

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 KUALITAS

Pelanggan merupakan penggerak utama dari produk baik barang maupun jasa. Pelanggan biasanya melihat kualitas sebagai sesuatu yang lebih dari sekedar biasa-biasa saja atau perspektif berbasis produk dengan melihat dari karakteristik yang sempurna. Oleh karenanya produsen harus memenuhi keinginan konsumen. Eksistensi produsen bergantung kepada sejauh mana ia dapat memenuhi keinginan konsumen. Kata kualitas membingungkan manakala harus dipersepsikan sama bagi semua orang. Kualitas kemudian menjadi berkembang sebagai bagian profesi yang matur seperti konsultan kualitas pada perusahaan atau institusi yang memerlukan pemahaman tentang kualitas bahkan menjadikannya berstandar kualitas internasional seperti ISO atau Baldrige Award. Kembali ke kata kualitas, para pebisnis profesional dan konsultan kualitas sepakat bahwa kata kualitas memiliki arti universal.

kualitas sebuah keharusan yang harus dijaga dan ditingkatkan bila sebuah perusahaan ingin tetap eksis dalam persaingan penjualan. Bukan hanya karena konsumen adalah raja namun saat ini konsumen sudah semakin cerdas dalam menentukan pilihan produk/jasa mana yang akan dibeli. Konsumen selalu beranggapan bahwa produk/jasa yang diperoleh harus sesuai dengan uang yang telah dikeluarkan. Sehingga penting bagi

perusahaan penyedia produk/jasa untuk selalu menjaga kualitas agar supaya konsumen tidak berpaling ke perusahaan pesaing.

2.1.1 Definisi kualitas

Banyak sekali definisi kualitas yang ada pada saat ini, definisi kualitas didasarkan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Ada beberapa pendekatan untuk mendefinisikan kualitas (Garvin, D.A.1998), yaitu:

1. *Transcendent (Quality as Excellence)*

Yaitu pendekatan yang bersifat subyektif yang digunakan sebagai pembeda antara produk/jasa yang berkualitas baik dan buruk. Contoh lukisan "Monalisa" merupakan benda yang berkualitas tinggi.

2. *Product-based*

Adalah kualitas produk/jasa diindikasikan oleh kehadiran *specific features* atau *attribute* pada produk/jasa tersebut dan dapat diukur.

3. *User-based (Fitness For Use)*

Produk/jasa yang dapat memuaskan penggunanya akan dikatakan produk/jasa yang berkualitas tinggi.

4. *Manufacturing-based (Quality as Conformance to Specification)*

Produk/jasa yang dibuat sesuai dengan spesifikasi design, merupakan produk/jasa yang berkualitas tinggi.

5. *Value-based (Quality as Value for The Price)*

Kualitas suatu produk/jasa diindikasikan oleh kerelaan pengguna atau pelanggan untuk membeli barang tersebut (*willingness to pay*).

Kelima pendekatan diatas adalah merupakan pendekatan kualitas yang bersifat subyektif. Sehingga perusahaan pada dasarnya harus melakukan kombinasi–kombinasi dari pendekatan diatas.

Menurut (Garvin, 1968), kualitas itu sendiri memiliki beberapa dimensi, yaitu diantaranya :

1. *Performance*

Hal ini berkaitan dengan aspek fungsional suatu barang dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan dalam membeli barang tersebut.

2. *Features*

Adalah merupakan aspek performansi yang berguna untuk menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan–pilihan produk dan pengembangannya.

3. *Reliability*

Adalah hal yang berkaitan dengan probabilitas atau kemungkinan suatu barang berhasil menjalankan fungsinya setiap kali digunakan dalam periode waktu tertentu dan dalam kondisi tertentu pula.

4. *Conformance*

Hal ini berkaitan dengan tingkat kesesuaian terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan pada keinginan pelanggan. Konfirmasi merefleksikan derajat ketepatan antar karakteristik desain produk dengan karakteristik kualitas standar yang telah ditetapkan.

5. *Durability*

Merupakan suatu refleksi umur ekonomis berupa ukuran daya tahan atau masa pakai barang.

6. *Seviceability*

Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, kompetensi, kemudahan, dan akurasi dalam memberikan layanan untuk perbaikan barang.

7. *Asthetics*

Merupakan karakteristik yang bersifat subyektif mengenai nilai-nilai estetika yang berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi individual.

8. *Peceived Quality*

Merupakan kualitas yang dirasakan bersifat subyektif, yang berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk, seperti : harga diri, moral dan lain-lain.

Dari beberapa penjelasan diatas maka dapat kita simpulkan bahwa kualitas adalah merupakan konsep yang luas, yang mencakup tingkat

kesempurnaan, atribut pembeda atau sifat, kesesuaian dengan spesifikasi, standar perbandingan yang dapat di ukur sehingga aplikasi–aplikasi dapat ditunjukan pada tujuan bisnis.

2.1.2 Definisi Pengendalian

Pengendalian merupakan usaha yang dilakukan untuk menjaga hasil dari pelaksanaan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan dalam perencanaan. (Feigenbaum 1993).

Pengendalian di bagi kedalam tiga bagian menurut waktu pelaksanaannya, antara lain :

1. *Preventive Control*

Adalah pengendalian yang dilakukan sebelum proses produksi dijalankan. Kegiatan ini biasanya meliputi pemeriksaan terhadap hal–hal yang berkaitan dengan rencana, desain, mesin/peralatan, bahan baku dan tenaga kerja.

2. *Monitoring Control*

Adalah pengendalian yang dilakukan pada saat proses produksi berlangsung. Kegiatan ini biasanya meliputi pemeriksaan standar komponen pada saat produksi berlangsung.

3. *Repressive Control*

Adalah merupakan pengendalian yang dilakukan setelah semua proses produksi selesai dikerjakan (telah menjadi produk jadi).

- a. Mengidentifikasi kebutuhan konsumen
- b. Merancang produk sesuai dengan kebutuhan konsumen
- c. Merancang proses produksi untuk produk tersebut
- d. Proses produksi harus sesuai dengan spesifikasi produk.

2. *Quality Control*

Pengendalian kualitas produk pada saat proses produksi.

Pada tahap ini, produsen harus melakukan hal berikut :

- a. Mengidentifikasi faktor kritis yang harus dikendalikan dan berpengaruh pada kualitas.
 - b. Mengembangkan alat dan metode pengukuran
 - c. Mengembangkan standar bagi faktor kritis.
- ## 3. *Quality Improvment*

Kegiatan ini dilaksanakan apabila ada ketidak sesuaian antara kondisi aktual dengan kondisi standar.

2.1.4 **Sistem produksi perakitan**

Perakitan adalah kegiatan untuk menyatukan bagian-bagian yang terlepas menjadi benda utuh. Biasanya jenis tata letak yang digunakan dalam kegiatan perakitan adalah sejenis tata letak yang berdasarkan atas produk. Suatu sistem produksi pada dasarnya terdiri dari dua hal, antara lain :

1. Sistem perencanaan dan pengendalian produksi
2. Sistem fisik

Input untuk sistem pengendalian produksi berupa informasi, antara lain : pesanan (order), sumber (mesin, orang, dana, bahan) dan energi. Sedangkan input untuk sistem fisik berupa material, part komponen yang akan dirakit menjadi suatu produk barang jadi. Efisiensi suatu sistem pengendalian produksi akan ditentukan oleh konsistensi dan kualitas keputusan, serta kehandalan komunikasi informasi.

Dengan memperhatikan sistem tersebut, maka untuk suatu sistem produksi akan terjadi dua macam aliran, yaitu :

1. Aliran Material.
2. Aliran data atau informasi

Aliran material adalah aliran dari bahan, part, komponen, produk atau peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan proses transformasi, baik berupa proses produksinya ataupun aliran data adalah mekanisme informasi tentang apa yang dibuat berupa banyak, dan kapan dibuat produknya, untuk melakukan kegiatan pada suatu sistem produksi kedua aliran perlu ditata sehingga peran atau fungsi kedua sistem pada sistem produksi dapat berjalan sebagaimana mestinya.

2.1.5 Definisi muffler (Knalpot)

Muffler atau disebut dengan knalpot alias gas buang itu bukan semata fungsinya menyalurkan sisa pembakaran. Knalpot masih satu kesatuan dari proses langkah buang. Pada knalpot inilah, efek turbulensi terus menerus terjaga. Fungsi lain knalpot sebagai peredam getaran,

getaran naik turunnya piston dari kepala silinder diteruskan ke bodi knalpot. Rangka dan sasis, sehingga getaran mesin tidak keterlaluan. Kemungkinan mesin dapat hidup tanpa knalpot ada, akan tetapi resikonya besar turbulensi kecil. setelah bahan bakar meledak, waktu pengembangannya terlalu singkat.

directory.umm.ac.id/penelitian/PKMI/pdf/SMART%20MUFFLER.pdf ; 29

Juni 2014 ; 23:18)

2.2 SIX SIGMA

2.2.1 Definisi Six Sigma

Ada banyak definisi mengenai *Six Sigma*, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. *Six Sigma* adalah tujuan yang hampir sempurna dalam memenuhi persyaratan pelanggan. Pada dasarnya definisi "*Six Sigma*" adalah merupakan target kinerja operasi yang diukur secara statistik dengan hanya 3,4 cacat untuk setiap satu juta kali aktivitas atau peluang yang ada.
2. *Six Sigma* adalah usaha perubahan budaya sehingga perusahaan dapat memenuhi kepuasan pelanggan, meningkatkan profit, dan daya saing yang lebih besar.
3. *Six Sigma* adalah sebuah sistem komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan bisnis.

4. *Six Sigma* adalah tujuan kualitas proses, dimana sigma adalah tolak ukur penting dari variabel dalam proses.
5. *Six Sigma* adalah strategi terobosan (*breakthrough*) dari pihak manajemen yang memungkinkan perusahaan untuk secara drastis meningkatkan kinerja mereka dengan cara mendesain dan memonitor aktivitas bisnis harian sedemikian rupa sehingga cacat dapat diminimalkan dan kepuasan pelanggan ditingkatkan.

2.2.2 Konsep *Six Sigma*

Six Sigma merupakan metode yang terstruktur dan *fact-based* yang merupakan penerapan atau aplikasi metode statistik dalam proses bisnis untuk meningkatkan efisiensi operasional yang berakibat pada peningkatan nilai organisasi. *Six Sigma* itu sendiri berfokus pada :

- a. Pengurangan *Cycle Time*.
- b. Pengurangan jumlah produk cacat.
- c. Kepuasan pelanggan.

Six Sigma sebagai sistem pengukuran menggunakan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) sebagai suatu pengukuran. DPMO merupakan suatu ukuran yang baik bagi kualitas suatu produk maupun proses, sebab DPMO berkorelasi langsung dengan cacat, biaya dan waktu yang terbuang. Dengan menggunakan tabel konversi DPMO, maka kita akan dengan mudah mengetahui tingkat sigma dan DPMO.

Terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep *Six Sigma* dalam bidang *manufacturing*, yaitu :

1. Identifikasi karakteristik produk yang memuaskan pelanggan (sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (*Critical To Quality*).
3. Menentukan apakah setiap CTQ itu bisa dikendalikan melalui pengendalian material, mesin, proses-proses kerja, dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai dengan keinginan pelanggan (melalui nilai USL atau LSL).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai standar deviasi untuk CTQ).
6. Mengubah desain produk dan proses agar mampu mencapai nilai target-*Six-Sigma*.

2.2.3 Metode Six Sigma

Metode *Six Sigma* adalah visi untuk mencapai kesempurnaan pada kualitas suatu produk atau jasa, yang diuntungkan dengan jumlah cacat produk sebesar 3,4 *part per million* atau DPMO (*Defect Per Million Opportunity*).

Pada kenyataannya sangat sulit untuk mewujudkan *Six Sigma*, dikarenakan persentase yang harus dicapai adalah 99,99966% dengan $DPMO = 3,4$.

Terminologi yang menjadi kunci utama pelaksanaan *Six Sigma*, yaitu :

1. *CTQ (Critical To Quality)* adalah atribut yang sangat penting yang berhubungan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan yang merupakan suatu elemen dari suatu produk, proses atau praktek-praktek yang berdampak langsung dengan kepuasan pelanggan.
2. *Defect* adalah kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan.
3. *Process Capability* adalah kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan produk sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan pelanggan.
4. *Variation* merupakan apa yang pelanggan lihat dan rasakan dalam proses transaksi antara pemasok dengan pelanggan. *Six sigma* berfokus kepada apa penyebab variasi dan mencegah terjadinya variasi itu, sehingga dapat meningkatkan kapabilitas proses.
5. *Stabel Operation* adalah jaminan konsistensi, proses-proses yang dapat diperkirakan dan dikendalikan guna meningkatkan apa yang pelanggan lihat dan rasakan, meningkatkan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan.

6. *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* adalah proses untuk peningkatan terus-menerus menuju target *Six Sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematis, berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta. (Vincent Gasperz, Hal 6,7,8).

2.3 TAHAPAN SIX SIGMA

Six Sigma merupakan suatu metode peningkatan kualitas, yang didalamnya terdapat fase – fase membentuk suatu siklus menuju perbaikan kualitas yang terdiri dari : Pendefinisian (*Define*), Pengukuran (*Measure*), Analisa (*Analyze*), Perbaikan (*Improvement*) dan Kontrol (*Control*) sehingga membentuk konsep DMAIC.

2.3.1 Tahap Mendefinisikan (*Define*)

Menurut (Vincent Gasperz, Hal 31) Langkah dalam proses *define* ini adalah :

1. Kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*.
2. Peran dan tanggung jawab dari orang-orang yang akan terlibat dalam proyek *Six Sigma*.
3. Apa masalah dan peluang yang akan difokuskan.
4. Mendefinisikan Proses-proses kunci dalam proyek *Six Sigma*.
5. Mendefinisikan kebutuhan spesifik dari pelanggan yang terlibat dalam proyek *Six Sigma*.

6. Pernyataan tujuan proyek *Six Sigma*.

Alat yang dapat digunakan dalam tahap ini antara lain:

a. Peta Proses Operasi (*Operations Processes Chart*)

Peta proses operasi merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah – langkah proses yang akan dialami oleh bahan baku mengenai urutan – urutan operasi dan pemeriksaan, sejak dari awal sampai menjadi produk jadi utuh maupun menjadi komponen, dan juga memuat informasi yang diperlukan untuk analisa lebih lanjut, seperti waktu yang digunakan, material yang digunakan, tempat dan alat atau mesin yang digunakan.

b. *Critical To Quality* (CTQ)

Critical To Quality merupakan atribut – atribut yang sangat penting untuk diperhatikan pihak manajemen perusahaan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek – praktek yang berdampak pada konsumen. (Vincent Gaspersz, Hal 6).

2.3.2 Tahap Pengukuran (*Measure*)

Measure adalah langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. (Vincent Gaspersz, Hal 72) *Measure* itu sendiri mempunyai tiga tahapan, adalah sebagai berikut :

1. Menetapkan karakteristik kulaitas (CTQ) kunci.

2. Mengembangkan rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, *output*, dan *outcome*
3. Mengukur kinerja sekarang pada tingkat proses, *output*, dan *outcome* untuk ditetapkan sebagai kinerja (*performance baseline*) pada awal proyek *Six Sigma*.

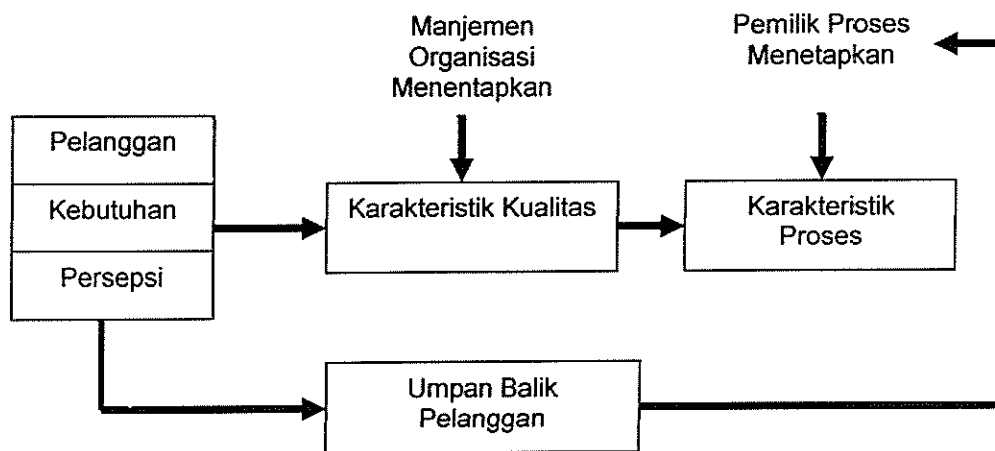
Alat yang digunakan dalam tahapan *measure* ini adalah :

a. Sistem matrik

Sistem matrik terdiri dari dua elemen fungsional, (Vincent Gaspersz, Hal 73, 74) yaitu :

1. Elemen komunikasi yang menghubungkan kebutuhan pelanggan dengan proses bisnis.
2. Umpan balik yang menghubungkan persepsi pelanggan, tentang kepuasan yang diterima dari produk dengan pemilik proses (yang bertanggung jawab dalam mengendalikan dan meningkatkan proses).

Dari bagan 2.1 tampak bahwa kebutuhan spesifik pelanggan harus dapat diterjemahkan secara tepat kedalam karakteristik kualitas yang ditetapkan manajemen organisasi, selanjutnya karakteristik kualitas itu di uji dan dibandingkan dengan karakteristik proses untuk mengetahui apakah karakteristik proses mampu memenuhi standar – standar karakteristik kualitas yang ditetapkan.



Gambar 2.1 Sistem Matrik.

b. Peta kendali X dan MR

Dalam banyak kasus, ukuran contoh yang digunakan untuk pengendalian proses adalah hanya satu ($n=1$). Hal ini sering terjadi apabila pemeriksaan dilakukan secara otomatis dan terjadi pada tingkat produksi yang sangat lambat sehingga sukar untuk mengambil contoh (n) lebih besar daripada satu. Kasus semacam ini banyak dijumpai dalam industri kimia. Demikian pula dalam kasus dimana pengukuran menjadi sangat mahal. Pembuatan peta kendali X dan MR (*Moving Range = Range bergerak*) ditetapkan pada proses yang menghasilkan produk relatif homogen, misalnya dalam cairan kimia, kandungan mineral dalam air, makanan, dan lain-lain.

Adapun cara menentukan garis tengah, batas kendali atas dan batas kendali bawah untuk peta kendali X dan MR adalah sebagai berikut:

- a. Rata-rata pengukuran setiap observasi

$$\frac{\sum \bar{X}}{n} = \bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{n}$$

- b. *Moving range* (MR) adalah nilai absolut perbedaan atau selisih antara nilai pengukuran sekarang dengan nilai pengukuran setelahnya.

$$\overline{MR} = X_2 - X_1$$

Dimana : Nilai MR selalu positif.

- c. **Standard deviasi (S)**

Standard deviasi adalah rata – rata perbedaan antara setiap nilai dalam serangkaian nilai dan *mean* (rata – rata) semua nilai dalam seri – seri pengukuran.

$$S = R / d_2$$

Dimana :

d_2 = koefisien untuk pendugaan *standard deviasi* tergantung pada ukuran sampel (n), lihat lampiran 9 pendugaan d_2 .

S = *standard deviasi* proses

R = *range*

- d. **DPMO (Defects Per Million Opportunities)**

1. Perhitungan DPMO (*Defects Per Million Opportunities*)

$$DPMO = P[z \geq ((USL - \bar{X})/S)] * 1.000.000$$

$$DPMO = P[z \leq ((LSL - \bar{X})/S)] * 1.000.000$$

Dimana :

USL = batas spesifikasi Atas (*Upper specification limit*)

LSL = batas spesifikasi bawah (*lower specification limit*)

S = *standard deviasi*

z = konversi kedalam distribusi normal

X-Bar = rata-rata proses

2. Perhitungan kapabilitas sigma

Untuk menentukan kapabilitas sigma melalui cara konversi DPMO ke nilai sigma dengan menggunakan tabel konversi.

3. Membuat grafik pola DPMO dan grafik pola kapabilitas sigma proses produksi.

2.3.3 Tahap manganalisis (*Analyze*)

Analyze merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*.

Pada tahap ini akan dilakukan beberapa hal berikut ini :

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

4. Mengkonversikan banyak kegagalan kedalam biaya kegagalan kualitas COPQ (*Cost Of Poor Quality*). (Vincent Gasperz, Hal 200).

Pada tahapan analisis alat yang mendukung adalah :

a. Peta kontrol UCL dan LCL

$$UCL = T + (1,5 * S_{maks})$$

$$LCL = T - (1,5 * S_{maks})$$

$$S_{maks} = \{1/(\text{nilai kapabilitas sigma})\} * \text{absolute (USL- T)}$$

Dimana :

UCL = *Upper Control Limit* (Batas Kontrol Atas)

T = Nilai Target

S_{maks} = *Standard Deviasi Maksimum*

b. Pengujian variasi proses

Pengujian variasi proses dilakukan untuk mengetahui apakah variasi proses telah mampu memenuhi batas toleransi *standar deviasi maksimum*, S_{maks} pada tingkat kapabilitas sigma. (Vincent Gaspersz, Hal 208). Pengujiannya adalah :

$$H_0 : \sigma^2 \geq (S_{maks})^2 \text{ atau } H_0 : \sigma^2 \geq (0,22522)^2 = 0,05072$$

$$H_1 : \sigma^2 < (S_{maks})^2 \text{ atau } H_1 : \sigma^2 < (0,22522)^2 = 0,05072$$

Kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $[(n-1) S^2 / (S_{maks})^2] \geq \chi^2(\alpha; n-1)$, maka terima H_0 .

Jika $[(n-1) S^2 / (S_{maks})^2] < \chi^2(\alpha; n-1)$, maka tolak H_0 .

$\alpha; n-1$ = (lihat lampiran 4 Distribusi Khi- kuadrat).

c. *Process capability* (Kemampuan proses)

Process Capability adalah kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan *out put* sesuai dengan ekspektasi atau kebutuhan pelanggan. *Process Capability* merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan oleh pihak manajemen. (Vincent Gaspersz, Hal 7).

Menentukan kapabilitas proses (*indeks kapabilitas*)

$$C_{pm} = \{2 \text{ Absolute } (USL - T) / \{6\sqrt{(Xbar - T)^2 + S^2}\}$$

$$= \text{Absolute } (USL - T) / \{3\sqrt{S^2}\}$$

$$\% \text{ Off Target} = \text{Absolute } (Xbar - T) / (USL - 0) \times 100\%$$

Penggunaan kriteria *rule of thumb* adalah sebagai berikut :

1. $C_{pm} \geq 2,00$ maka proses sangat mampu memenuhi spesifikasi target kualitas yang ditetapkan oleh pelanggan dengan tingkat kegagalan 1. mendekati nol (*zero defects*). (Perusahaan berkelas dunia)
2. C_{pm} antara 1,00–1,99 maka proses dianggap cukup mampu, sehingga perlu peningkatan proses guna menuju target kegagalan nol (*zero defects*).
3. $C_{pm} < 1,00$ maka proses industri dianggap sangat tidak mampu untuk mencapai target kualitas pada tingkat kegagalan nol (*zero defects oriented*).

Bersamaan dengan penggunaan indeks C_{pm} , juga dipergunakan indeks C_{pmk} yang mengukur tingkat dimana *output* proses itu berada dalam batas – batas toleransi.

Indeks C_{pmk} dihitung menggunakan formula :

$$C_{pmk} = C_{pk} / \sqrt{1 + \{(Xbar - T)/S\}^2}$$

di mana $C_{pk} = \{ (USL - Xbar) / 3S \}$

Lalu dianalisis secara statistika dengan melakukan hipotesis sebagai berikut :

$H_0 : C_{pmk} \leq 1,0$ (berarti proses sangat tidak mampu, perlu membenahan besar-besaran sebelum dilakukan proyek *Six Sigma*)

$H_1 : C_{pmk} > 1,0$ (berarti proses cukup mampu serta memiliki kesempatan terbaik untuk menerapkan proyek *Six Sigma*)

$$L_{C_{pmk}} : 0,05 = C_{pmk} - Z_{0,05} \sqrt{\{(1/9n) + \{C_{pmk}^2 / (2n-2)\}}$$

Dimana :

USL = *Upper Specification Limit* (Batas Spesifikasi Atas)

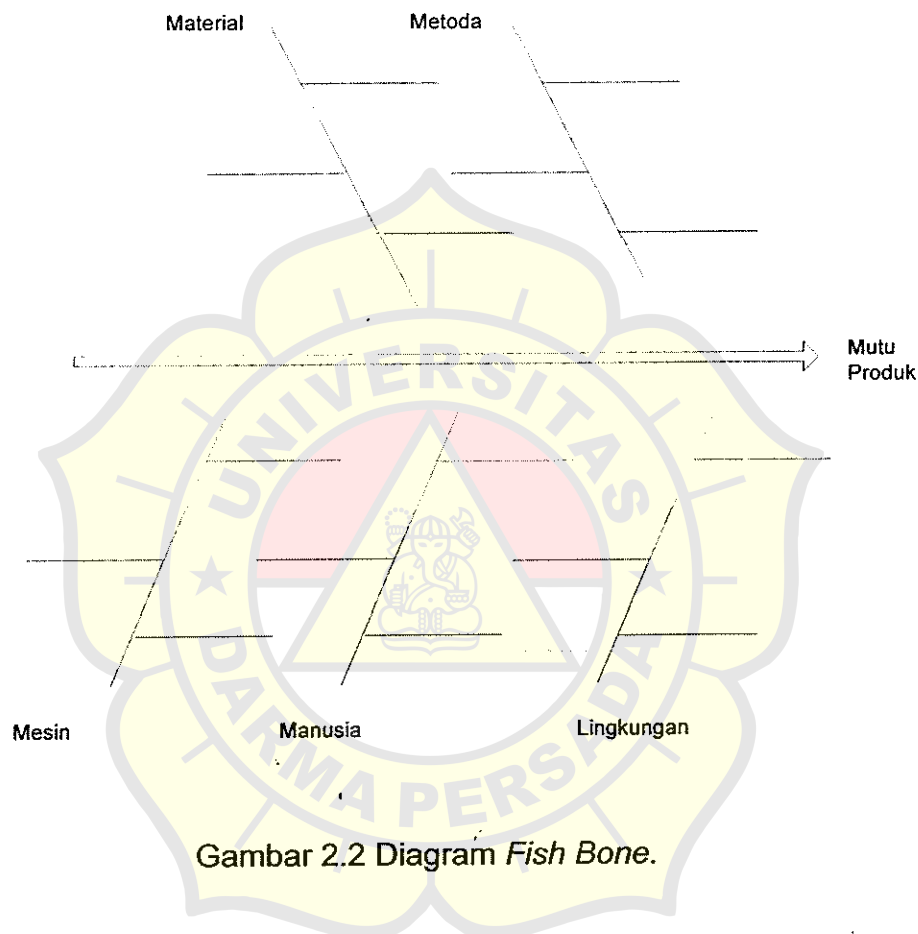
LSL = *Lower Specification Limit* (Batas Spesifikasi Bawah)

$Z_{0,05} = 1,64$ (dapat dilihat pada tabel Distribusi Normal)

Keberhasilan implementasi program peningkatan kualitas *Six Sigma* ditunjukkan melalui peningkatan kapabilitas proses dalam menghasilkan produk menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*).

d. Diagram sebab - akibat (*Fishbone diagram*)

Dilakukan dengan mengidentifikasi dan mengelompokan faktor – faktor penyebab terjadinya cacat kedalam diagram *fish bone*.



Gambar 2.2 Diagram *Fish Bone*.

2.3.4 Tahap memperbaiki (*Improve*)

Adalah merupakan rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini di fokuskan untuk melakukan hal seperti berikut :

A. Menetapkan suatu rencana tindakan (*Action Plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas six sigma.

Pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang berarti dalam tahapan ini peningkatan kualitas *Six Sigma* harus memutuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang ditetapkan), alasan kegunaan (mengapa), dimana rencana tindakan itu akan dilakukan, bilamana rencana tindakan itu akan dilakukan, dimana rencana tindakan itu akan dilakukan, bagaimana rencana tindakan itu akan dilakukan, berapa besar biaya untuk melakukan rencana tindakan itu. (Vincent Gaspersz, Hal 282).

Alat yang digunakan pada tahapan ini adalah :

1. Penerapan metode 5W-1H

Pada langkah ini ditetapkan suatu rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *six sigma*. Rencana tersebut mendeskripsikan tentang sumber daya serta prioritas atau *alternative* yang dilakukan. Dalam proses *improve* menggunakan diagram sebab-akibat dengan metode 5W-1H yang diterapkan pada sebab-akibat seperti :

1. Manusia , dimana peningkatan keterampilan kerja karyawan dengan mengambil sampel karyawan bagian produksi.
2. Bahan yaitu terdiri dari penyeleksian bahan baku *input* dan harus sesuai dengan standard perusahaan.

3. Lingkungan, dimana lingkungan tempat perusahaan beroperasi dan sebagai kantor. Sangat mendukung untuk diadakannya produksi.
4. Peralatan, dimana pemeliharaan mesin dan mengganti mesin yang sudah tidak layak dioperasikan atau digunakan.
5. Metode kerja, penerapan metode kerja dengan pengendalian mutu terpadu dengan menggunakan metode *six sigma* untuk penetapan tingkat pencapaian kualitas yang dapat memuaskan pelanggan.
6. Pengukuran, dimana pengukuran menggunakan metode six sigma yaitu dengan dilakukan tiap proses produksi.
7. Karakteristik kualitas, yaitu produk dengan kualitas baik dengan tingkat kerusakan produk lebih sedikit, sehingga pencapaian kepuasan konsumen terpenuhi.

Dengan penjabaran diagram tulang ikan atau diagram Ishikawa tersebut, maka langkah berikutnya adalah penerapan dengan metode 5W-1H, yaitu :

1. Apa (*What*) adalah apa yang menjadi target utama dengan menetapkan penyebab paling utama yang dapat diperbaiki.
2. Mengapa (*Why*) adalah mengapa rencana tindakan itu diperlukan dengan mencari alasan dan membandingkan antara produk yang bagus dengan produk cacat atau rusak.
3. Dimana (*Where*) adalah dimana rencana itu akan dilaksanakan.

4. Bilamana (*When*) adalah bilamana aktivitas rencana tindakan itu akan terbaik untuk dilaksanakan.
5. Siapa (*Who*) adalah siapa yang akan mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu, yaitu dengan mengidentifikasi struktur organisasi untuk menentukan jabatan atau posisi yang bertanggung jawab untuk melaksanakan langkah perbaikan.
6. Bagaimana (*How*) adalah bagaimana langkah-langkah dalam penerapan tindakan peningkatan.

2.3.5 Tahap Mengendalikan (*Control*)

Adalah merupakan langkah operasional terakhir dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada fase ini peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan kepada seluruh pihak, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam peningkatan kualitas dan proses standarisasi dan disebarluaskan, prosedur didokumentasikan dan dijadikan sebagai pedoman standard, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim kepada pemilik atau penanggung jawab proses. (Vincent Gaspersz, Hal 293).

Terdapat dua alasan dalam melakukan standarisasi, yaitu :

1. Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandarisasi,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 terjadi 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.

Data yang digunakan bisa bersifat variabel ataupun data atribut.

1. Data *variabel* adalah data *kuantitatif* yang diukur menggunakan alat pengukuran tertentu untuk keperluan pencatatan dan analisis. Contoh data *variabel* adalah diameter pipa, ketebalan produk.
2. Data *atribut* adalah data *kualitatif* yang diukur menggunakan daftar pencacahan untuk keperluan pencatatan dan analisis. Contoh data atribut adalah ketiadaan label pada kemasan produk, penyebab kegagalan dan jenis-jenis cacat produk.

Variasi adalah ketidak seragaman dalam sistem industri sehingga menimbulkan perbedaan dalam kualitas pada produk yang dihasilkan.

Penggunaan metode-metode statistik dalam industri akan meningkatkan efisiensi penggunaan bahan baku dan proses industri, sehingga memberikan dampak ekonomis bagi industri tersebut.

Sigma adalah istilah statistik untuk menunjukkan penyimpangan standar (*standard deviasi*) suatu indikator dari tingkat variasi dalam seperangkat pengukuran atau proses.

