

**ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS MUTU GULA  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA  
DI PTPN II PABRIK KWALA MADU STABAT**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**JANSEN FERNANDO**

**NPM :12 815 0033**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS MUTU GULA DENGAN  
MENGUNAKAN METODE SIX SIGMA DI PTPN II PABRIK KWALA  
MADU STABAT

SKRIPSI

Oleh:

JANSEN FERNANDO

NIM: 128150033

Disetujui:

Pembimbing I



(Ir Kamil Mustafa, MT)

Pembimbing II



(Sutrisno, ST, MT)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



(Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc)

Ka. Program Studi



(Yuana Delvika, ST, MT)

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah di tuliskan sumber dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Januari 2017



JANSEN FERNANDO

12 815 0033

## ABSTRAK

Jansen Fernando, 128150033. Analisa Pengendalian Kualitas Mutu Gula Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma*. Dibimbing oleh Bapak Ir. Kamil Mustafa, MT. dan Bapak Sutrisno,ST,MT.

Kualitas gula sangat mempengaruhi daya saing perusahaan untuk meningkatkan hasil produksi. Dalam hal ini perusahaan harus terpacu untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkannya dengan cara peningkatan teknologi, manajemen, bahan baku dan lain-lain. Hal ini dilakukan agar produk dapat diterima oleh konsumen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas gula putih kristal dengan tingkat kecacatan produk dengan menggunakan metode *Six sigma*. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Six Sigma. Six Sigma adalah suatu metodologi yang dipergunakan untuk melakukan upaya perbaikan dan peningkatan proses yang berkesinambungan atau terus menerus (*Continuous Improvement*). *Six Sigma* adalah DMAIC yang memberikan langkah dari menemukan permasalahan, mengidentifikasi penyebab masalah hingga akhirnya menemukan solusi untuk memperbaikinya. Ada beberapa tahapan dalam metodologi DMAIC yaitu *Define* (mendefinisikan masalah), *Measure* (pengukuran), *Analysis* (analisa), *Improve* (pengembangan), *Control* (pengendalian). Dari hasil penelitian diperoleh kecacatan yang terdapat di Pabrik Gula Kwala Madu setelah di lakukan perbaikan masih didalam batas normal.

Kata kunci : Pengendalian kualitas, *Six Sigma*, DMAIC

## **ABSTRACT**

*Jansen Fernando, 128150033. Analysis of Quality Control For White Sugar Using Six Sigma Method. supervised by Mr. Kamil Mustafa, MT. And Mr. Sutrisno, ST, MT.*

*Sugar quality greatly affect the competitiveness of enterprises to improve production. In this case the company should be encouraged to improve the quality of the products it produces by way of improvement in technology, management, raw materials and others. This is done so that the product can be accepted by consumers.*

*The purpose of this study was to determine the quality of white sugar crystals with the level of product defects using six sigma methods.*

*The methodology used in this study is six sigma. Six sigma is a methodology used to undertake efforts to repair and improve continuous process or continuous (Continuous Improvement). Six sigma is DMAIC that provides step of finding the problem, identification cause of the problem and finally found a solution to fix it. There are several steps in the DMAIC methodology the Define Problem, Measurement, analysis, Improve, Control.*

*The results were obtained disability contained in the Sugar Kwala Madu do after the improvements are still within the normal.*

*Keyword : Quality Control, Six Sigma, DMAIC.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Judul yang dipilih dalam penelitian ini adalah Analisa Pengendalian Kualitas Mutu Gula Dengan Menggunakan Metode Six Sigma di PTPN II Kwala Madu Stabat.

Terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Sc, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
2. Ibu Ir. Hj. Haniza, MT yang telah memberikan masukan terhadap penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Yuana Delvika, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Kamil Mustafa, MT, selaku koordinator tugas sarjana dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberi petunjuk dan bimbingan kepada penulis sehingga selesainya tugas akhir ini.
5. Bapak Sutrisno, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah mengarahkan dan membimbing penulis selama penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Teratur Sembiring selaku Pembimbing Lapangan PTPN II Pabrik Gula Kwala Madu, yang telah banyak membantu penulis dalam memperoleh data.
7. Bapak Ir. Modal Pencawan, selaku Manager pada PTPN II Pabrik Gula Kwala Madu.

8. Seluruh operator baik yang bertugas di stasiun gilingan, boiler, pengolahan maupun di stasiun *Sugar Handling* yang telah banyak membantu menjelaskan semua proses pengolahan tebu menjadi gula kristal.
9. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan moril dan materi kepada penulis dalam menyelesaikan studi.
10. Kakak saya (Evi Oktaria Simanjuntak) dan adik saya (Andre Frandika Simanjuntak, Luwis Rivaldi Simanjuntak) dan adik sepupu saya (Evi Tri Ulina Br Ginting) yang selalu memberi semangat agar tugas akhir ini cepat selesai.
11. Sahabat-sahabat saya (Doni, Endi, Juando, Daniel, Chandra, Rio) yang selalu setia dan sabar menemani setiap langkah saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.
12. Seluruh teman-teman mahasiswa yang telah banyak membantu memberikan masukan terhadap pembuatan tugas akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, baik karena keterbatasan ilmu dan juga pengalaman. Karena itu, penulis mengharapkan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan tugas akhir. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Akhir kata semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan dan bantuan yang diberikan kepada penulis.

Medan, April 2016

Penulis

(Jansen Fernando)

## DAFTAR ISI

## HALAMAN

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Permasalahan .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Kualitas .....	6
2.1.1 Pengertian Pengendalian Mutu .....	7
2.1.2 Sejarah Singkat dan Konsep <i>Six Sigma</i> .....	10
2.1.3 Manfaat <i>Six Sigma</i> .....	13
2.1.4 Tahapan DMAIC.....	14
2.1.5 <i>Define</i> .....	15
2.1.6 <i>Mesurare</i> .....	16
2.1.7 Kapabilitas.....	17
2.1.8 Indek Kapabilitas (cpk) .....	18
2.1.9 <i>Analysis</i> .....	19
2.1.10 <i>Improve</i> .....	21
2.1.11 <i>Control</i> .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>

3.1 Deskripsi Lokasi dan Waktu.....	24
3.2. Jenis dan Sumber Data .....	24
3.3 Variabel Penelitian .....	25
3.4 Kerangka Berfikir .....	25
3.5 Definisi Operasional .....	26
3.6 Teknik Pengolahan Data.....	26
3.6.1 Kapasitas Produksi .....	26
3.6.2 Penentuan Nilai DPO ( <i>Defect per Opportunite</i> ).....	26
3.6.3 Menentukan Nilai DPU ( <i>Defect per Unit</i> ) .....	27
3.6.4 Penentuan UCL ( <i>Upper Control Limit</i> ) .....	27
3.6.5 Penentuan LCL ( <i>Lower Control Limit</i> ).....	27
3.6.6 Penentuan Nilai Deviasi.....	28
3.7 Metode Penelitian.....	28
<b>BAB IV Pengumpulan Data dan Pengolahan.....</b>	<b>29</b>
4.1 Pengumpulan Data.....	29
4.2 Pengolahan Data .....	30
4.2.1 Tahap <i>Define</i> (Pendefinisian).....	30
4.2.2 Tahap <i>Measure</i> (Pengukuran) .....	33
4.2.2.1 Peta Kendali Nilai DPO Produk Gula .....	35
4.2.2.2 Peta Kendali Gula Abu .....	38
4.2.3 Tahap <i>Analyze</i> (Analisis).....	40
4.2.3.1 Peta Kendali Produk DPO Gula Kerikil (Revisi1) ....	41
4.2.3.2 Peta Kendali Produk DPO Gula Abu (Revisi 1).....	43
4.2.3.3 Peta Kendali Produk DPO Gula Kerikil (Revisi2) .....	45
4.2.3.4 Peta Kendali Produk DPO Gula Abu (Revisi 2).....	47
4.2.3.5 Peta Kendali Produk DPO Gula Kerikil (Revisi 3) ....	49
4.2.3.6 Peta Kendali Produk DPO Gula Abu (Revisi 3).....	51
4.2.3.7 Analisa Dengan <i>Cause Effect Diagram</i> .....	52
4.2.4 Membuat FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ) .....	53
4.2.5 Tahap <i>Improve</i> (Perbaikan) .....	55
4.2.6 Tahap Control .....	56
4.3 Pembahasan .....	56

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>58</b>
5.1 Kesimpulan .....	58
5.2 Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

## HALAMAN

Tabel 2.1 Perbandingan Sigma Level Terhadap DPMO .....	9
Tabel 2.2 Hubungan Antara Cp dan Kapabilitas Proses.....	18
Tabel 4.1 Jumlah Kecacatan Produk .....	29
Tabel 4.2 Nilai DPO Kecacatan Produk Gula .....	35
Tabel 4.3 Perhitungan Standard Deviasi Gula Kerikil .....	36
Tabel 4.4 Perhitungan Standard Deviasi Abu.....	38
Tabel 4.5 Revisi 1 Nilai DPO Kerikil.....	41
Tabel 4.6 Revisi 1 Nilai DPO Abu .....	43
Tabel 4.7 Revisi 2 Nilai DPO Kerikil.....	45
Tabel 4.8 Revisi 2 Nilai DPO Abu .....	47
Tabel 4.9 Revisi 3 Nilai DPO Kerikil.....	49
Tabel 4.10 Revisi 3 Nilai DPO Abu .....	51
Tabel 4.11 <i>Causes Dari Failure Mode</i> .....	54
Tabel 4.12 Kejadian yang mungkin terjadi karena kegagalan dan Metode Pengendaliannya .....	55
Tabel 4.13 <i>Maintenance</i> .....	56

## DAFTAR GAMBAR

## HALAMAN

Gambar. 2.1 Tahapan DMAIC .....	15
Gambar. 2.2 Lebar sebaran proses dan lebar spesifikasi .....	17
Gambar. 2.3 <i>Flow fault tree analysis</i> .....	20
Gambar 2.4 Jenis-jenis control.....	22
Gambar. 2.5 <i>X- chart</i> .....	22
Gambar. 2.6 <i>X- chart</i> .....	23
Gambar. 3.1 Kerangka Pemikiran.....	25
Gambar. 3.2 Metode Penelitian.....	28
Gambar. 4.1 Gula Kuning .....	31
Gambar. 4.2 Gula Kerikil.....	32
Gambar .4.3 Gula Abu .....	32
Gambar. 4.4 Diagram SIPOC.....	33
Gambar. 4.5 Diagram Kendali Kerikil.....	37
Gambar. 4.6 Diagram Kendali Abu .....	39
Gambar. 4.7 Diagram Kendali Revisi 1 Kerikil.....	42
Gambar. 4.8 Diagram Kendali Revisi 1 Abu .....	44
Gambar. 4.9 Diagram Kendali Revisi 2 Kerikil.....	46
Gambar. 4.10 Diagram Kendali Revisi 2 Abu .....	48
Gambar. 4.11 Diagram Kendali Revisi 3 Kerikil.....	50
Gambar. 4.12 Diagram Kendali Revisi 3 Abu .....	52
Gambar. 4.13 <i>Cause Effect Diagram</i> .....	53

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Permasalahan**

Tidak dapat dipungkiri bahwa “kualitas” merupakan salah satu komponen yang dapat menjadi modal dan alat yang tangguh bagi organisasi manapun agar dapat bertahan dan bahkan menjadi unggul dalam kompetisi pada era kapan pun. Berbagai kalangan beranggapan bahwa kualitas hanya dapat diidentikan dengan produk atau mutu produk. Ketika industri telah memasuki era produksi massal, banyak yang berpandangan bahwa masa sebuah organisasi menjunjung tinggi semangat untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Era ini melakukan ekspansi bisnis dan mendapatkan pertumbuhan luar biasa juga memiliki kapasitas super dalam menyerap tenaga kerja, dimana semuanya ini diperoleh dari menghasilkan produk dengan mutu baik (Hendy Tannady, 2015).

Berbagai pandangan bermunculan mengenai apa definisi tentang “kualitas”. Pemikiran dasarnya adalah saat ini konsumen akan perseorangan, organisasi swasta atau organisasi pemerintah. Ketika ingin membeli barang tersebut, konsumen datang dengan membawa tiga aspek yakni kebutuhan, ekspektasi dan harapan. Sebelum kita membahas kualitas, terlebih dahulu harus dikupas makna dari ketiga aspek tersebut. Yang dimaksud dengan aspek kebutuhan adalah keinginan dasar konsumen atas nilai guna atau fungsi dasar dari barang dan jasa tersebut untuk memenuhi apa yang saat ini sedang ingin dipenuhi oleh konsumen, sedangkan aspek ekspektasi berbicara mengenai keinginan tahap lanjut dari konsumen atas barang yang dikonsumsi. Aspek harapan merupakan

keinginan jangka panjang dari seorang konsumen terhadap perubahan dari produk yang dikonsumsi saat ini pada masa mendatang.

Produk yang dapat diterima oleh konsumen ditentukan oleh kualitas dari produk tersebut. Oleh sebab itu, perusahaan perlu untuk menjaga dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkannya dengan menerapkan pengendalian kualitas yang baik, karena kualitas merupakan faktor yang sangat penting dalam meningkatkan kepuasan dan loyalitas konsumen.

Produk yang baik adalah produk yang memiliki kualitas yang sesuai dengan keinginan pelanggan dengan tingkat kecacatan seminimal mungkin. Pengendalian kualitas berusaha untuk menekan produk yang cacat, menjaga agar produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas dari perusahaan dan menghindari produk yang cacat lolos ke tangan konsumen secara terus menerus. Salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui suatu kecacatan produk yang dihasilkan perusahaan yaitu dengan menggunakan metode *Six Sigma*.

Pabrik Gula Kwala Madu merupakan salah satu perusahaan penghasil gula kristal dan tetes. Gula kristal adalah gula yang dihasilkan dari nira tebu yang di campur dengan air imbibisi dan bahan kimia lainnya yang melalui beberapa tahap proses sehingga siap dipasarkan atau dijual. Sedangkan tetes adalah air sisa dari gula kristal setelah dilakukan pencucian antara nira kental dengan bahan kimia.

Pabrik Gula Kwala Madu menerapkan standar kualitas yang tinggi dalam kegiatan produksinya. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas, berbagai perencanaan produksi dan sistem produksinya dilakukan dengan teknologi tinggi dan juga perlu dilakukan pengawasan yang tinggi pula agar kualitas dari gula

tersebut tetap terjaga serta produk yang cacat tidak sampai ke tangan konsumen. Pabrik tersebut kini telah mendapatkan sertifikasi ISO 9001 dan 14001, akan tetapi setelah dilakukan observasi awal dengan mengambil sampel data kecacatan untuk bulan April 2015. Pada penelitian ini menggunakan data hasil produksi dan kecacatan produk selama 4 minggu. Hal tersebut disebabkan karena pada data tim mutu tebu yang masuk ke Pabrik Gula Kwala Madu semakin menurun sehingga dapat mempengaruhi hasil produksi. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa tahapan untuk mengetahui bagian mana yang menyebabkan kecacatan hasil produksi sehingga dapat meminimalkan kecacatan agar keuntungan produksi tidak berkurang.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka yang menjadi pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana perbaikan yang dilakukan oleh PTPN II Kwala Madu untuk meminimalkan tingkat kecacatan produk.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Dalam penelitian ini mahasiswa bermaksud untuk melakukan analisis output produksi menggunakan metode pengendalian kualitas yang terbaik dengan tujuan agar dapat memahami konsep pengendalian kualitas yang ada di Pabrik Gula Kwala Madu. Secara lengkap tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui jenis cacat produk pada kristal gula putih.
2. Mengetahui apakah proses pengolahan gula terkendali dengan baik.
3. Memberikan usulan rencana pengendalian untuk perbaikan kualitas.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Untuk menghindari permasalahan yang lebih luas dan agar tujuan pembahasan semakin terarah maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada gula kristal hasil produksi di Stasiun Pengolahan.
2. Data yang digunakan yaitu data kecacatan hasil produksi selama 1 bulan pada tanggal 20 April 2015 s.d. 20 Mei 2015.
3. Penggunaan langkah-langkah DMAIC hanya sampai pada tahap *Analysis* (Analisis).

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### **A. Bagi Mahasiswa**

1. Upaya mendapatkan pengalaman dalam menerapkan konsep-konsep ilmiah selama menjalani perkuliahan.
2. Pengembangan konsep berfikir dalam menganalisis suatu masalah dengan pendekatan ilmiah dan mencari solusi yang mungkin diterapkan.

##### **B. Bagi Perguruan Tinggi**

1. Mempererat kerjasama antara perusahaan dengan perguruan tinggi Universitas Medan Area (UMA), khususnya dengan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

### C. Bagi Perusahaan

1. Sebagai bahan masukan bagi pimpinan perusahaan dalam rangka memajukan pembangunan dibidang pendidikan dan dalam peningkatan efesiensi.
2. Sebagai *community development* bagi perusahaan dalam bidang pendidikan.
3. Sebagai wadah bagi perusahaan untuk menciptakan citra yang positif bagi masyarakat.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Kualitas**

Pengertian kualitas mempunyai cakupan yang sangat luas, relatif, berbeda-beda dan berubah-ubah, sehingga definisi dari kualitas memiliki banyak kriteria dan sangat bergantung pada konteksnya terutama jika dilihat dari sisi penilaian akhir konsumen dan definisi yang diberikan oleh berbagai ahli serta dari sudut pandang produsen sebagai pihak yang menciptakan kualitas. Konsumen dan produsen itu berbeda dan akan merasakan kualitas secara berbeda pula sesuai dengan standar kualitas yang dimiliki masing-masing. Begitu pula para ahli dalam memberikan definisi dari kualitas juga akan berbeda satu sama lain karena mereka membentuknya dalam dimensi yang berbeda. Oleh karena itu definisi kualitas dapat diartikan dari dua perspektif, yaitu dari sisi konsumen dan sisi produsen. Namun pada dasarnya konsep dari kualitas sering dianggap sebagai kesesuaian, keseluruhan ciri-ciri atau karakteristik suatu produk yang diharapkan oleh konsumen.

Menurut Gasperz (1997) menyatakan kualitas adalah totalitas dari fitur-fitur dan karakteristik-karakteristik yang dimiliki oleh produk yang sanggup untuk memuaskan kebutuhan konsumen, sedangkan definisi kualitas menurut Kotler (1997) adalah seluruh ciri serta sifat suatu produk atau pelayanan yang berpengaruh pada kemampuan untuk memuaskan kebutuhan yang dinyatakan atau yang tersirat. Ini jelas bahwa kualitas berpusat pada konsumen, seorang produsen

dapat memberikan kualitas bila produk atau pelayanan yang diberikan dapat memenuhi atau melebihi harapan konsumen.

### **2.1.1. Pengertian Pengendalian Mutu**

Pengendalian mutu adalah suatu penetapan tujuan atau target atau penemuan cara untuk mewujudkan target tersebut secara efisien.

Agar pengendalian mutu dapat dilakukan dengan efektif maka perlu kriteria- kriteria tertentu antara lain :

- a. Akurat : informasi tentang pelaksanaan kegiatan harus akurat data yang tidak akurat dari sistem pengendalian dapat menyebabkan organisasi mengambil tindakan koreksi yang keliru.
- b. Realistis secara ekonomis biaya pelaksanaan sistem pengendalian harus lebih rendah atau paling tidak sama dengan kegunaan yang diperoleh dari sistem tersebut.
- c. Realistis secara organisasional : sistem pengendalian harus cocok dengan kenyataan-kenyataan organisasi.

Lingkup kegiatan pengendalian mutu sangat luas, banyak hal yang menentukan atau mempengaruhi mutu produk. Pengendalian mutu produk meliputi 3 pendekatan, yaitu :

#### **1. Pendekatan bahan baku**

Dalam pengendalian mutu terhadap bahan baku terdapat beberapa hal yang sebaiknya dikerjakan oleh manajemen perusahaan agar bahan baku yang diterima perusahaan dapat dijaga mutunya. Beberapa hal tersebut antara lain seleksi sumber bahan, pemeriksaan penerimaan bahan, dan penjagaan gudang bahan baku perusahaan.

## 2. Pendekatan proses produksi

Walaupun bahan baku yang digunakan oleh perusahaan sudah dipilih bahan-bahan dengan mutu tinggi, namun bila proses produksi dilaksanakan dengan baik maka besar kemungkinan produk akhir perusahaan akan mempunyai mutu yang rendah.

## 3. Pendekatan produk akhir

Dalam hal ini diharapkan pengendalian dapat mengumpulkan informasi tentang tanggapan konsumen terhadap produk yang dihasilkan perusahaan. Informasi sangat penting untuk menghadapi atau mengetahui dimana kekurangan produk tersebut, sehingga dapat digunakan sebagai umpan balik untuk perusahaan melakukan tindakan perbaikan dimasa yang akan datang.

*Six sigma* adalah bertujuan yang hampir sempurna dalam memenuhi persyaratan pelanggan (Pande dan Cavanagh, 2002:9). Menurut Gaspersz (2005:310) *six sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa. Jadi *six sigma* merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Pengertian *Six Sigma* dari beberapa sumber adalah sebagai berikut :

1. *Six Sigma* adalah sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan sukses bisnis. *Six Sigma* secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap fakta, data, dan analisis statistik, serta perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki, dan menanamkan proses bisnis.

2. *Six Sigma* adalah sebuah konsep statistik yang mengukur suatu proses yang berkaitan dengan cacat dan merupakan falsafah manajemen yang berfokus untuk menghapus cacat dengan cara menekankan pada pemahaman, pengukuran, dan perbaikan proses.

Tunggal (2011:1) menyimpulkan bahwa ”*Six Sigma* adalah suatu sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, memberi dukungan dan memaksimalkan proses, yang berfokus pada pemahaman akan kebutuhan pelanggan dengan menggunakan fakta, data dan analisis statistik serta terus menerus memperhatikan pengaturan, perbaikan dan mengkaji ulang suatu proses”. Simbol *Sigma* ( $\sigma$ ) dalam statistik dikenal sebagai *standar deviasi*, yaitu suatu nilai yang menyatakan simpangan terhadap nilai tengah. Suatu proses dikatakan baik apabila berjalan pada suatu rentang (*range*) yang telah ditetapkan. Rentang tersebut memiliki batas, yakni batas atas (*USL – upper specification limit*) dan batas bawah (*LSL – lower specification limit*). Proses yang terjadi diluar rentang tersebut maka dianggap *reject*.  $6\sigma$  berarti proses yang hanya menghasilkan 3,4 DPMO (*Defects Per Million Oportunities*).

Tabel 2.1 Perbandingan *sigma level* terhadap DPMO

DPMO	SIGMA LEVEL	DPMO	SIGMA LEVEL
500,000	<1.5	17,500	3.6
460,000	1.6	107,00	3.8
421,000	1.7	6,2100	4
382,000	1.8	3,470	4.2
345,000	1.9	1,870	4.4
309,000	2	968	4.6
242,000	2.2	483	4.8
184,000	2.4	233	5
136,000	2.6	108	5.2
96,800	2.8	48	5.4
66,800	3	21	5.6
44,600	3.2	8	5.8
28,700	3.4	3	6

*Six Sigma* merupakan pendekatan menyeluruh untuk menyelesaikan masalah dengan berfokus kepada pengendalian produk atau proses sehingga sepanjang waktu dapat memenuhi persyaratan dari produk atau proses tersebut. Metode ini diterapkan melalui beberapa tahapan yaitu : *define, measure, analyze, improve* dan *control* (DMAIC).

### **2.1.2. Sejarah Singkat dan Konsep Six Sigma**

Sekitar tahun 1980, Motorola merupakan salah satu perusahaan Amerika Serikat dan Eropa yang bersaing ketat dengan perusahaan Jepang. Pemimpin puncak Motorola menyadari bahwa kualitas produk yang dihasilkan mereka dikategorikan jelek. Mereka tidak memiliki program "*kualitas*". Tetapi pada tahun 1987, ada sebuah pendekatan baru yang muncul dari bagian komunikasi Motorola yang pada saat itu telah dipegang oleh George Fisher, eksekutif mapan dari Kodak. Konsep inovatif itulah yang selanjutnya dinamakan dengan "*SixSigma*".

Banyak hal yang dilibatkan dalam *Six Sigma* di Motorola, tapi dua hal yang utama adalah cara yang konsisten untuk keluar dan membandingkan kinerja kebutuhan dikenal dengan nama pengukuran *Sigma* dan target kualitas sempurna yang disebut dengan tujuan *Sigma*.

Baru berjalan dua tahun menjalankan *Six Sigma*, Motorola mendapat penghargaan *Malcom Baldrige National Quality Award* dengan peningkatan jumlah tenaga kerja dari 71.000 orang karyawan menjadi 130.000 orang karyawan pada saat itu.

Prestasi-prestasi yang dapat dicapai selama tahun 1987-1997 adalah sebagai berikut :

- 1) Keuntungan hampir meningkat menjadi 20% per tahun.
- 2) Penghematan kumulatif sebesar \$14 miliar.
- 3) Harga stok Motorola berlipat ganda dengan tingkat tahunan 21.3%.

Konsep dasar *Six Sigma* banyak sekali diambil dari *Total Quality Management* (TQM) dan *Statistical Process Control* (SPC). *Six Sigma* itu sendiri suatu upaya terus menerus (*continuous improvement*) untuk :

- 1) Menurunkan variasi dari proses.
- 2) Meningkatkan kapabilitas proses.
- 3) Menghasilkan produk yang bebas kesalahan (*zero defect*), target minimum 3,4 DPMO (*Defect per Million Opportunities*).
- 4) Untuk memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*).

Selain Motorola, beberapa contoh perusahaan yang telah menerapkan *Six Sigma* diantaranya :

1. *General Electric (GE)*

Perbaikan yang telah dilakukan oleh *General Elektrik* mulai dari jasa pelayanan sampai dengan manufakturing.

- a. Tim *Six Sigma* di bagian *GE Lighting*

Perbaikan yang dilakukan adalah dalam system penagihan dari salah satu pelanggan yaitu *Wal Mart*. Dengan penerapan *Six Sigma* hasilnya bisa mengurangi kesalahan pembuatan faktur yang mencapai 98%, mempercepat pembayaran dan meningkatkan produktivitas perusahaan.

b. *GE Capital*

Perbaikan yang dilakukan adalah dalam hal pengkajian kontrak, mempercepat penyelesaian perjanjian, lebih bertanggung jawab dalam melayani pelanggan dan bias menghemat biaya 1 juta dollar.

c. *GE Power System*

Perbaikan yang dilakukan adalah dengan menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan pemahaman akan kebutuhan pelanggan yang sebenarnya dan perbaikan dalam hal dokumentasi dengan peralatan yang lebih baik.

d. *GEM – Medical System Business*

Memperbaiki sistem teknik untuk membuat teknologi pengobatan yang lebih baik. Seperti dapat melakukan *scan* pada seluruh tubuh pasien dengan waktu yang lebih cepat dan dengan biaya yang lebih rendah.

e. *GE Capital Mortgage*

Melakukan analisa proses salah satu cabang teratas dan bandingkan dengan cabang yang lainnya, menambah orang yang melayani keluhan pelanggan dari 76% sampai dengan 99%.

2. *Allied Signal (Honeywell)*

*Allied Signal* mengawali keberhasilan *Six Sigma* dengan menghubungi *General Electric* dan *Motorola*. *Allied* memulai aktivitas perbaikan kualitas sekitar awal tahun 1990, dimana telah menghemat biaya lebih dari 600 juta per tahun.

Selain itu penerapan prinsip yang sama pada desain produk baru seperti mesin pesawat, mengurangi waktu desain hingga pengesahan dari 42 bulan

sampai 33 bulan. Memberikan target 6% peningkatan pada produktivitas tahun 1998 dan profit margin sekitar 13%. Setelah penerapan *Six Sigma*, nilai pasar perusahaan berlipat ganda hingga 27% per tahun. Pemimpin *Allied* memandang *Six Sigma* tidak hanya sekedar menentukan angka-angka tetapi merupakan pernyataan tujuan untuk mengejar standar keberhasilan. Gaspersz yang diambil dari APICS Dictionary (2005) mendefinisikan kualitas *Six Sigma* sebagai sekumpulan konsep dan praktik terbaik dalam bisnis yang bertujuan :

1. Menurunkan variabilitas dalam proses dan mengurangi cacat dalam produk.
2. Hanya memproduksi 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau operasi (3,4 DPMO).
3. Melakukan inisiatif-inisiatif peningkatan proses untuk mencapai target kinerja *Six Sigma*.
4. Meningkatkan kinerja *bottom line*.
5. Menciptakan dan memonitor aktivitas-aktivitas bisnis agar mengurangi pemborosan dan sumber daya yang lain.
6. Meningkatkan kepuasan pelanggan.

### **2.1.3. Manfaat *Six Sigma***

Beberapa manfaat dari penerapan *Six Sigma* adalah sebagai berikut :

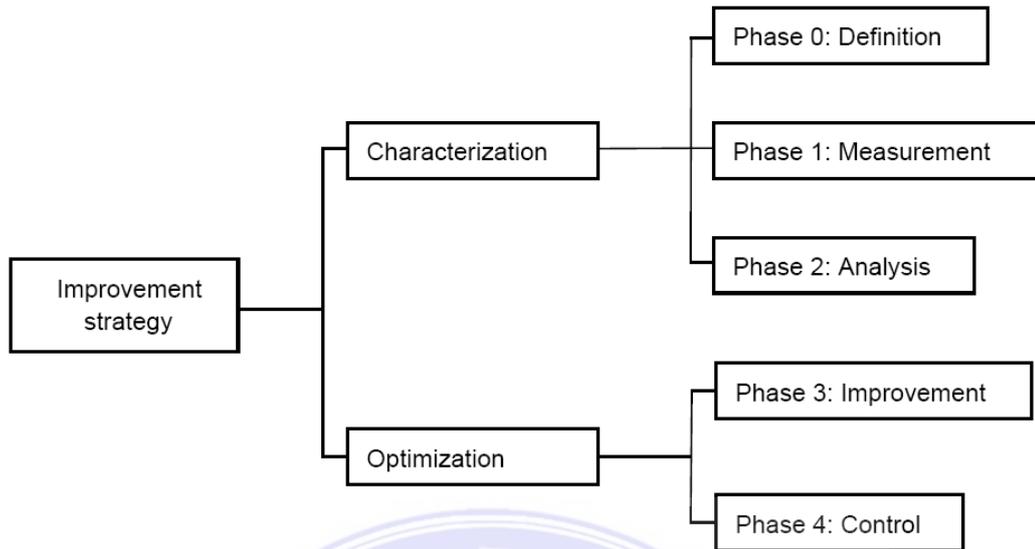
1. *Six Sigma* meliputi sekumpulan dari praktik dan keterampilan/*skill*/ usaha (baik secara dasar maupun terapan) yang merupakan kunci menuju keberhasilan dan berkembang kearah yang lebih baik.

2. *Six Sigma* sangat berpotensi diterapkan pada bidang jasa atau non manufaktur disamping lingkungan teknikal, seperti : bidang manajemen, keuangan, pemasaran, logistik, teknologi informasi, dll.
3. *Six Sigma* dapat menghasilkan sukses yang berkelanjutan.

Cara untuk melanjutkan dan tetap menguasai pertumbuhan pasar yang aman adalah dengan cara melakukan perbaikan yang terus menerus dan membuat kembali organisasi yang menciptakan sebuah keahlian dan budaya untuk terus menerus bangkit kembali.

#### **2.1.4. Tahapan DMAIC**

Strategi terobosan di Metodologi yang paling penting di *Six Sigma* manajemen adalah metodologi DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*) proses. Proses DMAIC bekerja dengan baik sebagai dalam *Six Sigma*. *DMAIC* merupakan proses untuk peningkatan terus-menerus menuju target *Six Sigma*. *DMAIC* dilakukan secara sistematis, berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta (*systematic, scientific and fact based*). Proses *closedloop* ini (*DMAIC*) menghilangkan langkah-langkah proses yang tidak produktif, sering berfokus pada pengukuran-pengukuran baru, dan menerapkan teknologi untuk peningkatan kualitas menuju target *Six Sigma*. Di dalam *Six Sigma*, *DMAIC* dibagi menjadi lima fase dan setiap tahap utama kegiatan adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 Tahapan DMAIC

### 2.1.5. Define

Tahap *Define* adalah tahap pertama dari proses DMAIC, tahap ini bertujuan untuk menyatukan pendapat dari semua tim mengenai proyek yang akan dilakukan, baik mengenai ruang lingkup, tujuan, biaya dan target dari proyek yang akan dilakukan. Adapun tahapan dalam *Define* :

1. Identifikasi CTQ (*Critical To Quality*)

*Project* menterjemahkan suara pelanggan kedalam *project* CTQ.

2. Membangun *team charter*

Identifikasi masalah, tujuan *project*, pembatasan *project*, pengembangan *project*.

3. Proses *mapping*

Membuat gambaran proses dan fungsi yang terkait dengan *project*. *Tools* yang biasa digunakan adalah diagram SIPOC.

SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Costumer*) digunakan untuk menunjukkan aktivitas mayor, atau subproses dalam sebuah proses bisnis,

bersama-sama dengan kerangka kerja dari proses, yang disajikan dalam *Supplier, Input, Process, Output, Costumer*. Model SIPOC adalah paling banyak digunakan manajemen dalam peningkatan proses. Nama SIPOC terdiri dari lima elemen utama dalam sistem kualitas yaitu:

a. *Suppliers*

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

b. *Input*

Merupakan segala sesuatu yang di berikan dari *supplier* seperti material yang selanjutnya akan di proses.

c. *Process*

Merupakan serangkaian kegiatan untuk mengolah *input* yang memiliki suatu nilai tambah yang selanjutnya bisa disebut dengan hasil atau *output*.

d. *Output*

Merupakan hasil dari sebuah proses baik berupa barang atau jasa bisa berupa barang jadi (*final product*) atau barang setengah jadi.

### 2.1.6. *Measure*

Tahap *measure* terdapat 3 hal pokok yang harus dilakukan yaitu :

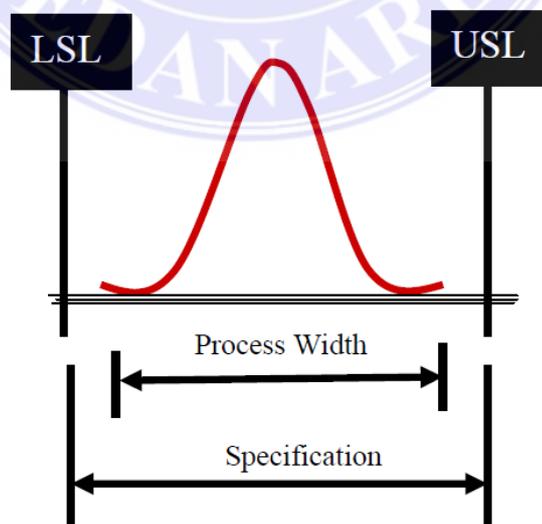
1. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan.
2. Mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, *output*, dan *input*.

3. Mengukur kinerja sekarang (*current performance*) pada tingkat proses *output*, dan *outcome* untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja (*performance baseline*) pada awal proyek *Six Sigma*

### 2.1.7. Kapabilitas Proses (Cp)

Kapabilitas proses Cp didefinisikan dengan sebagai rasio lebar spesifikasi terhadap sebaran proses, kemampuan proses membandingkan output *in-control process* dengan batas spesifikasi menggunakan *capability indeks*.

USL (*Upper Specification Limit*) merupakan batas atas dari sebuah standarr dan LSL (*Lower Specification Limit*) yang merupakan batas bawah dari standard yang ditetapkan CTQ (*Critical To Quality*) yang ingin dikendalikan. Sedangkan nilai  $\sigma$  merupakan nilai standar deviasi dari CTQ yang ingin dikendalikan. Persyaratan asumsi dari penggunaan formula ini adalah bahwa distribusi dari proses harus berdistribusi normal dan nilai rata-rata proses (*X-bar*) harus tepat sama dengan nilai target (T), yang berarti nilai X-bar dari proses harus tepat berada ditengah dari interval nilai USL dan LSL.



Gambar 2.2 Lebar sebaran proses dan lebar spesifikasi

Jika persyaratan asumsi ini dapat dipenuhi, maka kita boleh menggunakan Tabel dibawah ini sebagai nilai referensi untuk menentukan kapabilitas proses yang sedang dikendalikan itu.

Tabel 2.2 Hubungan antara Cp dan kapabilitas proses

Cp	Kapabilitas Proses
0.33	1.0 Sigma
0.50	1.5 Sigma
0.67	2.0 Sigma
0.83	2.5 Sigma
1.00	3.0 Sigma
1.17	3.5 Sigma
1.33	4.0 Sigma
1.50	4.5 Sigma
1.67	5.0 Sigma
1.83	5.5 Sigma
2.00	6.0 Sigma

Ketika sebaran melebar (banyak variasi), maka nilai Cp kecil, hal tersebut mengindikasikan kemampuan proses rendah. Ketika sebaran proses menyempit (sedikit variasi) maka nilai Cp tinggi, hal ini mengindikasikan kemampuan proses lebih bagus.

#### 2.1.8. Indeks Kapabilitas Proses (Cpk)

Indeks kapabilitas proses (Cpk) merupakan indek yang menunjukkan kemampuan suatu proses (dalam jangka pendek) yang memenuhi spesifikasi limit. Ketika proses sempurna pada target, maka  $k=0$  dan  $Cpk=Cp$ . Cpk akan memuaskan apabila pergeseran data proses tidak jauh dari target (nilai k kecil) dan sebaran proses sekecil mungkin (variasi proses terlalu kecil). Proses dianggap *capable* jika seluruh data pengukuran ada di dalam area batas spesifikasi

(*specification limits*). Jika spesifikasi hanya mempunyai satu batas yaitu batas atas saja (*upper*) atau batas bawah saja (*lower*) dan ketika target tidak ditentukan, maka Cp tidak bisa digunakan dan hanya menggunakan Cpk.

Penghitungan Cpk sering menggunakan *Capability Process Upper* (CPU) atau *Capability Process Lower* (CPL). CPU adalah toleransi atas dibagi dengan aktual sebaran proses atas. CPL didefinisikan sebagai toleransi bawah sebaran dibagi dengan aktual sebaran proses bawah dan Cpk didefinisikan nilai minimum dari CPU atau CPL.

### **2.1.9. Analysis**

Tahap Analisis merupakan tahapan untuk mencari faktor-faktor dominan, mengidentifikasi sumber masalah. Adapun *tools-tools* yang biasa digunakan ada sebagai berikut :

#### **1. Brainstorming**

Yaitu dengan mengumpulkan berbagai macam informasi, ide-ide dari semua *team project* dengan cara langsung disampaikan dalam forum yang sedang berjalan.

#### **2. Diagram Pareto**

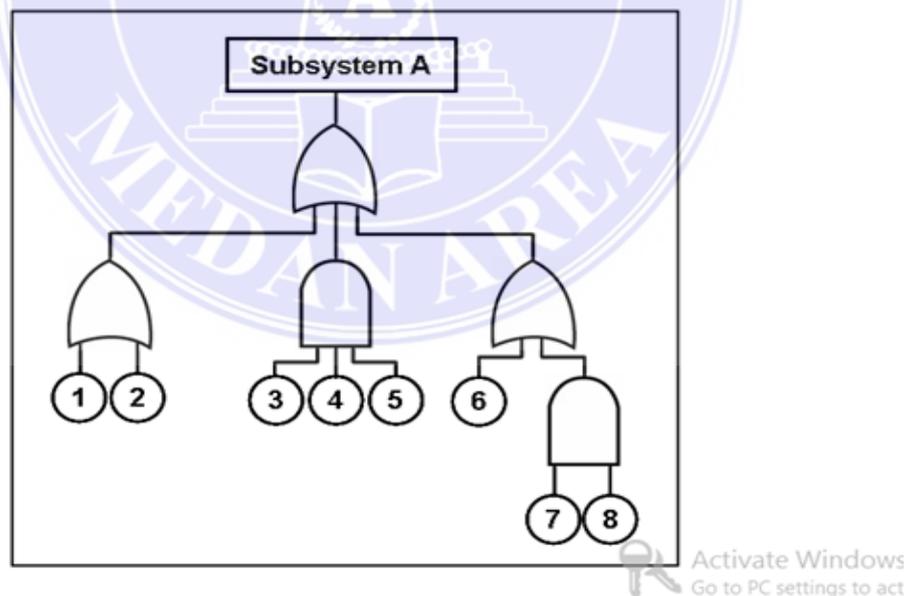
Diagram pareto yang dimaksud untuk menemukan atau mengetahui problem penyebab utama yang merupakan kunci dalam penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhannya.

Pada dasarnya diagram pareto dapat digunakan sebagai alat interpretasi untuk:

1. Menunjukkan persoalan pertama

2. Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan terhadap keseluruhan.
3. menunjukkan tingkat perbaikan setelah bisa membandingkan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan.
4. Memfokuskan perhatian pada point kritis tertentu dan pentingnya melalui pembuatan *ranking* terhadap masalah atau penyebab dari masalah itu dalam bentuk yang signifikan.

Diagram pareto adalah diagram batang yang disusun secara menurun atau dari besar ke kecil. Biasa digunakan untuk melihat atau mendefinisikan masalah, tipe cacat, atau penyebab yang paling dominan yang mungkin terjadi. Setiap daftar penyebab masalah akan dianalisa berulang sampai ditemukan akar penyebab masalah. Langkah analisa ini dilakukan dengan metode “5 Why”



Gambar 2.3 Flow fault tree analysis

Langkah pertama dalam pembuatan FTA adalah penentuan masalah yang akan dianalisa. Diturunkan menjadi penyebab masalah dari penyebab yang paling umum sampai penyebab masalah sampai tidak ditemukan penyebab masalah lain.

#### **2.1.10. Improve**

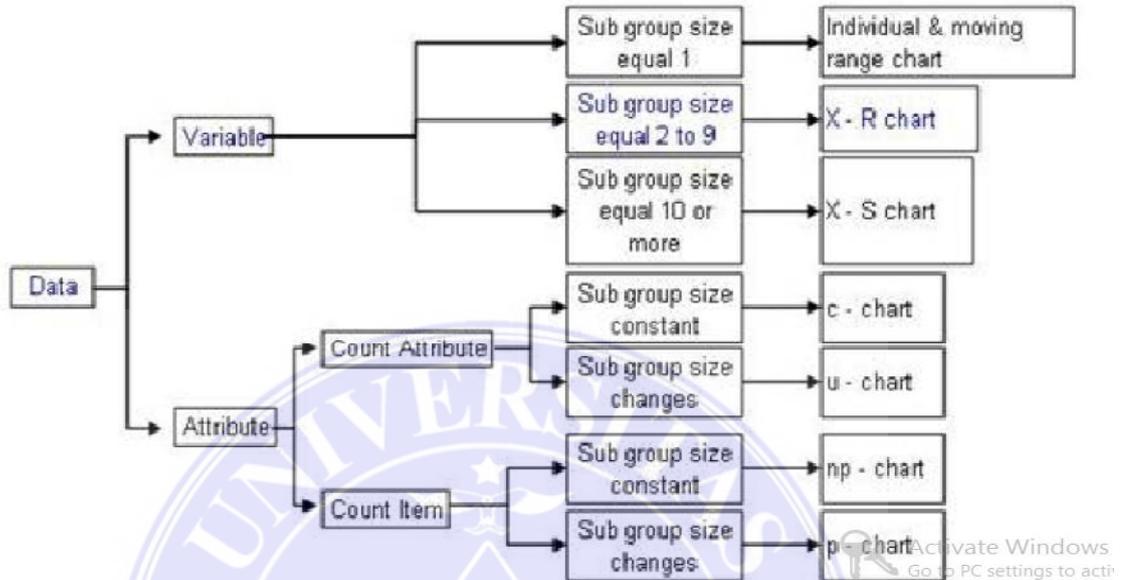
Dalam tahap *improve* yaitu dengan cara melakukan perbaikan-perbaikan dari hasil analisa tersebut. Untuk memilih *tools improve* yang sesuai pada masalah yang ada didapatkan dari *tools* dasar yang meliputi :

1. Optimalisasi aliran proses
2. Standarisasi proses

#### **2.1.11. Control**

Aktivitas utama dalam tahap *Control* adalah menjaga dan mempertahankan kondisi dari hasil ide-ide perbaikan *maintain the ideas*. *Control* merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasi dan distandarisasikan hasil perbaikan, serta dilakukan pengendalian, dimana pengendalian proses dengan menggunakan *Statistical Process Control (SPC)*. *Tools SPC* yang dipakai untuk pengontrolan proses yang sering dipakai adalah bagan kendali (*Control Chart*). Bagan pengendali merupakan grafik garis dengan mencantumkan batas maksimum yang merupakan batas daerah pengendalian.

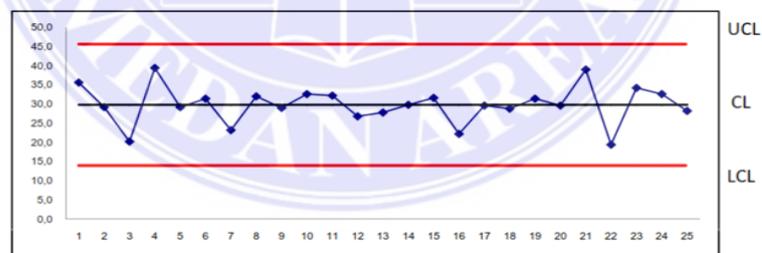
Bagan ini menunjukkan perubahan data dari waktu ke waktu pada control chart



Gambar 2.4 Jenis-jenis control chart

### A. X – chart

Jumlah data dalam sub group ditentukan sebanyak 25.

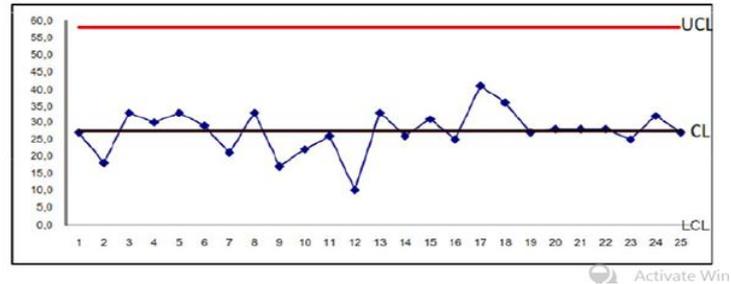


Gambar 2.5 X-chart

Dari data yang sudah digambarkan dalam bentuk X-chart sebanyak 25 ini dapat disimpulkan masih dalam batas control karena tidak ada data yang keluar dari upper control limit dan lower control limit, sehingga proses bisa dikatakan dalam kondisi stabil dalam batas pengendalian yang sudah ditentukan dan tidak perlu dilakukan koreksi.

## B. *B-chart*

Jumlah data dalam sub group ditentukan sebanyak 25.



Gambar 2.6 *X-chart*

Dari data yang sudah digambarkan dalam bentuk *R-chart* sebanyak 25 ini dapat disimpulkan masih dalam batas kontrol karena tidak ada data yang keluar dari *upper control limit* dan *lower control limit*, sehingga proses bisa dikatakan dalam kondisi stabil dalam batas pengendalian yang sudah ditentukan.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Deskripsi Lokasi Dan Waktu**

Jenis Penelitian yang digunakan dalam penelitian digolongkan sebagai penelitian deskripsi (*descripsi research*) yaitu penelitian yang berusaha untuk memaparkan pemecahan masalah yang sekarang secara sistematis dan faktual berdasarkan data. Objek penelitian dilakukan pada Pabrik Gula Kwala Madu yang berlokasi di Jalan Perintis Kemerdekan (Binjai Utara) Stabat. Fokus penelitian adalah analisa pengendalian kualitas mutu gula. Penelitian melakukan penelitian pada tanggal 05 April 2015 sampai dengan tanggal 05 Mei 2015.

#### **3.2. Jenis dan Sumber Data**

Jenis dan sumber yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah Observasi dan Wawancara.

1. Observasi

Melakukan pengamatan proses produksi gula langsung di pabrik.

2. Wawancara

Melakukan tanya jawab dan diskusi langsung terhadap pembimbing lapangan di pabrik mengenai hal-hal yang berhubungan proses produksi gula dengan pembimbing lapangan di pabrik tersebut untuk menunjang pembahasan masalah.

Mengumpulkan data-data dari wawancara dengan pembimbing lapangan pabrik, keterangan karyawan pabrik dari observasi penelitian. Data-data yang diperoleh antara lain: jumlah proses produksi gula dan kecacatan gula.

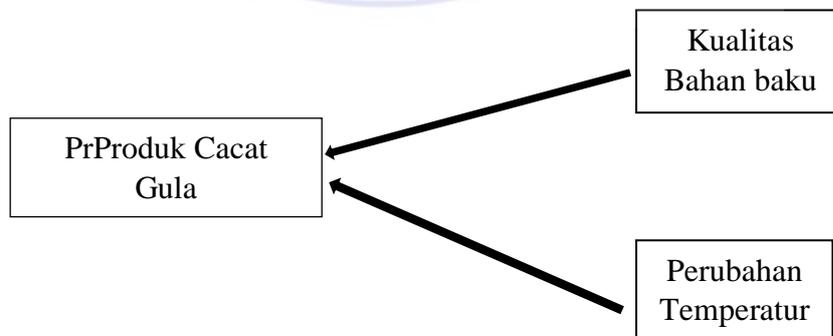
### 3.3. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut, sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono , 2012). Dimana pada penelitian ini, variabel yang diteliti adalah sebagai berikut :

1. Variabel dependen merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel lainnya, dalam penelitian ini yang menjadi variabel dependen adalah produk cacat kerikil dan abu.
2. Variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi suatu produk yang menjadi sebab perubahan. Dalam penelitian ini terjadinya perubahan temperatur dan kualitas bahan baku

### 3.4. Kerangka Berfikir

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini untuk menggambarkan bagaimana pengendalian kualitas yang dilakukan dengan metode *six sigma* dapat bermanfaat dalam menganalisis tingkat kerusakan produk yang dihasilkan oleh Pabrik Gula. Berdasarkan tinjauan landasan teori dan penelitian awal pada perusahaan.



Gambar 3.1. Kerangka Pemikiran

### 1.5. Defenisi Operasional

1. Bahan Baku utama dalam pembuatan gula adalah tebu yang tergolong kepada genus *saccharum* yang telah dibudiyakan karena mengandung nira dan kadar serat yang cukup sehingga dapat dioalah menjadi gula.
2. Temperatur nira yang di masak di stasiun masakan harus mencapai suhu yang diinginkan.

### 3.6. Teknik Pengolahan Data

Setelah keseluruhan data yang dibutuhkan baik terkumpul, maka dilakukan pengolahan data analisis data. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis.

#### 3.6.1. Kapisitas produksi

Dalam proses produksi yang di terima perusahaan harus diketahui apakah dapat dipenuhi sesuai dengan kemampuan kapasitas produksi. Dalam menentukan kapasitas produksi menggunakan data produk perhari dari stasiun proses produksi dalam penelitian 1 bulan.

#### 3.6.2. Penentuan Nilai DPO (*Defect per Opportunitie*)

Ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan.

Dihitung dengan menggunakan rumus DPO yaitu :

$$DPO: \frac{D}{N} \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan : D = jumlah produk cacat gula

N = jumlah produksi gula

### 3.6.3. Menentukan nilai DPU (*Defect per Unit*)

Untuk mengetahui apakah produk tidak sesuai dengan spesifikasi masih dalam batas-batas pengendalian maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan DPU (*Defect per Unit*) diperoleh  $\bar{p}$  nilai baku yang menjadi pangkal perhitungan terjadinya pada penyimpangan atau ketidaksesuaian pada proses produksi.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$DPU = \frac{D}{n} \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan : D= total produk cacat gula

n= total produk gula

### 3.6.4. Penentuan UCL (*Upper specification limit*)

Dari perhitungan UCL dengan jumlah produksi gula per hari dengan menggunakan batas pengendalian atas.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$UCL = \mu + 3 \sigma \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :  $\mu$ = nilai DPU

$\sigma$  = nilai Deviasi

### 3.6.5. Penentuan LCL (*Lower Spesificatio limit*)

Dari perhitungan LCL dengan jumlah produksi gula per hari dengan menggunakan batas pengendalian bawah.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$LCL = \mu - 3 \sigma \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan :  $\mu$  = nilai DPU

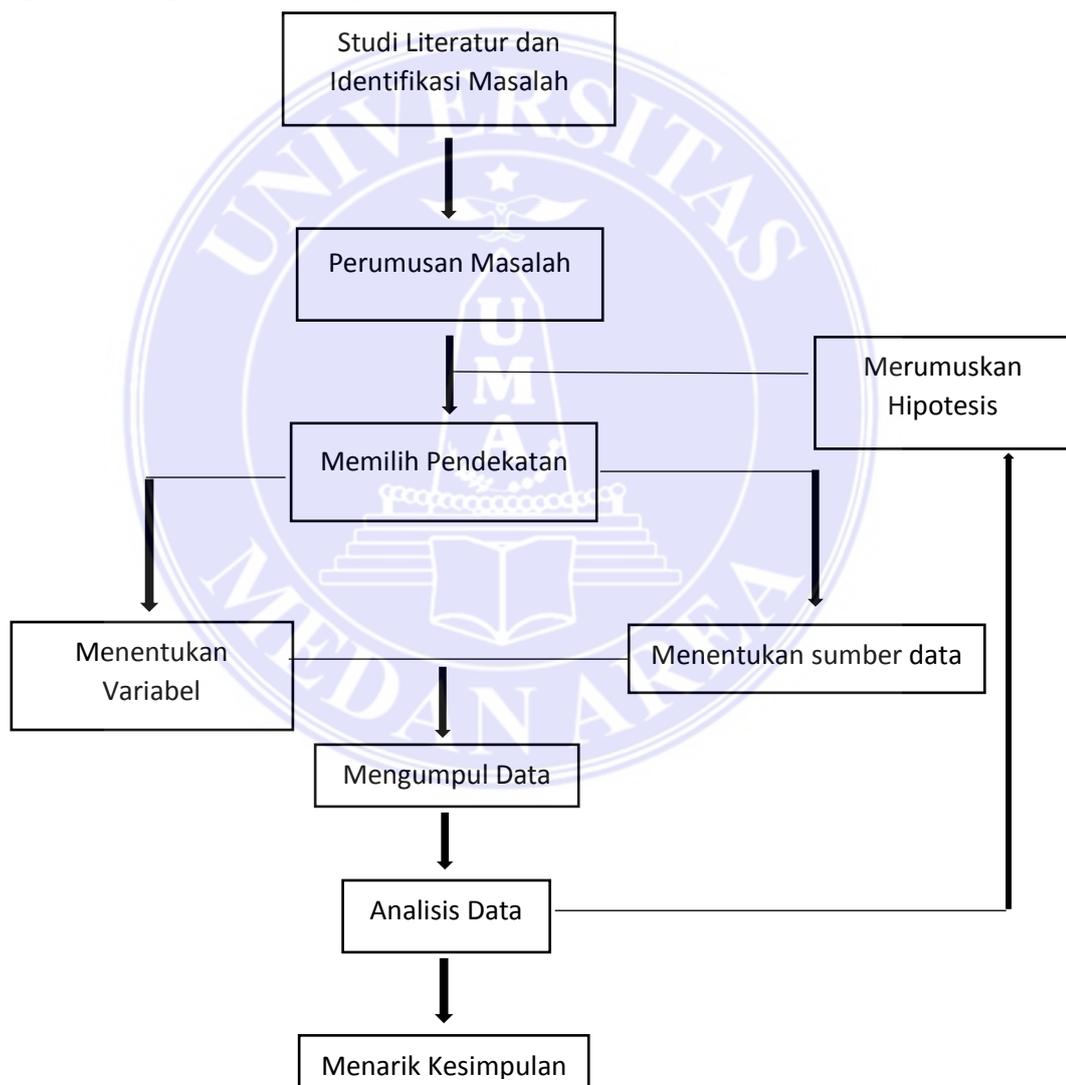
$\sigma$  = Jumlah produksi gula

### 1.6.6. Penentuan nilai Deviasi

$$\text{Standard Deviasi } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots(3.5)$$

### 3.7. Metode Penelitian

Pada metodologi penelitian, akan tercermin langkah-langkah teknis dan operasional penelitian yang akan dilaksanakan



Gambar 3.2 Metode Penelitian

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1997. Studi Tentang Pemasaran dan Prospek Investasi Industri Gula Indonesia. Jakarta : PT Internasional Contact Bussines Sistem, Inc.
- Ariani, Dorothea W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Gaspersz, Vincent.2001. Total Quality Management. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hendy Tannady. 2015. *Pengendalian Kualitas Six Sigma*. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- Handoko H. 1992. Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi. Yogyakarta: BPFE.
- Soetedjo, Setiadi. 2010. Stasiun Gilingan. *In House Training (IHT) Karyawan Pimpinan Dinas Teknik dan Pengolahan Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II (Persero) : Lembaga Pendidikan Perkebunan.*
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Bandung : Alfabeta.
- Susetyo, Joko et al. Jurnal Teknologi, Volume 4 Nomor 1, Aplikasi *Six Sigma* DMAIC dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk.
- Pande, Neumann, Roland R. Cavanagh. 2002. *The Six Sigma way* Bagaimana Ge, Motorola & perusahaan Terkenal lainnya Mengasah Kineja Mereka, Yogyakarta, Andi.



# LAMPIRAN



Gambar Tanaman Tebu Perkebunan PGKM Gambar *cane lifter hilo*



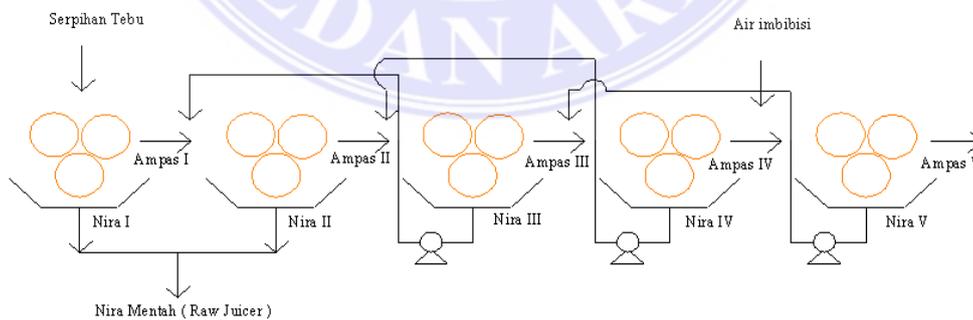
Gambar Cane cutter I



Gambar Cane Cutter II



Gambar Stasiun Gilingan



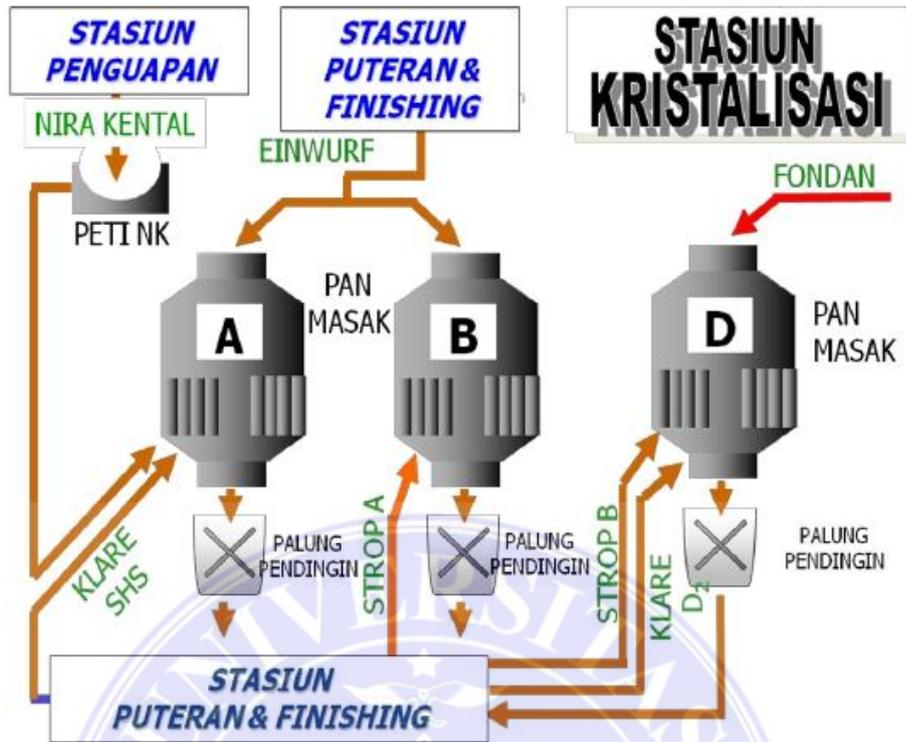
Gambar Skema Proses Penggilingan



Gambar Juice heater



Gambar Stasiun masakan



Gambar Proses Kristalisasi di Stasiun Masakan



Gambar saringan gula