Bab 2
Landasan Teori

2.1. Pengertian Kualitas

Kualitas memiliki pengertian yang luas, setiap sudut pandang yang mendefinisikannya pasti memiliki perbedaan. Sebagaian besar orang mempunyai konsep pemahaman mengenai kualitas adalah sebagai hubungan satu atau lebih karakteristik yang diinginkan dari sebuah produk maupun jasa. Namun masih banyak lagi definisi kualitas yang lebih tepat.

Kualitas menjadi *point* yang sangat penting atau utama bagi para konsumen sebelum memutuskan produk maupun jasa mana yang akan dipilhnya. Faktor ini menjadi faktor yang utama tanpa memperdulikan apakah konsumen itu individul, organisasi industri atau pemerintahan. Akibatnya, pemahaman akan peningkatan kualitas sangat diperlukan, peningkatan kualitas adalah faktor kunci dari keberhasilan bisnis, pertumbuhan, dan peningkatan persaingan. Peningkatan kualitas dapat meningkatan keuntungan yang besar bagi perusahaanm dan keberhasilan menggunakan kualitas sebagai bagian yang terintegrasi dari sebuah strategi bisnis.

Definisi kualitas secara tradisional adalah dasar dari pandangan bahwa produk dan jasa harus memenuhi persyaratan dari mereka yang menggunakannya.

2.1.1. Definisi Kualitas Dari Sudut Pandang Konsumen

Dalam pandangan Deming, konsumen adalah bagian paling penting dari sistem produksi, tanpa konsumen tidak ada alasan untuk memproduksi. Sebuah produk dapat memenuhi setiap spesifikasi dan ditawarkan dengan harga yang sesuai, tetapi jika itu adalah produk yang salah, itu tidak ada gunanya bagi konsumen. Deming memperkenalkan *Continuous Improvement Heix*-nya, yang dikenal dengan *Plant*,

Do, Chekt, Action. Menurut Deming empat langkah diulang terus menerus akan menghasilkan dalam meningkatkan kualitas dengan menurunkan harga.

2.2. *Seven Tools*

Seven tools atau 7 alat pengendalian kualitas adalah 7 (tujuh) macam alat dan teknik yang berbentuk grafik untuk mengidentifikasi dan menganalisis persoalan atau permasalahan yang berkaitan dengan kualitas dalam produksi. *Seven tool*s pertama kali ditegaskan oleh Kaoru Ishikawa, seorang profersor *Engineering* di Universitas Tokyo pada tahun 1968 yang juga merupakan Bapak "*Quality Circles*" (Lingkaran Kualitas). *Seven tool*s terdiri dari:

1. *Cause and effect* Diagram (Ishikawa *Chart* atau *Fishbone Chart*)
2. *Check Sheet*
3. Diagram Histogram
4. *Control Chart*
5. *Scatter* Diagram
6. Pareto *Chart*
7. *Flow Chart*

2.2.1. *Cause and effec*t Diagram (Ishikawa Chart atau *Fishbone Chart*)

Cause and effect diagram atau sering disebut sebagai *Fishbone* diagaram (diagram tulang ikan) karena bentuknya menyerupai kerangka tulang ikan. *Cause and effect* diagram pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari Universitas Tokyo ditahun 1953, *Cause and effect* diagram juga dikenal dengan sebutan Ishikawa *chart* yang merupakan sebutan dari nama penemu diagram ini.

Cause and effect diagram merupakan salah satu alat dari *quality control seven tool*s yang dipergunakan untuk mengidentifikasi dan menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat agar dapat menemukan akar penyebab dari suatu permasalahan. *Cause and effect* diagram dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab dan akibat kualitas yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab tersebut. Adapun kegunaan dari *Cause and effect* diagram biasanya dipergunakan untuk:

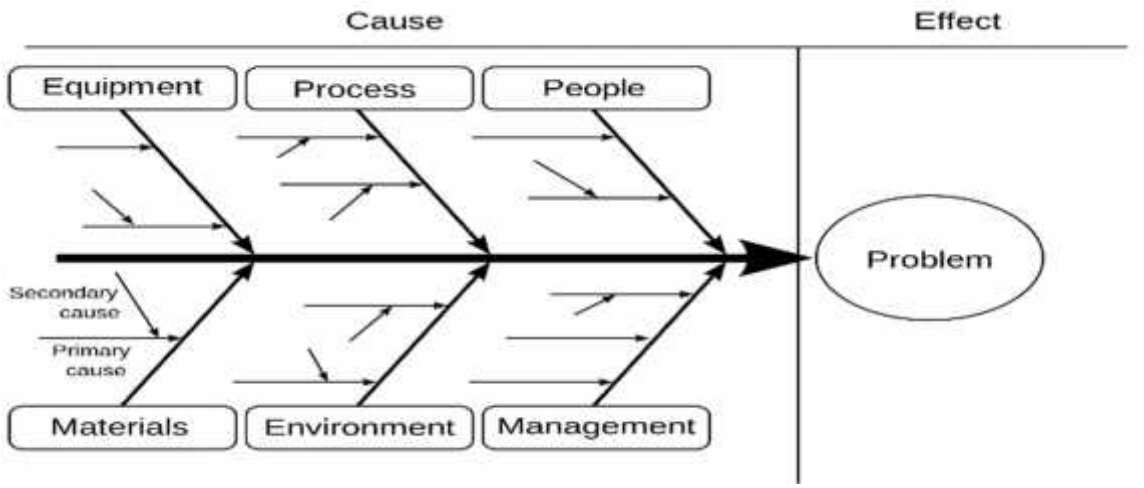
1. Mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan.
2. Mendapatkan ide-ide yang dapat memberikan solusi untuk pemecahan masalah.
3. Membantu dalam pencarian dan penyelidikan fakta lebih lanjut

2.2.1.1. Langkah-langkah Dalam Membuat *Cause and effect* Diagram

Langkah-langkah dalam pembuatan diagram sebab-akibat sebagai berikut:

1. Berikan Judul, Tanggal, Nama Produk, Nama Proses dan Daftar Nama Partisipan.
2. Tentukan pernyataan permasalahan yang akan diselesaikan.
3. Gambarkan kepala ikan sebagai tempat untuk menuliskan akibat (*effect*)
4. Tuliskan pernyataan permaslahan dikepala ikan sebagai akibat (*effect*) dari penyebab-penyebab.
5. Gambarkan tulang belakang ikan dan tulang-tulang besar ikan.
6. Tuliskan faktor-faktor penyebab utama yang mempengaruhi kualitas ditulang besar ikan. Pada umumnya faktor-faktor penyebab utama di produksi antara lain terdiri dari 4M, yaitu:
    a. *Machine* (Mesin)
    b. *Method* (Metode)
    c. *Man* (Manusia)
    d. *Material* (Bahan Baku)
7. Tuliskan penyebab-penyebab sekunder berdasarkan kategori faktor penyebab utama dan tuliskan ditulang-tulang yang berukuran sedang.
8. Tuliskan lagi penyebab-penyebab yang details yang mempengaruhi penyebab sekunder kemudian gambarkan tulang-tulang yang berukuran lebih kecil lagi.
9. Tentukan faktor-faktor penyebab yang memiliki pengaruh nyata terdapat kualitas kemudian berikanlah tanda di faktor-faktor penyebabnya.

Berikut ini contoh gambar *cause and effect* diagram (*Fishbone* diagram).



Gambar 2.1. *Cause and Effect* Diagram (*Fishbone* Diagram)

2.2.2. *Check Sheet*

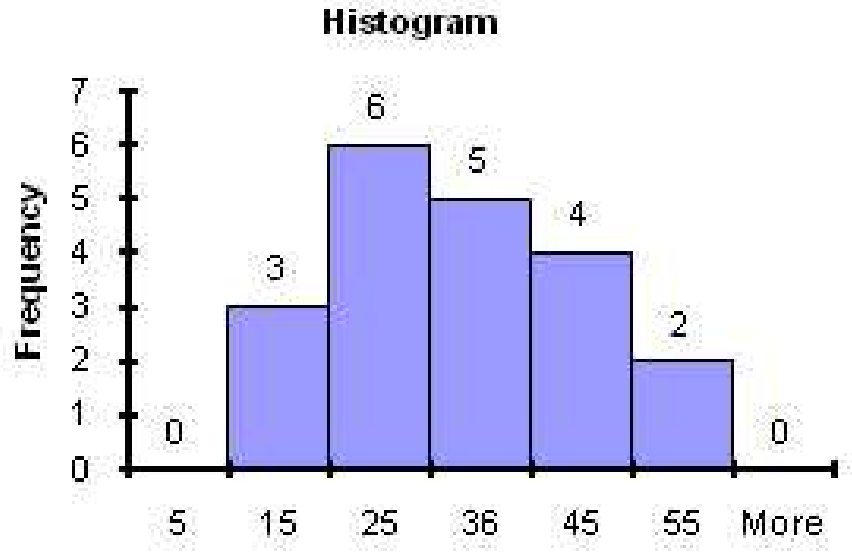
Check sheet merupakan salah satu di *quality control seven tools* yang paling sederhana dan sering digunakan sebagai *tool*s pertama dalam pengumpulan data sebelum kemudian disajikan dalam bentuk grafik. Denagn menggunakan cheek sheet yang terstruktur dan standarisasi denagn baik maka kita dapat meminimasi perbedaan cara pengambilan data berdasarkan masing-masing orang. Berikut contoh gambar *check sheet*.



Gambar 2.2. *Check Sheet*

2.2.3. Diagram Histogram

Histrogram adalah alat yang digunakan untuk menunjukkan variasi data pengukuran dan variasi setiap proses. Digunakan untuk menganalisis mutu dari sekelompok data (hasil produksi), dengan menampilkan nilai tengah sebagai stndar mutu produk dan distribusi atau penyebaran datanya. Meski sekelompok data memiliki standar mutu yang sama, tetapi bila penyebaran data semakin melebar ke kiri atau kenan, maka dapat dikatakan bahwa mutu hasil produksi pada kelompok tersebut kurang bermutu. Sebaliknya, semakin sempit sebaran data pada kiri dan kanan nilai tengah, maka hasil produksi dapat dikatakan lebih bermutu. Berikut gambar diagram histogram.

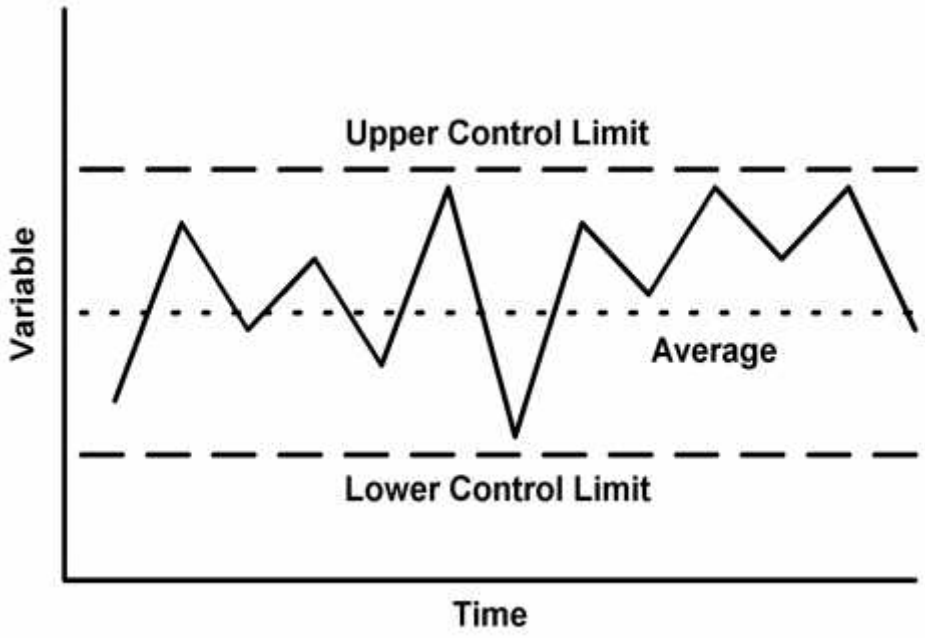


Gambar 2.3. Diagram Histogram

2.2.4. *Control Chart*

Control chart atau peta kendali merupakan salah satu dari alat *qualiy control seven tools* yang berbentuk grafik dan digunakan untuk memonitor atau memantau stabilitas dari suatu proses serta mempelajari perubahan proses dari waktu ke waktu. *Control chart* memiliki *upper line* (garis atas) untuk *upple control limit* (batas kontrol tertinggi), *lower line* (garis bawah) untuk *lower control limit* (batas kontrol terendah), dan *central line* (garis tengah) untuk rata-rata (*average*).

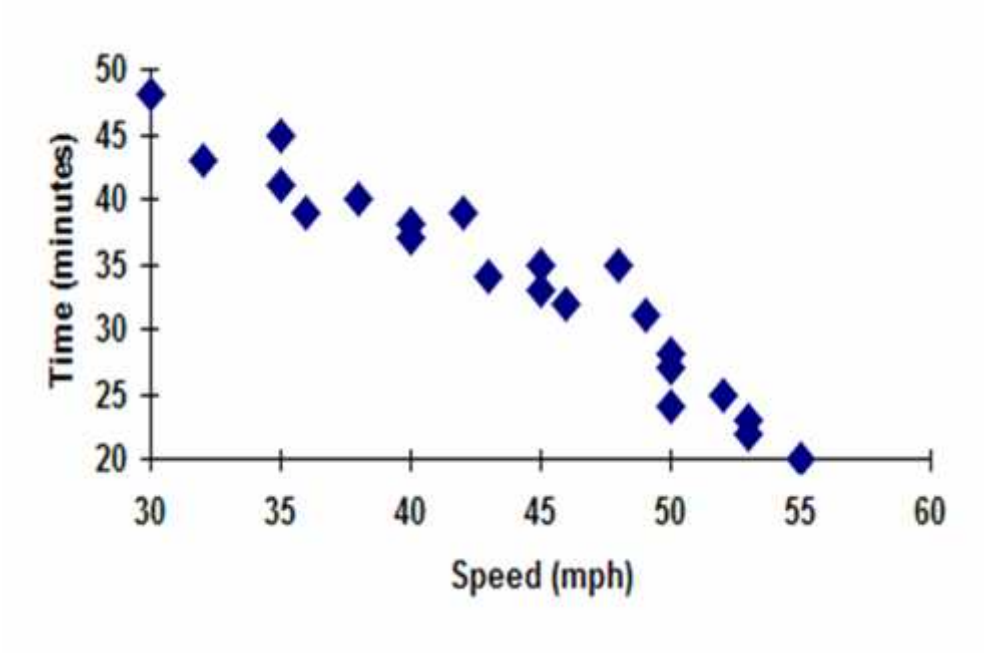
Tujuan utama dari penggunaan *control chart* adalah untuk mengendalikan proses produksi sehingga dapat menghasilkan kualitas yang unggul dengan cara mendeteksi penyebab variasi yang tidak alami atau disebut dengan *process shift* (terjadi pergeseran proses), serta untuk mengurangi variasi yang terdapat dalam proses sehingga menghasilkan proses yang stabil. Berikut contoh gambar *control chart*.



Gambar 2.4. *Control Chart*

2.2.5. *Scatter* Diagram

Scatter Diagram adalah salah satu alat dari *quality control seven tool*s yang berfungsi untuk melakukan pengujian terhadap seberapa kuat hubungan antara 2 (dua) variabel serta menentukan jenis hubungan dari 2 variabel apakah hubungan positif , hubungan negatif ataupun tidak ada hubungan sama sekali. Bentuk *scatter* diagram adalah gambar grafis yang terdiri dai sekumpulan titik-titik (*point*) dari nilai sepasang variabel (variabel x dan variabel y). Berikut gambar *scatter* diagram.



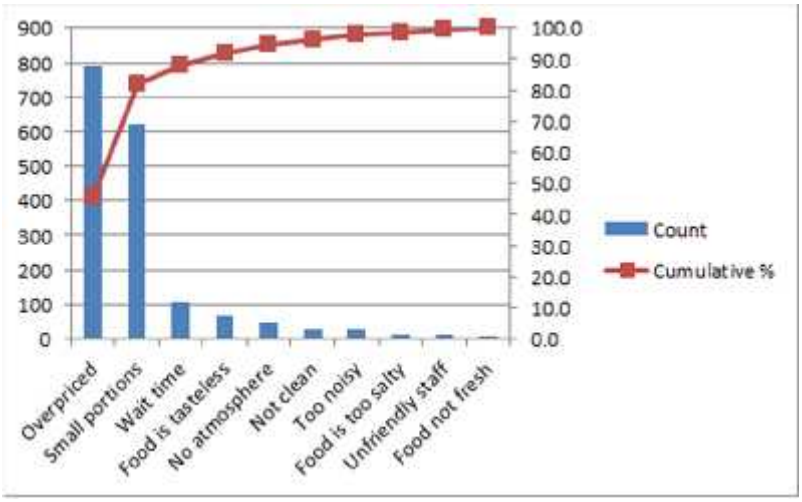
Gambar 2.5. *Scatter* Diagram

2.2.6. Pareto *Chart*

Pareto *chart* atau diagram pareto merupakan salah satu *tool*s (alat) dari *quality control* yang sering digunakan dalam hal pengendalian mutu. Pareto *chart* adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian. Urutannya mulai dari jumlah permasalahan yang paling banyak terjadi sampai yang paling sedikit terjadi. Dalam grafik, ditunjukkan dengan batang grafik tertinggi (paling kiri) hingga grafik terendah (paling kanan).

Dalam aplikasinya, diagram pareto sangat bermanfaat dalam menentukan dan mengidentifikasikan prioritas permasalahan yang akan diselesaikan. Permasalahan yang paling banyak terjadi adalah prioritas utama kita untuk melakukan tindakan.

Sebelum membuat sebuah diagram pareto, data yang berhubungan dengan masalah atau kejadian yang ingin kita analisis harus dikumpulkan terlebih dahulu. Pada umumnya, alat yang sering digunakan untuk pengumpulan data adalah dengan menggunakan *check sheet* atau lembaran periksa. Berikut contoh gambar diagram pareto.



Gambar 2.6. Pareto *Chart*

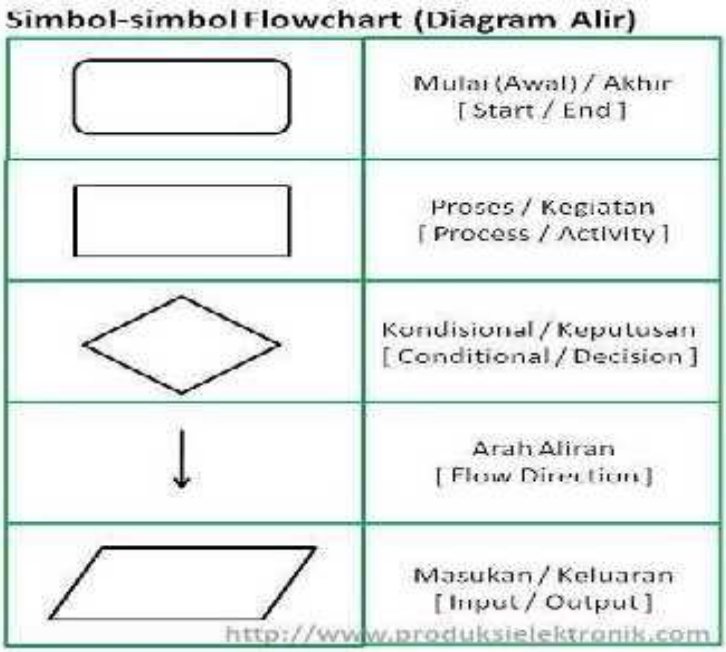
2.2.7. *Flow Chart*

Flow chart atau diagram alir dipergunakan dalam produksi untuk menggambarkan proses-proses produksi sehingga mudah dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan langkah dari suatu proses ke proses lainnya. *Flow chart* atau diagram alir sering digunakan untuk mendokumentasikan standar proses yang telah ada sehingga menjadi pedoman dalam menjalankan proses produksi. Disamping itu, *flow chart* atau diagram alir ini juga digunakan untuk melakukan Analisis terhadap proses produksi sehingga dapat melakukan peningkatan atau perbaikan proses yang berkesinambungan (secara terus menerus).

Pada dasarnya, *flow chart* (diagram alir) adalah alat yang digunakan untuk melakukan perencanaan proses, analisis proses dan mendokumentasikan Proses sebagai standar pedoman produksi. *Flow chart* (diagram alir) merupakan salah satu dari *quality control seven tool*s (7 alat pengendalian kualitas) yang diperkenalkan oleh Mr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1968 bersamaan dengan alat-alat lainnya seperti histogram, pareto *chart* , *scatter* diagram, control *chart* , *cause and deffect* diagram (*Fishbone chart*) dan *check sheet*. Sebutan-sebutan lain untuk *flow chart* (diagram alir) antara lain: *flow* diagram, *process flow chart* , *process map, work flow* diagram dan *business model*.

Flow chart (diagram alir) merupakan alat (*tool*) dasar dan mudah dipergunakan serta sangat bermanfaat bagi suatu perusahaan *manufakturing* dalam mengidentifikasikan proses operasionalnya terutama untuk menjelaskan setiap langkah dalam menjalankan proses operasionalnya.

Simbol-simbol *flow chart* (diagram alir), *flow chart* (diagram alir) berbentuk diagram yang mewakili algoritma atau proses dengan berbagai jenis kotak-kotak dan dihubungkan oleh garis-garis panah sebagai arah alirannya. Didalam Kotak-kotak proses biasanya diberikan label atau judul singkat mengenai proses yang dilakukannya. Berikut ini adalah bentuk atau simbol standar yang sering ditemukan dalam *flow chart* (diagram alir):



Gambar 2.7. *Flow Chart*

2.3. *Six Sigma*

Sigma merupakan standar deviasi dari suatu proses. Standar deviasi mengukur variasi atau jumlah persebaran suatu rata-rata proses. Nilai *sigma* dapat diartikan seberapa sering cacat yang mungkin terjadi. Jika semakin tinggi tingkat *sigma* maka semakin kecil toleransi yang diberikan pada kecacatan sehingga semakin tinggi kapabilitas proses, dan hal itu dikatakan semakin baik.

Six sigma menganjurkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara cacat produk dan produk yang dihasilkan, *reliability*, *costs*, *cycle time*, *inventory*, *schedule,* dll. Bila jumlah cacat yang meningkat, maka jumlah *sigma* akan menurun. Dengan kata lain, dengan nilai *sigma* yang lebih besar maka kualitas produk akan lebih baik. DPMO untuk setiap transaksi produk (barang dan atau jasa), upaya giat menuju kesempurnaan (*zero defect* atau kegagalan nol). Hubungan antara *sigma* dengan kualitas proses manufaktur adalah bahwa standar deviasi dapat digunakan untuk menekan jumlah produk rusak. Caranya adalah menggunakan perencanaan dan pengendalian kualitas *six sigma* .

Secara spesifik, rata-rata proses dapat digeser sebesar tiga *sigma* sebelum mencapai batas kemampuan yang dapat diterima secara umum. Rata-rata proses tersebut dapat bergeser ±1,5 standar deviasi. Ketika pergeseran rata-rata porses *six sigma* terjadi, *six sigma* menghasilkan 3,4 kesalahan persejuta.

Pengalaman di Amerika Serikat menunjukan bahwa apabila perusahaan mulai menerapkan dan memfokuskan seluruh sumber daya pada konsep *six sigma* , perusahaan tersebut akan memperoleh hasil-hasil berikut:

- Terjadi peningkatan 1-*Sigma* dari 3-*Sigma* menjadi 4-*Sigma* pada tahun pertama. (Vincent Gaspersz,2002)
- Pada tahun kedua, peningkatan akan terjadi dari 4-*Sigma* menjadi 4,7-*Sigma*. (Vincent Gaspersz,2002)
- Pada tahun ketiga, peningkatan akan terjadi dari 4,7-*Sigma* menjadi 5-*Sigma*. (Vincent Gaspersz,2002)
- Pada tahun selanjutnya, peningkatan rata-rata adalah 0,1-*Sigma* sampai maksimum 0,15-*Sigma* setiap tahun. (Vincent Gaspersz,2002)
- Perusahaan kelas dunia yang sangat peduli terhadap kualitas membutuhkan waktu rata-rata 10 tahun untuk beralih dari tingkat operasional 3-*Sigma* (66.810 DPMO – kegagalan per sejuta kesempatan) menjadi tingkat operasional 6-*Sigma* (3,4 DPMO) – kegagalan per sejuta kesepatan), yang berarti harus menjadi peningkatan sekitar 66.810/3.4 = 19.650 kali selama 10 tahun atau

secara rata – rata sekitar 1965 “peningkatan” setiap tahun. Suatu peningkatan dramatik. (Vincent Gaspersz,2002)

- Peningkatan dari 3-*Sigma* sampai 4,7-*Sigma* memberikan hasil mengikuti kurva eksponensial (mengikuti deret ukur), sedangkan peningkatan 4,7-*Sigma* sampai 6-*Sigma* mengikuti kurva linier (mengikuti deret hitung). (Vincent Gaspersz,2002)

Hasil–hasil dari peningkatan kualitas dramatik diatas, yang diukur berdasarkan persentasi COPQ (*Cost of Poor Quality*) terhadap penjualan ditunjukan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 2.1 Manfaat dari pencapaian beberapa tingkat *sigma*

COPQ (Cost Of Poor Quality)		
Tingkat Pencapaian *Sigma*	DPMO	COPQ
1-*Sigma*	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2-*Sigma*	308.538(rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3-*Sigma*	66.807	25-40% dari penjualan
4-*Sigma*	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5-*Sigma*	233	5-15% dari penjualan
6-*Sigma*	3.4 (Industri Kelas Dunia	< 1% dari penjualan
Setiap peningkatan atau penggeseran 1-*Sigma* akan memberikan peningkatan keuntungan sekitar 10% dari penjualan.		

2.3.1. Metrik dan Pengukuran *Six Sigma*

Metrik adalah cara untuk mengukur karakter tertentu yang dapat diverifikasi, dinyatakan baik secara *numeric* (misalnya persentase kecacatan) ataupun secara kualitatif (tingkat kepuasan). Metrik menyediakan informasi mengenai kinerja dan memberi kesempatan kepada manajer untuk mengevaluasi kinerja dan membuat keputusan, berkomunikasi antara satu dengan yang lainnya, mengidentifikasi kesempatan untuk mengadakan perbaikan dam membuat standar kinerja. Metrik

berperan penting dalam penerapan *six sigma* karena memfasilitasi keputusan berdasarkan fakta.

Dalam terminologi *six sigma,* sebuah cacat (*defect*) atau ketidakcocokan (*nonconformance*), adalah kekeliruan atau kesalahan yang diterima pelanggan. Kualitas *output* diukur dalam tingkat kecacatan per sejuta kemungkinan atau *Defects Per Million Opportunities* (DPMO).

$$DPMO = \frac{Deffect}{Unit\ inspected \times deffect\ Opportunity} \times 1000000$$

Keterangan:

- *Deffect*: Jumlah cacat yang ditemukan
- *Unit inspected*: Jumlah unit yang diperiksa
- *Deffect opportunity*: Kemungkinan kesalahan

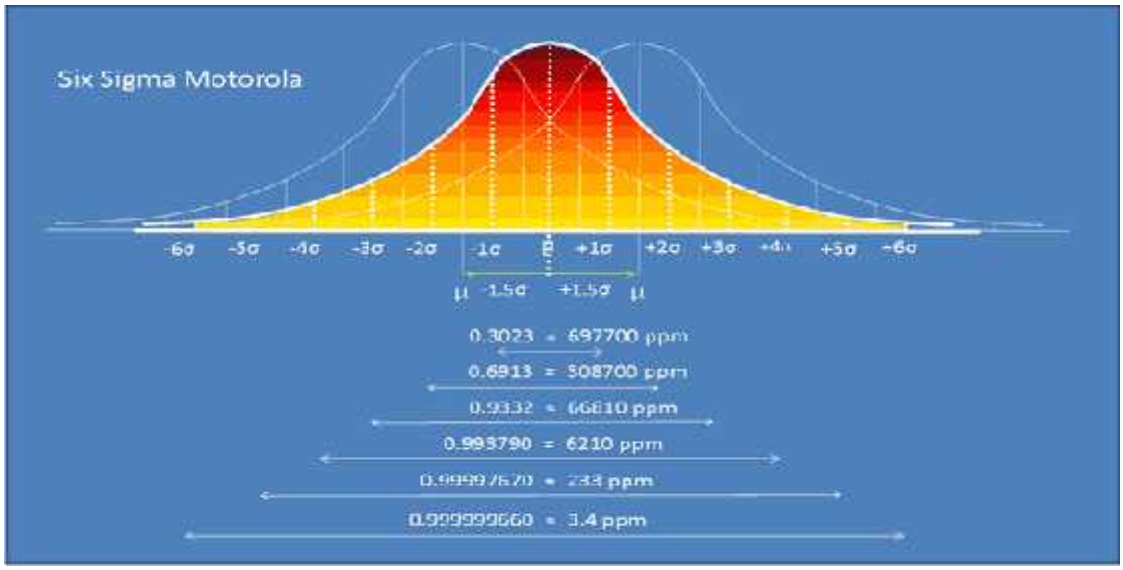
Penerapan DPMO memungkinkan untuk mendefinisikan kualitas secara lebih luas. Pengendalian kualitas produk merupakan suatu *system* pengendalian yang dilakukan pada tahap awal suatu proses sampai produk jadi dan bahkan sampai pada proses pendistribusian kepada konsumen. Kemampuan proses merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan bahwa proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspestasi pelanggang. Dengan rumusan DPMO diatas menunjukkan kemampuan proses untuk memproduksi kegagalan per satu juta kesempatan, yang artinya dalam satu unit produksi tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari sutau karakter CTQ (*Critical To Quality*).

Critical To Quality (CTQ) merupakan suatu atribut-atribut yang sangat untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung pada kepuasa pelanggan. (Vincent Gaspersz,2002)

2.3.2. Dasar Statistik *Six Sigma*

Six sigma telah terbukti menjadi pendekatan yang populer untuk mengusir variabilitas dari proses melalui penggunaan alat statistik. Para ahli *six sigma* mengatakan, proses jarang tetap terpusat, tetapi cenderung bergeser ke atas dan di bawah target, dengan nilai 1,5 *sigma*. Nilai 3,4 cacat per sejuta kesempatan (DPMO) untuk *six sigma* proses diperoleh dengan asumsi bahwa batas spesifikasinya adalah enam standar penyimpangan dari nilai proses target dan bahwa proses bisa berubah sebanyak 1,5 *sigma*.

Kalau pada umumnya standar kualitas dinyatakan dalam -/+ 3 *sigma*, maka *six sigma* menggunakan -/+ 6 *sigma*. Ukuran enam *sigma* (*six sigma*) pada kurva normal mewakili tingkatan kualitas jumlah produk yang harus dalam kondisi baik dengan probabilitas 0,999999666, yang artinya hanya diijinkan jumlah produk yang cacat adalah 3,4 per satu juta produk. Atau dengan kata lain eman *sigma* adalah tingkatan yang setara dengan variasi proses sejumlah setengah dari toleransi oleh tahap desain dan dalam waktu yang sama memberi kesempatan agar rata-rata produksi bergeser sebanyak 1,5 standar defiasi dari target. Gambar 2.8. menjelaskan konsep enam *sigma* dalam kurva normal.



Gambar 2.8. *Six sigma* Motorola

2.3.3. Metodologi *Six Sigma*

Untuk mewujudkannya, *six sigma* memerlukan sejumlah tahap disingkat DMAIC, yaitu:

1. Define

Langkah awal dalam pelaksanaan metodologi *six sigma* adalah proses *define*. Pada tahap ini perlu mendefinisikan hal-hal yang terkait dengan: (1) kriteria pemilihan proyek *six sigma*, (2) peran dan tanggung jawab dari orang-orang yang terlibat dalam proyek *six sigma* , (3) kebutuhan pelatihan untuk orang-orang yang terlibat dalam proyek *six sigma*, (4) proses-proses kunci dalam proyek *six sigma* berserta pelanggangnya, dan (5) kebutuhan spesifik dari pelanggang, dan (6) pernyataan tujuan proyek *six sigma*. Biasanya masa kerja (lama) proyek *six sigma* membutuhkan waktu sekitar 1-2 tahun, tergantung pada ruang lingkup dan ukuran suatu perusahaan. Dengan demikian suatu proyek dibidang tertentu dapat saja berakhir, kemudian dilanjutkan dengan proyek pada bidang lain, sedangkan peningkatan kualitas *six sigma* tidak pernah berakhir (*never-ending improvement*).

Dimana manajemen perusahaan yaitu pimpinan-pimpinan perusahaan yang ingin mencoba *six sigma*, yang pertama perusahaan atau manajemen harus mengidentifikasi secara jelas problema-problema yang dihadapi. Tidak menutup kemungkinan, manajemen harus memetakan proses kegiatan guna memahami dan melokalisir masalah. Kedua, memilih sebuah alternatif tindakan sebagai proyek untuk menanggulangi meluasnya problema atau menyelesaikannya. Ketiga, perusahaan perlu merumuskan tolak ukur atau parameter keberhasilan proyek yang dipilih menyangkut luasnya ruang gerak, tingkat penyelesaian masalah sebagai sasaran yang dibidik, tersedianya alat-alat atau perlengkapan dan tenaga pelaksana, waktu serta biaya.

Define bertujuan untuk mengidentifikasi produk atau proses yang akan diperbaiki dan menentukan sumber-sumber (*resources*) apa yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek. Sebelum menentukan dan melangkah untuk melakukan tahap

define, kita harus menentukan terlebih dahulu *potential project* yang layak untuk dilakukan.

Untuk itu, dalam setiap proyek *six sigma* kita harus mendefinisikan dan menentukan beberapa sasaran dan tujuan dari proyek. Tujuan tersebut harus spesifik, dapat diukur (*measurable*), mencapai target kualitas yang ditetapkan (*result oriented*) dan dalam kurun waktu yang terbatas. Pelaksanaan *six sigma* memerlukan metode persamaan diantara faktor-faktor kunci yang mempengaruhi hasil (dalam hal ini ditunjukkan dengan variabel x) dan kualitas hasil dari proses kegiatan (ditunjukkan oleh variabel y).

Untuk memperoleh tingkat kualitas tertentu dari sebuah hasil yang diinginkan, manajemen perusahaan bisa mengukur, mengkaji, mengendalikan dan menyempurnakan faktor-faktor kunci yang amat berpengaruh terhadap hasil tersebut.

2. *Measure*

Pada tahap ini terdapat tiga hal pokok yang harus dilakukan yaitu: (1) memilih atau menentukan karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang berhubungan langsung dengan dengan kebutuhan spesifikasi dari pelanggang, (2) mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, *output* dan *outcome*, dan (3) mengukur kinerja sekarang pada tingkat proses *output* dan *outcome* untuk ditetapkan sebagai base*line* kinerja (*performance basline*) pada awal proyek *six sigma*.

Selanjutnya manajemen terlebih dulu harus memahami proses internal perusahaan yang sangat potensial mempengaruhi mutu *output* disebut *critical to quality* (CTQ). Kemudian mengukur besaran penyimpangan yang terjadi dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan pada CTQ. Artinya dalam tahap ini kita harus mengetahui kegagalan atau cacat yang terjadi dalam produk atau proses yang akan kita perbaiki. Secara umum tahap *measure* bertujuan untuk mengetahui CTQ dari

produk atau proses yang ingin kita perbaiki, selanjutnya mengumpulkan beberapa informasi dasar (*baseline information*) dari produk atau proses dan terakhir kita menetapkan target perbaikan yang kita ingin capai.

Penyimpangan merupakan karakteristik yang dapat diukur yang dijumpai pada proses atau output, namun tidak berada di dalam batas-batas penerimaan pelanggan. Setelah besaran penyimpangan teridentifikasi, manajemen bisa menghitung penghematan dana yang diperoleh jika penyimpangan tersebut tereliminasi. Selanjutnya manajemen perlu membandingkan biaya-biaya yang dikeluarkan untuk menyelenggarakan proyek penanggulangan simpangan dengan penambahan laba sebagai akibat dari penghematan yang diperoleh. Jika biaya proyek lebih besar atau sama dengan penghematan yang diperoleh, maka *six sigma* ditolak, dan jika lebih kecil daripada penghematan yang diperoleh, maka *six sigma* harus diwujudkan.

Pada saat menelusuri atau mengukur proses internal yang mempengaruhi CTQ, pengumpulan data harus dilakukan dengan benar, untuk itu di bawah ini beberapa pertanyaan untuk membantu pada saat pengumpulan data:

1. Pertanyaan apa saja yang harus dijawab?
2. Data jenis apa yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan?
3. Siapa yang dapat menyediakan data tersebut?
4. Bagaimana mengumpulkan data yang optimal tanpa melakukan kesalahan?

3. *Analyze*

Tahap ini merupkan langkah ketiga dalam suatu proyek *six sigma* dalam peningkatkan kualitas. Pada tahap ini terdapat beberapa hal perlu dilakukan sebagai berikut: (1) menentukan stabilitas dan kapabilitas atau kemampuan dari proses, (2) menetapkan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam proyek *six sigma*, dan (3) menngidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kecacatam atau kegagalan. Disini manajemen berupaya memahami mengapa terjadi penyimpangan dan mencari alasan-alasan yang mengakibatkannya. Maka dari itu, manajemen harus mengembangkan sejumlah

asumsi sebagai hipotesis. Hipotesis atau dugaan-dugaan sementara mengenai faktor-faktor penyebab penyimpangan harus diuji. Jika hasil uji terhadap hipotesis diterima berarti faktor-faktor penyebab simpangan berpengaruh secara signifikan terhadap penyimpangan yang ada. Apabila hasil uji terhadap hipotesis ditolak berarti faktor-faktor tersebut tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penyimpangan yang ada. Setelah mendata faktor-faktor yang dominan mengakibatkan penyimpangan, manajemen harus melangkah ke tahap *improve*.

4. *Improve*

Peningkatkan kualitas pada tahap improve harus dapat memutuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang ditetapkan), alasan kegunaan (mengapa) rencana tindakan ini harus dilakukan, di mana rencana tindakan ini diterapakan atau dilakukan, siapa yang menjadi penanggung jawab dari rencana tindakan ini, bagaimana melaksanakan tindakan serta manfaat positif yang diterima dari implementasi rencana tindakan itu, yang serimg biasa kenal dengan istilah 5W 1H.

Pada tahap *improve*, manajemen memastikan variabel-variabel kunci atau faktor-faktor utama (x) dan mengukur daya pengaruhnya terhadap hasil yang diinginkan (y). Sebagai hasilnya, manajemen mengidentifikasi jajaran penerimaan maksimum terhadap masing-masing variabel untuk menjamin bahwa sistem pengukurannya memang layak untuk mengukur penyimpangan yang ada. Kemudian manajemen bisa memodifikasi tiap-tiap variabel kunci agar selalu berada di dalam jajaran penerimaan.

5. *Control*

Pada tahap terakhir ini, manajemen harus mempertahankan perubahan-perubahan yang telah dilakukan terhadap variabel-variabel x dalam rangka melestarikan hasil (Y) yang senantiasa memuaskan pelanggan. Secara berkala manajemen tetap wajib membuktikan kebenaran sambil memantau proses kegiatan yang sudah disempurnakan melalui alat-alat ukur dan metode yang telah ditentukan sebelumnya untuk menilai kapabilitas perusahaan.