

# Pengantar Teknik Industri

TIN 4103

# Lecture 12

- **Outline:**

- Pengendalian Kualitas Statistik

- **References:**

- Montgomery, Douglas C. Introduction to Statistical Quality Control. John Willey & Sons. New York. 2005.
  - PPT: Yuniar, Rahmi. PTI: Pengendalian Kualitas Statistik. PSTI-UB. 2011.



**Program Studi Teknik Industri**

**Universitas Brawijaya**

**PENGENDALIAN KUALITAS  
STATISTIK**

# Definisi & Konsep Pengendalian Kualitas

- **Kualitas suatu produk : derajat/tingkatan dimana suatu produk mampu memuaskan keinginan konsumen**
- **Pengendalian Kualitas : sistem verifikasi & penjagaan dari suatu derajat/tingkatan kualitas produk/proses yang dikehendaki dengan perencanaan seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi terus menerus & tindakan korektif bila diperlukan**

# Aktivitas Pengendalian Kualitas

- **Perencanaan kualitas saat merancang produk & proses pembuatannya**
- **Pengendalian dalam penggunaan material dalam proses produksi**
- **Pengamatan terhadap performansi produk lalu membandingkan dengan standar2 yang ditetapkan sebelumnya**
- **Pengambilan tindakan koreksi jika terdapat penyimpangan yang cukup signifikan/terjadi cacat**

# Parameter Kualitas

1. Parameter kualitas desain
2. Parameter kualitas kesesuaian

# Parameter Kualitas Desain

- **Derajat dimana kelas/kategori suatu produk mampu memberikan kepuasan pd konsumen secara umum**
- **Dua/lebih produk meskipun memiliki fungsi yang sama, dapat memberi derajat kepuasan berbeda karena perbedaan kualitas dalam rancangannya**

# Parameter Kualitas Kesesuaian

- Suatu produk harus dibuat sedemikian rupa sehingga sesuai & memenuhi spesifikasi, standar & kriteria2 yang telah disepakati yang nantinya sesuai dengan fungsi yang telah dirancang sebelumnya
- Terkait dengan 3 macam bentuk pengendalian/kontrol:
  1. Pencegahan cacat
  2. Mencari kerusakan, kesalahan atau cacat
  3. Analisa & tindakan koreksi



# Pencegahan Cacat

- Mencegah kerusakan/cacat sebelum benar2 terjadi
- Contoh: pembuatan standar2 kualitas

# Mencari Kerusakan, Kesalahan/Cacat

- Proses mencari penyimpangan2 terhadap standar yang telah ditetapkan
- Aplikasi & pemakaian metode2 yang spesifik untuk proses inspeksi, pengujian, analisis statistik

# Analisa & Tindakan Koreksi

- **Menganalisis kesalahan2 yang terjadi & melakukan koreksi terhadap penyimpanan tersebut**
- **Merupakan tanggung jawab bagian pengendalian kualitas**

# Teknik-teknik Perbaikan Kualitas

Manajemen Kualitas → *the problem solving*

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 ( <i>scatter diagram</i> )	<i>box plots</i>
Histogram	Run chart	Peta multivariabel
Lembar pengecekan ( <i>check sheet</i> )	Diagram grier	Peta pengendali ( <i>control chart</i> )
Analisis matriks	<i>Time series</i>	Analisis kemampuan proses
Diagram sebab 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.

# Seven Tools



**Diagram Pareto**

**Histogram**

**Check Sheet**

**Scatter Diagram**

**Cause Effect Diagram**

**Flowchart**

**Statistical Process Control (SPC)**

# Diagram Pareto

- Diperkenalkan oleh Alfredo Pareto.
- Suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah.
- Membantu menemukan permasalahan terpenting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah).
- Digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses, sebelum dan setelah diambil tindakan perbaikan terhadap proses

# Prinsip Pareto

- Juran mengistilahkan “**vital few, trivial many**”:

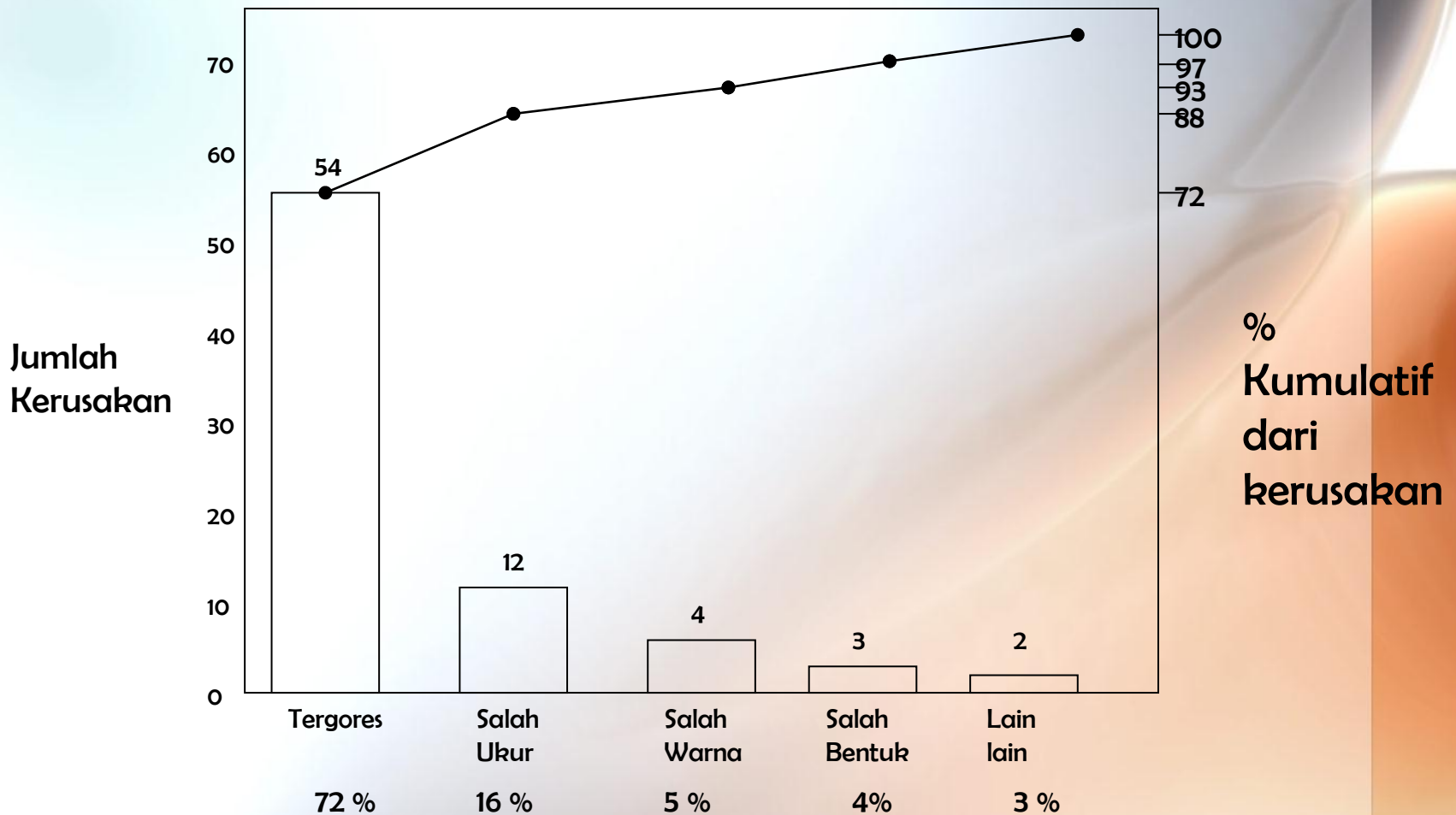
**20%** dari **masalah kualitas** menyebabkan **kerugian** sebesar **80%**.

# Penyusunan Diagram Pareto

1. Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data, misalnya berdasarkan 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 yang terbesar hingga yang terkecil.
5. Menghitung frekuensi kumulatif atau persentase kumulatif yang digunakan.
6. Menggambar diagram batang, menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing masalah. Mengidentifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.

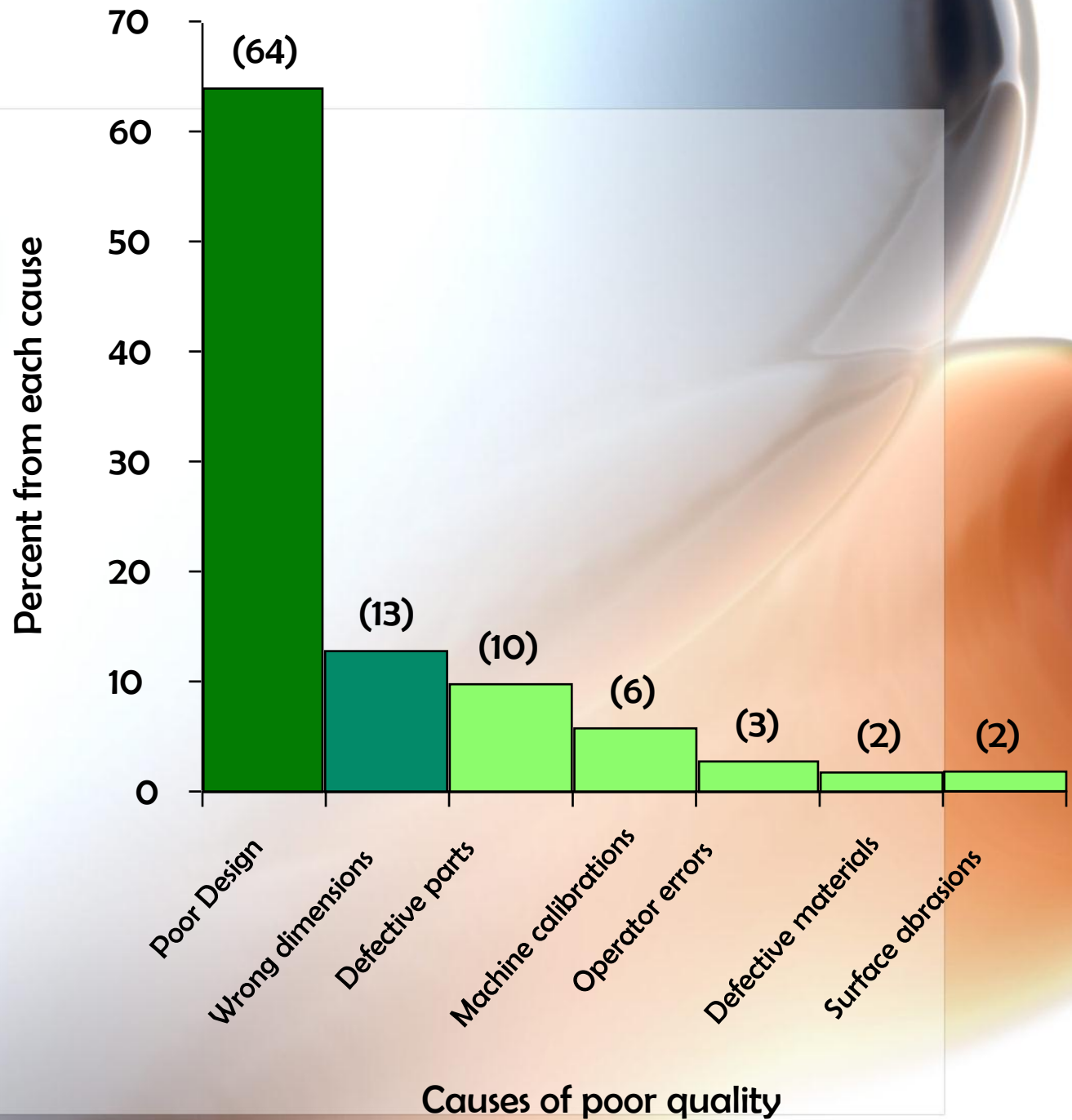


# Contoh Diagram Pareto



Jenis Kerusakan dan persentase dari setiap jenis kerusakan

# Contoh Diagram Pareto



# Histogram

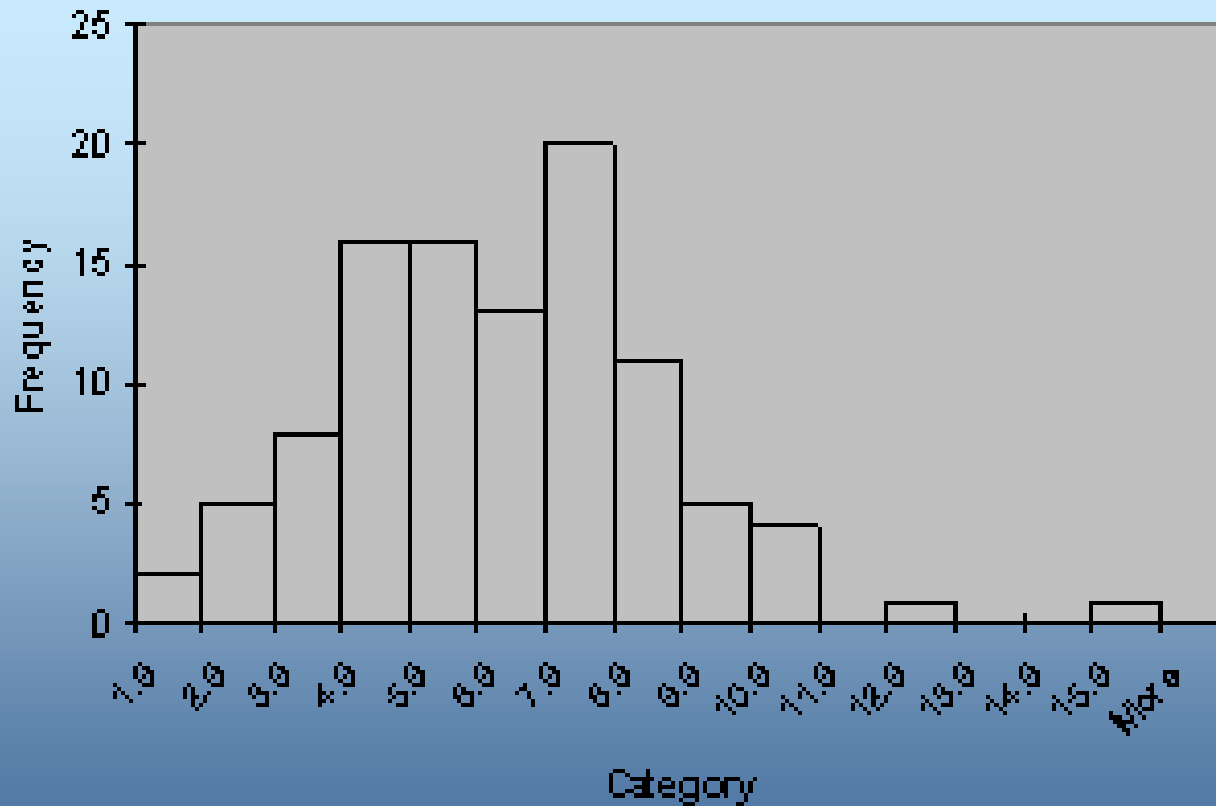
- Menjelaskan variasi proses, namun belum mengurutkan rangking dari variasi terbesar sampai dengan yang terkecil.
- Menunjukkan kemampuan proses, histogram juga menunjukkan hubungan spesifikasi proses dan angka-angka nominal, misalnya rata-rata.
- Garis vertikal menunjukkan banyaknya observasi tiap-tiap kelas.

# Langkah-langkah Penyusunan Histogram

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. (Mitra, 1993)

## Contoh Histogram

# Histogram



# Lembar Pengecekan (*Check Sheets*)

- Tujuan : menjamin data dikumpulkan secara teliti dan akurat oleh karyawan operasional untuk diadakan pengendalian proses dan penyelesaian masalah.
- Data dalam *check sheets* akan dapat digunakan dan dianalisis secara cepat dan mudah.
- Memiliki beberapa bentuk

# Contoh Lembar Pengecekan

## CHECK SHEET

Kesalahan	Jmh Kesalahan Dlm 1 Semester	Total
Pelayanan administrasi	IIII IIII IIII IIII	20
Pelayanan perpustakaan	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**

~~IIII~~

**Capacitors**

~~IIII~~ ~~IIII~~ ~~IIII~~ ~~IIII~~ ~~IIII~~ II

**Resistors**

II

**Transformers**

~~IIII~~

**Commands**

**CRT**

I

# Analisis Matriks

- Suatu alat yang sederhana, tapi efektif 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

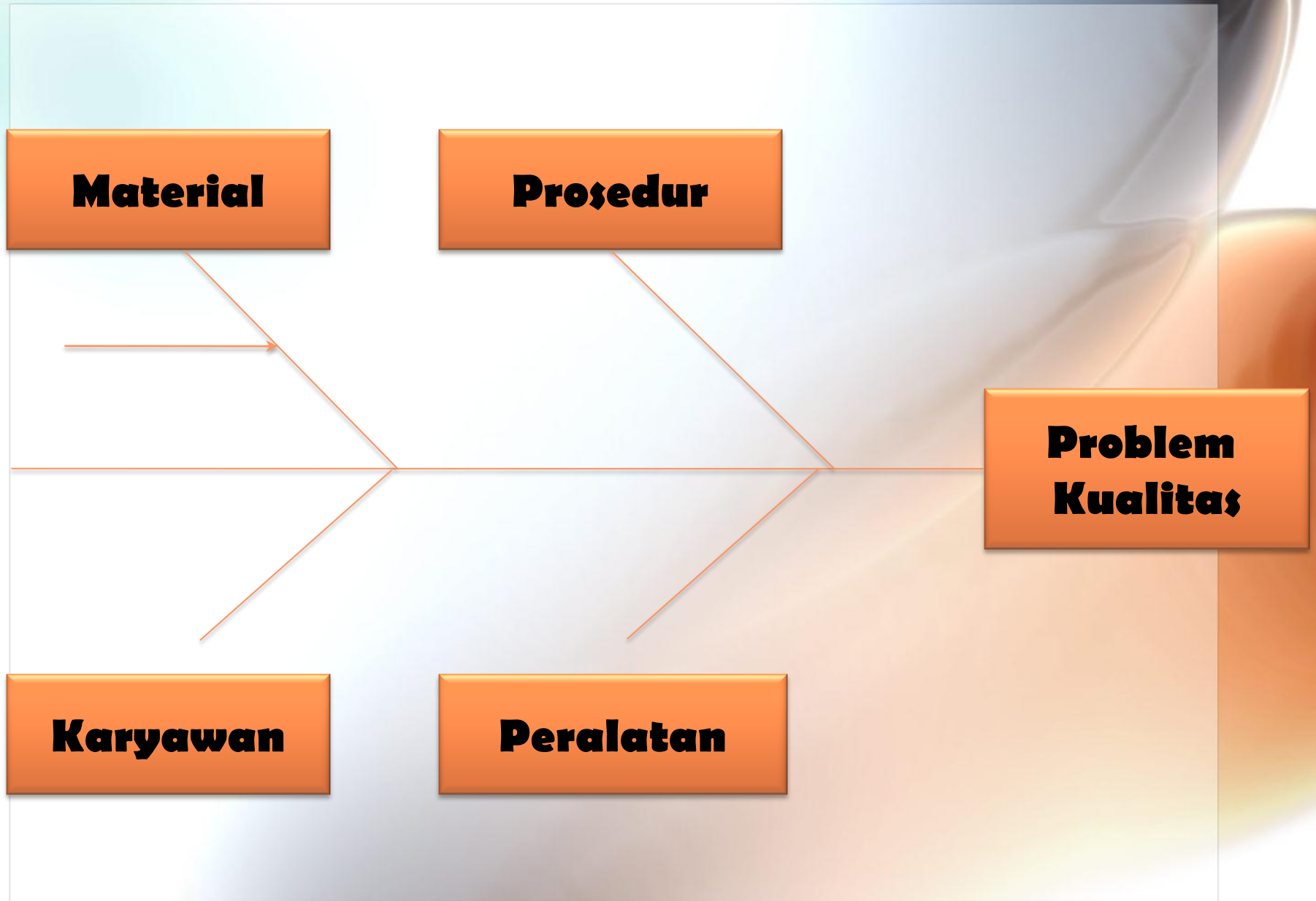
- **Keunggulan**

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

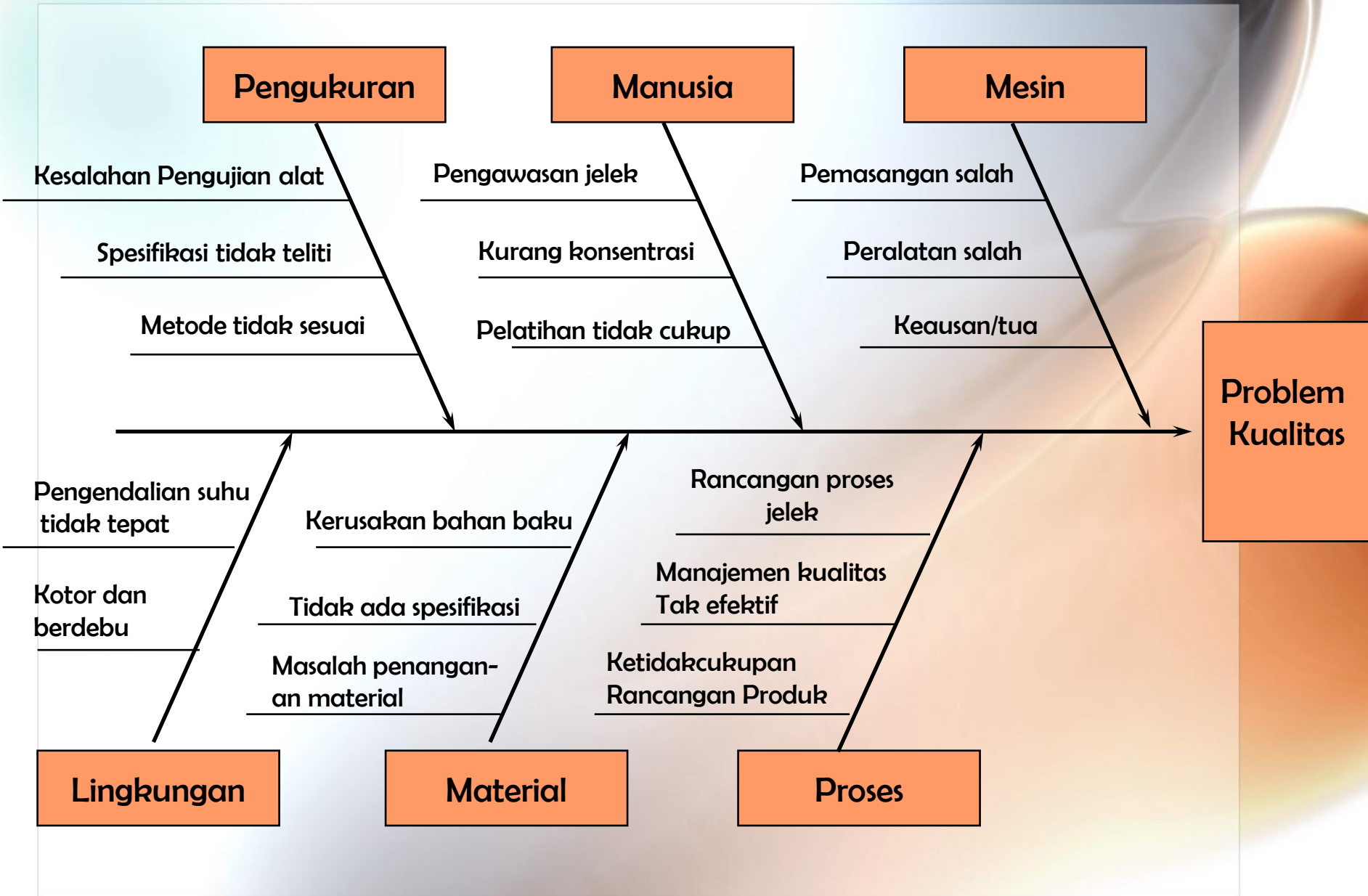
# Langkah-langkah Penyusunan Diagram Tulang Ikan

1. Tentukan kondisi kualitas yang ingin diperbaiki & dikendalikan.
2. Tulis faktor2 penyebab utama yang diperkirakan merupakan sumber terjadinya penyimpangan/ permasalahan kualitas. Biasanya berupa 4m+1E (man, method, machine, material, environment) untuk industri barang. Sedangkan untuk industri jasa berupa equipment, policies, procedures, people
3. Cari lebih lanjut faktor2 yang lebih terperinci yang berpengaruh pd faktor2 penyebab utama
4. CHECK! Apakah semua item yang terkait dengan karakteristik kualitas output sudah dicantumkan?
5. Cari faktor2 penyebab yang paling dominan secara berurutan dengan menggunakan diagram pareto kemudian selesaikan faktor penyebab masalah tersebut.

# Cause and Effect "Skeleton"

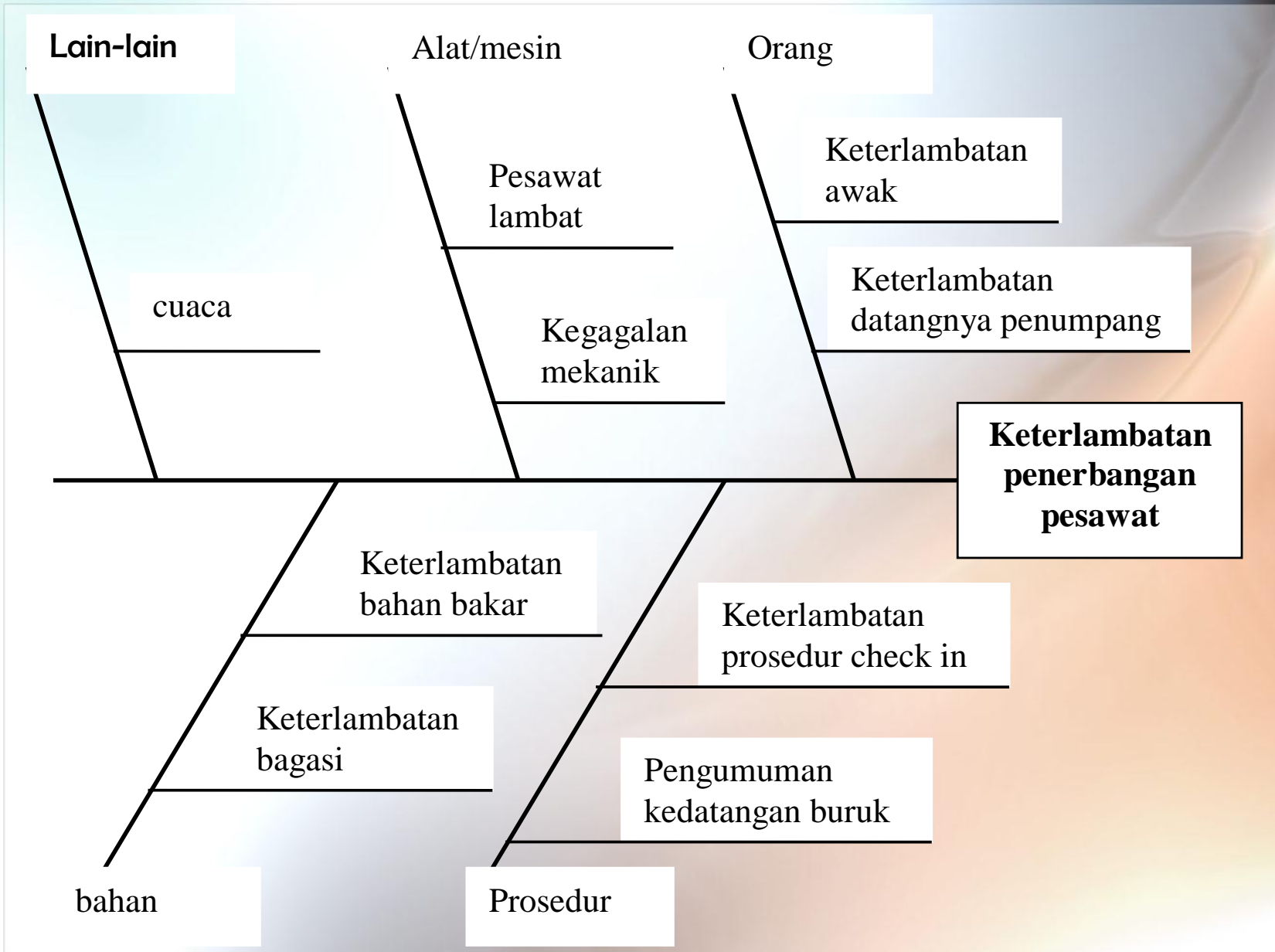


# Diagram Tulang Ikan





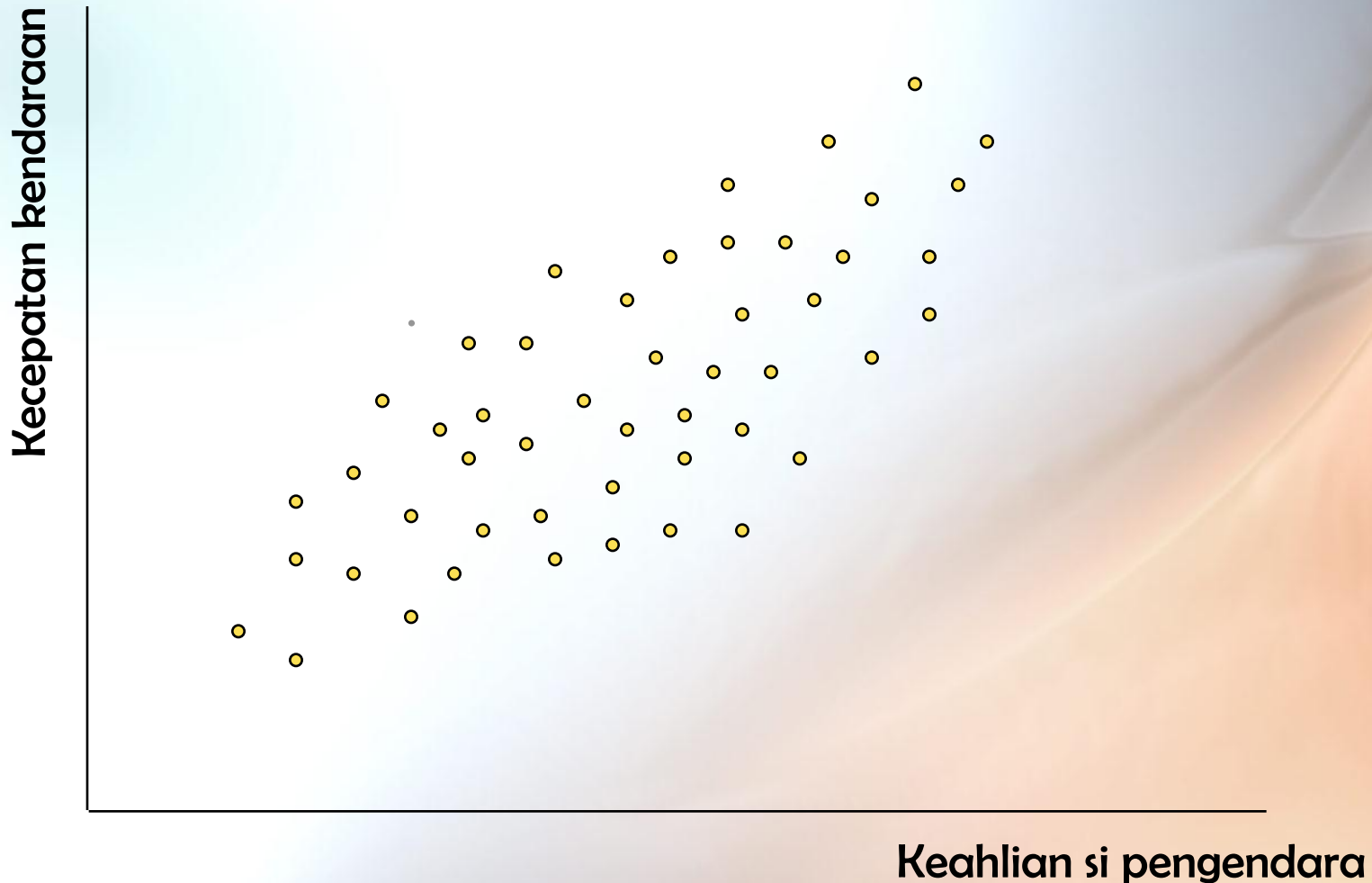
# Contoh Diagram Sebab-Akibat



# Diagram Penyebaran (Scatter Diagram)

- 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 keahlian si pengendara dengan kecepatan suatu kendaraan

# Flowcharts (Diagram Alir)

- Flowcharts

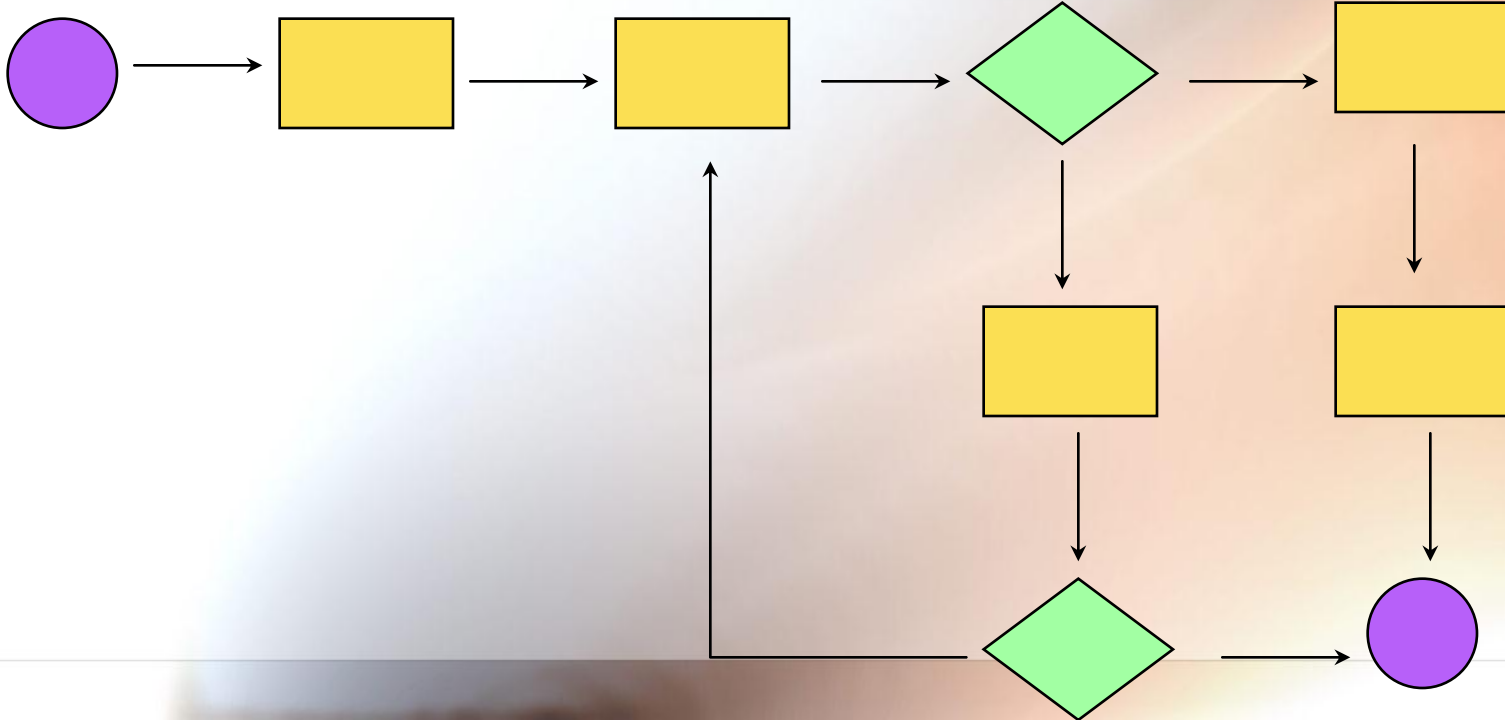
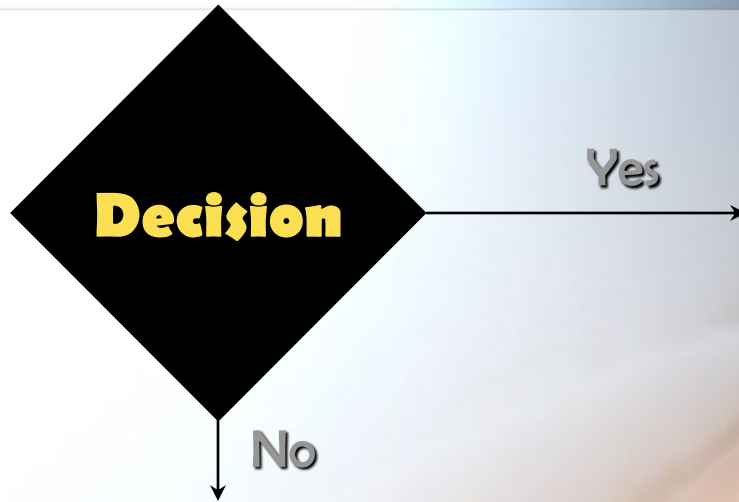
- Gambaran tentang urutan suatu proses yang akan dilakukan.
- Digunakan untuk menguraikan proses-proses yang akan diperbaiki.

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

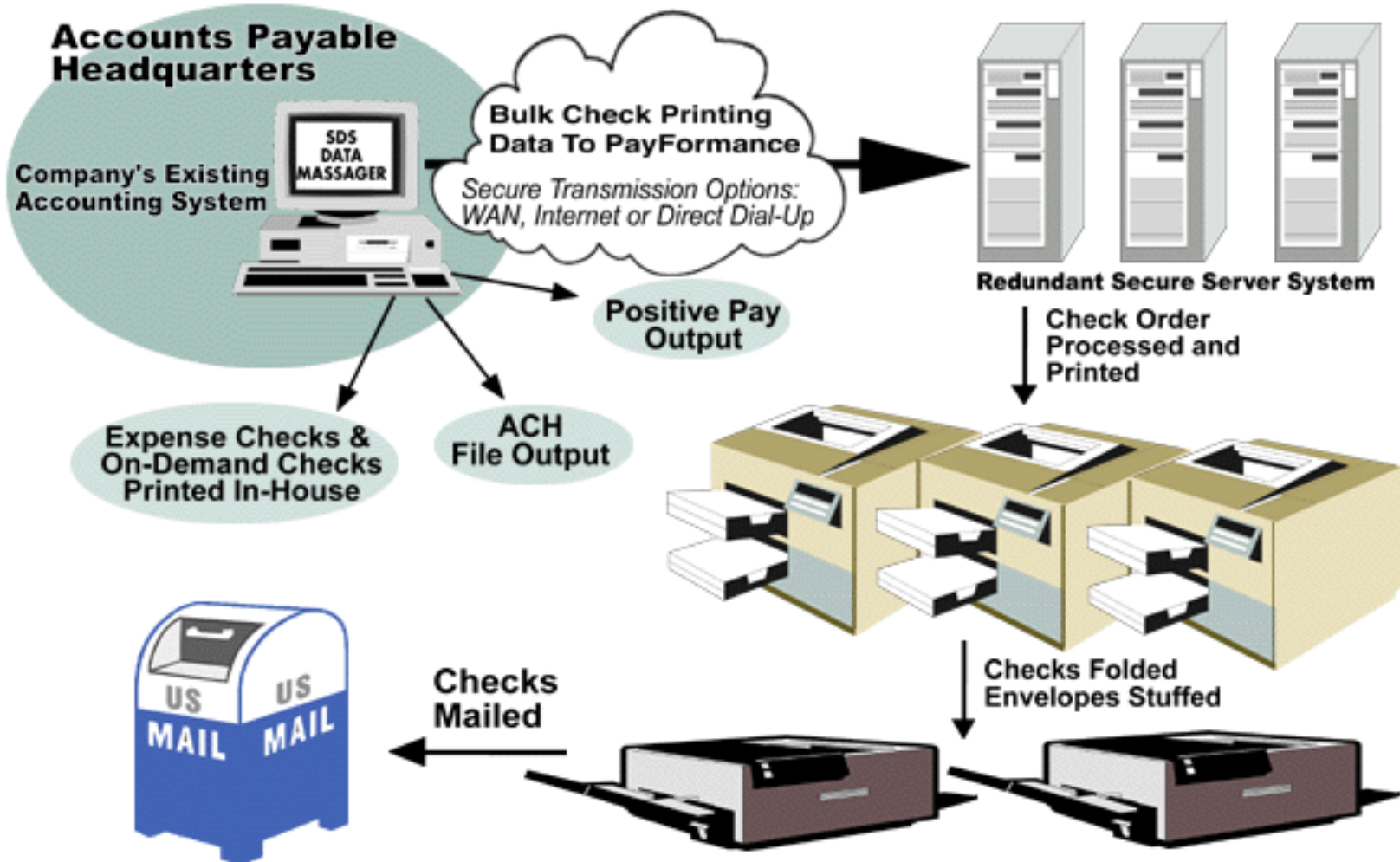
**-- Dr. W. Edwards Deming.**

# Flowchart

**Activity**

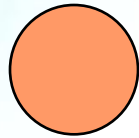


# Flow Diagrams



# Process Chart (Diagram Proses)

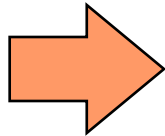
## Process Chart Symbols



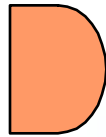
**Operations**



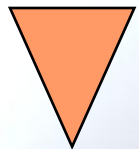
**Inspection**



**Transportation**



**Delay**



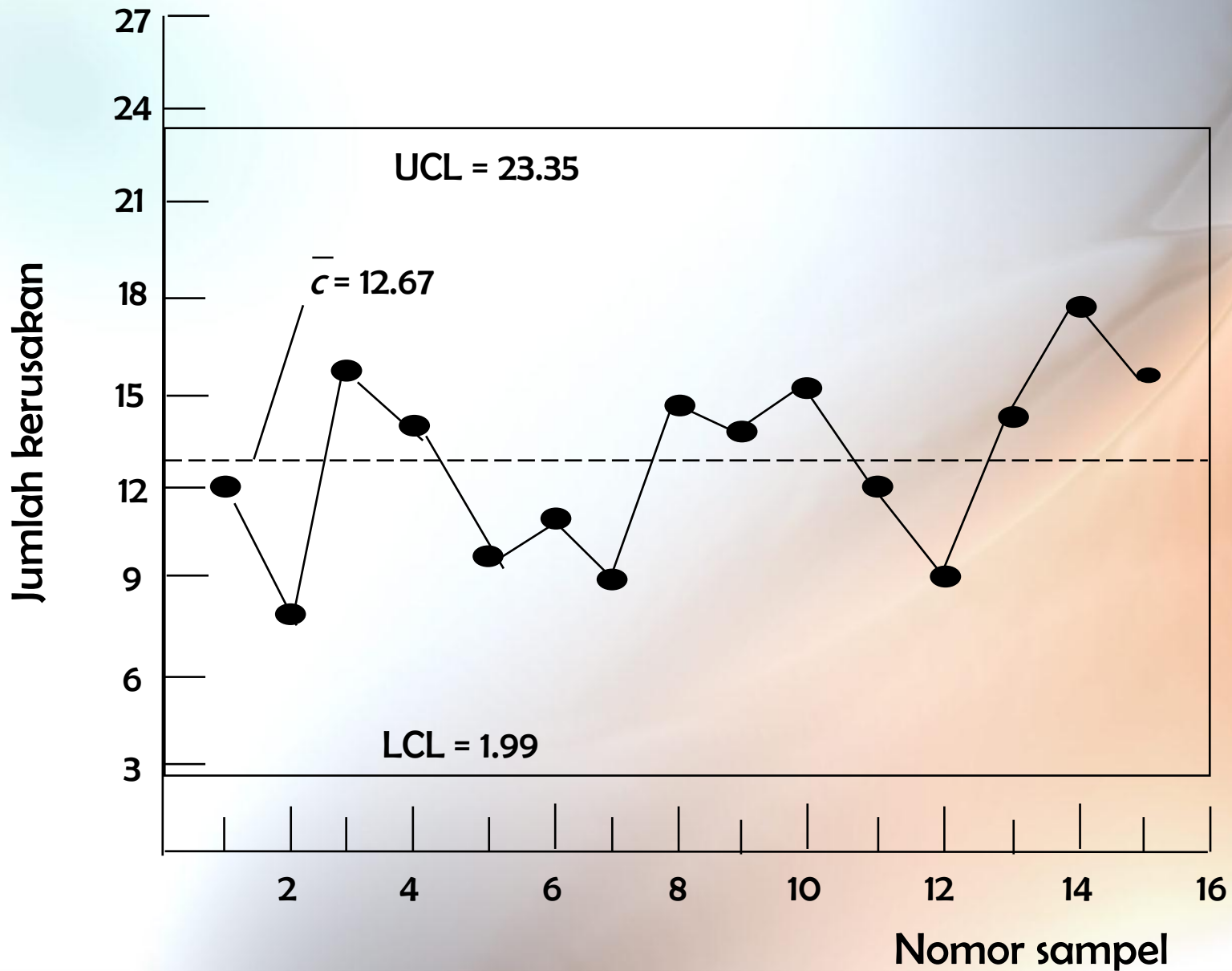
**Storage**

# Process Diagram (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	●	→	□	□	▽	Unload apples from truck	20		
2	○	→	□	□	▽	Move to inspection station		100 ft	
3	○	→	■	□	▽	Weigh, inspect, sort	30		
4	○	→	□	□	▽	Move to storage		50 ft	
5	○	→	□	□	▽	Wait until needed	360		
6	○	→	□	□	▽	Move to peeler		20 ft	
7	●	→	□	□	▽	Apples peeled and cored	15		
8	○	→	□	□	▽	Soak in water until needed	20		
9	●	→	□	□	▽	Place in conveyor	5		
10	○	→	□	□	▽	Move to mixing area		20 ft	
11	○	→	■	□	▽	Weigh, inspect, sort	30		
Page 1 of 3							Total	480	190 ft



# Control Chart/ Peta Kendali





See you next week