

## **Bab 2 Landasan Teori**

### **2.1 Kualitas atau Penjaminan mutu**

Menurut Dita Putri Anggraeni dkk kualitas adalah salah satu ciri dari suatu produk dimana suatu produk mampu memenuhi kebutuhan dan sesuai apa yang diharapkan pelanggan. Apabila perusahaan memberikan produk yang berkualitas maka perusahaan akan dapat menciptakan kepuasan konsumen. Kualitas mempunyai peran yang penting dalam mempengaruhi kepuasan konsumen dan pembentukan pelanggan untuk tetap loyal pada produk yang ditawarkan.[9]

Menurut Tim dosen Teknik Industri Unikom kualitas atau manajemen mutu berkaitan dengan konsep, teknik prosedur dan sikap produsen terhadap penjaminan mutu atau kualitas dari produk yang dihasilkan. Kualitas atau mutu dapat diartikan sebagai sifat atau karakteristik yang diinginkan untuk kepentingan pemakai, dengan mengingat kegunaan yang sesungguhnya serta harga yang harus dibayar oleh pemakai [10].

Berikut adalah dua cara untuk melakukan pengendalian mutu atau kualitas [10], yaitu:

1. Memanfaatkan teori-teori statistik dan pengalaman teknologi mekanik, sehingga diperoleh data yang dapat dipercaya dan memberi isyarat cukup dini atau tajam tentang adanya gejala penyimpangan.
2. Menggunakan metode "*sampling*" untuk memberikan jaminan yang dapat diandalkan terhadap kualitas produk dengan biaya minimal.

Definisi mutu atau kualitas menurut beberapa tokoh, antara lain sebagai berikut:

1. Menurut Webster: Karakteristik fisik dan non-fisik .yang mencerminkan sifat dasar .benda atau sifat. khususnya.

2. Menurut Radford: Karakteristik atau kombinasi karakteristik yang membedakan satu benda dari lainnya.
3. Menurut ISO 9000: Totalitas *features* dan karakteristik produk atau jasa yang memberikan kemampuan untuk memuaskan kebutuhan konsumen.

## **2.2 Konsep dasar *six sigma***

Menurut Arini T. Soemohadiwidjojo *six sigma* adalah *quality improvement tools* yang menggunakan data berbasis statistik. Istilah Yunani "Sigma" digunakan untuk mengukur simpangan baku (Standard Deviation) atau nilai simpangan baku dalam statistik. Prinsip dasar Six Sigma adalah meningkatkan produk atau jasa melalui perbaikan proses, sehingga proses produksi menghasilkan produk yang sempurna. *Six sigma* berorientasi pada kinerja jangka panjang dan mengurangi jumlah kesalahan dengan meningkatkan kualitas. Sasaran nol cacat dari kapabilitas proses sama dengan atau lebih besar dari 6 sigma, dan standar deviasi adalah 99,9997% dari nilai target yang dipersyaratkan, maka probabilitas kegagalan atau cacat (defect) setara dengan 3,4 dari sejuta peluang. [11].

Metode ini dikembangkan pertama kali oleh William B. Smith, Jr. dan Dr. Mikel J. Harry dari Motorola pada 1981, ketika Bob Galvin menjabat sebagai CEO Motorola. Metode ini diperkenalkan pada tahun 1987 sebagai rencana peningkatan kualitas, dan kinerja perusahaan target mencapai setara 6-sigma pada tahun 1992. Pada saat yang sama, Vincent Gaspersz percaya bahwa 6 sigma adalah metode atau teknologi kontrol kualitas dan peningkatan, yang telah digunakan oleh Motorola sejak 1986. Banyak pakar manajemen mutu percaya bahwa metode Six Sigma yang dikembangkan oleh Motorola diterima secara luas di industri karena banyak manajer industri frustrasi karena sistem manajemen mutu tidak dapat membuat peningkatan kualitas yang signifikan. Oleh karena itu, prinsip peningkatan kualitas 6 sigma Motorola dianggap dapat mengatasi kecemasan manajemen industri. Fakta membuktikan bahwa Motorola mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*Defect-Per Million-Opportunities*) yang

artinya kegagalan per sejuta kesempatan dalam waktu sekitar 10 tahun setelahnya melakukan implementasi metode *six sigma*. [12].

Beberapa hasil survei yang telah dilakukan di Benua Amerika menunjukkan bahwa aplikasi program *six sigma* di perusahaan yang memiliki tingkat *3-sigma* mampu memperoleh peningkatan kualitas sebesar *1-sigma*. Adapun manfaat rata-rata per-tahun setelah memiliki nilai pada tingkat *4-sigma* adalah :

1. Peningkatan laba ( *contribution margin improvement*) rata-rata : 20%
2. Peningkatan kapasitas produksi sekitar : 12%-18%.
3. Penghematan biaya pekerja sekitar : 12%
4. Penurunan penurunan biaya-operasional sekitar : 10%-30%.

Hasil dari peningkatan kualitas yang terjadi di atas, diukur berdasarkan persentase antara COPQ ( *Cost Of Poor Quality*) terhadap penjualan pada table 2.1 sebagai berikut.

**Tabel 2.1—Manfaat dari pencapaian beberapa tingkat *sigma***

COPQ ( <i>Cost of Poor Quality</i> )			
Tingkat pencapaian <i>sigma</i>	DPMO	COPQ	<i>Quality level</i>
<i>1-sigma</i>	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak-dapat dihitung	31%
<i>2-sigma</i>	308.538(rata-rata industri Indonesia)	Tidak-dapat dihitung	69%
<i>3-sigma</i>	66.807	25-40% dari penjualan	93.3%

Tabel 2.1—Manfaat dari pencapaian beberapa tingkat *sigma* (lanjutan)

COPQ ( <i>Cost of Poor Quality</i> )			
4- <i>sigma</i>	6.210 (rata-rata industri-USA)	15-25% dari penjualan	99.38%
5- <i>sigma</i>	233	5-15%-dari total penjualan	99.9777%
6- <i>sigma</i>	3,4 (industri internasional)	< 1% dari total penjualan	99.99966%
Setiap peningkatan atau pergeseran 1- <i>sigma</i> akan memberikan keuntungan sekitar 10% dari total penjualan			

*Cost of Poor Quality* adalah Biaya yang timbul karena kualitas yang buruk atau produk cacat yang tidak memenuhi standar pelanggan atau perusahaan. Perusahaan dapat meningkatkan kualitas dan menghilangkan biaya COPQ, yang akan meningkatkan pendapatan perusahaan dan memberikan keunggulan dalam persaingan dengan pesaing. Sedangkan *quality level* atau tingkat kualitas adalah nilai jumlah persen produk baik yang dapat menghasilkan keuntungan dari produksi.

### 2.3 Metrik *Six sigma*

Sistem metrik adalah metode pengukuran atau penghitungan karakter, yang dapat diverifikasi secara numerik atau kualitatif sesuai kebutuhan. Hasil yang diperoleh berupa tingkat kinerja sebagai salah satu informasi yang diberikan oleh indikator, dan memberikan informasi bagi manajemen sehingga dapat mengevaluasi kinerja dan membantu dalam mengambil keputusan yang bijaksana, serta mampu berkomunikasi dengan baik satu sama lain untuk menentukan apa yang salah

berdasarkan perencanaan yang matang dalam perbaikan untuk menetapkan standar kinerja.

Metrik berperan sangat penting pada penerapan *six sigma* karena memfasilitasi sebuah keputusan berdasarkan fakta. Penerapan *six sigma* sangat bergantung pada hasil metrik, dimana hasil matrik menjadi sebuah titik acuan dari pengambilan keputusan pada *six sigma*. Dalam istilah *six sigma* ketidakcocoka atau cacat adalah kesalahan dan kekeliruan yang didapat oleh konsumen. Kualitas *output* diukur dalam *defect per million opportunities* (DPMO). Dibawah ini merupakan perhitungan untuk mencari metrik, adalah sebagai berikut :

$$DPMO = \frac{Defect}{Unit\ Inspected \times defect\ opportunity} \times 1\ Million \quad (2.1)$$

Dimana :

*Defect* : Jumlah cacat yang ditemukan

*Unit inspected* : Jumlah unit yang diperiksa

*Defect opportunity* : Kemungkinan kesalahan

Sedangkan untuk perhitungan sigma, adalah sebagai berikut :

$$Sigma = normsinv \left( 1 - \frac{DPMO}{100000} \right) + 1.5 = \quad (2.2)$$

Implementasi DPMO dapat memungkinkan kualitas yang jauh lebih baik dan luas untuk ditentukan. Pengendalian kualitas produk ialah sistem kontrol yang dilakukan saat awal proses produksi sampai akhirnya di distribusikan kepada konsumen pada proses distribusi. Kinerja proses adalah indikator yang menunjukkan bahwa proses produksi sesuai dengan kebutuhan dan harapan konsumen. Formulasi DPMO sebelumnya menunjukkan kemampuan suatu proses untuk menghasilkan jumlah kesalahan per satu juta kemungkinan, berarti dalam suatu produksi pasti ada kemungkinan rata-rata kegagalan dari suatu CTQ (*Critical to Quality*).

## 2.4 Implementasi *six sigma*

Secara umum, Implementasi *six sigma* dilakukan dengan *project-project* perbaikan atau peningkatan kinerja dengan mengiti siklus (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*), yaitu :

### 2.4.1 *Define*

Menurut Arini T.Soemohadiwidjojo. *Define* adalah untuk menetapkan sistem, menangkap suara pelanggan serta keinginan pelanggan dan menetapkan sasaran yang ingin dicapai secara spesifik [11]. *Define* mempunyai beberapa tahapan dalam pelaksanaannya, berikut adalah beberapa tahapan *define*:

1. Mendefinisikan kriteria pemilihan proyek *six sigma*.

Secara umum tiap *project six sigma* yang terpilih dituntut untuk mampu memberikan hasil-hasil dan manfaat bisnis, kelayakan dan memberi dampak yang baik kepada sebuah organisasi atau perusahaan.

2. Mendefinisikan peran orang-orang yang terlibat dalam *project six sigma*.

Terdapat beberapa orang atau kelompok orang dengan peran dan nama umum yang bisaa digunakan pada penelitian *six sigma*. Berikut adalah contoh peran generic *project six sigma*:

- a. Dewan kepemimpinan
- b. *Champions*.
- c. *Master black belts*.
- d. *Black belts*.
- e. *Green belts*.
- f. Anggota organisasi.

3. Mendefinisikan kebutuhan pelatihan untuk *project six sigma*.

Proses yang paling efektif untuk transformasi pengetahuan dan metodologi *six sigma* adalah menciptakan system terstruktur dan sistematis berupa pelatihan untuk mempelajari *six sigma*, yang disediakan untuk kelompok orang yang berpartisipasi dalam program *six sigma*.

4. Mendefinisikan proses kunci dalam *project six sigma* beserta pelanggannya.  
Setiap *project six sigma* yang telah dipilih, proses utama yang harus diidentifikasi serta interaksi mereka dan pelanggan terlibat dalam setiap proses. Pelanggan disini dapat berupa konsumen internal maupun eksternal.
5. Mendefinisikan kebutuhan.dari pelanggan dengan spesifik yang terlibat dalam *project six sigma*.  
Langkah pertama dalam menentukan kebutuhan spesifik pelanggan adalah untuk membedakan dan memahami dua kategori persyaratan kritis, yaitu persyaratan keluaran dan pelayanan.
6. Mendefinisikan pertanyaan tujuan *project six sigma*.  
Untuk setiap *project six sigma* yang dipilih, kita harus mengidentifikasi masalah, nilai dan tujuan atau sasaran dari *project*. Pertanyaan harus ditetapkan untuk setiap *project six sigma* yang dipilih. Pernyataan tujuan berdasarkan pada prinsip SMART ( *Spesific, Measureable, Achievable, Result-oriented, Time-bound*).

#### **2.4.1.1 Histogram**

Mengutip dari buku yang ditulis Arini T.Soemohadiwidjojo. Histogram pertama kali diperkenalkan oleh Kearl Pearson, yaitu grafik batang khusus yang menggambarkan distribusi data numerik dari berbagai hasil pengukuran dan kejadian atau proses. Tujuan dari histogram melihat kecenderungan penyebaran data yang berkesinambungan dari variabel (variabel kuantitatif) dan untuk mengetahui rata-ratanya histogram disajikan dalam bentuk diagram balok berkesinambungan [11]. Beberapa tahap untuk dapat membantu dalam pembuatan histogram seperti dibawah ini :

1. Jenis data harus diperhatikan seperti berat, tinggi, titik leleh, waktu.
2. Skala karakteristik yang diperhatikan bisaanya dipecah-pecah dalam sen yang sama.
3. Dibentuknya batasan sel yang digunakan antara 5 hingga 20, dimana 10 nilai pendekatan awal yang palik baik.

4. Dibentuknya batasan sel akan mempermudah untuk penampungan keseluruhan data.
5. Frekuensi maupun presentase dari munculnya kejadian diskalnya pada sumbu vertical.
6. Memastikan kecukupan data terlebih dahulu.
7. Memastikan histogram mendapatkan gambaran dengan apa yang terjadi pada proses yang sedang beroperasi, memperhatikan nilai yang sering muncul, kesimetrisan data, nilai data terpencil.

#### **2.4.2 Measure**

Menurut Arini T. Soemohadiwidjojo *Measure* adalah pengukuran kinerja pada proses yang sedang berlangsung dari pengumpulan data yang relevan. Tujuan *measure* adalah untuk mencari peluang untuk perbaikan atau peningkatan kinerja dan menetapkan ukuran yang akan dijadikan basis pengukuran peningkatan kinerja setelah *project six sigma* diimplementasikan [11]. Dalam langkah *measure*, hal-hal yang harus dilakukan adalah :

1. Memilih satu atau lebih CTQ ( *Critical To Quality* ).  
CTQ merupakan sebuah atribut terkait mutu produk yang mencerminkan keinginan, kebutuhan dan kepuasan pelanggan, oleh karena itu sebelum masuk pada tahap mengukur karakteristik kualitas (CTQ) perlu melakukan evaluasi data dan memastikan efektivitas sepanjang waktu.
2. Menetapkan indikator kinerja standar.  
Indikator kinerja standar harus ditetapkan untuk memudahkan melakukan pengukuran kinerja proses. Menentukan pengukuran terhadap setiap kategori kualitas *output* yang didapatkan dari proses perbandingan pada spesifikasi karakteristik yang diharapkan oleh pembeli.
3. Membuat rencana pengukuran dan mengukur kinerja awal  
Hasil pengukuran kinerja awal akan menjadi titik awal untuk melakukan evaluasi kinerja proses dan membangun sistem pengukuran yang lebih efektif di masa depan pada tahap ini akan berfokus terhadap upaya peningkatan



kualitas menuju kegagalan nol maka sebelum memulai penerapan *six sigma*, harus mengetahui *current performance* yang didapat.

#### **2.4.2.1 Diagram Pareto**

Diagram pareto dikembangkan oleh Josepp M. Juran, diberi nama sesuai dengan nama Vilfredo Pareto ahli ekonomi Italia. Menggunakan diagram pareto kita dapat mengevaluasi hal-hal yang menyebabkan terjadinya permasalahan secara langsung dan spesifik berdasarkan dampak atau frekuensi terjadinya permasalahan. Tujuan dari diagram pareto ialah untuk menunjukkan masalah utama yang dominan, menyatakan perbandingan masing-masing masalah terhadap permasalahan secara keseluruhan dan menunjukkan perbandingan masalah sebelum dan sesudah perbaikan Arini T.Soemohadiwidjojo [11].

Beberapa petunjuk yang dapat membantu dalam pembuatan analisis diagram pareto adalah sebagai berikut:

1. Menentukan hal yang akan kita kumpulkan.
2. Mengidentifikasi dengan pasti masing-masing jenis yang digunakan pada sumbu klasifikasi.
3. Mendesain formulir pengumpulan data.
4. Membuat masing-masing paretonya jika memiliki lebih dari satu jenis yang sama.
5. Klasifikasi pada sumbu harus benar-benar jelas jika tidak akan berakibat pada kesalah pahaman karena klasifikasi yang tidak sesuai.

#### **2.4.3 Analzye**

Mengutip dari yang ditulis Risma Sinaga *analyse* adalah langkah ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada fase ini, perlu untuk menyelidiki sumber dan penyebab cacat sehingga tindakan dapat diambil untuk meningkatkan kinerja proses industri menggunakan bantuan alat statistik [13].

Menurut Gaspersz pada tahap *analzye* ada empat tahap yang harus dilakukan[12], diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menentukan stabilitas dan kapasitas atau kemampuan dari proses.
2. Menetapkan tujuan kinerja berdasarkan karakteristik kualitas (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam proyek *six sigma*.
3. Identifikasi sumber masalah dan penyebab kecacatan atau kegagalan.
4. Mengkonversikan total kegagalan ke dalam biaya kegagalan kualitas.

#### **2.4.3.1 Fishbone**

Menurut Arini T. Soemohadiwidjojo *fishbone* atau yang bisa disebut diagram Ishikawa digunakan untuk mencegah terjadinya *defect* dengan menyusun sebab-sebab variasi atau permasalahan yang akan diperbaiki diletakan pada “kepala ikan”, dan setiap tulang ikan terbesar pada diagram adalah kategori penyebab utama secara umum kategori dalam diagram Ishikawa bisa disebut 5M (*Man, Method, Machine, Material, Measurement*) [11]. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan dan mempengaruhi cacat pada suatu produk, seperti manusia, material, mesin, metode, pengukuran dan lingkungan [14].

Berikut adalah petunjuk yang dapat membantu dalam pembuatan *fishbone* diagram:

1. Membuat daftar sebab potensial dengan melakukan musawarah organisasi, serta mengizinkan semua elemen untuk memberikan gagasan dan ide yang terkait dengan permasalahan.
2. Menempatkan inti permasalahan pada sebelah kanan dengan persetujuan semua pihak.
3. Gambarkan tiga hingga enam tulang utama kategori penyebab.
4. Penempatan ide pada tulang utama yang paling sesuai.
5. Memberikan pertanyaan kenapa proses tersebut terjadi kesalahan atau cacat, dijawab dalam sub tulang ikan.

6. Mencari sebab yang paling sering muncul untuk memudahkan identifikasi.