

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Kualitas**

Pengertian atau definisi 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.

Kualitas yang baik menurut produsen adalah apabila produk yang dihasilkan oleh perusahaan telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Sedangkan kualitas yang jelek adalah apabila produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi standar yang telah ditentukan serta menghasilkan produk rusak. Namun demikian perusahaan dalam menentukan spesifikasi produk juga harus memerhatikan keinginan dari konsumen, sebab tanpa memerhatikan produk yang dihasilkan oleh perusahaan tidak akan dapat bersaing dengan perusahaan lain yang lebih memerhatikan kebutuhan konsumen. Untuk menciptakan sebuah produk yang berkualitas sesuai dengan keinginan konsumen tidak harus mengeluarkan biaya yang lebih besar. Maka dari itu, diperlukan sebuah program peningkatan kualitas yang baik, dengan tujuan menghasilkan produk yang lebih baik (*better*), lebih cepat (*faster*), dan dengan biaya lebih rendah (*at lower cost*) (Latief & Utami, 2009 : 67-72). Kualitas yang baik menurut sudut pandang konsumen adalah jika produk yang dibeli tersebut sesuai dengan keinginan, memiliki manfaat yang sesuai dengan kebutuhan dan

setara dengan pengorbanan yang dikeluarkan oleh konsumen. Apabila kualitas produk tersebut tidak dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen, maka mereka akan menganggapnya sebagai produk yang berkualitas jelek.

Sifat khas mutu/ kualitas suatu produk yang andal harus multidimensi karena harus memberi kepuasan dan nilai manfaat yang besar bagi konsumen, melalui berbagai cara. Oleh karena itu, sebaiknya setiap produk harus mempunyai ukuran yang mudah dihitung (misalnya, berat, isi, luas) agar mudah dicari konsumen sesuai dengan kebutuhannya. Di samping itu harus ada ukuran yang bersifat kualitatif, seperti warna yang unik dan bentuk yang menarik. Jadi, terdapat spesifikasi barang untuk setiap produk, walaupun satu sama lain sangat bervariasi tingkat spesifikasinya. Secara umum, dimensi kualitas menurut Garvin (dalam Gazperz, 2005:37) mengidentifikasi delapan dimensi kualitas yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas barang, yaitu sebagai berikut :

1. Performa (*performance*)

Berkaitan dengan aspek fungsional dari produk dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.

2. Keistimewaan (*features*)

Merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya.

3. Keandalan (*reliability*)

Berkaitan dengan kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi tertentu.

4. Konformasi (*conformance*)

Berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan.

5. Daya tahan (*durability*)

Merupakan ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu.

6. Kemampuan Pelayanan (*serviceability*)  
Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan/kesopanan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan.
7. Estetika (*esthetics*)  
Merupakan karakteristik yang bersifat subjektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.
8. Kualitas yang dipersepsikan (*perceived quality*)  
Bersifat subjektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengonsumsi produk tersebut.

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. (Feigenbaum, 2002; 54-56) :

1. *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 lingkungannya 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.

2. *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 biaya yang besar untuk proses dan perlengkapan yang baru. Penambahan investasi pabrik, harus dibayar melalui naiknya produktivitas menimbulkan kerugian yang besar dalam berproduksi disebabkan oleh barang cacat dan pengulangan kerja 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.

3. *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.

4. *Men (Manusia)*

Pertumbuhan yang cepat dalam pengetahuan teknis dan penciptaan seluruh bidang baru seperti elektronika komputer 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.

5. *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 tujuan perusahaan. Hal ini membimbing ke arah kebutuhan yang tidak ada sebelumnya yaitu pendidikan kualitas dan komunikasi yang lebih baik tentang kesadaran kualitas.

6. *Material* ( Bahan )

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

7. *Machine and Mechanization* (Mesin dan Mekanisasi)

Permintaan perusahaan untuk mencapai penurunan biaya dan volume produksi untuk memuaskan pelanggan telah mendorong 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.

8. *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 pemrosesan data yang baru dan konstan memberikan kemampuan untuk memanajementi informasi yang bermanfaat, akurat, tepat waktu dan bersifat ramalan mendasari keputusan yang membimbing masa depan bisnis.

9. *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.

## **2.2 Pengendalian Kualitas**

### **2.2.1 Pengertian Pengendalian Kualitas**

Persaingan di dunia usaha yang semakin ketat dewasa ini mendorong perusahaan untuk lebih mengembangkan pemikiran-pemikiran untuk memperoleh

cara yang efektif dan efisien dalam mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan. Perusahaan membutuhkan suatu cara yang dapat mewujudkan terciptanya kualitas yang baik pada produk yang dihasilkannya serta menjaga konsistensinya agar tetap sesuai dengan tuntutan pasar yaitu dengan menerapkan sistem pengendalian kualitas (*quality control*) atas aktivitas proses yang dijalani. Pengendalian kualitas merupakan alat bagi manajemen untuk memperbaiki kualitas produk bila diperlukan.

Dalam menjalankan aktivitas, pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan, pada saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir dengan menghasilkan produk akhir. Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan sedapat mungkin mempertahankan kualitas yang telah sesuai.

Ada beberapa pengertian tentang pengendalian kualitas antara lain :

1. Menurut Sofjan Assauri (1998:210) pengendalian mutu merupakan usaha untuk mempertahankan mutu/kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan.
2. Menurut Vincent Gasperz (2005:480), "*Quality control is the operational techniques and activities used to fulfill requirements for quality*"
3. Pengendalian kualitas merupakan alat penting bagi manajemen untuk memperbaiki kualitas produk bila diperlukan, mempertahankan kualitas, yang sudah tinggi dan mengurangi jumlah barang yang rusak (Reksohadiprojo, 2000 :245).

Berdasarkan pengertian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas/ tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

### **2.2.2 Tujuan Pengendalian Kualitas**

Tujuan dari pengendalian kualitas menurut Sofjan Assauri (1998:210) adalah:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin.

Pengendalian kualitas tidak dapat dilepaskan dari pengendalian produksi, karena pengendalian kualitas merupakan bagian dari pengendalian produksi. Pengendalian produksi baik secara kualitas maupun kuantitas merupakan kegiatan yang sangat penting dalam suatu perusahaan. Hal ini disebabkan karena semua kegiatan produksi yang dilaksanakan akan dikendalikan, supaya barang dan jasa yang dihasilkan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, dimana penyimpangan-penyimpangan yang terjadi diusahakan serendah-rendahnya.

Pengendalian kualitas juga menjamin barang atau jasa yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan seperti halnya pada pengendalian produksi. Dengan demikian antara pengendalian produksi dan pengendalian kualitas erat kaitannya dalam pembuatan barang.

### **2.2.3 Pendekatan Pengendalian Kualitas**

Untuk melaksanakan pengendalian di dalam suatu perusahaan, maka manajemen perusahaan perlu menerapkan melalui apa pengendalian kualitas tersebut akan dilakukan. Hal ini disebabkan, faktor yang menentukan atau berpengaruh terhadap baik dan tidaknya kualitas produk perusahaan terdiri dari beberapa macam misal bahan bakunya, tenaga kerja, mesin dan peralatan produksi yang digunakan, di mana faktor tersebut akan mempunyai pengaruh yang berbeda,

baik dalam jenis pengaruh yang ditimbulkan maupun besarnya pengaruh yang ditimbulkan. Dengan demikian agar pengendalian kualitas yang dilaksanakan dalam perusahaan tepat mengenai sasarannya serta meminimalkan biaya pengendalian kualitas, perlu dipilih pendekatan yang tepat bagi perusahaan. (Ahyari, 1990:225-325) :

#### **A. Pendekatan Bahan Baku**

Di dalam perusahaan, umumnya baik dan buruknya kualitas bahan baku mempunyai pengaruh cukup besar terhadap kualitas produk akhir, bahkan beberapa jenis perusahaan pengaruh kualitas bahan baku yang digunakan untuk melaksanakan proses produksi sedemikian besar sehingga kualitas produk akhir hampir seluruhnya ditentukan oleh bahan baku yang digunakan. Bagi beberapa perusahaan yang memproduksi suatu produk dimana karakteristik bahan baku akan menjadi sangat penting di dalam perusahaan tersebut. Dalam pendekatan bahan baku, ada beberapa hal yang sebaiknya dikerjakan manajemen perusahaan agar bahan baku yang diterima dapat dijaga kualitasnya.

##### **1. Seleksi Sumber Bahan baku (Pemasok)**

Untuk pengadaan bahan baku umumnya perusahaan melakukan pemesanan kepada perusahaan lain (sebagai perusahaan pemasok). Pelaksanakan seleksi sumber bahan baku dapat dilakukan dengan cara melihat pengalaman hubungan perusahaan pada waktu yang lalu atau mengadakan evaluasi pada perusahaan pemasok bahan dengan menggunakan daftar pertanyaan atau dapat lebih diteliti dengan melakukan penelitian kualitas perusahaan pemasok.

##### **2. Pemeriksaan Dokumen Pembelian**

Setelah menentukan perusahaan pemasok, hal berikutnya yang perlu dilaksanakan adalah pemeriksaan dokumen pembelian yang ada. Oleh karena itu dokumen pembelian nantinya menjadi referensi dari pembelian yang dilaksanakan tersebut, maka dalam penyusunan dokumen pembelian perlu dilakukan dengan teliti. Beberapa hal yang diperiksa meliputi tingkat harga bahan baku, tingkat kualitas bahan, waktu pengiriman bahan, pemenuhan spesifikasi bahan.



### 3. Pemeriksaan Penerimaan Bahan

Apabila dokumen pembelian yang disusun cukup lengkap maka pemeriksaan penerimaan bahan dapat didasarkan pada dokumen pembelian tersebut. Beberapa permasalahan yang perlu diketahui dalam hubungannya dengan kegiatan pemeriksaan bahan baku di dalam gudang perusahaan antara lain rencana pemeriksaan, pemeriksaan dasar, pemeriksaan contoh bahan, catatan pemeriksaan dan penjagaan gudang.

## **B. Pendekatan Proses Produksi**

Pada beberapa perusahaan proses produksi akan lebih banyak menentukan kualitas produk akhir. Artinya di dalam perusahaan ini meskipun bahan baku yang digunakan untuk keperluan proses produksi bukan bahan baku dengan kualitas prima, namun apabila proses produksi diselenggarakan dengan sebaik-baiknya maka dapat diperoleh produk dengan kualitas yang baik pula. Pengendalian kualitas produk yang dihasilkan perusahaan tersebut lebih baik bila dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan proses produksi yang disesuaikan dengan pelaksanaan proses produksi di dalam perusahaan. Pada umumnya pelaksanaan pengendalian kualitas proses produksi di dalam perusahaan dipisahkan menjadi 3 tahap :

#### 1. Tahap persiapan

Pada tahap ini akan dipersiapkan segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pengendalian proses tersebut. Kapan pemeriksaan dilaksanakan, berapa kali pemeriksaan proses produksi dilakukan pada umumnya akan ditentukan pada tahap ini.

#### 2. Tahap Pengendalian Proses.

Dalam tahap ini, upaya yang dilakukan adalah mencegah agar jangan sampai terjadi kesalahan proses yang mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas produk. Apabila terjadi kesalahan proses produksi maka secepat mungkin kesalahan tersebut diperbaiki sehingga tidak mengakibatkan kerugian yang lebih besar atau barang dalam proses tersebut dikeluarkan dari proses produksi dan diperlakukan sebagai produk yang gagal.

### 3. Tahap Pemeriksaan Akhir

Pada tahap ini merupakan pemeriksaan yang terakhir dari produk yang ada dalam proses produksi sebelum dimasukkan ke gudang barang jadi atau dilempar ke pasar melalui distributor produk perusahaan.

#### **C. Pendekatan Produk Akhir**

Pendekatan produk akhir merupakan upaya perusahaan untuk mempertahankan kualitas produk yang dihasilkannya dengan melihat produk akhir yang menjadi hasil dari perusahaan tersebut. Dalam pendekatan ini perlu dibicarakan langkah yang diambil untuk dapat mempertahankan produk sesuai dengan standar kualitas yang berlaku. Pelaksanaan pengendalian kualitas dengan pendekatan produk akhir dapat dilakukan dengan cara memeriksa seluruh produk akhir yang akan dikirimkan kepada para distributor atau toko pengecer. Dengan demikian apabila ada produk yang cacat atau mempunyai kualitas di bawah standar yang ditetapkan, maka perusahaan dapat memisahkan produk ini dan tidak ikut dikirimkan kepada para konsumen.

Untuk masalah kerusakan produk, perusahaan harus mengambil tindakan yang tepat bagi peningkatan kualitas produk akhir serta kelangsungan hidup perusahaan tersebut. Oleh sebab itu perusahaan harus mengumpulkan informasi tentang berbagai macam keluhan konsumen. Kemudian diadakan analisa tentang berbagai kelemahan dan kekurangan produk perusahaan sehingga untuk proses berikutnya kualitas produk dapat lebih dipertanggungjawabkan.

### **2.3 Sejarah Six Sigma**

Six Sigma Motorola merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang diterapkan oleh perusahaan Motorola sejak tahun 1986, yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Banyak ahli manajemen menyatakan metode Six Sigma Motorola dikembangkan dan diterima secara luas dunia industri, karena manajemen industri frustrasi terhadap sistem-sistem manajemen kualitas yang ada, yang tidak amampu melakukan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Prinsip-prinsip pengendalian dan peningkatan kualitas Six Sigma

Motorola mampu menjawab tantangan ini, dan terbukti perusahaan Motorola selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep Six Sigma telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*defect per million opportunities* – kegagalan per sejuta kesempatan) (Vincent Gaspersz, 2005).

Beberapa keberhasilan Motorola yang perlu dicatat dari aplikasi program Six Sigma adalah sebagai berikut (Vincent Gaspersz, 2005) :

1. Peningkatan produktivitas rata-rata 12,3 persen per tahun
2. Penurunan *Cost of Poor Quality* (COPQ) lebih daripada 84 persen
3. Eliminasi kegagalan dalam proses sekitar 99,7 persen
4. Penghematan biaya manufaktur lebih dari \$11 milyar
5. Peningkatan tingkat pertumbuhan rata-rata tahunan 17 persen dalam penerimaan, keuntungan dan harga saham Motorola.

Dalam tahapan konsep Six Sigma perlu di kemukakan beberapa istilah yang berlaku yaitu (Vincent Gaspersz, 2007) :

1. *Black belt*

Merupakan pemimpin tim yang bertanggung jawab untuk pengukuran, analisis, peningkatan dan pengendalian proses-proses kunci yang mempengaruhi kepuasan pelanggan dan pertumbuhan produktivitas. *Black belt* adalah orang yang menempati posisi pemimpin penuh waktu (*full time position*) dalam proyek Six Sigma.

2. *Green belt*

*Green belt* serupa dengan *Black belt*, kecuali posisinya tidak penuh waktu (*not full time position*).

3. *Master black belt*

Guru yang melatih *black belt*, sekaligus merupakan mentor atau konsultan proyek Six Sigma yang sedang ditangani oleh *black belt*. kriteria pemilihan atau kualifikasi dari seorang master *black belt* adalah keterampilan analisis kuantitatif yang sangat kuat dan kemampuan mengajar serta memberikan konsultasi tentang manajemen proyek yang berhasil. *Master black belt* merupakan posisi penuh waktu.

4. *Champion*

*Champion* merupakan individu yang berada pada manajemen atas (*top management*) yang memahami Six Sigma dan bertanggung jawab untuk keberhasilan dari Six Sigma itu. Dalam organisasi besar, Six Sigma akan dipimpin oleh individu penuh waktu, *high level champion*, seperti seorang *executive vice president*.

5. *Critical to quality (CTQ)*

Atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung kepada kepuasan pelanggan.

6. *Defect*

Kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan.

7. *Defect per opportunity (DPO)*

Ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas Six Sigma, yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan.

8. *Defect per million opportunity (DPMO)*

Ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas Six Sigma, yang menunjukkan kegagalan persepuluhan kesempatan. Target dari pengendalian kualitas Six Sigma Motorola sebesar 3,4 DPMO seharusnya tidak diinterpretasikan sebagai 3,4 unit *output* yang cacat dari sepuluh unit *output* yang diproduksi, tetapi diinterpretasikan sebagai dalam satu unit produk tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ (*critical to quality*) adalah hanya 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO).

9. *Process capability*

Kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan *output* sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan. *Process Capability* merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan.

#### 10. *Variation*

Merupakan apa yang pelanggan lihat dan rasakan dalam proses transaksi antara pemasok dan pelanggan itu. Semakin kecil *variation* akan semakin disukai, karena menunjukkan konsistensi dalam kualitas. *Variation* mengukur suatu perubahan dalam proses atau praktek-praktek bisnis yang mungkin mempengaruhi hasil yang diharapkan.

#### 11. *Table operation*

Jaminan konsistensi, proses-proses yang dapat diperkirakan dan dikendalikan guna meningkatkan apa yang pelanggan lihat dan rasakan meningkatkan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan.

#### 12. *Design for Six Sigma* (DFSS)

Suatu desain untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan kemampuan proses. DFSS merupakan suatu metodologi sistematis yang menggunakan peralatan, pelatihan dan pengukuran untuk memungkinkan pemasok mendesain produk dan proses yang memenuhi ekspektasi dan kebutuhan pelanggan, serta dapat diproduksi atau dioperasikan pada tingkat kualitas Six Sigma.

### 2.4 Konsep Six Sigma

Sigma adalah abjad Yunani yang digunakan sebagai simbol standar deviasi pada statistik, merupakan petunjuk jumlah variansi atau ketidaktepatan suatu proses. Tingkat kualitas sigma biasanya juga dipakai untuk menggambarkan *output* dari suatu proses semakin tinggi tingkat sigma maka semakin kecil tingkat toleransi yang diberikan pada suatu produk barang atau jasa sehingga semakin tinggi kapabilitas prosesnya (Sartin, 2008).

Six Sigma merupakan suatu *tool* atau metode yang sistematis yang digunakan untuk perbaikan proses dan pengembangan produk baru yang berdasarkan pada metode statistik dan metode ilmiah untuk mengurangi jumlah cacat yang telah didefinisikan oleh konsumen. Six Sigma lahir dalam Motorola pada tahun 1979 diluar keputusan dengan masalah kualitas dan mengenai atau mengacu pada enam *standard deviation* (huruf Yunani, Sigma digunakan oleh ahli statistik sebagai simbol standar deviasi) (Sartin, 2008).

Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai sebagaimana yang mereka harapkan. Apabila produk (barang atau jasa) diproses pada tingkat kualitas Six Sigma, perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPOM) atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu. Dengan demikian Six Sigma dapat dijadikan ukuran target kinerja sistem industri tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antar pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi target Six Sigma yang dicapai, kinerja sistem industri akan semakin baik (Vincent Gaspersz, 2005).

Apabila konsep Six Sigma akan diterapkan dalam bidang manufaktur, maka perhatikan enam aspek berikut :

1. Identifikasi karakteristik produk yang akan memuaskan pelanggan anda (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (*critical to quality*) individual.
3. Menentukan apakah setiap CTQ itu dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin, proses-proses kerja.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai USL dan LSL dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ) dan
6. Mengubah desain produk atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target Six Sigma, yang berarti memiliki *indeks* kemampuan proses,  $C_p$  minimum sama dengan dua ( $C_p > 2$ ). (Vincent Gaspersz, 2005).

Six Sigma dapat diterapkan sebagai pendekatan bertarget, sehingga implementasi terbatas dapat selalu mungkin untuk dilakukan. Sekalipun demikian, kita dapat memperhatikan sisi sebaliknya dari penilaian sebelumnya untuk mengidentifikasi kondisi-kondisi dimana yang terbaik yang dapat kita katakan adalah, “tidak, terima kasih” (untuk saat ini) terhadap usaha-usaha six sigma. Kondisi-kondisi yang potensial yang mengindikasikan keputusan untuk “tidak melakukan” six sigma meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Anda telah memiliki kinerja yang kuat dan efektif dan juga usaha perbaikan proses.
2. Perubahan-perubahan saat ini telah membanjiri karyawan atau sumber daya anda
3. Tidak ada keuntungan potensial disana.

Dari TQM (*Total Quality Management*), Six Sigma mempertahankan konsep bahwa setiap orang bertanggung jawab terhadap kualitas barang dan jasa yang dihasilkan oleh suatu perusahaan. Komponen lain dari Six Sigma yang dapat ditelusuri dari TQM (*Total Quality Management*) meliputi berfokus pada kepuasan konsumen ketika membuat keputusan manajemen dan investasi yang signifikan pada pendidikan dan pelatihan dalam statistik, analisa penyebab masalah dan metode *problem solving* yang lain.

Konsep dasar dari Six Sigma adalah meningkatkan kualitas menuju tingkat kegagalan nol. Dengan kata lain, Six Sigma bertujuan untuk mengurangi terjadinya cacat dalam suatu proses produksi dengan tujuan akhir adalah menciptakan kondisi *Zero Defect*. *Defect* sendiri didefinisikan sebagai penyimpangan terhadap spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya.

Tingkat Six Sigma sering dihubungkan dengan kapabilitas proses, yang dihitung dalam *defect per million opportunities*. Berapa tingkat pencapaian Sigma berdasarkan DPMO dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Pencapaian Tingkat Six Sigma

Tingkat Pencapaian Sigma	DPMO	Hasil (%)	Keterangan
1 - Sigma	691,462	31	Sangat tidak kompetitif
2 – Sigma	308,538	69,2	
3 – Sigma	66,807	93,32	
4 – Sigma	6,210	99,279	Rata-rata industri USA
5 – Sigma	233	99,977	
6 - Sigma	3,4	99,9997	Industri kelas dunia

(Sumber: Sartin. 2008)

Proses perbaikan dalam Six Sigma dikenal dengan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). DMAIC merupakan proses untuk

peningkatan terus-menerus menuju target Six Sigma. DMAIC dilakukan secara sistematis, berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta (Sartin, 2008).

DMAIC adalah kunci pemecahan masalah Six Sigma. DMAIC meliputi langkah-langkah yang perlu dilaksanakan secara berurutan, yang masing-masing amat penting guna mencapai hasil yang diinginkan (Sartin, 2008).

Keberhasilan implementasi program peningkatan kualitas Six Sigma ditunjukkan melalui peningkatan kapabilitas proses dalam menghasilkan produk menuju tingkat kegagalan nol (Sartin, 2008). Oleh karena itu, konsep perhitungan kapabilitas proses menjadi sangat penting untuk dipahami dan implementasi program Six Sigma. Uraian berikut akan membahas tentang teknik penentuan kapabilitas proses yang berhubungan dengan *Critical Total Quality* (CTQ) untuk data variabel dan atribut. Data adalah catatan tentang sesuatu, baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif yang digunakan sebagai petunjuk untuk bertindak. Berdasarkan data, kita mempelajari fakta-fakta yang ada dan kemudian mengambil tindakan yang tepat berdasarkan pada fakta itu. Ada enam tema Six Sigma yaitu :

1. Fokus yang sungguh-sungguh kepada pelanggan

Dalam Six Sigma pelanggan menjadi prioritas utama. Sebagai contoh, ukuran-ukuran kinerja Six Sigma dimulai dengan pelanggan. Perbaikan Six Sigma ditentukan oleh pengaturan terhadap kepuasan dan nilai pelanggan.

2. Manajemen yang digerakkan oleh data dan fakta

Six Sigma mengambil sikap "*management by fact*" pada tingkat yang lebih kuat. Meskipun perhatian pada tahu-tahun belakangan ini ditujukan pada ukuran, sistem informasi yang telah ditingkatkan, manajemen pengetahuan dan sebagainya. Disiplin Six Sigma dimulai dengan menjelaskan ukuran-ukuran apa yang menjadi kunci untuk mengukur kinerja bisnis, kemudian menerapkan data dan analisis sedemikian rupa untuk membangun pemahaman terhadap variabel-variabel kunci dan hasil-hasil optimal.

3. Fokus pada proses, Manajemen dan Perbaikan

Dalam Six Sigma, proses adalah tempat dimana tindakan dimulai. Entah perancangan produk dan jasa, pengukuran kinerja, perbaikan efisiensi dan



kepuasan pelanggan atau bahkan menjalankan bisnis Six Sigma memposisikan proses sebagai kendaraan kunci sukses.

4. Manajemen Produktif

Yang paling sederhana, menjadi produktif berarti bertindak sebelum ada peristiwa lawan dari reaktif. Tetapi dalam dunia nyata, menjadi produktif berarti membuat kebiasaan di luar praktik bisnis yang terlalu sering diabaikan. Untuk menjadi sungguh-sungguh produktif, jauh dari kejenuhan dan analitis yang berlebihan adalah dengan benar-benar memulai kreatifitas dan dengan perubahan yang efektif. Six Sigma sebagaimana kita ketahui, mencakup alat dan praktik yang menggantikan kebiasaan reaktif dengan gaya manajemen yang dinamis, responsif dan produktif.

5. Kolaborasi tanpa batas

Tanpa batas adalah salah satu mantra Jck Welch untuk sukses bisnis. Sebagaimana telah dicatat, Six Sigma memperluas peluang untuk kolaborasi jika orang-orang mempelajari bagaimana peran mereka sesuai dengan gambar besar dan dapat menyadari serta mengukur kesalingtergantungan dari berbagai aktifitas disemua bagian dari sebuah proses. Kolaborasi tanpa batas menuntut adanya pemahaman terhadap kebutuhan riil kepada pengguna akhir maupun terhadap aliran kerja disamping sebuah proses atau sebuah rantai persediaan. Kolaborasi tanpa batas menuntut sikap yang ditunjukkan sepenuhnya untuk menggunakan pengetahuan terhadap pelanggan dan proses bagi keuntungan semua bagian. Jadi, Sistem Six Sigma dapat menciptakan sebuah lingkungan dan struktur manajemen yang mendukung *team work* yang sesungguhnya.

6. Dorongan untuk sempurna, toleransi terhadap kegagalan.

Tema terakhir ini tampaknya kontradiktif. Bagaimana anda dapat didorong untuk mencapai kesempurnaan tetapi juga toleran terhadap kegagalan? Akan tetapi, pada dasarnya kedua ide tersebut saling melengkapi. Jika orang-orang yang melihat suatu jalur yang memungkinkan adanya layanan yang lebih baik, biaya yang lebih rendah, kapabilitas baru dan sebagainya (yaitu cara-cara untuk makin sempurna), terlalu takut terhadap konsekuensi kesalahan, maka mereka tidak akan pernah mencoba.

## 2.5 Tahapan Peningkatan Kualitas Six Sigma

### 2.5.1 *Define* (D)

*Define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas Six Sigma. Pada tahapan ini kita perlu mengidentifikasi beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan proyek Six Sigma, peran dan tanggung jawab dari orang-orang yang akan terlibat dalam proyek Six Sigma, kebutuhan pelatihan untuk orang-orang yang terlibat dalam proyek Six Sigma, proses-prose kunci dalam proyek Six Sigma beserta pelanggannya, kebutuhan spesifik dari pelanggan dan pernyataan tujuan proyek Six Sigma (Vincent Gaspersz, 2002).

Proses transformasi pengetahuan dan metodologi Six Sigma yang paling efektif adalah melalui menciptakan sistem Six Sigma yang terstruktur dan sistematis yang diberikan kepada kelompok orang-orang yang terlibat dalam program Six Sigma. Meskipun setiap manajemen organisasi bebas menentukan kurikulum Six Sigma dalam pelatihan organisasi tentang Six Sigma, namun panduan berfikir dapat membantu manajemen untuk menyesuaikan dan memilih topik-topik Six Sigma yang relevan untuk diterapkan dalam sistem pelatihan organisasi (Vincent Gaspersz, 2002).

Tahapan setiap proyek Six Sigma yang terpilih, harus didefinisikan proses-proses kunci, proses beserta interaksinya, serta pelanggan yang terlibat dalam setiap proses itu. Pelanggan di sini dapat menjadi pelanggan internal maupun eksternal (Vincent Gaspersz, 2002).

Sebelum mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan dalam proyek Six Sigma, kita perlu mengetahui model proses "SIPOC (*Suppliers- Inputs-Processes- Outputs-Customers*)". SIPOC merupakan suatu alat yang berguna dan paling banyak dipergunakan dalam manajemen dan peningkatan proses. Nama SIPOC merupakan akroni memasok elemen utama dalam sistem kualitas yaitu (Vincent Gaspersz, 2002) :

#### 1. *Suppliers*

Merupakan orang atau kelompok yang memberikan informasi kunci, material, atau sumberdaya lain kepada proses. Jika suatu proses terdiri dari beberapa

sub-proses, maka sub-proses sebelumnya dapat dianggap sebagai pemasok internal (*internal Suppliers*)

2. *Inputs*

Adalah segala sesuatu yang berkaitan oleh pemasok (*suppliers*) kepada proses.

3. *Processes*

Merupakan sekumpulan langkah yang mentranspormasi dan secara ideal, menabahnya nilai kepada *input* (proses transformasi nilai tambah kepada *inputs*). Sesuatu proses biasanya terdiri dari beberapa sub-proses.

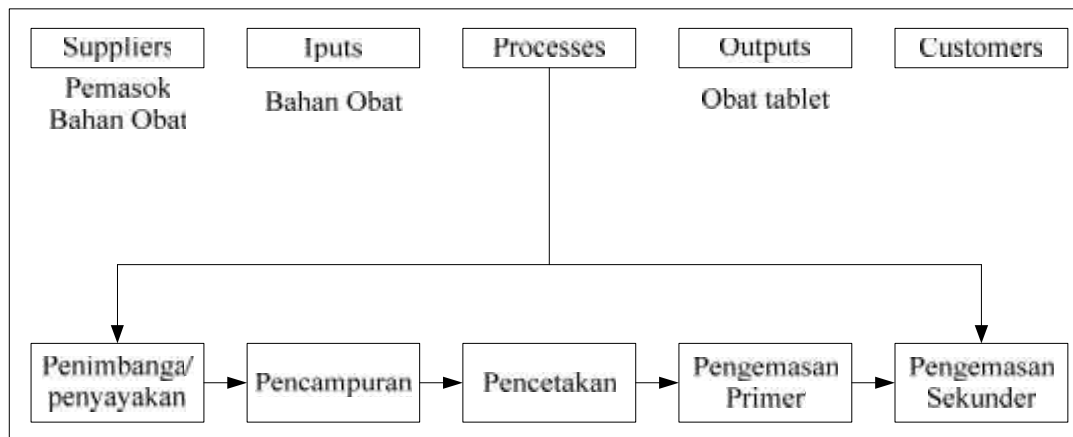
4. *Outputs*

Merupakan produk (barang dan jasa) dari suatu proses. Dalam industri manufaktur *output* dapat berupa barang setenga jadi mauppun barang jadi (*final product*). Termasuk kedalam *outputs* kedalam informasi-informasi kunci dari proses.

5. *Customers*

Merupakan orang atau kelompok orang, atau sub-proses yang menerima *output*. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub-proses, maka sub-proses sesudahnya dapat dianggap sebagai pelanggan internal (*internal customers*).

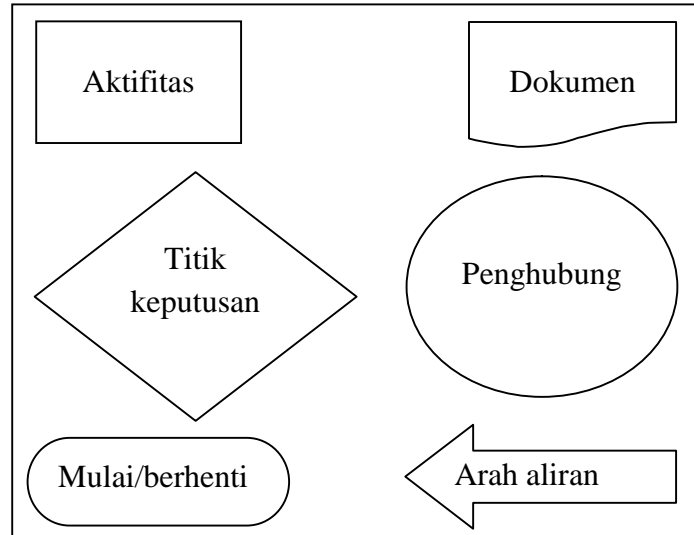
Contoh penggunaan diagram SIPOC dari suatu proses obat berbentuk tablet pada industri farmasi PT. ABC ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2.1. Diagram SIPOC dari proses pembuatan obat tablet pada PT. ABC (Sumber : Vincent Gaspersz. 2002)

Diagram aliran proses merupakan suatu representasi visual dari semua langkah-langkah utama dalam proses dan menunjukkan bagaimana langkah-

langkah tersebut saling berinteraksi satu dengan yang lain. Diagram aliran proses digambarkan dengan simbol-simbol dan setiap orang bertanggung jawab dalam urutan proses tersebut. Dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Simbol dalam Diagram Alir  
(Sumber : Vincent Gaspersz. 2002)

### 2.5.2 *Measure* (M)

*Measure* merupakan langkah operasional kedua dalam program program peningkatan kualitas Six Sigma. Terdapat tiga hal pokok yang harus dilakukan dalam tahapan *measure* 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, atau outcome, dan
3. Mengukur kinerja sekarang (*current performance*) pada tingkat proses, output atau *outcome* untuk ditetapkan sebagai baseline kerja (*performance baseline*) pada awal proyek Six Sigma.

Penetapan karakteristik kualitas (CTQ) yang berkaitan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan akan sangat tergantung pada situasi dan kondisi dari setiap organisasi bisnis. Bagaimanapun, kita dapat menjadikan penetapan atau pemilihan karakteristik kualitas dari beberapa perusahaan sebagai pedoman dalam menetapkan karakteristik kualitas (CTQ) yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan dari organisasi bisnis.

Dalam melaksanakan pengukuran karakteristik kualitas, pada dasarnya kita harus memperhatikan aspek internal dan aspek external dari organisasi itu. Dalam organisasi bisnis, aspek internal dapat berupa tingkat kecacatan produk, biaya-biaya karena kualitas jelek (*cost of poor quality* = COPQ) seperti pekerjaan ulang, cacat dan lain-lain, sedangkan aspek eksternal dapat berupa kepuasan pelanggan, pangsa pasar dan lain-lain.

Penetapan atau pemilihan karakteristik kualitas kunci dalam proyek Six Sigma adalah menetapkan rencana untuk pengumpulan data. Pada dasarnya pengukuran karakteristik kualitas dapat dilakukan pada tiga tingkatan yaitu :

1. Pengukuran pada tingkat proses

Adalah mengukur setiap langkah atau aktifitas dalam proses dan karakteristik kualitas *input* yang diserahkan oleh pemasok yang mengendalikan dan mempengaruhi karakteristik kualitas *output* yang diinginkan. Tujuan dari pengukuran pada tingkat ini adalah mengidentifikasi perilaku yang mengatur setiap langkah dalam proses dan menggunakan ukuran-ukuran ini untuk mengendalikan dan meningkatkan proses operasional serta memperkirakan *output* yang akan dihasilkan sebelum *output* itu diproduksi atau diserahkan kepada pelanggan.

2. Pengukuran pada tingkat *output*

Adalah mengukur kualitas *output* yang dihasilkan suatu proses dibandingkan terhadap spesifikasi karakteristik kualitas yang diinginkan oleh pelanggan.

3. Pengukuran pada tingkat *outcome*

Adalah mengukur bagaimana baiknya suatu produk (barang atau jasa) itu memenuhi kebutuhan spesifik dan ekspektasi rasional dari pelanggan, jadi mengukur tingkat kepuasan pelanggan dalam menggunakan produk (barang atau jasa) yang diserahkan. Pengukuran pada tingkat *outcome* merupakan tingkat tertinggi dalam pengukuran kinerja kualitas.

### **2.5.2.1 Menghitung Nilai DPMO dan Kapabilitas Sigma**

Perhitungan DPO, DPMO, nilai kapabilitas Sigma dan *yield* dilakukan untuk melihat kemampuan proses produksi telah mencapai berapa Sigma dan nilai *yield* untuk mengetahui kemampuan proses untuk menghasilkan proses produksi

yang bebas cacat. Perhitungan ini dilakukan berdasarkan hasil produksi dan jumlah cacat yang dihasilkan saat produksi berlangsung, serta banyaknya CTQ (*Critical to Quality*) potensial penyebab kecacatan pada produk (Muliya, 2004).

- a. Menghitung nilai DPO (*Defect per Opportunity*)

$$DPO = \frac{\text{Banyak cacat yang didapat}}{\text{Banyak hasil produksi} \times \text{CTQ potensial}} \dots \dots \dots (2.1)$$

- b. Menghitung nilai DPMO (*Defect PerMillion Opportunity*)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \dots \dots \dots (2.2)$$

- c. Menghitung nilai kapabilitas Sigma

Nilai kapabilitas sigma diperoleh melalui tabel konversi DPMO ke Six Sigma

- d. Menghitung nilai *Yield*

*Yield* merupakan angka yang menggambarkan kemampuan proses untuk menghasilkan proses produksi bebas cacat. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$Yield = 1 - \frac{\text{Total Jumlah Cacat}}{\text{Banyak Hasil Produksi}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.3)$$

Tabel 2.2 Cara Memperkirakan Kapabilitas Proses untuk Data Atribut

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil perhitungan
1	Proses apa yang anda ingin mengetahui ?	-	
2	Berapa banyak unit produksi yang diproduksi ?	-	
3	Berapa banyak unit produk yang gagal ?	-	
4	Hitung tingkat cacat (kesalahan) berdasarkan pada langkah 3	(langkah 3)/ (langkah 2)	
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat mengakibatkan cacat (kesalahan)	Jumlah CTQ	
6	Hitung peluang tingkat cacat (kesalahan) per karakteristik CTQ	(langkah 3)/ (langkah 5 x langkah 2)	
7	Konversi kemungkinan cacat persejuta kesempatan (DPMO)	Langkah 6 x 1.000.000	
8	Konversi DPMO (langkah 7) kedalam nilai sigma	-	
9	Buat kesimpulan	-	

Sumber : Vincent Gaspertz 2002

### 2.5.3 *Analyze* (A)

*Analyze* (analisa) merupakan langkah ketiga dalam program peningkatan kualitas Six Sigma, pada tahapan ini dilakukan beberapa hal (Joko Susetyo, Winarni, Catur Hartanto. 2011) :

1. Menentukan stabilitas dan kemampuan dari proses.
2. Menentukan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam proyek Six Sigma.
3. Mengidentifikasi sumber-sumber akar penyebab kecacatan atau kegagalan.

Sumber penyebab masalah kualitas yang ditemukan berdasarkan prinsip 7 M, yaitu (Vincent Gasperz, 2012) :

1. *Manpower* (tenaga kerja)  
Berkaitan dengan kekurangan dalam pengetahuan, kekurangan dalam ketrampilan dasar akibat yang berkaitan dengan mental dan fisik, kelelahan, stress, ketidakpedulian.
2. *Machiness* (mesin) dan peralatan  
Berkaitan dengan tidak ada sistem perawatan preventif terhadap mesin produksi, termasuk fasilitas dan peralatan lain tidak sesuai dengan spesifikasi tugas, tidak dikalibrasi, terlalu *complicated*, terlalu panas.
3. *Methods* (metode kerja)  
Berkaitan dengan tidak adanya prosedur dan metode kerja yang benar, tidak jelas, tidak diketahui, tidak terstandarisasi, tidak cocok.
4. *Materials* (bahan baku dan bahan penolong)  
Berkaitan dengan ketiadaan spesifikasi kualitas dari bahan baku dan bahan penolong yang ditetapkan, ketiadaan penanganan yang efektif terhadap bahan baku dan bahan penolong itu.
5. *Media*  
Berkaitan dengan tempat dan waktu kerja yang tidak memerhatikan aspek-aspek kebersihan, kesehatan dan keselamatan kerja, dan lingkungan kerja yang konduktif, kekurangan dalam lampu penerangan, ventilasi yang buruk, kebisingan yang berlebihan.

6. *Motivation* (motivasi)

Berkaitan dengan ketiadaan sikap kerja yang benar dan professional, yang dalam hal ini disebabkan oleh sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak adil kepada tenaga kerja.

7. *Money* (keuangan)

Berkaitan dengan ketiadaan dukungan *financial* (keuangan) yang mantap guna memperlancar proyek peningkatan kualitas Six Sigma yang akan ditetapkan.

### **2.5.3.1 Alat yang Digunakan Dalam Tahapan Analisa (*Analyze*)**

1. Lembar Pemeriksaan (*Checkheet*)

Lembar isi merupakan alat bantu untuk memudahkan proses pengumpulan data. Bentuk dan isinya disesuaikan dengan kebutuhan maupun kondisi kerja yang ada. Didalam pengumpulan data maka data yang diambil harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan analisis dalam arti bahwa data harus (Wignjosoebroto, 2006) :

- a. Jelas, tepat dan mencerminkan fakta
- b. Dikumpulkan dengan cara yang benar, hati-hati dan teliti

Untuk mempermudah proses pengumpulan data maka perlu dibuat suatu lembar periksa, dimana perlu pula diperhatikan hal-hal seperti berikut :

- a. Maksud pembuatan harus jelas
  - i. Informasi apa yang ingin diketahui
  - ii. Apakah data yang nantinya akan diperoleh cukup lengkap sebagai dasar untuk mengambil tindakan
- b. Startifikasi harus sebaik mungkin
  - i. Mudah dipahami dan diisi
  - ii. Memberikan data yang lengkap tentang apa yang ingin diketahui
- c. Dapat diisi dengan cepat, mudah dan secara otomatis bisa dianalisa.  
Kalau perlu dicantumkan gambar dari produk yang di periksa.



Berikut adalah contoh lembar pemeriksaan yang dapat digunakan pada saat melakukan analisa kecacatan produk.

Tabel 2.3 Lembar Pemeriksaan

Lembar Pemeriksaan							
Produk					Departemen		
Kode					Operator		
Satuan					Waktu		
Waktu Pengukuran	Hasil Pengukuran Ke					Mean	Range
08.00 – 09.00	1	2	3	4	5		
09.00 – 10.00							
10.00 – 11.00							
11.00 – 12.00							
12.00 – 13.00							
13.00 – 14.00							
14.00 – 15.00							
15.00 – 16.00							
16.00 – 17.00							
17.00 – 18.00							
18.00 – 19.00							
19.00 – 20.00							
20.00 – 21.00							
21.00 – 22.00							
22.00 – 23.00							
23.00 – 24.00							
24.00 – 01.00							
01.00 – 02.00							
02.00 – 03.00							
03.00 – 04.00							
04.00 – 05.00							
05.00 – 06.00							
06.00 – 07.00							
07.00 – 08.00							
Jumah							
Std Deviasi							

2. Peta Kendali (*control chart*)

Pertama kali dikembangkan oleh **Dr. Walter A. Shewart** pada tahun 1924 sewaktu ia bekerja pada Bell Telephone Laboratories AS. Merupakan diagram atau grafik yang digunakan untuk menentukan apakah suatu keadaan, proses ataupun hasil proses berada dalam keadaan stabil dan sesuai

standar yang ada atau tidak. Apabila keseluruhan data berada dalam batas kendali yang ada, maka proses dapat dilakukan dalam keadaan stabil.

Kegunaan utama dari perancangan Peta Kendali adalah untuk menghilangkan variasi yang tidak normal melalui pemisahan variasi yang disebabkan oleh penyebab khusus (*special – cause variation*) variasi yang disebabkan oleh penyebab umum (*common – cause variation*)

a. Peta Kendali – *p*

Peta Kendali – *p*, termasuk peta kendali yang menggunakan data bersifat atribut. Penggunaan data atribut relatif lebih menguntungkan dibandingkan data variabel. Untuk penganalisaan lebih lanjut, pengukuran perlu dilakukan untuk mendapatkan data variabel dan ini jelas akan berpengaruh terhadap biaya yang dikeluarkan untuk proses pengamatan.

Untuk data atribut, biasanya telah tersedia tanpa perlu dilakukan pengukuran ulang, yang perlu dilakukan untuk penganalisaan adalah melaksanakan pengumpulan data terhadap jumlah ketidaksesuaian yang ada.

Peta Kendali – *p*, merupakan peta kendali yang paling banyak digunakan karena sifatnya yang serbaguna untuk mengamati tingkat kecacatan. Peta Kendali – *p*, adalah bagan yang digunakan untuk mengamati bagian yang ditolak karena tidak memenuhi spesifikasi (disebut bagian yang cacat).

Bagian yang ditolak dapat didefinisikan sebagai rasio dari banyaknya barang yang tak sesuai yang ditemukan dalam pemeriksaan atau sederetan pemeriksaan terhadap total barang yang benar-benar diperiksa.

Adapun nilai batas kendali untuk peta kendali – *p*, dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Garis tengah} = \bar{p} = \frac{\sum p}{\sum n} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$\text{Batas kendali atas} = UCL = \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$\text{Batas kendali bawah} = LCL = \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} \dots\dots\dots(2.6)$$

dimana :

$\bar{p}$  = proporsi cacat

- n = Jumlah produk yang diperiksa
- np = Jumlah produk yang cacat

b. Peta kendali – np

Bagan – np ini digunakan untuk mengevaluasi bilangan kerusakan yang terjadi dalam suatu proses produksi. Bagan np akan lebih tepat digunakan apabila jumlah sampel pengamatan bersifat konstan.

Bagan yang ditolak p diperoleh dengan membagi jumlah aktual yang ditolak karena dapat digambarkan oleh np, jumlah yang jika dibagi dengan n akan menghasilkan p.

Adapun untuk menentukan nilai batas-batas kendali pada peta kendali np dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

$$UCL = \overline{np} + 3 \sqrt{\overline{np}(1 - \overline{p})} \dots\dots\dots(2.7)$$

$$LCL = \overline{np} - 3 \sqrt{\overline{np}(1 - \overline{p})} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

$$\overline{np} = \frac{\sum np}{\sum k} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$\overline{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots(2.10)$$

c. Peta kendali – c

Peta kendali – p dan peta kendali –np di daswarkan pada unit produk yang cacat dimana pengendalian kualitas didasarkan kepada unit produk secara keseluruhan. Dalam hal ini suatu produk dinyatakan cacat apabila mengandung paling sedikit satu titik yang tidak memenuhi persyaratan atau ketidak sesuaian.

Sedangkan peta – c didasarkan pada titik spesifikasi yang tidak memenuhi syarat dalam produk tersebut, sehingga suatu produk dapat saja dianggap memenuhi syarat meskipun mengandung satu atau beberapa titik yang tidak memenuhi persyaratan. Dalam hal ini, peta kendali – c digunakan untuk melihat jumlah ketidaksesuaian yang menyebabkan kecacatan atau ketidaksempurnaan suatu produk. adapun persamaan yang dapat digunakan di dalam merancang peta kendali – c adalah sebagai berikut:

Rata-rata kerusakan atau ketidak sesuaian ( $\overline{c}$ ) :

$$\bar{c} = \frac{\text{Jumlah Ketidaksesuaian}}{\text{Jumlah subgrup}}$$

$$\bar{c} = \frac{\sum c}{k} \dots\dots\dots(2.11)$$

Nilai batas – batas kendali :

Batas kendali atas :  $UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$  .....(2.12)

Batas kendali bawah :  $LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$  .....(2.13)

d. Peta Kendali –  $u$

Peta kendali –  $u$  digunakan untuk mengukur kebanyakan ketidak sesuaian (titik spesifikasi) per unit laporan pemeriksaan dalam kelompok (periode) pengamatan, yang mungkin memiliki ukuran subgroup (banyak item yang diperiksa).

Sama halnya dengan peta kendali –  $c$ , peta kendali –  $u$  digunakan untuk mengidentifikasi jumlah ketidak sesuaian yang terdapat di dalam suatu unit produk. namun yang membedakannya adalah jumlah produk yang diamati dapat lebih dari satu unit.

Adapun tahapan perancangan peta kendali –  $u$  adalah sebagai berikut:

Tentukan rata-rata ketidak sesuaian ( $\bar{u}$ )

$$\bar{u} = \frac{\sum(c/n)}{k} \dots\dots\dots(2.14)$$

Nilai batas-batas kendali :

Batas kendali atas :  $UCL = \bar{u} + 3S_u$  .....(2.15)

Batas kendali bawah :  $LCL = \bar{u} - 3S_u$  .....(2.16)

Dimana :

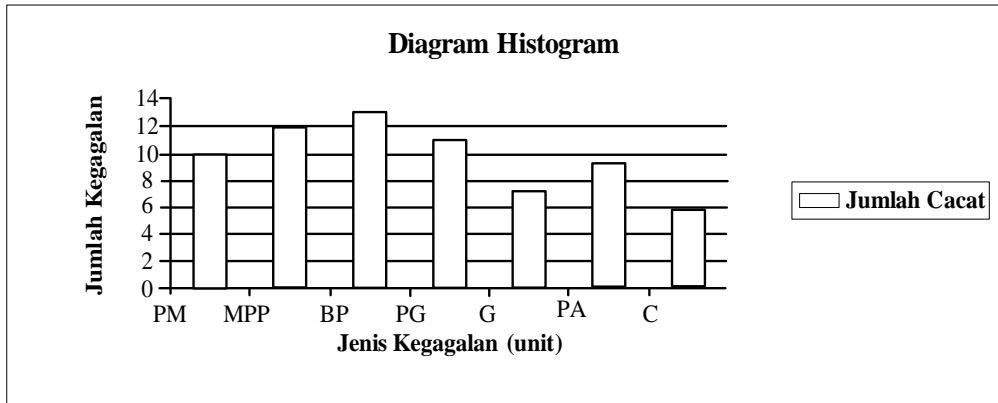
Simpangan baku ( $S_u$ ) dapat diperoleh dengan persamaan:

$$S_u = \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \dots\dots\dots(2.17)$$

3. Histogram

Histogram ialah gambaran grafis tentang nilai rata-rata dan penyebarannya dari sekumpulan data suatu variabel. Rata-rata dari serangkaian nilai

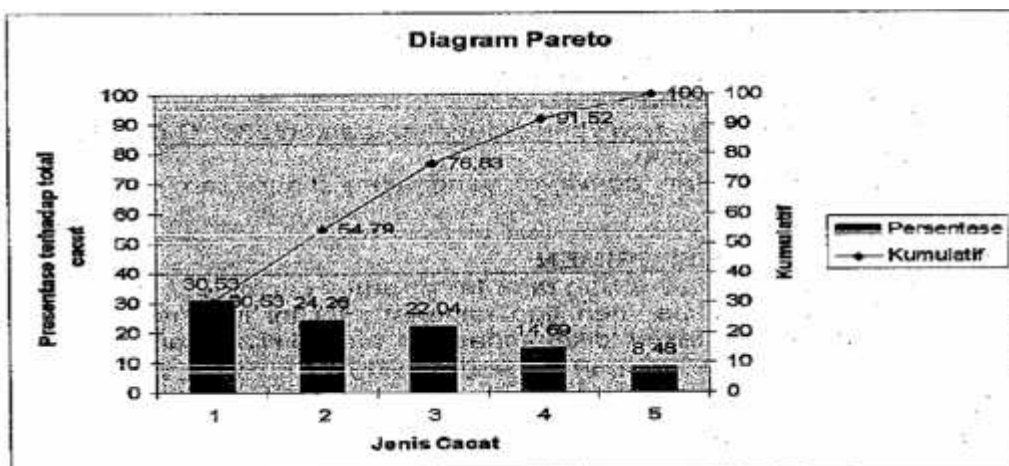
observasi tidak dapat diinterpretasikan secara terpisah dari hasil penyebaran (disperi, pencaran) nilai-nilai tersebut sekitar rata-ratanya. Makin besar penyebaran nilai-nilai observasi makin kurang representasi rata-rata distribusinya (Herjanto 2007).



Gambar. 2.3 Contoh Histogram

#### 4. Diagram Pareto

Diagram pareto diperkenalkan oleh Joseph M. Juran, yang menggunakan prinsip pareto "the critical few the trivial many". Pareto adalah nama seorang ekonom italia yang menemukan bukti empiris bahwa secara tipikal 80% dari kemakmuran suatu daerah hanya dikuasai oleh 20% populasi. Jika diaplikasikan dalam pengendalian mutu, prinsip ini dapat berarti hanya sedikit faktor (20%) sebagai penyebab timbulnya mayoritas (80%) masalah. Dengan diagram ini dapat diketahui faktor yang dominan dan yang tidak (Herjanto 2007).



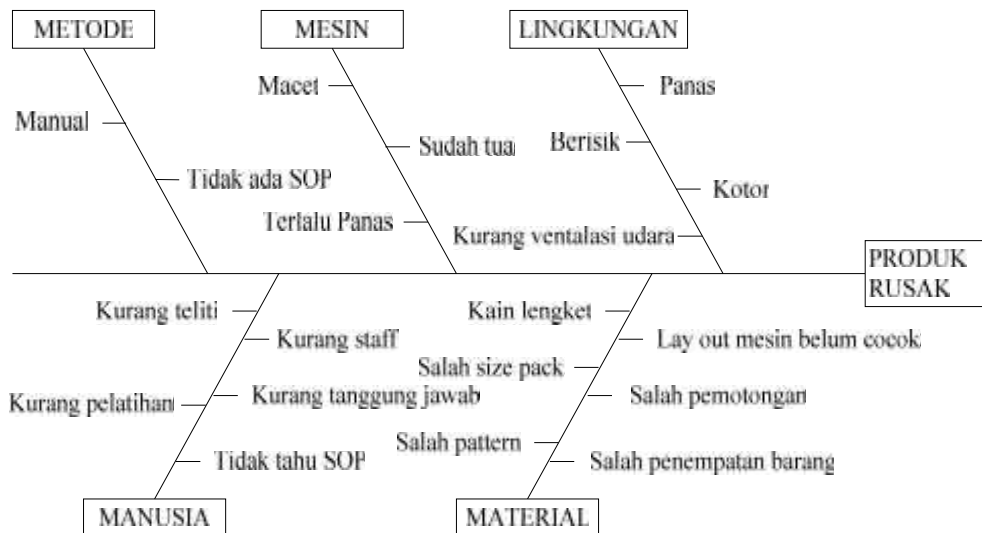
Gambar. 2.4 Contoh Diagram Pareto

Langkah-langkah untuk pembuatan diagram pareto adalah (Amri, 2008) :

- a. Mengidentifikasi tipe-tipe yang tidak sesuai
- b. Menentukan frekuensi untuk berbagai kategori ketidaksesuaian atau kecacatan
- c. Mengurutkan daftar ketidaksesuaian menurut frekuensinya secara menurun
- d. Menghitung frekuensi kumulatifnya
- e. Membuat skala dan menebarkan balok frekuensi pareto

5. Diagram Sebab akibat

Masalah mutu dapat disebabkan oleh berbagai macam faktor. Untuk mempermudah menganalisis penyebab dari suatu permasalahan mutu, Kaoru Ishikawa telah mengembangkan suatu alat pengendali mutu yang disebut dengan diagram sebab akibat. Diagram sebab akibat digunakan untuk mengembangkan variasi yang luas atas suatu topik dan hubungannya, termasuk untuk pengujian suatu proses maupun perencanaan suatu kegiatan (Herjanto, 2007).



Gambar 2.5 Diagram Sebab Akibat

Langkah-langkah yang dilakukan untuk analisis diagram sebab akibat ini adalah (Amri, 2008):

1. Mendefinisikan permasalahan
2. Menyeleksi metode analisis

3. Menggambarkan kotak masalah dan panah utama
4. Menspesifikasikan kategori utama sumber-sumber yang mungkin menyebabkan masalah
5. Mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah
6. Menganalisis sebab-sebab dan mengambil tindakan

#### **2.5.4 Improve (I)**

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

Pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program pentingnya kualitas Six Sigma, yang berarti bahwa dalam tahapan ini tim peningkat kualitas Six Sigma harus memutuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang ditetapkan), alasan kegunaan rencana tindakan itu harus dilakukan, di mana rencana tindakan itu akan diterapkan atau dilakukan, bilamana rencana tindakan itu akan dilakukan, bagaimana melaksanakan rencana tindakan itu, dan berapa besar biaya untuk melaksanakan rencana tindakan itu serta manfaat positif yang diterima dari implementasi rencana tindakan.

#### **2.5.5 Control (C)**

*Control* merupakan tahapan terakhir dalam proyek peningkatan kualitas Six Sigma. Tim Six Sigma kepada pemilik atau penanggung jawab proses, yang berarti proyek Six Sigma berakhir pada tahapan ini. Selanjutnya, proyek-proyek Six Sigma pada area lain dalam proses atau organisasi bisnis ditetapkan sebagai proyek-proyek baru yang harus mengikuti siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*) (Vincent Gaspersz, 2002).

Terdapat dua alasan dalam melakukan standarisasi yaitu (Vincent Gaspersz, 2002) :

1. Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandarisasikan, terdapat kemungkinan bahwa setelah periode waktu tertentu, manajemen dan karyawan akan menggunakan kembali cara kerja yang lama sehingga memunculkan kembali masalah yang telah terselesaikan itu.
2. Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandarisasikan dan didokumentasikan, maka terdapat kemungkinan setelah periode waktu tertentu apabila terjadi pergantian manajemen dan karyawan, orang baru akan menggunakan cara kerja yang akan memunculkan kembali masalah yang sudah pernah terselesaikan oleh manajemen dan karyawan terdahulu.