Bab 2
Tinjauan Pustaka

2.1. Kualitas

2.1.1. Pengertian Kualitas

Dalam mendefinisikan kualitas produk, ada beberapa pendapat pakar yang berbeda, tetapi maksudnya sama. Dibawah ini dikemukakan pengertian kualitas menurut tiga pakar.

1. Menurut J. M. Juran kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya.
2. Menurut W. Edward Deming kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan masa mendatang.
3. Crosby berpendapat bahwa kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delievery, reability, maintainability*, dan *cost effectiveness*.
4. Menurut A.V. Feigenbaum mutu merupakann keseluruhan gabungan karakteristik produk dan jasa yang meliputi marketing, *engineering, manufacture* dan *maintanance* melalui produk dan jasa dalam pemakaian akan sesuai dengan harapan pelanggan.

2.1.2. Pengertian Pengendalian Kualitas

Terdapat beberapa pengertian pengendalian kualitas menurut para ahli. Pengertian kualitas merupakan salah satu faktor yang penting bagi setiap perusahaan industri. Dengan adanya pengendalian kualitas merupakan jaminan bagi perusahaan untuk mendapatkan mutu barang dengan hasil yang baik dan memuaskan. Apabila di dalam suatu perusahaan tidak melaksanakan pengendalian kualitas dengan baik, maka mutu barang yang dihasilkan tidak memuaskan. Untuk memperoleh gambaran yang jelas tentang pengertian pengendalian kualitas tersebut, berikut ini dikemukakan berbagai definisi dari para ahli.

1. Menurut Assauri (1993), pengendalian kualitas adalah kegiatan untuk memastikan apakah kebijaksanaan dalam hal kualitas dapat tercermin dalam hasil akhir.
2. Menurut Ahyari (1992), pengendalian kualitas merupakan suatu aktivitas (manajemen perusahaan) untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk atau jasa perusahaan dapat dipertahankan sebagaimana yang telah di rencanakan.

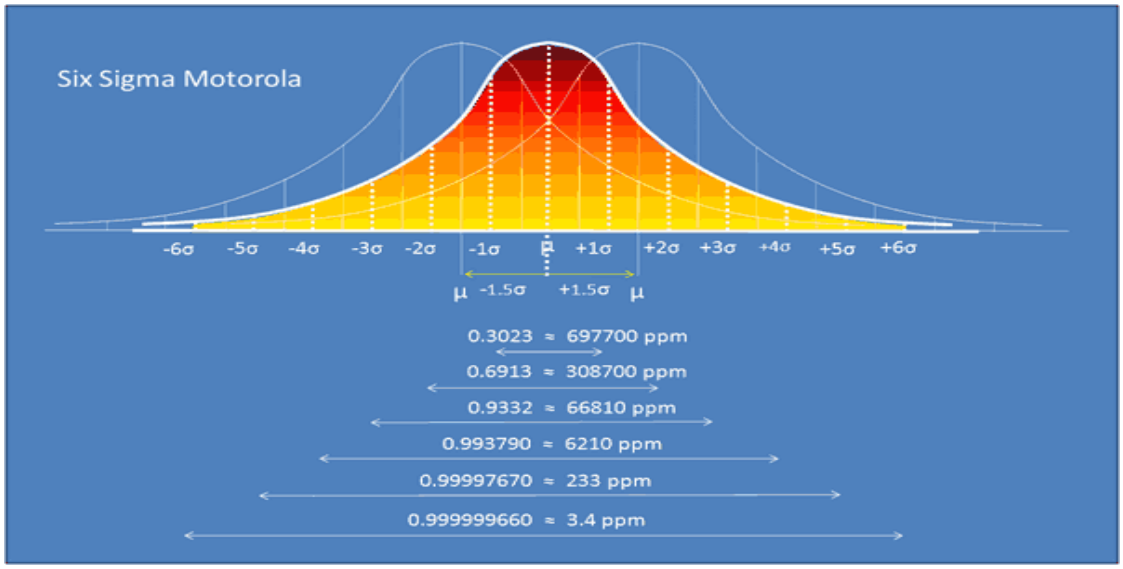
2.2. Six Sigma

Six sigma merupakan pendekatan organisasi untuk menghilangkan penyimpangan dan mengurangi pemborosan pada proses dengan menggunakan pendekatan ilmu statistik. Tujuan Six Sigma yaitu melakukan strategi perbaikan bisnis untuk menghilangkan pemborosan, mengurangi biaya, karena kualitas yang buruk, dan memperbaiki efektivitas semua kegiatan operasi, sehingga dapat memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen. Konsep dasar dari Six Sigma berasal dari gabungan Konsep TQM (*Total Quality Management*) dan *Statistical Process Control* (SPC) dimana kedua konsep tersebut berasal dari pemikiran-pemikiran para pakar seperti Deming, Ishikawa, Walter Shewhart dan Crossby. Dalam perkembangannya, Six Sigma yang mulanya adalah sebuah metric berkembang menjadi sebuah metodologi dan saat ini sudah menjadi sebuah sistem manajemen.

Dalam Penerapan Six Sigma, target atas kecacatan atau kegagalan proses dikontrol dalam target 3,4 DPMO (*Defects per Million Opportunities* atau Kegagalan per sejuta kesempatan) yang artinya dalam 1 Juta unit produk yang diproduksi hanya ada 3,4 unit yang cacat. Berarti perusahaan memproduksi produk dengan tingkat kepuasan pelanggan mencapai 99,9997%.

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 2.1. *Six sigma* Motorola

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.		

2.2.1. 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. *Seven Tools*

*Seven tool*s 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*

2.3.1. *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:

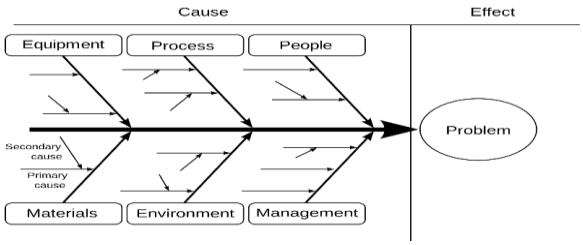
1. Mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan.
2. Mendapatkan ide-ide yang dapat memberikan solusi untuk pemecahan masalah.

2.3.1.1. 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 2.2. *Cause and Effect* Diagram (*Fishbone* Diagram)

2.3.2. *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. Dengan menggunakan *check sheet* yang terstruktur dan standarisasi dengan baik maka kita dapat meminimasi perbedaan cara pengambilan data berdasarkan masing-masing orang. Berikut contoh gambar *check sheet*.

Motor Assembly Check Sheet

Name of Data Recorder: Lester B. Rapp
Location: Rochester, New York
Data Collection Dates: 1/17 - 1/23

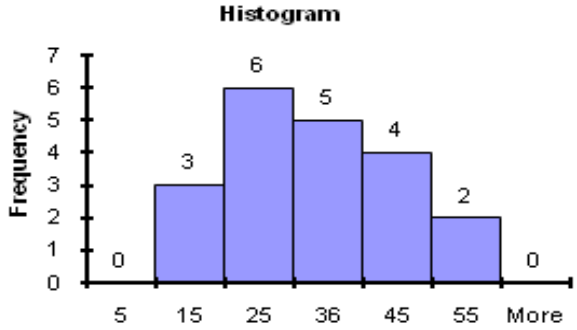
Defect Types/ Event Occurrence	Dates							TOTAL
	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	
Supplied parts rusted		9	5	4	2			20
Misaligned weld			3			2		5
Improper test procedure								0
Wrong part issued		1		2				3
Film on parts								0
Voids in casting				4	2			6
Incorrect dimensions						2		2
Adhesive failure								0
Masking insufficient					1			1
Spray failure			5					5
TOTAL		10	13	10	5	4		

Gambar 2.3. *Check Sheet*

2.3.3. Diagram Histogram

Histogram 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 kanan, maka dapat dikatakan bahwa mutu hasil produksi pada kelompok tersebut kurang bermutu.

Berikut gambar diagram histogram.

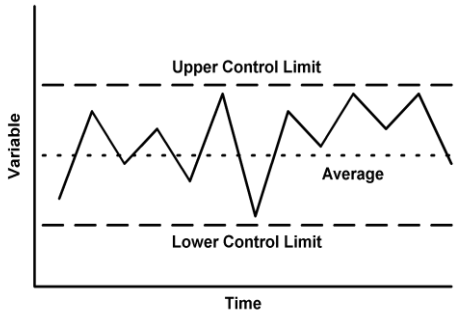


Gambar 2.4. Diagram Histogram

2.3.4. *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

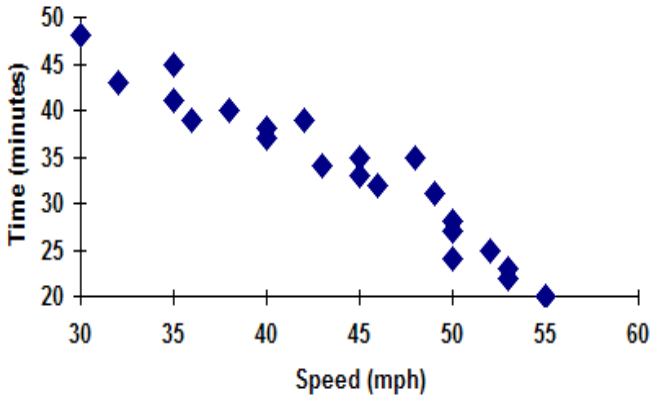
yang terdapat dalam proses sehingga menghasilkan proses yang stabil. Berikut contoh gambar *control chart*.



Gambar 2.5 *Control Chart*

2.3.5. *Scatter* Diagram

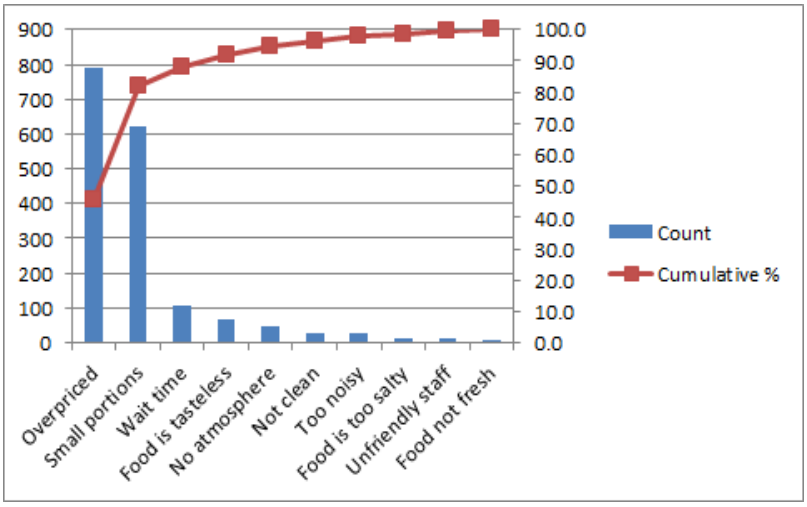
Scatter Diagram adalah salah satu alat dari *quality control seven tool*s yang berfungsi untuk melakukan pengujian terhadap seberapa kuat hubungan antara 2 (dua) variabel serta menentukan jenis hubungan dari 2 variabel apakah hubungan positif , hubungan negatif ataupun tidak ada hubungan sama sekali. 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 2.6. *Scatter* Diagram

2.3.6. 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. 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 2.7. Pareto *Chart*

2.3.7. *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).

SIMBOL	NAMA	FUNGSI
	TERMINATOR	Permulaan/akhir program
	GARIS ALIR (FLOW LINE)	Arah aliran program
	PREPARATION	Proses inisialisasi/ pemberian harga awal
	PROSES	Proses perhitungan/ proses pengolahan data
	INPUT/OUTPUT DATA	Proses input/output data, parameter, informasi

Gambar 2.8. *Flow Chart*

2.4. Metodologi Six Sigma

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

a. *Define*

Tahap *define* adalah tahap pertama dari proses DMAIC, tahap ini bertujuan untuk menyatukan pendapat dari tim dan sponsor mengenai proyek yang akan dilakukan, baik itu ruang lingkup, tujuan, biaya dan target dari proyek yang akan dilakukan. Langkah ini adalah langkah operasional awal dalam program peningkatan kualitas *six sigma* untuk mendefinisikan dan menyeleksi permasalahan yang akan diselesaikan beserta biaya, manfaat dan dampak terhadap pelanggan (*customer*). Pada tahap *define* ada 2 hal yang perlu dilakukan yaitu:

- Mendefinisikan proses inti perusahan

  Proses inti adalah suatu rantai tugas, biasanya mencakup berbagai departemen atau fungsi yang mengirimkan nilai (produk, jasa, dukungan, informasi) kepada para pelanggan eksternal. Dalam hal pemilihan tema *Six Sigma* pertama-tama yang dilakukan adalah mempertimbangkan dan menjelaskan tujuan dari suatu proses inti akan dievaluasi. *(Peter S. Pende, 2000)*

- Mendefinisikan kebutuhan spesifik kebutuhan pelanggan

  Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi pemain paling penting didalam semua proses, yakni pelanggan, pelanggan bisa internal maupun eksternal adalah tugas *Black Belt* dan tim untuk menentukan dengan baik apa yang diinginkan pelanggan eksternal. Pekerjaan ini membuat suara pelanggan (*voice to customer – VOC)* menjadi hal yang menantang. Dalam hal mendefinisikan kebutuhan spesifik dari pelanggan adalah memahami dan membedakan diantara dua kategori persayaratan kritis, yaitu persyaratan output dan persyartan pelayanan. *(Peter S. Pende, 2000)*

Persyaratan output berkaitan dengan karakteristik dan atau *features* dari produk akhir (barang/jasa) yang diserahkan kepada pelanggan pada akhir dari suatu proses. Dalam hal ini dapat saja berbagai macam persyaratan output, tetapi pada dasarnya semua itu berkaitan dengan daya guna (*usability*) dan efektivitas dari produk akhir itu di mata pelanggan. *(Vincent Gaspersz, 2002 : 64)*

Alat-alat (*Tools*) yang digunakan dalam tahapan *define* ini antara lain :

- *Brainstorming*
- *Pareto Analysis*
- *Quality Function Deployment*
- *Process Mapping Area and Process*
- *Fishbone Diagram (cause and effect)*
- *Project schedule*

b. *Measure*

Tahap *measure* bertujuan untuk mengetahui proses yang sedang terjadi, mengumpukan data mengenai kecepatan proses, kualitas dan biaya yang akan digunakan untuk mengetahui penyebab masalah yang sebenarnya. Dalam langkah yang kedua dalam tahapan operasional pada program peningkatan kualitas *Six Sigma* terdapat 3 hal pokok yang dilakukan yaitu: *(Vincent Gaspersz, 2002: 72-198.*

- Menentukan karakteristik kualitas kunci

  CTQ ditetapkan berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik pelanggan yang diturunkan secara langsung dari persyaratan – persayaratan output dan pelayanan. Dalam buku lain menyebutkan bahwa karakteristik kualitas sama dengan jumlah kesempatan penyebab cacat (*opportunities to failure*). *(Breyfogle III, Forest W, 1999: 140)*

- Mengembangkan rencana pengumpulan data

  Pada dasarnya pengukuran karakteristik kualitas dapat dilakukan pada tiga tingkat, yaitu:

  - Rencana pengukuran tingkat proses, adalah mengukur setiap langkah atau aktivitas dalam proses dan karakteristik kualitas input yang diserahkan oleh pemasok yang mengendalikan dan mempengaruhi karaktersitik kualitas output yang diinginkan. Tujuan dari pengukuran ini adalah mengidentifikasi setiap perilaku yang mengatur setiap langkah dalam proses.
  - Pengukuran tingkat output, mengukur karakteristik kualitas output yang dihasilkan suatu proses dibandingkan dengan karakteristik kualitas yang diinginkan pelanggan.
  - Rencana pengukuran tingkat *outcome*, mengukur bagaimana baiknya suatu produk atau jasa itu memenuhi kebutuhan spessifik dari pelanggan. Jadi pada tingkat ini adalah mengukur kepuasan pelanggan dalam menggunakan produk dan/atau jasa yang diserahkan kepada pelanggan. *(Vincent Gaspersz, 2002: 96)*

- Pengukuran *baseline* kinerja

  Peningkatan kualitas *six sigma* yang telah ditetapkan akan berfokus pada upaya-upaya yang giat dalam peningkatan kualitas menuju kegagalan nol (*zero defects*) sehingga memberikan kepuasan total kepada pelanggan. Maka sebelum peningkatan kualitas *six sigma* dimulai, kita harus mengetahui tingkat kinerja sekarang atau dalam terminologi *Six Sigma* disebut sebagai *baseline* kinerja. Setelah mengetahui *baseline* kinerja maka kemajuan peningkatan-peningkatan yang dicapai dapat diukur sepanjang masa berlaku *Six Sigma*:

- Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat proses, biasanya dilakukan apabila itu terdiri dari beberapa sub proses. Pengukuran kinerja pada tingkat proses akan memberikan baganan secara jelas dan konprehensif tentang segala sesuatu yang terjadi dalam sub proses itu.
- Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat output, dilakukan secara langsung pada produk akhir yang akan diserahkan pada pelanggan. Pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana output akhir dari proses itu untuk memenuhi kebutuhan spesifik dari pelanggan, sebelum produk itu diserahkan pada pelanggan.
- Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat *outcome*, dilakukan secara langsung pada pelanggan yang menerima output (produk dan jasa) dari suatu proses.

Ukuran hasil *baseline* kinerja yang digunakan dalam *Six Sigma* adalah tingkat DPMO (*Defects Per Millions Oppurtunities*) dan pencapaian tingkat sigma. *(Vincent Gaspersz, 2002 : 99)*

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.

Alat-alat (Tools) yang digunakan dalam tahapan *Measurement* adalah :

- *Probability Distributions (Distribusi Probabiliti)*
- *Basic Statistic seperti Mean, Median dan Modus*
- *Gage Reproducibility and Repeatability (GR&R)*
- *Process Capability*
- *Critical to Quality* (CTQ)

c. *Analyze*

Tujuan tahap *Analyze* adalah untuk memverifikasi penyebab yang mempengaruhi input kunci dan output kunci. *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas.

Pada tahap ini, tiga hal yang perlu dilakukan yaitu:

- Menentukan stabilitas dan kemampuan proses

  Proses industri harus dipandang sebagai suatu penigkatan terus-menerus, yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk (barang dan/atau jasa), pengembangan produk, proses produksi, sampai kepada distribusi kepada pelanggan. Berdasarkan informasi sebagai umpan balik yang dikumpulkan dari pengguna produk itu dapat dikembangkan ide untuk menciptakan produk baru atau memperbaiki produk lama beserta proses produksinya. Dalam menentukan apakah suatu proses berada dalam kondisi stabil dan mampu, maka akan dibutuhkan alat-alat statistika sebagai alat analisis. Prosedur lengkap penggunaan alat-alat statistik untuk pengembangan industri menuju stabil dan mampu (*stability* dan *capability*).

- Menentukan target kinerja dari karakteristik kualitas kunci

  Setelah melakukan analisis kapabilitas maka langkah selanjutnya adalah menetapkan target-target kinerja dari setiap karakteristik kualitas kunci untuk

ditingkatkan. Konseptual penetapan target kinerja dalam program pendekatan kualitas *Six Sigma* merupakan hal yang sangat penting, oleh karena itu harus mengikuti prinsip dari SMART (*specific-measurable-achievabl-result oriented-time bound*) yaitu :

- *Specific*, target kinerja berkaitan langsung dengan peningkatan kinerja dari setiap karakteristik kualitas kunci yang berkaitan langsung dengan kebutuhan pelanggan dan mempengaruhi kepuasan pelanggan.
- *Measurable*, target kinerja harus dapat diukur dengan menggunakan indikator pengukuran yang tepat, guna mengevaluasi keberhasilan, peninjauan ulang, dan tindakan perbaikan di waktu mendatang.
- *Achievable*, target kinerja peningkatan kualitas harus dapat dicapai melalui usaha yang menantang.
- *Result-oriented*, target kinerja dari peningkatan kualitas harus berfokus pada hasil-hasil berupa peningkatan kinerja karakteristik kualitas kunci.
- *Time-bound*, target kinerja harus menetapkan batas waktu pencapaian target karakteristik kualitas kunci dan target tersebut harus tercapai pada batas waktu yang telah ditetapkan.

- Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas

  Dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* membutuhkan identifikasi masalah secara tepat, menemukan sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas tersebut, dan mengajukan solusi masalah yang efektif dan efisien. *(Vincent Gaspersz, 2002 : 201-280)*

Alat-alat (*Tools*) yang digunakan dalam tahapan *Analize* adalah :

- Uji Hipotesis (*Hypothesis Testing*)
- *Regression*
- *Correlation Analysis*
- ANOVA (*Analysis of Variance*)
- *Multi-Vari Analysis*
- *Fishbone Diagram (Cause and Effect)*

d. *Improve*

Tujuan tahap *improve* adalah menemukan solusi yang tepat untuk mengatasi masalah. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada dasarnya rencana-rencana tindakan akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan/atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana tersebut. Menetapkan Suatu Rencana Tindakan untuk Melakukan Peningkatan Kualitas *Six Sigma*:

- Dilakukan setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas teridentifikasi.
- Rencana Tindakan mendeskripsikan tentang alokasisumber-sumber daya serta prioritas dan/atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana itu.
- Untuk mengembangkan rencana tindakan dapat menggunakan metode 5W-2H.

- Tim Proyek dapat menggunakan metode pendekatan dengan menggunakan alat seperti: diagram CEDAC (*Cause Effect Diagram with Additional Curve*) atau FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

- Efektivitas dari rencana tindakan yang dilakukan akan tampak dari:
  - Penurunan persentase biaya kegagalan kualitas (COPQ) terhadap nilai penjualan total sejalan dengan meningkatnya Kapabilitas Sigma.
  - Penurunan DPMO menuju target kegagalan nol (*zero defect*) atau mencapai kapabilitas proses pada tingkat lebih besar atau sama dengan 6-sigma.

Pada tahap *improvement*, alat yang digunakan adalah DOE atau *Design of Experiment* yang terdiri dari :

- *Factorial Design*
- *General Full Factorial Design*
- *Fractional Factorial Design*

e. Control

Tujuan tahap *control* adalah untuk melengkapi semua kerja proyek dan menyampaikan hasil proses perbaikan kepada *up management* dan memastikan bahwa setiap orang bekerja telah dilatih untuk melakukan prosedur perbaikan yang baru. Sebagai bagian dari pendekatan *Six Sigma*, perlu adanya pengawasan untuk meyakinkan bahwa hasil yang diiginkan sedang dalam proses pencapaian. Hasil dari tahap *improve* harus diterapkan dalam kurun waktu tertentu untuk dapat dilihat pengaruhnya terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan dan disebarluaskan, prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim *Six Sigma* kepada pemilik atau penanggung jawab proses. Selain dengan menggunakan langkah-langkah DMAIC yang telah disebutkan di atas, six digma juga menggunakan metodologi DMADV (*Define – Measure – Analyze – Design – Verify*). DMAIC digunakan untuk meningkatkan proses yang sudah ada sebelumnya, sedangkan DMADV digunakan untuk menghasilkan desain produk atau proses baru untuk kinerja proses yang dapat diprediksikan dan bebas *defect*.

Alat-alat (*Tools*) yang digunakan dalam tahapan *Control* adalah :

- Poke Yoke (*Mistake Proofing*)
- *Process Control Plan*
- *Process Control Chart*