan material (Hari)	Lead time produksi	Lead time pemenuhan pemesanan
1	Maple	http://www.stewmac.com/	12	3	15
2	Rosewood	http://www.stewmac.com/	13	4	17
3	Mahogany	http://www.stewmac.com/	13	4	17
4	Rosewood	http://www.stewmac.com/	18	5	23
5	Mahogany	http://www.stewmac.com/	20	3	23
6	Rosewood	http://www.stewmac.com/	12	4	16
7	Rosewood	http://www.stewmac.com/	12	3	15
8	Rosewood	http://www.stewmac.com/	14	5	19
9	Mahogany	http://www.stewmac.com/	14	4	18
rata - rata			13,8333333	3,888889	18,11111

$$\frac{\text{Lead time kedatangan material}}{\text{Lead time pemenuhan pemesanan}} = \text{Presentase waste waiting}$$

$$\frac{13,8333}{18,1111} = 0,7638 = 76 \%$$

Perhitungan Nilai Occurence Waste Defect

Perhitungan Kapabilitas *sigma* dapat dilakukan dengan persamaan seperti dibawah ini :

- $DPMO = 1,000,000 \times \text{jumlah cacat (defect)/ jenis kemungkinan cacat (CTQ)}$
- $\text{Kapabilitas sigma} = 0.8406 + \sqrt{(29.37 - 2.221 \times \text{Ln (DPMO)})}$

Sigma Defect Play ability

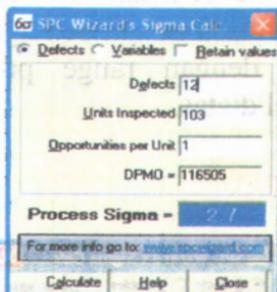
$$\begin{aligned} DPMO &= 1,000,000 \times 0.116504 \\ &= 11,6505 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapabilitas sigma} &= 0.8406 + \sqrt{(29.37 - 2.221 \times \text{Ln} \\ & \quad (11,6505))} \end{aligned}$$

$$= 2.70$$

Selain itu perhitungan kapabilitas sigma juga dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan software SPC (statistical process chart)

Defect Play ability



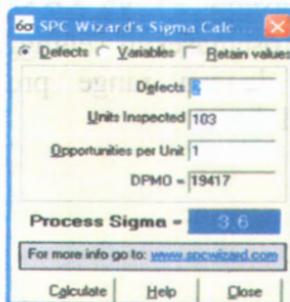
The screenshot shows the 'SPC Wizard's Sigma Calc' dialog box with the 'Defects' radio button selected. The input fields are: Defects: 12, Units Inspected: 103, Opportunities per Unit: 1. The calculated DPMO is 116505 and the Process Sigma is 2.7. A link to www.spwizard.com is provided at the bottom.

Field	Value
Defects	12
Units Inspected	103
Opportunities per Unit	1
DPMO =	116505
Process Sigma =	2.7

Gambar 5.1 Spc perhitungan DPMO *Defect Play ability*

Berdasarkan perhitungan menggunakan SPC diketahui nilai sigma dari defect tersebut adalah 2,7 Kemudian dari hasil DPMO tersebut diprosentasekan sehingga didapatkan nilai *occurance*. Sesuai dengan range prosentase definisi *occurance* pada tabel diatas.

Defect Warna



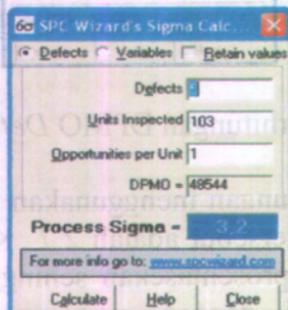
The screenshot shows the 'SPC Wizard's Sigma Calc' dialog box with the 'Defects' radio button selected. The input fields are: Defects: 3, Units Inspected: 103, Opportunities per Unit: 1. The calculated DPMO is 19417 and the Process Sigma is 3.6. A link to www.spwizard.com is provided at the bottom.

Field	Value
Defects	3
Units Inspected	103
Opportunities per Unit	1
DPMO =	19417
Process Sigma =	3.6

Gambar 5.2 Spc perhitungan DPMO *Defect Warna*

Berdasarkan perhitungan menggunakan SPC diketahui nilai sigma dari defect tersebut adalah 3,6. Kemudian dari hasil DPMO tersebut diprosentasekan sehingga didapatkan nilai *occurance*. Sesuai dengan range prosentase definisi *occurance* pada tabel diatas.

Defect Suara sember



Gambar 5.3 Spc perhitungan DPMO Defect Suara Sember

Berdasarkan perhitungan menggunakan SPC diketahui nilai sigma dari defect tersebut adalah 3,6. Kemudian dari hasil DPMO tersebut diprosentasekan sehingga didapatkan nilai *occurance*. Sesuai dengan range prosentase definisi *occurance* pada tabel diatas.

Tabel. 5.8 Data perhitungan Occurance defect manual dan SPC.

Jenis Defect	Jumlah Defect	Selisih	Gitar yang diproduksi (buah)	CTQ	DPMO	Perhitungan Sigma Software	Perhitungan Sigma Manual
Play ability	12,00	91,00	103	64,3	116.505,00	2,70	2,70
Warna	2,00	101,00	103	14,3	19.417,00	3,60	3,57
Suara	5,00	98,00	103	21,4	48.544,00	3,20	3,17

5.3.1.3. Detection

Nilai *detection* merupakan kemampuan untuk mendeteksi potensi dari kegagalan yang dapat terjadi pada proses produksi . Nilai tersebut diperoleh melalui pengolahan terhadap data historis sistem pengurangan *defect* sesuai dengan definisi yang telah ditentukan. Dimana pengolahan tersebut dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari sistem pengukuran pada proses produksi. Pengolahan yang dilakukan melalui *measurement system analysis* dengan menggunakan *software* minitab 14. sedangkan untuk *waste waiting, over inventory* dan *over production* melalui penilaian dari pihak perusahaan yang juga disesuaikan dengan definisi pada tabel 5.8 Dimana data pengolahan data tersebut tertera pada lampiran.

Tabel 5.9 Definisi Nilai Rating *Detection* untuk semua waste

<i>Probability of Failure</i>	<i>Detection</i>	<i>Rank</i>
<i>Hampir Pasti</i>	Kemampuan mendeteksi sangat mudah dalam keadaan apapun	1
	Tidak membutuhkan alat bantu yang rumit dan sulit diperoleh	
	Frekuensi kesalahan deteksi sangat kecil	
	Hasil deteksi sangat akurat	
<i>Sangat tinggi</i>	Kemampuan mendeteksi sangat mudah dalam keadaan apapun	2
	Tidak membutuhkan alat bantu yang rumit dan sulit diperoleh	
	Kesalahan mendeteksi dapat segera diketahui	
	Hasil deteksi akurat	
<i>Tinggi</i>	Kemampuan mendeteksi sangat mudah dalam keadaan apapun	3
	Mebutuhkan alat bantu tertentu yang tidak rumit dan sulit diperoleh	
	Kesalahan mendeteksi dapat segera diketahui saat proses pemasaran berlangsung	
	Hasil deteksi akurat	
<i>Agak Tinggi</i>	Kemampuan mendeteksi tidak terlalu mudah dalam keadaan apapun	4
	Mebutuhkan alat bantu tertentu	
	Kesalahan mendeteksi dapat segera diketahui saat proses pemasaran berakhir	
	Hasil deteksi akurat	
<i>Sedang</i>	Kemampuan mendeteksi tidak terlalu mudah dalam keadaan apapun	5
	Mebutuhkan alat bantu tertentu	
	Kesalahan mendeteksi dapat diketahui setelah dianalisis lebih lanjut	
	Hasil deteksi hampir melebihi batas toleransi	
<i>Rendah</i>	Kemampuan mendeteksi tidak terlalu mudah dalam keadaan apapun	6
	Mebutuhkan alat bantu tertentu	
	Kesalahan mendeteksi dapat diketahui setelah dilakukan evaluasi oleh <i>salespeople</i>	
	Hasil deteksi melebihi batas toleransi	
<i>Sangat rendah</i>	Kemampuan mendeteksi tidak terlalu mudah dalam keadaan apapun	7
	Mebutuhkan alat bantu tertentu yang penggunaannya cukup rumit	
	Kesalahan mendeteksi dapat diketahui setelah dilakukan evaluasi oleh <i>salespeople</i>	
	Hasil deteksi diragukan keakuratannya	
<i>Jarang</i>	Kemampuan mendeteksi tidak dapat dilakukan pada keadaan apapun	8
	Mebutuhkan alat bantu tertentu yang penggunaannya cukup rumit dan sulit diperoleh	
	Kesalahan mendeteksi dapat diketahui setelah dilakukan evaluasi oleh manajemen	
	Hasil deteksi diragukan keakuratannya	
<i>Sangat jarang</i>	Kemampuan mendeteksi tidak dapat dilakukan pada keadaan apapun	9
	Mebutuhkan alat bantu tertentu yang penggunaannya cukup rumit dan sulit diperoleh	
	Kesalahan mendeteksi dapat diketahui setelah dilakukan evaluasi oleh manajemen	
	Hasil deteksi keakuratannya buruk	
<i>Hampir tak mungkin</i>	Tidak dapat mendeteksi penyebab kegagalan sama sekali	10

5.3.1.4 Risk Priority Number

Dari hasil pengolahan yang telah dilakukan untuk mencari nilai *severity*, *occurrence* dan *Detection*. Maka nilai RPN (*risk priority number*) dapat dihasilkan dengan mengalikan Nilai dari *severity* (*S*), *occurrence* (*O*), dan *Detection* (*D*). Dimana nilai tersebut di jadikan patokan pemilihan kegagalan yang perlu untuk dilakukan *improvement*. Dimana Hasil pengisian nilai SOD dan RPN pada tabel FMEA terdapat pada lampiran.

Tabel 5.10 Hasil SOD (*Severity, Occurrence, Detection*) Waste *Waiting*.

Waste	Sub Waste	Effect	Sev	Cause	Occ	Control	Det	RPN
Waiting	Material tidak tersedia	Perusahaan tidak dapat memenuhi order dengan tepat waktu	10	Tidak ada supplier dalam negeri	10	Melalui analisis lebih lanjut	1	100
			7	Tidak ada cek list material yang datang	10	Visual	1	70
			10	Perusahaan belum ada kebijakan untuk stok material	10	Melalui analisis lebih lanjut	1	100

Tabel 5.11 Hasil SOD (*Severity, Occurrence, Detection*) Waste *Defect*.

Waste	Sub Waste	Effect	Sev	Cause	Occ	Control	Det	RPN
Defect	Play ability	Tidak dapat memenuhi kepuasan pelanggan	2	tidak ada inspeksi	4	Audio	8	64
			2	Tidak ada inspeksi setelah proses binding	4	Visual	1	8
	2		Operator kurang hati - hati	2	Visual	1	4	
	4		Inspeksi yang dilakukan kurang	5	Audio	4	80	

5.4. Identifikasi usulan perbaikan

Setelah dilakukan pemilihan kriteria, maka langkah selanjutnya adalah menentukan alternatif perbaikan apa saja yang akan dipilih untuk mengatasi masalah yang terjadi diproses produksi perusahaan "SENTANA Art" untuk melakukan *improve* harus melihat penyebab utama yang menyebabkan terjadinya *waste* yang dianggap paling berpengaruh dan paling sering terjadi pada proses produksi. Adapun *improve* yang bisa dilakukan dan jadi masukan perusahaan dalam mengatasi persoalan.

5.4.1 Waiting

Tabel 5.12 Hasil RPN tertinggi pada waste *Waiting*

Waste	Sub Waste	Effect	Sev	Cause	Occ	Control	Det	RPN
Waiting	Material tidak tersedia	Perusahaan tidak dapat memenuhi order dengan tepat waktu	10	Tidak ada supplier dalam negeri	10	Melalui analisis lebih lanjut	1	100
			10	Perusahaan belum ada kebijakan untuk stok material	10	Melalui analisis lebih lanjut	1	100

Pada tabel diatas menunjukkan hasil nilai perhitungan RPN tertinggi pada waste waiting dengan penyebab (cause)

1. Tidak ada supplier dalam negeri
2. Perusahaan belum ada kebijakan untuk stok material

5.4.1.1 Tidak ada supplier dalam negeri

Sebelumnya diketahui bahwa nilai RPN yg cukup tinggi terdapat pada tidak adanya supplier dalam negeri, dan merupakan penyebab terjadinya waste waiting yang berefek pada perusahaan tidak dapat memenuhi order dari kustomer dengan tepat waktu, selama ini kondisi existing yang ada perusahaan hanya menggunakan supplier dari luar negeri untuk material pokok (Kayu) dari pembuatan Gitar akustik. Dan range waktu

pengiriman material dari supplier diluar negeri bisa dibilang cukup lama. *Improve* yang mungkin bisa dilakukan adalah mencari supplier dalam negeri dengan kualitas material yang sama atau hampir sama dengan kualitas supplier luar negeri sebagai alternatif material pengganti. Sehingga waktu *lead time* produksi bisa sedikit berkurang.

5.4.1.2 Perusahaan belum ada kebijakan untuk stok material

Penyebab terjadinya *waiting* yang lain adalah Perusahaan belum ada kebijakan untuk stok material, pertimbangan perusahaan adalah dikarenakan tidak ada Gudang (*inventory*) untuk stok material karena rantai produksi yang tidak begitu luas. *Improve* yang bisa dilakukan adalah diadakannya kebijakan stok material atau ruang *inventory* stok. Diharapkan dengan adanya kebijakan tersebut perusahaan bisa memenuhi order dengan tepat waktu dan tidak ada keterlambatan pemenuhan order dari pelanggan.

5.4.2 Defect

Tabel 5.13 Hasil RPN tertinggi pada waste *Defect*

Waste	Sub Waste	Effect	Sev	Cause	Occ	Control	Det	RPN
Defect	Suara Sember	Tidak dapat memenuhi	4	Inspeksi yang dilakukan kurang	5	Audio	4	80

Pada tabel diatas dapat diketahui hasil perhitungan RPN Defect tertinggi adalah pada Defect Suara Sember yang disebabkan inspeksi yang dilakukan oleh operator kurang. Effect dari defect tersebut adalah ketidakpuasan pelanggan dengan suara yang dihasilkan dari Gitar akustik milik SENTANA Art. Dan menyebabkan rasa kekecewaan pada pelanggan dan nantinya akan membuat pelanggan berpindah pada kompetitor lain.

Improve yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan pelatihan – pelatihan kepada operator tentang kepekaan dalam meninspeksi suara – suara gitar akustik sebelum jatuh kepada pelanggan, sehingga dengan semakin baiknya skill yang dimiliki operator inspeksi tersebut defect Suara sember dapat dikurangi.

5.4.3 Pemilihan usulan perbaikan

Setelah diperoleh beberapa *improve* yang mungkin dilakukan, maka usulan perbaikan tersebut bisa dilakukan kombinasi yang mungkin bisa dilakukan. Hal ini ditujukan agar mendapatkan alternatif perbaikan yang terbaik dengan memperhatikan biaya yang dikeluarkan dan performance yang dihasilkan sehingga diperoleh *value* yang terbaik dengan pendekatan manajemen nilai. Maka kombinasi alternatif yang mungkin dapat dilakukan antara lain :

No	Alternatif perbaikan yang mungkin
1	Penambahan supplier dalam negeri sebagai alternatif pengganti
2	Kebijakan membuat Gudang Inventory
3	Pelatihan kepekaan kepada operator Inspeksi

Table 5.14 Jenis alternatif

Maka kombinasi yang mungkin bisa dilakukan dikarenakan banyak kombinasi alternatif usulan yang memberikan peningkatan yang tidak *signifikan* dan mengeluarkan biaya yang cukup besar, sehingga kombinasi yang lebih dapat dilakukan sebagai berikut :

No	Kombinasi Alternatif
0	kondisi awal
1	1
2	2
3	3
4	1,2
5	1,3
6	2,3
7	1,2,3

Table 5.15 Kombinasi alternative yang mungkin Dilakukan

5.4.4 Kriteria Performansi

No	Kriteria	Bobot
1	Meningkatkan kepuasan customer terhadap <i>sound</i>	60%
2	Meningkatkan kepuasan customer terhadap <i>play ability</i>	40%

Tabel 5.16 Pembobotan kriteria peformansi.

Berdasarkan tabel diatas, kriteria performansi pada UKM. Sentana Art terdapat dua jenis performansi yang dapat menunjang terjadinya perbaikan kualitas maupun produksi. Kriteria tersebut adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan kepuasan customer terhadap *Sound* diberikan bobot 60 % pertimbangan diberikannya bobot sebesar 60% oleh manajemen adalah karena *Sound* yang dihasilkan menjadi parameter kualitas utama pada alat musik. Dan menjadi penawaran utama perusahaan kepada customer.
2. Meningkatkan kepuasan customer terhadap *Play ability* diberikan bobot sebesar 40 %, pertimbangan diberikannya bobot

tersebut oleh manajemen perusahaan dikarenakan parameter *play ability* menjadi prioritas kedua setelah *sound* dimana kriteria tersebut dipenuhi perusahaan dengan mengandalkan standarisasi yang ada dan selebihnya penilaian hanya dapat dilakukan dan dirasakan oleh customer atau user produk tersebut.

Setelah memperoleh kombinasi perbaikan yang mungkin dilakukan, maka dalam menentukan kombinasi perbaikan yang terbaik dapat dilakukan dengan menentukan nilai performansi dan biaya untuk memperoleh *value* serta membandingkan dengan *value* kondisi perusahaan saat ini. Sehingga usulan perbaikan akan diterima jika *value* yang dihasilkan melebihi *value* kondisi perusahaan saat ini. Performansi dan biaya didapatkan melalui *brainstorming* dengan para ahli di perusahaan SENTANA Art. Dimana pengolahan performansi serta biaya yang dikeluarkan dapat dilihat pada lampiran. Setelah dilakukan pengolahan data kuisioner, maka *value* yang diperoleh untuk masing-masing kombinasi usulan perbaikan sebagai berikut:

No.	Alternatif	Kriteria		Performance	Cost	Biaya Performansi	Value
		1	2				
1	0	76	86	65	Rp175.550.000	Rp175.550.000	1
2	1	80	64	73,5	Rp185.550.000	Rp198.538.500	1,07
3	2	60	43	53,3	Rp180.050.000	Rp144.040.000	0,80
4	3	87	74	81,7	Rp200.550.000	Rp220.605.000	1,10
5	1,2	66	59	63,2	Rp190.050.000	Rp170.688.615	0,90
6	1,3	92	80	87,3	Rp210.550.000	Rp235.816.000	1,12
7	2,3	80	83	81,2	Rp205.050.000	Rp219.403.500	1,07
8	1,2,3	87	71	80,4	Rp215.050.000	Rp217.200.500	1,01

Tabel 5.17 Perhitungan *value*

Setelah diperoleh hasil diatas maka terdapat 3 kombinasi perbaikan yang terbaik. Dimana kombinasi usulan terbaik pertama adalah alternatif 1,3 yaitu dengan Penambahan Supplier dimana supplier adalah supplier *local* (dalam negeri) sebagai alternatif pengganti dan pelatihan kepekaan *sound* pada opteror

inspeksi yang dapat mengurangi *Waste defect* pada produk. Usulan terbaik kedua adalah alternatif 3 saja yaitu pelatihan kepekaan kepada operator saja. Usulan terbaik ketiga adalah pemilihan kombinasi alternatif 2,3 yaitu arah kebijakan perusahaan untuk membuat Gudang stok material dan Pelatihan kepekaan pada operator. Pada alternatif yang lain tidak diterima bisa jadi dikarenakan performa yang tidak meningkat dalam artian terjadi *trade off* pada beberapa kriteria sebagai contoh alternatif 1,2,3 yaitu penerapan semua alternatif dimana value yang ada tidak mengalami perubahan yg signifikan dengan cost yang cenderung besar., berdasarkan olah hasil kuisioner terjadi pengurangan *defect* namun kecepatan produksi tidak terlalu meningkat secara signifikan, karena pada alternatif yang lain yang menggunakan kombinasi alternatif 2 perusahaan belum ada arah kebijakan untuk membangun atau memperluas lantai produksi karena pertimbangan biaya cost yang cukup tinggi.

5.4.5 Pemilihan alternatif menurut nilai *performance*, *cost*, dan *value* yang terbesar.

Pemilihan alternatif dapat dipilih menurut 3 aspek yaitu *performance* dari kombinasi alternatif, *cost* yang harus dikeluarkan perusahaan untuk melakukan *improve*, dan nilai *value* yaitu nilai perbandingan antara nilai *performance* dan *cost* yang kemudian dibandingkan lagi dengan nilai *value* pada kondisi awal perusahaan sebelum dilakukan *improve*.

5.4.5.1. Analisa pemilihan alternatif mengacu terhadap nilai *performance*.

Pemilihan alternatif yang mengacu terhadap nilai *performance* dapat dilihat pada tabel. Dimana nilai *performance* terbesar menjadi pilihan alternatif yang selalu mempunyai nilai *value* diatas satu jika dibandingkan dengan kondisi awal perusahaan. Tetapi dengan meningkatnya nilai *performance* dan *value* juga meningkatkan nilai *cost* yang cukup tinggi pula.

No.	Alternatif	Kriteria		Performance	Cost	Biaya Performansi	Value
		1	2				
1	0	76	86	65	Rp175.550.000	Rp175.550.000	1
2	1	80	64	73,5	Rp185.550.000	Rp198.538.500	1,07
3	2	60	43	53,3	Rp180.050.000	Rp144.040.000	0,8
4	3	87	74	81,7	Rp200.550.000	Rp220.605.000	1,10
5	1,2	66	59	63,3	Rp190.050.000	Rp171.045.000	0,9
6	1,3	92	80	87,3	Rp210.550.000	Rp235.816.000	1,12
7	2,3	80	83	81,2	Rp205.050.000	Rp219.403.500	1,07
8	1,2,3	87	71	80,4	Rp215.050.000	Rp217.200.500	1,01

Tabel 5.18 Nilai *performance* pada Perhitungan *value*

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa dengan nilai *performance* yang terbesar adalah alternatif 1,3 dengan nilai *performance* 87,3 yaitu dengan kombinasi *improve* Penambahan Supplier dimana supplier adalah supplier *local* (dalam negeri) sebagai alternatif pengganti dan Pelatihan kepekaan pada operator. Alternatif tertinggi kedua adalah 3 dengan nilai *performance* 81,7 dengan *improve* Pelatihan kepekaan pada operator saja, meski alternatif ini menjadi tertinggi kedua, tetapi alternatif ini hanya mengurangi waste defect saja, dan tidak bisa mengurangi waste waiting. Tertinggi ketiga pada alternatif 2,3 dengan nilai 81,2 yaitu arah kebijakan perusahaan untuk membuat Gudang stok material dan Pelatihan kepekaan pada operator. Berdasarkan nilai performansi pilihan utama alternatif pada alternatif 1,3 karena dibandingkan dengan alternatif 3 biaya yang terpaut tidak terlalu jauh.

5.4.5.2 Analisa pemilihan alternatif mengacu terhadap nilai *cost*.

Pemilihan alternatif yang mengacu terhadap nilai *cost* dapat dilihat pada tabel. Pemilihan alternatif ini mencari nilai *cost* atau pengeluaran perusahaan paling rendah dari 24 alternatif yang ditawarkan. Tetapi dengan memilih nilai *cost* yang terendah tidak meningkatkan nilai *performance* dan *value* bahkan nilai-nilai tersebut menjadi turun.

No.	Alternatif	Kriteria		Performance	Cost	Biaya Performansi	Value
		1	2				
1	0	76	86	65	Rp175.550.000	Rp175.550.000	1
2	1	80	64	73,5	Rp185.550.000	Rp198.538.500	1,07
3	2	60	43	53,3	Rp180.050.000	Rp144.040.000	0,80
4	3	87	74	81,7	Rp200.550.000	Rp220.605.000	1,10
5	1,2	66	59	63,2	Rp190.050.000	Rp170.688.615	0,90
6	1,3	92	80	87,3	Rp210.550.000	Rp235.816.000	1,12
7	2,3	80	83	81,2	Rp205.050.000	Rp219.403.500	1,07
8	1,2,3	87	71	80,4	Rp215.050.000	Rp217.200.500	1,01

Tabel 5.19 Nilai *cost* pada Perhitungan *value*

Pada tabel diatas diatas dapat dilihat ada 3 alternatif kombinasi yang mempunyai biaya terkecil dari semua alternatif kombinasi yang paling terkecil adalah alternatif 2 dengan total biaya Rp 144.040.000 yaitu melakukan *improve* kebijakan perusahaan untuk membuat Gudang stok material. Alternatif terkecil kedua pilihan alternatif 5 dengan total biaya Rp 171.045.000 yaitu melakukan *improve* Penambahan Supplier dimana supplier adalah supplier dalam negeri sebagai alternatif pengganti dan membuat Gudang stok material. Terkecil ketiga adalah pada alternatif 1 dengan total biaya Rp. 198.538.500 yaitu melakukan *improve* penambahan supplier dalam negeri saja. Kedua alternatif ke 3 dan 5 tersebut mempunyai performasi dan *value* yang tidak lebih besar daripada alternatif ke 1 meskipun biaya yang dikeluarkan dapat dikatakan lebih kecil dari pada alternatif 1.

Untuk itu kedua alternatif tersebut tidak layak direkomendasikan terhadap perusahaan dikhawatirkan perusahaan akan mengalami kerugian saat mengaplikasikan kombinasi alternatif tersebut. Penyebab turunnya performasi dan *value* disebabkan karena pada alternatif ke 2 hanya menggunakan 1 kriteria *improve* saja dengan pengurangan waste waiting saja atau waste defect saja. Sedangkan pada alternatif ke 5, *improve* yang dilakukan dapat mengurangi ke dua waste tersebut.

5.4.5.3 Analisa pemilihan alternatif mengacu terhadap nilai *value*.

Pemilihan alternatif yang mengacu terhadap nilai *value* dapat dilihat pada tabel. Pada hasil perhitungan terdapat 3 alternatif yang melebihi nilai satu yang berarti kombinasi alternatif tersebut lebih baik dari pada kondisi awal perusahaan..

Pada tabel terlihat terpilih 3 kombinasi alternatif yaitu alternatif pertama 1,3 dengan Penambahan Supplier dimana supplier adalah supplier dalam negeri sebagai alternatif pengganti dan pelatihan kepekaan *sound* pada opertor inspeksi yang dapat mengurangi *Waste defect* pada produk Alternatif kedua 3 saja yang mempunyai *improve* pelatihan kepekaan kepada operator saja. Alternatif terakhir adalah 2,3 yaitu arah kebijakan perusahaan untuk membuat Gudang stok material dan Pelatihan kepekaan pada operator.

No.	Alternatif	Kriteria		Performance	Cost	Biaya Performansi	Value
		1	2				
1	0	76	86	65	Rp175.550.000	Rp175.550.000	1
2	1	80	84	73,5	Rp185.550.000	Rp198.538.500	1,07
3	2	60	43	53,3	Rp180.050.000	Rp144.040.000	0,80
4	3	87	74	81,7	Rp200.550.000	Rp220.605.000	1,10
5	1,2	66	59	63,2	Rp190.050.000	Rp170.688.615	0,90
6	1,3	92	80	87,3	Rp210.550.000	Rp235.816.000	1,12
7	2,3	80	83	81,2	Rp205.050.000	Rp219.403.500	1,07
8	1,2,3	87	71	80,4	Rp215.050.000	Rp217.200.500	1,01

Tabel 5.20 Nilai *value* pada Perhitungan *value*

5.4.6 Kelebihan dan kelemahan usulan perbaikan terbaik.

Setelah diperoleh rekomendasi kombinasi alternatif terbaik yang mengacu pada nilai *performance*, *cost*, dan *value*. Tidak menutup kemungkinan usulan tersebut mempunyai kelebihan dan bahkan kekurangan. Dimana kombinasi *improve* terbaik tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

5.4.6.1 Alternatif penggantian penambahan supplier (dalam negeri) dan pelatihan kepekaan sound pada operator inspeksi.

Kombinasi usulan perbaikan tersebut memiliki nilai *value* lebih besar dari pada perusahaan ini. Alternatif ini juga meningkatkan performa perusahaan, kombinasi ini dapat meningkat karena kedua alternatif *improve* meningkatkan performa pada kriteria penambahan supplier dapat meningkatkan kecepatan dari proses produksi sedangkan kriteria pelatihan kepekaan sound dapat mengurangi *defect* dari produk Gitar akustik. Kombinasi ini sengaja dibuat untuk mengatasi *waste waiting* dan *waste defect*. Meskipun kombinasi alternatif tersebut mengeluarkan biaya tambahan yang besar untuk melakukan penambahan kontrak baru dengan supplier *local* (dalam negeri) dan mendatangkan sound engineer untuk melakukan pelatihan tetapi peningkatan performansi tersebut dapat menyeimbangi kenaikan biaya yang dikeluarkan, sehingga *value* menjadi meningkat. Dengan kata lain alternatif ini dapat menguntungkan perusahaan. Adapun alternatif tersebut memiliki kelebihan antara lain :

- Mempercepat proses produksi
- Mengurangi *defect* suara sember pada produk Gitar akustik
- Dapat menepati order pelanggan
- Meningkatkan *demand*

Tetapi alternatif ini juga memiliki kelemahan yaitu:

- Alternatif ini mempunyai biaya yang tinggi untuk penambahan kontrak dengan supplier *local* (dalam negeri).

5.4.6.2 Alternatif pelatihan kepekaan sound pada operator inspeksi.

Alternatif ini merupakan usulan perbaikan untuk mengurangi *waste defect* saja, namun tidak menambah kecepatan proses produksi lebih dari sebelumnya. Kelebihan antara lain :

- Mengurangi *defect* suara sember pada produk Gitar akustik.
- Meningkatkan kepuasan pelanggan yang akan membuat peningkatan *demand* perusahaan.

Tetapi alternatif ini juga memiliki kelemahan yaitu:

- Tidak dapat meningkatkan kecepatan produksi.

5.4.6.3. Alternatif kebijakan perusahaan membangun Gudang stok material dan pelatihan kepekaan sound pada operator inspeksi.

Kombinasi ini dapat mengatasi keseluruhan masalah yang dihadapi oleh perusahaan karena seluruh *improve* dilakukan untuk mengatasi masalah. Dengan kata lain alternatif ini dapat menguntungkan perusahaan karena perbandingan performa perusahaan dan *cost* lebih besar dari pada kondisi saat ini. Adapun alternatif tersebut memiliki kelebihan antara lain :

- Mengurangi *defect* suara sember pada Gitar akustik
- Meningkatkan *demand*
- Mengurangi kesalahan operator produksi yang menyebabkan terjadinya *defect*.
- Mempercepat proses produksi.

Tetapi alternatif ini juga memiliki kelemahan yaitu:

- Alternatif ini mempunyai biaya yang tinggi untuk membangun Gudang stok material
- Perusahaan belum ada arah kebijakan untuk membangun Gudang stok material karena banyak pertimbangan lain selain *cost* yang cukup tinggi.

Dari perhitungan performa, *cost* dan *value* dapat disimpulkan bahwa Alternatif terbaik untuk melakukan *improve* yang dapat diterima perusahaan adalah pemilihan kombinasi

alternatif 1,3. Improve dari alternatif tersebut dapat mengurangi kedua waste yang paling berpengaruh, yaitu *waiting* dan *defect*. Sehingga produk yang dihasilkan dapat tepat waktu sesuai keinginan customer dan produk yang dihasilkan tidak terjadi *defect*.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan diuraikan beberapa kesimpulan yang bisa ditarik berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan pada perusahaan Sentana Art serta diberikan saran-saran terhadap perusahaan dan penelitian berikutnya.

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil kuisioner identifikasi *waste* yang paling sering terjadi pada UKM. Sentana Art adalah *waiting* dan *defect*.
2. Berdasarkan RCA (*root cause analyze*) penyebab terjadinya masing-masing *waste* adalah :

Waiting :

- a. Material yang tidak tersedia dengan tepat waktu
- b. Proses pemotongan yang saling menunggu antara material dan proses pemotongan awal

Defect :

- a. *Play ability*

Defect tersebut terjadi dikarenakan kurang telitinya operator dalam proses pemotongan awal sehingga terjadinya sedikit saja perbedaan ukuran menyebabkan kemudahan dan kenyamanan gitar dalam penggunaannya berkurang. Penilaian lain sepenuhnya diserahkan kepada *customer* karena pada tiap – tiap *customer* terdapat perbedaan penilaian (relatif)

- b. Warna kusam

Terjadi dikarenakan kesalahan pemilihan bahan cat, karena karakter kayu yang satu dengan yang lain

berbeda maka diperlukan kemampuan skill dari operator untuk lebih teliti terhadap material dan kecocokan bahan kayu tersebut.

c. Suara sumber (*cempren*)

Terjadi disebabkan oleh tidak adanya inspeksi setelah *assembly*, inspeksi untuk mengetahui *treble*, *middle*, *bass* yang ada pada gitar, dan diperlukan kepekaan operator pada saat inspeksi tersebut.

3. Berdasarkan hasil perhitungan baik pada pengukuran performansi alternatif dan pengukuran biaya dan *value* didapatkan bahwa kombinasi dari ketiga alternatif perbaikan merupakan rekomendasi yang terbaik.

Berdasarkan perhitungan didapatkan usulan perbaikan untuk mereduksi *waste* yang menjadi fokus utama adalah:

- Penambahan *supplier local* (dalam negeri) sebagai penunjang atau alternatif pengganti *supplier* sebelumnya.
- Pelatihan pada operator inspeksi akan membawa efek yang baik untuk meningkatkan *skill* dan kepekaan terhadap *sound* yang dihasilkan sehingga operator lebih teliti ketika melakukan inspeksi.

6.2 Saran

Beberapa saran dan masukan yang diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian untuk peningkatan kualitas produk Gitar akustik ini sebaiknya dilakukan secara berkala.

2. Pemilihan supplier lokal (dalam negeri) harus memiliki kualitas yang sama apabila dijadikan alternatif pengganti.
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat dibuat penelitian hingga *control* sehingga hasil dari usulan perbaikan dapat dibuktikan tingkat keberhasilannya.

- (Halaman ini sengaja dikosongkan)
1. Untuk penelitian selanjutnya dapat dibuat penelitian tingkat cowok sehingga hasil dari analisis perbaikan dapat dibuktikan tingkat kebermanfaatannya.
 2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dibuat penelitian tingkat cowok sehingga hasil dari analisis perbaikan dapat dibuktikan tingkat kebermanfaatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagus Satrio, Bintang (2006), **Pengurangan waste pada Produksi Garam dengan Pendekatan *Lean Six Sigma* Menggunakan Metode FMEA** PT. Susanti Megah Surabaya. Surabaya : Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November
- Gaspersz, Vincent. (2007), **Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries**. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Gaspersz, Vincent. (2002), **Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP**. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Hines, Peter, and Taylor, David. (2000), "*Going Lean*". **Proceeding of Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School, UK**
- Hines, Peter and Rich, Nick (1997), **The Seven Value Stream Mapping Tools**. Lean Enterprises Research Center, Cardiff Business School, Cardiff, UK. *International Journal Of Operation And Production Management*. Vol. 1, No. 1, pp. 46-04.
- Pande, Peter S, Neuman Robert P, and Roland R.Cavanagh (2002), **The Six Sigma Way : TeamFieldbook, an Implementation Guide for Process Improvement**. McGraw-Hill
- Pujawan, I Nyoman, (2005), **Supply Chain Management**. Surabaya : Penerbit Guna Widya

Rizal Basuki, Muhammad . (2007), **Evaluasi dan perbaikan proses produksi genteng beton dengan pendekatan Lean Sixsigma di plat beton ringan (Studi Kasus : PT Varia Usaha Beton)**. Waru-Surabaya : Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Taylor, D. and Brunt, D. (2001). **Manufacturing Operations and Supply Chain Management : The Lean Approach**. High Holborn, London : Thomson Learning.

Gaspers, Vincent (2003) *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000*, MBMGA dan HACCP, Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama

Hines, Peter, and Taylor, David (2000). *Group Lean*, Proceedings of Lean Enterprise Research Centre, Cardiff Business School, UK

Hines, Peter and Rich, Nick (1997). *The Seven Value Stream Mapping Tools*, Lean Enterprise Research Centre, Cardiff Business School, Cardiff, UK. International Journal of Operation And Production Management, Vol. 1, No.1, pp. 46-64

Panda, Peter S / Sumana Robert P, and Roland R.C.vanagun (2002). *The six sigma Way : Teamfieldbook an Implementation Guide for Process Improvement*, McGraw-Hill

Pujawan, E Nyoman (2002). *Supply Chain Management*, Surabaya : Pustaka Graha Widya

LAMPIRAN

Peneliti : Rima Riandiani

Nama Responden :

Jabatan :

KUISIONER IDENTIFIKASI *WASTE*

Dalam rangka penelitian “Implementasi Pendekatan *Lean Six Sigma* Guna Mengurangi *Waste* Pada Sistem Produksi”, maka mengharapkan kesediaan dan bantuan bapak/ibu untuk mengisi kuisioner mengenai *waste* yang terjadi di perusahaan bapak/ibu. Kuisioner ini hanya untuk kepentingan ilmiah semata.

Prosedur Pengisian :

1. Isikan nama dan jabatan bapak/ibu di tempat yang telah disediakan, disebelah kiri atas.
2. Memahami konsep identifikasi *waste* pada sistem kerja produksi permen, yaitu antara lain :
 - *Over production* : Proses produksi yang berlebihan yaitu melebihi kapasitas mesin.
 - *Motion* : Gerakan operator yang tidak menghasilkan nilai tambah bagi suatu proses atau produk.
 - *Over Inventory* : Menghasilkan persediaan yang berlebihan, baik di gudang bahan baku, gudang *Finished Good*, maupun di rantai produksi.
 - *Transportation* : Pergerakan produk atau barang yang terlalu berlebihan.
 - *Waiting* : Terjadi proses yang terlalu lama sehingga mengakibatkan operator menunggu (*idle*) informasi, material, atau mesin.
 - *Underutilized People* : Kurangnya pengetahuan, skill, dan *attitude* dari operator atau pegawai.
 - *Defects* : Cacat yang terjadi pada produk, terjadi error, rework atau mungkin pemusnahan.

- *Over Processing* ; Penggunaan proses yang tidak efektif (kurang tepat), prosedur, sistem atau *tool*.
3. Setelah mengetahui dan mengerti jenis-jenis *waste* yang telah dijelaskan, maka beri ranking untuk masing-masing *waste* dengan ketentuan sebagai berikut :
- Ranking tertinggi untuk tiap *waste* adalah 1
 - Ranking terendah untuk tiap *waste* adalah 8
 - Semakin tinggi ranking untuk *waste* yang dipilih, berarti semakin sering terjadinya *waste* tersebut dalam perusahaan ini.
4. Totalkan keseluruhan *waste* yang telah dirankingkan yaitu sebesar 36.

Nomor	Jenis waste	Ranking
	<i>Over production</i>	
	<i>Defects</i>	
	<i>Unnecessary inventory</i>	
	<i>Inappropriate processing</i>	
	<i>Excessive transportation</i>	
	<i>Waiting</i>	
	<i>Unnecessary motion</i>	
	<i>Underutilized People</i>	
	<i>Total</i>	36

“Terima kasih atas bantuan Bapak /Ibu karena telah mengisi kuisisioner ini

Table pengumpulan kuisioner identifikasi *waste*

No	Responden		Peringkat							
	Nama	Jabatan	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Bp. Idud	Manager	6	2	5	3	4	1	7	8
2	Ibu Peni	Marketing	6	8	3	7	4	1	2	5
3	Aswin	Karyawan	5	2	3	7	6	1	4	8
4	Bp.Suseno	Tukang Kayu	3	1	5	7	2	4	6	8
5	Damar	Finishing	3	1	8	4	2	5	6	7

Tabel pengolahan data kuisioner identifikasi *waste*

Jenis Waste	Peringkat								Rangking	Bobot
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Over Production			2		1	2			17	0,12142857
Excessive Transporting		2		2		1			22	0,15714286
Unnecessary Inventory			2		2			1	16	0,11428571
Innapropriate Processing			1	1			3		12	0,08571429
Defects	2	2						1	26	0,18571429
Waiting	3			1	1				28	0,2
Unnecessary Motion		1		1		2	1		15	0,10714286
Under utilitas People					1		1	3	4	0,02857143
Bobot	7	6	5	4	3	2	1	0	140	

RCA (Root Cause Analysis)

Waste	sub waste	why 1	why 2	why 3	Why 4
Waiting	Material tidak tersedia	Waktu pengiriman material tidak pasti	Order material via internet	Supplier di luar negeri	Tidak ada supplier tetap di dalam negeri
		Kesalahan informasi pemesanan	Petugas pemesan tidak teliti	Tidak ada cek list material yang datang	
		Tidak ada stok	Gudang penyimpanan terbatas	Lantai produksi tidak begitu luas	Perusahaan belum ada kebijakan untuk stok material
	Proses Pemotongan	Proses pemotongan tidak	Material belum ada		
			Desain belum siap	Desainer terlambat	Skill bagian penerima order kurang
		Proses pemotongan Neck menunggu	Body belum selesai dipotong	Mesin potong hanya 1 (satu)	Kebijakan perusahaan belum ada penambahan mesin

RCA (Root Cause Analysis)

Waste	sub waste	why 1	why 2	why 3	Why 4
Defect	Play ability	Kesalahan proses binding	Ukuran tidak sesuai	Desainer tidak teliti	tidak ada inspeksi
			Skill operator kurang	Tidak ada inspeksi setelah proses binding	
	Warna kusam	Kesalahan pada proses pengecatan	Bahan cat tidak sesuai	Operator tidak teliti	
			Pengeringan yang tidak sempurna	Cuaca kurang baik	Operator kurang hati - hati
	Suara sember	Kesalahan pada proses assembly	Perakitan tidak sempurna	Inspeksi yang dilakukan kurang	Operator kurang teliti

FMEA (Failure Modes and Analysis)

Waste	Sub Waste	Effect	Sev	Cause	Occ	Control	Det	RPN
Waiting	Material tidak tersedia	Perusahaan tidak dapat memenuhi order dengan tepat waktu	10	Tidak ada supplier dalam negeri	10	Melalui analisis lebih lanjut	1	100
			7	Tidak ada cek list material yang datang	10	Visual	1	70
			10	Perusahaan belum ada kebijakan untuk stok material	10	Melalui analisis lebih lanjut	1	100

KUISIONER PENILAIAN PERFORMANSI

Dalam rangka penelitian “Implementasi Pendekatan *Lean Six Sigma* Pada Produksi Gitar akustik dengan ini mengharapkan kesediaan dan bantuan bapak/ibu untuk mengisi kuisisioner mengenai penilaian performansi untuk masing-masing alternatif usulan perbaikan yang saya ajukan dengan beberapa kriteria yang telah ada.

Peneliti : Rima Riandiani

Nama Responden :

Jabatan :

Prosedur Pengisian :

1. Isikan nama dan jabatan bapak/ibu disebelah kiri atas.
2. Memahami pengertian masing-masing kriteria dan alternatif sebagai berikut :

No	Alternatif perbaikan yang mungkin	No	Kombinasi Alternatif
		0	kondisi awal
1	Penambahan supplier dalam negeri sebagai alternatif pengganti	1	1
2	Kebijakan membuat Gudang Inventory	2	2
3	Pelatihan kepekaan kepada operator Inspeksi	3	3
		4	1,2
		5	1,3
		6	2,3
		7	1,2,3

Dari 7 kombinasi tersebut, kemudian isikan bobot untuk masing-masing alternatif berdasarkan kriteria yang diajukan dengan ketentuan sebagai berikut:

- Bobot tertinggi untuk tiap kriteria adalah 10
- Bobot terendah untuk tiap kriteria adalah 1

- Semakin tinggi bobot kriteria yang dipilih, berarti semakin baik performansi yang akan dihasilkan dalam perusahaan, begitu juga sebaliknya.

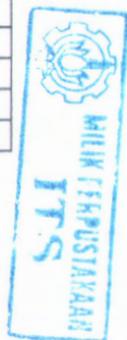
Kondisi perusahaan			Alternatif 1		
No	Kriteria	Rating	No	Kriteria	Rating
0	kondisi awal		0	kondisi awal	
1	1		1	1	
2	2		2	2	
3	3		3	3	
4	1,2		4	1,2	
5	1,3		5	1,3	
6	2,3		6	2,3	
7	1,2,3		7	1,2,3	

Alternatif 2			Alternatif 3		
No	Kriteria	Rating	No	Kriteria	Rating
0	kondisi awal		0	kondisi awal	
1	1		1	1	
2	2		2	2	
3	3		3	3	
4	1,2		4	1,2	
5	1,3		5	1,3	
6	2,3		6	2,3	
7	1,2,3		7	1,2,3	

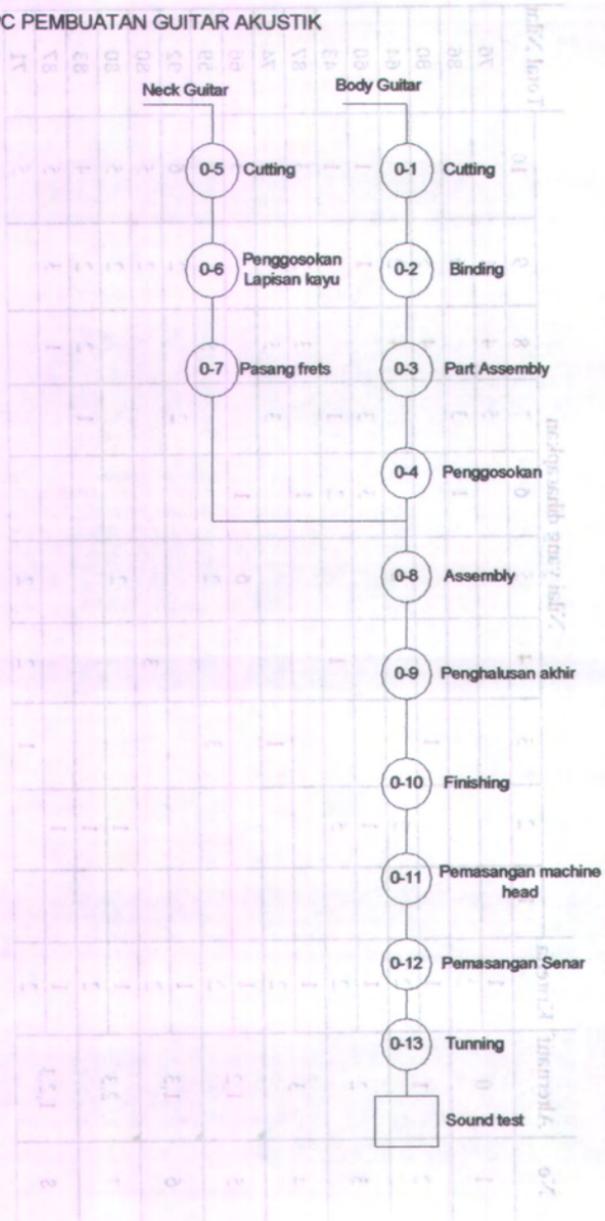
Alternatif 4			Alternatif 5		
No	Kriteria	Rating	No	Kriteria	Rating
0	kondisi awal		0	kondisi awal	
1	1		1	1	
2	2		2	2	
3	3		3	3	
4	1,2		4	1,2	
5	1,3		5	1,3	
6	2,3		6	2,3	
7	1,2,3		7	1,2,3	

Alternatif 6		
No	Kriteria	Rating
0	kondisi awal	
1	1	
2	2	
3	3	
4	1,2	
5	1,3	
6	2,3	
7	1,2,3	

No.	Alternatif	Kriteria	Nilai yang diharapkan										Total Nilai
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0	1							5	4	1		76
		2					1	1	3		6		86
2	1	1			1					4	5		80
		2		2				2		4	2		64
3	2	1		1				3	3		1	1	60
		2		5		1		2	1			1	43
4	3	1						1		3	3	3	87
		2			1				3	5		1	74
5	1,2	1					6	1				3	66
		2			3		2			5			59
6	1,3	1							2		2	6	92
		2				3					2	5	80
7	2,3	1		1			2				2	5	80
		2		1					1	2	2	4	83
8	1,2,3	1		1						1	3	5	87
		2			1	2	2					5	71



OPC PEMBUATAN GUITAR AKUSTIK



Perhitungan Estimasi Biaya

No.	Jenis Strategi		Biaya/ tahun
1	Penambahan supplier dalam negeri sebagai alternatif pengganti	Penambahan kontrak dengan supplier baru	10.000.000
2	Kebijakan perusahaan membuat Gudang Inventory	Pelebaran Lantai produksi Gitar	4.500.000
3	Pelatihan kepekaan kepada operator inspeksi	Biaya Trainer (Sound Engineer)	25.000.000

Produk	Data Produksi Tahun 2009											
	Bulan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gitar akustik (Nylon)	9	8	10	10	9	8	7	10	2	10	10	10
Contra Bass	0	0	3	3	0	4	1	0	0	2	5	4
Conga	1	4	0	0	0	0	5	1	0	1	0	1
Set Percussion (Drumcussion)	1	0	3	3	0	2	1	4	1	0	0	0
Biola	0	5	5	6	1	1	1	4	1	4	0	0
Electric Guitar	9	10	9	6	7	9	8	10	0	0	0	9
Artist series Guitar	5	5	4	1	7	0	1	1	2	1	0	5
Keterangan :	data per buah, kecuali set percussion											

Data Produksi Tahun 2008

Produk	Bulan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Guitar akustik (Nylon)	7	7	5	9	9	10	7	10	8	8	9	9
Contra Bass	0	1	2	1	0	1	1	0	0	1	1	4
Conga	0	3	1	0	0	0	1	1	0	2	0	1
Set Percussion (Drumcussion)	1	0	1	1	1	2	1	2	1	0	0	0
Biola	0	0	0	1	1	1	1	8	1	2	2	2
Electric Guitar	7	8	7	8	7	10	8	6	0	0	0	6
Artist series Guitar	3	2	0	1	4	0	1	0	4	1	3	5
Keterangan :	data per buah, kecuali set percussion											

Kode	Tipe Aktivitas	VAA	NVAA	NNVAA
1. Proses pembuatan Body Gitar				
1A	Penerimaan order desain customer			√
1B	Proses permintaan bahan baku			√
1C	Penerimaan bahan baku			√
1D	Proses penggergajian	√		
1E	Proses Binding / penekukan	√		
2. Proses pembuatan Neck Gitar				
2A	Penerimaan order desain customer			√
2B	Proses permintaan bahan baku			√
2C	Penerimaan bahan baku			√
2D	Proses penggergajian	√		
2E	Penghalusan kayu	√		
3. Proses Assembling / perakitan				
3A	Penerimaan Body dan Neck	√		√
3B	Perakitan Body dan Neck	√		
4. Proses Finishing				
4A	Penerimaan bahan setengah jadi dari proses assembling			√
4B	Proses penyemprotan / pelapisan gitar	√		
4C	Proses pemasangan komponen lain	√		
4D	Proses penyeteman	√		
4E	Inspeksi Sound			√
5. Proses Pengepakan (packaging)				
5A	Penerimaan barang dari proses Finishing			√
5B	Proses pengemasan gitar dengan hardcase secara manual			√
5C	Proses pengumpulan produk			√
5D	Pengiriman produk ke gudang secara manual		√	
5E	Penyimpanan atau pengiriman langsung ke customer			√

Data Claim yang diterima perusahaan selama 2 tahun terakhir.

Tahun 2009						
Bulan	Jumlah Produksi	Defects			Jumlah	
		gitar semer	playability kurang	cacat fisik	Produk cacat	(%)
Januari	9	1	3	0	4	44,4
Februari	8	1	2	0	3	37,5
Maret	10	0	1	0	1	10
April	10	0	2	0	2	20
Mei	9	0	1	0	1	11,1
Juni	8	0	2	0	2	25
Juli	7	0	1	0	1	14,2
Agustus	10	0	0	0	0	0
September	2	0	0	0	0	0
Oktober	10	1	0	0	1	10
Nopember	10	1	0	1	2	20
Desember	10	1	0	1	2	20
TOTAL	103	5	12	2	19	18,44

Tahun 2008						
Bulan	Jumlah Produksi	Jenis waste			Jumlah	
		gitar semer	telat kirim	cacat fisik	Produk cacat	(%)
Januari	7	0	0	0	0	0
Februari	7	0	2	0	2	28,571
Maret	5	0	0	0	0	0
April	9	0	3	0	3	33,333
Mei	9	0	0	0	0	0
Juni	10	0	0	0	0	0
Juli	7	0	1	0	1	14,286
Agustus	10	0	0	0	0	0
September	8	0	1	0	3	37,5
Oktober	8	1	0	0	5	62,5
Nopember	9	1	0	1	2	22,222
Desember	9	1	2	1	4	44,444
TOTAL	98	3	9	2	20	18,44

DATA CTQ

Jenis Defect	Jumlah Defect	Selisih	Gitar yang diproduksi (buah)	CTQ	DPMO	Perhitungan Sigma Software	Perhitungan Sigma Manual
Play ability	12,00	91,00	103	64,3	116.505,00	2,70	2,70
Warna	2,00	101,00	103	14,3	19.417,00	3,60	3,57
Suara	5,00	98,00	103	21,4	48.544,00	3,20	3,17

WAZIYATI ZUMRUD S. DAMRI

A	Defect	Defect	Defect	Defect
1	7	3	3	50
2	3	5	5	50
3	0	1	1	10
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	1	1	14,5
7	0	5	5	52
8	0	1	1	11,1
9	0	5	5	50
10	0	1	1	10
11	0	3	3	33,2
12	0	2	2	20

A	Defect	Defect	Defect	Defect
1	1	4	4	40
2	1	5	5	50
3	0	2	2	20
4	0	3	3	30
5	0	0	0	0
6	0	1	1	10
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	1	1	10
11	0	0	0	0
12	0	1	1	10

BIO DATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Surabaya, 26 Juli 1985, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK PERSADA Sidoarjo, SDK. ST. KATARINA Surabaya, SLTP Negeri 6 Surabaya dan SMU Negeri 14 Surabaya. Setelah lulus dari SMU Tahun 2003, penulis mengikuti ujian masuk dan diterima di Jurusan Teknik Industri FTI ITS pada tahun 2003 terdaftar dengan NRP 2503109021. Penulis pernah mengikuti beberapa kegiatan seminar yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Industri, baik sebagai panitia maupun sebagai peserta. Penulis juga sempat aktif di beberapa kegiatan kemahasiswaan, seperti Himpunan Mahasiswa Teknik Industri (HMTI). Dan penulis juga lebih banyak aktif di kegiatan diluar kampus, seperti event – event budaya dan kesenian yang juga menunjang berjalannya riset Tugas akhir ini.

