Bab 2
Tinjauan Pustaka

2.1.Pengendalian Kualitas

Menjaga konsistensi kualitas produk dan jasa yang dihasilkan dan sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar, maka perlu dilakukan suatu pengendalian kualitas *(quality control)* atas aktivitas proses yang dijalani. Dengan karakteristik lingkungan dunia usaha saat ini di tandai oleh perkembangan yang cepat di segala bidang yangmenunututt kepiawaian manajemen dalam mengantisipasi setiap perubahan yang terjadi dalam aktivitas ekonomi dunia.

Perubahan yang cepat dalam era globalisasi saat ini akan membawa implikasi pada pengolahan ekonomi nasional maupun operasi dunia usaha sebagai pelaku kegitan ekonomi. Perubahan itu sendiri memang mengandung resiko karena ada kemungkinan keadaan yang diharapkan tidak dapat tercapai, oleh karena itu semakain banyak perusahaan yang merubah strategi dalam mengolah manajemen dan sistem produksi yang digunakan, yang disesuaikan dengan sumber daya perusahaan tersebut agar dapat bersaing secara kompetitif dengan perusahaan sejenis baik domestic maupun luar negri, maka perlu diperhatikan kondisi dan kombinasi yang optimal dalam pengolahannya. Dalam kondisi ini, hanya produk dan jasa yang berkualitas yang akan bertahan bahkan memenangkan persaingan secara global di pasar.

Terdapat tiga ciri perubahan yang sering ddengungkan untuk menghadapai lingkungan tersebut, yaitu kesementaraan, keanekaragaman dan kebauran. Kesementaraan antara lain ditunjukan dengan semakin pendeknya umur suatu produk yang bukan disebabkan tidak berfungsinyaproduk tersebut secara teknis disebabkan produk terseut sudah ketinggalan jaman dengan berubahnya selera konsumen dan perubahan corak persaingan di tambah dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat,hal ini dapat dilihat dengan semakin banyaknya jinis produk yang beredar di pasar yang tidak terbatas pada *consumer's goods* tetapi juga pada teknologi yang ditawarkan. Selain itu produsen maupun

pelanggan sering di hadapkan pada hal-hal baru yang tidak pernah terbayangkan sebelumnya seperti teknologi baru, ilmu pengetahuan baru, produk dan jasa baru, gaya hidup baru, harapan dan keinginan pelanggan baru, dan sebagainya.

Dalam dunia industri pengertian pengendalian kualitas atau *Quality Control* dalam beberapa literature manajemen produksi disebut pula sebagai manajemen kualitas atau kendali mutu. Namun pada dasarnya istilah-istilah tersebut mengacu pada pengertian yang sama. Untuk mengetahui pengertian dari pengendalian kualitas, maka perlu kita ketahui dulu pengertian dari "Pengendalian" dan "Kualitas".

Pengendalian dapat diartikan sebagai berikut :

- Pengendalian adalah suatu proses pendelegasian tanggung jawab dan wewenang untuk suatu aktivitas manajemen dalam wewenang usaha-usaha atau sarana dalam rangka menjamin hasil yang memuaskan.
- Pengendalian adalah kegiatan mengukur penyimpangan dari prestasi yang direncanakan dan menggerakan tindakan korektif.
- Pengendalian berarti mendeterminasi apa yang telah dilaksanakan, maksudnya mengevaluasi prestasi kerja dan apabila perlu, menerapkan tindakan-tindakan korektif sehinga hasil pekerjaan sesuai dengan rencana-rencana.
- (George R. Terry,1986,395)
- Pengendalian atau *control* adalah tindakan yang perlu dilakukan untuk menjamin tercapainya tujuan dengan jalan mengadakan pemeriksaan yang dimulai dari bahan mentah hingga menjadi barang jadi, sehingga sesuai dengan yang diinginkan.
- (R.H.A Rahman Prawiraamidjaja,1976)

Sedangkan kualitas dapat diartikan sebagai beikut :

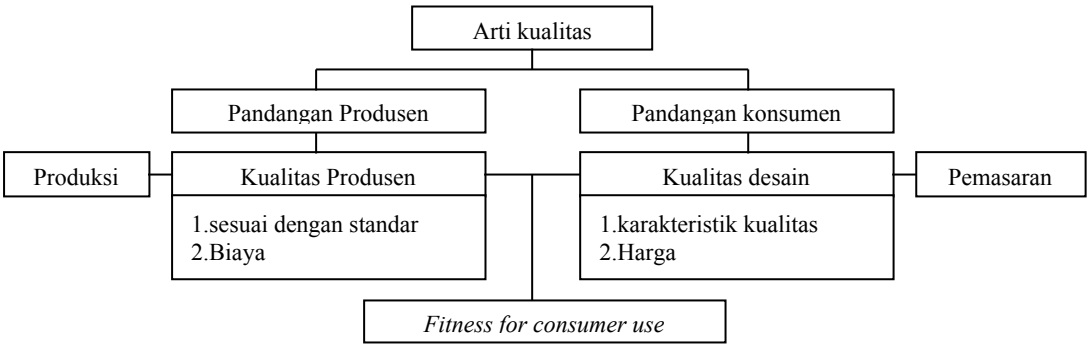
- Kualitas adalah sesuatu yang mencirikan tingkat dimana produk itu mampu memenuhi keinginan dan harapan konsumen.
- Dalam perusahaan pabrik, istilah kualitas dapat diartikan sebagai factor-faktor yang terdapat dalam suatu barang atau hasil yang menyebabkan barang atau hasil tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang atau hasil itu dimaksudkan atau di butuhkan.
- Kualitas produk dan jasa dapat di definisikan sebagai keseluruhan gabungan karakteristik produk dan jasa dari pemasaran, rekayasa, pembikinan dan pemeliharaan yang membuat produk dan jasa yang di gunakan memenuhi harapan pelanggan.
- (A.V.Feigenbaum,1987,7)
- Organisasi pengendalian kualtas Eropa atau *The European Organization For Quality Control* (EOQC) mendefinisikan bahwa kualitas adalah totalitas keistimewaan dan karakteristik suatu produk atau jasa yang berhubungan dengan kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan atau kepuasan tertentu.
- (Gaspersz,1992,355)

Dari hasil beberapa teori yang didapat mengenai kualitas, dapat dilihat bahwa definisi-definisi tersebut mempunyai persamaan mendasar, yaitu sebagai berikut :

- Kualitas meliputi usaha memenuhi harapan pelanggan.
- Kualitas mencakup produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan
- Kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah.

Kualitas secara umum dapat dikatakan sebagai produk atau jasa tersebut akan terwujud bila orientasi seluruh kegiatan perusahaan atau organisasi tersebut berorientasi kepada kepuasaan pelanggan (costumer satic faction), apabila di utarakan secara rinci, terdapat dua perspektif yaitu, perspektif produsen dan perspektif konsumen, diman bila kedua sisi tersebut disatukan maka akan tercapai kesesuaian antara kedua sisi tersebut yang dikenal sebagai kesesuaiaan untuk

digunakan oleh pelanggan,mnurut Russel (1996), hal ini dapat di gambarkan pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Dua Perspektif Kualits (russel,1996)

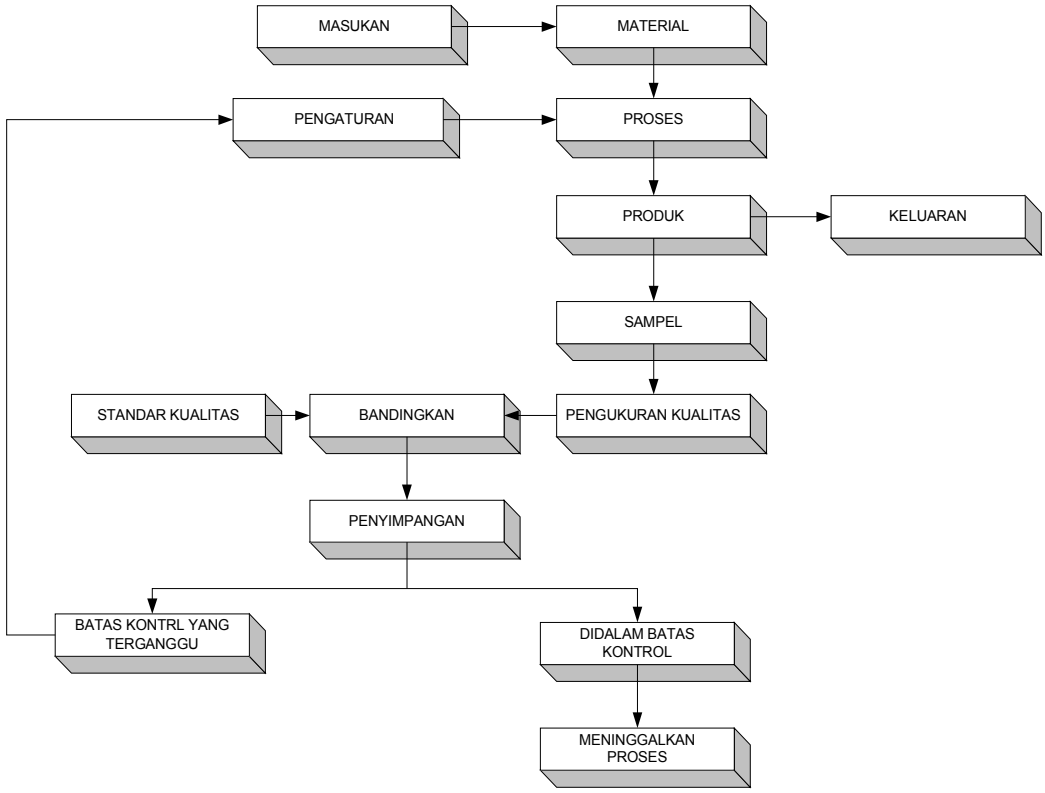
Sisi lain dari tujuan pengendalian kualitas adalah :

1. Pencapaian kebijaksanaan dan target perusahaan secra efesien.
2. Perbaikan hubungan manusia (produsen dengan konsumen).
3. Peningkatan moral karyawan.
4. Pengembangan kemampuan tenaga kerja.

Konsep kualitas pada industri manufaktur dan jasa secara umum dapat dikatakan bahwa produk dan jasa itu akan diwujudkan bila orentasi seluruh kegiatan perusahaan tersebut berorentasi pada kepuasan pelanggan (*costumer satisfaction*).

2.2 konsep Pengendalian kualitas

Berdasarkan pengertian diatas maka pengendalian kualitas dapat di definisikan sebagai suatu aktivitas agar diperoleh barang hasil jadi yang kualitasnya sesuai dengan standar yang diinginkan, atau kegiatan untuk memastikan apakah kebijakan dalam hal kualitas dapat tercermin dalam hasil akhir, hal ini dapat dilihat dengan jelas pada diagram alir pengendalian kulitas pada gambar 2.2



Gambar 2.2. Diagram Alir Pengendalian Kualitas

Diagram ini menggambarkan bagaimana masukan atau input yang di ubah melalui proses produksi menjadi produk atau output itu kemudian diambil sampel untuk pengukuran mutunya dengan cara membandingkan dengan standar mutu yang diterapkan untuk mengetahui dan memperbaiki penyimpangan-penyimpangan yang terjadi. Apabila penyimpangan yang terjadi masih berada dalam batas kontrol atau batas toleransi maka produk yang dihasilkan akan meninggalkan proses dan dapat dipasarkan. Namun jika ditemukan penyimpangan yang melebihi batas kontrol tersebut (batas kontrol terganggu) maka produk akan kembali ke proses semula untuk diproses ulang atau menjadi produk akhir. Ini berarti perlu dilakukan pengaturan atau pengendalian yang lebih terhadap proses produksi yang sedang terjadi.

Agar konsep pengendalian kualitas dapat dilaksanakan dengan baik, perlu diketahui faktor-faktor dasar yang akan dipengaruhi kualitas produk yag dihasilkan , yang dikenal dengan “9M”,yaitu :

1. *Market (pasar)*
2. *Money (uang)*
3. *Management (manajemen)*
4. *Man (manusia)*
5. *Motivation (motivasi)*
6. *Materials (bahan baku)*
7. *Machine and Mechanization (mesin dan mekanasi)*
8. *Modern Information Methods (informasi ilmu dan pengetahuan yang terbaru)*
9. *Mounting Product Requitment (persyaratan proses produksi)*

(Feigendum-kandahaya,1992,54-55)

2.3. Tahapan dalam peningkatan kualitas

Secara umum dalam pelaksanaannya peningkatan kualitas dalam proses produksi, dapat di bagi atas tiga tahapan,yaitu :

1. Tahap Persiapan

   Tahap persiapan merupakan segala sesuatu yang berhubungandengan pelaksanaan pengendalian kualitas proses, seperti kapan pemeriksaan dilakukan.

2. Tahap pengendalian Kualitas

   Upaya untuk mencegah terjadinya kesalahan proses, memperbaikai kesalahan atau mengeluarkan barang setengah jadi yang telah rusak berat akibat dari proses produksi.

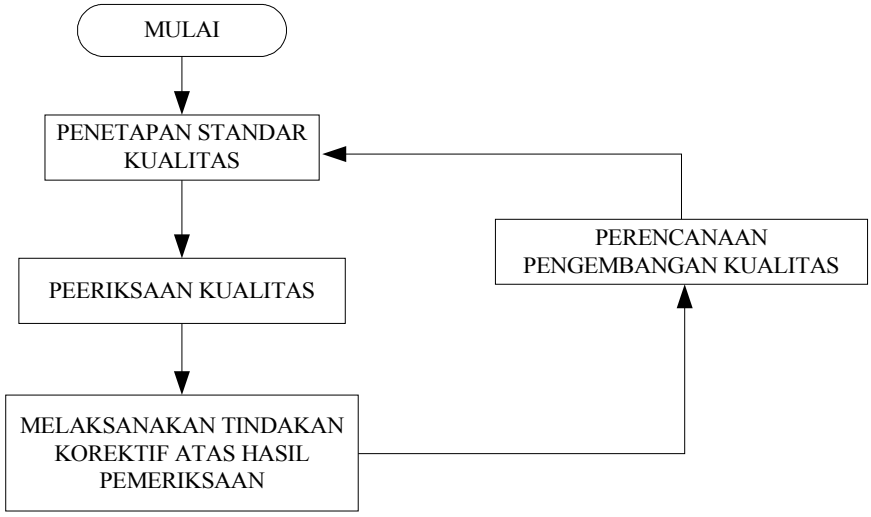
3. Tahap Pemeriksaan

   Pemeriksaan terhadap produk yang telah di produksi sebelum dimasukan ke gudang barang jadi kemudisn dilempar kepasaran.

   (Agus Ahyani,1990,286-287)

Langkah-langkah umum dalam merealisasikan fungsi pengendalian dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Penerapan standar kualitas.
2. Pemeriksaan kualitas (perbandingan dengan standar kualitas)
3. Melakukan tindakan korektif atas hasil pemeriksaan
4. Perencanaan pengembangan kualitas



Gambar 2.3. Lingkaran Kegiatan Pengembangan Kualitas

Usaha pengembangan kualitas akan melahirkan standar kualitas yang lebih baik dan lebih tinggi lagi. Proses seperti ini menjadi titik hubung bagi kegiatan-kegiatan diatas, sehingga terbentuk sebuah lingkaran kegiatan yang semakin mengembangkan kualitas produk ke arah kualitas yang lebih baik.

Tindakan pemeriksaan dan pengendaliannya adalah untuk membandingkan standar kualitas dengan hasil proses dan berusaha menemukan sebab-sebab penyimpangan kualitas yang terjadi. Hasil analisa ini menjadi pedoman untuk melakukan tindakan perbaikan kearah kualitas yang semestinya harus dicapai, dapat juga merupakan peningkatan kualitas yang mungkin dilaksanakan. Standar kualitas menjadi sub sistem pengendalian diatas merupakan komponen orientasi. Sebab komponen sistem yang dialami mengacu kepada selera konsumen, dimana selera konsumen merupakan variabel bebas yang tidak dapat dikemukakan.

Beberapa langkah yang perlu dilakukan agar menjadikan sistem pengendalian kualitas lebih efektif, antara lain :

1. Mendefinisikan dan merinci tujuan-tujuan dan kebijaksanaan kualitas.
2. Berorientasi kepada kepuasan konsumen.
3. Mengarahkan semua aktivitas untuk mencapai tujuan dan kebijaksanaan kualitas yang telah ditetapkan.
4. Mengintegrasikan aktivitas-aktivitas didalam organisasi.
5. Memberikan penjelasan maupun tugas-tugas kepada para pekerja untuk bersikap mementingkan kualitas produk yang dihasilkan guna mencapai program pengendalian kualitas terpadu.
6. Merinci aktivitas pengendalian kualitas pada penjual produk.
7. Mengedentifikasikan kualitas peralatan secara tepat.
8. Mengidentifikasikan dan mengefektifkan aliran informasi kualitas, memprosesnya dan mengendalikannya.
9. Melakukan pelatihan serta memotivasi karyawan untuk terus bekerja dengan orientasi meningkatkan kualitas.
10. Melakukan pengendalian terhadap ongkos kualitas dan pengukuran lainnya serta menetapkan kualitas baku (standar) yang diinginkan.
11. Mengefektifkan tindakan korektif yang bersifat positif.
12. Melanjutkan sistem pengendalian, mencakup langkah selanjutnya dan juga menerima informasi umpan balik, melakukan analisa hasil serta membandingkan dengan standar yang telah ditetapkan.
13. Memeriksa secara periodik aktivitas dari sistem.

    (Feigenbaum,1980)

2.4. Biaya dan Nilai Kualitas

Biaya pasti erat kaitannya dengan kegiatan yang dilakukan di perusahaan. Dalam paradigma harus dikatakan bahwa *Quality no cost* yang berarti bahwa kualitas tidak memerlukan biaya. Artinya untuk membuat suatu produk yang berkualitas , perusahaan dapat melakukan dengan cara menghilangkan segala bentuk pemborosan, yang biasanya disebabkan karena perusahaan menghasikan produk yang ternyata cacat sehingga haru diadakan perbaikan – perbaikan atau harus di buang.

Dalam paradigma lama, di katakan bahwa kualitas itu mahal . untuk meningkatkan kualitas produk dan jasa menurut paradigma lama, diperlukan biaya yang tidak sedikit jumlahnya. Ada dua golongan besar biaya kualitas yaitu biaya untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan biaya yang harus dikeluarkan karena menghasilkan produk cacat. Menurut Russel (1996) secara keseluruhan biaya kualitas ersebut meliputi :

a. Biaya pencegahan (prevention cost) yaitu biaya untuk mencegak kerusakan atau cacat produk yang terdirdari:
    - Biaya perencanaan kualitas (quality planning costs) yaitu biaya yang harus dikeluarjkan untuk membuat perencanaan akan produk yang baik yang akan dihasilkan.
    - Biaya perencanaan produksi (*produktion design costs*) yaitu biaya yang dikeluarkan untuk merancang produk sehingga produk yang dihasilkan benar- benar berkualitas.
    - Biaya pemrosesan (*process costs*)Yaitu biaya yang harus dikeluarkan untuk menjalankan proses produksi sehingga menghasilkan produk yang berkualitas.
    - Biaya pelatihan (*training costs*) yaitu biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan pelatihan bagi kariawan sehingga kariawan bertanggung jawab untuk membuat produk yang baik.
    - Biaya informasi akan kualitas produk yang diharapkan Pelanggan (*Information costs*) yaitu biaya yang dikeluarkan untuk melakukan

survey pelanggan tentang kualitas produk yang diharapkan pelanggan.

b. Biaya penilaian (*appraisal costs*) yaitu biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan pengujian terhadap produksi yang dihasilkan, meliputi:
   - Biaya untuk mengadakan inspeksi dan pengujian (*inspection end testing costs).*
   - Biaya peralatan pengujian (*test equipment costs*)
   - Biaya operator (*operator costs*)yaitu biaya yang harus dikeluarkan untuik memberikan upah kepada orang yang bertanggung jawab dalam pengendalian kualitas.

2. Biaya yang harus dikeluarkan karena perusahaan memiliki produk cacat (*costs of poor quality*) meliputi:
   a. Biaya kegagalan internal (*internal faihure costs*) yaitu biaya yang harus dikeluarkan karena perusahaan telah menghasilkan produk yang cacat tetapi cacat produk telah diketahui sebelum sampai kepada pelanggan. Biaya ini meliputi:
      - Biaya yang harus dikeluarkan karena produk harus dibuang (*scrap costs*) yaitu biaya yang harus dikeluarkan perusahaan tapi produk yang dihasilkan cacat sehingga harus dibuangdan adanya biaya untuk membuang produk tersebut.
      - Biaya penggerjaan ulang (*rework costs*) yaitu biaya yang harus dikeluarkan untuk memperbaiki produk yang cacat.
      - Biaya kegagalan proses *(proses failuer costs*) yaitu biaya yang harus dikeluarkan dalam proses produksi tetapi produk yang dihasilkan cacat.
      - Biaya yang harus dikeluarkan karena proses produksi tidak dapat berjalan sebagai mana mestinya *(process downtime costs*).
      - Biaya yang harus dikeluarkan karena perusahaan harus menjual produk dibawah harga patokannya karena produk yang dihasilkan cacat (*price downgrading costs).*

b. Biaya kegagalan eksternal (*external faihure costs*) yaitu biaya yang harus dikeluarkan karena penghasilan produk cacat dan produk ini telah diterima oleh konsumen. Biaya ini meliputi:
   - Biaya untuk memberikan pelayanan terhadap keluhan pelanggan (*costumor complaint costs*).
   - Biaya yang harus dikeluarkan karena produk yang telah disampaikan kepada konsumen dikembalikan karena produk tersebut cact (*product return cost*).
   - Biaya yang harus dikeluarkan karena perusahaan harus memberikan jaminan atau garansi bai konsumen bahwa produk yang dihasilkan adalah baik (*product liability cost*).
   - Biaya yang harus dikeluarkan untuk menangani tuntutan konsumen terhadap adanya jaminan kualitas produk (*warranty claims costs*).

Biaya yang harus dikeluarkan karena perusahaan tidak dipercaya oleh konsumen sehingga tidak mau membeli lagi produk dari perusahaan tersebut (*lost sales costs*).

Nilai kualitas adalah indeks penilaiaan pelanggan yang merupakan harga yang dibayarkan pelanggan atas hasil atau manfaat yang dirasakan karena kualitas produk atau proses sesuai dengan harapannya. Setiap pelanggan mempunyai indeks yang berbeda-beda. Dalam manajemen kualitas harus menyadari bahwa secra nyata mengevaluasi produk-produk dan penjaminan bisnis seperti pada kualitas . selain itu , biasanya nilai kualitas produk akan ditingkatkan untuk memperbaiki persepsi manyarakat, walaupun pada saat yang sama kualitas seringkali ditekan untuk meningkatkan produktivitas. (bester,1999).

2.5. Uji Kecukupan Data

Menghitung banyak pengukuran yang diperlukan, dimaksudkan untuk mengetahui apakah jumlah data/sampel pendahuluan yang telah dilakukan cukup atau tidak. Kecukupan itu dicapai apabila memenuhi syarat yaitu jumlah pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan lebih besar atau sama dengan jumlah

pengukuran yang diperlukan (N>=N') dan apabila yang terjadi (N=<N') maka pengukuran tahap dua harus dilakukan dengan menambah jumlah pengukuran minimal sebesar selisih antara jumlah pengukuran yang diperlukan dengan jumlah pengukuran pendahuluan (N' - N) adapun rumus yang dipergunakan adalah :

$$N' = \left[\frac{\frac{Z_t}{\alpha} \sqrt{N \sum X_i^2 - \left(\sum X_i \right)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \quad \text{.....(2.1)}$$

$$Z \quad = \textit{nilai } Z \quad 1 - \left(\frac{1 - \beta}{2} \right) \text{.....(2.2)}$$

keterangan :

Xi = Jumlah sampel produk cacat
N = Jumlah pengamatan yang telah dilakukan,
β = Tingkat kepercayaan dalam pengamatan
α = Tingkat keletitian

Tingkat ketelitian menunjukan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya yang biasa dinyatakan dalam persen. Sedangkan tingkat keyakinan menunjukan besarnya keyakinan pengukuran bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian tadi. Ini pun dinyatakan dalam persen. Sebagai contoh tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% memberi arti bahwa pengukur membolehkan rata-rata hasil pengukurannya menyimpang sejauh 5% dari rata-rata sebenarnya, dan kemungkinan berhasil mendapatkan kondisi

seperti ini adalah 95%. Dengan kata lain pengukuran yang menyimpang lebih dari 5% hanya diperbolehkan terjadi dengan kemungkinan 100% - 95% = 5%.

Pengaruh tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan dapat diduga secara intuitif, bahwa semakin tinggi tingkat ketelitian dan semakin besar tingkat keyakinan akan mengakibatkan semakin banyaknya pengukuran yang harus dilakukan.

2.6. Teknik–teknik Perbaikan Kualitas

Selain memperhatikan kualitas bahan baku dan kualitas proses produksi, perlu pula dilakukan pengujian dan pengetesan terhadap produk akhir sebagai upaya pembentukan kualitas produk akhir. Dengan adanya pendekatan produk akhir ini, akan dapat diyakinkan bahwa produk yang keluar dari perusahaan benar-benar merupakan produk yang dapat dipertanggungjawabkan kualitasnya. Pendekatan ini akan mencakup langkah-langkah mempertahankan standar kualitas produk yang berlaku dan upaya pengembangan kualitas tersebut dimasa yang akan datang. Pengendalian kualitas dalam hal ini tidak hanya untuk produk itu sendiri, tetapi itu juga meliputi pengepakan label, dan sebagainya dan termasuk dokumen-dokumen yang akan memudahkan konsumen dalam menggunakan produk itu.

Manajemen kualitas seringkali disebut sebagai *the problem solving*, sehingga manajemen kualitas dapat menggunakan metodologi dalam problem solving tersebut untuk mengadakan perbaikan. Ada berbagai teknik perbaikan kualitas yang dapat digunakan dalam organisasi. Teknik-teknik dasar yang dapat digiunakan antara lain diagram pareto, histogram, lembar pengecekan *(check sheet)*, analisa matriks, diagram sebab akibat (*fishbone diagram)*, diagram penyebaran (*scatter diagram)*, diagram alur, run chart*, diagram grier*, *time series* dan lain-lain.

Dalam pemecahan suatu masalah yang begitu komplek atau tidak sesederhana yang terjadi di dalam suatu perusahaan, maka permasalahan ini tidak dapat diatasi secara langsung atau secara spontan tidak dapat di perbaiki, karena membutuhkan langkah yang tepat dan terstuktur. Sebab bila dalam mengambil

langkah yang tidak tepat dalam pemecahan masalah, maka akan menyebabkan masalah baru.

2.6.1 Tujuh Alat Bantu Pemecaha Masalah atau *Seven Tools*

a. Lembar Periksa (CheckSheet)

Tujuan pembuatan lembar periksa adalah menjamin bahwa data yang dikumpulkan secara teliti dan akurat oleh karyawan profesional untuk diadakan pengendalian proses dan penyelesaian masalah. Data dalam lembar periksa tersebut nantinya digunakan dan dianalisis secara cepat dan mudah, lembar periksa ini memiliki beberapa bentuk seperti dibawah ini :

- Lembar periksa untuk lingkungan kerja

Tabel 2.1 contoh lembar periksa untuk lingkungan

Faktor	Penilaian		
Cahaya	o Cukup	o Kurang	o Berlebihan
Suhu	o Cukup	o Dingin	o Panas
Kelembaban	o Cukup	o Lembab	o kering

- Lembar periksa untuk operator atau petugas

Tabel 2.2 Lembar periksa untuk operator atau petugas

Nama	kualifikasi		pelatihan	disiplin
	sekarang	Diharapkan		
A				
B				
C				
D				

- Lembar periksa untuk peralatan

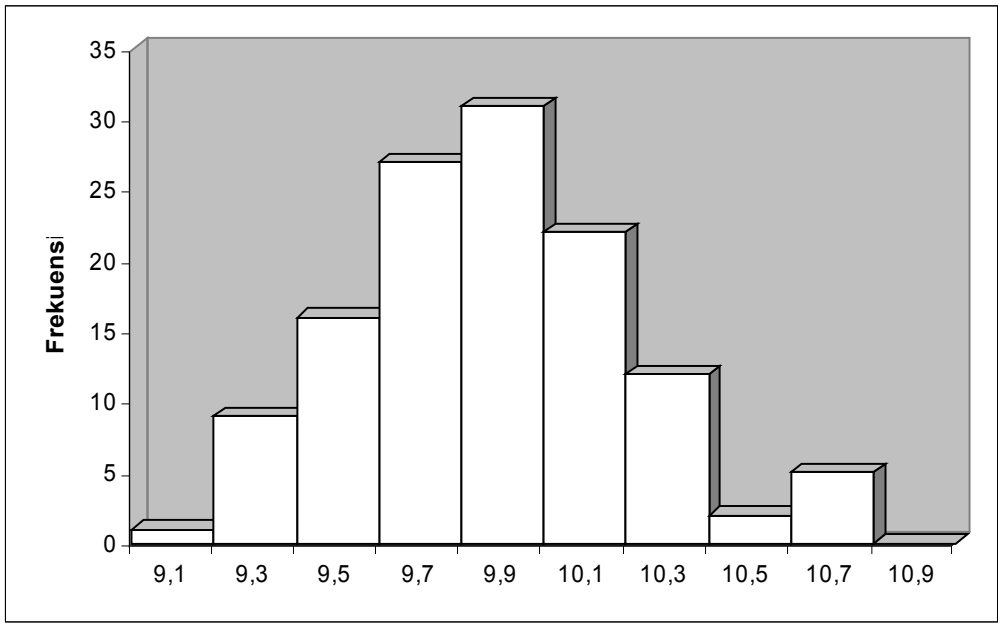
Faktor :

Ketinggian kursi	o	Sesuai	o	Terlalu tinggi	o	Terlalu rendah	
Ketinggian Meja	o	Sesuai	o	Terlalu tinggi	o	Terlalu rendah	
Panjang meja	o	Sesuai	o	Tidak sesuai			
Lebar meja	o	Sesuai	o	Tidak sesuai			

b. Histogram

Histogram menjelaskan variasi proses, namum belum mengurutkan ranking dari variabel terbesar sampai dengan yang terkecil. Histogram ini juga menunjukan kemampuan proses, dan apabila memungkinkan, histogram dapat menunjukan hubungan dengan spesifikasi proses dan angka-angka nominal, misalnya rata-rata dalam histogaram, garis vertikal menunjukan banyaknya observasi tiap-tiap kelas. Dan lagkah-langkah penyusunan histogram adalah :

1. Menentukan batas observasi, missal :perbedaan antara batas nilai terbesar danterkecil.
2. Memilih kelas-kelas, biasanya menentukan banyaknya kelas.
3. Menentukan lebar kelas-kelas. Lebar kelas ditentukan dengan membagi range dalam banyaknya kelas.
4. Menentukan batas-batas kelas. Menentukan banyaknya observasi pada masing-masoing kelas dan yakinkan bahwa kelas-kelas tersebut tidak saling tumpang tindih.
5. Menggambarkan frekuensi histogram.



Gambar 2.4. Contoh Histogram

Dari histogram tersebut tampak bahwa data mempunyai kecendrungan sentral antara ketebalan 9,7 dan 9,9.

c. Diagram pareto

Diagram pareto diperkenalkan oleh seorang ahli yang bernama Alfredo Pareto (1848-1923). Diagram pareto ini merupakan suatu gambaran yang mengurutkan klasifiukasi data dari kiri ke kanan menurut rangking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus sdegera di selesaikan (rangking terendah)

d. **Diagram Sebab-akibat atau *fishbone* (tulang ikan)**

Diagram ini merupakan suatu diagram yang digunakan untuk mencari semua unsur penyebab yang diduga dapat menimbulkan masalh tersebut. Berkaitan dengan pengendalian prosese statistikal, diaram sebab akiba dipergunakan untuk menunjukan faktor-faktor penyebab(sebab) dan karekteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab tersebut. Digram ini sering juga disebut sebagai diagram tulang ikan, karena bentuknya seperti tulang ikan atau

diagram Ishikawa, karena pertama kali diperkenalkan oleh Prof.Kaoru Ishikawa dari universitas Tokyo pada tahun 1943.

Pada dasarnya diagram sebab-akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhab-kebutuhan berikut :

- Membantu mengindentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.
- Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut.

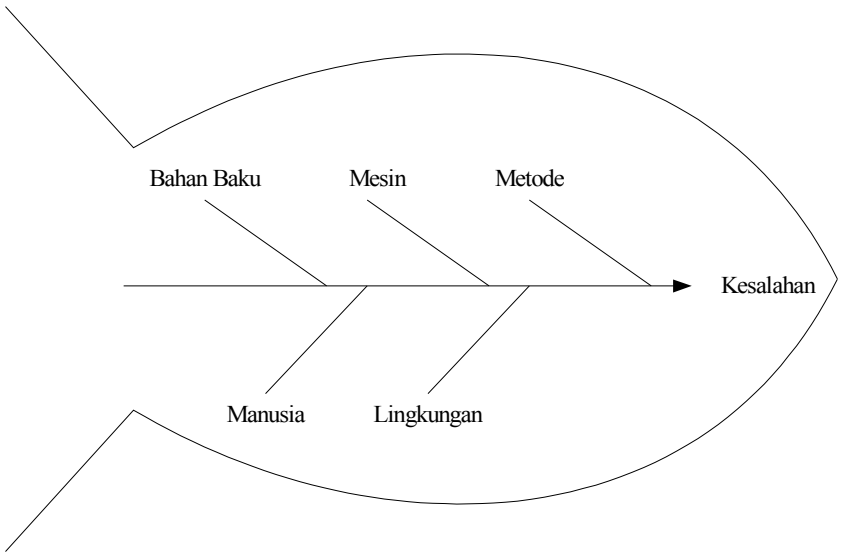
Langkah-langkah pembuatan digram sebab akibat dapat dikemukan sebagai berikut

1. Mulai dengan pertanyaan masalah-masalah utama yang penting dan mendesak untuk diselesaikan.
2. Tuliskan pertanyaan masalah tersebut pada kepala ikan, yangmerupakan akibat (effect).tulisan pada sisi sebelah kanan dari kertas (kepala ikan), kemudian gambarkan tulang ikan dari belakang dari kiri ke kanan dan tempatkan pernyataan masalah tersebut dalam kotak.
3. Tuliskan faktor-faktor penyebab utama (sebab-sebab) yang mempengaruhi masalh kualitas sebagai tualng besar, juga ditempatkan dalm kotak. Faktor0faktor penyebab atau kategori-kategori utamam dapat dikembangkan melalui stratifikasi kedalam pengelompokan dari faktor-faktor seperti:
    - Manusia
    - Mesin
    - Peralatan
    - Material
    - Metoda kerja
    - lingkungan kerja
    - Dan pengukuran atau srtatifikasi meluli langkah-langkah aktual dalam proses.

    Faktor-fkator penyebab atau kategori dapat dikembangkan melaui Brainstroming.

4. tuliskan penyebab-penyebab sekunder yang mempengaruhi penyebab-penyebab utama (tulang ikan besar), serta penyebab-penyebab sekunder itu dinyatakan sebagai tulang-tulang berukuran sedang.
5. tuliskan penyebab-penyebab tersier yang mempengaruhi penyebab-penyebab sekunder itu dinyatakan sebagai tualng-tulang berukuran sdang, serta penyebab-penyebab tersier tersebut berukuran dinyatakan sebagai tulang ikan berukuran kecil.
6. tentukan item-item yang penting dari setiap faktor dan tandailah faktor-faktor penting tertentu yang kelihatannya memiliki pengaruh nyata terhdapa karakteristik kualitas.
7. catatlah informasi yan perlu di dalam diagram sebab-akibat seperti :
    - Judul
    - Namaproduk
    - Proses
    - Kelompok
    - Daftar partisipan
    - Tanggal
    - dll.

Berikut merupakan salah satu contoh dari diagram sebab-akibat atau *Fishbone* (diagram tulang ikan) :



Gbr.2.5 Diagram sebab akibat atau fishbone (diagram tulang ikan)

Untuk megetahui faktor-faktor penyebab dari suatu masalah yang sedang dikaji, maka dapat dikembangkan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut :

a) Apa penyebab itu ?
b) Mengapa kondisi atau penyebab hal tersebut terjadi ?
c) Bertanya "mengapa" beberapa kali (konsep five whys) samapi diteemukan penyebab yang cukup spesifik untuk diambil atindakan peningkatan.

Penyebab-penyebab tersebut dimasukan atau dicatat ke dalam diagram sebab-akibat.

Akar-akar penyebab dari masalah yang ditemukan melalui pertanyaan diamsukan kedalam diagram sebab-akibat yang telah dikategorikan sumber-sumber penyebab berdasarkan 7M yaitu, sebagai berikut :

a) *Man power* atau tenaga kerja yaitu yang berkaitan dengan kekurangan dalam pengetahuan (tidak terlatih, tidak berpengalaman), kekurangan dalam keterampilan dasar yang bekaitan dengan mental dan fisik, keluhan, srtees, ketidakpedulian,dll.
b) *Machine* atau mesin dan peralatn yaitu yang berkaitan dengan tidak adnya sisitem perawatan yang prepentif terhadap mesin-mesin produksi, termasuk fasilitas dan peralatn lain, tidak sesui dengan spesifikasi tuagas, tidakdikalibrasi, terlalu complecated, terlalu panas,dll.
c) *Methode*s atau metoda kerja yaitu berkaitan dengan tidak adnya prosedur dan metoda kerja yang bemnar, tidak jelas, tidak diketahui, tidak mempunyai standarisai yang pasti,tidak cocok, dll.
d) *Materials* atau banhan baku dan bahan tambahan yaitu yang berkaitan dengan spesifikasi kualitas dari bahan baku dan bahn tambahan yang digunakan ,ketidaksesuian dengan spesifikasi kulaitas bahan baku dan bahan tambahan yang ditetapkan, tidak ad penanganan yang efektif terhadap bahn baku da bahn tambahn itu sendiri, dll.
e) *Media* yaitu berkaitan dengan tempat dan waktu yang tidak memperhatikan aspek-apek kebersihan, kesehatan,keselamatan kerja dan lingkungan kerja yang kondusif, kekurangn dalam lampu penerangan, ventilasi yang buruk, kebisingan yang berlebihan, dll.

f) *Motivation* yaitu motivasi yaitu berkaitan dengan kurangnya sikap kerja yang benar dan kuran profosional (tidak kretif , bersikap reaktif, tidak mampu bekerjasama dalm tim,dll), yang dalm hal ini disebabkan oleh sistyem balas jasa dan penghargaan yang tidak adil kepada tenaga kerja.
g) *Money* atau keuangan yaitu berkaitan dengan kurangnya dukungan finasial atau keuangan yang mantap gua mempelancar proyek peninhgkatan Six Sigma yang akan diterapkan.

e. Stratifikasi

merupakan suatu usaha untuk mengelompokan kumpulan data (data kerusakan, fenomena, sebab-sebab,dsb) ke dalam kelompok-kelompok yang mempunyai karakteristik sama. Dasar pengelompokan stratifikasi sangat tergantung pada tujuan pengelompokan, sehingga dasar pengelompokan dapat berbeda-beda tergantung pada permasalahnya. Dua aspek pokok pembuatan stratifikasi adalah berdasarkan sumber dan hasil. Didalam pengendalian kualitas, stratifikasi terutama ditujukan untuk :

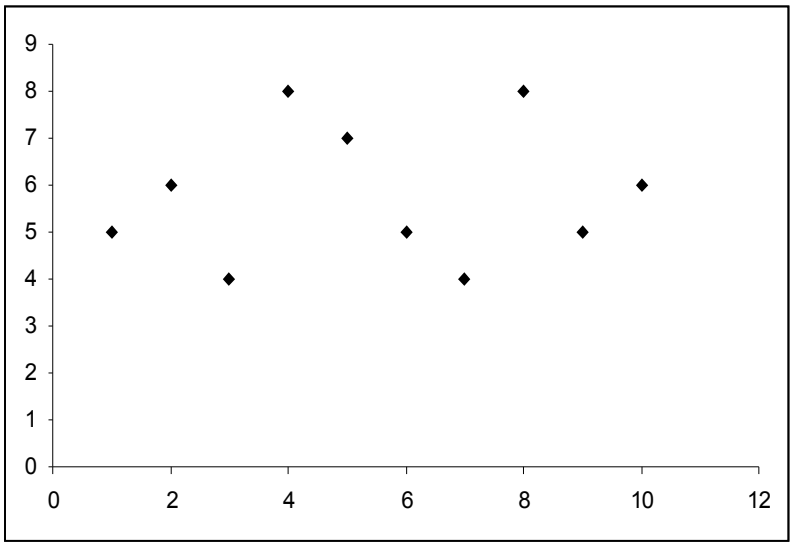
- Mencari faktor-faktor penyebab utama kualitas secara mudah.
- Membantu pembutan diagram tebar.
- Mempermudah pengambilan kesimpulan didalm pengguanana Peta kontrol.
- Mempelajri secra menyeluruh masalah yang dihadapi.

f. Diagram tebar atau *Scater Diagram*

suatu diagram yang menggambarkan hubungan antara dua faktor dengan memplot data dari kedua faktor tersebut pada suatu grafik dengan diagram ni dapa menentukan korelasi antara suatu sebab dengan akibanya. Perhitungan korelasi sap[at dilakukan dengan mengguankan metoda regresi linier atau n\dengan metoda nilai tengah. Ada beberapa jenis korelasi yang dapat erlihat dari diagram ebar ini, yaitu :

a. *Positive correlation,* jika nilai faktor penyebab bertambah besar, nilai faktor akibat juga bertambah besar (nilai koefisien korelasi mendekati positif 1).

b. *Positive correlation may be prasent,* jika terdapat kecenderungan *positive correlation* tetapi memiliki sebaran data yang besar (nilai koefisien korelasi kecil tetapi masih positif).
c. *Negative correlation*, jika nilai faktor penyebab bertambah besar, nilai faktor akiba mengecil (nilai koefisien korelasi mendekati negatif 1).
d. *Negative correlation may be prasent*, jika terdapat kecenderungan negative correlation tetapi memiliki sebaran data yang besar (nilai koefisien korelasi kecil dan negatif).
e. *No corralation,* jika sebaran data sangat besar (nilai koefisien korelasi mendekati 0).



Gambar 2.6. Contoh Diagram Penyebaran *(Scatter Digram)*

g. Grafik dan Peta kendali (*graph and Control Chart*)

Grafik adalah suatu bentuk penyajian data yang terdiri dari garis- garis yang menghubungkan dua besaran tertentu. Grfik terdiri dari tiga jenis yaitu: garis, batang, dan lingkaran. Peta kendali adalah suatu bentuk grafik dengan batsan-batasan yang berguna dalam menetapkan pangamilan keputusan dalam pengendalian mutu secara statistik, dalam peta kendali batasan-batasan diperoleh dari perhitungan satistik dengan menghitung simpanan dan rata-rata dari data yang dikumpulkan

2.6.2. Tujuh Alat Bantu Pemecahan Masalah Baru atau *New Seven Tools*

Sekitar tahun 1960-an Jepang mulai dengan menjalankan isu-isu mengenai strategi kualitas. Selama perjalanan ini, mereka mulai membangun dan mencoba berbagai ide-ide dan konsep-konsep, beberapa diantarnya dipinjam dari area-area yang lain dalam perencanaan dan analisa strategi bisnis. Akhirnya di akhir tahun 1970-an dan di awal tahun 1980-an Jepang dapat menghasilkan tujuh alat pengendali kualitas baru. Ketujuh alat tesebut dikembangkan yang berarti juga untuk mengekploitasi pernyataan Mizono dan Akao di area baru dari kualitas.

Tujuh alat baru ini tidak begitu di kenal dan di pelajari sebagai alat-alat yang fundamental, tetapi bagaimanapun juga ketujuh alat bantu baru ini menawarkan hasil yang lebih baik dan menjanjikan dalam pengruhnya dalam perencanaan strategi kualitas dari alat-alat fundamental. Tujuh alat baru ini lebih kualitatif, terbuka dan sulit untuk di tiru atau dipalsukan dari pada ketujuh alat bantu lama.

Tujuh alat bantu baru tersebut dirancang untuk memberikan isu-isu strategis dalam usaha pengendalian kualitas, maka dari itu tujuh alat bantu ini merupakan penemuan dengan dasar yang luas, analisa dan bantuan untuk implementasi, dimana memakai Perpektif dengan sistem yang lebih luas. Pada dasarnya alat bantu baru ini menyediakan petualangan dan gambaran dari hubungan kualitas yang relevan antara permintaan para pelanggan, produk dan proses. tujuh alat bantu ini dirancang untuk menekan pemikiran-pemikiran yang kreatif (berlawanan dengan memikirkan untuk mencetak srategi) melalui *Teamwork* dari suatu organisasi.

Dalam semua kasus diperlukan lebih dari pada ancangan anatikal dan memerlukan anangan desain untuk memecahkan masalah. Ketujuh alat bantu baru ini yang di pakai untuk rancangan desain ini terbukti berguana di bidang penyempurnaan kebijakan. Tujuh alat bantu baru merupakan alat paling efektif untuk menajer, staff dan sarjana pada saat ini.

Ancangan desain adalah sebuah ancangan sistem komprehesif untuk memecahkan masalah yang ciri khasnya terletak pada detail. Ciri khas lain lain dari ancangan desain ini ialah keterlibatan orang dari latar belakang yang berbeda, yang membuatnya efektif untuk memecahkan masalah. Tujuh al;at baru ini,meliputi :

a. Afinity Diagram

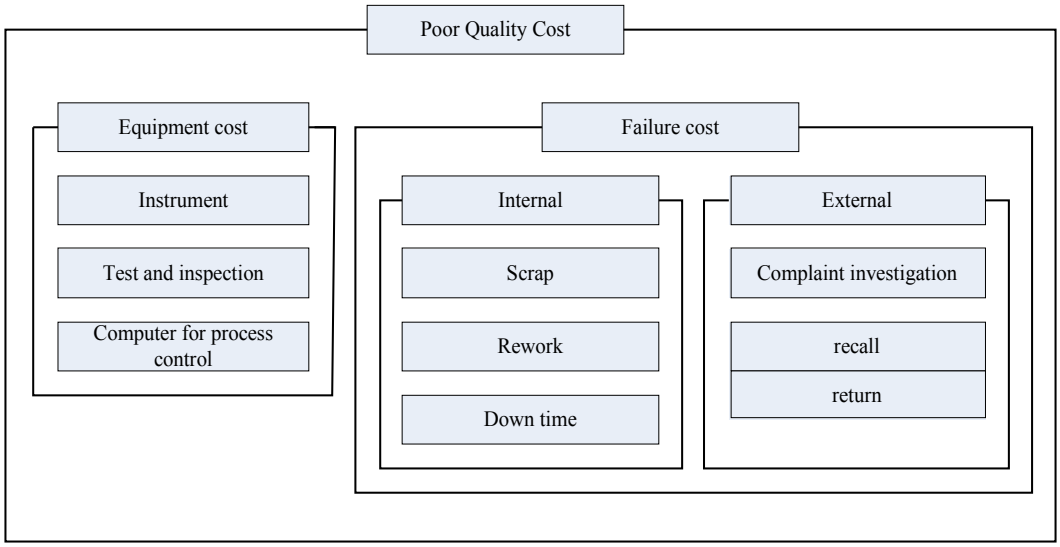
Digunakan ketika :

- Adanya kerusakan.
- Tim memiliki sejumlah ide besar.
- Memerlukan solusi pemecahan.
- Isu-isu yang meluas harus diindentifikasi.

Langkah-langkah pemecahan masalah :

1) Mengumpulkan tim yang tepat.
   - Terdiri dari 4-6 orang anggota.
   - Kreatif, adanya pendangan bervariasi.
   - Penelitian lurus dan mudah dimngerti
   - Isu-isu yang meluas harus diindetifikasi.
2) Membuat dan mencatat ide-ide.
   - Mengikuti petunjuk untuk Braistorming.
   - Mencatat setiap ide pada kartu.
   - Pada setiap kartu tidak hanya terdapat satu kata.
3) Menyusun kelengkapan kartu secara random.
4) Membagi kartu-kartu menjadikelompok yang saling berhubungan.
5) Membuat kartu-kartu yang menjadi faktor utama.
   - Singkat, jelas tapi lengkap.
   - Tempatkan di atas tiap kelompok.
6) Menggambarkan penyelesaian akhir.
   - Menggambarkan garis-garis yang berhubungan tiap kartu yang menjadi faktor utama dari kartu yang di bawahnya.
   - Pengujian oleh tim bukan oleh anggoat tim tapi yang memiliki pengaruh terhadap produksi.

Afinity Diagram



Gambar 2.7. Contoh *Afinity Diagram* (sumber: *Evan dan Deans*, 2003)

b.The Interrelationship Diagraph

Digunakan ketika :

- Penyebab –penyabab akar atau asal harus terindentifikasi.
- Sejumlah besar isu-isu yang berhubungan perlu penjelasan yang lebih baik.
- Data tidak tersedia untuk mengindetifikasi penyebab-penyebab akar masalah.

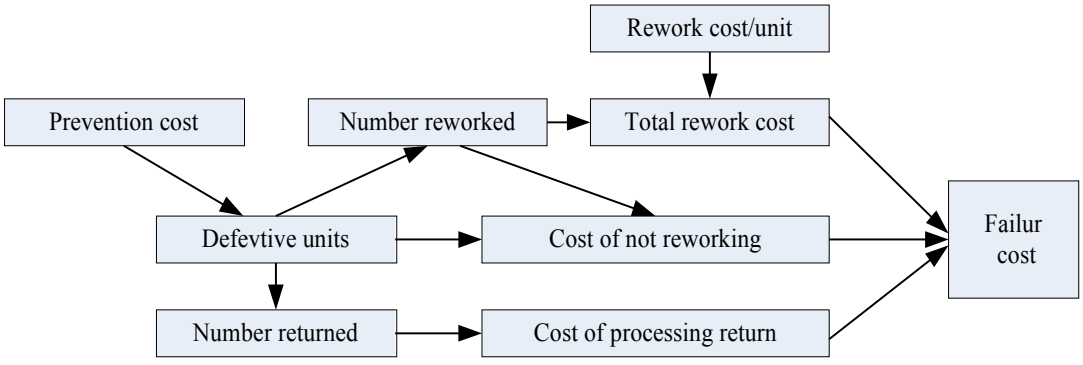
Langkah-langkah pemecahan masalah :

1) Kumpulkan tim
2) Mensetujui atas pernyataaan masalah.
   - Sumber di dapat dari *Afinity, Fishbone, Tree Diagram.*
3) Menunjukan kelengkapan kartu-kartu.
   - Sebelum pengaturan , contoh : faktor-faktor dari *Afinity.*
   - Distribusi random.
   - Sau demi satu.
4) Menggambarkan panah-panah hubungan.

- Menyatakan pada setiap kartu : "apakah kartu ini yang menyebabkan atau mempengaruhi beberapa dari kartu-kartu yang ditujukan.
- Mengurangi pertanyaan di atas sampai seluruh kartu di pertimbangkan.
- Menggambarkan panah satu arah hanya pada pertanyaan yang di ulang.

5) Pengujian dan pemeriksaan putaran pertama (the interrelationship diagraph).
   - Menyusun ulang pengujian oleh anggota dan bukan anggota.
   - Para individu mengindentifikasi perubahan-perubahan dan pendapat-pendapat pada penyebab-penyebab dasar.
   - Tim menguji dan menghubungkan perubahan yang diusulkan.
6) Menyeleksi tim kunci penyelesaian akhir.
   - Menentukan kartu dengan total panah-panah yang digambarkan terbanyak.
   - Menemukan kartu-kartu dengan total banyak.
   - Menguji semua kartu panah yang keluar atau masuk dengan terkendali.
7) Menggambarkan penyelesaian akhir.

Relation Diagram

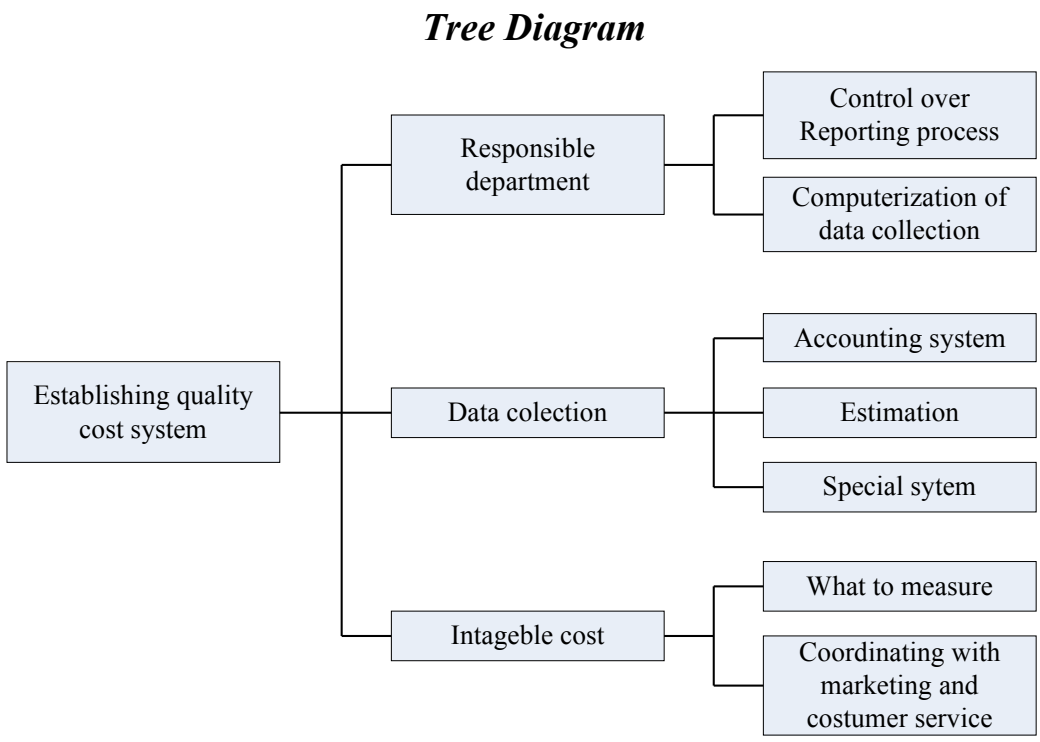


Gambar 2.8. Contoh *Relation Diagram* (sumber: *Evan dan Deans*, 2003)

d.Tree Diagram

Digunakan ketika :

- Tugas yang spesifikasi terpusat tetapi bukan pengerjaan yang ditentukan dengan sederhana.
- Dicurigai bahwa implementasi akan kompleks.
- Adanya akibat-akibat yang kuat unutk hilangnya tugas-tugas kunci, misalnya keamanan atau surat ijin yang legal.
- Seluruh prilaku untuk implenemtasi harus di selidiki.
- Pemikiran-pemikiran yang meluas harus digagalkan uintuk dijadikan rincian implementasi yang spesifik.
- Tugas dapat ditentukan harus dibuat.



Gambar 2.9. Contoh *Tree Diagram* (sumber: *Evan dan Deans*, 2003)

c.Prioritizion Matrics

Digunakan ketika :

- Isu-isu kunci terindentifikasi dan pilihan-plihan baru dipersempit
- Tidak setuju atas kepentingan relatif dari kriteria pembuatan keputusan.
- Sumber-sumber implementasi yang terbatas mencegah pengerjaan semua pilihan.
- Membentuk pilihan yang berhubungan dengan sangat kuat.

Pilihan-pilihan bertingkat, tidak sederhana dengan tidak membagi tugas-tugas agar selesai.

e. Combination Id/Matrix Method

Langkah-langkah :

1. Membuat *L-Shaped* dengan membandingkan seluruh pilihan-pilihan itu sendiri.
   - Secara normal berdasarkan rincian level terendah dari 3 diagram.
   - Mendata pilihan-pilihan pada bagian vertikal dan di beri kode pada baian horizontal.
2. Membandingkan seluruh pilihan terhadap dirinya sendiri untuk mendapatkan tujuan dan kekuatan pengaruhnya.
   - Dimana keberadaan hubungan sebab-akibat, apa yang menjadi kekuatanya?.
3. Membuat tabel panah-panah dan kekuatan hubungan.
   - Tambahkan semua panah masuk (panah ke arah kiri).
   - Tambahkan semua panah keluar (panah ke arah kanan).
4. Petakan tafsiran dan memilih prioritas tertinggi.

f. Matrix Diagram

Digunakan ketika :

- "*Mother hood and Apple Pie*" atau faktor dan sub faktor telah berkembang menjadi tugas-tugas yang diindentifikasikan dan dapat ditentukan.
- Pemusatan aktivitas yang di bangun harus di coba untuk menentang hal lain yang telah secara rutin di lakukan perusahaan.
- Perusahaan berusaha memprioritaskan aktivitas-aktivitas yang ada di mana akan memberikan prioritas baru, misalnya memiliki sistem yang ada yang akan membantu mendapatkan sejumlah besar pemikiran-pemikiran baru.
- Adnya kebutuhan untuk mendapatkan nilai kumulatif numerik yang digunakan untuk membandingkan setiap satu item dengan item lainya atau mengkombinasikan semua item yang berlainan.

g. PDPC

a. Tugas itu baru, unik atau memerlukan perbaikan.
b. Tugas itu kompleks dan taruhan atas terjadinya kerusakan fungsi.
c. Implementasi harus menjaga jadwal waktu kerja yang padat.
d. Ada masalah-masalah dengan terjadinya kesempatan yang beralasan.

Network Diagram

1) Tugas merupakan tugas yang komplek.
2) Sub-sub tugas diguanakn dengan durasi Waktu.
3) Proyek merupakan target perusahaan yang penting atau kritis.