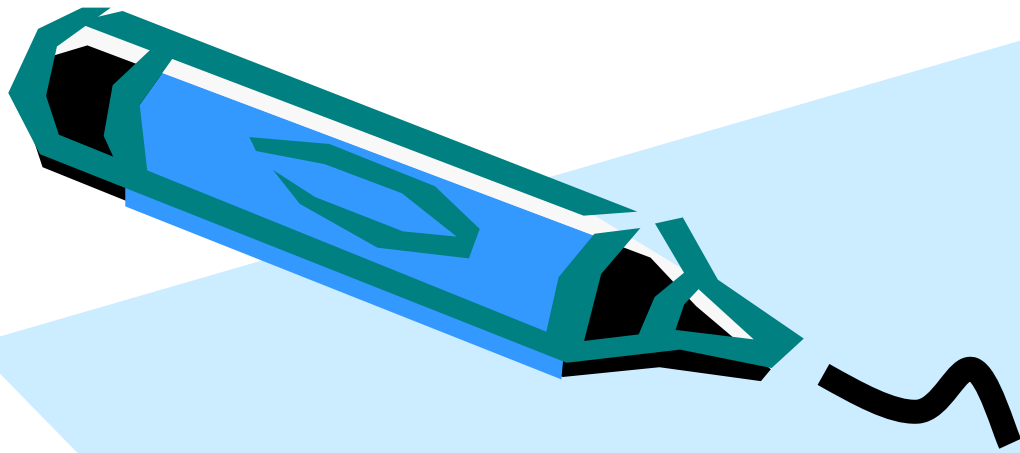


*Pengendalian Kualitas  
Statistika  
3 sks*

*Dosen: Drs. Yudi Setyawan, M.S., M.Sc*

**Materi e-learning  
Prodi Statistika  
FST ISTA YOGYAKARTA  
2007**

# Kompetensi

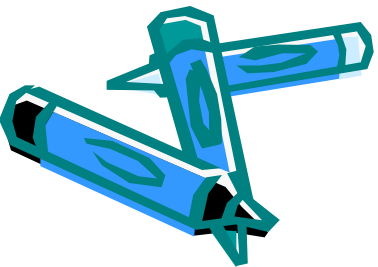


Mahasiswa mampu memahami dan menerapkan secara bijaksana pengendalian kualitas statistika, analisis kemampuan proses, serta rencana penerimaan sampel untuk data variabel dan data atribut sebagai suatu upaya sistematis dalam peningkatan kinerja industri barang dan jasa.



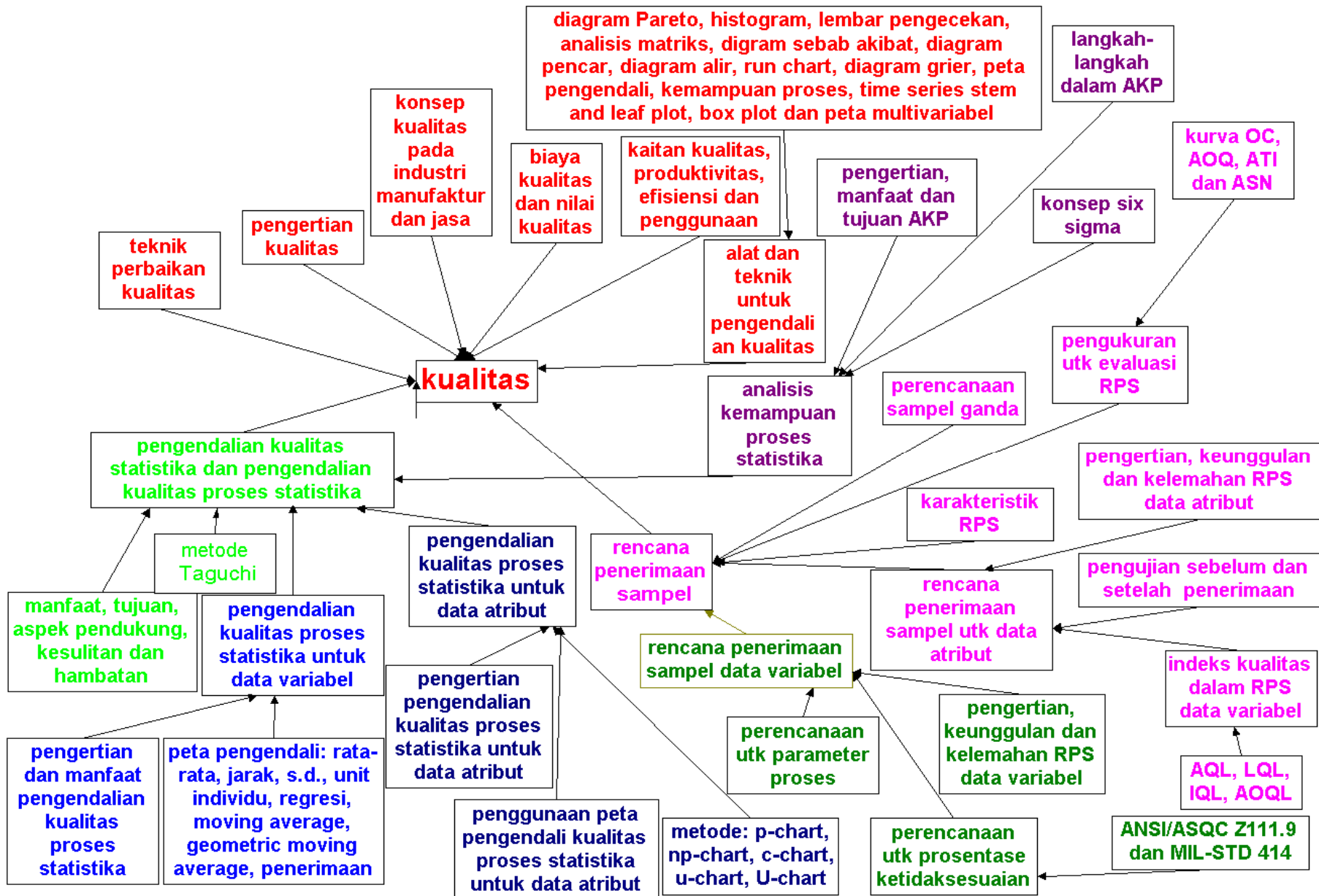
# Materi

- Pendahuluan,
- Pengertian dan prosedur Pengendalian Kualitas Statistika,
- Pengendalian Kualitas Statistika Untuk Data Variabel,
- Pengendalian Kualitas Statistika Untuk Data Atribut,
- Analisis Kemampuan Proses,
- Rencana Penerimaan Sampel Untuk Data Atribut,
- Rencana Penerimaan Sampel Untuk Data Variabel.





# Diagram Keterkaitan



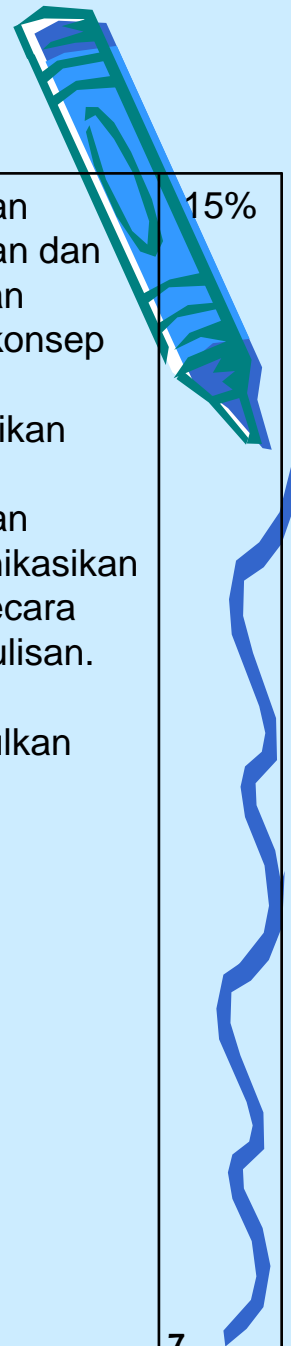
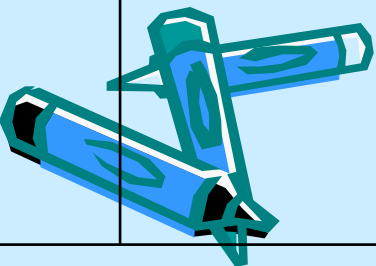
# Rancangan Pembelajaran

| (1)       | (2)   | (3)   | (4)                                       | (5)   |
|-----------|---|---|---|---|
| Minggu ke | Kemampuan Akhir yang diharapkan   | Bahan Kajian  | Bentuk Pembelajaran                       | Kriteria Penilaian  |
| 1-2       | Mahasiswa menyadari arti penting kualitas dalam industri barang dan jasa  | <b>Kontrak pembelajaran:</b><br>Tujuan dan ruang lingkup materi, aturan dan tatacara perkuliahan, evaluasi<br><b>Pendahuluan:</b> Pengertian kualitas, Hubungan antara kualitas, produktivitas, efisiensi dan penggunaan, Teknik perbaikan kualitas | kuliah, diskusi,                          | 1. Kemampuan memahami konsep yang benar   |
| 3         | Mahasiswa memahami pengertian pengendalian kualitas statistika dan pengendalian kualitas proses statistika serta metode Taguchi dalam pengendalian kualitas | <b>Pengendalian kualitas statistika:</b><br>Pengertian pengendalian kualitas statistika, Pengendalian kualitas proses statistik, Metode Taguchi   | kuliah, diskusi, <u>tugas mandiri (3)</u> | 1. Kemampuan memahami konsep,<br>2. Kemampuan memilih langkah2 penyelesaian,<br>3. Ketelitian perhitungan dan hasilnya<br>4. Ketepatan mengumpulkan tugas |

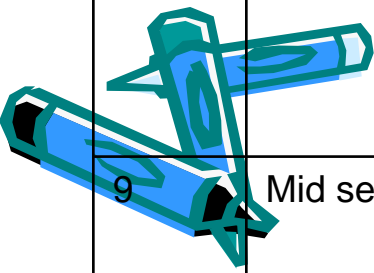
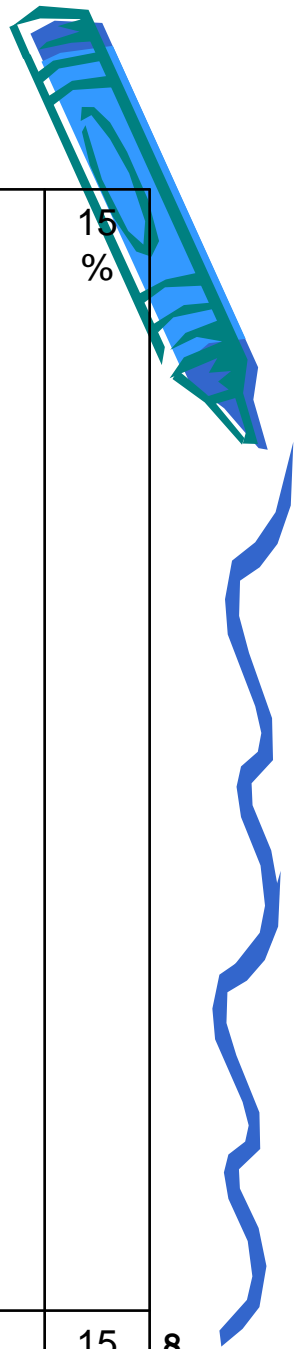
# Uraian Rancangan Pembelajaran

| (1)              | (2)  | (3)  | (4)   | (5)   | (6)                    |
|------------------|--|--|---|---|------------------------|
| <i>Minggu ke</i> | <i>Kemampuan Akhir yang diharapkan</i>   | <i>Bahan Kajian</i>  | <i>Bentuk Pembelajaran</i>                            | <i>Kriteria Penilaian</i>   | <i>Bobot Nilai (%)</i> |
| 1-3              | <p>Mahasiswa menyadari arti penting kualitas dalam industri barang dan jasa. Mahasiswa memahami pengertian pengendalian kualitas statistika dan pengendalian kualitas proses statistika serta metode Taguchi dalam pengendalian kualitas</p> | <p><b>Kontrak pembelajaran:</b> Tujuan dan ruang lingkup materi, aturan dan tatacara perkuliahan, evaluasi<br/> <b>Pendahuluan:</b> Pengertian kualitas, Hubungan antara kualitas, produktivitas, efisiensi dan penggunaan, Teknik perbaikan kualitas.<br/> <b>Pengendalian kualitas statistika:</b> Pengertian pengendalian kualitas statistika, Pengendalian kualitas proses statistik, Metode Taguchi</p> | <p>kuliah, diskusi, <u>tugas mandiri</u> (3) [T1]</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kemampuan memahami konsep yang benar</li> <li>2. Kemampuan memilih langkah2 penyelesaian,</li> <li>3. Ketelitian perhitungan dan hasilnya</li> <li>4. Ketepatan mengumpulkan tugas</li> </ol> | <p>10%</p> <p>6</p>    |

|     |   |   |  |  |     |
|-----|---|---|--|--|-----|
| 4-6 | <p>Mahasiswa memahami pengertian dan manfaat grafik pengendali kualitas proses statistik untuk data variabel serta dapat menerapkannya dalam berbagai masalah</p> | <p><b>Pengendalian kualitas proses statistik untuk data variabel</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengertian pengendalian kualitas statistik untuk data variabel</li> <li>2. Beberapa tindakan yang berhubungan dengan kondisi produk</li> <li>3. Manfaat pengendalian Kualitas Statistika untuk data variabel</li> <li>4. Langkah-langkah dalam pengendalian Kualitas Statistika untuk data variabel</li> <li>5. Beberapa model grafik pengendali</li> <li>6. Grafik pengendali rata-rata dan range</li> <li>7. Grafik pengendali rata-rata dan s.d.</li> <li>8. Grafik pengendali untuk unit-unit individu</li> <li>9. Grafik pengendali regresi</li> <li>10. Grafik pengendali rata-rata bergerak</li> <li>11. Grafik pengendali rata-rata bergerak geometrik</li> <li>12. Grafik pengendali penerimaan</li> <li>13. Grafik pengendali multivariat</li> </ol> | Kuliah, diskusi, tugas kelompok dan presentasi | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kemampuan mengkaitkan dan menerapkan beberapa konsep untuk menyelesaikan masalah</li> <li>2. Kemampuan mengomunikasikan hasilnya secara lisan dan tulisan.</li> <li>3. Ketepatan mengumpulkan tugas</li> </ol> | 15% |
|-----|---|---|--|--|-----|



|       |   |   |   |  |      |
|-------|---|---|---|--|------|
| (7-8) | Mahasiswa memahami pengertian dan manfaat grafik pengendali kualitas proses statistik untuk data atribut serta dapat menerapkannya dalam berbagai masalah | <b>Pengendalian Kualitas Statistika untuk data atribut:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengertian pengendalian kualitas statistik untuk data atribut</li> <li>2. Grafik pengendali proporsi kesalahan dan banyak kesalahan dalam sampel untuk sampel knstan atau bervariasi</li> <li>3. Grafik pengendali model harian/individu</li> <li>4. Grafik pengendali model rata-rata</li> <li>5. Grafik pengendali dengan pertimbangan perusahaan</li> <li>6. Grafik pengendali untuk banyak kesalahan dalam satu unit produk</li> <li>7. Grafik pengendali untuk kesalahan per unit produk dengan variasi kesalahan</li> </ol> | kuliah, diskusi, <u>tugas kelompok dan presentasi</u> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kemampuan menjelaskan konsep,</li> <li>2. Kemampuan memilih langkah2 penyelesaian,</li> <li>3. Ketelitian perhitungan dan hasilnya</li> <li>4. Ketepatan mengumpulkan tugas</li> </ol> | 15 % |
| 9     | Mid semester  | <b>Cek kemampuan tertulis</b>   |   |  | 15 % |



|       |   |   |   |  |     |
|-------|---|---|---|--|-----|
| 10-11 | Mahasiswa dapat menerapkan analisis kemampuan proses  | <b>Analisis kemampuan proses:</b><br>1.Pengertian Analisis kemampuan proses<br>2.Cara membuat Analisis kemampuan proses<br>3.Konsep six sigma untuk Analisis kemampuan proses   | kuliah, diskusi, presentasi <u>tugas mandiri</u> (6) [T1]   | 1.Kemampuan menjelaskan konsep,<br>2.Kemampuan menyampaikan ide secara tertulis<br>3.Ketepatan mengumpulkan tugas  | 10% |
| 12-13 | Mahasiswa memahami pengertian dan manfaat rencana penerimaan sampel untuk data atribut, cara pengukuran untuk evaluasi kinerja sampel Serta mampu menerapkan rencana penerimaan sampel untuk data atribut untuk beberapa kasus. | <b>Rencana penerimaan sampel untuk data atribut</b><br>1.Pengertian rencana penerimaan sampel<br>2.beberapa indeks kualitas untuk rencana penerimaan sampel<br>3.Pengukuran untuk evaluasi kinerja sampel<br>4.Merencanakan kebutuhan sampel tunggal, ganda dan standar | kuliah, diskusi, <u>tugas mandiri</u>                       | 1.Kemampuan mengkaitkan dan menerapkan beberapa konsep untuk menyelesaikan masalah<br>2.Kemampuan menyampaikan ide secara tertulis<br>3.Ketepatan mengumpulkan tugas | 10% |
| 14    | Mahasiswa memahami cara penentuan sampel secara standar ANSI/ASQC Z1.9 dan mampu menerapkan untuk beberapa kasus.   | <b>Rencana penerimaan sampel untuk data variabel</b><br>1.Pengertian rencana penerimaan sampel untuk data variabel<br>2.Penentuan sampel secara standar ANSI/ASQC<br>3.Penentuan sampel lain untuk data variabel  | kuliah, diskusi, <u>tugas mandiri</u> dan <u>presentasi</u> | 1.Kemampuan menjelaskan konsep,<br>2.Kemampuan menyampaikan ide secara tertulis<br>3.Ketepatan mengumpulkan tugas  | 10% |

## WORKSHEET GRADING SCHEME

### Indikator Kriteria :

| No | Kriteria            | Deskripsi Kriteria                          |
|----|---------------------|---|
| 1  | Komunikasi lisan    | Penyampaian ide secara lisan dengan efektif |
| 2  | Komunikasi tertulis | Penulisan ide yang sistematis dan logis     |
| 3  | Tanggungjawab       | Tanggungjawab atas tugas yang diberikan     |
| 4  | Kreativitas         | Ide yang kreatif dan inovatif               |

### Level of Criteria dan Grading Scheme

#### a. Kriteria: Komunikasi lisan

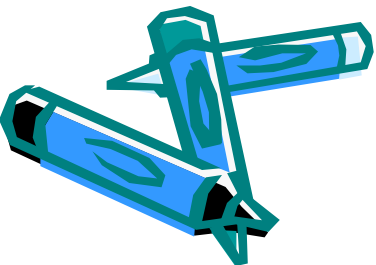
| Grade | Nilai | Uraian Indikator kinerja  |
|-------|-------|---|
| A     | 1     | Menyampaikan ide dengan lancar, sistematis disertai dengan ilustrasi yang mempermudah pemahaman |
| B     | 2     | Menyampaikan ide dengan lancar, sistematis tanpa disertai dengan ilustrasi                      |
| C     | 3     | Menyampaikan ide kurang lancar tetapi sistematis  |
| D     | 4     | Menyampaikan ide secara tidak sistematis  |
| E     | 5     | Tidak menyampaikan ide  |

#### b. Kriteria: Komunikasi tertulis

| Grade | Nilai | Uraian Indikator kinerja  |
|-------|-------|---|
| A     | 1     | Menuliskan ide yang sistematis dan logis disertai dengan ilustrasi berupa diagram atau gambar |
| B     | 2     | Menuliskan ide yang sistematis dan logis tanpa disertai dengan ilustrasi                      |
| C     | 3     | Menuliskan ide yang logis tetapi tidak sistematis   |
| D     | 4     | Menuliskan ide yang kurang bermanfaat   |
| E     | 5     | Tidak menuliskan apa-apa  |

#### c. Kriteria: Tanggungjawab

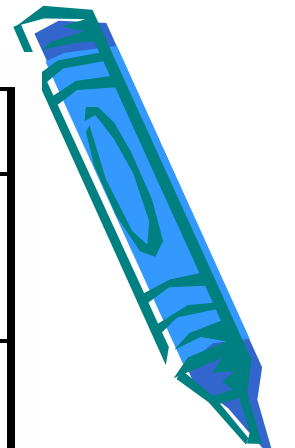
| Grade | Nilai | Uraian Indikator kinerja   |
|-------|-------|--|
| A     | 1     | Membuat dan menyerahkan tugas yang diberikan pada tempat dan waktu yang ditentukan dengan kualitas yang baik dan menunjukkan antusiasme. |
| B     | 2     | Membuat dan menyerahkan tugas yang diberikan pada tempat dan   |



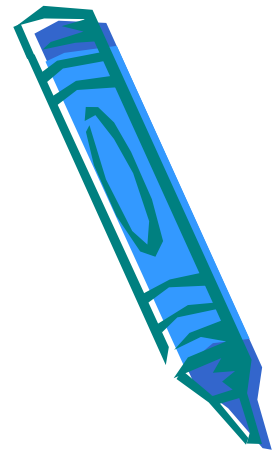
|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | waktu yang ditentukan dengan kualitas yang baik   |
| C | 3 | Membuat dan menyerahkan tugas yang diberikan pada tempat dan waktu yang ditentukan dengan kualitas seadanya |
| D | 4 | Menyerahkan tugas melewati waktu yang ditentukan  |
| E | 5 | Tidak membuat tugas yang diberikan  |

#### d. Kriteria: Kreativitas

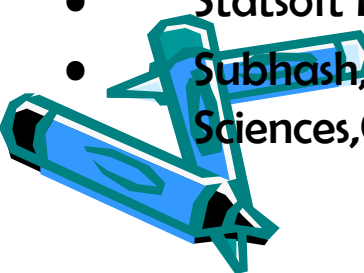
| Grade | Nilai | Uraian Indikator kinerja  |
|-------|-------|---|
| A     | 1     | Memiliki ide yang baru, bermanfaat dan fisibel (mungkin dilakukan) disertai dengan penjelasan langkah-langkah untuk merealisasikannya   |
| B     | 2     | Memiliki ide yang baru, bermanfaat dan fisibel (mungkin dilakukan) tanpa disertai dengan penjelasan langkah-langkah untuk merealisasikannya atau masih diragukan fisibilitasnya |
| C     | 3     | Memiliki ide yang tidak benar-benar baru, tetapi bermanfaat dan fisibel   |
| D     | 4     | Tidak ada yang baru atas ide yang disampaikan   |
| E     | 5     | Tidak menyampaikan ide sama sekali  |



# SUMBER PUSTAKA



- ....., 2006, ISO 9000 and Quality Gurus, <http://www.iso-9000.ro>
- ....., 2006, Quality Control Tools, <http://deming.eng.clemson.edu/pub/tutorials/qctools>
- ....., 2006, Statistica Quality Control Charts, <http://www.statsoft.com/textbook/stquacon.html>
- Grant, E.L. and R.S. Leaventworth, 1972, Statistical Quality Control, John Wiley & Sons.
- Montgomery, D.C., 1985, Introduction to Statistical Quality Control, Mc Graw Hill.
- Praptono, Statistika Pengawasan Kualitas, Modul 1-9, Karunika Universitas terbuka Jakarta.
- Roberts, H. V. , and King, B. F., 2004, STATISTICAL TECHNIQUES FOR MANAGERS, Draft textbook prepared for use in QMB 6603, *Data Analysis for Managers*, a course in the MBA Program, College of Business, Florida Atlantic University.
- Raileanu, C., 2005, Guide to ISO 9000 An explanatory guide to various aspects related to ISO 9000:2000 standards
- Statsoft Inc., 1986, Quality Qontrol Charts, General Purpose
- Subhash, C dan K Muller, 1979, Statistical Quality Control for Food and Agricultural Sciences, G.K. Hall & Co.



# Kuliah I

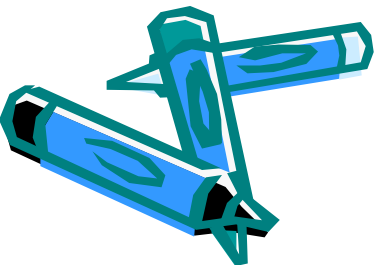
## Pendahuluan

### Kompetensi:

- Mahasiswa termotivasi untuk mempelajari matakuliah Pengendalian Kualitas Statistika
- Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian Pengendalian Kualitas Statistika dan Pengendalian Kualitas proses Statistika,
- Mahasiswa dapat menerapkan secara benar beberapa tools untuk perbaikan kualitas

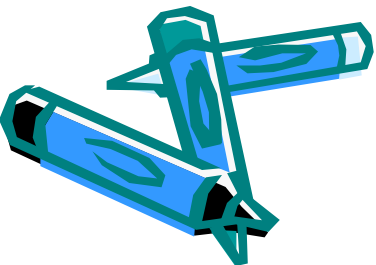
# Materi

- **Pengertian kualitas**
- **Hubungan antara kualitas produktivitas, efisiensi dan penggunaan**
- **Teknik perbaikan kualitas**



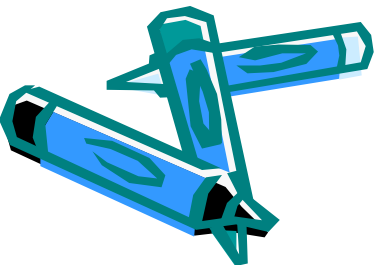
# Pengertian Kualitas

- ASQ – “Kualitas adalah suatu terminologi yang bersifat subjektif, masing-masing orang memiliki definisinya sendiri”
- Berikan definisi kualitas menurut anda sendiri!



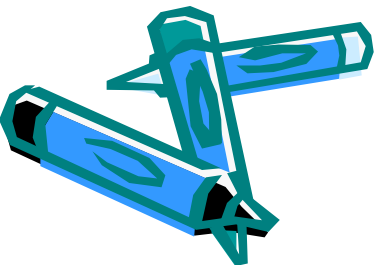
# Pengertian Kualitas

- **Pengertian kualitas secara teknis:**
  - Karakteristik suatu produk atau pelayanan yang lahir dari kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan yang dinyatakan baik secara eksplisit atau tersamar
  - Suatu produk atau jasa yang bebas dari kekurangan



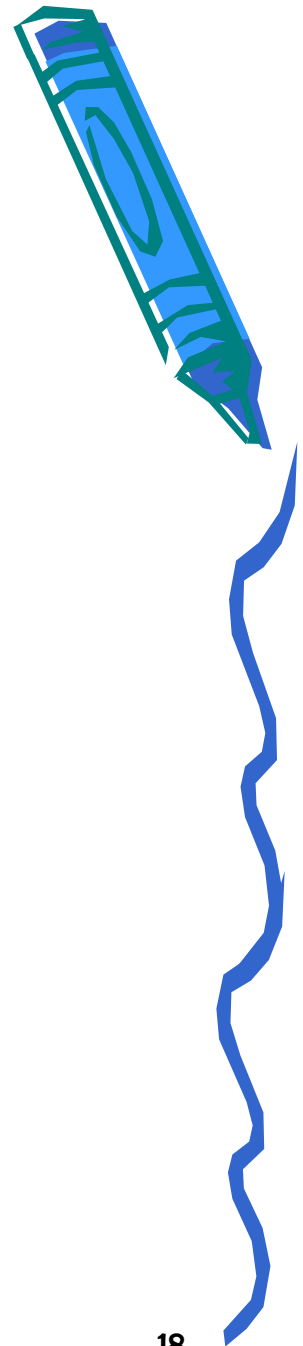
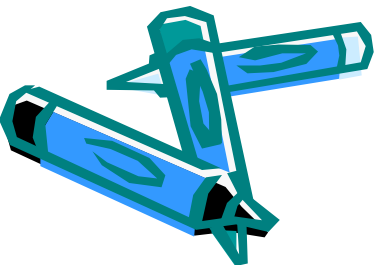
# Pengertian Kualitas

- Deming - “non-faulty systems”-sistem yang bebas dari kesalahan
  - *Out of the Crisis*
- Juran - “fitness for use”- kesesuaian dengan penggunaan
  - *Quality Control Handbook*
- Crosby - “conformance to requirements”- kesesuaian dengan persyaratan
  - *Quality is Free*



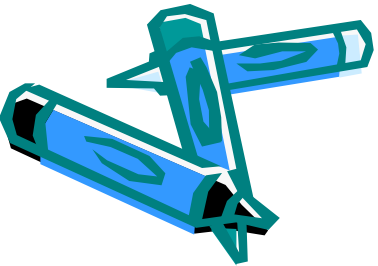
# Pengertian Kualitas

- **Pandangan konsumen (Customer's view)-subjektif**
  - the quality of the design (look, feel, function)
- **Pandangan produsen (Producer's view)**
  - conformance to requirements (Crosby)
  - costs of quality (prevention, scrap, warranty)
  - increasing conformance raises profits
- **Pandangan Pemerintah (Government's view)**
  - products should be safe
  - not harmful to environment



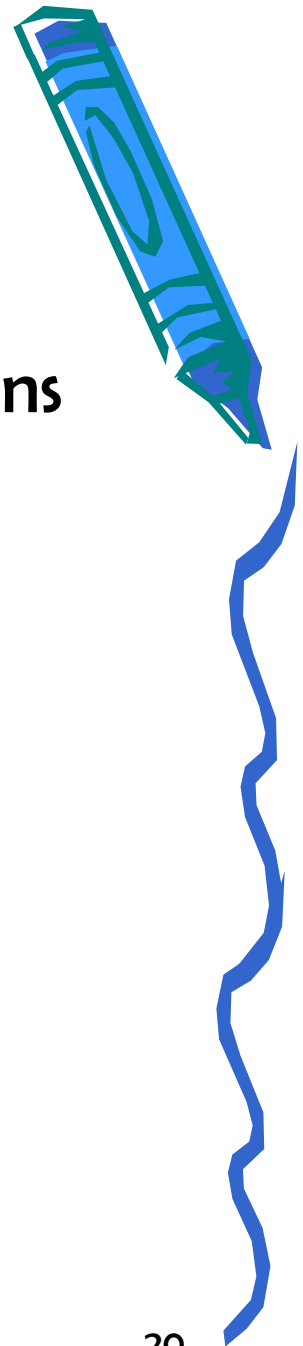
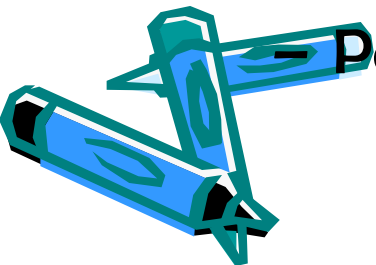
# Stout's View

$$\text{Quality} = \frac{\text{Performance}}{\text{Expectation}}$$



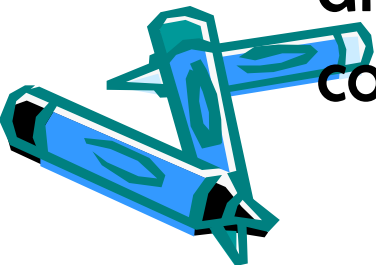
# Value-based Approach

- Manufacturing dimensions
  - Performance
  - Features
  - Reliability
  - Conformance
  - Durability
  - Serviceability
  - Aesthetics
  - Perceived quality
- Service dimensions
  - Reliability
  - Responsiveness
  - Assurance
  - Empathy
  - Tangibles



# Definisi dalam Textbook

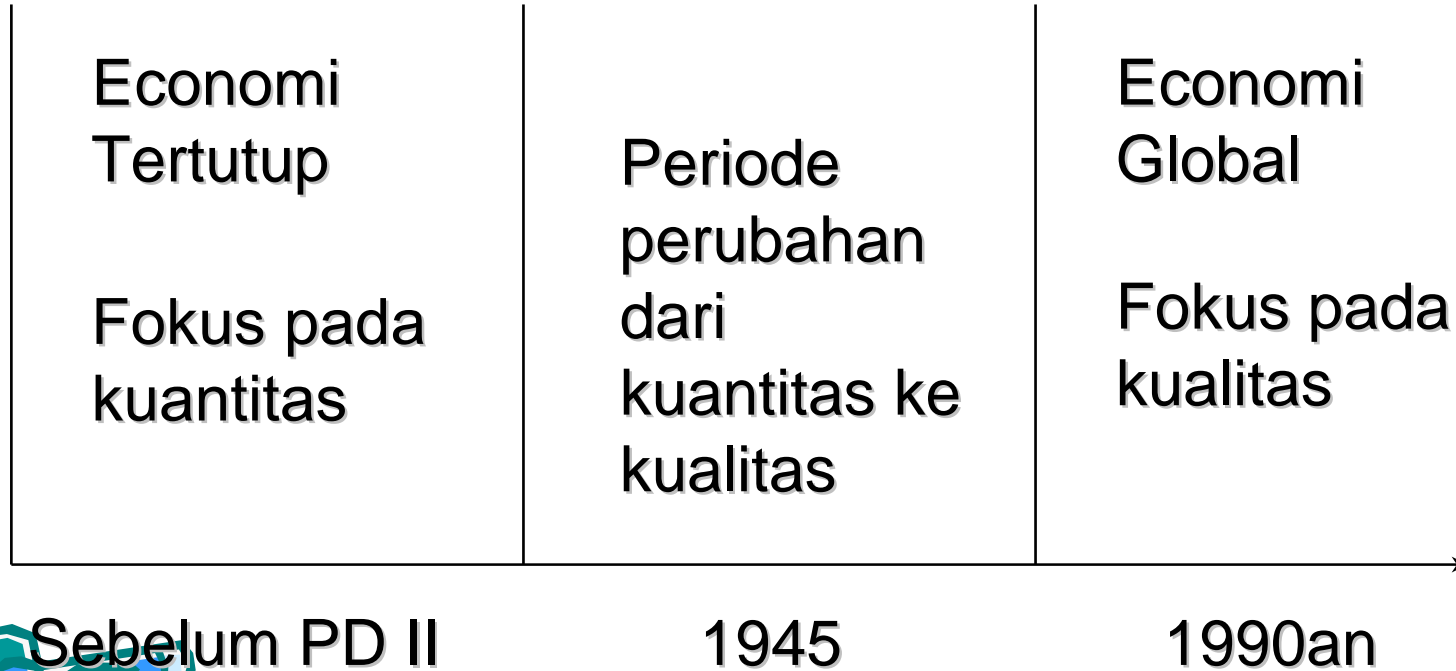
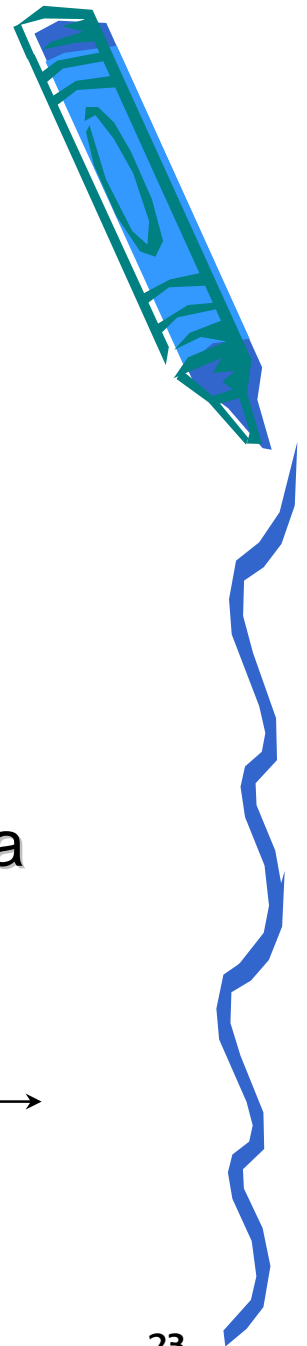
- Armand Feigenbaum -
  - author: *Total Quality Control* (1961)
  - “quality is a customer determination based on the customer’s actual experience with the product or service, measured against his or her requirements - stated or unstated, conscious or merely sensed, technically operational or entirely subjective - and always representing a moving target in a competitive market.”



# Definisi Kualitas lainnya

- **Scherkenbach (1991):** kualitas ditentukan oleh pelanggan; pelanggan menginginkan produk dan jasa yang sesuai dengan kebutuhan dan harapannya pada suatu tingkat harga tertentu yang menunjukkan nilai produk tersebut.
- **Elliot (1993):** kualitas adalah sesuatu yang berbeda untuk orang yang berbeda dan tergantung pada waktu dan tempat, atau dikatakan sesuai dengan tujuan.
- **Goetch dan Davis (1995):** kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, pelayanan, orang, proses yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan.
- **Perbendaharaan istilah ISO 8402 dan dari Standar Nasional Indonesia (SNI 19-8402-1991):** kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar. Istilah kebutuhan diartikan sebagai spesifikasi yang tercantum dalam kontrak maupun kriteria-kriteria yang harus didefinisikan terlebih dahulu.

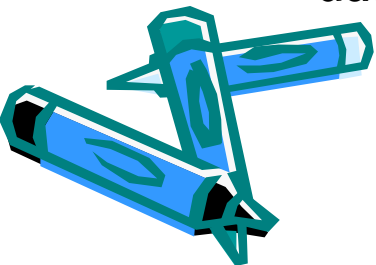
# PERGESERAN KONSEP KUANTITAS -> KUALITAS



# Sejarah Paradigma Kualitas

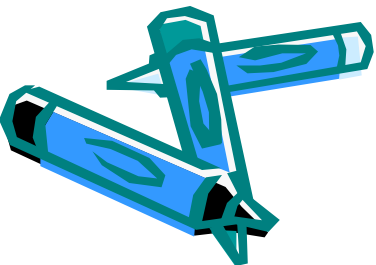


- **Customer-craft quality paradigm:**
  - Merancang dan membuat setiap produk bagi pelanggan khusus.
  - produsen memahami tiap konsumennya secara langsung.
- **Mass production and inspection quality paradigm:**
  - Merancang dan membuat setiap produk bagi konsumen massal.
  - Volume produksi yang besar akan mengurangi biaya dan menaikkan keuntungan
  - Mengajukan produknya ke konsumen (dengan pilihan terbatas)
  - Kualitas dijaga dengan pemeriksaan dan pendeteksian produk rusak.
- **TQM or “Customer Driven Quality” paradigm:**
  - pelanggan potensial customer menentukan produk yang dirancang dan dihasilkan.
  - Kualitas yang tinggi dapat dicapai dengan pencegahan masalah yang ada



# Tantangan baru

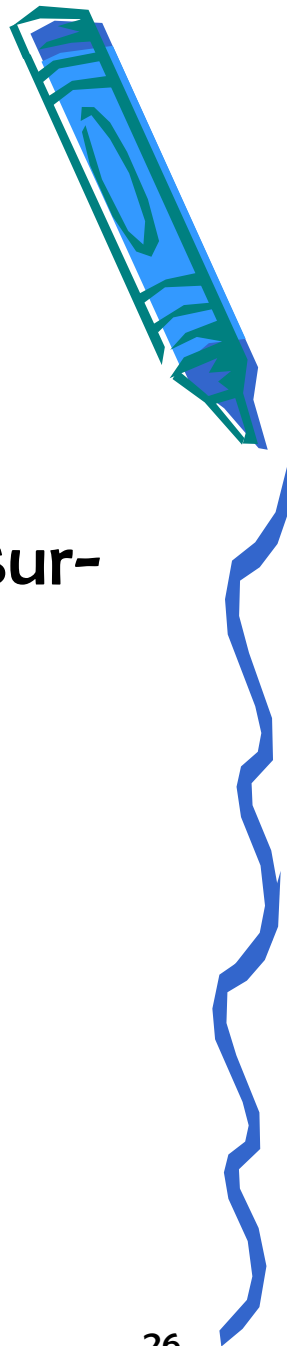
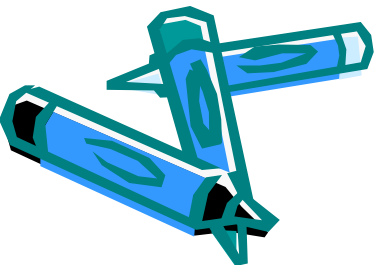
- **Pasar luar negeri makin meluas**
  - Larangan impor dan proteksi bukan merupakan solusi yang baik.
- **Konsumen memiliki lebih banyak pilihan**
  - Menjadi lebih diskriminatif.
- **Konsumen lebih canggih**
  - Membutuhkan produk baru yang lebih baik.



# Alasan bagi Peningkatan Kualitas

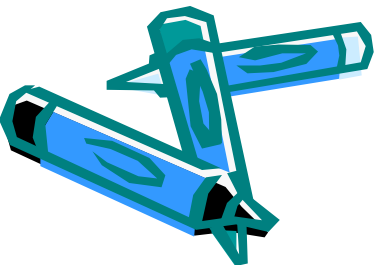
- **Kompetisi Global**

- Batas-batas Ekonomi dan politik berangsur-angsur hilang
- Slogan “dari kita dan untuk kita” saat ini sudah tak berlaku lagi
- Persaingan di bidang ekonomi semakin sengit.



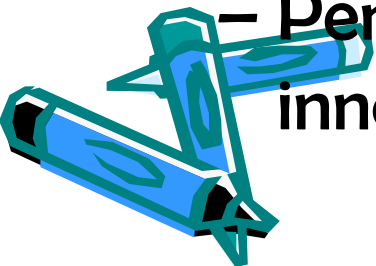
# Keuntungan bagi peningkatan kualitas

- Mengurangi frekuensi pengerjaan ulang (rework), kesalahan, penundaan,
- Menggunakan waktu dan material dengan lebih baik
- Dapat mengurangi biaya produksi 15 - 20%.



# Kompetisi Organisasi

- **Ukuran kompetisi:**
  - Kualitas (real dan yang dikesankan)
  - Biaya
  - Pengiriman (waktu dan ketepatan)
- **Ukuran lain**
  - keselamatan,
  - Moral pekerja,
  - Pengembangan produk (time-to-market, innovative products)



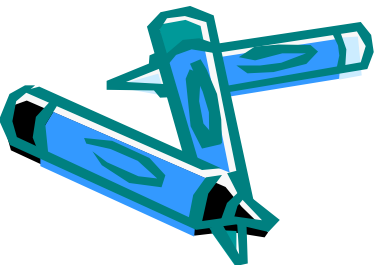
# 2 Pendekatan

- **Passive / Reactive**

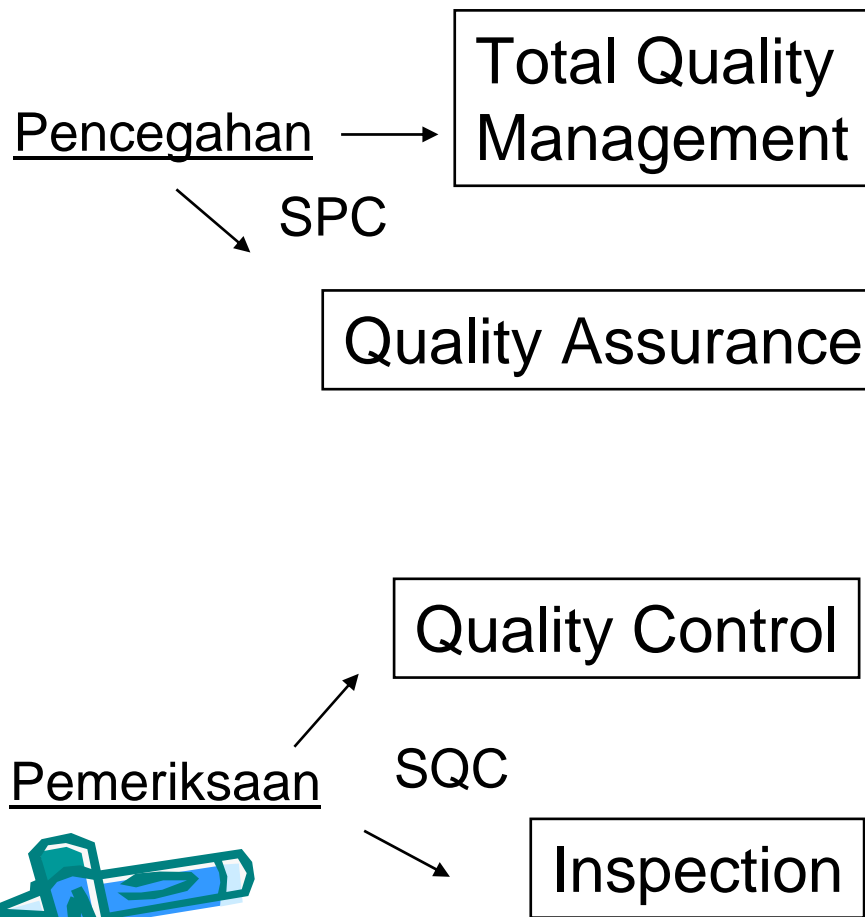
- Menentukan tingkat kualitas yang dapat diterima
- Melakukan pemeriksaan untuk mengukur kesesuaian (compliance)

- **Proactive / Preventive**

- Kualitas rancangan produk dan proses
- Mengidentifikasi sumber variasi (proses dan material)
- Memonitor unjuk kerja proses



# Hirarkhi Kualitas



Pelaksanaan kegiatan QA/QC dalam sistem manajemen perusahaan bertujuan untuk memenuhi tuntutan pelanggan

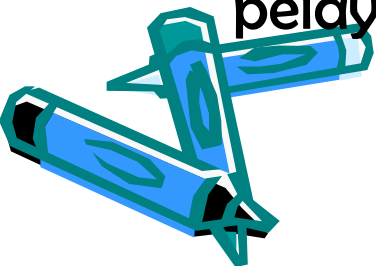
Tindakan untuk meyakinkan bahwa produk atau jasa yang diberikan sesuai dengan persyaratan

Teknik-teknik Operational untuk membuat agar pemeriksaan lebih efisien dan mengurangi biaya kualitas.

Memeriksa produk

# DIMENSI KUALITAS

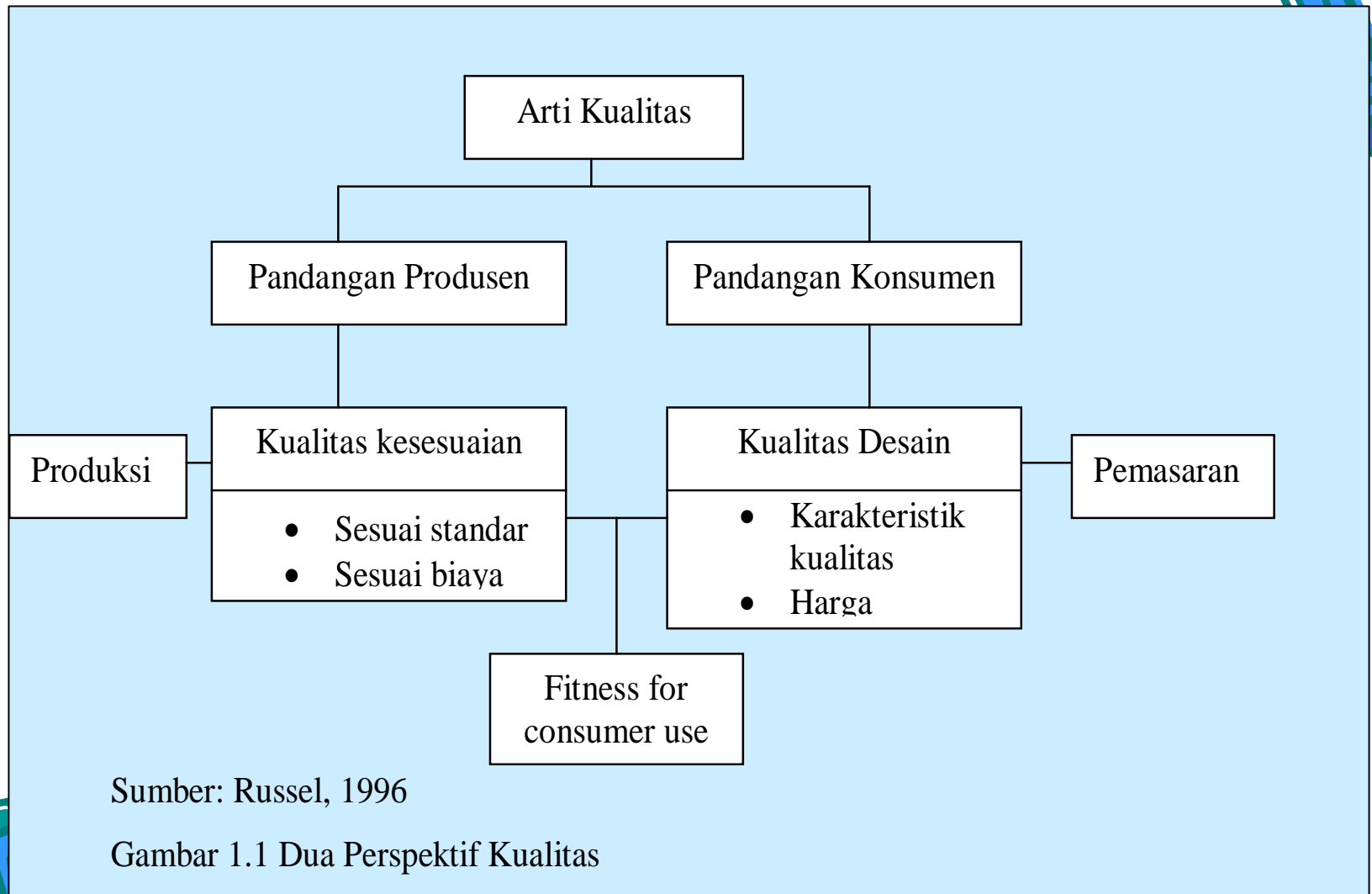
- **Kualitas memerlukan suatu proses perbaikan yang terus-menerus** (continuous improvement process) yang dapat diukur dengan dukungan manajemen, karyawan, dan pemerintah.
- **Konsep kualitas harus bersifat menyeluruh, baik produk maupun prosesnya.**
- **Kualitas produk** meliputi kualitas bahan baku dan barang jadi
- **Kualitas proses** meliputi kualitas segala sesuatu yang berhubungan dengan proses produksi perusahaan manufaktur dan proses penyediaan jasa atau pelayanan bagi perusahaan jasa



# KUALITAS PD INDUSTRI MANUFAKTUR

- **Orientasi dari kualitas adalah kepuasan pelanggan** yang merupakan tujuan perusahaan atau organisasi yang berorientasi pada kualitas. Dari beberapa definisi terdahulu secara garis besar, kualitas adalah *keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau jasa dalam tujuannya untuk memenuhi **kebutuhan dan harapan pelanggan***. Dengan demikian produk yang kualitas mempunyai nilai **subjektivitas** yang tinggi antara satu konsumen dengan konsumen lain sehingga dimensi kualitas berbeda satu dari yang lain. Kualitas produk atau jasa akan dapat diwujudkan bila seluruh kegiatan perusahaan atau organisasi berorientasi pada kepuasan pelanggan (*Customer Satisfaction*).
- **Kualitas memiliki dua perspektif, yaitu perspektif produsen dan perspektif konsumen, di mana bila kedua hal tersebut disatukan maka akan dapat tercapai kesesuaian antara kedua sisi tersebut yang dikenal sebagai **kesesuaian untuk digunakan oleh konsumen (Fitness for Consumer Use), (Russel, 1996).****

# DUA PERSPEKTIF KUALITAS



Sumber: Russel, 1996

Gambar 1.1 Dua Perspektif Kualitas

# Dimensi kualitas untuk industri manufaktur

Dimensi kualitas untuk industri manufaktur (Garvin, 1996), meliputi:

- *Performance*: kesesuaian produk dengan fungsi utama produk itu sendiri
- *Feature*: ciri khas produk yang membedakan dari produk lain
- *Reliability*: kepercayaan pelanggan terhadap produk karena kehandalannya atau karena kemungkinan kerusakan yang rendah.
- *Conformance*: kesesuaian produk dengan syarat, ukuran, karakteristik desain, dan operasi yang ditetapkan
- *Durability*: tingkat ketahanan/awet produk atau lama umur produk.
- *Serviceability*, yaitu kemudahan perbaikan atau ketersediaan komponen produk
- *Aesthetic*: keindahan atau daya tarik produk.
- *Perception*: fanatisme konsumen akan merek suatu produk tertentu karena citra atau reputasinya.

Kualitas pada industri manufaktur selain menekankan pada **produk yang dihasilkan**, juga perlu diperhatikan kualitas pada **proses produksi**.

# Dimensi kualitas untuk industri Jasa

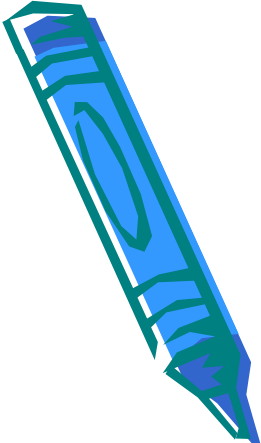
**Dimensi kualitas pada industri jasa** (Garvin, 1996), antara lain:

- *Communication*: hubungan antara penerima jasa dengan pemberi jasa.
- *Credibility*: kepercayaan pihak penerima jasa terhadap pemberi jasa.
- *Security*: keamanan terhadap jasa yang ditawarkan.
- *Knowing the customer*: pemahaman pemberi jasa terhadap kebutuhan dan harapan pemakai jasa.
- *Tangibles*: dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan harus dapat diukur atau dibuat standarnya.
- *Reliability*: konsistensi kerja pemberi jasa dan kemampuan pemberi jasa dalam memenuhi janji para penerima jasa.
- *Responsiveness*: tanggapan pemberi jasa terhadap kebutuhan dan harapan penerima jasa.
- *Competence*: kemampuan atau keterampilan pemberi jasa untuk memberikan jasanya kepada penerima jasa.
- *Access*: kemudahan pemberi jasa untuk dihubungi oleh penerima jasa.
- *Courtesy*: kesopanan, respek, perhatian, dan kesamaan dalam hubungan personal.

Meningkatkan kualitas jasa yang ditawarkan tidak semudah usaha meningkatkan kualitas produk, karena karakteristiknya yang unik.

Peningkatan kualitas jasa juga akan berdampak pada organisasi secara menyeluruh.

# Biaya kualitas



**BIAYA KUALITAS**

**Cost of poor quality**

**Cost of achieving good quality**

**External failure costs**

**Internal failure costs**

**Appraisal costs**

**Prevention costs**

- Customer complaint costs
- Product return costs
- Warranty claims costs
- Product liability costs
- Lost sales costs

- Scrap costs
- Rework costs
- Process failure costs
- Process downtime costs
- Price-downgrading costs

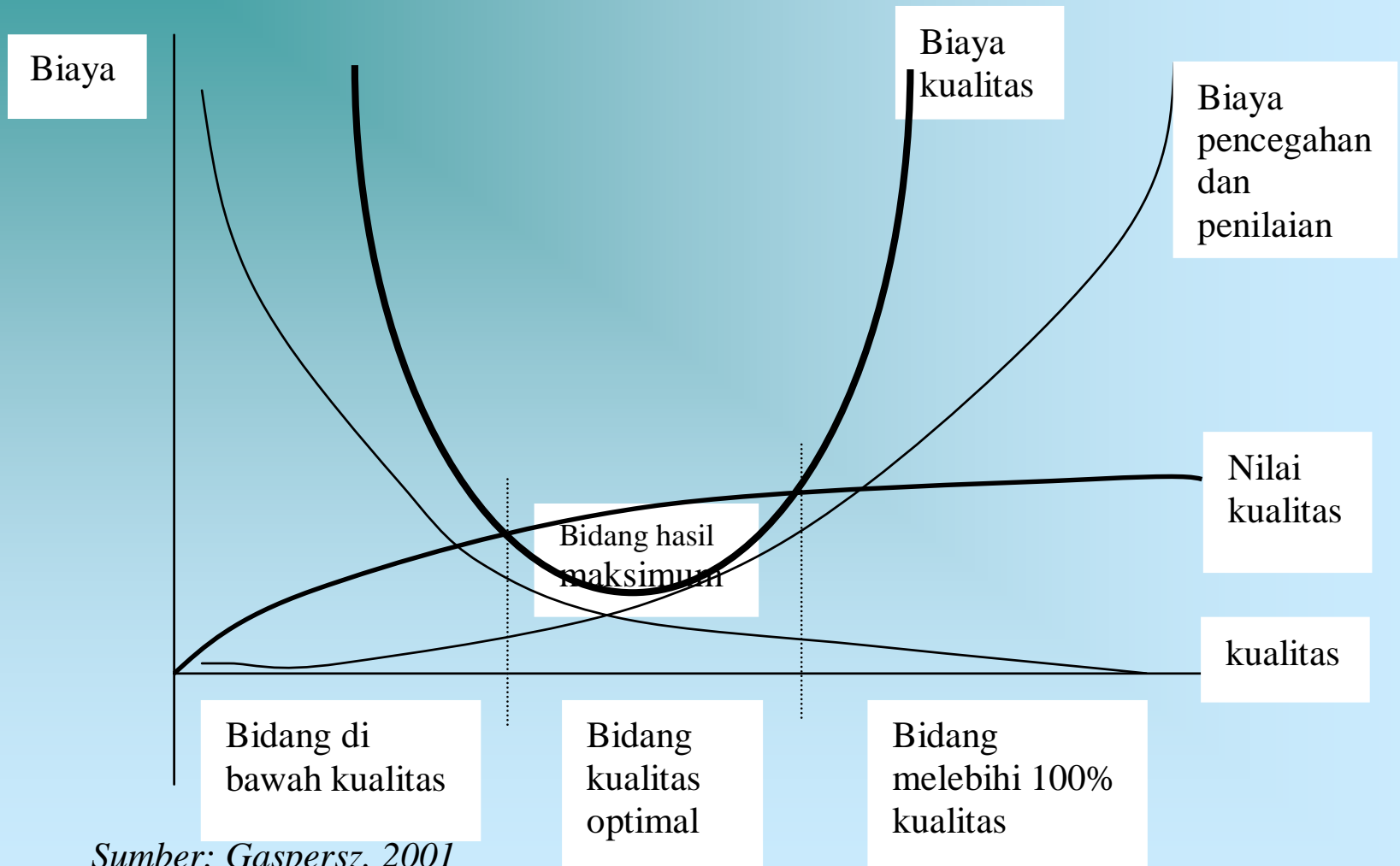
- Inspection & testing costs
- Test equipment costs
- Operator costs

- Quality planning costs
- Production design costs
- Process costs
- training costs
- Information costs

# Nilai kualitas

**Nilai kualitas** adalah indeks penilaian pelanggan, yang merupakan harga yang dibayarkan pelanggan atas hasil atau manfaat yang dirasakan karena kualitas produk atau proses sesuai dengan harapannya (**Bester, 1999**).

# Biaya kualitas dan nilai kualitas



# *Quality by objective (QBO).*

Dalam istilah kualitas dikenal dengan kualitas berdasarkan sasaran atau *quality by objective (QBO)*. Menurut Bester (1999), metode *QBO* tersebut menggunakan tiga patokan, yaitu:

- Manajer kualitas harus mempunyai komitmen untuk menentukan biaya sasaran kualitas. Berdasarkan sasaran tersebut, kontribusi yang pada keuntungan tiap tahun dapat diprediksi.
- Sasaran kualitas secara menyeluruh merupakan serangkaian sasaran dan pencapaian masing-masing bagian. Oleh karenanya perlu diadakan identifikasi secara tepat sasaran masing-masing bagian.
- Masing-masing dan setiap orang dari manajer yang memegang fungsi kualitas harus mendukung pencapaian sasarnya untuk menjamin pencapaian sasaran kualitas secara menyeluruh.

# Komponen QBO

Selanjutnya, menurut Bester (1999), *QBO* juga harus mencakup empat komponen utama, yaitu:

- **Jarak efektivitas kualitas**, yang merupakan penentuan syarat-syarat yang dibutuhkan secara umum untuk hasil yang berkualitas. Ukuran efektivitas manajemen dalam hal ini meliputi jarak efektivitas dari faktor--faktor yang memberikan kontribusi pada investasi seperti desain kualitas, bahan baku yang berkualitas, proses produksi yang berkualitas, dan sebagainya serta jarak efektivitas dari hasil yang menyusun laba seperti kualitas produk, biaya kualitas, kepuasan pelanggan, dan sebagainya.
- **Efektivitas kualitas**, yang merupakan alat dan kriteria di mana pencapaian kualitas dapat diukur.
- **Sasaran kualitas**, yang merupakan penentuan hasil kualitas secara kuantitatif dan khusus yang dibutuhkan oleh manajer secara individu.
- **Efektivitas manajemen kualitas**, yang merupakan pengukuran di mana manajer berhasil dalam mencapai kualitas hasil yang dibutuhkan.

# Kualitas, produktivitas dan efisiensi

Omachnu dan Beruvides (1998) merumuskan produktivitas sebagai perbandingan output dengan input dikalikan dengan faktor kualitas atau:

$$\mathbf{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{input}} \times \text{Faktor kualitas}$$

di mana:

Input = sumber daya yang digunakan

Output = hasil yang dicapai

# Efisiensi dan penggunaan

**Penggunaan** adalah persentase waktu di lingkungan kerja yang digunakan, atau dirumuskan oleh Al-Darrab (2000) menjadi:

$$\text{Penggunaan} = \frac{\text{jam kerja yang sesungguhnya digunakan}}{\text{jam kerja yang tersedia}} \times 100$$

Sementara itu, efisiensi dirumuskan sebagai:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{standar jam kerja yang menghasilkan}}{\text{jam kerja yang sesungguhnya digunakan}} \times 100$$

# Konsep produktivitas

Apabila dibuat tingkatan dalam pengukuran kinerja, maka tingkat pertama adalah kombinasi produktivitas, efisiensi, dan penggunaan, atau

**Produktivitas = efisiensi x penggunaan**

Sedangkan tingkat kedua, yang telah melibatkan kualitas dirumuskan

**Produktivitas = efisiensi x penggunaan x faktor kualitas**

# Produktivitas Bersih (NVP)

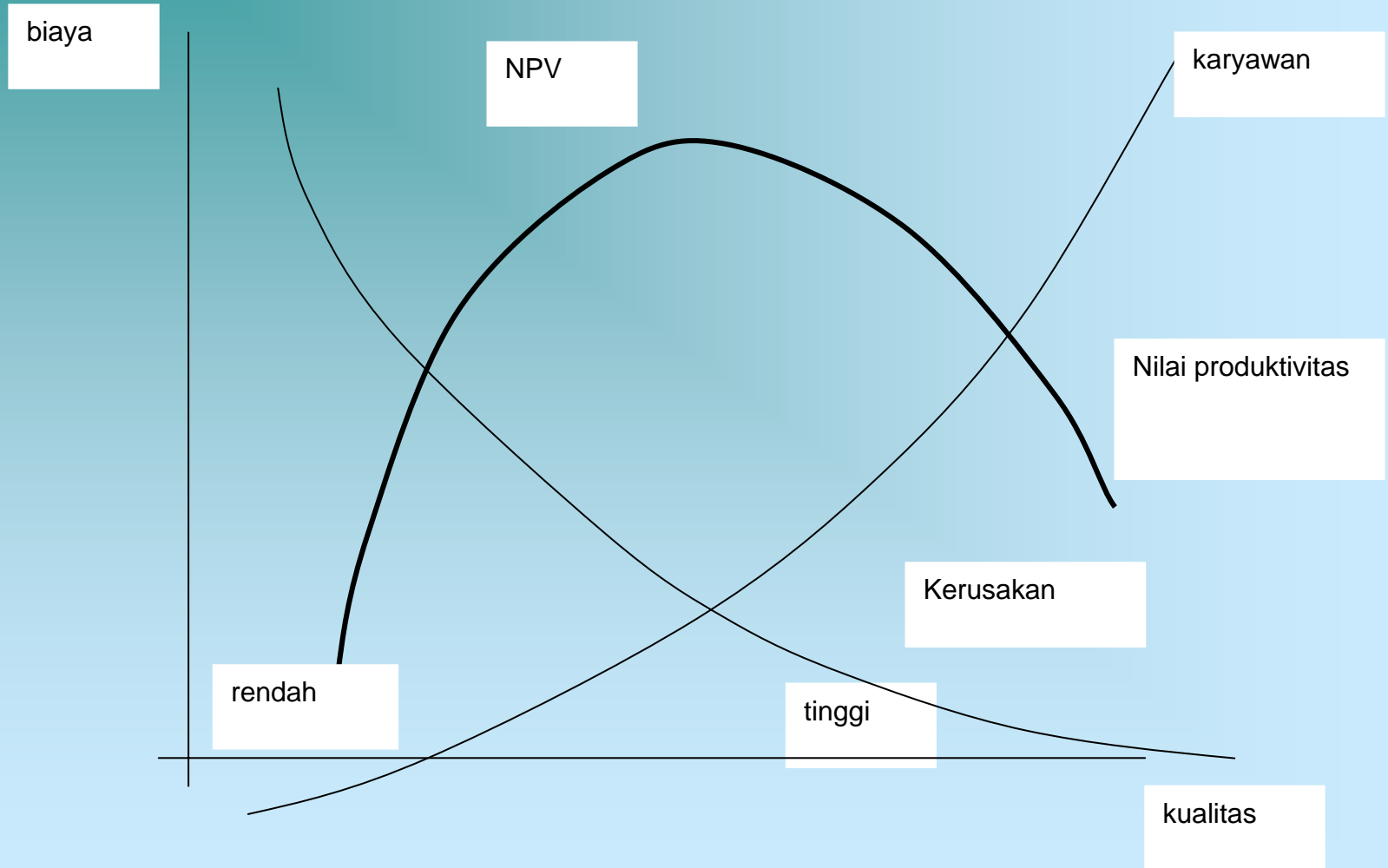
Untuk mengetahui nilai produktivitas bersih atau Net Value Productivity (NVP) menurut Bester (1999), digunakan rumus:

$$NVP = \frac{\text{Output yang diterima} - \text{pelayanan eksternal}}{\text{Total input} + \text{kerusakan non kualitas}}$$

Atau

$$NVP = \frac{\text{Output yang diterima} - \text{pelayanan eksternal}}{\text{Input tng kerja} + \text{input modal} + \text{pengeluaran ttp} + \text{kerusakan non kualitas}}$$

# Grafik NVP



Sumber: Bester, 1999  
Gambar 1.3 Net Value Productivity

# Teknik-teknik Perbaikan Kualitas

Manajemen Kualitas seringkali disebut sebagai *the problem solving*, sehingga manajemen kualitas dapat menggunakan metodologi dalam problem solving tersebut untuk mengadakan perbaikan (Ridman dan Zachary, 1993). Ada berbagai teknik perbaikan kualitas yang dapat digunakan dalam organisasi, antara lain:

|   |  |  |
|---|--|--|
| Diagram Pareto                            | diagram pencar<br><i>(scatter diagram)</i> | <i>box plots</i>                       |
| histogram                                 | run chart                                  | peta multi-variabel                    |
| lembar pengecekan<br><i>(check sheet)</i> | diagram grier                              | peta pengendali <i>(control chart)</i> |
| analisis matriks                          | <i>time series</i>                         | analisis kemampuan proses              |
| diagram sebab<br>akibat                   | <i>stem-and-leaf plots</i>                 |  |

Masing-masing teknik tersebut mempunyai kegunaan yang dapat berdiri sendiri maupun saling membantu antar satu teknik dengan teknik yang lain.

# Diagram Pareto

- Diagram Pareto diperkenalkan oleh seorang ahli yaitu Alfredo Pareto.
- 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 mem-bandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses, sebelum dan setelah diambil tindakan perbaikan terhadap proses



# Penyusunan Diagram Pareto

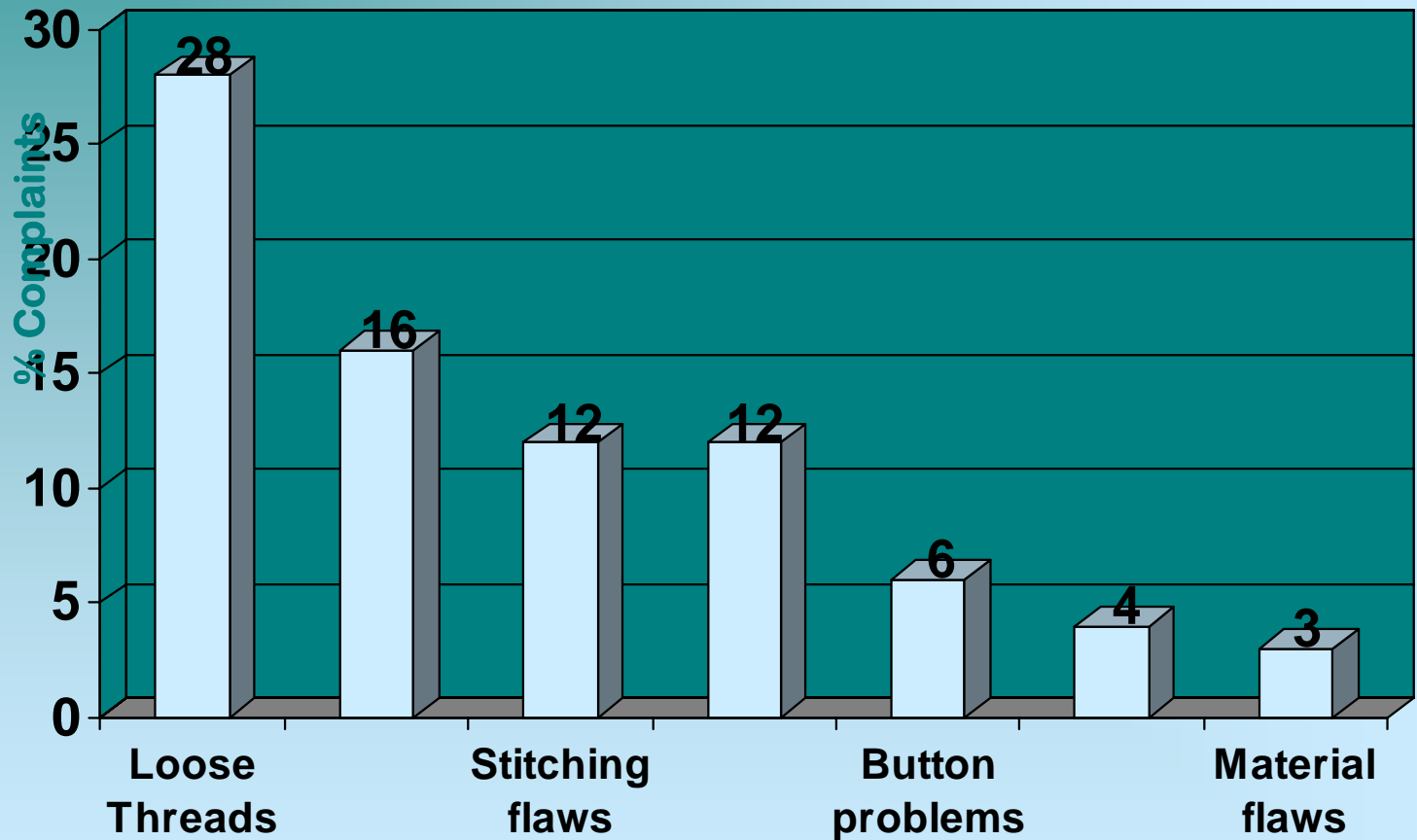
Penyusunan Diagram Pareto meliputi enam langkah, yaitu:

1. Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data, misalnya ber-dasarkan masalah, penyebab jenis ketidaksesuaian, dan sebagainya.
2. Menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik- karakteristik tersebut, misalnya rupiah, frekuensi, unit, dan sebagainya.
3. Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.
4. Merangkum data dan membuat rangking kategori data tersebut dari yaang terbesar hingga yang terkecil.
5. Menghitung frekuensi kumulatif atau persentase kumulatif yang diguna-kan.
6. Menggambar diagram batang, menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing- masing masalah. Mengidentifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.

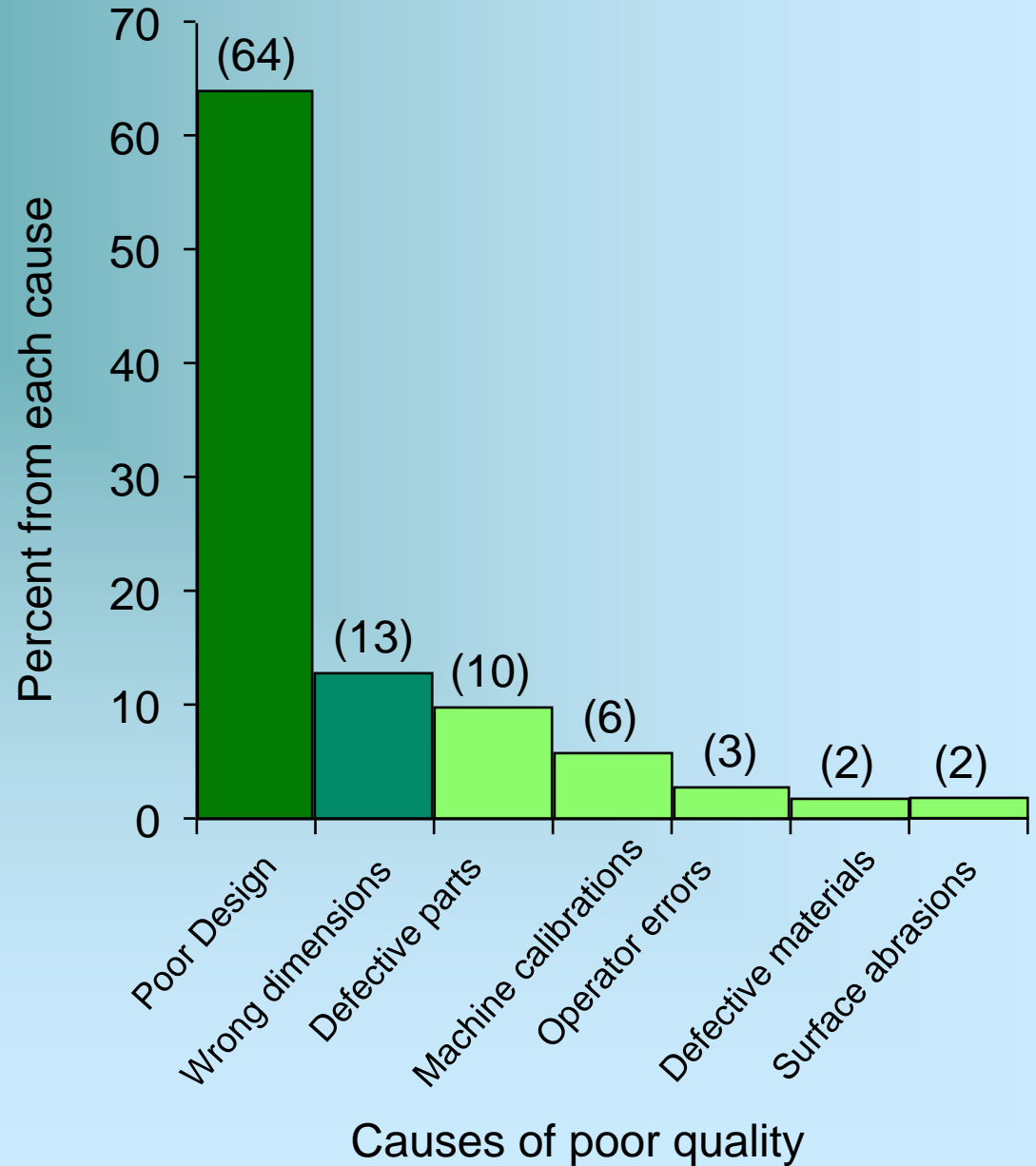
# Prinsip Pareto

- **Vilfredo Pareto (1848-1923), ahli ekonomi Italia:**
  - 20% dari population memiliki 80% dari total kekayaan
- **Juran mengistilahkan “vital few, trivial many”:**
  - 20% dari masalah kualitas menyebabkan kerugian sebesar 80%.

# Contoh Diagram Pareto

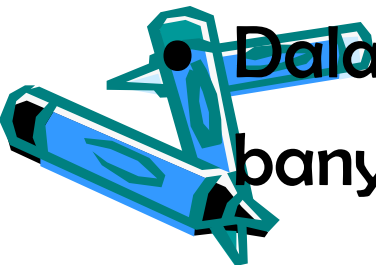


# Contoh Diagram Pareto

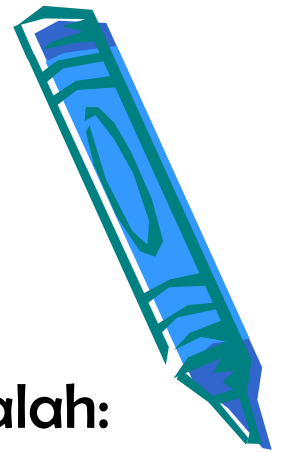


# Histogram

- Histogram menjelaskan variasi proses, namun belum mengurutkan ranking dari variasi terbesar sampai dengan yang terkecil.
- Histogram juga menunjukkan kemampuan proses, dan apabila memungkinkan, histogram dapat menunjukkan hubungan dengan spesifikasi proses dan angka-angka nominal, misalnya rata-rata.
- Dalam histogram, garis vertikal menunjukkan banyaknya observasi tiap-tiap kelas.



# Langkah-langkah penyusunan histogram



Menurut Mitra (1993), langkah penyusunan histogram adalah:

1. Menentukan batas-batas observasi: perbedaan antara nilai terbesar dan terkecil.

2. Memilih kelas-kelas atau sel-sel.

Pedoman: banyaknya kelas =  $\sqrt{n}$ , dengan  $n$  = banyaknya data,

3. Menentukan lebar kelas-kelas tersebut.

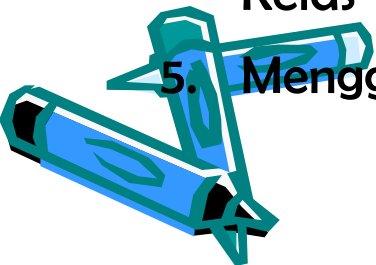
Biasanya, semua kelas mempunyai lebar yang sama.

Lebar kelas = range / banyak kelas.

4. Menentukan batas-batas kelas.

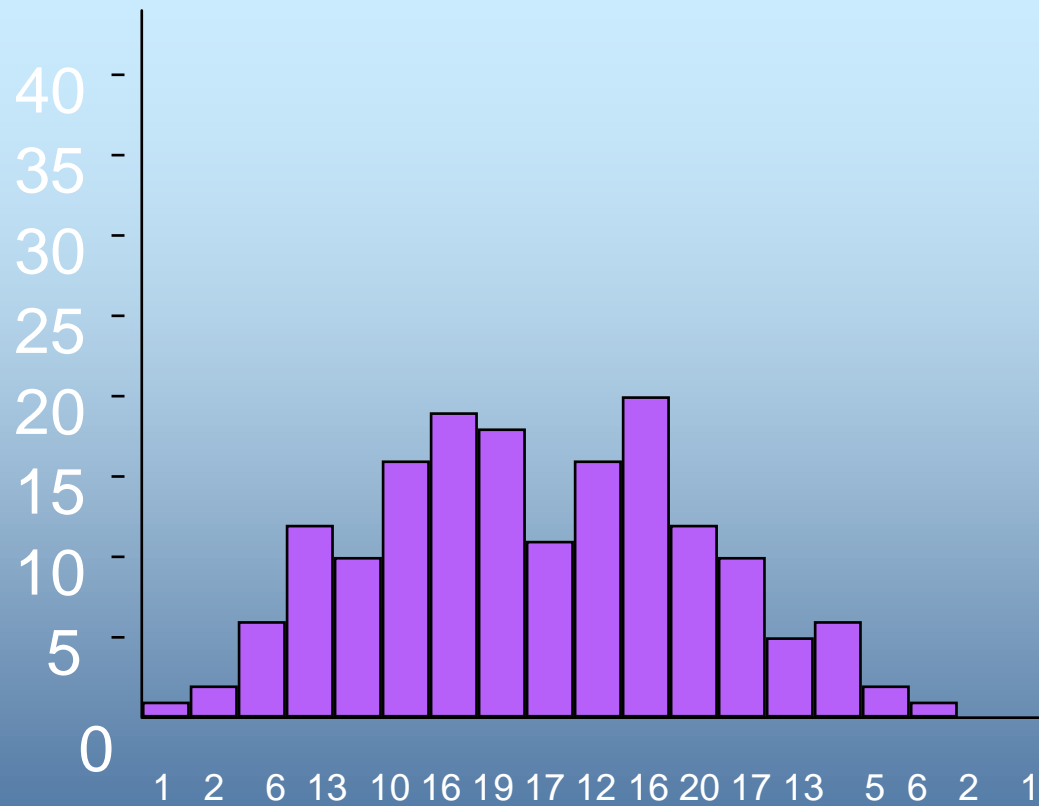
Kelas-kelas tersebut tidak saling tumpang tindih.

5. Menggambar frekuensi histogram dan menyusun diagram batangnya.



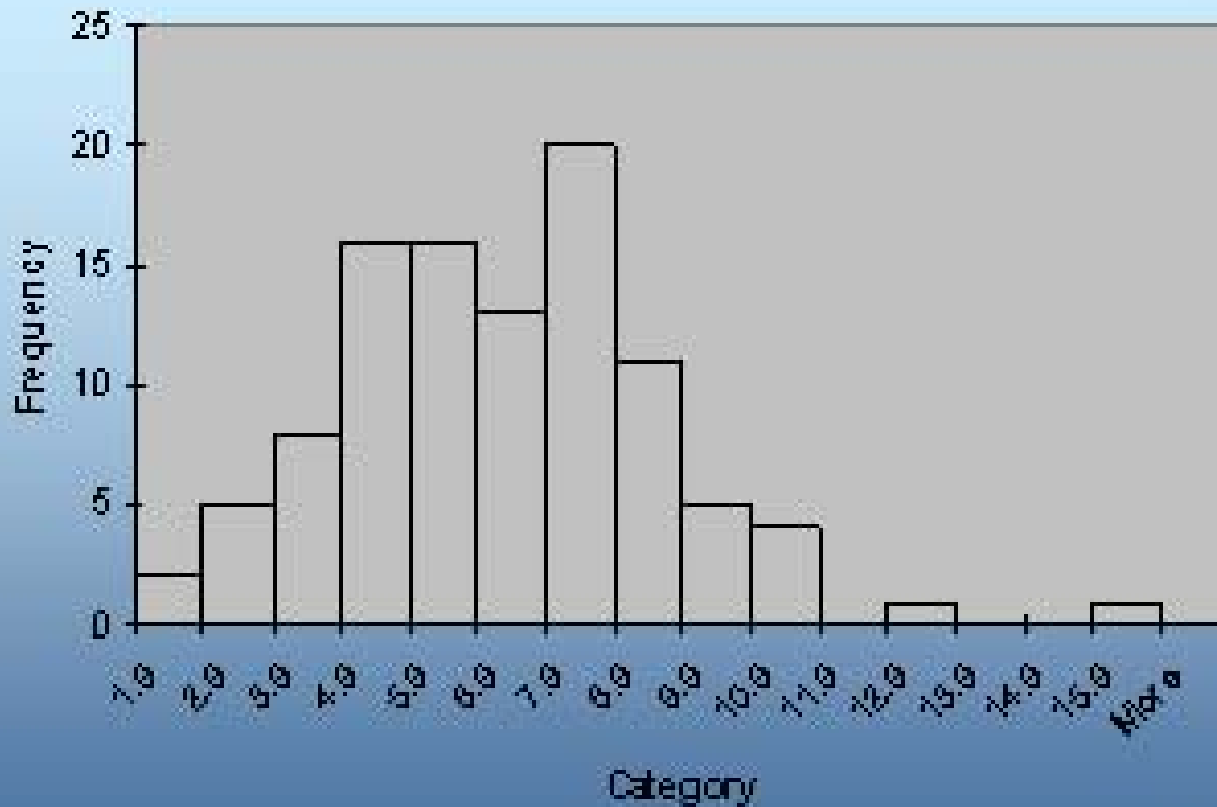
## Contoh Histogram

# Histogram



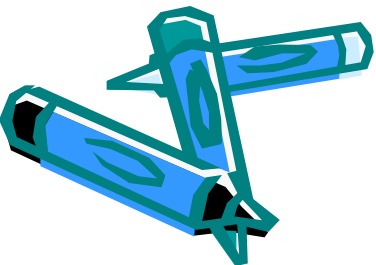
## Contoh Histogram

# Histogram

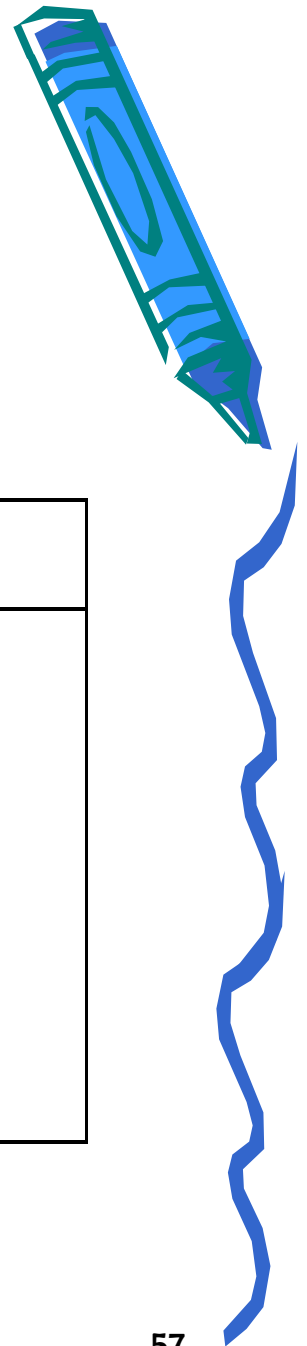


# Lembar Pengecekan (*check sheets*)

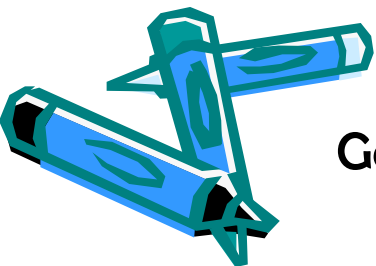
- Tujuan pembuatan lembar pengecekan adalah menjamin bahwa data dikumpulkan secara teliti dan akurat oleh karyawan operasional untuk diadakan pengendalian proses dan penyelesaian masalah.
- Data dalam lembar pengecekan tersebut nantinya akan digunakan dan dianalisis secara cepat dan mudah. Lembar pengecekan ini memiliki beberapa bentuk Kesalahanjumlah



# Contoh Lembar Pengecekan

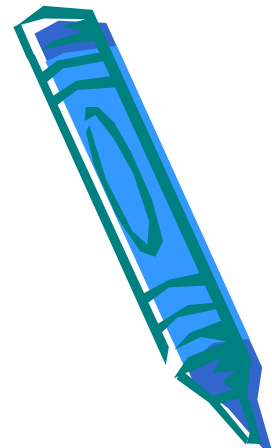


| Kesalahan              | jumlah kesalahan dalam satu semester | Total |
|------------------------|--------------------------------------|-------|
| Cara mengajar          | IIII IIII IIII IIII IIII IIII        | 30    |
| Pelayanan administrasi | IIII IIII IIII IIII                  | 20    |
| Pelayanan perpust.     | IIII IIII IIII                       | 15    |
| Buku teks kuno         | IIII IIII III                        | 13    |
| Tidak ada dukungan     | IIII IIII IIII IIII II               | 22    |

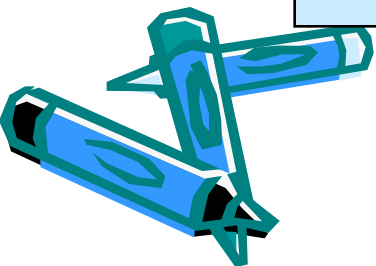


Sumber : *Goetsch dan Davis (1995)*  
Gambar *Check Sheet* untuk Banyaknya Kesalahan

# Contoh Lembar Pengecekan



|             |  | Shifts |         |   |       |
|-------------|--|--------|---------|---|-------|
| Defect Type |  | ✓ ✓ ✓  | ✓ ✓ ✓ ✓ | ✓ | ✓ ✓ ✓ |
|             |  | ✓ ✓    | ✓ ✓ ✓   |   |       |
|             |  |        | ✓ ✓ ✓ ✓ |   | ✓ ✓ ✓ |
|             |  |        | ✓ ✓     | ✓ |       |



# Contoh Lembar Pengecekan

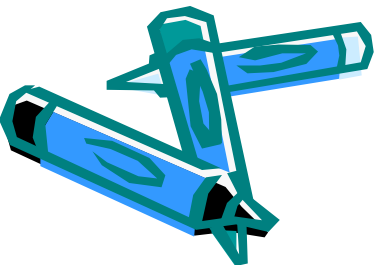
COMPONENTS REPLACED BY LAB  
TIME PERIOD: 22 Feb to 27 Feb 1998  
REPAIR TECHNICIAN: Bob

TV SET MODEL 1013

|                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| Integrated Circuits | ///                |
| Capacitors          | /// // // // // // |
| Resistors           | //                 |
| Transformers        | ///                |
| Commands            |                    |
| CRT                 |                    |

# Analisis Matriks

- Analisis matriks adalah suatu alat yang sederhana, tetapi efektif.
- Alat ini dapat berfungsi untuk membandingkan beberapa kelompok kategori seperti operator, karyawan penjualan, mesin-mesin, pemasok, dan seterusnya.
- Semua elemen dalam kategori tersebut melakukan kegiatan yang sama.
- Analisis matriks sering disebut dengan Diagram Pareto dua dimensi.



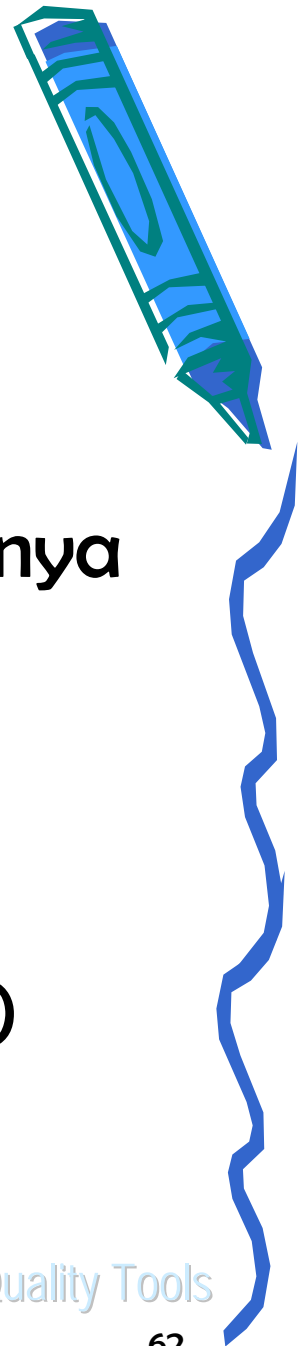
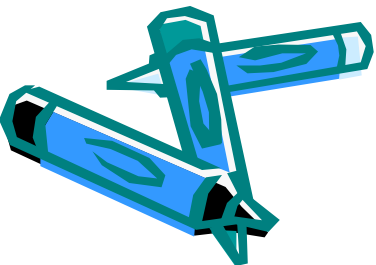
# Contoh Analisis Matriks

| Jenis kesalahan | Petugas Penyiapan |    |   |   |    |   | Total |
|-----------------|-------------------|----|---|---|----|---|-------|
|                 | A                 | B  | C | D | E  | F |       |
| 1               | 0                 | 0  | 1 | 0 | 2  | 1 | 4     |
| 2               | 1                 | 0  | 0 | 0 | 1  | 0 | 2     |
| 3               | 0                 | 16 | 1 | 0 | 2  | 0 | 19    |
| 4               | 0                 | 0  | 0 | 0 | 1  | 0 | 1     |
| 5               | 2                 | 1  | 3 | 1 | 4  | 2 | 13    |
| ·               |                   |    |   |   |    |   |       |
| ·               |                   |    |   |   |    |   |       |
| 15              | 0                 | 0  | 0 | 0 | 3  | 0 | 3     |
| Total           | 6                 | 20 | 8 | 3 | 36 | 7 | 80    |

*Sumber: Besterfield, 1998*  
Gambar Analisis Matriks

# Cause-and-Effect Diagrams (Diagram sebab-akibat)

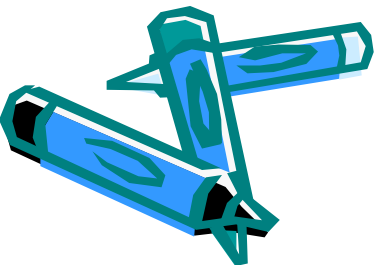
- Menunjukkan hubungan antara suatu masalah dan kemungkinan penyebabnya
- Dikembangkan oleh Kaoru Ishikawa (1953)
- Disebut juga
  - Diagram Tulang Ikan (Fishbone Diagram)
  - Diagram Ishikawa



# Diagram sebab-akibat

- **Keunggulan**

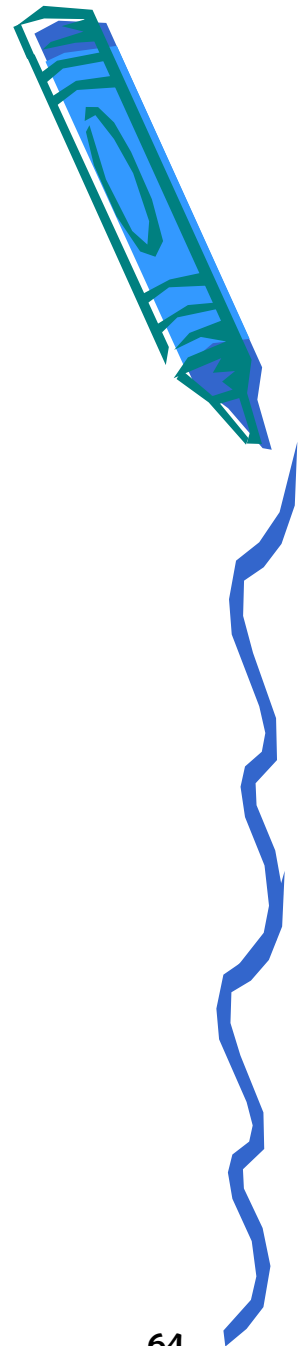
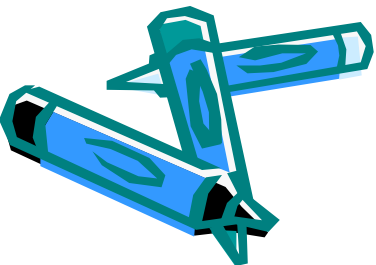
- Dengan membuat diagram ini kita telah mempelajari sistem
- Diagram ini menunjukkan pemahaman tentang tim pemecahan masalah
- Diagram ini menghasilkan penemuan secara aktif tentang penyebab masalah
- Diagram ini bisa memberi petunjuk untuk pengumpulan datanya



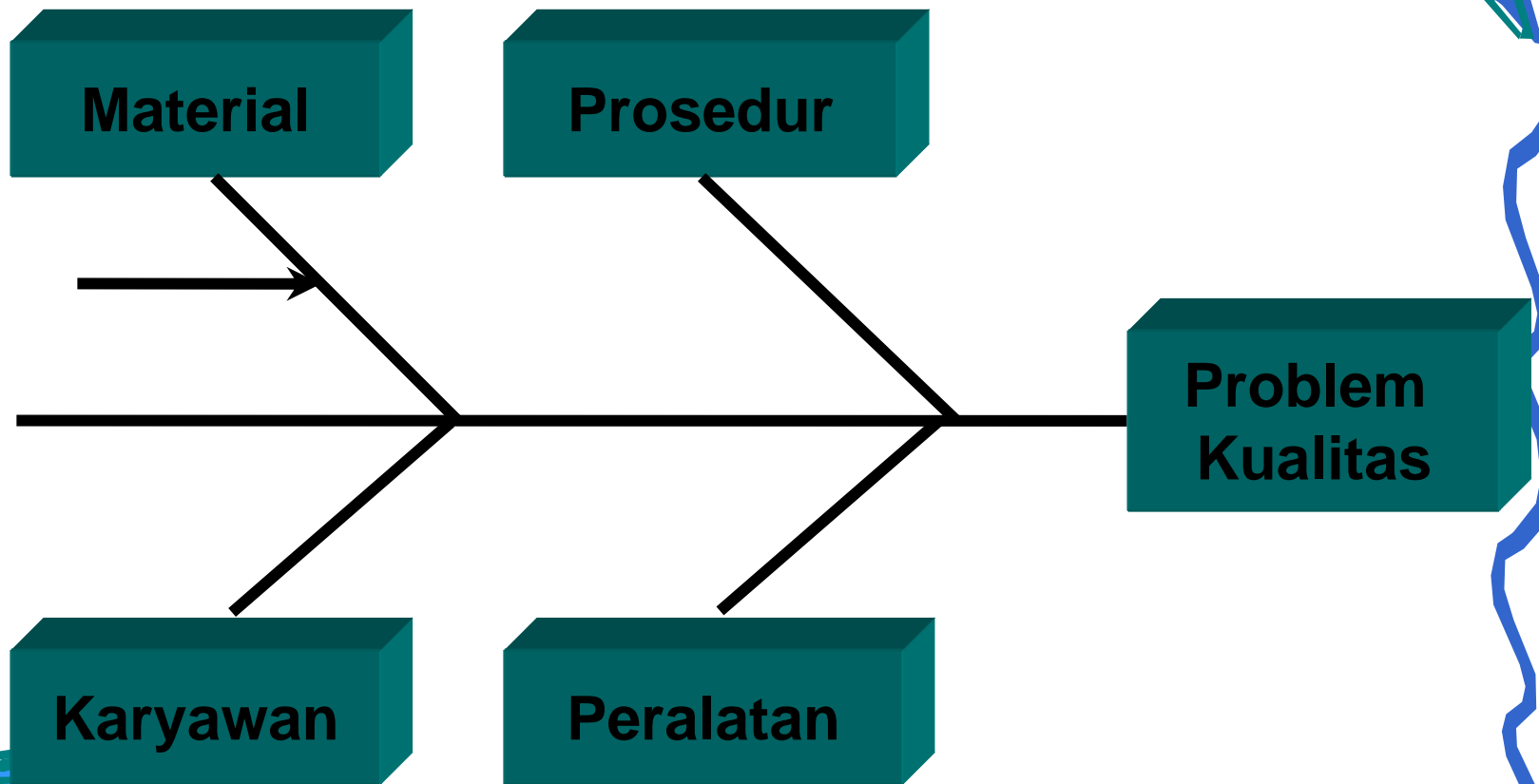
# Penyusunan Diagram sebab-akibat

Untuk menyusun kerangkanya harus diingat:

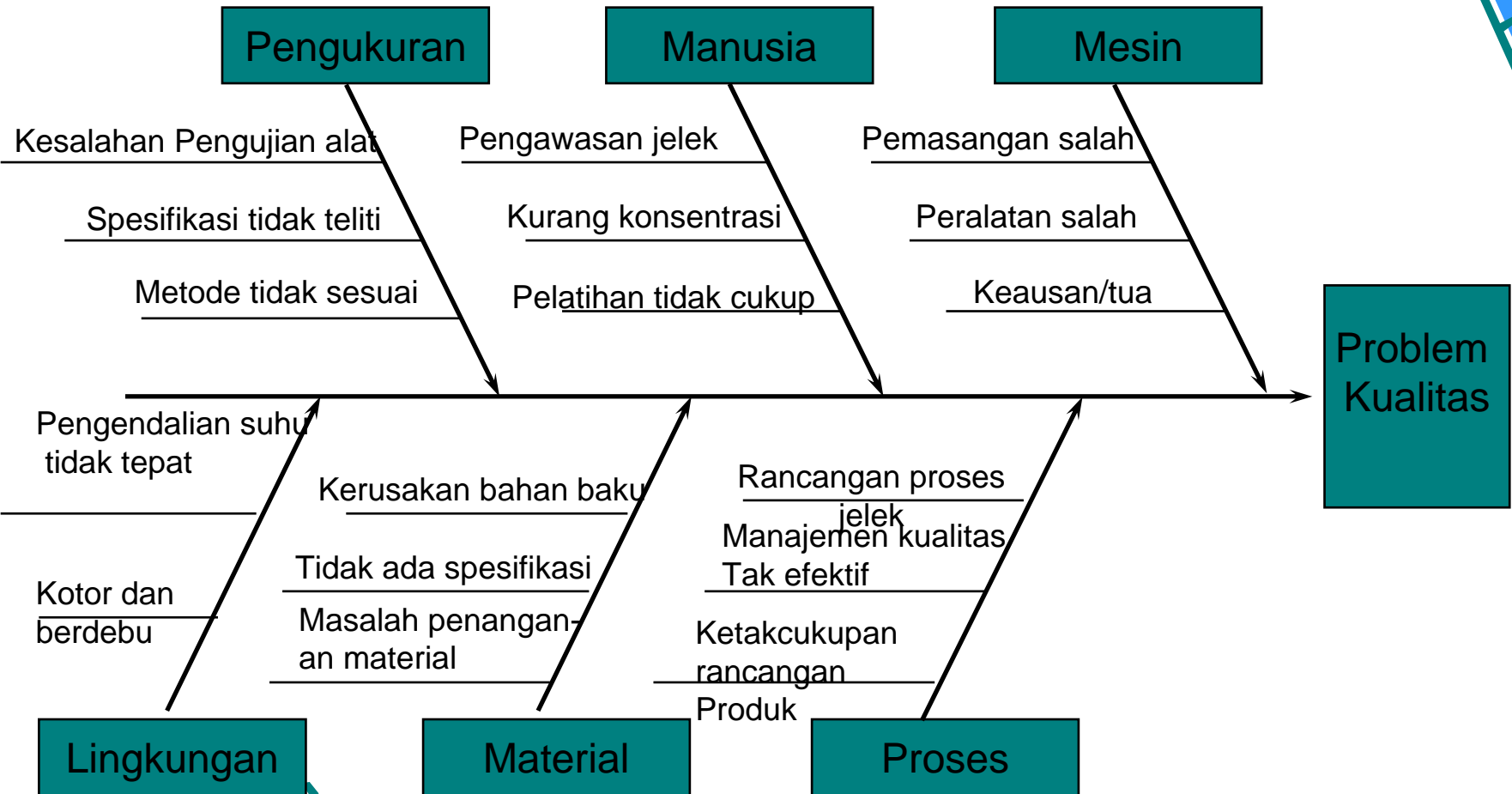
- Untuk industri barang - 4 M
  - ✓ man, method, machine, material
- Untuk industri jasa:
  - ✓ equipment, policies, procedures, people



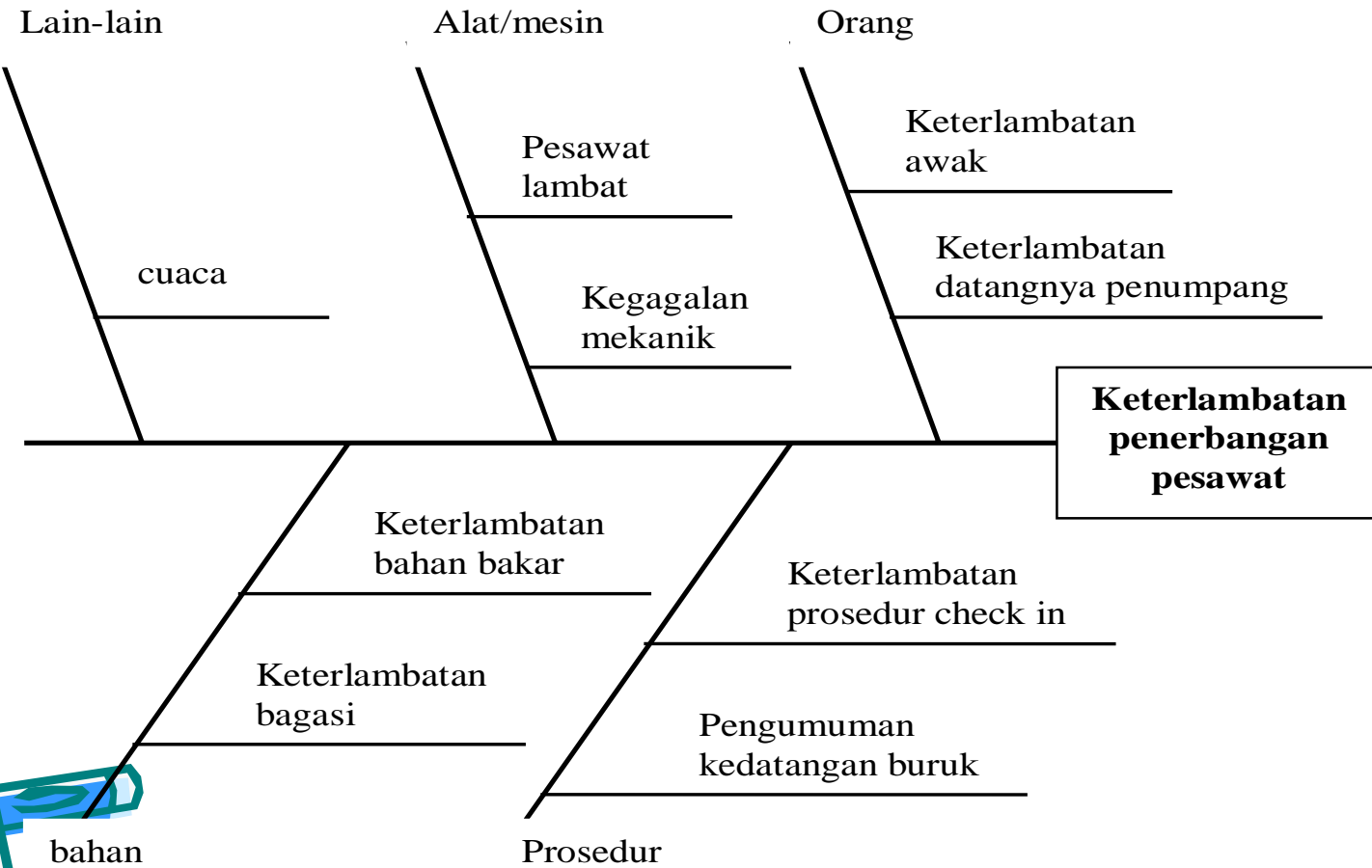
# Cause and Effect "Skeleton"



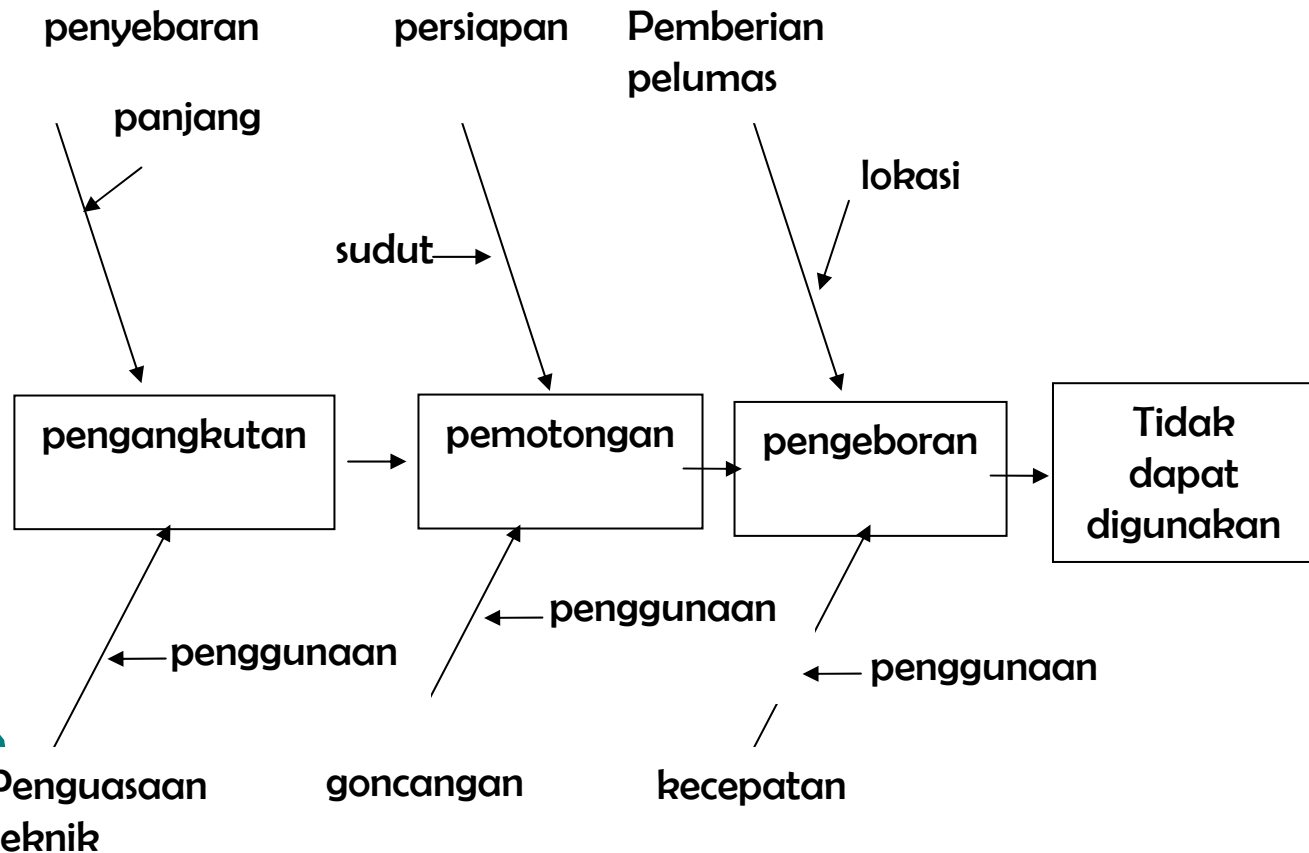
# Diagram Tulang Ikan

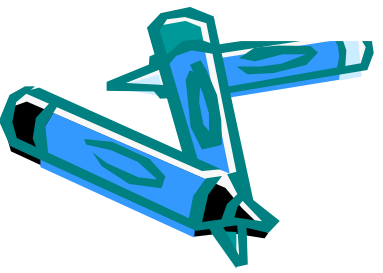
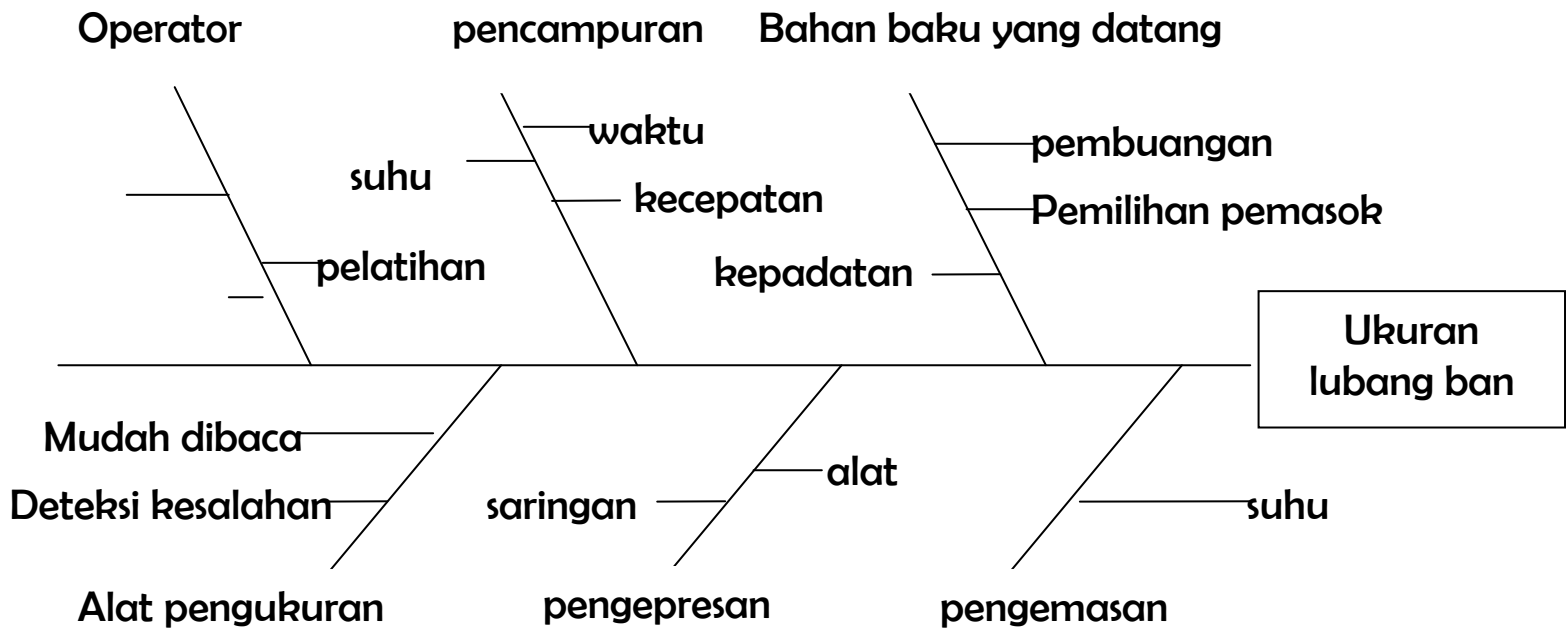
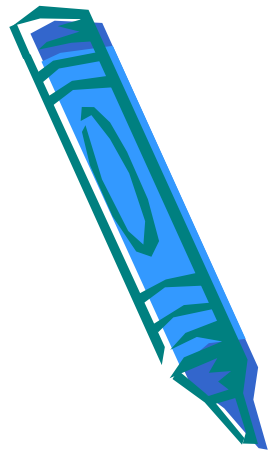


# Contoh Diagram sebab-akibat



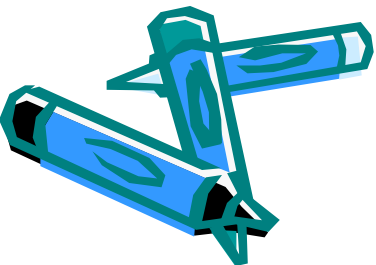
# Contoh Diagram sebab-akibat



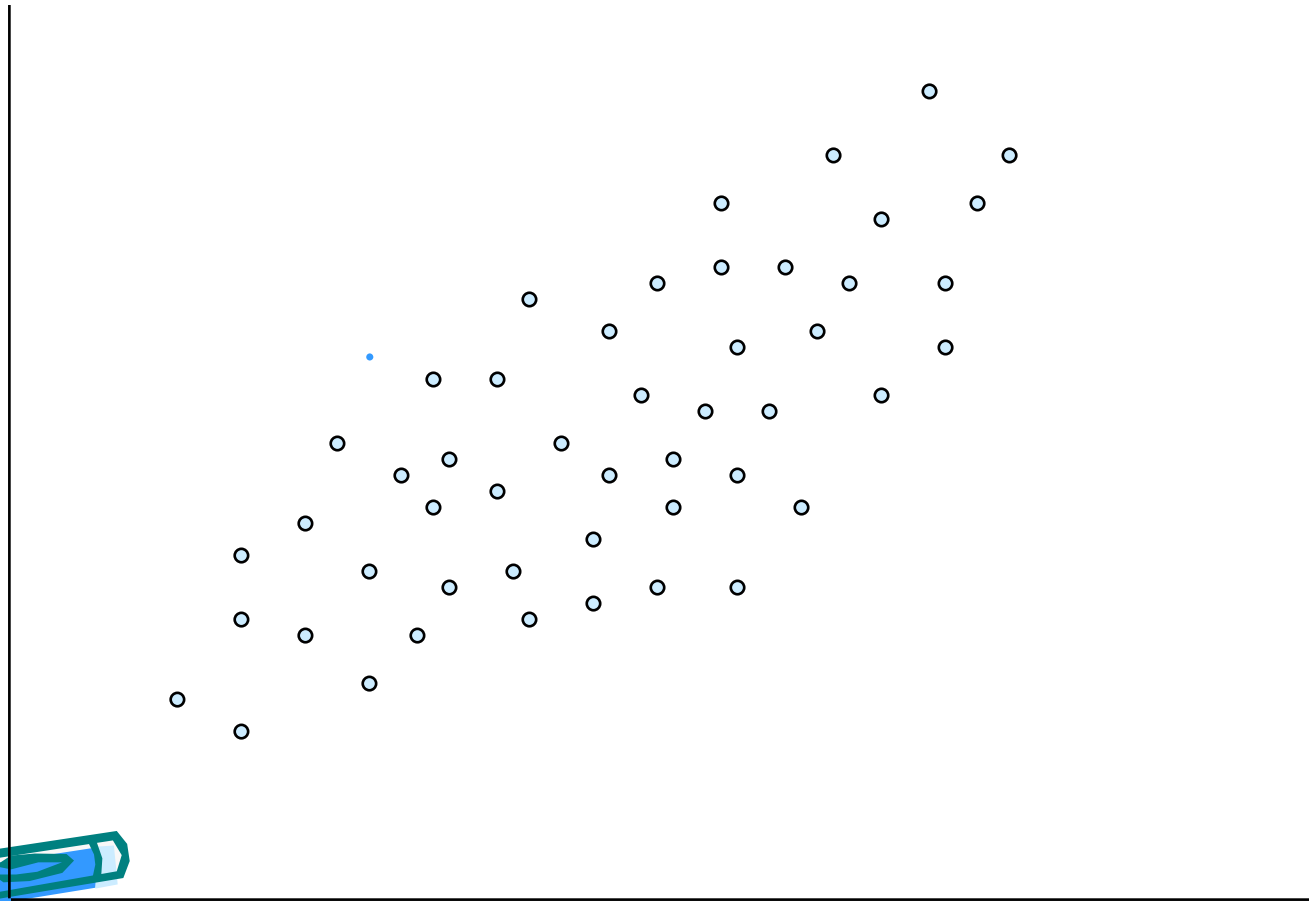


# Diagram Penyebaran (scatter diagram)

- *Scatter diagram* merupakan cara yang paling sederhana untuk menentukan hubungan antara sebab dan akibat dari dua variabel.
- Langkah-langkah penyusunan:  
Data dikumpulkan dalam bentuk pasangan titik  $(x, y)$ . Dari titik-titik tersebut dapat diketahui hubungan antara variabel  $x$  dan variabel  $y$ , apakah terjadi hubungan positif atau negatif.



# Contoh Diagram Pencar

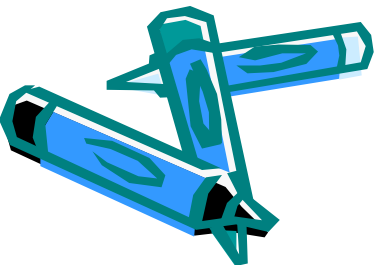
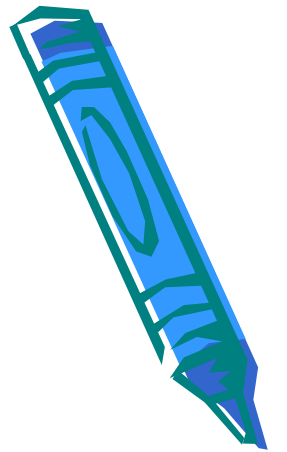


Contoh diagram pencar hubungan antara. kecepatan suatu kendaraan dengan keahlian si pengendara

# Flowcharts (Diagram Alir)

- **Flowcharts**

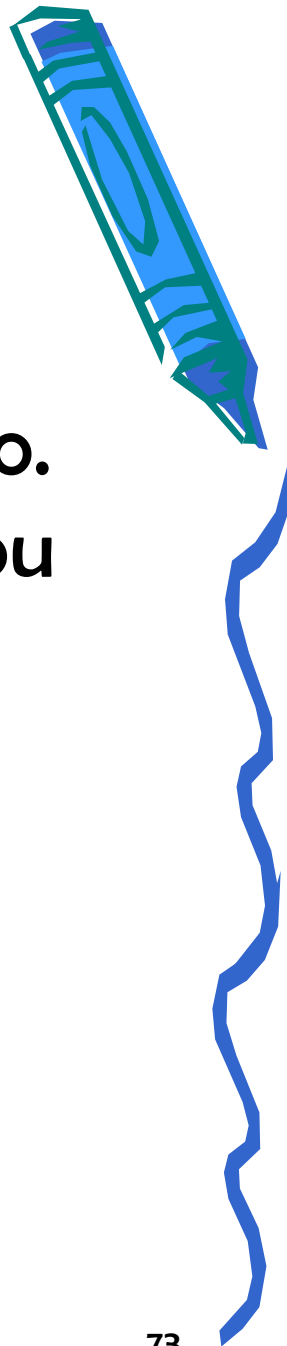
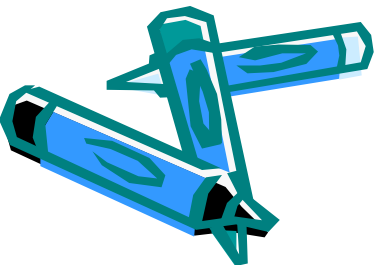
- Gambaran tentang urutan suatu proses yang akan dilakukan.
- Digunakan untuk menguraikan proses-proses yang akan diperbaiki.



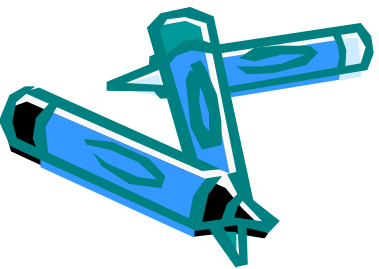
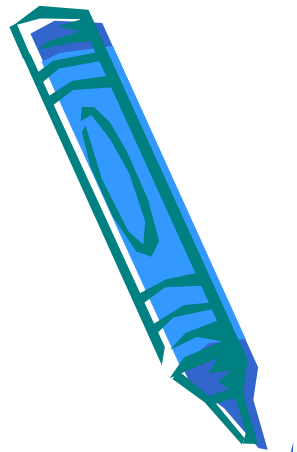
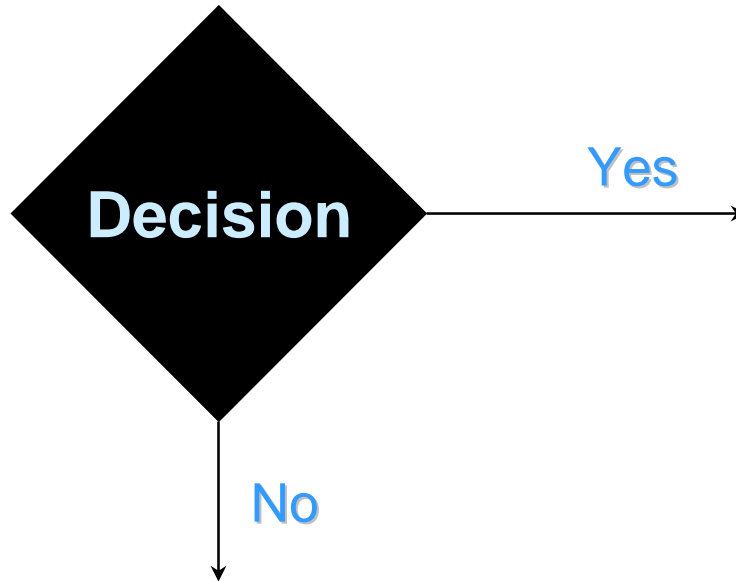
## Flow Diagrams

" Draw a flowchart for whatever you do.  
Until you do, you do not know what you  
are doing,  
you just have a job."

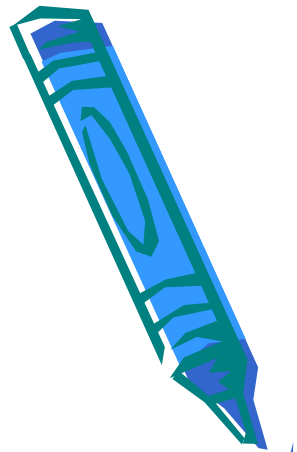
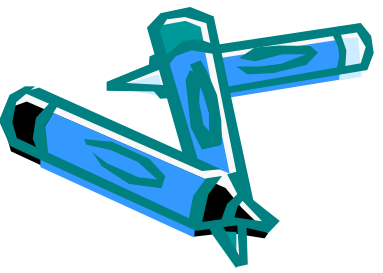
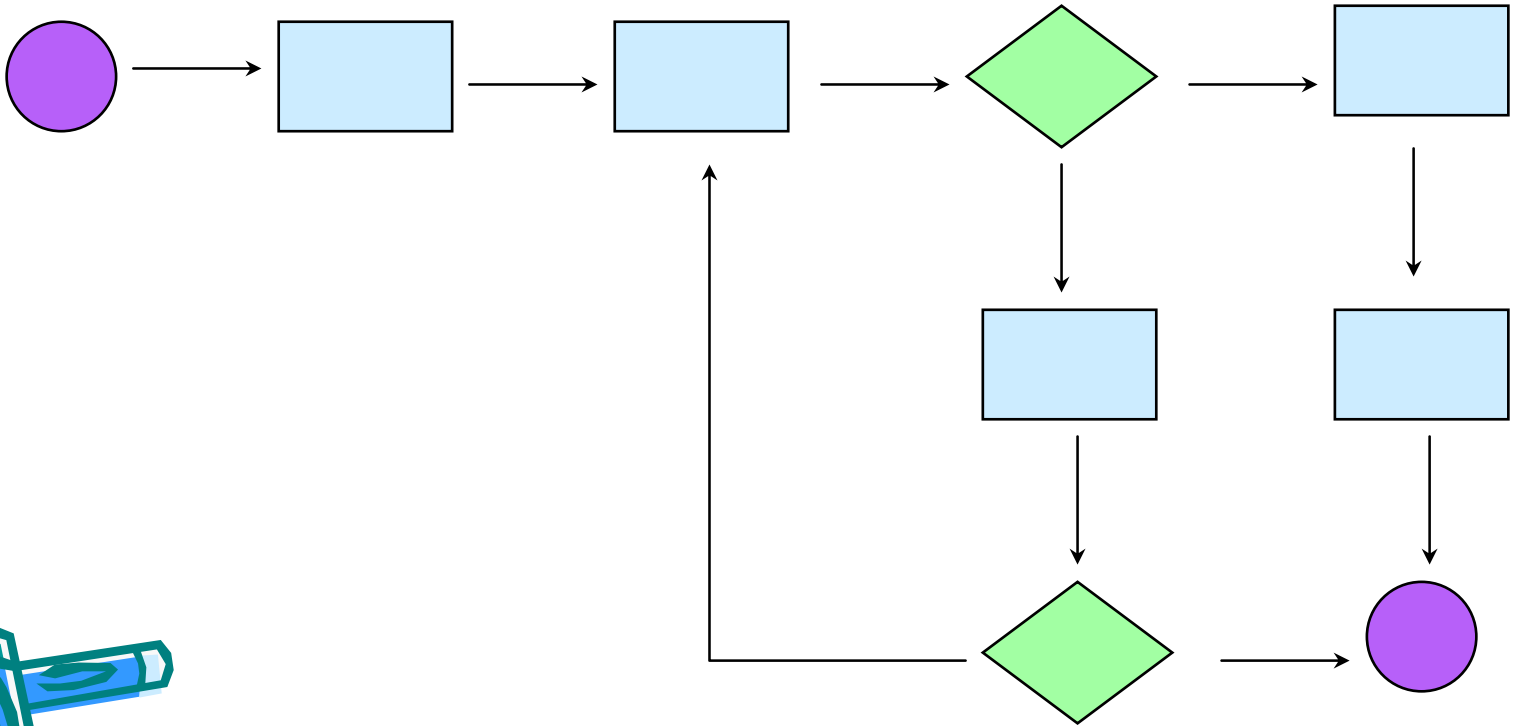
-- Dr. W. Edwards Deming.



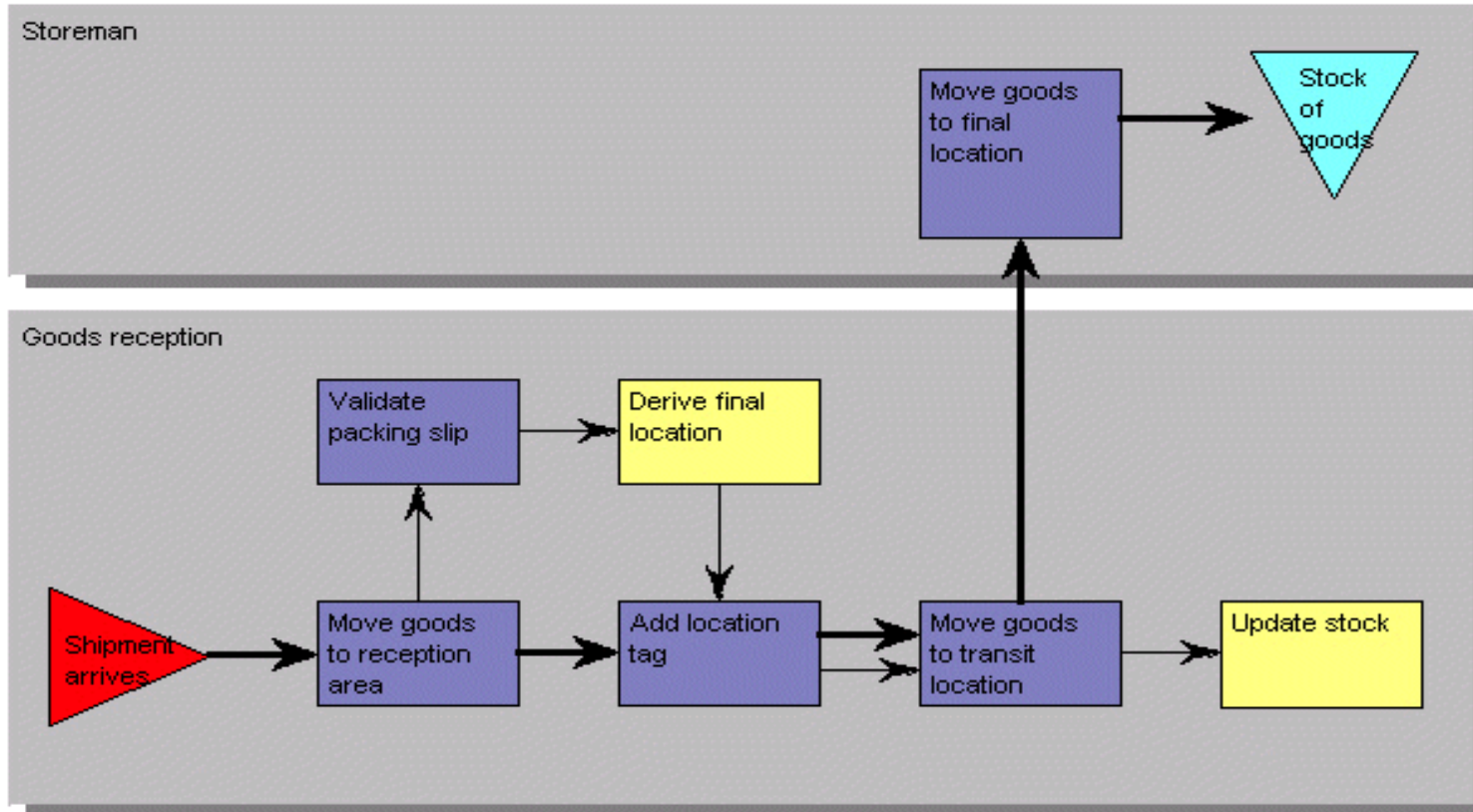
# Flowchart



# Flowchart



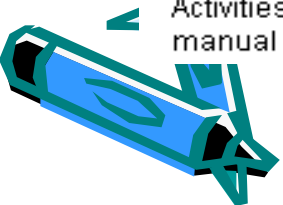
# Contoh Flow Diagrams



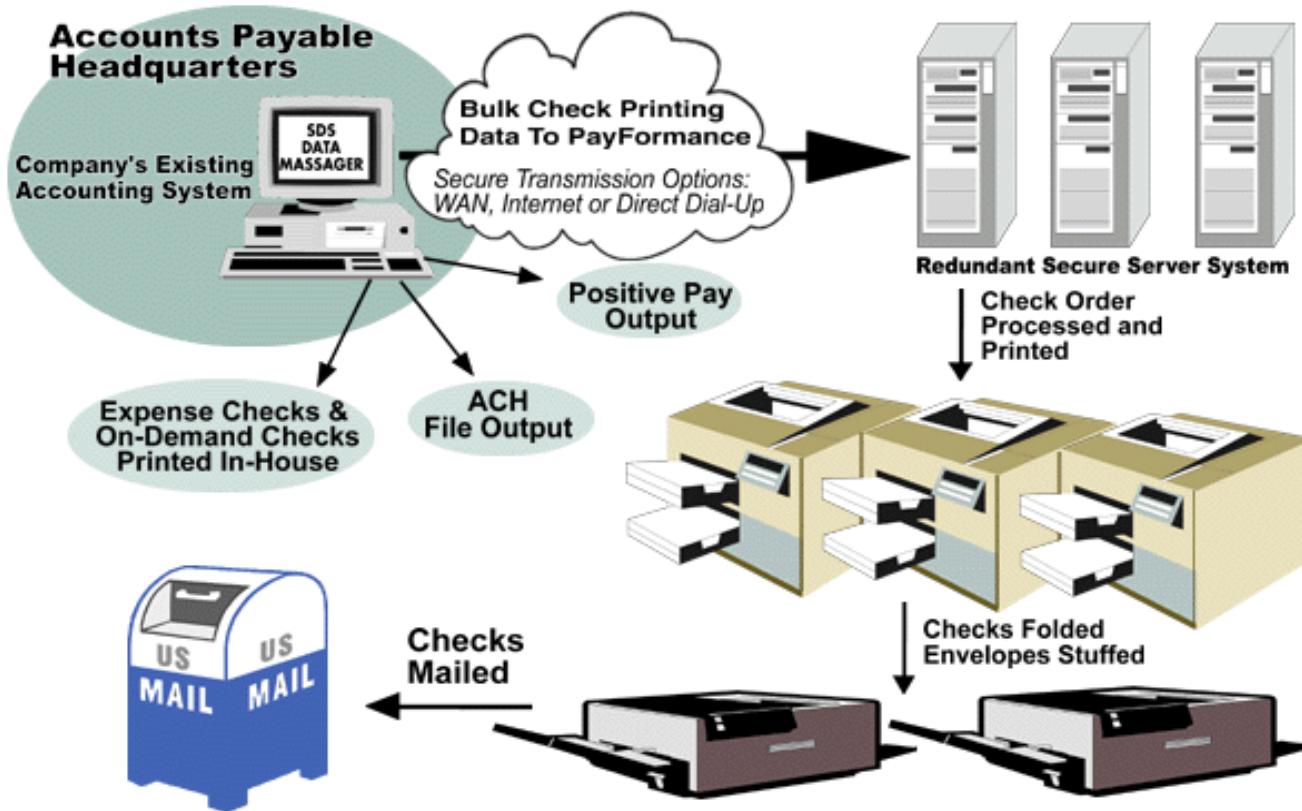
**The thicker flow is the flow of material.**

The thinner flow is the flow of operation/information.

Activities can be color coded: yellow means IT support, blue means manual activities.

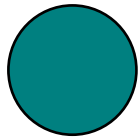


# Flow Diagrams



# Process Chart (Diagram Proses)

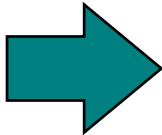
## Process Chart Symbols



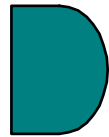
Operations



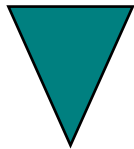
Inspection



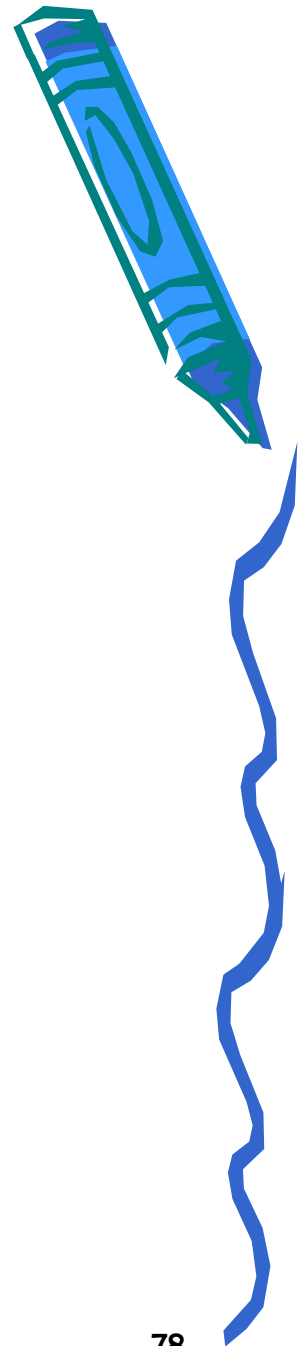
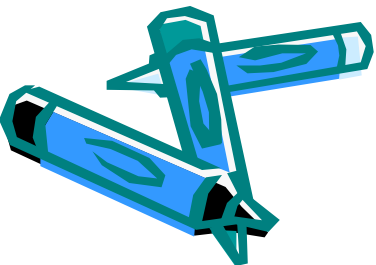
Transportation



Delay

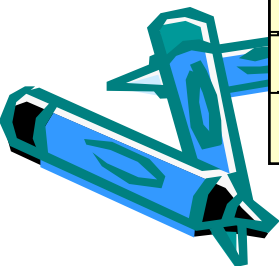
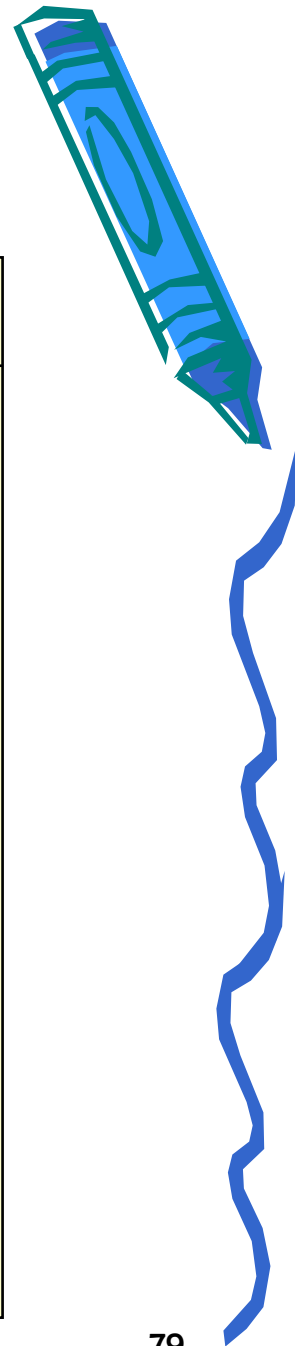


Storage

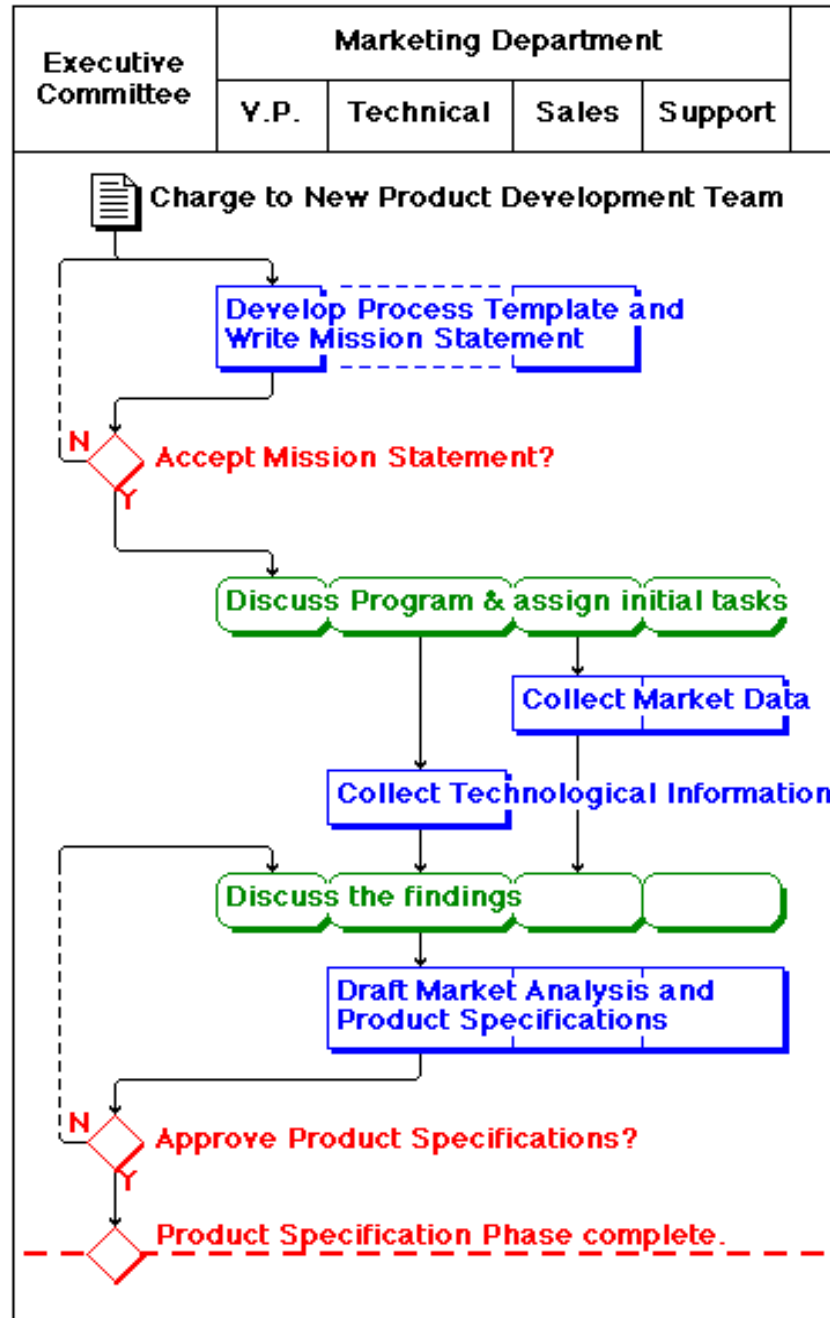
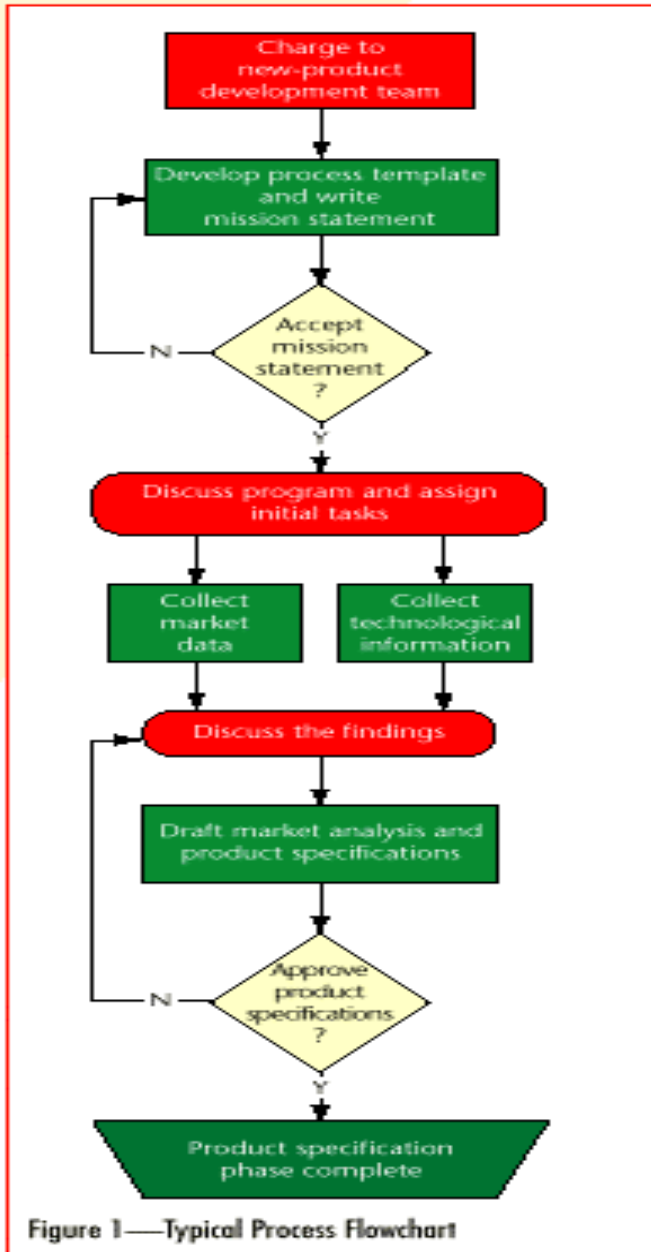


# Process Chart (Diagram Proses)

| Date: 9-30-00 |           | Location: Graves Mountain |         |       |         |                            |            |                 |
|---------------|-----------|---------------------------|---------|-------|---------|----------------------------|------------|-----------------|
| Analyst: TLR  |           | Process: Apple Sauce      |         |       |         |                            |            |                 |
| Step          | Operation | Transport                 | Inspect | Delay | Storage | Description of process     | Time (min) | Distance (feet) |
| 1             | ●         | →                         | □       | D     | ▽       | Unload apples from truck   | 20         |                 |
| 2             | ○         | →                         | □       | D     | ▽       | Move to inspection station |            | 100 ft          |
| 3             | ○         | →                         | ■       | D     | ▽       | Weigh, inspect, sort       | 30         |                 |
| 4             | ○         | →                         | □       | D     | ▽       | Move to storage            |            | 50 ft           |
| 5             | ○         | →                         | □       | D     | ▽       | Wait until needed          | 360        |                 |
| 6             | ○         | →                         | □       | D     | ▽       | Move to peeler             |            | 20 ft           |
| 7             | ●         | →                         | □       | D     | ▽       | Apples peeled and cored    | 15         |                 |
| 8             | ○         | →                         | □       | D     | ▽       | Soak in water until needed | 20         |                 |
| 9             | ●         | →                         | □       | D     | ▽       | Place in conveyor          | 5          |                 |
| 10            | ○         | →                         | □       | D     | ▽       | Move to mixing area        |            | 20 ft           |
| 11            | ○         | →                         | ■       | D     | ▽       | Weigh, inspect, sort       | 30         |                 |
| Page 1 of 3   |           | Total                     |         |       |         | 480                        | 190 ft     |                 |

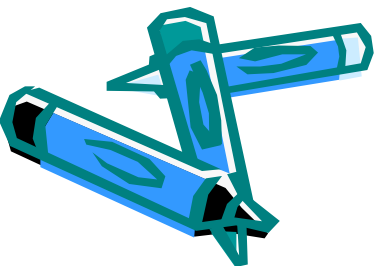
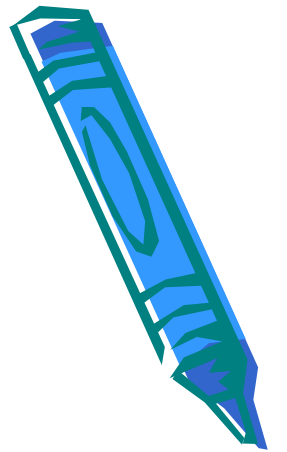


## New Product Development Process - Phase 1

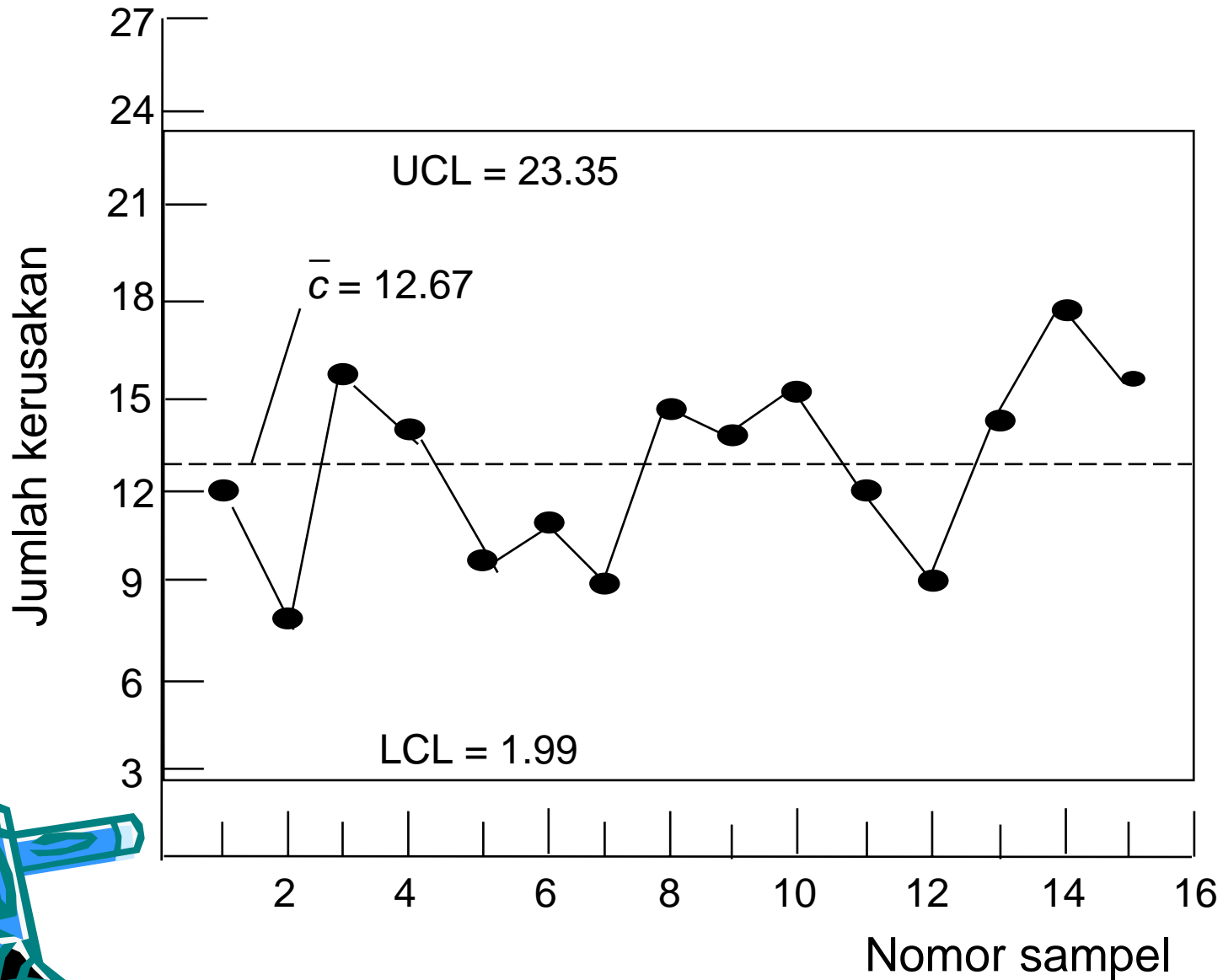


# Run Charts

- **Run Charts (time series plot)**
  - Menguji perilaku suatu variabel dari waktu ke waktu.
  - Sebagai dasar untuk peta kendali (Control Charts)

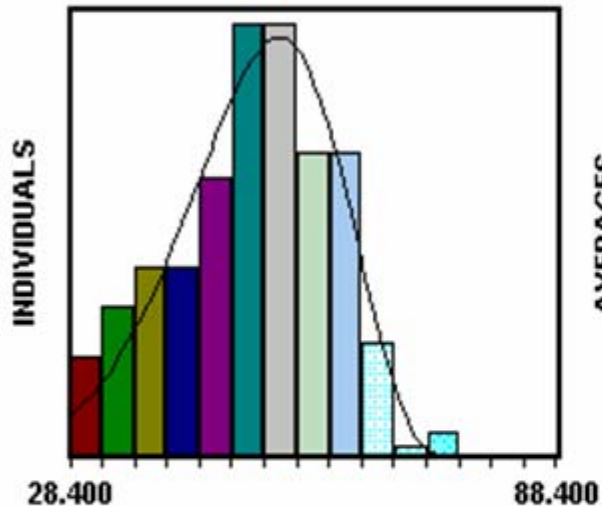


# Control Chart/ Peta Kendali

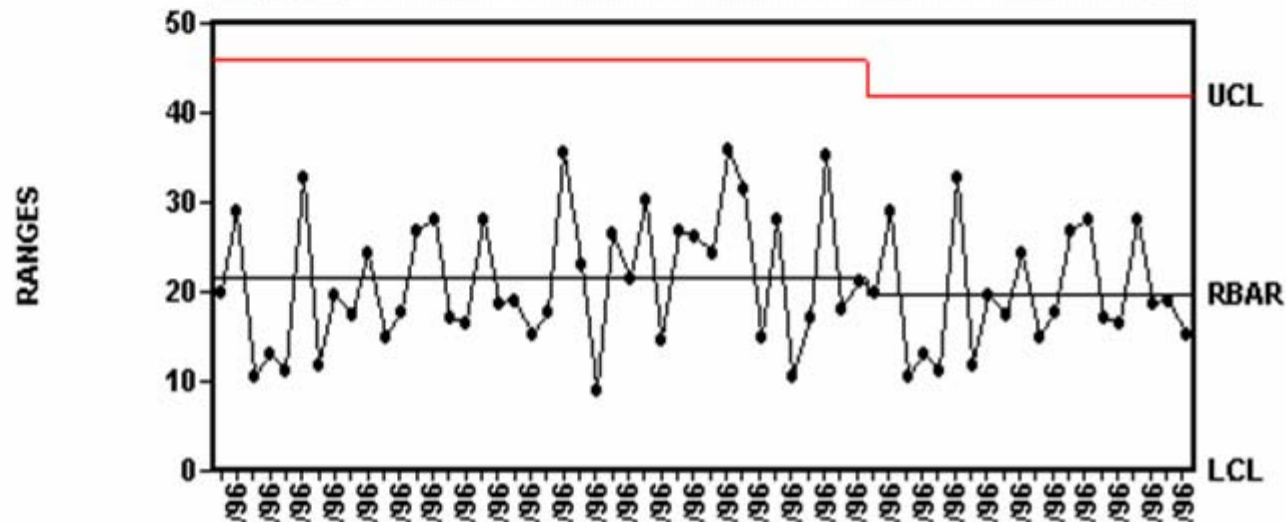
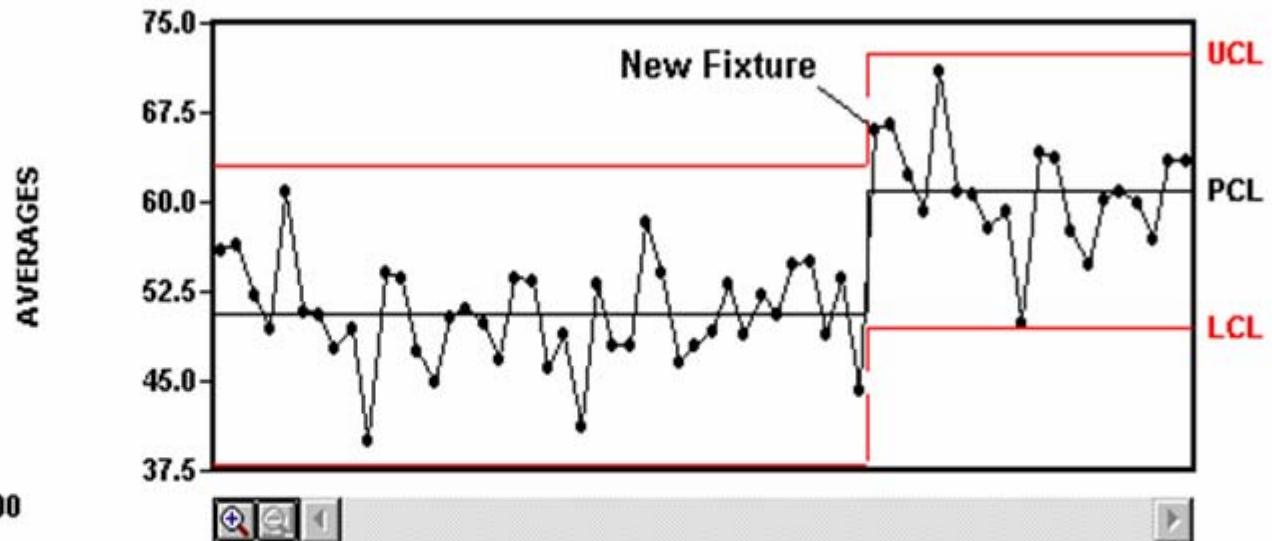


# Control Charts

## Order Processing Times January 1996 - October 1996



For Groups 1-40:  
Auto drop : OFF  
CL Ordinate: 3.000  
Curve: Johnson Sb.  
K-S: 0.997  
AVERAGE(m) : 50.709  
PROCESS SIGMA : 9.344  
UCL (for group size 5) : 63.246  
LCL (for group size 5) : 38.172



# “Stem and leaf” displays / Diagram Batang dan Daun

Data

Integrated Circuit Response Time (ps)

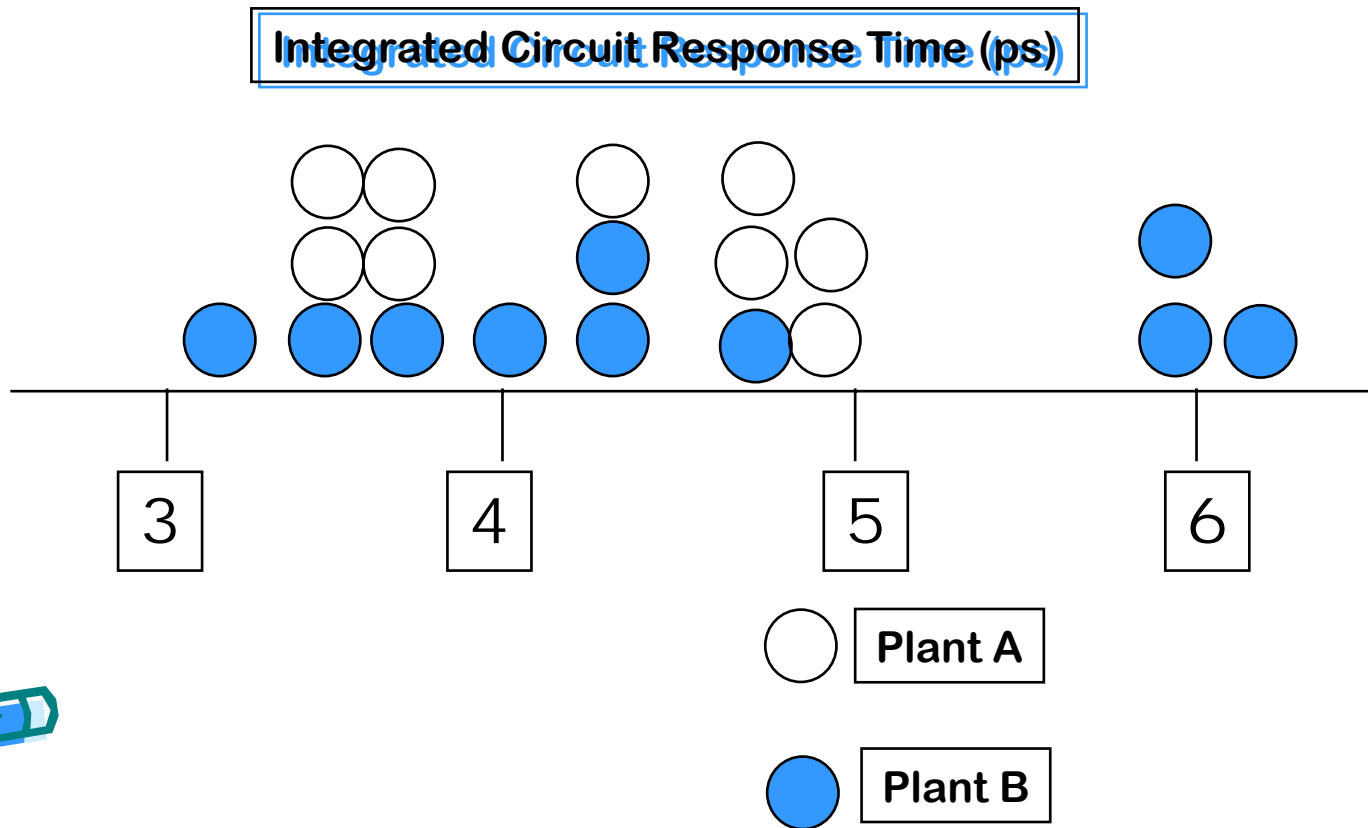
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 4.6 | 4.0 | 3.7 | 4.1 | 4.1 | 5.6 | 4.5 | 6.0 | 6.0 | 3.4 |
| 3.4 | 4.6 | 3.7 | 4.2 | 4.6 | 4.7 | 4.1 | 3.7 | 3.4 | 3.3 |
| 3.7 | 4.1 | 4.5 | 4.6 | 4.4 | 4.8 | 4.3 | 4.4 | 5.1 | 3.9 |

# “Stem and leaf” displays

Integrated Circuit Response Time (ps)

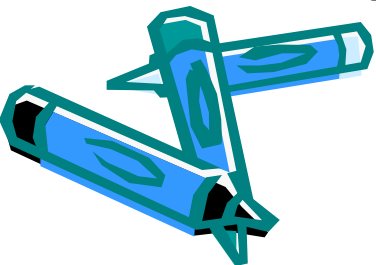
|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 3 | 7 4 4 7 7 4 3 7 9               |
| 4 | 6 0 1 5 6 2 6 7 1 1 5 6 4 8 3 4 |
| 5 | 6 1                             |
| 6 | 0 0                             |

# Dot diagrams / Diagram Titik



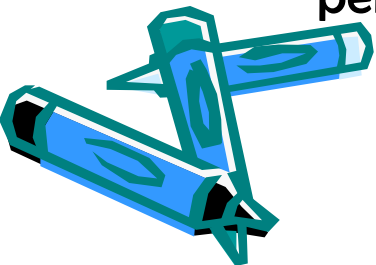
# Metode Taguchi

- Teknik SQC dikenal sebagai metode pengendalian kualitas yang bersifat online, sedang usaha perbaikan kualitas yang dimulai dari perancangan hingga pemrosesan dikenal sebagai metode pengendalian kualitas yang bersifat offline yang dikenal sebagai metode Taguchi.
- metode Taguchi sangat efektif untuk mengadakan perbaikan kualitas dan pengurangan biaya, perbaikan dalam pembuatan produk serta pengurangan biaya pengembangan produk.
- Metode Taguchi banyak diterapkan di pabrik-pabrik di Jepang oleh para teknisi untuk memperbaiki proses dan produk.



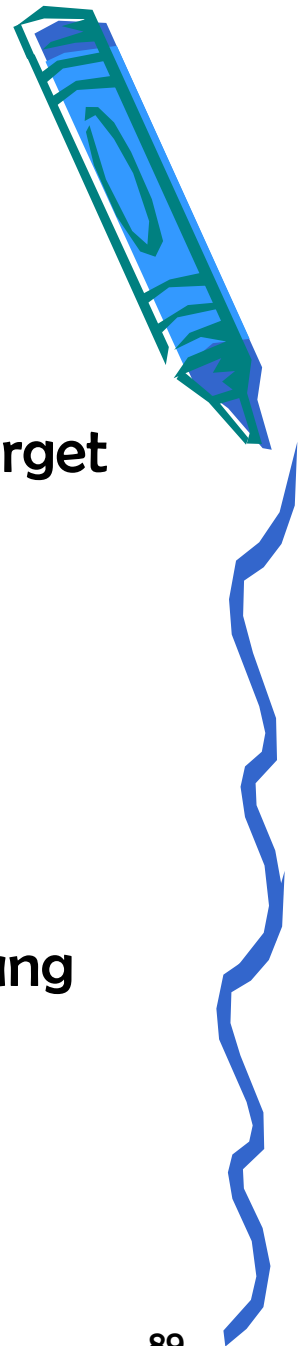
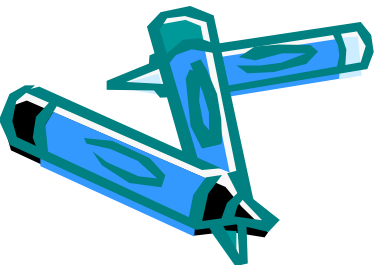
# Sasaran dan filosofi metode Taguchi

- Sasaran metode Taguchi: mengoptimalkan fungsi tujuan yang berubah-ubah dan mengurangi sensitivitas desain terhadap faktor yang tak terkendali.
- Dalam metode Taguchi penekanan dilakukan terhadap penerapan strategi perancangan yang efektif dari tingkat hulu hingga rantai dasar pabrik.
- Dalam perancangan di tingkat hulu digunakan percobaan skala kecil untuk mengurangi variabilitas dan menemukan biaya efektif, desain yang kuat atau standar untuk produksi skala besar.
- Dalam perancangan di tingkat rantai dasar pabrik menyediakan metode yang nyata berdasarkan biaya untuk memonitor dan memelihara kualitas produksi.
- Filosofi metode Taguchi: kualitas yang diukur dengan penyimpangan karakteristik dari nilai target.



# Dua ide dasar dalam konsep Taguchi

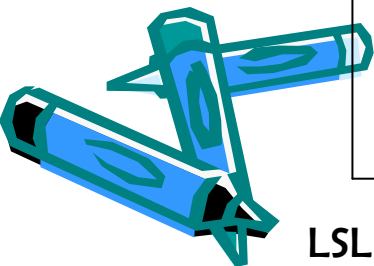
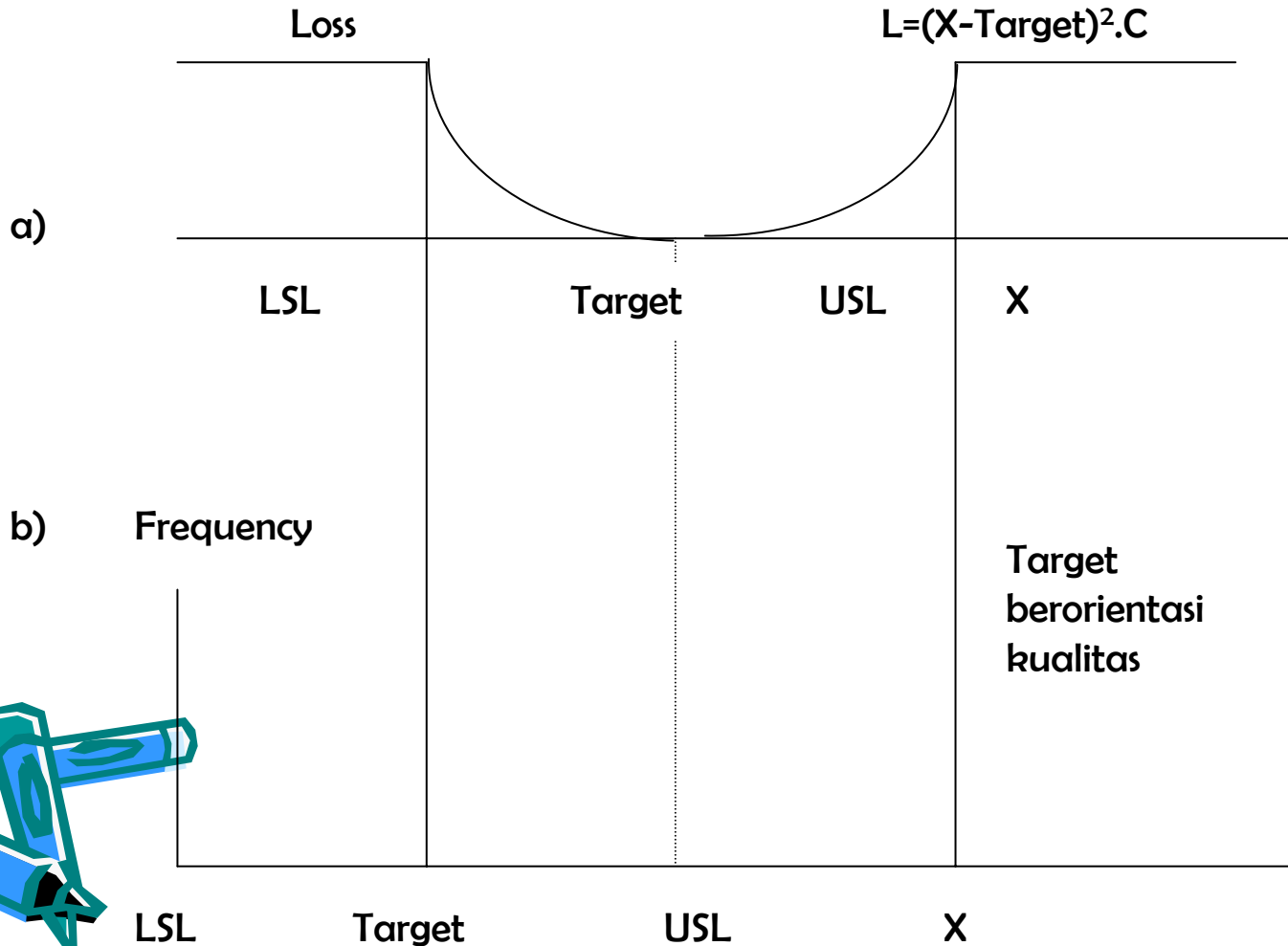
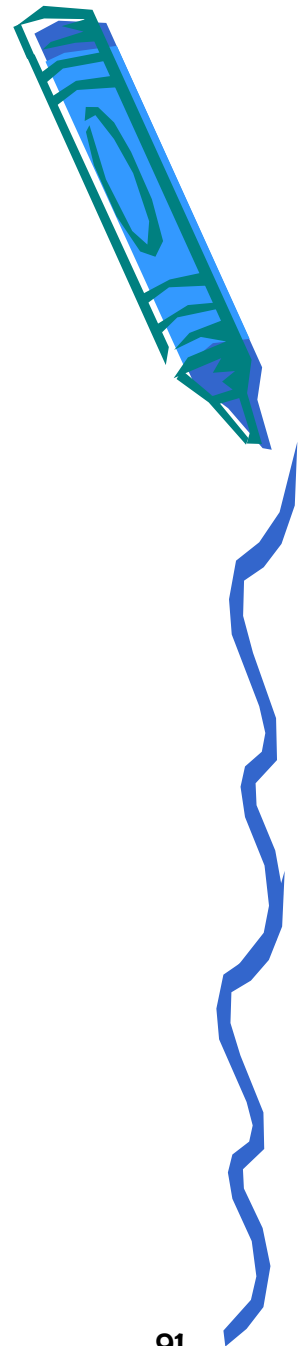
1. Kualitas diukur melalui penyimpangan dari target nilai, bukan hanya melalui kessuaian dengan batas-batas toleransi
2. Kualitas tidak dapat terjamin hanya melalui inspeksi dan pengerjaan ulang, tetapi harus dibangun melalui desain produk dan proses yang tepat.



# *Quality Loss Function Dan Target Oriented Quality*

- Tagauchi:  
kualitas berhubungan dengan biaya dan kehilangan (loss), bukan hanya dengan waktu produksi tetapi dengan pelanggan dan masyarakat umum.
- Loss mencakup kegagalan untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan serta pengurangan market share.
- Loss yang berkaitan dengan variasi produk pada kinerjanya sama dengan kuadrat dari penyimpangan karakteristik kinerja dari nilai sasarannya (quadratic loss function).
- Disamping itu kualitas dan biaya pembuatan produk juga dipengaruhi oleh desain produk dan proses.
- Metode Tagauchi memisahkan faktor-faktor dalam tiga kategori:
  - faktor pengendalian yang dibutuhkan untuk mengurangi variasi,
  - faktor penyesuaian yang digunakan untuk menyusun output pada target yang diinginkan, dan
  - faktor penyesuaian biaya bermanfaat dalam memperbaiki efektivitas biaya produk.
- Tiga tingkatan desain dalam metode Tagauchi adalah desain proses, desain parameter dan desain toleransi.

# *Quality Loss Function Dan Target Oriented Quality*



# Soal-soal uji kompetensi

1. a. Jelaskan pengertian, tujuan dan manfaat dari pengendalian kualitas statistika dan pengendalian proses statistika serta jelaskan kedudukan mereka dalam manajemen kualitas terpadu (TQM).  
b. Jelaskan langkah-langkah dalam menerapkan pengendalian kualitas statistika dan pengendalian proses statistika dari suatu perusahaan barang dan jasa.
1. Jelaskan dua perspektif kualitas dari segi produsen dan dari segi pelanggan.
2. Apa yang anda ketahui tentang biaya kualitas dan nilai kualitas serta jelaskan kaitan antara keduanya.
3. Berilah uraian singkat tentang nilai produktivitas bersih sesuai konsep yang dikemukakan oleh Bester.