

# Modul 1

# Pengantar Statistik Untuk Kajian Teknik



# Tujuan Pembelajaran

- q **Mendefinisikan arti dari terminologi-terminologi penting dalam statistika**
- q **Memahami dan menjelaskan peranan statistik dan penerapannya di bidang teknik**
- q **Menjelaskan langkah-langkah dasar dalam metode pemecahan masalah secara statistik**
- q **Mengidentifikasi berbagai metode penarikan sampel**
- q **Memahami peranan komputer dan perangkat lunak analisis data dalam pekerjaan yang berkaitan dengan statistik**



# Pokok Bahasan

- q **Definisi dan Pengertian**
- q **Peranan Statistik dan Penerapannya di Bidang Teknik**
- q **Metode Pemecahan Masalah Secara Statistik**
- q **Peranan Komputer dalam Statistik**



# Definisi dan Pengertian

## STATISTIK

- q **Pengertian umum:**  
metode ilmiah dalam *mengumpulkan, mengklasifikasikan, meringkas, menyajikan, menginterpretasikan* dan *menganalisis* data untuk mendukung *kesimpulan-kesimpulan* yang valid yang berguna untuk *mengambil keputusan* masuk akal yang diperlukan
- q **Pengertian terbatas:**  
data atau fakta berupa angka yang dihasilkan dari data, yang menggambarkan karakteristik suatu sampel



# Definisi dan Pengertian

## POPULASI

- q kumpulan dari keseluruhan pengukuran, obyek atau individu yang sedang dikaji
- q suatu pengamatan/survey terhadap seluruh anggota populasi disebut *sensus*

## SAMPEL

- q subset (himpunan bagian) dari suatu populasi
- q data yang diperoleh dari sampel tidak lengkap
- q jika pengambilan sampel dilakukan dengan mengikuti kaidah-kaidah ilmiah, maka biasanya sangat mungkin diperoleh hasil-hasil dari dari sampel yang cukup akurat untuk menggambarkan populasi

# Definisi dan Pengertian

## PARAMETER DAN STATISTIK

- q Parameter adalah bilangan/angka yang menggambarkan karakteristik suatu populasi
  - ∅ rata-rata (*average/arithmetic mean*) dari tinggi badan seluruh mahasiswa FTUI adalah sebuah parameter.
- q *Statistik* adalah bilangan/angka yang menggambarkan karakteristik suatu sampel
  - ∅ berat badan rata-rata dari 70 mahasiswa yang mewakili 7 jurusan di FTUI adalah sebuah statistik

# Definisi dan Pengertian

## VARIABEL

- q Sebuah simbol, misalnya  $X, H, r, a$ , dsb., yang dapat mengambil nilai berapapun dari sekumpulan nilai yang merupakan *domain* dari variabel yang bersangkutan
- q Variabel yang bisa bernilai berapapun di antara dua nilai yang diketahui disebut variabel kontinyu
- q Variabel tidak bisa bernilai sembarang di antara dua nilai yang diketahui disebut variabel diskrit

# Definisi dan Pengertian

## STATISTIK DESKRIPTIF/DEDUKTIF

Tahapan statistik yang meliputi kegiatan:

- q mengumpulkan
- q mengklasifikasikan
- q meringkas
- q menginterpretasikan
- q menyajikan

data dari suatu kelompok yang terbatas, *tanpa menganalisa dan menarik kesimpulan* yang bisa berlaku bagi kelompok yang lebih luas merupakan ruang lingkup statistik deskriptif atau statistik deduktif

# Definisi dan Pengertian

## STATISTIK INFERENSIAL/INDUKTIF

- q Proses pengambilan kesimpulan mengenai parameter dari populasi berdasarkan atas informasi yang diperoleh dari statistik sampel merupakan ruang lingkup statistik inferensial/statistik induktif
- q Karena pengambilan kesimpulan seperti itu tidaklah mutlak kepastiannya, maka terminologi *“kemungkinan/ probabilitas”* sering digunakan dalam menyatakan suatu kesimpulan

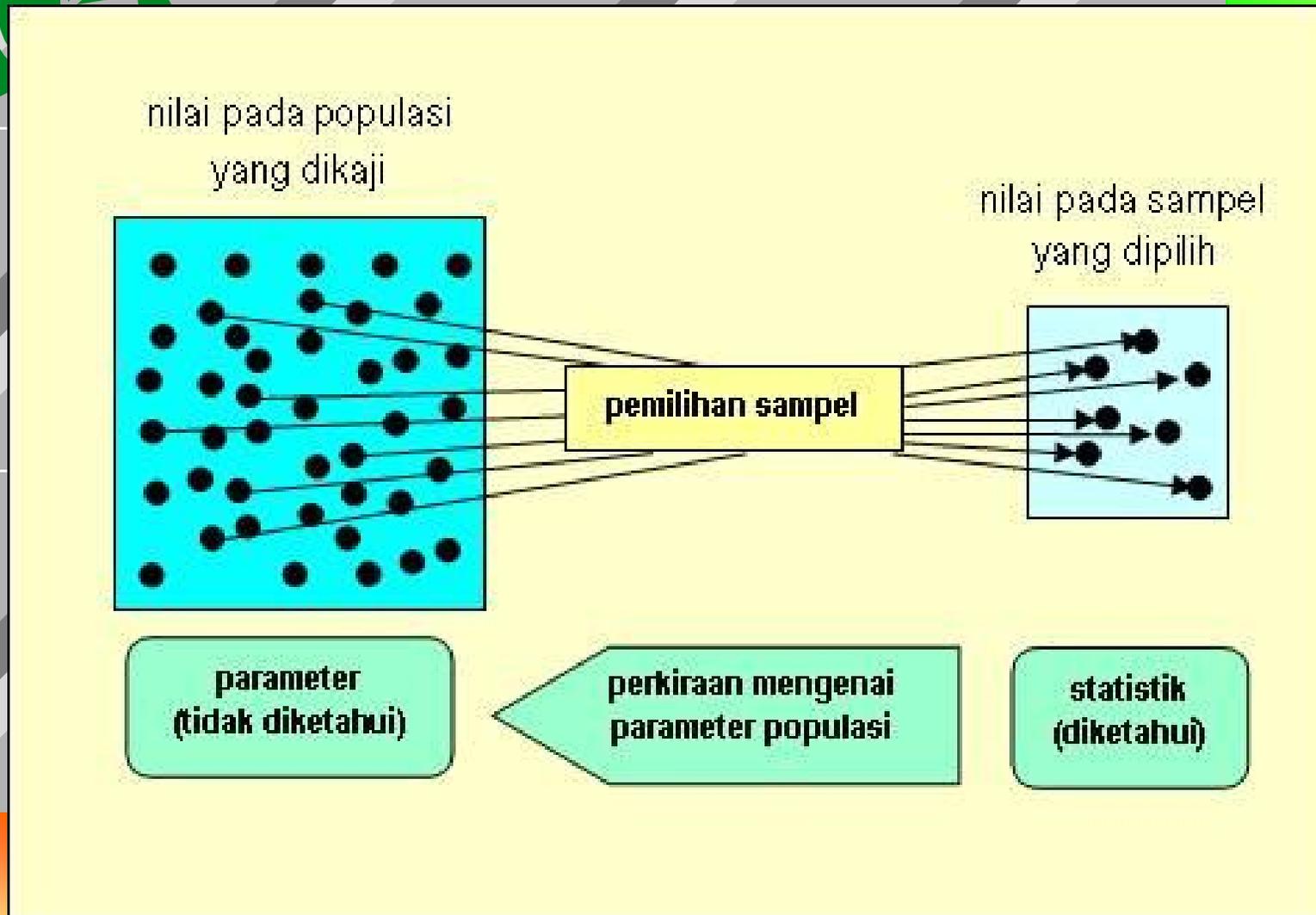


# Definisi dan Pengertian

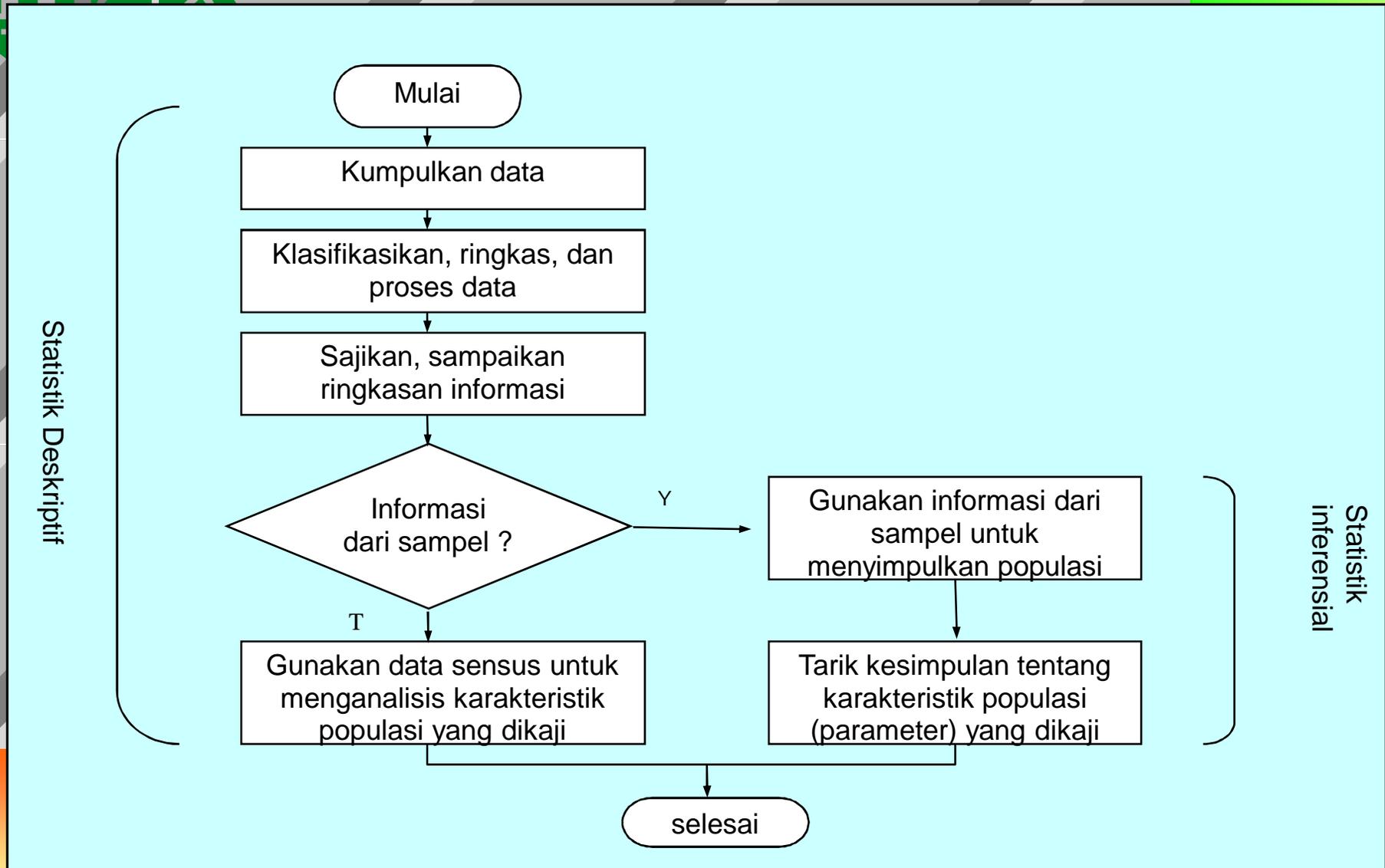
## Contoh Lingkup Statistik Induktif:

- ∅ Jika berat rata-rata dari 25 sampel kontainer yang dikapalkan adalah 7,1 ton, maka berat rata-rata dari seluruh 1000 kontainer yang harus dikapalkan tersebut dapat diperkirakan kemungkinan antara 6,9 sampai 7,3 ton
- ∅ Seorang analis kimia ingin menggunakan statistik inferensial untuk melakukan test/pengujian untuk mengetahui apakah laju korosi dari suatu logam yang diberi pelapisan kemungkinan adalah 10 mg/jam berdasarkan pengukuran terhadap 20 sampel yang menunjukkan laju korosi sebesar 9,5 mg/s

# Definisi dan Pengertian



# Definisi dan Pengertian





# Peranan Statistik dan Penerapan di Bidang Teknik

## MENGAPA STATISTIK DIPERLUKAN ?

**Menggambarkan hubungan-hubungan antara variabel-variabel**

- q jumlah data yang sangat banyak sering sehingga membingungkan
- q sangat penting untuk dapat mengidentifikasi dan menggambarkan dari data ini hubungan-hubungan yang terjadi antara variabel-variabel yang ada

## **Alat Bantu Pengambilan Keputusan**

- q Metode statistik memungkinkan orang untuk membuat keputusan yang lebih baik dalam menghadapi ketidakpastian

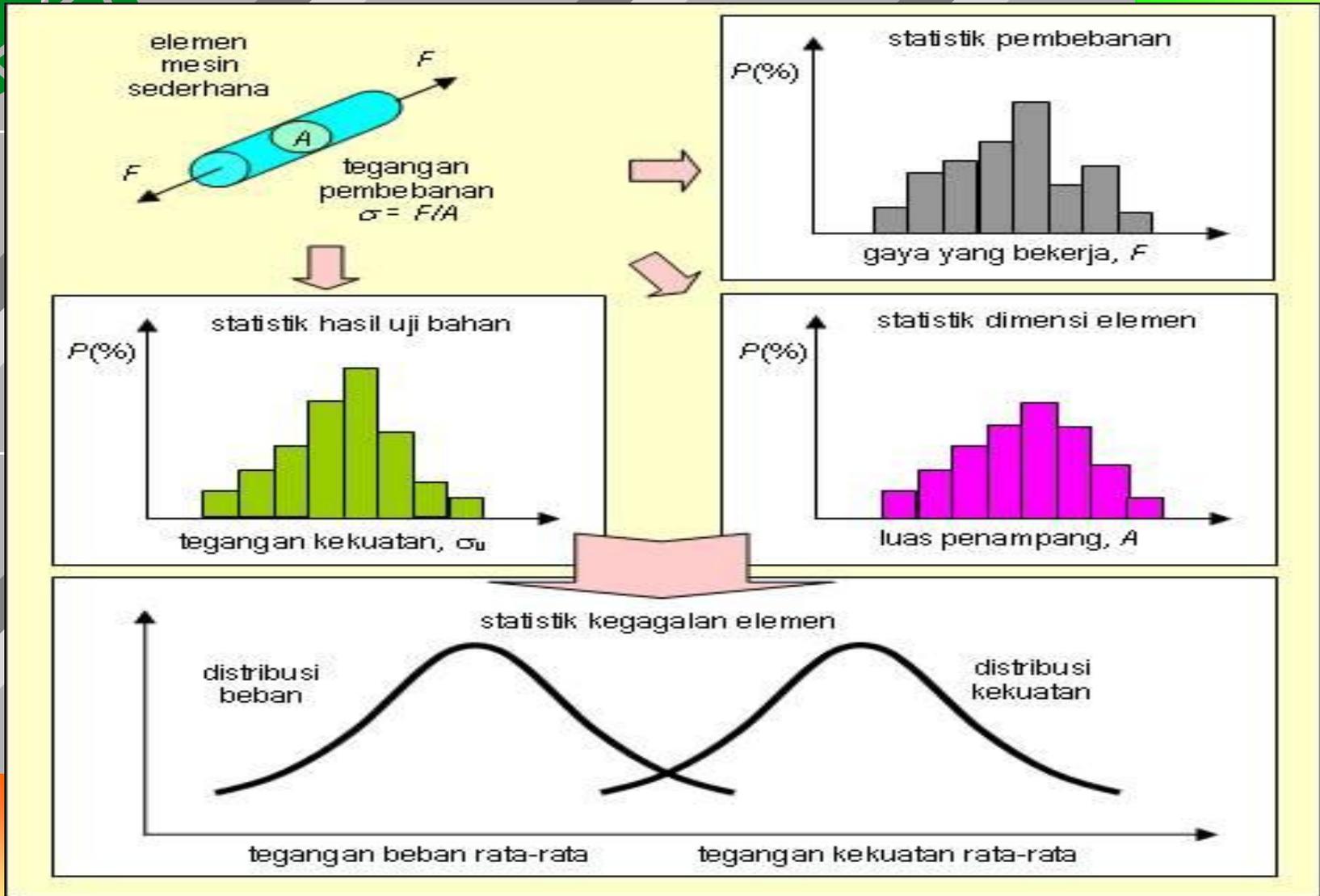
# Peranan Statistik dan Penerapan di Bidang Teknik

## PENERAPAN STATISTIK DI BIDANG TEKNIK

### Pencegahan Kegagalan Dalam Disain Mesin/Proses

- q Mencegah terjadinya kegagalan (*failure*) dengan memproporsikan elemen-elemen (*parts*) secara memadai adalah tahap penting dalam perencanaan sebuah mesin atau proses
- q Kegagalan terjadi jika suatu beban (*load*) melebihi daya tahan material terhadap beban tersebut
- q Peranan statistik dapat dipahami dengan mengingat dalam kondisi praktek yang sebenarnya, baik beban yang dikenakan maupun ketahanan material elemen mesin itu bukanlah hal yang diketahui secara tepat ataupun dapat diperkirakan dengan sempurna
- q Dengan kata lain besaran-besaran itu adalah variabel-variabel statistik

# Peranan Statistik dan Penerapan di Bidang Teknik



# Peranan Statistik dan Penerapan di Bidang Teknik

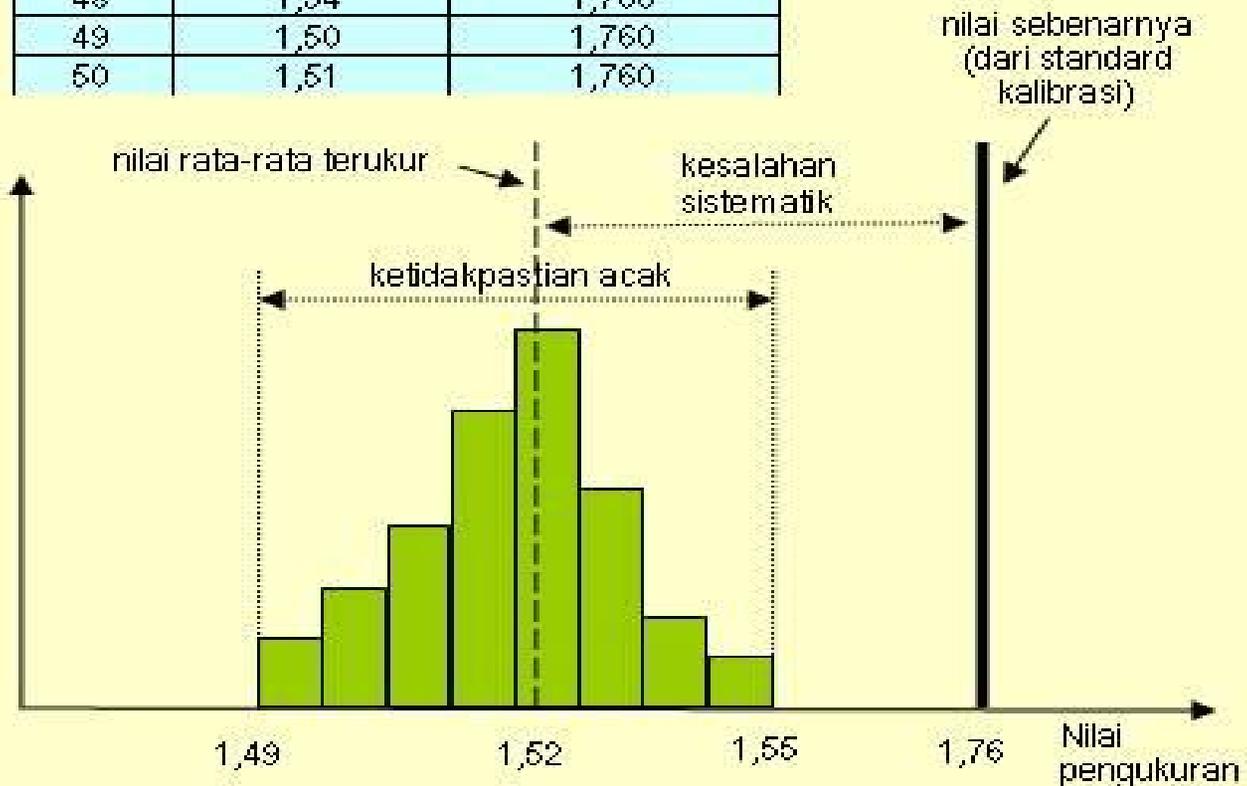
## PENERAPAN STATISTIK DI BIDANG TEKNIK

### Analisis Eksperimen Teknik

- q Menentukan ketidakpastian (*uncertainty*) data yang diukur
- q Perencanaan eksperimen supaya mendapatkan jumlah maksimum data yang signifikan dengan upaya dan biaya yang sekecil-kecilnya
- q Menguji hipotesa secara masuk rasional untuk menentukan kemungkinan hipotesa itu benar atau salah
- q Setiap pengukuran memiliki ketidak-akuratan (*inaccuracy*):
  - ∅ kesalahan sistematis (*systematic error*)
  - ∅ kesalahan acak (*random error*)
- q Kesalahan sistematis akan terus berulang terjadi apabila pengukuran diulang kembali. Kesalahan ini biasanya bisa dihilangkan dengan mengkalibrasikan instrumen pengukur dengan sebuah standar yang lebih akurat
- q Kesalahan acak lebih menunjukkan nilai yang tersebar, dan dapat diperkirakan secara statistik

# Peranan Statistik dan Penerapan di Bidang Teknik

No test	Nilai terukur	Nilai sebenarnya
1	1,53	1,760
2	1,49	1,760
3	1,54	1,760
4	1,52	1,760
....	....	....
48	1,54	1,760
49	1,50	1,760
50	1,51	1,760



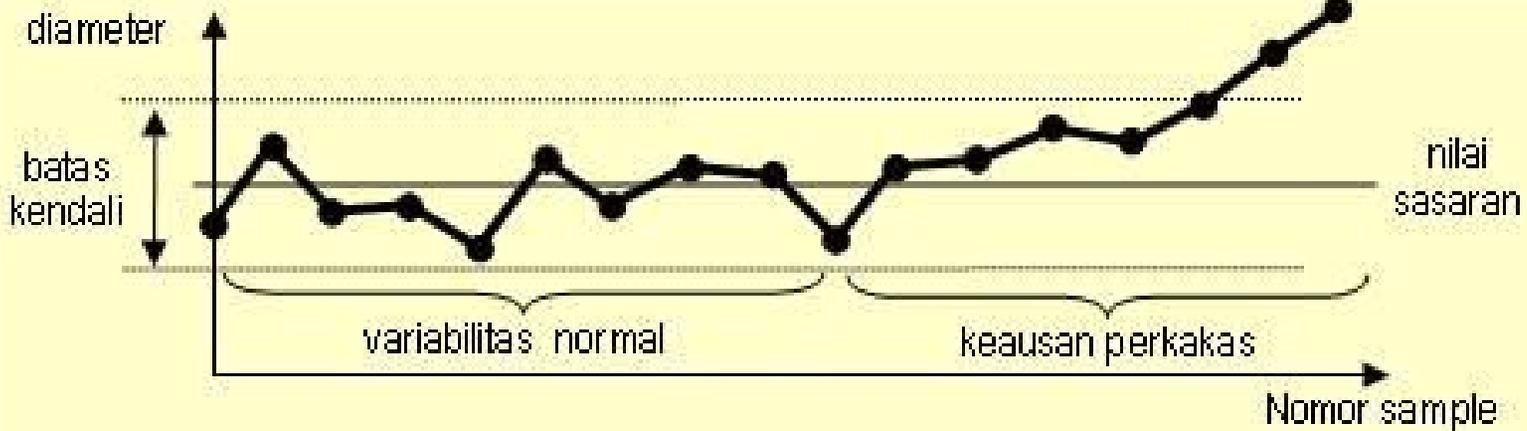
# Peranan Statistik dan Penerapan di Bidang Teknik

## PENERAPAN STATISTIK DI BIDANG TEKNIK

### Pengendalian Mutu

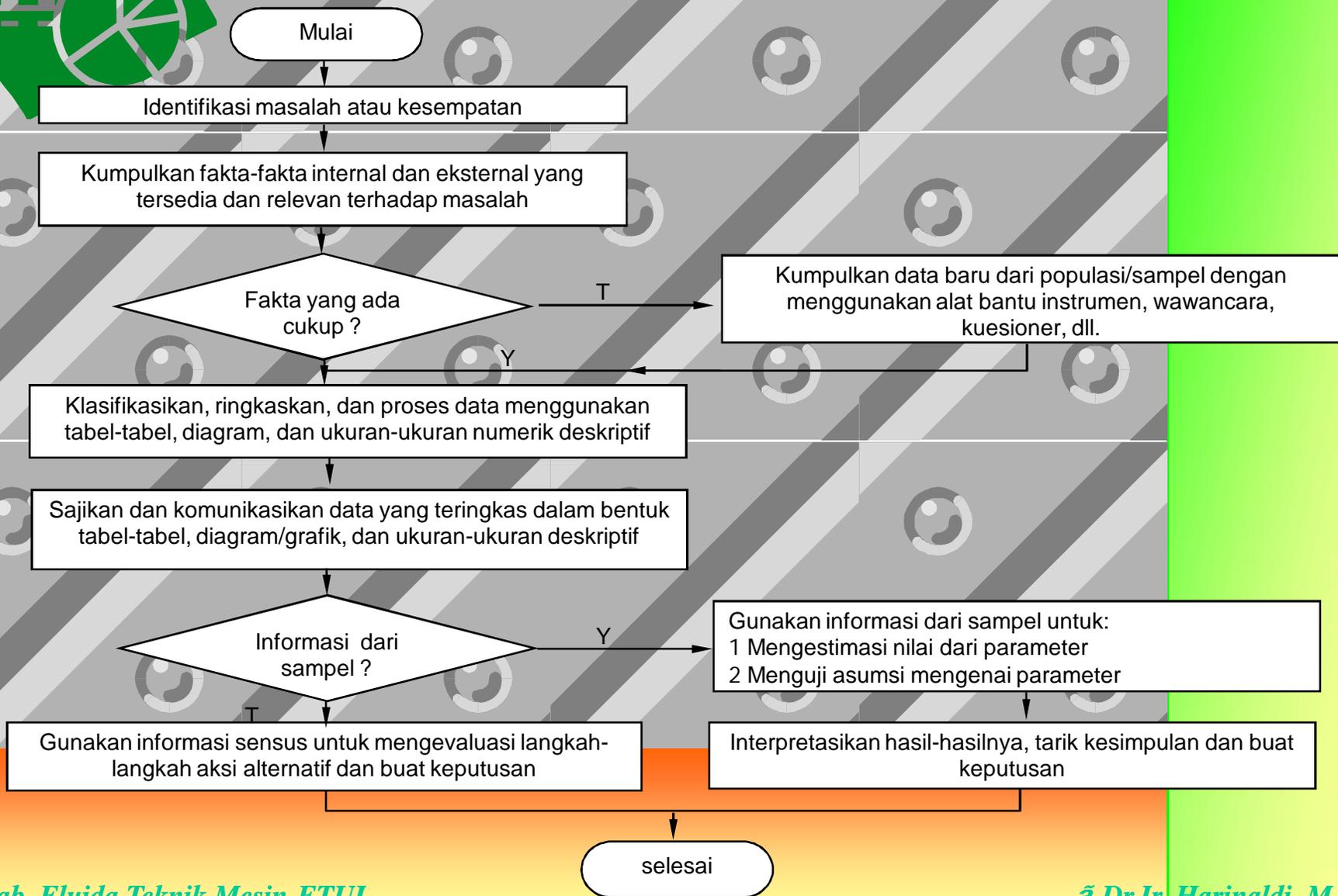
- q Statistik memberikan dasar-dasar yang rasional untuk mencapai penilaian/keputusan ketika interaksi antar variable sulit ditentukan
- q Pengkajian dan perbaikan proses-proses manufaktur adalah contoh yang paling jelas dari penerapan-penerapan statistik.
- q Dalam semua proses manufaktur, baik yang direncanakan dan dilaksanakan secara hati-hati sekalipun, tetap memperlihatkan variabilitas yang acak dalam mutu produk yang dihasilkannya
- q Metode statistik adalah jantung dari pengendalian mutu manufaktur
- q Sebuah contoh yang sederhana tetapi penting di bidang ini adalah diagram kendali mutu (*quality control chart*)

# Peranan Statistik dan Penerapan di Bidang Teknik





# Metode Pemecahan Masalah Secara Statistik



# Metode Pemecahan Masalah Secara Statistik

## METODE PENGUMPULAN SAMPEL

### *Judgment Samples*

- q Pemilihan sampel kadang-kadang berdasarkan pada pendapat/opini satu orang atau lebih yang cukup kompeten untuk mengidentifikasi hal-hal pada sampel yang dapat memberikan karakteristik populasi
- q Sampel apapun yang didasarkan atas keahlian seseorang mengenai populasi yang dikaji disebut judgment sampel

# Metode Pemecahan Masalah Secara Statistik

## METODE PENGUMPULAN SAMPEL

### *Probability Samples*

- q Sampel yang kesempatan terpilihnya setiap anggota sampel dalam populasi diketahui sebelum sampel tersebut diambil
- q Probability samples memberikan hasil-hasil yang dapat dinilai secara obyektif
- q Terdapat beberapa jenis sampel yang termasuk dalam kategori ini, yaitu:
  - ∅ Simple Random Sampels
  - ∅ Systematic Samples
  - ∅ Stratified Samples
  - ∅ Cluster Samples

# Metode Pemecahan Masalah Secara Statistik

## METODE PENGUMPULAN SAMPEL

### *Simple Random Sampels*

- q **Sample dipilih dengan cara sedemikian hingga seluruh pengelompokan dengan ukuran tertentu yang mungkin, memiliki kesempatan yang sama untuk terambil dan setiap unit dalam populasi memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih**
- q **Cara penarikan sampelnya adalah setiap unit dalam suatu populasi diberi nomor, kemudian diambil secara acak nomor tersebut sebanyak jumlah sampel yang dikehendaki, maka setiap sampel yang nomornya terpilih tersebut adalah sebuah random sample**
- q **Pengambilan nomor tersebut juga bisa dengan menggunakan bantuan random number (bilangan acak)**

# Metode Pemecahan Masalah Secara Statistik

## METODE PENGUMPULAN SAMPEL

### *Systematic Samples*

- q Unit dari populasi diberi nomor dan diurutkan
- q Kemudian ditentukan satu nomor sebagai titik tolak penarikan sampel
- q Nomor berikut dari anggota yang ingin dipilih ditentukan dengan mengikuti suatu sistematika, misalnya tiap-tiap unit nomor ke-n dari titik tolak dipilih sebagai anggota sampel

# Metode Pemecahan Masalah Secara Statistik

## METODE PENGUMPULAN SAMPEL

### *Stratified Samples*

- q **Populasi terlebih dahulu dibagi dalam kelompok-kelompok yang relatif homogen, atau dalam strata**
- q **Anggota sampe ditarik dari setiap strata untuk menghasilkan sampel secara keseluruhan, yang disebut stratified samples**
- q **Stratified samples ini biasanya dilakukan apabila ada variasi besar dalam populasi, dan penelitiya terlebih dahulu mengetahui struktur populasi tersebut yang dapat digunakan untuk menetapkan stratanya**
- q **Hasil sampel dari setiap stratum itu kemudian diberi pembobotan dan dihitung dengan hasil sampel dari strata lainnya untuk mendapatkan estimasi yang menyeluruh**

# Metode Pemecahan Masalah Secara Statistik

## METODE PENGUMPULAN SAMPEL

### *Cluster Samples*

- q Populasi terlebih dahulu dibagi atas kelompok berdasarkan area atau cluster, dan anggota kelompok tersebut tidak perlu homogen
- q Kemudian beberapa cluster dipilih sebagai sampel
- q selanjutnya dipilih lagi anggota unit dari cluster (seluruhnya/ sebagian) tersebut sebagai sampel

# Peranan Komputer Dalam Statistik

## PERANAN KOMPUTER DALAM STATISTIK

- q **Komputer akan berguna secara efisien jika:**
  - ∅ masukan (*input*) data tidak sedikit
  - ∅ hal-hal yang serupa dilakukan secara berulang-ulang
  - ∅ kompleksitas pemrosesan tidak memberikan alternatif lain
- q **Prosedur-prosedur yang bisa membutuhkan waktu berjam-jam, berhari-hari ataupun berminggu-minggu jika dikerjakan dengan menggunakan kalkulator biasa dapat dituntaskan secara akurat dalam waktu beberapa detik dengan bantuan komputer**

# Peranan Komputer Dalam Statistik

## SPREAD SHEET ? PAKET PROGRAM STATISTIK ?

- q ***Spreadsheet*** adalah sebuah program yang dapat menerima nilai data yang diberikan oleh pengguna dan hubungan-hubungan di dalam kolom dan baris dari lembar kerjanya (*work sheet*)
  - ∅ Program *spread sheet* yang populer *Lotus 1-2-3* dan *Microsoft Excel*
- q Paket program analisis statistik telah dilengkapi dengan banyak program-program berupa rumus-rumus khusus dan prosedur-prosedur terpasang (*built-in procedures*) yang dibutuhkan oleh pengguna untuk melakukan kajian-kajian statistik.
  - ∅ Menerima data dari sumber lain
  - ∅ Mengcopy dan menduplikasi isi sel atau sel ke lokasi lain, dll.
  - ∅ Melakukan analisis dari himpunan data tunggal atau majemuk dan mencetak nilairingkasan serta hasil analisis
  - ∅ Menggunakan data numerik untuk menghasilkan diagram atau grafik
  - ∅ ***Statistica, SPSS, Systat, Statgraphics, Minitab, dll***

# Peranan Komputer Dalam Statistik

SPREAD SHEET ? PAKET PROGRAM STATISTIK ?

