# ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PENGANTONGAN SEMEN UNTUK MENGURANGI JUMLAH CACAT KANTONG DENGAN METODE *SIX SIGMA DMAIC* DI PT. SEMEN BOSOWA MAROS

**OLEH:**

**ANGELITA OKTOVIA**

**D221 14 302**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin

**DEPARTEMEN STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**

**HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR**

# ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PENGANTONGAN SEMEN UNTUK MENGURANGI JUMLAH CACAT KANTONG DENGAN METODE *SIX SIGMA DMAIC* DI PT. SEMEN BOSOWA MAROS

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin


**Disusun Oleh:**

**ANGELITA OKTOVIA**

**D221 14 302**

**DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**


**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Judul Tugas Akhir :

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PENGANTONGAN SEMEN UNTUK MENGURANGI JUMLAH CACAT KANTONG DENGAN METODE *SIX SIGMA DMAIC* DI PT. SEMEN BOSOWA MAROS**

Disusun oleh :

**ANGELITA OKTOVIA**

**D221 14 302**

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

| Dosen Pembimbing I | Dosen Pembimbing II |
|---|---|
| **Prof. Dr. Ir. Syamsul Bahri, M.Si., IPU** | **Kifayah Amar, ST., M.Sc., Ph.D** |
| **NIP. 19661128 199103 2 003** | **NIP. 19740621 200604 2 001** |

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik

Universitas Hasanuddin

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS HASANUDDIN FAKULTAS TEKNIK DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

**Dr. Saiful, S.T., M.T., IPM**

**NIP. 19810606 200604 1 004**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

| | |
|---|---|
| Nama | : Angelita Oktovia |
| Nim | : D221 14 302 |
| Judul Tugas Akhir | : Analisis Pengendalian Kualitas Proses Pengantongan Semen untuk Mengurangi Jumlah Cacat Kantong dengan Metode *Six Sigma DMAIC* di PT. Semen Bosowa Maros |

Menyatakan dengan sungguh bahwa tugas akhir ini adalah hasil penilitian, pemikiraan dan pemaparan asli dari saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Makassar, 13 Agustus 2021

Angelita Oktovia

# KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas kasih dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul : "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PENGANTONGAN SEMEN UNTUK MENGURANGI JUMLAH CACAT KANTONG DENGAN METODE *SIX SIGMA DMAIC* (Studi kasus Pabrik Semen PT. Semen Bosowa Maros)" sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyusun skripsi ini, terutam kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah menuntun dan menyertai serta memberikan kesehatan, hikmat, akal budi, kebijaksanaan sehingga penulis dapat melalui seluruh rangkaian studi selama di kampus hingga menyusun tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua saya yaitu Mama dan Papa yang telah dengan penuh cinta dan kasih sayangnya tidak pernah lelah mendukung penulis untuk menyelesaikan studi baik dalam hal moral dan materi terlebih lagi di dalam doa-doa yang selalu dipanjatkannya kepada Tuhan.
3. Seluruh rumpun keluarga di mana pun mereka berada yang selalu mendoakan serta memberikan semangat untuk segera menyelesaikan studi di bangku kuliah.
4. Semua dosen Teknik Industri Universitas Hasanuddin yang telah setia mengajar dan membimbing saya hingga menyelesaikan studi.

5. Semua teman yang mengakui saya sebagai teman sampai detik ini.
6. Untuk bapak dan ibu kost yang pernah menampung saya di kos-kosannya. Secara khusus buat Ibu Ninik yag baru saja berpulang menghadap Sang Pencipta yang sudah setia menjadi Ibu Kost yang baik hati.
7. Untuk semua kucing dan anjing yang pernah memberi energi positif selama saya bergelut menyusun skripsi.
8. Serta seluruh pihak yang sudah berperan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
9. Dan di poin terakhir ini yang merupakan angka cantik mendekati sempurna sebagaimana tanggal lahir saya, tak lupa saya mengucapakan terima kasih yang teramat dalam kepada diriku sendiri yang lebih memilih berjuang dibanding menyerah.

Penyusunan tugas akhir ini telah diupayakan seoptimal mungkin. Namun sebagai manusia biasa saya sadar bahwa di dalamnya masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik akan diterima dengan lapang dada. Semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi siapa pun yang akan membacanya, serta bermanfaat bagi penulis secara pribadi.

Makassar, 13 Agustus 2021

Penuli

# ABSTRAK

Nama : Angelita Oktovia

Program Studi : Teknik Industri

Judul :ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PENGANTONGAN SEMEN UNTUK MENGURANGI JUMLAH CACAT KANTONG DENGAN METODE *SIX SIGMA DMAIC* DI PT. SEMEN BOSOWA MAROS

Perkembangan industri di era globalisasi saat ini sangat pesat. Hal ini dapat diketahui dari persaingan antar perusahaan yang semakin meningkat dan lebih ketat. PT. Semen Bosowa Maros merupakan salah satu perusahaan swasta nasional penghasil semen di Indonesia. Namun, terdapat masalah pada proses pengantongan semen di bagian *packer* yaitu pecah kantong semen pada saat proses pengantongan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian dan peningkatan kualitas. Metode pengendalian kualitas yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *Six sigma* DMAIC.

Berdasarkan analisis pengendalian kualitas yang telah dilakukan diketahui bahwa proses pengantongan semen jenis kemasan PCCWL 50 kg tahun 2020 memiliki nilai *sigma* rata-rata 3,83 *sigma* dengan rata-rata nilai DPMO sebesar 9795 (*defects per million opportunities*). Adapun usulan perbaikan yaitu melakukan maintenance terhadap mesin packer dan belt conveyor, memberikan *training* operator, memperbaiki penerangan dan ventilasi udara, dan mengkaji ulang penerapan manajemen resiko perusahaan.

**Kata Kunci** : Pengendalian Kualitas, *Six sigma*, DMAIC, DPMO

# ABSTRACT

Name : Angelita Oktovia

Study Program : Industrial Engineering

Title : ANALYSIS OF QUALITY CONTROL OF CEMENT PACKING PROCESS TO REDUCE THE NUMBER OF BAG DEFECTS WITH SIX SIGMA DMAIC METHOD AT PT. SEMEN BOSOWA MAROS

Industrial development in the current era of globalization is very rapid. This can be seen from the competition between companies that is increasing and tighter. PT. Semen Bosowa Maros is one of the national private companies producing cement in Indonesia. However, there is a problem in the cement bagging process in the packer section, namely the cement bag breaking during the bagging process. Therefore, it is necessary to control and improve quality. The quality control method used in this study is the Six sigma DMAIC method.

Based on the quality control analysis that has been carried out, it is known that the 50 kg PCCWL cement bagging process in 2020 has an average sigma value of 3.83 sigma with an average DPMO value of 9795 (defects per million opportunities). The proposed improvements are to carry out maintenance on packer machines and conveyor belts, provide operator training, improve lighting and air ventilation, and review the application of company risk management.



**Keywords** : Quality Control, Six sigma, DMAIC, DPMO.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR…….……..i

LEMBAR PENGESAHAN……ii

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN……...iii

KATA PENGANTAR……iv

ABSTRAK……..v

ABSTRACT……vi

DAFTAR ISI……..vii

DAFTAR TABEL…….. xi

DAFTAR GAMBAR…….xii

BAB I PENDAHULUAN…….. 1

1.1 Latar Belakang…….. 1

1.2 Rumusan Masalah……. 2

1.3 Tujuan Penelitian……...3

1.4 Batasan Masalah……....3

1.5 Manfaat Penelitian…… 4

1.6 Sistematika Penulisan……... 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA……6

2.1 Pengendalian Kualitas……....6

2.1.1 Pengertian Pengendalian Kualitas……...6

2.1.2 Tujuan Pengendalian Kualitas……7

2.1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengendalian Kualitas……..8

2.1.4 Strategi Peningkatan Kualitas Produk……...12

2.1.5 Teknik Perbaikan Kualitas……13

2.2 *Six Sigma*……..20

2.2.1 Pengertian *Six Sigma*…….20

2.2.1 Istilah-Istilah dalam Konsep *Six Sigma*……21

2.2.3 Tahapan Implementasi Pengendalian Kualitas dengan *Six Sigma*…23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN…….27

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian……..27

3.2 Jenis dan Sumber Data…….....27

3.3 Metode Pengumpulan Data……..28

3.4 Bisnis Proses……29

3.5 *Flowchart* Penelitian……29

3.6 Kerangka Pemikiran…….30

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA……32

4.1 Pengumpulan Data……...32

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan……...32

4.1.2 Data Produksi dan Produksi Cacat……34

4.2 Pengolahan Data……..35

4.2.1 Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode Six Sigma…35

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN…….....49

5.1 Analisa……49

5.1.1 *Define*……49

5.1.2 *Measure*……49

5.1.3 *Analyze*……..50

5.1.4 *Improve*…….50

5.2 Pembahasan……..51

BAB VI PENUTUP……..53

6.1 Kesimpulan……..53

6.2 Saran……54

DAFTAR PUSTAKA……....56

LAMPIRAN……...58

# DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Produksi dan Poduk Cacat……34

Tabel 4.2 Hasil akapiulasi Data Proporsi, CL, UCL, dan LCL……38

Tabel 4.3 Hasil Rekapitulasi Data Proporsi, CL, UCL, dan LCL Revisi……....42

Tabel 4.4 Pengukuran Tingkat Sigma……45

Tabel 4.5 Usulan Tindakan Perbaikan……...48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tabel Data Jenis Ketidaksesuaian Poduk Cacat……13

Gambar 2.2 Histogram Jenis Kecacatan……14

Gambar 2.3 Diagram Tulang Ikan Penyebab Cacat Produk Tempe……. 15

Gambar 2.4 *Scattered Diagram* Pengauh Temperatur terhadap Jumlah Produk Cacat……..16

Gambar 2.5 Diagram Alur Layanan Pasien……...17

Gambar 2.6 Diagram Pareto Produk Cacat Berdasarkan Jenis Cacat……18

Gambar 2.7 Peta Kontrol Ketidaksesuaian Produk Cacat……..19

Gambar 3.1 Bisnis Proses Pengantongan Semen……...28

Gambar 3.2 *Flowchart* Penelitian…….....30

Gambar 3.3 Kerangka Pemikiran Penelitian……..31

Gambar 4.1 *Control Chart* Cacat……...39

Gambar 4.2 *Control Chart* Cacat Revisi……43

Gambar 4.3 Diagram Sebab Akibat Cacat Kantong Pecah……46

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri di era globalisasi saat ini sangat pesat. Hal ini dapat diketahui dari persaingan antar perusahaan yang semakin meningkat dan lebih ketat. Bukan hanya perusahaan berskala besar dan internasional, bahkan perusahaan kecil pun juga mengalami persaingan global. Keadaan inilah yang menuntut para pengusaha harus mampu mempertahankan usaha yang digelutinya bahkan bisa memajukan usahanya di era globalisasi ini.Salah satu aktivitas dalam menciptakan kualitas agar sesuai adalah dengan menerapkan sistem pengendalian kualitas yang tepat, mempunyai tujuan dan tahapan yang jelas, serta memberikan inovasi dalam melakukan pencegahan dan penyelesaian masalah-masalah.

PT. Semen Bosowa Maros merupakan salah satu perusahaan swasta nasional penghasil semen di Indonesia. Citra perusahaan semen ini sudah terkenal di kalangan masyarakat dan perindustrian di Indonesia secara khusus di wilayah Indonesia bagian timur. Dengan demikian sebagai perusahaan yang sudah memiliki reputasi yang baik dan terkenal di mata masyarakat. PT. Semen Bosowa Maros perlu menerapkan sistem pengendalian kualitas yang baik terhadap semua produknya maupun seluruh proses pelayanan pada konsumen. Pihak perusahaan sudah menyadari pentingnya sistem pengendalian kualitas untuk kelancaran proses bisnis perusahaan. Salah satunya yaitu pada proses pengantongan semen di bagian *packer*. Namun, tak

dapat di pungkiri masih ada permasalahan kualitas yang terkait dengan proses pengantongan semen di bagian *packer* tersebut.

Terdapat beberapa masalah pada proses pengantongan semen di bagian *packer*. Salah satunya adalah pecahnya kantong semen pada saat diisi. Hal tersebut tentunya menimbulkan dampak yang dapat merugikan perusahaan dalam hal waktu, biaya, bahan baku serta tenaga kerja. Penyebab utama pecahnya kantong semen masih memerlukan pengkajian yang mendalam. Dengan demikian penelitian ini diharapkan mampu meminimalkan pecahnya kantong semen sehingga menurunkan tingkat kerugian serta menjaga reputasi perusahaan di mata konsumen. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Six Sigma* melalui tahapan *Define* (merumuskan), *Measure* (mengukur), *Analyze* (menganalisis), *Improve* (peningkatan/memperbaiki), dan *Control* (mengendalikan) yang menggabungkan bermacam-macam perangkat statistik serta pendekatan perbaikan proses lainnya.

Berdasarkan masalah yang terdapat pada proses pengantongan semen, maka perlu dikaji lebih dalam lagi mengenai hal-hal yang menjadi permasalahan pada proses pengantongan semen di PT. Semen Bosowa Maros. Hal ini perlu dilakukan agar lewat penelitian ini dapat dilakukan usulan perbaikan terhadap proses pengantongan semen.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apa jenis kecacatan yang terjadi pada proses pengantongan semen?
2. Bagaimana level sigma dan stabilitas proses di bagian packing?

3. Apa saja faktor-faktor yang secara signifikan menyebabkan terjadinya kecacatan yang nantinya perlu diperbaiki untuk menekan kecacatan produk?
4. Bagaimana usulan perbaikan dan pengendalian kualitas proses pengantongan semen di PT. Semen Bosowa Maros?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi jenis kecacatan yang terjadi pada proses pengantongan semen.
2. Untuk mendapatkan level sigma dan stabilitas proses di bagian packing.
3. Untuk mengetahui faktor-faktor yang secara signifikan menyebabkan terjadinya kecacatan yang nantinya perlu diperbaiki untuk menekan kecacatan produk.
4. Untuk menghasilkan usulan perbaikan dan pengendalian kualitas proses pengantongan semen.

## 1.4 Batasan Masalah

Untuk menjaga agar tetap fokus pada masalah yang dihadapi, maka perlu adanya pembatasan masalah terhadap ruang lingkup penelitian. Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di bagian proses pengantongan PT. Semen Bosowa Maros.
2. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data jumlah cacat kantong pada tahun 2020 untuk jenis kantong PCCWL 50 kg.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi perusahaan agar dapat mengendalikan kualitas dari proses pengantongan semen sehingga dapat meminimalisasi terjadinya kerugian akibat banyaknya jumlah kantong yang mengalami kecacatan pada proses pengisian.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir (skripsi) dibutuhkan sistematika penulisan yang benar agar pihak yang membacanya dapat memahami isi dari tugas akhir tersebut. Adapun sistematika penyusunan tugas akhir yang dimaksud adalah sebagai berikut.

1. Bab I Pendahuluan

   Membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Bab II  Tinjauan Pustaka

   Berisi teori-teori yang akan menjadi dasar penyusunan tugas akhir ini.

3. Bab III Metodologi Penelitian

   Membahas tentang waktu dan tempat penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, bisnis proses, flowchart penelitian, dan kerangka pemikiran.

3. Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Membahas tentang pengumpulan dan pengolahan data yang berkaitan dengan pengendalian kualits proses pengantongan semen di PT. Semen Bosowa Maros.

4. Bab V Analisa dan Pembahasan

   Berisi analisa dan pembahasan dari hasil pengolahan data dari penelitian ini.

5. Bab VI Penutup

   Berisi kesimpulan dan saran.

# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Pengendalian Kualitas

### 2.1.1 Pengertian Pengendalian Kualitas

Kegiatan pengendalian dilaksanakan dengan cara memonitor keluaran (*output*), membandingkan dengan standart standar, menafsirkan perbedaan perbedaan dan mengambil tindakan untuk menyesuaikan kembali proses proses itu sehingga sama/sesuai dengan standar (Buffa, 1999: hal. 109) dalam Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode Six Sigma pada PT. Sandang Nusantara Unit Patal Secang (Lusiana, 2007). Pengendalian merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang telah direncanakan dan apabila terjadi penyimpangan tersebut dapat dikoreksi sehingga apa yang diharapkan tercapai. Sedangkan mengenai arti dari pada mutu ini dapat berbeda-beda tergantung dari pada rangkaian perkataan atau kalimat dimana istilah mutu ini dipakai, dan orang mempergunakannya. Kualitas merupakan kunci sukses perusahaan. Dalam perusahaan pabrik, istilah mutu diartikan sebagai faktor-faktor yang terdapat dalam suatu barang/hasil yang menyebabkan barang/hasil tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang/hasil itu dimaksudkan atau seusai dengan tujuan untuk apa barang/hasil itu dimaksudkan atau dibutuhkan (Nur & Suyuti, 2017).

Menurut Nur & Suyuti (2017: hal. 174) pengendalian kualitas adalah kegiatan untuk memastikan apakah kebijaksanaan dalam hal mutu (standar) dapat tercermin dalam hasil akhir. Dengan perkataan lain pengendalian kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan mutu/kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan. Dalam pengendalian kualitas ini semua prestasi barang dicek menurut standar, dan semua penyimpangan-penyimpangan dari standar dicatat serta dianalisa dan semua penemuan-penemuan dalam hal ini dipergunakan sebagai umpan balik (*feedback*) untuk para pelaksana sehingga mereka dapat melakukan tindakan-tindakan perbaikan untuk produksi pada masa-masa yang akan datang.

### 2.1.1 Tujuan Pengendalian Kualitas

Seperti yang dikatakan bahwa maksud dari pengedalian kualitas adalah agar spesifikasi produk yang telah ditetapkan sebagai standar dapat tercermin dalam produk/hasil akhir. Secara terperinci dapatlah dikatakan bahwa tujuan dari pengendalian kualitas adalah:

a. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar mutu yang telah ditetapkan
b. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin

c. Mengusahakan agar biaya *design* dari produk dan proses dengan menggunakan mutu produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin

d. mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin

### 2.1.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengendalian Kualitas

Kualitas produk secara langsung dipengaruhi oleh 9 bidang dasar atau 9M. Pada masa sekarang ini industri disetiap bidang bergantung pada sejumlah besar kondisi yang membebani produksi melalui suatu cara yang tidak pernah dialami dalam periode sebelumnya, yakni:

*a.* *Market* (Pasar)

Jumlah produk baru dan baik yang ditawarkan di pasar terus bertumbuh pada laju yang eksplosif. Konsumen diarahkan untuk mempercayai bahwa ada sebuah produk yang dapat memenuhi hampir setiap kebutuhan. Pada masa sekarang konsumen meminta dan memperoleh produk yang lebih baik memenuhi ini. Pasar menjadi lebih besar ruang lingkupnya dan secara fungsional lebih terspesialisasi di dalam barang yang ditawarkan. Dengan bertambahnya perusahaan, pasar menjadi bersifat internasional dan mendunia. Akhirnya bisnis harus lebih fleksibel dan mampu berubah arah dengan cepat.

b. *Money* (Uang)

Meningkatnya persaingan dalam banyak bidang bersamaan dengan fluktuasi ekonomi dunia telah menurunkan batas (marjin) laba. Pada waktu yang bersamaan, kebutuhan akan otomasi dan pemekanisan mendorong pengeluaran mendorong pengeluaran biaya yang besar untuk proses dan perlengkapan yang baru. Penambahan investasi pabrik, harus dibayar melalui naiknya produktivitas, menimbulkan kerugian yang besar dalam memproduksi disebabkan oleh barang afrikan dan pengulangkerjaan yang sangat serius. Kenyataan ini memfokuskan perhatian pada manajer pada bidang biaya kualitas sebagai salah satu dari "titik lunak" tempat biaya operasi dan kerugian dapat diturunkan untuk memperbaiki laba.

c. *Management* (Manajemen)

Tanggung jawab kualitas telah didistribusikan antara beberapa kelompok khusus. Sekarang bagian pemasaran melalui fungsi perencanaan produknya, harus membuat persyaratan produk. Bagian perancangan bertanggung jawab merancang produk yang akan memenuhi persyaratan itu. Bagian produksi mengembangkan dan memperbaiki kembali proses untuk memberikan kemampuan yang cukup dalam membuat produk sesuai dengan spesifikasi rancangan. Bagian pengendalian kualitas merencanakan pengukuran kualitas pada seluruh aliran proses yang menjamin bahwa hasil akhir memenuhi persyaratan kualitas dan kualitas

pelayanan, setelah produk sampai pada konsumen menjadi bagian yang penting dari paket produk total. Hal ini telah menambah beban manajemen puncak, khususnya bertambahnya kesulitan dalam mengalokasikan tanggung jawab yang tepat untuk mengoreksi penyimpangan dari standar kualitas.

d. *Men* (Manusia)

Pertumbuhan yang cepat dalam pengetahuan teknis dan penciptaan seluruh bidang baru seperti elektronika computer menciptakan suatu permintaan yang besar akan pekerja dengan pengetahuan khusus. Pada waktu yang sama situasi ini menciptakan permintaan akan ahli teknik sistem yang akan mengajak semua bidang spesialisasi untuk bersama merencanakan, menciptakan dan mengoperasikan berbagai sistem yang akan menjamin suatu hasil yang diinginkan.

e. *Motivation* (Motivasi)

Penelitian tentang motivasi manusia menunjukkan bahwa sebagai hadiah tambahan uang, para pekerja masa kini memerlukan sesuatu yang memperkuat rasa keberhasilan di dalam pekerjaan mereka dan pengakuan bahwa mereka secara pribadi memerlukan sumbangan atas tercapainya sumbangan atas tercapainya tujuan perusahaan. Hal ini membimbing ke arah kebutuhan yang tidak ada sebelumnya yaitu pendidikan kualitas dan komunikasi yang lebih baik tentang kesadaran kualitas.

f. *Material* (Bahan)

Disebabkan oleh biaya produksi dan persyaratan kualitas, para ahli teknik memilih bahan dengan batasan yang lebih ketat dari pada sebelumnya. Akibatnya spesifikasi bahan menjadi lebih ketat dan keanekaragaman bahan menjadi lebih besar.

g. *Machine and Mechanization* (Mesin dan Mekanise)

Permintaan perusahaan untuk mencapai penurunan biaya dan volume produksi untuk memuaskan pelanggan telah terdorong penggunaan perlengkapan pabrik yang menjadi lebih rumit dan tergantung pada kualitas bahan yang dimasukkan ke dalam mesin tersebut. Kualitas yang baik menjadi faktor yang kritis dalam memelihara waktu kerja mesin agar fasilitasnya dapat digunakan sepenuhnya.

h. *Modern Information Metode* (Metode Informasi Modern)

Evolusi teknologi komputer membuka kemungkinan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil kembali, memanipulasi informasi pada skala yang tidak terbayangkan sebelumnya. Teknologi informasi yang baru ini menyediakan cara untuk mengendalikan mesin dan proses selama proses produksi dan mengendalikan produk bahkan setelah produk sampai ke konsumen. Metode pemprosesan data yang baru dan konstan memberikan kemampuan untuk memanajemeni informasi yang

bermanfaat, akurat, tepat waktu dan bersifat ramalan mendasari keputusan yang membimbing masa depan bisnis

i. *Mounting Product Requirement* (Persyaratan Proses Produksi)

Kemajuan yang pesat dalam perancangan produk, memerlukan pengendalian yang lebih ketat pada seluruh proses pembuatan produk. Meningkatnya persyaratan prestasi yang lebih tinggi bagi produk menekankan pentingnya keamanan dan keterandalan produk. (Feigenbaum, 1992, hal. 54-56)

### 2.1.4 Strategi Peningkatan Kualitas Produk

Menurut Irwan & Haryono (2015: hal. 46) peningkatan kualitas produk dengan statistika dilaksanakan dengan menggunakan strategi 3 elemen dasar, yang semuanya berfokus pada proses organisasi, yaitu:

a. Perbaikan proses. Strategi ini bertujuan untuk menemukan solusi dengan menghilangkan akar penyebab masalah kinerja usaha dalam mencapai target
b. Desain ulang proses. Strategi ini bertujuan untuk membangun bisnis yang lebih baik, dengan cara menempatkan suatu proses pada proses yang baru. Strategi ini juga disebut dengan desain statistika, yaitu prinsip statistika digunakan untuk membuat produk atau jasa baru yang berhubungan erat dengan kebutuhan pelanggan, dan divalidasikan dengan data serta pengujian.

c. Manajemen proses. Pada strategi manajemen proses, kebijakan organisasi dan pelaksanaan statistika menjadi bagian yang menyatu dalam menjalankan program peningkatan kualitas produk, yaitu antara lain dengan melakukan perbaikan proses dan desain ulang proses yang dilaksanakan bersamaan dengan alat-alat peningkatan atau perbaikan dengan statistika secara terus-menerus untuk meningkatkan kinerja, daya saing dan probabilitas perusahaan.

### 2.1.5 Teknik Perbaikan Kualitas

Beberapa teknik atau alat (*tools*) perbaikan kualitas yang digunakan dalam organisasi, yakni:

a. *Check sheet* ( Lembar Pengecekan)

Lembar pengecekan berfungsi untuk meyajikan data yang berhubungan dengan distribusi proses produksi, *defect item, defect location, defect cause,* dan *check up* konfirmasi. Tujuan pembuatan lembar pengecekan adalah menjamin bahwa data dikumpulkan secara teliti dan akurat oleh karyawan operasional untuk diadakan pengendalian proses dan penyelesaian masalah (Irwan & Haryono, 2015).

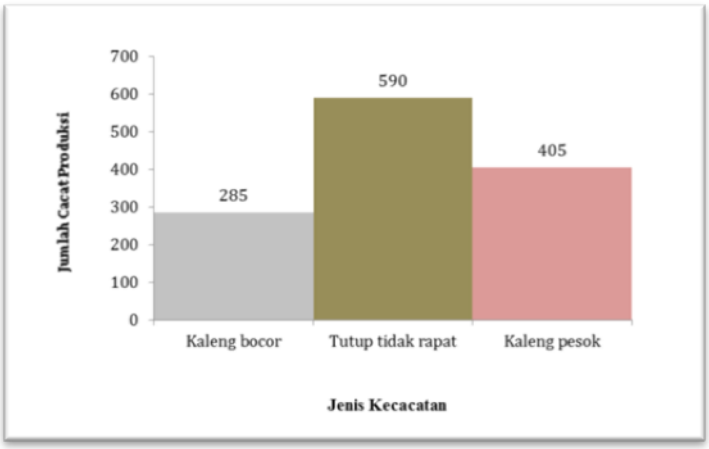
| Defect | Monday | Tuesday | Wednesday | Thursday | Friday | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Solder | I | II | | I | | 4 |
| Part | II | | I | II | I | 6 |
| Not-to-Print | III | II | I | III | II | 11 |
| Timing | | I | I | | I | 3 |
| Other | | I | | | | 1 |

**Gambar 2.1 Tabel Data Jenis Ketidaksesuaian Produk Cacat**

(Idris, Ruri Aditya Sari, Wulandari, & Uthumpom U, 2016).

b. Histogram

Histogram digunakan untuk meyajikan data secara visual sehingga lebih mudah dilihat oleh pelaksana dan untuk mengetahui bentuk distribusi data. Kemudian distibusi data digunakan untuk melakukan analisis kemampuan proses. Histogram merupakan alat statistik yang terdiri atas batang-batang yang mewakili satu nilai tertentu (Irwan & Haryono, 2015).




**Gambar 2.2 Histogram Jenis Kecacatan**

(Idris, Ruri Aditya Sari, Wulandari, & Uthumpom U, 2016)

c. *Cause Effect Diagram* (Diagram Sebab Akibat)

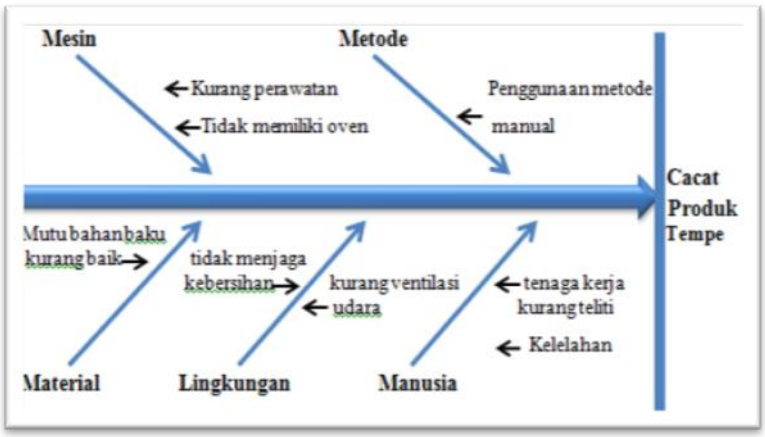
Diagram sebab akibat ini dikembangkan oleh Kaoru Ishikawa pada tahun 1943, sehingga disebut diagram Ishikawa atau diagram *fishbone* (tulang ikan). Diagram ini digunakan untuk menyajikan penyebab suatu masalah secara grafis atau mengetahui hubungan antara sebab dan akibat suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan (Irwan & Haryono, 2015).

Diagram *fishbone* ditemukan oleh seorang ilmuan dari Jepang, Profesor Kaoru Ishikawa. Ihikawa (1982) menguraikan langkah-langkah pembuatan fishbone diagram :

1) Menyiapkan sesi analisa *fishbone* diagram
2) Mengidentifikasi akibat atau masalah
3) Mengidentifikasi berbagai kategori sebab utama, menemukan sebab-sebab potensial dengan cara sumbang saran
4) Mengkaji kembali setiap kategori sebab utama dan mencapai kesepakatan atau sebab-sebab yang paling mungkin.

Penyebab utama kategori cabang dapat awalnya diidentifikasi menggunakan:

1) 4 M's: *Machine (Equipment), Method (Process/Inspection Material (Raw, Consumables etc.) Man power.*
2) 8 P's: *People, Process, Policies, Procedures, Price, Promotion, Place/Plant, Product.*
3) *4* S's: *Surroundings, Suppliers, Systems, Skills*

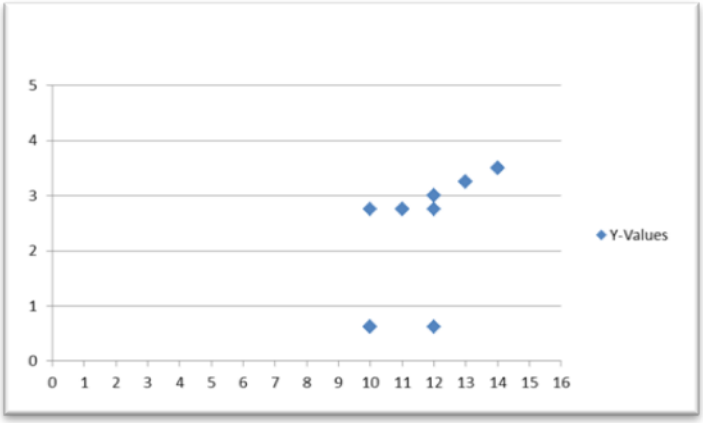



**Gambar 2.3 Diagram Tulang Ikan Penyebab Cacat Produk Tempe**

(Idris, Ruri Aditya Sari, Wulandari, & Uthumpom U, 2016)

d. Scattered Diagram (Diagram Penyebaran)

Diagram penyebaran merupakan diagram atau grafik yang digunakan untuk melihat hubungan antar faktor atau antara sebab dan akibat dari dua variabel *x* dan variabel *y* (Irwan & Haryono, 2015).

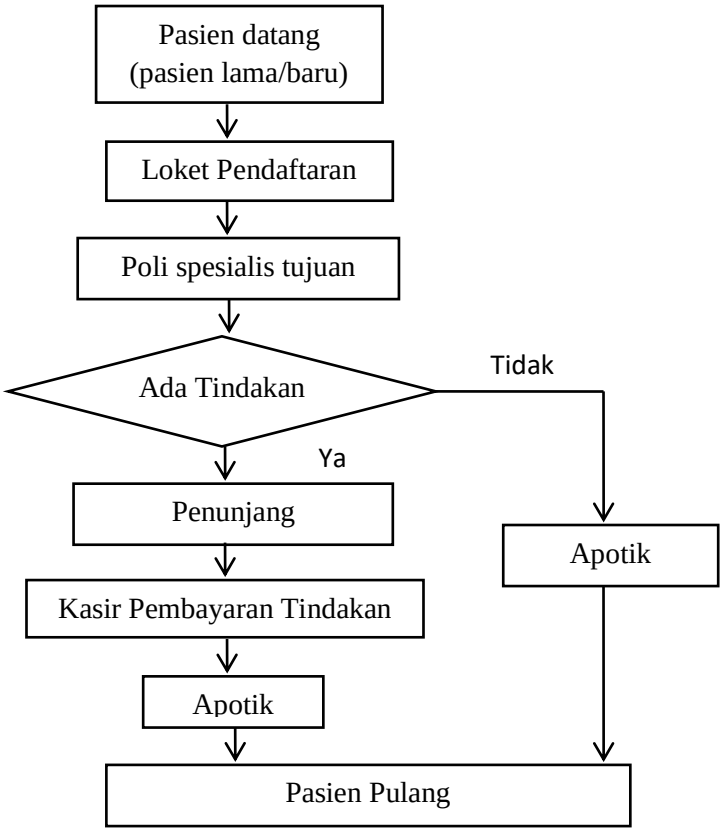



**Gambar 2.4 Scattered Diagram Pengaruh Temperatur terhadap Jumlah Produk Cacat**

(Idris, Ruri Aditya Sari, Wulandari, & Uthumpom U, 2016)

e. Diagram Alur

Diagram alur merupakan diagram yang menunjukkan aliran atau urutan suatu peristiwa. Diagram tersebut akan mempermudah dalam menggambarkan suatu sistem, mengidentifikasi masalah dan melakukan tindakan pengendalian (Irwan & Haryono, 2015).

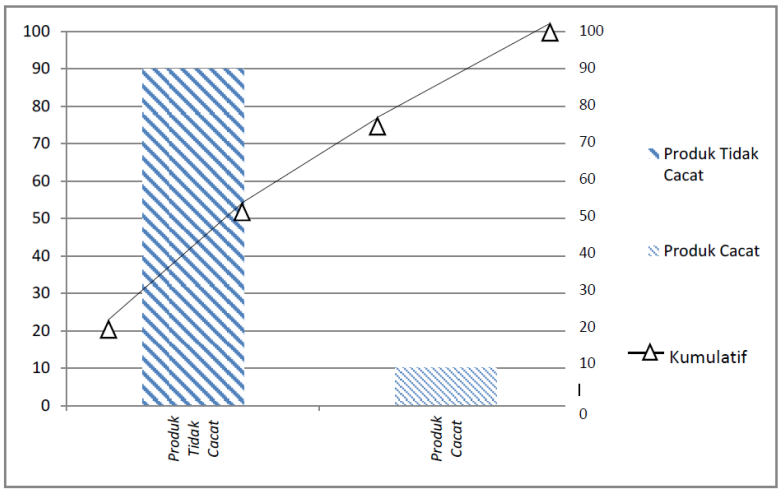



**Gambar 2.5 Diagram Alur Layanan Pasien**

(Wahyuni, Wiwik Sulistyowati, & Muhammad Khamim, 2015)

f. Pareto Diagram (Diagram Pareto)

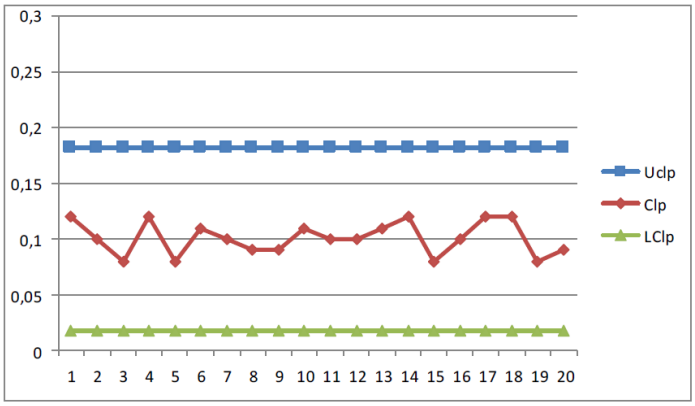
Diagram Pareto ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Tujuan diagram pareto adalah membuat peringkat masalah- masalah yang potensial untuk diselesaikan (Irwan & Haryono, 2015).




**Gambar 2.6 Diagram Pareto Produk Cacat Berdasarkan Jenis Cacat**
(Idris, Ruri Aditya Sari, Wulandari, & Uthumpom U, 2016)

g. Control Chart

Teknik yang paling umum dilakukan dalam pengontrolan kualitas secara statistik adalah dengan menggunakan diagram kontrol *Shewhart*. Penggagas paling awal dari bagan pengawasan proses secara statistikal adalah Dr. Walter A. Shewhart. Peta kendali digunakan sebagai bentuk grafik yang menggambarkan perbaikan kualitas produk yang dapat memuaskan pelanggan (Irwan & Haryono, 2015).




**Gambar 2.7 Peta Kontrol Ketidaksesuaian Produk Cacat**

(Idris, Ruri Aditya Sari, Wulandari, & Uthumpom U, 2016)

Proses penyusunan peta kendali p :

1) Penentuan *Central Line* (Garis Tengah)

$$p = \frac{np}{n} \quad (1)$$

$$p = \frac{\sum_{i=1}^{n} np}{\sum_{i=1}^{n} n} \quad (2)$$

Keterangan :

*p* = Proporsi unit kesalahan dalam sampel atau subgrup

*n* = Jumlah sampel atau subgrup

n*p* = Jumlah kesalahan unit dalam sampel atau subgrup

2) Penentuan Garis Batas

Perhitungan batas kendali atas atau batas kendali bawah dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$BKA = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{p1-p}{n}} \quad (3)$$

$$BKB = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{p1-p}{n}} \quad (4)$$

Keterangan :

$\bar{p}$ = Merupakan rata-rata dari *p*

BKA = Batas Kendali Atas

BKB = Batas Kendali Bawah

Apabila ada data-data dari hasil pengolahan data yang diperoleh tidak terkendali atau berada diluar kendali batas atas dan bawah, maka dilakukan perhitungan ulang ataupun pengolahan terhadap proses yang tidak terkendali tersebut. Proses perhitungan dilakukan dengan membuang data yang membuat proses menjadi tidak seragam sehingga didapat data yang seragam. Proses perhitungan peta kendali ini disebut revisi.

(Sulaeman, 2014).

## 2.2 Six Sigma

### 2.2.1 Pengertian Six Sigma

*Six sigma*, pertama kali dikembangkan oleh Bill Smith, Vice Presiden Motorola Inc. (Hiroshi Kume, 1989). Six Sigma yang dikenal luas sebagai teknik yang memungkinkan suatu perusahaan mencapai kesempurnaan dalam mutu produk yang dihasilkan, pertama kali dikembangkan sebagai desain praktis untuk peningkatan proses manufaktur dan mengeliminasi kerusakan (defect). Dalam six

sigma, defect diartikan sebagai segala keluaran dari proses yang tidak memenuhi spesifikasi pelanggan atau segala hal yang dapat mengakibatkan keluaran (produk) yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan

Menurut Irwan & Haryono (2015 : hal. 90) dalam *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif), Six Sigma* adalah suatu alat manajemen baru yang berfokus terhadap pengendalian kualitas dengan mendalami sistem produksi perusahaan secara keseluruhan. Memiliki tujuan untuk menghilangkan cacat produksi, memangkas waktu pembuatan produk, dan menghilangkan biaya.

Menurut Gaspersz, (2003), strategi Six Sigma bertujuan meningkatkan kinerja bisnis dengan mengurangi berbagai variasi proses yang merugikan, mereduksi kegagalan – kegagalan produksi atau proses, menekan cacat – cacat produk, meningkatkan keuntungan, mendongkrak moral personil atau karyawan dan meningkatkan kualitas produk pada tingkat yang maksimal.

### 2.2.2 Istilah-istilah dalam Konsep Six Sigma

Berikut adalah beberapa istilah yang biasa digunakan dan akan mempermudah dalam pemahaman *six sigma* antara lain:

a. *Critical To Quality* (CTQ), merupakan atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. CTQ merupakan elemen dari

suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung terhadap kepuasan konsumen.

b. *Defect*, merupakan kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan.

c. *Defect per unit* (DPU), merupakan ukuran kemungkinan terjadinya cacat atau kegagalan per unit, dihitung dengan persamaan:

$$DPU = \frac{\text{Total Cacat}}{\text{Total Produksi}} \quad (1)$$

d. *Defect per oppoturnity* (DPO), merupakan ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *six sigma* yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan. DPO merupakan pengembangan dari konsep DPU ditambah dengan variable oppoturnity (kemungkinan). Dihitung dengan persamaan:

$$DPU = \frac{\text{Banyak produk cacat}}{\text{Jumlah produk yag diperiksa x CTQ}} \quad (2)$$

e. *Defect per million oppoturnity* (DPMO) merupakan kegagalan dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. DPMO dapat dihitung dengan rumus:

$$DPMO = DPO\ X\ 1.000.000 \quad (3)$$

f. *Process capability* merupakan kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan output sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan

g. *Variation,* merupakan apa yang pelanggan lihat dan rasakan dalam proses transaksi antara pemasok dan pelanggan itu. Semakin kecil variasi akan semakin disukai karena menunjukkan konsistensi dalam kualitas.

h. *Stable operation,* jaminan konsistensi proses yang dapat di perkirakan dan dikendalikan guna meningkatkan apa yang pelanggan lihat dan rasakan serta meningkatkan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan.

i. *Design for six sigma,* merupakan suatu design untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan kemampuan proses. DFSS merupakan suatu metodologi sistematik yang menggunakan peralatan pelatihan dan pengukuran untuk memungkinkan pemasok mendesign produk dan proses yang memenuhi ekspektasi dan kebutuhan pelangan serta dapat di produksi atau dioperasikan pada tingkat kualitas *six sigma.*(Gaspersz, 2002) dalam (Koeswara & Ardianto, 2017).

### 2.2.3 Tahapan Implementasi Pengendalian Kualitas dengan Six Sigma

*Six Sigma* merupakan pendekatan menyeluruh untuk menyelesaikan masalah dan peningkatan proses melalui fase DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*):

**a. Define (Definisi)**

*Define* merupakan langkah awal dalam tahapan perbaikan *Six Sigma*. Langkah-langkah yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1) *Process Mapping* dan pendefinisian proses kunci

Tahap ini akan menyajikan urutan proses produksi dan menentukan proses kunci yang banyak mengakibatkan *defect* dan berpengaruh terhadap *Critical to Quality*.

*2)* Identifikasi Masalah

Pada proses pengidentifikasian masalah akan menguraikan macam-macam *defect* yang dapat mengakibatkan terjadinya *repair/rework* karena tidak sesuai dengan spesifikasi standar.

3) Penetapan Tujuan

Dalam tahap definisi selanjutnya adalah penetapan tujuan yang akan menjelaskan tujuan dari perbaikan six sigma ini.

**b. *Measure* (Pengukuran)**

Langkah kedua adalah pengukuran (*measure)* yang akan menyajikan beberapa tahap berikut:

1) Penetapan CTQ (*Critical to Quality)*

Pada tahap ini akan menentukan karakteristik kebutuhan spesifik pelanggan yang telah digambarkan dalam standar kualitas perusahaan.

2) Mengetahui Urutan CTQ (*Critical to Quality)*

Setelah menetapkan *CTQ* (*Critical to Quality)* tahap selanjutnya adalahmengetahui urutannya berdasarkan tingkat jumlah kecacatannya. Pada tahap ini dapat menggunakan diagram pareto untuk mengidentifikasinya.

3) Pengukuran Stabilitas Proses

Tahap pengukuran stabilitas proses bertujuan untuk mengetahui tingkat terkendali atau tidaknya suatu proses yang dapat diketahui melalui grafik kontrol p, dengan terlebih dahulu menentukan nilai tengah dan garis batas data kecacatan.

4) Pengukuran Kapabilitas Proses

Bertujuan untuk mengetahui sejauh mana suatu produk dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan, sebelum produk itu diserahkan kepada pelanggan. Dalam pengukuran *base line* kinerja digunakan satuan pengukuran DPMO (*Defect per Million Opportunity)* untuk menentukan tingkat sigma. Dalam menentukan kapabilitas proses antara data variabel dengan data atribut berbeda.

Budiarto (2010) mengatakan dalam "*Pengendalian Kualitas (Aplikasi pada Industri Jasa dan Manufaktur dengan Lean, Six Sigma dan Servqual)* oleh (Wahyuni, Wiwik Sulistyowati, & Muhammad Khamim, 2015), bahwa suatu proses dikatakan baik atau mampu (*capable)* jika mempunyai nilai indeks kapabilitas proses (Cp) dan Cpk lebih besar dari 1.

**c. *Analysis* (Analisis)**

Merupakan fase mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya *Defect* dan menetapkan akar penyebab masalah yang dapat dilakukan dengan menggunakan diagram *Fishbone* melalui

pandangan 5 faktor yaitu manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan.

**d. *Improvement* (Perbaikan)**

Pada tahap ini akan menyajikan usulan perbaikan dan pengendalian yang didapatkan dari interpretasi hasil. Setelah akar dari masalah penyebab kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas.

**e. *Control* (Pengendalian)**

*Control* merupakan fase mengontrol kinerja proses dan menjamin cacat tidak muncul.(Wahyuni, Wiwik Sulistyowati, & Muhammad Khamim, 2015).