

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Untuk memperkuat dan memberikan pertimbangan dalam memilih materi skripsi yang akan di bahas, maka diperlukan teori-teori dalam menganalisa masalah-masalah yang di angkat dalam penelitian ini. Dengan adanya landasan teori yang telah dikemukakan para ahli akan lebih memberikan pertimbangan dalam pembahasan materi penelitian, sekaligus sebagai pedoman dalam pemecahan masalah yang di hadapi oleh perusahaan.

2.1 Kualitas

Kualitas merupakan salah satu kunci dalam memenangkan persaingan dengan pasar. Ketika perusahaan telah mampu menyediakan produk berkualitas maka telah membangun salah satu fondasi untuk menciptakan kepuasan pelanggan.

Menurut Goetsch dan Davis (1994) yang dikutip oleh Tjiptono (2012:152), kualitas dapat diartikan sebagai “kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, sumber daya manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan”. Berdasarkan definisi ini, kualitas adalah hubungan antara produk dan pelayanan atau jasa yang diberikan kepada konsumen dapat memenuhi harapan dan kepuasan konsumen.

Tjiptono dan Sunyoto (2012) mengatakan bahwa kualitas merupakan: “sebuah kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan.”

Sunyoto (2012) menyatakan bahwa kualitas merupakan suatu ukuran untuk menilai bahwa suatu barang atau jasa telah mempunyai nilai guna seperti yang dikehendaki atau dengan kata lain suatu barang atau jasa dianggap telah memiliki kualitas apabila berfungsi atau mempunyai nilai guna seperti yang diinginkan.

Dari beberapa definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas adalah unsur yang saling berhubungan mengenai mutu yang dapat mempengaruhi kinerja dalam memenuhi harapan pelanggan. Kualitas tidak hanya menekankan pada hasil

akhir, yaitu produk dan jasa tetapi menyangkut kualitas manusia, kualitas proses, dan kualitas lingkungan. Dalam menghasilkan suatu produk dan jasa yang berkualitas melalui manusia dan proses yang berkualitas.

Menurut Garvin (1984) yang dikutip oleh Tjiptono (2012:143), setidaknya ada lima perspektif kualitas yang berkembang saat ini:

1. Transcendental Approach

Dalam perspektif ini, kualitas dipandang sebagai innate excellence, yaitu sesuatu yang secara intuitif dapat dipahami, namun nyaris tidak mungkin dikomunikasikan, sebagai contoh kecantikan atau cinta. Perspektif ini menegaskan bahwa orang hanya bisa belajar memahami kualitas melalui pengalaman yang didapatkan dan exposure berulang kali (repeated exposure)

2. Product-Based Approach

Perspektif ini mengasumsikan bahwa kualitas merupakan karakteristik, komponen atau atribut objektif yang dapat dikuantitatifkan dan dapat diukur. Perbedaan dalam hal kualitas mencerminkan perbedaan dalam jumlah beberapa unsur atau atribut yang dimiliki produk. Semakin banyak atribut yang dimiliki sebuah produk atau merek, semakin berkualitas produk atau merek bersangkutan.

3. User-Based Approach

Perspektif ini didasarkan pada pemikiran bahwa kualitas tergantung pada orang yang menilainya (eyes of the beholder), sehingga produk yang paling memuaskan preferensi seseorang (maximum satisfaction) merupakan produk yang berkualitas paling tinggi. Perspektif yang bersifat subyektif dan demand oriented ini juga menyatakan bahwa setiap pelanggan memiliki kebutuhan dan keinginan masing-masing yang berbeda satu sama lain, sehingga kualitas bagi seseorang adalah sama dengan kepuasan maksimum yang dirasakan.

4. Manufacturing-Based Approach

Perspektif ini bersifat supply-based dan lebih berfokus pada praktik-praktik perancangan dan pemanufakturan, serta mendefinisikan kualitas

sebagaimana kesesuaian atau kecocokan dengan persyaratan (conformance requirements). Dalam konteks bisnis jasa, kualitas berdasarkan perspektif ini cenderung bersifat operation-driven.

5. Value-Based Approach

Perspektif ini memandang kualitas dari aspek nilai (value) dan harga (price). Dengan mempertimbangkan trade-off antara kinerja dan harga, kualitas didefinisikan sebagai affordable excellence, yakni tingkat kinerja 'terbaik' atau sepadan dengan harga yang dibayarkan. Kualitas dalam perspektif ini bersifat relatif, sehingga produk yang memiliki kualitas paling bernilai adalah barang atau jasa yang paling tepat dibeli (best-buy).

2.2 Manajemen Kualitas

Manajemen kualitas adalah aspek-aspek dari fungsi manajemen keseluruhan yang menetapkan dan menjalankan kebijakan mutu suatu perusahaan/organisasi. Dalam rangka mencukupkan kebutuhan pelanggan dan ketepatan waktu dengan anggaran yang hemat dan ekonomis, seorang manager proyek harus memasukkan dan mengadakan pelatihan management kualitas.

Total Quality Manajemen diartikan sebagai perpaduan semua fungsi dari perusahaan ke dalam falsafah holistic yang dibangun berdasarkan konsep kualitas, teamwork, produktivitas, dan pengertian serta kepuasan pelanggan (Ishikawa dalam Pawitra, 1993). Definisi lainnya menyatakan bahwa TQM merupakan system manajemen yang menyangkut kualitas sebagai strategi usaha dan berorientasi pada kepuasan pelanggan dengan melibatkan seluruh anggota organisasi (Santosa, 1992).

Berdasarkan pengertian diatas, dapat disimpulkan Total quality management merupakan suatu pendekatan dalam menjalankan usaha yang mencoba untuk memaksimalkan daya saing organisasi melalui perbaikan terus-menerus atas produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungannya.

2.3 Pengendalian Kualitas

2.3.1 Definisi Pengendalian Kualitas

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 didalam perusahaan tidak melaksanakan pengendalian kualitas dengan baik maka mutu barang yang dihasilkan tidak memuaskan. Berikut ini pengertian yang dikemukakan oleh para ahli :

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

Berdasarkan pengertian diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas atau tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang sudah di tetapkan dan dapat memenuhi kepuasan customer.

2.3.2 Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan dari pengendalian kualitas menurut Assauri (1998) adalah:

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

Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk mengawasi tingkat produksi melalui banyak tahapan produksi. Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk mengetahui sampai sejauh mana proses dan hasil produk yang dibuat sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan oleh perusahaan.

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

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

2.4 Six Sigma

2.4.1 Pengertian Six Sigma

Six Sigma menurut Peter S Pande (2000), merupakan sebuah sistem yang kompresif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan sukses bisnis. Six Sigma secara unit dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap kebutuhan pelanggan, pemakaian yang disiplin terhadap fakta, data dan analisis statistik dan perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki dan menanamkan kembali proses bisnis. Six Sigma adalah sebuah keinginan kuat untuk melayani pelanggan dan suatu dorongan atas ide-ide baru yang luar biasa, seperti hal *statistic* dan jumlah kepentingan, sehingga nilai *statistic* dapat diterapkan pada pemasaran jasa, sumber daya manusia, keuangan dan penjualan serta proses manufaktur dan engineering.

Menurut Gaspersz (2001), six sigma merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (*Defect Per Million Oppurtunity*) atau bisa disebut dengan (*DPMO*) untuk setiap transaksi (barang/jasa), dan merupakan suatu kegiatan menuju kesempurnaan.

Berikut adalah beberapa istilah yang biasa digunakan dan akan mempermudah dalam pemahaman six sigma antara lain : (Gaspersz,2001).

- 1. Critical To Quality (CTQ)**, merupakan atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan

customer. CTQ merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung terhadap kepuasan *customer*.

2. Defect, merupakan kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh *customer*.

3. Defect per unit (DPU), merupakan ukuran kemungkinan terjadinya cacat atau kegagalan per unit, dihitung dengan persamaan :

$$DPU = \frac{\text{Banyaknya Defect}}{\text{Banyaknya Unit}}$$

4. Defect per opportunity (DPO), merupakan ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas six sigma yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan. DPO merupakan pengembangan dari konsep DPU ditambah dengan *variable opportunity* (kemungkinan). Dihitung dengan persamaan :

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya Defect}}{\text{Banyaknya Unit} \times \text{Opportunity}}$$

5. Defect per million opportunity (DPMO), merupakan kegagalan dalam program peningkatan kualitas six sigma, yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. DPMO dapat dihitung dengan rumus :

$DPMO = DPO \times 1.000.000$ Pemahaman terhadap DPMO ini sangat penting dalam pengukuran keberhasilan aplikasi program peningkatan kualitas six sigma.

6. Process capability, merupakan kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan output sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan *customer*.

7. Variation, merupakan apa yang *customer* lihat dan rasakan dalam proses transaksi antara *supplier* dan *customer* itu. Semakin kecil variasi akan semakin disukai karena menunjukkan konsistensi dalam kualitas.

8. Stable operation, jaminan konsistensi proses yang dapat di perkirakan dan dikendalikan guna meningkatkan apa yang *customer* lihat dan rasakan serta meningkatkan ekspektasi dan kebutuhan *customer*.

9. Design for six sigma, merupakan suatu design untuk memenuhi kebutuhan *customer* dan kemampuan proses. DFSS merupakan suatu metodologi sistematis yang menggunakan peralatan pelatihan dan pengukuran untuk memungkinkan *supplier* mendesign produk dan proses yang memenuhi ekspektasi dan kebutuhan

customer serta dapat di produksi atau dioperasikan pada tingkat kualitas six sigma.

2.4.2 Tahapan Peningkatan Kualitas Six Sigma

Menurut Pande (2003) dalam Six Sigma Way, menggunakan dan merujuk pada siklus lima-fase yang makin umum dalam organisasi-organisasi Six Sigma yaitu DMAIC singkatan dari Define (tentukan), Measure (ukur), Analyze (analisa), Improve (tingkatkan), dan Control (kendalikan). DMAIC diterapkan baik pada perbaikan proses maupun pada perancangan ulang proses.

Menurut Gaspersz (2002), DMAIC dilakukan secara sistematis berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta. Proses Closed-loop ini (DMAIC) menghilangkan langkah-langkah proses yang tidak produktif, sering berfokus pada pengukuran-pengukuran baru dan menerapkan teknologi untuk peningkatan kualitas menuju target Six Sigma.

1. Define

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

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

Tahapan setiap proyek Six Sigma yang terpilih, harus didefinisikan proses-proses kunci, proses beserta interaksinya, serta customer yang terlibat dalam

setiap proses itu. Customer disini dapat menjadi customer internal maupun eksternal (Vincent Gaspersz,2002).

2. Measure

Measure merupakan langkah operasional kedua dalam program-program peningkatan kualitas Six Sigma. Terdapat dua hal pokok yang harus dilakukan dalam tahapan measure yaitu :

- a. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari customer.
- b. Mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, output, atau outcome.

Penetapan karakteristik kualitas (CTQ) yang berkaitan langsung dengan kebutuhan spesifik dari customer akan sangat tergantung pada situasi dan kondisi dari setiap organisasi bisnis. Bagaimanapun, kita dapat menjadikan penetapan atau pemilihan karakteristik kualitas dari beberapa perusahaan sebagai pedoman dalam menetapkan karakteristik kualitas (CTQ) yang sesuai dengan kebutuhan customer dari organisasi bisnis. Perhitungan DPO, DPMO, nilai kapabilitas Sigma dilakukan untuk melihat kemampuan proses produksi telah mencapai berapa Sigma dan nilai yield untuk mengetahui kemampuan proses untuk menghasilkan proses produksi yang bebas cacat.

Menurut Gaspersz (2002), mengatakan pengendali proporsi kesalahan (p-chart) dan banyaknya kesalahan (np-chart) digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk masih dalam batas yang disyaratkan. Perbandingan antara banyaknya cacat dengan semua pengamatan, yaitu setiap produk yang diklasifikasikan sebagai “diterima” atau “ditolak” (yang diperhatikan banyaknya produk cacat).

a. Variable Control Chart (Peta Kendali Variabel)

Variabel Control Chart atau Peta Kendali Variabel ini digunakan untuk mengendalikan proses dengan Data Variabel seperti Panjang Kaki Komponen, Suhu Solder, Tegangan Power Supply, Dimensi Komponen dan Data-data variabel lainnya. Control Chart jenis ini diantaranya adalah Xbar – R Chart, Xbar – s Chart dan I – MR Chart. Komponen penting yang terdapat dalam sebuah

Control Chart adalah Batas-batas kendali (Control Limit) yang terdiri dari Upper Control Limit (UCL), Central Limit (CL), dan Lower Control Limit (LCL)

1. Xbar – R Chart

Xbar – R Chart adalah Peta Kendali untuk mengendalikan proses berdasarkan Rata-rata (Xbar) dan Range (R). Xbar – R Chart digunakan apabila ukuran sampel yang dikumpulkan berjumlah lebih dari 2 dan kurang dari atau sama dengan 5 ($2 < n \leq 5$) pada setiap set dari sampel data, jumlah set sampel yang ideal adalah 20 – 25 set sampel

2. Xbar – s Chart

Xbar – s Chart adalah Peta Kendali untuk mengendalikan proses berdasarkan Rata-rata (X-bar) dan Standar Deviasi (s). Xbar –s Chart digunakan apabila ukuran sampel yang dikumpulkan berjumlah lebih dari 5 ($n > 5$) pada setiap set sampel data, jumlah set sampel yang ideal adalah 20-25 set sampel.

3. I – MR Chart (Individual Moving Range Chart)

I – MR Chart digunakan apabila data sampel yang dikumpulkan hanya berjumlah 1 unit. Chart jenis ini sering digunakan jika sampel yang diperiksa tersebut harus dimusnahkan (tidak dapat dipakai kedua kalinya) atau pada produk yang berharga tinggi.

b. Peta Kendali – p

Peta Kendali – p , termasuk Peta Kendali yang menggunakan data bersifat atribut. Penggunaan data atribut relatif lebih menguntungkan dibandingkan data variabel. Untuk menganalisa lebih lanjut, pengukuran perlu dilakukan untuk mendapatkan data variabel dan ini jelas akan berpengaruh terhadap biaya yang dikeluarkan untuk proses pengamatan. Untuk data atribut, biasanya telah tersedia tanpa perlu dilakukan pengukuran ulang, yang perlu dilakukan untuk menganalisa adalah melaksanakan pengumpulan data terhadap jumlah ketidaksesuaian yang ada. Peta Kendali – p, merupakan peta kendali yang paling banyak digunakan karena sifatnya yang serbaguna untuk mengamati tingkat kecacatan. Peta Kendali – p, adalah bagan yang digunakan untuk mengamati bagian yang ditolak karena tidak memenuhi spesifikasi (disebut bagian yang cacat). Bagian yang ditolak dapat didefinisikan sebagai rasio dari banyaknya barang yang tak sesuai yang

ditemukandalam pemeriksaan atau sederetan pemeriksaan terhadap total barang yang benar-benar diperiksa. Adapun nilai batas kendali untuk peta kendali – p, dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$P = \frac{X}{n}$$

Dimana :

p = proporsi kesalahan dalam sampel

x = banyaknya produk yang salah dalam setiap sampel

n = banyaknya sampel yang diambil dalam inspeksi

hitung nilai rata-rata dari p dapat dihitung dengan rumus :

$$\bar{p} = \frac{\text{total produk cacat}}{\text{total produk dinspensi}}$$

Garis tengen = \bar{p}

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

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

Dimana :

\bar{p} = Proporsi Cacat

n = Jumlah produk yang diperiksa

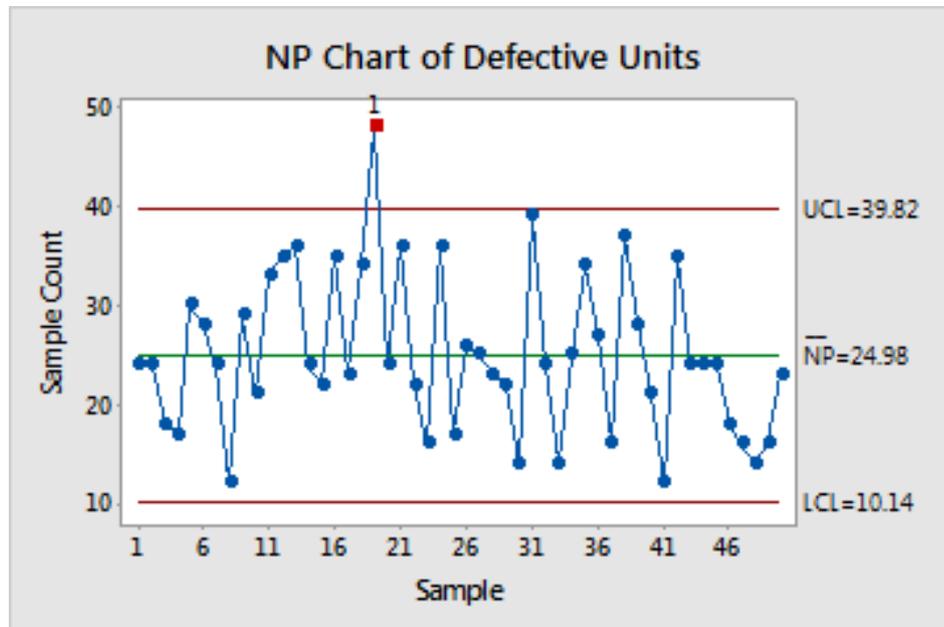
np = Jumlah produk yang cacat

c. Peta Kendali – np

Bagan – np ini digunakan untuk mengevaluasi bilangan kerusakan yang terjadi dalam suatu proses produksi. Bagan np akan lebih tepat digunakan apabila jumlah sampel pengamatan bersifat konstan. Bagan yang ditolak p diperoleh dengan membagi jumlah aktual yang ditolak karena dapat digambarkan oleh np, jumlah yang jika dibagi dengan n nakan menghasilkan p. Adapun untuk menentukan nilai batas-batas kendali pada peta kendali np dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

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

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



Gambar 2.1 Contoh NP chart

Sumber : <https://support.minitab.com>

d. Peta Kendali – C

Peta kendali yang digunakan untuk proporsi unit cacat dengan jumlah sampel sama.

e. Peta Kendali – U

Peta kendali yang digunakan untuk jumlah cacat suatu unit dengan jumlah sampel berbeda.

Critical to Quality (CTQ)

Menurut Gasperz (2002), Critical to Quality merupakan atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan customer. Merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung pada kepuasan customer.

Defect per Million Opportunities (DPMO)

Menurut Gaspersz (2002), ukuran kegagalan dalam Six Sigma, yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Target dari Six Sigma adalah 3,4 DPMO, harusnya tidak diinterpretasikan sebagai 3,4 unit output yang cacat dari sejuta unit output yang diproduksi, tetapi diinterpretasikan sebagai dalam satu unit

produk tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ (critical-to-quality) adalah hanya 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO). Besarnya kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO) dihitung berdasarkan persamaan yaitu :

$$DPMO = \frac{\text{Number Of Defect}}{\text{Number Of Unit} \times \text{Number Of Opportunities}} \times 1.000.000$$

Dimana CTQ = Jumlah Jenis Kecacatan

Besarnya tingkat sigma dihitung menggunakan bantuan software Microsoft Excel berdasar formula yaitu :

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{CELL}) / 1000000) + 1,5$$

Kapabilitas Proses Berdasarkan Data Atribut

Menghitung kapabilitas proses pada persamaan untuk mengetahui suatu proses telah dianggap mampu atau tidak untuk proyek sig sigma.

3. Analyze

Analyze (analisa) merupakan langkah ketiga dalam program peningkatan kualitas Six Sigma, pada tahapan ini dilakukan beberapa hal :

- Menentukan stabilitas dan kemampuan dari proses.

$$CP = \frac{USL - LSL}{6 \text{ Standar Deviasi}}$$

- Menentukan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam proyek Six Sigma.

- Mengidentifikasi sumber-sumber akan penyebab kecacatan dan kegagalan.

Sumber penyebab masalah kualitas yang ditemukan berdasarkan prinsip 7 M, yaitu :

a. Manpower (tenaga kerja), berkaitan dengan kekurangan dalam pengetahuan, ketrampilan dasar akibat yang berkaitan dengan mental dan fisik, kelelahan, stres, ketidakpedulian.

b. Machiness (mesin) dan peralatan, berkaitan dengan tidak ada sistem perawatan preventif terhadap mesin produksi, termasuk fasilitas dan peralatan lain tidak sesuai dengan spesifikasi tugas, tidak dikalibrasi, terlalu complicated, terlalu panas.

c. Methods (metode kerja), berkaitan dengan tidak adanya prosedur dan metode kerja yang benar, tidak jelas, tidak diketahui, tidak terstandarisasi, tidak cocok.

d. Materials (bahan baku dan bahan penolong), berkaitan dengan ketiadaan spesifikasi kualitas dari bahan baku dan bahan penolong yang ditetapkan, ketiadaan penanganan yang efektif terhadap bahan baku dan bahan penolong itu.

e. Media, berkaitan dengan tempat dan waktu kerja yang tidak memerhatikan aspek-aspek kebersihan, kesehatan dan keselamatan kerja, dan lingkungan kerja yang kondusif, kekurangan dalam lampu penerangan, ventilasi yang buruk, kebisingan yang berlebihan.

f. Motivation (motivasi), berkaitan dengan ketiadaan sikap kerja yang benar dan professional, yang dalam hal ini disebabkan oleh sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak adil kepada tenaga kerja.

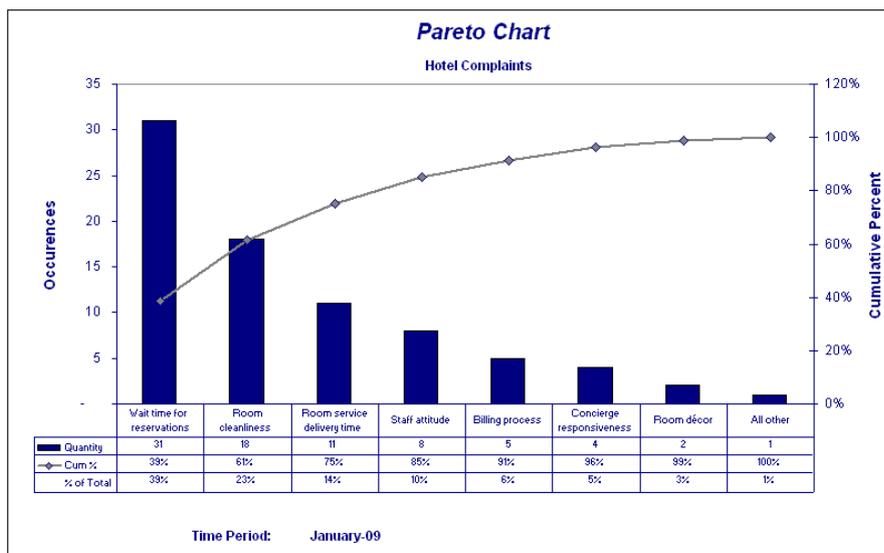
g. Money (keuangan), berkaitan dengan ketiadaan dukungan financial (keuangan) yang bagus guna memperlancar proyek peningkatan kualitas Six Sigma yang akan ditetapkan.

Alat yang digunakan dalam tahapan Analisa (Analyze) :

1. Diagram Pareto ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang terpenting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah). Selain itu, Diagram Pareto juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses, sebelum dan setelah diambil tindakan perbaikan terhadap proses.

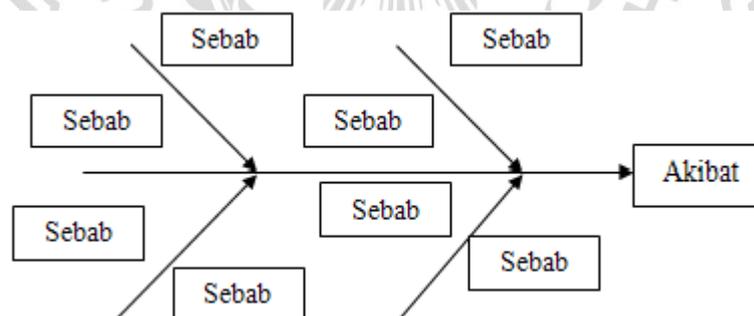
Kegunaan diagram pareto :

1. Menunjukkan prioritas sebab akibat kejadian atau persoalan yang perlu ditangani.
2. Membantu memusatkan perhatian pada persoalan utama yang harus ditangani dalam upaya perbaikan.
3. Menunjukkan hasil upaya perbaikan.
4. Menyusun data menjadi informasi yang berguna, data yang besar dapat menjadi informasi yang signifikan.



Gambar 2.2 Contoh Diagram Pareto

2. Diagram Sebab Akibat (Cause and effect diagram), digunakan untuk menganalisa persoalan dan faktor-faktor yang menimbulkan persoalan. Cause and effect diagram juga disebut Ishikawa diagram karena dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa. Selain itu, diagram ini disebut juga fishbone diagram (diagram tulang ikan) karena bentuknya mirip kerangka tulang ikan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas antarlain : manusia, mesin atau peralatan, metode atau prosedur, dan material (Gaspersz, 2002).



Gambar 2.3 Contoh Diagram Sebab Akibat

Sumber : Gaspersz 2002

Cara menyusun Diagram Fishbone dalam rangka mengidentifikasi penyebab suatu keadaan yang tidak diharap adalah sebagai berikut :

1. Mulai dengan pernyataan masalah-masalah utama paling penting dan mendesak untuk diselesaikan.
2. Tuliskan pernyataan masalah itu pada kepala ikan, yang merupakan akibat (effect). Tulislah pada sisi sebelah kanan dari kertas (kepala ikan), kemudian

gambaran tulang belakang dari kiri ke kanan dan tempatkan pernyataan masalah itu dalam kotak.

3. Tuliskan faktor-faktor penyebab utama (sebab-sebab) yang mempengaruhi masalah kualitas sebagai tulang besar, juga ditempatkan dalam kotak. Faktor-faktor penyebab atau kategori utama dapat dikembangkan melalui Stratifikasi ke dalam pengelompokan dari faktor-faktor manusia, mesin, peralatan, material, metode kerja, lingkungan kerja, pengukuran, dll. Atau stratifikasi melalui langkah-langkah aktual dalam proses. Faktor-faktor penyebab atau kategori-kategori dapat dikembangkan melalui brainstorming.

4. *Improve*

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

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

2.5 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (failure mode). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas (Chrysler LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 1995). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Analisa kerusakan merupakan salah satu teknik analisa yang saat ini berkembang, tujuan analisa ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan yang spesifik dari peralatan,

perlengkapan, proses dan material baku yang digunakan serta untuk menentukan tindakan pencegahan agar kerusakan tidak terulang.

2.5.1 Tahapan - Tahapan FMEA

Menurut Mustofa (2018), Tahapan yang harus dilakukan pada metode ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengamatan terhadap proses
2. Mengidentifikasi potensial *failure mode* kesalahan dari proses yang diamati
3. Mengidentifikasi akibat (*potensial effect*) yang ditimbulkan potensi failure mode
4. Menetapkan nilai *severity (S)* merupakan penilaian seberapa serius efek mode kegagalan
5. Mengidentifikasi penyebab (*potensial cause*) dari *failure mode* pada proses yang berlangsung
6. Menetapkan nilai *accurance (O)*, *accurance* menunjukkan nilai keseringan/frekuensi suatu masalah yang terjadi karena *potensial cause*
7. Identifikasi control proses saat ini (*current process control*) yang merupakan deskripsi dari control untuk mencegah kemungkinan suatu yang menyebabkan mode kegagalan.
8. Menetapkan nilai *detection (D)* ,dimana *detection* menggambarkan seberapa mampu proses control selama ini untuk mendeteksi ataupun pencegahan terjadinya mode kegagalan
9. Menentukan nilai RPN (*risk priority number*) dengan jalan mengalihkan nilai *severity(S)*, *occurance (O)*, *detection (D)*

$$\text{RPN} = S \times O \times D$$

10. Nilai RPN menunjukkan keseriusan dari potential failure semakin tinggi nilai RPN maka menunjukkan semakin bermasalah. Tidak angka acuan RPN untuk melakukan perbaikan. Segera memberikan usulan perbaikan (*recomended action*). Terhadap potential cause, alat control dan efek yang diakibatkan. Prioritas perbaikan pada *filure mode* yang memiliki RPN tertinggi dan seterusnya. (Basori, Supriyadi (2017)).

2.5.2 Menentukan nilai severity (S), accuracy (O), detection (D), dan RPN.

Menurut Mustofa (2018), Pendefinisian dari nilai *severity (S)*, *Accuracy (O)*, *detection (D)* harus ditentukan terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai risk priority number (RPN) Berikut merupakan langkah dalam mendefinisikan *nilai severity (S), accuracy (O), detection (D)* adalah sebagai berikut:

A. Severity (S)

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak atau kejadian mempengaruhi *output* proses dampak tersebut di *ranking* dengan skala 1 sampai 10, di mana 10 merupakan dampak terburuk

Tabel 2.1Skala Penilaian Severity

Akibat	Skala	Kriteria
Tidak ada akibat	1	Tidak ada efek terhadap kualitas
Sangat sedikit akibatnya	2	Karakteristik kualitas bahan baku tidak terganggu
Sedikit akibatnya	3	Akibatnya kecil ke kualitas bahan baku
Akibatnya kecil	4	Kualitas bahan baku sedikit mengalami gangguan

Cukup berakibat	5	Kegagalan mengakibatkan beberapa ketidakpuasan pada kualitas bahan baku
Cukup berakibat	6	Kegagalan mengakibatkan ketidaknyamanan
Akibatnya besar	7	Kualitas bahan baku tidak memuaskan
Ekstrem	8	Kualitas bahan baku sangat tidak memuaskan
Serius	9	Berpotensi menimbulkan akibat buruk pada proses produksi dalam pembuatan pupuk
Beresiko	10	Efek dari kegagalan kualitas bahan baku berakibat tidak sempurnanya proses produksi

Sumber : Mustofa

B. Occurence (O)

Occurence merupakan probabilitas dari terjadinya suatu kegagalan pada suatu proses yang penilaiannya menggunakan skala 1 -10. Adapun kriteria dari tingkat probabilitas timbulnya kegagalan yaitu diinformasikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.2Skala Penilaian Occurance

Akibat	Skala	Kriteria
Tidak pernah	1	Sejarah menunjukkan tidak ada kegagalan
Jaraang	2	Kemungkinan kegagalan sangat langka
Sangat Kecil	3	Kemungkinan kegagalan sangat sedikit
Sedikit Sekali	4	Beberapa kemungkinan kegagalan
Rendah	5	Kemungkinan kegagalan ada

Sedang	6	Kemungkinan kegagalan sedang
Cukup tinggi	7	Kemungkinan kegagalan cukup tinggi
Tinggi	8	Tingginya jumlah kegagalan
Sangat tinggi	9	Jumlah yang sangat tinggi dari kemungkinan kegagalan
Pasti	10	Kegagalan hampir pasti ada

Sumber : Mustofa

C. *Detection (D)*

Detection adalah pengukuran terhadap performansi pengendalian yang dapat mendeteksi terjadinya kegagalan pada suatu proses. Adapun informasi mengenai skala penilaian detection disajikan melalui tabel dibawah ini.

Tabel 2.3Skala Penilaian Detection

Akibat	Skala	Kriteria
Hampir pasti	1	Kontrol pasti mendeteksi
Sangat tinggi	2	Kontrol hampir pasti mendeteksi
Tinggi	3	Kontrol mempunyai peluang yang besar untuk mendeteksi
Cukup Tinggi	4	Kontrol mungkin mendeteksi cukup tinggi
Sedang	5	Kontrol mungkin mendeteksi sedang
Rendah	6	Kontrol mungkin mendeteksi rendah
Sedikit	7	Kontrol mempunyai peluang yang sangat kecil untuk mendeteksi

Sangat sedikit	8	Kontrol mempunyai peluang yang sangat kecil untuk mendeteksi
Jarang	9	Kontrol mungkin tidak mendeteksi
Mustahil	10	Kontrol pasti tidak mendeteksi

Sumber : Mustofa

2.7 Penelitian Terdahulu

Banyak Skripsi dan jurnal penelitian yang menggunakan metode Six Sigma dalam upaya pengendalian kualitas produk cacat. Diantaranya adalah :

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Supriyadi, Gina Ramayanti, Alex Chandra Roberto	Analisis Kualitas Produk dengan Pendekatan Six Sigma	Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa kapabilitas dan nilai sigma kinerja perusahaan dalam peningkatan kualitas produk sebesar 7.560 DPMO dengan nilai sigma 3,93. Berdasarkan diagram sebab akibat dan FMEA diketahui penyebab cacat	Ruang lingkup penelitian yaitu tentang kualitas produk.	Tempat penelitian yang dilakukan oleh peneliti beda dan produk yang diteliti berbeda.

			<p>produk adalah gap unit printing dan slotter kurang tepat, setting pull roll kurang tepat, kurang kontrol, putaran roll transfer sheet goyang, kurang training, sheet melengkung, pull gear goyang, ass worm gear bengkok, pneumatik anilox tidak naik dan pompa tinta flexo sering mati. Nilai Sigma mengalami peningkatan setelah dilakukan perbaikan yaitu sebesar 4,05.</p>		
2.	Hendy Tannady dan Calvin	Analisis Pengendalian Kualitas Usulan	Penelitian tersebut menjelaskan	Ruang lingkup penelitian	Penelitian terdahulu menganalisa

	Chandra	Perbaikan Pada Proses Edging Dengan Metode Six Sigma	<p>bagaimana mengidentifikasi defect dan menganalisa menggunakan Statistical tool, capability process, dan tabel 5W1H.</p> <p>Usulan perbaikan dalam penelitian tersebut diantaranya pembuatan penjadwalan maintenance dan kalibrasi mesin secara berkala, pembuatan standard dan penggunaan mesin, dan lain-lain.</p>	yaitu tentang kualitas produk.	menggunakan Statistical tool, capability process, dan tabel 5W1H, sedangkan untuk penelitian saat ini tidak menganalisa seperti penelitian ini.
--	---------	--	--	--------------------------------	---