

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

Penyelesaian masalah yang diteliti dalam penelitian ini memerlukan teori-teori yang dapat mendukung pengolahan data sebagai dasar pemecahan masalah.

#### **2.1 Total Quality Management (TQM)**

*Total Quality Management (TQM)* dapat didefinisikan dari tiga kata yang membentuk, yaitu *Total* (keseluruhan), *Quality* (tingkat keunggulan) dan *Management* (seni pengendalian). Dari tiga kata tersebut TQM dapat diartikan sebagai sistem manajemen yang berorientasi pada kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) dengan kegiatan yang diupayakan sekali benar (*right first time*) melalui perbaikan berkesinambungan (*continous improvement*) dan motivasi karyawan. Definisi ini menyatakan bahwa TQM adalah sistem manajemen yang menitikberatkan kualitas sebagai strategi menuju pencapaian keunggulan bersaing (*competitive advantage*) yang berorientasi kepada kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) dengan melibatkan seluruh anggota organisasi.

Flandy Tjipto :1996, mendefinisikan *Total Quality Management (TQM)* sebagai suatu pendekatan dalam menjalankan usaha yang mencoba untuk memaksimalkan daya saing organisasi melalui perbaikan terus menerus (*continous improvement*) atas produk, jasa, manusia , proses dan lingkungannya.

Sedangkan menurut Gosperz definisi *Total Quality Management* (TQM) adalah suatu cara meningkatkan *performance* secara terus menerus pada setiap level operasi atau proses dalam setiap area fungsional dari suatu organisasi dengan menggunakan sumber daya manusia dan sumber daya modal yang ada. Dari definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa *Total Quality Management* (TQM) merupakan pendekatan manajemen sistematis yang berorientasi pada organisasi, customer dan pasar melalui kombinasi-kombinasi antara pencarian fakta praktis dan penyelesaian masalah, guna menciptakan peningkatan secara signifikan dalam kualitas, produktivitas dan kinerja perusahaan lainnya.

### **2.1.1 Landasan dan Akar TQM**

Landasan TQM adalah *Statistical Process Control* (SPC) yang diperkenalkan oleh Edwards Deming dan Josep Juran yang selanjutnya mengalami evolusi dan diversifikasi untuk aplikasi bidang *manufacturing*, industri jasa, kesehatan dan bidang pendidikan.

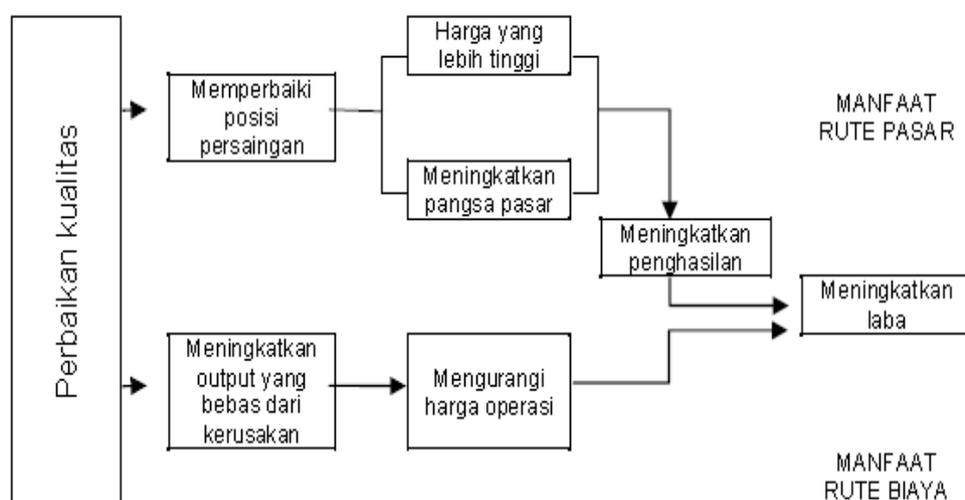
### **2.1.2 Manfaat TQM**

Implementasi TQM dapat meningkatkan produktivitas organisasi (kinerja kuantitatif), meningkatkan kualitas (menurunkan kesalahan dan tingkat kerusakan), meningkatkan efektivitas pada semua kegiatan, meningkatkan efisiensi (menurunkan penggunaan sumber daya melalui peningkatan produktivitas) dan mengerjakan segala sesuatu yang benar dengan cara yang tepat. Lebih lanjut implementasi TQM dalam suatu organisasi dapat memberikan beberapa manfaat utama yang diakhirinya dapat meningkatkan daya saing organisasi.

Implementasi TQM dapat dikelompokkan ke dalam tiga fungsi sebagai alat (*tools*) kontrol, diantaranya adalah:

1. TQM sebagai alat (*tools*) untuk melahirkan ide (*generating idea*) dengan metode *check sheet*, *scatter diagram* dan *cause-effect diagram*.
2. TQM sebagai alat (*tools*) untuk mengorganisir kelompok data menggunakan metode *pareto chart* dan *flow chart (process diagram)*.
3. TQM sebagai alat (*tools*) untuk mengidentifikasi masalah menggunakan metode *histogram* dan *statistical process control (SPC)*.

Pengendalian kualitas harus difokuskan pada sistem pencegahan *defect (preventive action)*, bukan pada sistem deteksi *defect (corrective action)* karena pada saat *defect* terdeteksi saat proses inspeksi kualitas maka *defect* sudah terjadi dan biaya sudah terlanjur dikeluarkan. Melalui perbaikan kualitas berkesinambungan maka perusahaan dapat meningkatkan labanya melalui dua rute (Pall dalam Tunggal, 1993:6), yaitu rute pasar dan rute biaya sebagaimana terlihat pada gambar 2.1 berikut:



Sumber: Pall dalam Tunggal (1993: 6)

Gambar 2.1 Rute Pasar dan Rute Biaya

### 2.1.3 Prinsip dan Unsur TQM

Prinsip-prinsip TQM menurut Krajewski, Lee dan Ritzman (1999) adalah filosofi yang menekankan pada tiga prinsip, yaitu kepuasan konsumen (*customer satisfaction*), keterlibatan karyawan dan perbaikan berkelanjutan (*continous improvement*). TQM juga melibatkan *bechmarking*, *design product* barang dan jasa, *design process*, pembelian dan hal-hal yang berkaitan dengan pemecahan masalah (*solving problem*). Prinsip-prinsip kunci TQM lebih lengkap dijelaskan oleh Hasmi (2004: p.2) sebagai berikut:

- Komitmen manajemen; perencanaan (dorongan/ petunjuk), pelaksanaan (dukungan/ partisipasi), pemeriksaan (inspeksi) dan tindakan (pengakuan, komunikasi dan revisi).
- Pemberdayaan karyawan; pelatihan, sumbang saran, penilaian dan pengakuan serta kelompok kerja yang tangguh.
- Pengambilan keputusan berdasarkan fakta; *Statistical Process Control* (SPC) dan *the seven statistical tools*.
- Perbaikan berkelanjutan (*continous improvement*); pengukuran yang sistematis dan fokus pada biaya (*cost of non-quality*), kelompok kerja yang tangguh, manajemen proses lintas fungsional.
- Fokus pada konsumen; hubungan dengan pemasok, hubungan pelayanan dengan konsumen internal, kualitas tanpa kompromi, standar oleh konsumen.

Dalam perkembangannya prinsip-prinsip TQM bukan sekedar pendekatan proses dan struktur, tetapi TQM lebih merupakan pendekatan kesisteman (*system approach*) yang melibatkan aktivitas-aktivitas sumber daya manusia.

Oleh karena itu menurut Wilkinson (1992: p.2-3), TQM pada hakikatnya memiliki dua sisi kualitas, yaitu *hard side of quality* dan *soft side of quality*. *Hard side of quality* meliputi semua upaya perbaikan proses produksi mulai dari *product design* sampai dengan penggunaan alat-alat pengendali (*QFD*, *JIT*, *SPC dsb.*) dan perubahan organisasional (struktur dan budaya organisasi). *Soft side of quality* terfokus pada upaya menciptakan kesadaran karyawan akan pentingnya arti kepuasan konsumen (*customer satisfaction*) dan menumbuhkan komitmen karyawan untuk selalu memperbaiki kualitas. Upaya tersebut akan dapat dilakukan melalui pendidikan dan pelatihan, pendekatan sistem pengupahan yang mendukung dan sistem kerja, hal-hal ini merupakan kegiatan manajemen SDM (*human resources management*). Sedangkan menurut Setiawan (2003: p.3), TQM adalah sistem terpadu yang terbuka dan terdiri dari tiga sisi, yaitu kesisteman, piranti dan sumber daya manusia. Dari kesisteman TQM terdiri dari *company policy*, *quality assurance*, *quality control cycle*, *policy management deployment*, *suggestion systems*. Dari sisi piranti antara lain *seven QC tools* dan *seven management tools*. Dari sisi SDM adalah sikap dan motivasi kerja, budaya kerja, kompetensi dan kepemimpinan.

## 2.2 Pareto Diagram

Pareto diagram merupakan kombinasi grafik balok dan grafik garis yang digunakan untuk menunjukkan prioritas, menyatakan perbandingan masing-masing terhadap keseluruhan, menunjukkan tingkat perbaikan setelah ada tindakan, menunjukkan perbandingan masing-masing sebelum dan sesudah perbaikan (*improvement*).

Grafik balok menunjukkan item data yang disusun berurut dari nilai yang paling besar ke nilai paling kecil, sedangkan grafik garis menunjukkan persentase kumulatif terhadap jumlah keseluruhan.

### **2.3 Statistical Process Control (SPC)**

*Statistical Process Control* (SPC) adalah teknik statistik yang digunakan untuk memastikan bahwa proses memenuhi standar untuk beroperasi dengan mempelajari data proses dan membedakan antara penyebab variasi yang umum dan khusus (Walter Shewhart: 1920). Suatu proses dikatakan beroperasi dalam kendali statistik bila sumber variasi berasal dari sumber yang alamiah, sehingga proses harus dibawa ke dalam kendali statistik dengan mendeteksi dan menghilangkan sumber variasi buatan (*assignable variation*).

Jika proses terkendali maka kinerja proses tersebut dapat diramalkan dan diperkirakan kemampuannya untuk memenuhi harapan konsumen. Tujuan sistem pengendalian proses adalah untuk memberikan peringatan statistik bila terdapat penyebab variasi buatan (*assignable variation*).

Variasi alamiah (*natural variation*) adalah sumber variasi yang terjadi dalam sebuah proses yang berada dalam sebuah proses kendali statistik dan berperilaku bagaikan sistem konstan. Walaupun semua nilai produk berbeda, tetapi sebagai sebuah kelompok data tersebut membentuk sebuah pola yang dapat digambarkan sebagai sebuah distribusi. Variasi buatan (*assignable variation*) dalam suatu proses dapat ditelusuri faktor-faktor penyebabnya; diantaranya penggunaan mesin, penggantian material, *setting* peralatan yang tidak sesuai standar, karyawan yang lelah/ tidak terlatih dan lain-lainnya.

Diagram kendali proses (*process control chart*) digunakan untuk mendeteksi variasi yang tidak terkendali dan memonitor suatu proses yang sedang berlangsung. *Process control chart* adalah suatu tampilan grafik yang membandingkan data yang dihasilkan oleh proses yang berlangsung saat ini terhadap suatu batas-batas kendali stabil yang telah ditentukan. Hal ini berfungsi sebagai alat (*tool*) untuk mengkomunikasikan informasi mengenai kemampuan kerja (*performance*) sebuah proses antara kelompok produksi, antara supplier atau antara operator mesin. Jenis diagram kendali proses (*process control chart*) dapat dikelompokkan ke dalam empat jenis diagram sebagai berikut:

1. Diagram kendali untuk nilai-nilai individu.
2. Diagram kendali rata-rata (*mean*) dari sub-sub kelompok (*subgroups*).
3. Diagram kendali kisaran (*range*) dari sub-sub kelompok (*subgroups*).
4. Diagram kendali proporsi (*proportion of defect*) dari sub-sub kelompok.

Unsur-unsur diagram kendali proses (*process control chart*) terdiri dari batas kendali atas (*upper control limit/ UCL*), garis tengah (*center line/ CL*) dan batas kendali bawah (*lower control limit/ LCL*). Garis tengah (*CL*) bersesuaian dengan nilai *mean* populasi yang diamati dalam suatu proses. Area diantara batas kendali atas (*UCL*) dan batas kendali bawah (*LCL*) menunjukkan variasi yang terkontrol. Namun jika pengamatan berada di luar area tersebut, di atas *UCL* dan di bawah *LCL* maka hal ini menunjukkan terdapat variasi yang tidak terkontrol atau variasi karena sebab khusus (*uncontrolled process*).

Diagram kendali untuk proses *attribute/* nilai *diskrit* (diagram *p* dan *c*) merupakan persyaratan kualitas yang ditetapkan kepada suatu kelompok yang hanya menunjukkan apakah produk tersebut dapat diterima (*acceptable*) atau

ditolak (*reject*) karena cacat (*defect*). Peta kendali ini digunakan untuk menganalisa suatu hasil pengamatan yang bersifat *diskrit*, untuk keperluan ini terdapat dua jenis, yaitu diagram *p* dan diagram *c*.

Pada diagram *p* yang dianalisa adalah persentase atau *fraction* dari produk yang kejadian cacat (*defect*) per ukuran sample (*n*) bervariasi untuk menilai masing-masing produk dapat diterima atau ditolak berdasarkan pada probabilitas cacat (*defect*) dengan *distribusi binomial*, jika ukuran sample (*n*) konstan dan nilai batas dinyatakan dalam jumlah *unit defect* maka menggunakan diagram *np*. Sedangkan pada diagram *c* yang dianalisa adalah jumlah cacat (*defect*) dalam suatu unit produk dengan ukuran sample (*n*) konstan dan digunakan diagram *u* jika ukuran sample (*n*) bervariasi.

$$Sp = \sqrt{(p(1-p) * 1/n)}$$

$Sp$  = Perkiraan error standar proporsi pada populasi.

$p$  = Perkiraan proporsi output yang cacat (*defect*) pada populasi (*fraction*).

$n$  = Ukuran sample (*mean*).

Batas kendali dinyatakan dalam nilai *fraction defect*, jika  $n$  bervariasi.

$$UCL = p + 3Sp$$

$$CL = p$$

$$LCL = p - 3Sp$$

Batas kendali dinyatakan dalam jumlah *unit defect*, jika  $n$  konstan.

$$UCL = np + 3\sqrt{np(1-p)}$$

$$CL = np$$

$$LCL = np - 3\sqrt{np(1-p)}$$

## 2.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah aktivitas group yang ditujukan untuk mengendalikan dan mengevaluasi potensi dan resiko terjadinya kegagalan pada produk/ proses dengan cara mengidentifikasi tindakan yang dapat menghilangkan atau mengurangi kemungkinan terjadinya potensi kegagalan serta mendokumentasikan potensi kegagalan pada seluruh proses dengan tujuan sebagai alat transfer pengetahuan kepada generasi berikutnya. FMEA sebagai *tool* untuk pengendalian kualitas dapat dipakai pada kondisi-kondisi sebagai berikut:

1. *Design* baru, teknologi baru atau proses baru dengan ruang lingkup untuk menganalisa potensi masalah pada keseluruhan *design*, teknologi dan proses.
2. Modifikasi terhadap *design* atau proses produksi yang telah berjalan dengan ruang lingkup untuk memodifikasi *design* atau proses dan menganalisa masalah yang mungkin terjadi setelah adanya modifikasi.
3. Penggunaan *design* yang sudah ada pada lingkungan, lokasi atau aplikasi baru dengan ruang lingkup untuk menganalisa potensi yang mungkin terjadi sebagai dampak dari penggunaan produk atau proses produksi pada lingkungan, lokasi atau aplikasi baru.

Dalam mengimplementasikan FMEA untuk menganalisa suatu proses produksi maka harus dilakukan secara terstruktur dan sistematis. FMEA merupakan fungsi proses (*function process*) dan persyaratan proses (*process requirement*). Model potensi kegagalan proses adalah kegagalan fungsi proses (*function process*) dalam memenuhi persyaratan proses (*process requirement*).

*Function process* adalah gambaran singkat dari proses yang sedang dianalisa, contoh: proses bubut, bor, *welding*. Dalam pembuatan FMEA diasumsikan bahwa *incoming material* sudah baik, sehingga potensi kegagalan harus didefinisikan dalam bentuk "fisik" atau dalam terminologi teknis bukan digambarkan seperti gejala atau sesuatu yang menjadi perhatian *customer* untuk kegagalan, contoh: *cracked, deformed, bending*. Penyebab dari potensi kegagalan harus ditulis secara spesifik, contoh: operator salah memasang *seal* dan tidak boleh terlalu *general*, contoh: operator melakukan *human error*.

Efek dari potensi kegagalan harus dilihat pada sisi efek terhadap customer akhir dan sisi efek terhadap proses selanjutnya (*next process*). Efek kegagalan terhadap customer akhir harus digambarkan dalam bentuk performa produk/ sistem, misalnya: suara berisik, permukaan kasar, tidak berfungsi, bocor. Sedangkan efek kegagalan terhadap proses selanjutnya (*next process*) harus digambarkan dalam bentuk performa proses/ pengoperasian, misalnya: tidak dapat *dimachining*, tidak dapat *diassembling*, membahayakan operator.

*Severity (s)* merupakan nilai keseriusan yang ditimbulkan kepada *customer* akhir dan atau proses selanjutnya (*next process*) jika terjadi kegagalan produk. Pengurangan nilai *severity (s)* dapat dilakukan dengan merubah *design* pada sistem, subsistem, komponen atau merancang ulang proses produksi, tetapi tidak direkomendasikan untuk merubah kriteria *severity (s)* untuk nilai 9 dan 10.

*Occurance (o)* merupakan nilai kemungkinan terjadinya kegagalan yang spesifik. Pengurangan nilai *occurance (o)* hanya dapat dilakukan dengan tindakan pencegahan atau mengontrol penyebab kegagalan melalui perubahan *design* atau proses. Jika ada data statistik untuk proses, maka angka tersebut dapat digunakan

untuk menentukan nilai *occurance* (*o*). Jika tidak ada data statistik, maka nilai *occurance* (*o*) dapat diambil secara subyektif berdasarkan definisi yang ada pada penilaian *occurance* (*o*).

*Detection* (*d*) merupakan nilai kemampuan suatu sistem kontrol mendeteksi kegagalan. Untuk nilai *detection* (*d*) maka diasumsikan bahwa kegagalan telah terjadi dan nilai kemampuan dari gabungan sistem kontrol yang dilakukan sekarang (*current process control*) untuk mencegah pengiriman *part* yang *defect*. Jangan berasumsi bahwa *detection* (*d*) rendah bila *occurance* (*o*) rendah. *Random quality check* kemungkinan besar tidak dapat mendeteksi keberadaan *defect* dan seharusnya tidak digunakan untuk menilai kemampuan deteksi. Sampling yang digunakan berdasarkan data statistik adalah sistem yang valid, dalam hal ini menggunakan *Statistical Process Control* (SPC).

Sistem kontrol yang dilakukan sekarang (*current process control*) merupakan gambaran mengenai kontrol yang dilakukan untuk mencegah kegagalan (*prevention*) maupun mendeteksi kegagalan sewaktu terjadinya kegagalan tersebut (*detection*). *Tools* yang digunakan sebagai kontrol proses antara lain *mistake error proofing/ poka yoke*, SPC atau pengecekan pada proses akhir (*final inspection*). Dalam hal ini dua metode sistem kontrol yang dilakukan saat ini (*current control process*) adalah sebagai berikut:

1. *Prevention methode*, mencegah penyebab kegagalan, mencegah terjadinya kegagalan atau mengurangi angka terjadinya kegagalan.
2. *Detection methode*, mendeteksi penyebab kegagalan dan mengarahkan kepada tindakan perbaikan (*corrective action*).

Tahapan-tahapan dalam menganalisa proses produksi dengan metode FMEA adalah sebagai berikut:

1. Tetapkan persyaratan produk dan kelemahan pada proses produksi berdasarkan pengalaman pada produk yang serupa (*similar product*) dan atau dari data kompetitor produk.
  - Tetapkan *special characteristic* pada produk yang mempunyai dampak ke *safety, fit function* dan peraturan pemerintah.
  - Identifikasi sejarah masalah pada produk serupa (*similar product*) dan atau produk kompetitor.
2. Buat tahapan proses produksi, bukan detail tahapan pada suatu proses.
3. Tetapkan persyaratan proses pada tiap tahap proses produksi.
 

Persyaratan proses adalah tujuan dari proses yang sedang dianalisa.

  - Karakteristik produk yang dibutuhkan oleh proses selanjutnya dan atau dituntut oleh *customer* (karakteristik produk akhir).
  - Persyaratan lingkungan dan atau persyaratan keselamatan. Informasi mengenai persyaratan proses bisa diperoleh melalui *drawing* atau persyaratan *customer*, persyaratan proses berikutnya (*next process*), pengalaman dan pengetahuan *engineer* serta sejarah masalah *internal* dan atau *external*.
4. Identifikasi potensi kegagalan proses merupakan ketidaksesuaian pada proses untuk memenuhi persyaratan proses (*process requirement*).
5. Tetapkan efek potensi kegagalan terhadap *customer* dan proses selanjutnya (*next process*).
6. Kalkulasi nilai *severity (s)*.

7. Klasifikasikan setiap *special characteristic product* atau proses dengan simbol untuk memberikan peringatan.
8. Analisa potensi penyebab dari kegagalan, item kritikal pada proses yang berdampak langsung pada kegagalan produk.
9. Kalkulasi nilai *occurance (o)*.
10. Tetapkan sistem kontrol yang sekarang dilakukan (*current process control*)
11. Kalkulasi nilai *detection (d)*.
12. Kalkulasi nilai total resiko RPN (*Risk Priority Number*)  
$$RPN = severity(s) \times occurrence(o) \times detection(d).$$
13. Identifikasi usulan perbaikan untuk mengurangi nilai RPN.

Nilai RPN merupakan nilai resiko potensi terjadinya kegagalan yang merupakan hasil perkalian *severity (s)*, *occurance (o)* dan *detection (d)*. Untuk item yang nilai RPN tinggi, maka harus dilakukan tindakan perbaikan (*corrective action*), secara umum perhatian khusus harus dilakukan pada item dengan nilai *severity (s)* tinggi. Setelah perbaikan dilaksanakan maka kalkulasikan nilai *severity (s)*, *occurance (o)* dan *detection (d)* untuk menghitung ulang nilai RPN setelah adanya perbaikan. Semua hasil RPN harus selalu *direview* sebagai bentuk tindakan perbaikan yang berkelanjutan (*continous improvement*). Ketika nilai *severity (s)* 9 atau 10 maka perlu ada perhatian khusus untuk mengurangi tingkat kejadian (*occurance*), meningkatkan kemampuan sistem deteksi dan penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai kepada operator. Prioritas utama tindakan perbaikan RPN harus diberikan kepada proses dengan nilai *severity (s)* tinggi dan atau item dengan nilai RPN tinggi.