



# Buku Petunjuk Praktikum Statistika Industri

Basuki Arianto, Waspada Tedja Bhirawa, Hari Moektiwibowo, Dedi Setiadi.

Program Studi Teknik Industri  
Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma

# **BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM STATISTIKA INDUSTRI**

## **Penulis:**

Basuki Arianto, ST, MM, MT

Waspada Tedja Bhirawa, ST, SE, MM, MT, MT

Hari Moektiwibowo, ST, MM

Dedi Setiadi, SE, M.Kom

## **Perancang Sampul:**

Tim PS Teknik Industri Unsurya

## **Penata Letak:**

Tim PS Teknik Industri Unsurya

## **Pracetak dan Produksi:**

Tim PS Teknik Industri Unsurya

## **ISBN:**

i-viii + 43 hlm, 18.2 cm x 25.7 cm

## **Dicetak oleh:**

Program Studi Teknik Industri

Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta

Jl. Protokol Halim Perdanakusuma, Jakarta Timur 13610

Telp. 021-8093475

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

All Rights Reserved

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang. Dilarang memfotocopy atau memperbanyak sebagian atau seluruh buku ini, tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat- Nya kepada kita, atas selesainya buku Petunjuk Praktikum Statistika Industri. Buku ini berisi tata tertib, dan modul-modul praktikum Statistika Industri. Modul-modul tersebut sebagian besar telah dipelajari dalam kuliah Statistika Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta. Landasan teori di dalam buku ini tidak lengkap, sehingga para praktikan diharapkan membaca buku-buku yang berkaitan erat dengan mata kuliah Statistika Industri dan perangkat lunak yang mendukungnya.

Dengan adanya buku ini, diharapkan praktikum Statistika Industri dapat berjalan dengan baik dan sistematis. Saran dan kritik atas buku ini sangat diharapkan untuk perbaikan di periode berikutnya. Segala usaha perbaikan dan pemanfaatan buku ini, kami ucapkan terima kasih.

Jakarta, 23 Januari 2022

Tim Penyusun

## RINGKASAN

Buku petunjuk praktikum statistika industri ini tersusun atas delapan bab. Bab-bab tersebut antara lain pendahuluan, modul distribusi peluang variabel random, modul distribusi peluang normal, modul pendiskripsian data, modul pendugaan parameter, modul pengujian hipotesis, modul uji kebaikan suai (goodness of fit) dan modul regresi dan korelasi.

Pendahuluan petunjuk praktikum statistika industri ini menjelaskan tentang definisi statistik, istilah-istilah umum yang digunakan dalam statistika dan alat-alat bantu dalam pelaksanaan praktikum Statistika Industri. Modul distribusi peluang variabel random menjelaskan tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan percobaan statistika, ruang sampel diskrit dan kontinyu, variabel random diskrit dan kontinyu, dan distribusi peluang diskrit.

Modul Distribusi Peluang Normal menjelaskan tentang distribusi normal, sifat-sifat kurva normal, distribusi normal baku, dan rumus-rumus penentuan peluang suatu selang nilai variabel random. Modul pendiskripsian data menjelaskan tentang distribusi frekuensi, istilah-istilah yang akan sering kita gunakan dalam pembuatan suatu distribusi frekuensi, langkah-langkah membuat distribusi frekuensi bagi segugus data besar, penyajian data dalam bentuk grafik dan kesetangkupan (symmetry) dan kemenjuluran (skewness).

Modul pendugaan parameter menjelaskan tentang metode pendugaan klasik, ruang keputusan, pendugaan rata-rata, pendugaan beda dua rata-rata, dan pendugaan proporsi. Modul pengujian hipotesis menjelaskan tentang hipotesis statistika, pengujian hipotesis statistika, uji satu arah dan dua arah, uji mengenai rata-rata, uji terhadap rata-rata tunggal dan uji terhadap selisih dua rata-rata.

Modul uji kebaikan suai (goodness of fit) menjelaskan tentang tujuan uji kebaikan suai, langkah-langkah uji kebaikan suai, derajat bebas dalam uji kebaikan suai, dan langkah-langkah membuat distribusi frekuensi bagi segugus data besar. Modul regresi dan korelasi menjelaskan tentang persamaan regresi, pendugaan parameter, regresi eksponensial, korelasi linear, koefisien korelasi linear, dan pengujian hipotesis terhadap koefisien korelasi ( $r$ ).

Demikianlah ringkasan petunjuk praktikum statistika industri ini. Semoga memberi gambaran yang utuh tentang isi buku ini.

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	ii
Ringkasan.....	iii
Daftar Isi .....	iv
Tata Tertib Praktikum .....	vi
Petunjuk Penyusunan Laporan Resmi.....	viii
Bab 1 Pendahuluan.....	1
Definisi Statistik.....	1
Istilah-istilah Umum dalam Statistik.....	1
Alat –alat Bantu Praktikum Statistik.....	1
Bab 2 Modul Distribusi Peluang Variabel Random.....	2
I. Tujuan Praktikum.....	2
II. Landasan teori.....	2
III. Alat dan Bahan Praktikum.....	3
IV. Prosedur Pengumpulan Data.....	3
V. Pengolahan Data.....	4
VI. Pertanyaan.....	5
Bab 3 Modul Distribusi Peluang Normal.....	6
I. Tujuan Praktikum.....	6
II. Landasan teori.....	6
III. Alat dan Bahan Praktikum.....	8
IV. Prosedur Pengumpulan Data.....	9
V. Pengolahan Data.....	9
VI. Pertanyaan.....	10
Bab 4 Modul Pendiskripsian Data.....	11
I. Tujuan Praktikum.....	11
II. Landasan teori.....	11
III. Alat dan Bahan Praktikum.....	17
IV. Prosedur Pengumpulan Data.....	17
V. Pengolahan Data.....	17
VI. Pertanyaan.....	18
Bab 5 Modul Distribusi Peluang Variabel Random.....	19
I. Tujuan Praktikum.....	19
II. Landasan teori.....	19
III. Alat dan Bahan Praktikum.....	23
IV. Prosedur Pengumpulan Data.....	23
V. Pengolahan Data.....	24
VI. Pertanyaan.....	25
Bab 6 Modul Pengujian Hipotesis.....	26
I. Tujuan Praktikum.....	26
II. Landasan teori.....	26
III. Alat dan Bahan Praktikum.....	29
IV. Prosedur Pengumpulan Data.....	29
V. Pengolahan Data.....	30
VI. Pertanyaan.....	31

Bab 7 Modul Uji Kebaikan Suai (Goodness of Fit).....	32
I. Tujuan Praktikum.....	32
II. Landasan teori.....	32
III. Alat dan Bahan Praktikum.....	34
IV. Prosedur Pengumpulan Data.....	34
V. Pengolahan Data.....	35
VI. Pertanyaan.....	35
Bab 8 Modul Regresi dan Korelasi.....	36
I. Tujuan Praktikum.....	36
II. Landasan teori.....	36
III. Alat dan Bahan Praktikum.....	39
IV. Prosedur Pengumpulan Data.....	39
V. Pengolahan Data.....	40
VI. Pertanyaan.....	40
Daftar Pustaka.....	41

**TATA TERTIB PRAKTIKUM  
LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS DIRGANTARA MARSEKAL SURYADARMA**

**I. Pasal 1 Asisten dan Praktikum**

1. Asisten terdiri dari dosen dan / atau mahasiswa Teknik Industri, Universitas Suryadarma yang dipilih oleh dosen yang bersangkutan atau kepala laboratorium.
2. Praktikan terdiri dari mahasiswa D-3 dan / atau S-1 yang sedang atau telah mengikuti mata kuliah yang mempunyai praktikum.

**II. Pasal 2 Kehadiran**

1. Praktikan diharuskan melaksanakan semua modul yang disusun dan menghadiri seluruh kegiatan praktikum yang ditetapkan.
2. Praktikan harus datang paling lambat 5 menit sebelum kegiatan praktikum dimulai.
3. Selama kegiatan praktikum berlangsung praktikan maupun asisten harus menaati peraturan yang ada.
4. Semua praktikan harus menjaga kebersihan, kerapian ruangan dan memelihara peralatan yang ada sehingga dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

**III. Pasal 3 Ujian, Laporan dan Tugas**

1. Untuk setiap modul, praktikan harus mengikuti kegiatan sebagai berikut:
  - a. Ujian Tulis Pendahuluan
  - b. Pengambilan data bila diharuskan Modul
  - c. Tutorial modul
  - d. Asistensi
2. Untuk setiap modul, praktikan harus mengumpulkan :
  - a. Tugas Pendahuluan
  - b. Laporan Resmi
  - c. Tugas tambahan dari asisten praktikum jika ada.

**IV. Pasal 4 Ujian Tulis Pendahuluan dan Ujian Tulis Akhir**

1. Ujian tulis pendahuluan dilaksanakan sebelum pelaksanaan praktikum setiap modul dengan waktu paling lama 15 menit.
2. Bagi praktikan yang terlambat sehingga tidak bisa mengikuti ujian tulis pendahuluan harus mengerjakan tugas tambahan yang diberikan oleh asisten praktikum.
3. Ujian tulis akhir dilaksanakan hanya sekali yaitu setelah semua modul diselesaikan oleh praktikan.

#### V. Pasal 5 Pengambilan Data

1. Data praktikum merupakan data primer, sesuai buku petunjuk praktikum dan petunjuk asisten praktikum.
2. Pengambilan data oleh praktikan dilakukan sesuai jadwal praktikum atau satu minggu sebelum pelaksanaan praktikum apabila pengambilannya dilakukan diluar laboratorium Teknik Industri Universitas Suryadarma.
3. Data hasil pengambilan data harus diketahui dan disyahkan oleh asisten praktikum yang bersangkutan.

#### VI. Pasal 6 Laporan Resmi

1. Laporan Resmi dibuat oleh setiap praktikan sesuai dengan format, susunan dan warna cover yang telah ditentukan.
2. Laporan Resmi tiap Modul dikumpulkan paling lambat dua minggu setelah pelaksanaan praktikum modul yang bersangkutan.
3. Pada akhir rangkaian praktikum, Tugas Pendahuluan dan Laporan Resmi dari kelima modul dijilid menjadi satu dan dikumpulkan kepada asisten praktikum.

#### VII. Pasal 7 Sanksi-Sanksi

1. Keterlambatan sampai 15 menit dari saat dimulainya kegiatan praktikum akan diberi tugas tambahan oleh asisten modul yang bersangkutan.
2. Keterlambatan lebih dari 30 menit, praktikan dapat digugurkan dari praktikum tersebut.
3. Pelanggaran pasal 2 ayat 3 akan dikeluarkan dari ruang praktikum.
4. Asisten modul dapat menolak modul yang tidak memenuhi ketentuan.
5. Asisten dapat mengurangi nilai praktikan yang tidak disiplin.
6. Kegagalan satu modul berakibat pada kegagalan keseluruhan modul.

#### Pasal 8 Penilaian.

- |                            |       |
|----------------------------|-------|
| 1. Tugas Pendahuluan       | = 5%  |
| 2. Ujian Tulis Pendahuluan | = 5%  |
| 3. Kedisiplinan            | = 5%  |
| 4. Asistensi               | = 15% |
| 5. Ujian Tulis Akhir       | = 20% |
| 6. Laporan Resmi           | = 50% |

## **PETUNJUK PENYUSUNAN LAPORAN RESMI**

**Laporan Resmi dibuat dengan menggunakan :**

1. Kertas ukuran A4 70 gram/m<sup>2</sup>
2. Spasi 1,5
3. Margin kiri 4 cm, kanan 3 cm, atas 4 cm dan bawah 3 cm. ( Portrait )
4. Margin kiri 3 cm, kanan 4 cm, atas 4 cm dan bawah 3 cm. ( Landscape).

**Susunan Laporan Resmi adalah sebagai berikut :**

1. Cover Laporan Resmi
2. Tugas Pendahuluan
3. BAB I PENDAHULUAN
  - 1.1. Tujuan Praktikum.
  - 1.2. Pertanyaan Laporan Resmi
4. BAB II LANDASAN TEORI
5. BAB III PENGUMPULAN DATA
6. BAB IV PENGOLAHAN DATA
7. BAB V JAWABAN PERTANYAAN LAPORAN RESMI
8. BAB VI PENUTUP
  - 6.1. Kesimpulan
  - 6.2. Saran-saran

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### I. DEFINISI STATISTIK

- a. **Statistik** adalah sembarang nilai yang menjelaskan ciri suatu sampel.
- b. **Metode Statistik** adalah metode–metode yang berkaitan dengan pengumpulan, penyajian, analisis dan penafsiran data.
- c. **Statistik Diskriptif** adalah metode – metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna.
- d. **Statistik Inferensi** adalah metode-metode yang berhubungan dengan analisis sebagian data untuk kemudian sampai pada peramalan atau penarikan kesimpulan mengenai keseluruhan gugus data induknya.

### II. ISTILAH – ISTILAH UMUM DALAM STATISTIK

- a. **Populasi** adalah keseluruhan pengamatan yang menjadi perhatian kita.
- b. **Sampel** adalah suatu himpunan bagian dari populasi.
- c. **Sampel Random Sederhana** adalah sampel yang dipilih sedemikian rupa sehingga setiap himpunan bagian yang berukuran n dari populasi tersebut mempunyai peluang terpilih yang sama.
- d. **Parameter** adalah sembarang nilai yang menjelaskan ciri populasi.
- e. **Data** adalah segala macam informasi yang kita peroleh dari suatu sampel atau populasi dalam bentuk angka atau hasil kategorisasi yang merupakan bahan utama proses perhitungan statistik.

### III. ALAT-ALAT BANTU PRAKTIKUM STATISTIK

Dalam praktikum statistik industri ini, diperlukan alat-alat bantu praktikum, sehingga tujuan praktikum dapat tercapai dengan baik. Alat-alat bantu ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak.

- a. **Perangkat Keras** meliputi alat tulis, alat hitung (kalkulator), komputer, printer, lembar pencatatan dalam alat percobaan dan sebagainya.
- b. **Perangkat Lunak** meliputi pemahaman kita terhadap ilmu statistik, microsoft excel, SPSS dan software sejenis lainnya. Untuk mendapatkan pemahaman yang baik terhadap perangkat lunak ini diperlukan proses belajar yang baik pula. Proses belajar dapat dilakukan dengan mengikuti mata kuliah yang berkaitan, bertanya kepada asisten praktikum, mempelajarinya dengan mandiri dan usaha-usaha lainnya. pengumpulan, penyajian, analisis dan penafsiran data.

## BAB 2 MODUL DISTRIBUSI PELUANG VARIABEL RANDOM

### I. TUJUAN PRAKTIKUM

Dari praktikum modul distribusi peluang variabel random ini diharapkan praktikan :

- a. Mampu melaksanakan percobaan sehingga diperoleh data yang sesuai dengan modul ini.
- b. Mampu memahami distribusi peluang dari suatu populasi.
- c. Mampu membandingkan antara distribusi peluang teoritis dan distribusi peluang dari hasil percobaan.
- d. Mampu menggambarkan histogram dari distribusi peluang teoritis dan distribusi peluang hasil percobaan dengan bantuan perangkat lunak yang sesuai.

### II. LANDASAN TEORI

**Percobaan Statistik** adalah sembarang proses yang menghasilkan satu atau lebih ukuran bagi factor kebetulan. **Variabel Random** adalah suatu fungsi yang nilainya berupa bilangan nyata yang ditentukan oleh setiap unsure dalam ruang sampel.

**Suatu variabel random dilambangkan** dengan huruf besar, misalnya  $X$  dan untuk menyatakan salah satu diantara nilai-nilainya dilambangkan dengan huruf kecil, misalnya  $x$ . **Ruang Sampel Diskrit** adalah suatu ruang sampel yang mengandung jumlah titik sampel terhingga atau suatu barisan unsure yang tidak pernah berakhir tetapi yang sama banyaknya dengan bilangan cacah.

**Ruang Sampel Kontinyu** adalah ruang sampel yang mengandung tak hingga banyaknya titik sampel yang sama dengan banyaknya titik pada sebuah ruas garis. **Variabel random diskrit** adalah variable random yang didefinisikan diatas ruang sampel diskrit, sedangkan **variable random kontinyu** adalah variable random yang didefinisikan diatas ruang sampel kontinyu. **Distribusi Peluang Diskrit** adalah suatu tabel atau rumus yang mencantumkan semua kemungkinan nilai suatu variable random diskrit berikut peluangnya.

Dalam distribusi peluang diskrit berlaku :

- a.  $0 \leq f(x) \leq 1$
- b.  $f(x) = P(X = x)$

$$c. \sum_{i=1}^n f(x_i) = f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_n)$$

$$= P(X = x_1) + P(X = x_2) + \dots + P(X = x_n) = 1$$

Keterangan :

- $f(x)$  adalah fungsi peluang variable random diskrit X.
- $P(X = x)$  adalah peluang dari variable random diskrit X untuk  $X=x$ .

### III.ALAT DAN BAHAN PRAKTIKUM

- Dadu bersisi enam sebanyak dua buah dan alat pengacaknya.
- Lembar pencatatan data sebanyak dua buah.
- Alat tulis
- Kalkulator
- Software MS Excel, SPSS, dan sejenisnya.

### IV.PROSEDUR PENGUMPULAN DATA

- Siapkan lembar pengamatan data lengkap dengan jumlah sisi mata dadu bila kedua dadu dilemparkan secara bersama-sama.
- Lemparkan dua dadu secara bersamaan sebanyak 108 kali untuk tabel 1.1 dan 216 kali untuk tabel 1.2. serta catat jumlah sisi mata dadu pada setiap pelemparan sesuai dengan baris pada lembar pencatatan data.
- Berdasarkan hasil percobaan, buatlah tabel sebagai berikut :

**Tabel 1.1. Data Jumlah Sisi Mata Dadu dan Frekuensinya untuk Pelemparan 108 kali**

No. Urut	Jumlah Sisi Mata Dadu	Tally Frekuensi	Frekuensi
1	2		
2	3		
..	..		
11	12		
<b>Total</b>		<b>108</b>	<b>108</b>

**Tabel 1.2. Data Jumlah Sisi Mata Dadu dan Frekuensinya untuk Pelemparan 216 kali**

No. Urut	Jumlah Sisi Mata Dadu	Tally Frekuensi	Frekuensi
1	2		
2	3		
..	..		
11	12		

<b>Total</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
--------------	------------	------------

## V. PENGOLAHAN DATA

- Hitunglah peluang dan frekuensi setiap jumlah sisi dua mata dadu secara teoritis.
- Hitunglah frekuensi dan peluang setiap jumlah sisi dua mata dadu dari hasil percobaan.
- Berdasarkan hasil percobaan dan hasil perhitungan teoritis maka buatlah tabel sebagai berikut :

**Tabel 1.3. Hasil Pengolahan Data Tabel 1.1**

No. Urut	X=x	$P_{\text{teoritis}}(X=x)$	Jumlah Pelemparan	$F_{\text{teoritis}}(X=x)$	$F_{\text{percobaan}}(X=x)$
1	2		108		
2	3				
...	...				
11	12				
<b>Total</b>		<b>1</b>		<b>108</b>	<b>108</b>

Catatan :

- $F_{\text{teoritis}}(X=x)$  diperoleh dari hasil perkalian antara  $P_{\text{teoritis}}(X=x)$  dan jumlah pelemparan.
- $F_{\text{percobaan}}(X=x)$  diperoleh dari kolom frekuensi tabel 1.1.

**Tabel 1.4. Hasil Pengolahan Data Tabel 1.2**

No. Urut	X=x	$P_{\text{teoritis}}(X=x)$	Jumlah Pelemparan	$F_{\text{teoritis}}(X=x)$	$F_{\text{percobaan}}(X=x)$
1	2		216		
2	3				
...	...				
11	12				
<b>Total</b>		<b>1</b>		<b>216</b>	<b>216</b>

Catatan :

- $F_{\text{teoritis}}(X=x)$  diperoleh dari hasil perkalian antara  $P_{\text{teoritis}}(X=x)$  dan jumlah pelemparan.
  - $F_{\text{percobaan}}(X=x)$  diperoleh dari kolom frekuensi tabel 1.2.
- Gambarkan frekuensi teoritis ( $F_{\text{teoritis}}$ ) dan frekuensi percobaan ( $F_{\text{percobaan}}$ ) dari tabel diatas dalam bentuk histogram dengan bantuan software.

## VI.PERTANYAAN

### Laporan Resmi

1. Berapakah peluang munculnya jumlah dua sisi mata dadu 5, 7 dan 11 atau dapat juga dikatakan  $P(X=5)$ ,  $P(X=7)$ , dan  $P(X=11)$  baik secara teoritis maupun dari hasil percobaan untuk kedua macam pelemparan (108 kali dan 216 kali) ?
2. Berapakah sebaiknya pelemparan dilakukan sehingga diperoleh peluang untuk setiap jumlah dua sisi mata dadu dengan percobaan mendekati atau sama dengan peluang teoritisnya ? Jelaskan ?
3. Gambarkan frekuensi teoritis ( $F_{\text{teoritis}}$ ) dan frekuensi percobaan ( $F_{\text{percobaan}}$ ) dari tabel diatas dalam bentuk histogram dengan bantuan software ? Bagaimana pendapat anda mengenai kesesuaian antara frekuensi teoritis dan frekuensi dari hasil percobaan ?

## BAB 3 MODUL DISTRIBUSI PELUANG NORMAL

### I. TUJUAN PRAKTIKUM

Dari praktikum modul distribusi peluang normal ini diharapkan praktikan:

- a. Mampu melaksanakan percobaan sehingga diperoleh data yang sesuai dengan modul ini.
- b. Mampu mengolah data dengan bantuan software yang disarankan.
- c. Mampu menghitung nilai variabel random Z dari suatu variabel random yang berdistribusi normal.
- d. Mampu membaca tabel Luas dibawah Kurva Normal yaitu menemukan peluang suatu variabel random apabila nilai variabel random Z diketahui.
- e. Mampu menghitung peluang dari suatu selang nilai variabel random yang berdistribusi normal.
- f. Mampu menggambarkan data dalam bentuk histogram, grafik garis, dan grafik titik.
- g. Mampu menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan distribusi normal.

### II. LANDASAN TEORI

**Distribusi Normal.** Persamaan matematik dari distribusi normal tergantung pada dua parameter, yaitu rata-rata ( $\mu$ ) dan simpangan baku ( $\sigma$ ). Oleh karena itu nilai-nilai fungsi densitas bagi  $x$  dilambangkan dengan :  $n(x; \mu, \sigma)$ .

**Definisi Kurva Normal.** Bila  $X$  adalah suatu variabel random normal dengan rata-rata ( $\mu$ ) dan simpangan baku ( $\sigma$ ), maka persamaan kurva normalnya adalah :

$$n(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

untuk  $-\infty < x < \infty$ , sedangkan dalam hal ini  $\pi = 3,14159\dots$  dan  $e = 2,71828\dots$

**Sifat-sifat kurva normal sebagai berikut :**

- a. Modusnya adalah titik pada sumbu mendatar yang membuat fungsi mencapai maksimum, terjadi pada  $x = \mu$
- b. Kurvanya setangkup terhadap suatu garis tegak yang melalui rata-rata ( $\mu$ )
- c. Kurva ini mendekati sumbu mendatar secara asimtotik dalam kedua arah bila menjauhi rata-ratanya.
- d. Luas daerah yang terletak dibawah kurva dan diatas sumbu mendatar sama dengan 1.

**Distribusi Normal Baku** adalah distribusi variabel random normal dengan rata-rata nol dan variansi 1.

Kurva setiap distribusi peluang kontinyu dibuat sedemikian rupa sehingga luas dibawah kurva diantara  $x = x_1$  dan  $x = x_2$  dan diatas sumbu x adalah sama dengan peluang variabel random X mendapat nilai antara  $x = x_1$  dan  $x = x_2$ . Jadi untuk kurva normal pada gambar 6,

$$P(x_1 < x < x_2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} dx$$

$$P(x_1 < x < x_2) = \int_{x_1}^{x_2} n(x; \mu, \sigma) dx$$

Untuk mengatasi kesulitan dalam menghitung integral fungsi densitas normal maka dibuat tabel luas kurva normal. Akan tetapi, tabel tidak dibuat untuk setiap nilai  $\mu$  dan  $\sigma$ . Tabel tersebut dibuat dengan menggunakan satu variabel random normal Z atau normal baku dengan rata-rata nol dan variansi 1.

Oleh karena itu, setiap variabel random X yang mempunyai nilai  $\mu \neq 1$  dan  $\sigma \neq 1$  harus ditransformasikan lebih dulu ke nilai Z, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

dimana :

$z$  = nilai variabel random Z

$x$  = nilai variabel random X

$\mu$  = rata - rata

$\sigma$  = simpangan baku

sehingga :

$$P(x_1 < x < x_2) = \int_{x_1}^{x_2} n(x; \mu, \sigma) dx = P(z_1 < z < z_2)$$

### **Nilai Variabel Random Z untuk Data Sampel ( hasil percobaan ).**

Nilai Variabel Random Z untuk Data Sampel dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

dimana :

$z$  = nilai variabel random  $Z$

$x$  = nilai variabel random  $X$

$\bar{x}$  = rata - rata sampel

$s$  = simpangan baku sampel

Rata-rata sampel ( $\bar{x}$ ) dan simpangan baku ( $s$ ) dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

dimana :

$n$  = ukuran sampel

$x_i$  = nilai variabel random  $X$  ke- $i$

$\bar{x}$  = rata-rata sampel

$s$  = simpangan baku sampel

$s^2$  = variansi sampel.

**Rumus-rumus penentuan peluang suatu selang nilai variabel random ( data hasil pengukuran ) adalah sebagai berikut :**

$$P(X < x_1) = P(Z < z_1)$$

$$P(X > x_1) = P(Z > z_1) = 1 - P(Z < z_1)$$

$$P(x_1 < X < x_2) = P(z_1 < Z < z_2) = P(Z < z_2) - P(Z < z_1)$$

### III.ALAT DAN BAHAN PRAKTIKUM

- Lembar pencatatan data sebanyak satu buah.
- Alat tulis
- Kalkulator
- Resistor dengan nilai tertentu sebanyak  $n$  buah (  $30 \leq n \leq 100$  ).
- Multitester satu buah.
- Software MS Excel, SPSS, dan sejenisnya.

#### IV. PROSEDUR PENGUMPULAN DATA

- Siapkan lembar pengamatan data lengkap dengan kolom no. urut, nilai hambatan dalam ohm atau kilo ohm dan baris sejumlah n resistor.
- Ukurlah nilai hambatan dari setiap resistor dengan menggunakan multimeter.
- Catatlah nilai hambatan dari setiap resistor pada lembar pengamatan. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, buatlah tabel sebagai berikut:

**Tabel 2.1. Hasil Pengukuran Resistor**

No. Urut	Nilai Hambatan ( ohm / kilo ohm)
1	
2	
3	
...	
n	

#### V. PENGOLAHAN DATA

- Hitunglah rata-rata sampel  $\bar{x}$  dan simpangan baku sampel (s) dari nilai hambatan resistor tersebut ?
- Buatlah grafik ( histogram, grafik garis, dan grafik titik ) dari data hasil pengukuran resistor yang sudah dikelompokkan beberapa kelas. Banyaknya kelas ( $n_c$ ) dapat diperoleh dengan menggunakan rumus :  $n_c = 1 + 3,3 \cdot \log n$  . Catatan : Hasil dari rumus tersebut harus dibulatkan ( pembulatan kebawah atau pembulatan keatas).
- Tentukan nilai variabel random Z untuk masing-masing nilai hambatan dengan bantuan SPSS dan beberapa contoh hitungan manualnya.

## VI.PERTANYAAN

### Laporan Resmi

1. Berapakah selisih antara nilai nominal hambatan resistor dan nilai rata-rata hasil pengukuran atau dengan kata lain  $(\mu - \bar{x})$ ?
2. Berapakah jumlah resistor yang mempunyai nilai hambatan lebih besar dari 105% dari nilai nominal hambatan resistornya atau lebih kecil dari 95% dari nilai nominal hambatan resistor ?
3. Tentukanlah : ( berdasarkan hasil pengukuran resistor )
  - a.  $P( X < \mu )$  ?
  - b.  $P( 99,5\% \cdot \mu < X < 100,2\% \cdot \mu )$  ?
  - c.  $P( X > 99,6\% \cdot \mu )$  ?
  - d.  $P( X > 101,2\% \cdot \mu )$  ?( Catatan :  $\mu$  adalah nilai nominal hambatan dari resistor )
4. Gambarlah jawaban no.3 dalam bentuk kurva normal ( bentuk lonceng ) dan arsirlah sesuai jawaban no. 3 ?

## **BAB 4**

### **MODUL PENDISKRIPSIAN DATA**

#### **I. TUJUAN PRAKTIKUM**

Dari praktikum modul pendiskripsian data ini diharapkan praktikan :

- a. Mampu melaksanakan percobaan sehingga diperoleh data yang sesuai dengan modul ini.
- b. Mampu mengolah dan menyajikan data dalam bentuk distribusi frekuensi, diagram balok, histogram frekuensi, poligon frekuensi dan ogif frekuensi.
- c. Mampu menentukan kesetangkupan dan kemenjuluran dari suatu distribusi frekuensi.
- d. Mampu menentukan persentil, desil dan kuartil dari suatu distribusi frekuensi.

#### **II. LANDASAN TEORI**

Pendiskripsian suatu data statistik, selain dapat dilakukan dengan menentukan ukuran pemusatan dan ukuran keragamannya, dapat juga dilakukan dengan meringkasnya dan menyajikannya dalam bentuk diagram, tabel, dan grafik.

##### **Distribusi Frekuensi**

**Distribusi Frekuensi** adalah pengelompokan data kedalam beberapa kelas dan kemudian menghitung frekuensi data yang masuk kedalam setiap kelasnya, dengan tujuan untuk mengetahui cirri-ciri penting dari data tersebut.

**Istilah-istilah yang akan sering kita gunakan dalam pembuatan suatu distribusi frekuensi adalah :**

- a. Interval kelas atau Selang kelas yaitu suatu ruang atau kelas yang dibatasi oleh limit bawah kelas dan limit atas kelas
- b. Limit atas kelas adalah nilai-nilai terbesar dalam setiap selang kelas.
- c. Limit bawah kelas adalah nilai-nilai terkecil dalam setiap selang kelas.
- d. Batas atas kelas adalah nilai-nilai terbesar dari suatu kelas, dan nilai ini berhimpit dengan batas bawah kelas berikutnya
- e. Batas bawah kelas adalah nilai-nilai terkecil dari suatu kelas, dan nilai ini berhimpit dengan batas atas kelas sebelumnya.
- f. Lebar kelas adalah selisih antara batas atas suatu kelas dan batas bawahnya. Lebar kelas dinotasikan dengan "  $c$  ".
- g. Titik tengah kelas adalah titik tengah antara batas atas kelas dan batas bawah kelas atau titik tengah antara limit atas kelas dan limit bawah kelas.
- h. Frekuensi kelas adalah banyaknya pengamatan yang masuk dalam suatu kelas tertentu. Frekuensi kelas dinotasikan dengan "  $f$  ".
- i. Frekuensi relatif adalah perbandingan antara frekuensi kelas dari suatu kelas terhadap frekuensi seluruh pengamatan.

- j. Distribusi Frekuensi Relatif adalah tabel yang memuat frekuensi relatif dari tiap-tiap kelas. Bila setiap frekuensi relatif dikalikan dengan 100 %, kita akan mendapatkan suatu Distribusi Persentase.
- k. Frekuensi kumulatif adalah frekuensi total dari semua nilai yang lebih kecil daripada batas atas suatu selang kelas tertentu . Apabila ditabelkan akan menjadi Distribusi Frekuensi Kumulatif.

**Langkah-langkah membuat distribusi frekuensi bagi segugus data besar adalah sebagai berikut :**

- a. Tentukan banyaknya selang kelas yang diperlukan. Banyaknya selang kelas diambil antara 5 dan 20, dan dapat dibantu dengan menggunakan rumus :  $1 + (3,3) \cdot (\log n)$  , dimana n adalah jumlah pengamatan atau data. Banyaknya kelas dinotasikan dengan “  $n_c$  “.
- b. Tentukan jangkauan atau range dari data tersebut.

$$range = x_{\max} - x_{\min}$$

dimana :

$$x_{\max} = \text{nilai data terbesar}$$

$$x_{\min} = \text{nilai data terkecil}$$

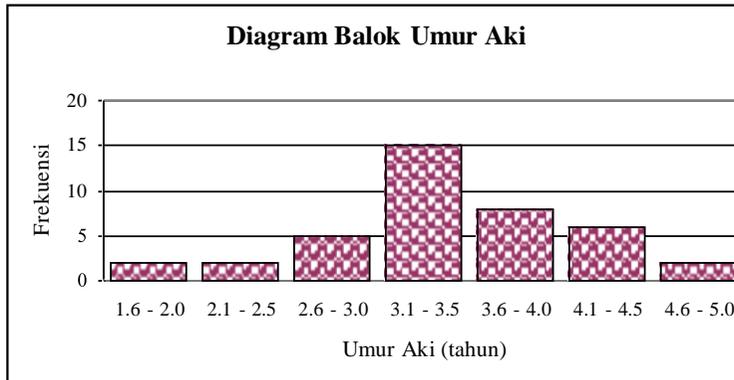
- c. Bagilah jangkauan tersebut dengan banyaknya kelas untuk menduga lebar selang kelasnya.
- d. Tentukan limit bawah kelas bagi selang yang pertama dan kemudian batas bawah kelasnya. Tambahkan lebar kelas pada batas bawah kelas untuk mendapatkan batas atas kelasnya.
- e. Daftarkan semua limit kelas dan batas kelas dengan cara menambahkan lebar kelas pada limit dan dan batas selang sebelumnya.
- f. Tentukan titik tengah kelas bagi masing-masing selang.
- g. Tentukan frekuensi bagi masing-masing kelas
- h. Jumlahkan kolom frekuensi dan periksa apakah hasilnya sama dengan banyaknya total pengamatan.

### **Penyajian Grafik**

Informasi yang dikandung suatu distribusi frekuensi dalam bentuk tabel biasanya menjadi lebih mudah ditangkap bila disajikan secara grafik. Beberapa jenis grafik yang biasa dipakai untuk distribusi frekuensi antara lain diagram balok, histogram frekuensi, poligon frekuensi, dan ogif frekuensi.

#### **a. Diagram Balok**

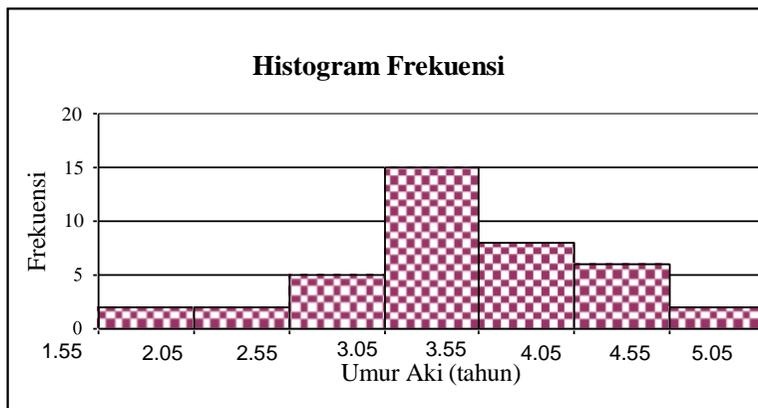
Yang digunakan dalam menggambar diagram balok disini adalah selang kelas dan frekuensi. Contoh diagram balok adalah sebagai berikut :



**Gambar 3.1. Diagram Balok bagi Umur Aki**

**b. Histogram Frekuensi**

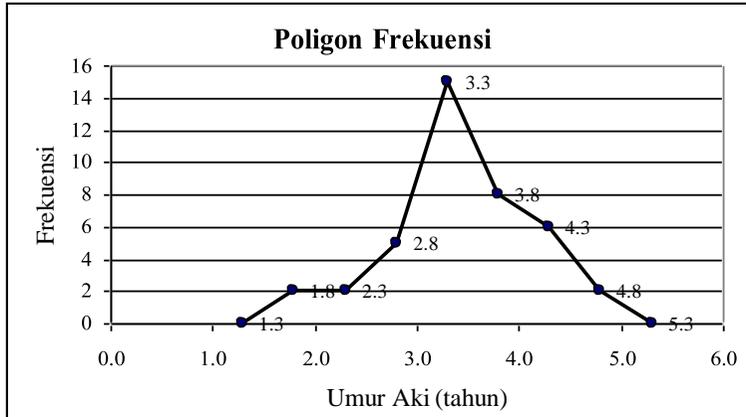
Yang digunakan dalam menggambar histogram frekuensi disini adalah batas kelas dan frekuensi. Contoh histogram frekuensi adalah sebagai berikut :



**Gambar 3.2. Histogram Frekuensi bagi Umur Aki**

**c. Poligon Frekuensi**

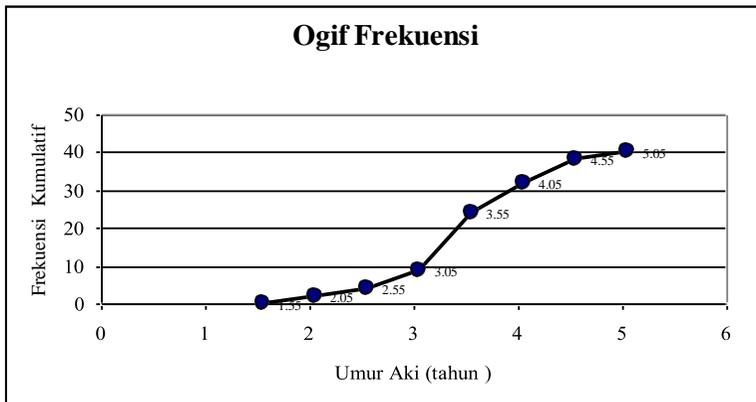
Yang digunakan dalam menggambar poligon frekuensi disini adalah titik tengah kelas dan frekuensi. Contoh poligon frekuensi adalah sebagai berikut :



Gambar 3.3. Poligon Frekuensi bagi Umur Aki

d. Ogif Frekuensi

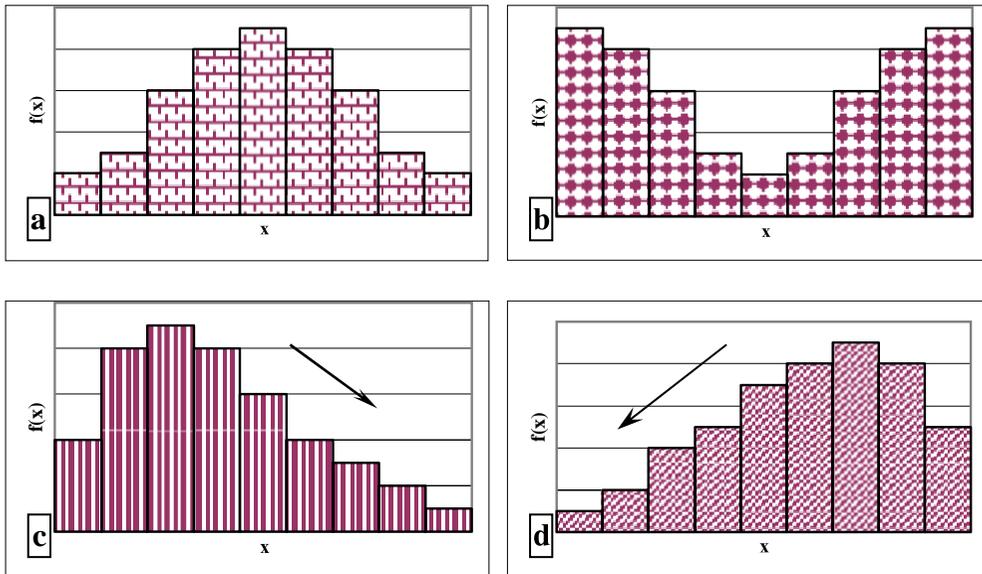
Yang digunakan dalam menggambar ogif frekuensi disini adalah frekuensi kumulatif dan batas atas kelas. Contoh ogif frekuensi adalah sebagai berikut :



Gambar 3.4. Ogif Frekuensi bagi Umur Aki

**Kesetangupan ( *Symmetry* ) dan Kemenjuluran ( *Skewness* )**

Distribusi segugus pengukuran paling baik digambarkan dalam bentuk histogram. Beberapa bentuk histogram yang mungkin terjadi adalah seperti pada gambar 3.5.



**Gambar 3.5. Beberapa Bentuk Histogram Frekuensi.**

Keterangan :

- Gambar 3.5.a dan 3.5.b berbentuk simetris (setangkup )
- Gambar 3.5.c menjulur kekanan
- Gambar 3.5.d menjulur kekiri

Suatu distribusi frekuensi dikatakan setangkup atau simetris apabila bentuk sebelah kiri merupakan pencerminan dari bentuk sebelah kanan, apabila dicerminkan terhadap garis tegak yang melewati rata-ratanya ( $\mu$ ) , seperti terlihat pada gambar 3.5.a dan 3.5.b.

Distribusi frekuensi dikatakan menjulur kekanan atau menjulur positif, apabila mempunyai ekor kanan lebih panjang dibandingkan ekor kirinya, seperti terlihat pada gambar 3.5.c.

Distribusi frekuensi dikatakan menjulur kekiri atau menjulur negatif, apabila mempunyai ekor kiri lebih panjang dibandingkan ekor kanannya, seperti terlihat pada gambar 3.5.d.

Koefisien Kemenjurlan (*Skewness*) Pearson didefinisikan sebagai berikut :

$$SK = \frac{3 \cdot (\bar{x} - \tilde{x})}{s} \quad \text{atau} \quad SK = \frac{3 \cdot (\mu - \tilde{\mu})}{\sigma}$$

dimana :

$SK$  = Koefisien Kemenjulan Pearson

$\bar{x}$  dan  $\mu$  = rata - rata sampel dan populasi

$\tilde{x}$  dan  $\tilde{\mu}$  = median sampel dan populasi

$s$  dan  $\sigma$  = simpangan baku sampel dan populasi

**Ciri-ciri distribusi frekuensi yang mempunyai bentuk fungsi densitas simetris adalah sebagai berikut :**

- a. Rata-ratanya sama dengan Mediannya atau  $\bar{x} = \tilde{x}$  atau  $\mu = \tilde{\mu}$
- b. Koefisien Kemenjulan Pearsonnya sama dengan nol atau  $SK = 0$

### **Persentil, Desil, dan Kuartil**

Selain ukuran pemusatan, terdapat juga ukuran lokasi lain yang menjelaskan lokasi sebagian data relatif terhadap keseluruhan data, yang perlu kita pelajari. Ukuran-ukuran tersebut sering disebut sebagai fraktil atau kuantil. Fraktil atau Kuantil adalah nilai-nilai yang membagi segugus pengamatan menjadi " n " bagian yang sama. Persentil, Desil, dan Kuartil termasuk dalam kategori fraktil atau kuantil.

**Persentil** adalah nilai-nilai yang membagi segugus pengamatan menjadi 100 bagian yang sama.

Persentil dilambangkan dengan  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_{99}$

$P_1$  berarti suatu nilai yang dibawahnya terdapat 1 % dari keseluruhan data yang telah diurutkan dari yang terkecil ke yang terbesar.

**Desil** adalah nilai-nilai yang membagi segugus pengamatan menjadi 10 bagian yang sama.

Desil dilambangkan dengan  $D_1, D_2, D_3, \dots, D_9$

$D_3$  berarti suatu nilai yang dibawahnya terdapat  $\frac{3}{10}$  atau 30 % dari

keseluruhan data yang telah diurutkan dari yang terkecil ke yang terbesar.

**Kuartil** adalah nilai-nilai yang membagi segugus pengamatan menjadi 4 bagian yang sama.

Kuartil dilambangkan dengan  $Q_1, Q_2,$  dan  $Q_3$

$Q_1$  berarti suatu nilai yang dibawahnya terdapat  $\frac{1}{4}$  atau 25 % dari keseluruhan data yang telah diurutkan dari yang terkecil ke yang terbesar.

### III. ALAT DAN BAHAN PRAKTIKUM

- Formulir Kuisioner yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang diperlukan .
- Lembar pencatatan data sebanyak yang diperlukan.
- Alat tulis
- Kalkulator
- Software MS Excel, SPSS, dan sejenisnya.

### IV. PROSEDUR PENGUMPULAN DATA

- a. Kumpulkan data responden sebanyak 30 s/d 50 data responden.
- b. Data-data responden yang diambil / dicatat berdasarkan petunjuk asisten praktikum
- c. Pencatatan data responden dibuat seperti tabel berikut :

**Tabel 3.1. Lembar Pencatatan Data Responden**

No. Responden	Variabel 1 (satuan ukur)	Variabel 2 (satuan ukur)	Variabel ... (satuan ukur)	Variabel m (satuan ukur)
1				
2				
3				
4				
5				
...				
n				

### V. PENGOLAHAN DATA

- a. Susunlah dan kelompokkan data hasil pengisian kuesioner menjadi 5 atau 6 kelas untuk masing-masing variabel yang disarankan.
- b. Berdasarkan pengelompokan data di atas, buatlah tabel untuk masing-masing variabel sebagai berikut :

**Tabel 3.2. Distribusi Frekuensi, Frekuensi Relatif dan Frekuensi Kumulatif Variabel i.**

Selang Kelas	Batas Kelas	Titik Tengah Kelas	Frekuensi (f)	Frekuensi Relatif	Frekuensi Kumulatif

- c. Gambarkan hasil tabel 4.2. dalam bentuk diagram balok, histogram frekuensi, poligon frekuensi dan ogif frekuensi.

- d. Hitunglah koefisien Kemenjuluran (Skewness) Pearson dari masing-masing variabel berdasarkan data individual atau data yang telah dikelompokkan untuk menentukan arah kemenjulurannya.
- e. Hitunglah persentil, desil dan kuartil dari masing-masing variabel.

## VI.PERTANYAAN

### Laporan Resmi

1. Hitunglah nilai rata-rata dan simpangan baku untuk masing-masing variabel berdasar data individual ?
2. Hitunglah koefisien Kemenjuluran (Skewness) Pearson dari masing-masing variabel berdasarkan data individual ? Ke arah mana kemenjulurannya ?
3. Tentukanlah  $P_{45}$  ,  $D_7$  dan  $Q_1$  untuk masing-masing variabel Gambarkan frekuensi teoritis ( $F_{\text{teoritis}}$ ) dan frekuensi percobaan ( $F_{\text{percobaan}}$ ) dari tabel diatas dalam bentuk histogram dengan bantuan software ? Bagaimana pendapat anda mengenai kesesuaian antara frekuensi teoritis dan frekuensi dari hasil percobaan ?
4. Gambarkan hasil tabel 4.2. untuk masing-masing variabel dalam bentuk diagram balok, histogram frekuensi, poligon frekuensi dan ogif frekuensi ?

## BAB 5 MODUL PENDUGAAN PARAMETER

### I. TUJUAN PRAKTIKUM

Dari praktikum modul pendugaan parameter ini diharapkan praktikan :

- a. Mampu melaksanakan percobaan sehingga memperoleh data yang sesuai modul.
- b. Mampu menduga suatu rata-rata populasi dari data yang diperoleh.
- c. Mampu menduga suatu beda dua rata-rata dari data yang diperoleh.
- d. Mampu menduga suatu proporsi dari suatu populasi dari data yang diperoleh.
- e. Mampu menentukan besarnya ukuran sampel / data dalam pendugaan rata-rata suatu populasi.

### II. LANDASAN TEORI

#### Metode Pendugaan Klasik

Penduga atau fungsi keputusan adalah statistik yang digunakan untuk memperoleh sebuah nilai dugaan. Misalnya, nilai  $\bar{x}$  bagi statistik  $\bar{X}$ , yang dihitung dari suatu sampel berukuran  $n$ , merupakan nilai dugaan bagi parameter  $\mu$ .

**Ruang Keputusan** adalah himpunan semua kemungkinan nilai dugaan yang dapat diambil oleh suatu penduga. Sebuah nilai  $\hat{\theta}$  bagi suatu statistik  $\hat{\Theta}$  disebut suatu nilai dugaan bagi parameter populasi  $\theta$ . Pada umumnya, suatu penduga akan menduga parameter populasi disertai error. Sehingga  $\bar{x}$  akan menduga  $\mu$  disertai penyimpangan.

Definisi Penduga Tak Bias. Statistik  $\hat{\theta}$  dikatakan penduga tak bias bagi parameter  $\theta$  bila  $\mu_{\hat{\theta}} = E(\hat{\Theta}) = \theta$ .

Definisi Penduga Paling Efisien. Diantara semua kemungkinan penduga tak bias bagi parameter  $\theta$ , yang variansinya terkecil adalah penduga paling efisien bagi  $\theta$ .

Jadi bila  $\sigma_{\hat{\theta}_1}^2 < \sigma_{\hat{\theta}_2}^2$ , maka dikatakan bahwa  $\hat{\theta}_1$  adalah penduga bagi  $\theta$  yang lebih efisien.

#### Pendugaan Rata-rata

Selang kepercayaan bagi  $\mu$ , bila  $\sigma$  diketahui.

$\bar{x}$  adalah rata-rata sampel random berukuran n yang diambil dari suatu populasi dengan variansi  $\sigma^2$  diketahui, maka selang kepercayaan  $(1-\alpha).100\%$  bagi  $\mu$  adalah :

$$\bar{x} - z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

sedangkan  $z_{\alpha/2}$  adalah nilai z yang luas daerah disebelah kanan dan dibawah

kurva normal bakunya adalah  $\alpha/2$ . Error dalam pendugaan  $\mu$ . Bila  $\bar{x}$  digunakan untuk menduga  $\mu$ , kita percaya  $(1-\alpha).100\%$  bahwa errornya tidak akan melebihi  $z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ .

#### Ukuran Sampel Bagi Pendugaan $\mu$ .

Bila  $\bar{x}$  digunakan untuk menduga  $\mu$ , kita boleh percaya  $(1-\alpha).100\%$  bahwa errornya tidak akan melebihi suatu nilai tertentu yaitu e, bila ukuran sampel yang diambil sama dengan atau lebih dari n seperti yang dirumuskan dibawah ini .

$$n = \left( \frac{z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{e} \right)^2$$

dimana

n = ukuran sampel

$z_{\alpha/2}$  = nilai z yang menyebabkan luas dibawah kurva normal baku dan disebelah kiri nilai tersebut sebesar  $1-\alpha/2$

$\sigma$  = simpangan baku populasi

e = error yang diinginkan

#### Selang Kepercayaan Bagi $\mu$ untuk sampel berukuran kecil dan $\sigma$ tidak diketahui.

Bila  $\bar{x}$  dan s adalah rata-rata dan simpangan baku sampel berukuran  $n < 30$ , yang diambil dari suatu populasi berbentuk genta ( berdistribusi normal ) yang variansinya  $\sigma^2$  tidak diketahui, maka selang kepercayaan  $(1-\alpha).100\%$  bagi  $\mu$  diberikan oleh rumus dibawah ini .

$$\bar{x} - t_{\alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{\alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

sedangkan dalam hal ini  $t_{\alpha/2}$  adalah nilai t dengan  $v = n - 1$  derajat bebas yang

disebelah kanannya terdapat daerah seluas  $\alpha/2$ .

## Pendugaan Beda Dua Rata-rata

Penduga titik bagi selisih antara  $\mu_1$  dan  $\mu_2$  untuk dua populasi dengan rata-rata  $\mu_1$  dan  $\mu_2$  yang mempunyai variansi  $\sigma_1^2$  dan  $\sigma_2^2$  diberikan oleh statistik  $\bar{X}_1$  dan  $\bar{X}_2$ .

Selang Kepercayaan bagi  $\mu_1 - \mu_2$  untuk sampel ukuran besar  $n \geq 30$ , dimana  $\sigma_1^2$  dan  $\sigma_2^2$  diketahui.

Bila  $\bar{x}_1$  dan  $\bar{x}_2$  masing-masing adalah rata-rata sampel random berukuran  $n_1$

dan  $n_2$  yang diambil dari populasi dengan variansi  $\sigma_1^2$  dan  $\sigma_2^2$  yang diketahui, maka selang kepercayaan  $(1-\alpha).100\%$  bagi  $\mu_1 - \mu_2$  adalah

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

sedangkan dalam hal ini  $z_{\frac{\alpha}{2}}$  adalah nilai variabel normal baku  $z$  yang luas

daerah disebelah kanannya sebesar  $\frac{\alpha}{2}$ .

Selang Kepercayaan bagi  $\mu_1 - \mu_2$  untuk sampel ukuran kecil  $n < 30$ , dimana  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  tetapi nilainya tidak diketahui.

Bila  $\bar{x}_1$  dan  $\bar{x}_2$  masing-masing adalah rata-rata sampel random bebas

berukuran kecil  $n_1$  dan  $n_2$  yang diambil dari dua populasi yang berdistribusi hampir normal dengan variansi sama tetapi tidak diketahui nilainya, maka selang kepercayaan  $(1-\alpha).100\%$  bagi  $\mu_1 - \mu_2$  adalah

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{\frac{\alpha}{2}} \cdot s_p \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{\frac{\alpha}{2}} \cdot s_p \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

sedangkan dalam hal ini  $s_p$  adalah nilai dugaan gabungan bagi simpangan baku populasi, dan  $t_{\frac{\alpha}{2}}$  adalah nilai  $t$  dengan  $v = n_1 + n_2 - 2$  derajat bebas yang luas

daerah disebelah kanannya sebesar  $\frac{\alpha}{2}$ .

Variansi Gabungannya ( $s_p^2$ ) adalah

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1) \cdot s_1^2 + (n_2 - 1) \cdot s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$n_1 + n_2 - 2$$

Dari rumus diatas, akan diperoleh simpangan baku gabungannya ( $s_p$ ) menjadi :

$$s_p = \sqrt{s_p^2} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Selang Kepercayaan bagi  $\mu_1 - \mu_2$  untuk sampel ukuran kecil  $n < 30$ , dimana  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  dan nilainya tidak diketahui.

Selang kepercayaan  $(1-\alpha).100\%$  bagi  $\mu_1 - \mu_2$  yang merupakan hampiran diberikan oleh rumus sebagai berikut :

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

Dalam hal ini  $t_{\alpha/2}$  adalah nilai t dengan derajat bebas sebesar sebagai berikut :

$$v = \frac{\left( \frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{\left( \frac{s_1^2}{n_1} \right)^2 + \left( \frac{s_2^2}{n_2} \right)^2} \quad \text{yang disebelah kanannya terdapat daerah seluas}$$

$$\left| \frac{\left| \frac{1}{n_1} \right|}{\left| \frac{1}{n_1} \right| + \left| \frac{1}{n_2} \right|} \right|$$

$$\left( \begin{array}{cc} n_1 - 1 & n_2 - 1 \end{array} \right)$$

$$\alpha/2$$

dimana :

$\bar{x}_1$  dan  $\bar{x}_2$  adalah rata-rata sampel populasi 1 dan populasi 2

$n_1$  dan  $n_2$  adalah ukuran sampel 1 dan sampel 2

$s_1$  dan  $s_2$  adalah simpangan baku sampel 1 dan sampel 2.

### **Pendugaan Proporsi**

Penduga titik bagi proporsi  $p$  dalam suatu percobaan binomial diberikan oleh

statistik  $\hat{p} = \frac{x}{n}$ , sedangkan  $x$  menyatakan banyaknya keberhasilan dalam  $n$

ulangan.

Selang Kepercayaan bagi  $p$  untuk sampel berukuran besar.

Bila  $\hat{p} = \frac{x}{n}$  adalah proporsi keberhasilan dalam suatu sampel random

berukuran n, dan  $\hat{q} = 1 - \hat{p}$ , maka selang kepercayaan kira-kira  $(1-\alpha).100\%$

bagi parameter binomial p diberikan oleh :

$$\hat{p} - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p} \cdot \hat{q}}{n}} < p < \hat{p} + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p} \cdot \hat{q}}{n}}$$

sedangkan  $z_{\alpha/2}$  adalah nilai z yang luas daerah disebelah kanannya sebesar

$$\frac{\alpha}{2}.$$

### III. ALAT DAN BAHAN PRAKTIKUM

- Lembar Pengamatan dua lembar
- Resistor dengan nilai tertentu sebanyak n buah (ditentukan kemudian)
- Multitester digital sebuah
- MS Excel, SPSS dan perangkat lunak sejenis.

### IV. PROSEDUR PENGUMPULAN DATA

- Siapkan lembar pengamatan.
- Ukurlah nilai hambatan ( satuan ohm atau kilo ohm ) setiap resistor dengan menggunakan multitester.
- Catatlah nilai hambatannya pada lembar pengamatan, dengan format seperti tabel berikut :

**Tabel 4.1. Lembar Pengamatan Pendugaan Rata-rata**

Resistor	Nilai Hambatan ( $\Omega$ atau $k\Omega$ )
1	
2	
...	
n	

**Tabel 4.2. Lembar Pengamatan Pendugaan Beda Dua Rata-rata.**

Sampel 1		Sampel 2	
Resistor	Nilai Hambatan ( $\Omega$ atau $k\Omega$ )	Resistor	Nilai Hambatan ( $\Omega$ atau $k\Omega$ )
1		1	
2		2	
...		...	
n <sub>1</sub>		n <sub>2</sub>	

## V. PENGOLAHAN DATA

### Pendugaan Rata-rata.

- Hitunglah rata-rata sampel ( $\bar{x}$ ) dan simpangan baku sampel (s) dari data nilai hambatan tersebut dengan bantuan MS Excel dan / atau SPSS.
- Tentukanlah nilai  $z_{\alpha/2}$  dari dari selang kepercayaan yang diinginkan oleh pertanyaan laporan resmi. Catatan : nilai  $z_{\alpha/2}$  diperoleh dari tabel A.4. distribusi normal baku.
- Diasumsikan bahwa simpangan baku populasi ( $\sigma$ ) adalah sebesar 5% dari nilai nominal resistor tersebut. Contoh : apabila nilai resistor tersebut 1 kilo ohm atau 1000 ohm, maka simpangan bakunya adalah  $5\% \times 1000 \text{ ohm} = 50 \text{ ohm}$ .
- Hitunglah selang pendugaannya sesuai dengan data yang diperoleh dan rumus.

### Penentuan Ukuran Sampel Pendugaan Rata-rata.

- Tentukanlah nilai  $z_{\alpha/2}$  dari dari selang kepercayaan yang diinginkan oleh pertanyaan laporan resmi.
- Tentukan nilai error (e) yang diinginkan oleh pertanyaan laporan resmi.
- Tentukan simpangan baku populasinya.
- Hitunglah besarnya ukuran sampelnya (n) dengan menggunakan rumus yang tersedia.

### Pendugaan Beda Dua Rata-rata.

- Hitunglah rata-rata sampel ( $\bar{x}$ ) dan simpangan baku sampel (s) untuk masing-masing sampel dari data nilai hambatan tersebut dengan bantuan MS Excel dan / atau SPSS.
- Hitunglah beda / selisih dari kedua rata-rata sampel tersebut.
- Tentukanlah nilai  $z_{\alpha/2}$  atau  $t_{\alpha/2}$  dari dari selang kepercayaan yang diinginkan oleh pertanyaan laporan resmi.
- Tentukan simpangan baku populasinya.
- Tentukan :
  - Simpangan baku gabungannya apabila ( $n < 30$  dimana  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  tetapi nilainya tidak diketahui.)
  - Derajat bebas dugaan (v) apabila ( $n < 30$  dimana  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  dan nilainya tidak diketahui.)
- Hitunglah selang pendugaannya sesuai dengan data yang diperoleh dan rumus.

### Pendugaan Proporsi.

- a. Hitunglah proporsi antara banyaknya nilai hambatan yang nilainya lebih besar dari nilai nominal hambatannya dengan banyaknya sampel ( $\hat{p}$ ),
- b. Tentukan  $q^{\wedge}$
- c. Tentukanlah nilai  $z_{\alpha/2}$  dari dari selang kepercayaan yang diinginkan oleh pertanyaan laporan resmi.
- d. Hitunglah selang pendugaan proporsinya.

### Catatan :

- Diasumsikan bahwa simpangan baku populasi ( $\sigma$ ) adalah sebesar 5% dari nilai nominal resistor tersebut. Contoh : apabila nilai resistor tersebut 1 kilo ohm atau 1000 ohm, maka simpangan bakunya adalah  $5\% \times 1000 \text{ ohm} = 50 \text{ ohm}$ .

## **VI. PERTANYAAN**

### **Laporan resmi**

1. Berapakah selang pendugaan rata-rata nilai hambatan resistor apabila tingkat kepercayaan yang diinginkan adalah 95% dan 99% ?
2. Berapakah jumlah minimal resistor yang harus kita ukur nilai hambatannya apabila kita menginginkan tingkat kepercayaan 99% dan errornya (e) maksimal sebesar 1% dari nilai nominal resistor tersebut?
3. Berapakah selang pendugaan beda dua rata-rata nilai hambatan resistor dari kedua sampel apabila tingkat kepercayaan yang diinginkan adalah 95% dan 99% ?
4. Berapakah selang pendugaan proporsi antara banyaknya nilai hambatan yang nilainya lebih besar dari nilai nominal hambatannya dengan banyaknya sampel keseluruhan ( $\hat{p}$ ) apabila tingkat kepercayaan yang diinginkan adalah 95% dan 99% ?
5. Mengapa selang untuk tingkat kepercayaan 99% lebih lebar daripada selang untuk tingkat kepercayaan 95% ?
6. Apakah pengaruh ukuran sampel terhadap selang pendugaan rata-rata, pendugaan beda dua rata-rata, dan pendugaan proporsi ?

## BAB 6 MODUL PENGUJIAN HIPOTESIS

### I. TUJUAN PRAKTIKUM

Dari praktikum modul pengujian hipotesis ini diharapkan praktikan :

- a. Mampu melaksanakan percobaan sehingga memperoleh data yang sesuai dengan pengujian hipotesis yang dilakukan.
- b. Mampu menentukan jenis pengujian hipotesis yang sesuai bagi suatu kasus.
- c. Mampu melakukan pengujian suatu hipotesis
- d. Mampu mengambil suatu kesimpulan dari suatu pengujian hipotesis.
- e. Mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan pengujian hipotesis.

### II. LANDASAN TEORI

**Hipotesis Statistik** adalah pernyataan atau dugaan mengenai satu atau lebih populasi.

Hipotesis Nol ( $H_0$ ) adalah hipotesis yang dirumuskan dengan harapan akan ditolak. Hipotesis Alternatif ( $H_1$ ) adalah hipotesis yang muncul akibat ditolaknya hipotesis nol ( $H_0$ ).

#### **Pengujian Hipotesis Statistik**

Dalam pengujian hipotesis statistik dikenal dua macam error yang mungkin terjadi apabila suatu keputusan diambil. Dua macam error tersebut adalah :

- a. Error Jenis I ( Type I Error ) yaitu penolakan hipotesis nol yang benar. Error jenis I dilambangkan dengan  $\alpha$  yaitu peluang terjadinya error jenis I.  $\alpha = P(\text{Error}_\text{ jenis}_\text{ I})$ . Peluang melakukan error jenis I atau  $\alpha$  disebut juga taraf nyata ( significance level ).
- b. Error Jenis II ( Type II Error ) yaitu penerimaan hipotesis nol yang salah. Error jenis II dilambangkan dengan  $\beta$  yaitu peluang terjadinya error jenis II.  $\beta = P(\text{Error}_\text{ jenis}_\text{ II})$ .

#### **Uji Satu Arah dan dua Arah**

Uji Satu Arah ( one way test ) adalah uji hipotesis statistik yang alternatifnya bersifat satu arah, seperti :

$$H_0 : \theta = \theta_0$$

$$H_1 : \theta > \theta_0$$

atau

$$H_0 : \theta = \theta_0$$

$$H_1 : \theta < \theta_0$$

Dengan demikian, daerah kritis bagi hipotesis alternatif  $\theta > \theta_0$  terletak seluruhnya di ekor kanan distribusi tersebut, sedangkan daerah kritis bagi hipotesis alternatif  $\theta < \theta_0$  terletak seluruhnya di ekor kirinya.

Uji Dua Arah ( two way test ) adalah uji hipotesis statistik yang alternatifnya bersifat dua arah, seperti :

$$H_0 : \theta = \theta_0$$

$$H_1 : \theta \neq \theta_0$$

karena, daerah kritisnya dipisah menjadi dua bagian yang ditempatkan dimasingmasing ekor distribusi statistik ujinya.

#### Prosedur Pengujian Hipotesis.

- a. Nyatakan hipotesis nolnya yaitu  $H_0 : \theta = \theta_0$
- b. Pilih hipotesis alternatif ( $H_1$ ) yang sesuai apakah

$$H_1 : \theta > \theta_0$$

$$H_1 : \theta < \theta_0$$

atau

$$H_1 : \theta \neq \theta_0$$

- c. Tentukan taraf nyatanya ( $\alpha$ )
- d. Pilih statistik uji yang sesuai dan tentukan daerah kritisnya.
- e. Hitung nilai statistik uji berdasarkan data sampelnya
- f. Keputusan : Tolah  $H_0$  bila nilai statistik uji jatuh didaerah kritis, sedangkan bila jatuh diluar daerah kritis terimalah  $H_0$ .

### **Uji Mengenai Rata-Rata**

Secara umum dalam uji mengenai rata-rata, kita akan menggunakan statistik uji z dan t, apabila diasumsikan distribusi populasinya adalah normal atau mendekati normal. Uji-uji mengenai rata-rata dapat anda lihat pada halaman khusus yang memuat beberapa uji mengenai rata-rata tersebut yang berisi mengenai  $H_0$ ,  $H_1$ , daerah kritis, dan statistik ujinya.

1. Uji terhadap rata-rata tunggal untuk ukuran sampel (n) besar atau  $\sigma$  diketahui

$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$	Daerah Kritis : $z < -z_{\alpha}$
$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu > \mu_0$	Daerah Kritis : $z > z_{\alpha}$
$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$	Daerah Kritis : $z < -z_{\alpha/2}$ dan $z > z_{\alpha/2}$

$z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma \sqrt{n}}$  ;  $\sigma$  diketahui atau  $n \geq 30$ , Jadi apabila  $n \geq 30$ ,  $\sigma$  dapat diduga dengan s.

2. Uji terhadap rata-rata tunggal untuk ukuran sampel (n) kecil dan  $\sigma$  tidak diketahui

$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu < \mu_0$	Daerah Kritis : $t < -t_{\alpha}$
$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu > \mu_0$	Daerah Kritis : $t > t_{\alpha}$
$H_0: \mu = \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$	Daerah Kritis : $t < -t_{\alpha/2}$ dan $t > t_{\alpha/2}$

$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s \sqrt{n}}$  ;  $v = n - 1$  ,  $n < 30$ , dan  $\sigma$  tidak diketahui.

3. Uji terhadap selisih dua rata-rata untuk ukuran sampel (n) besar atau  $\sigma$  diketahui

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$	$H_1: \mu_1 - \mu_2 < d_0$	Daerah Kritis: $z < -z_{\alpha}$
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$	$H_1: \mu_1 - \mu_2 > d_0$	Daerah Kritis: $z > z_{\alpha}$
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$	$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	Daerah Kritis: $z < -z_{\alpha/2}$ dan $z > z_{\alpha/2}$

$z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$  ;  $\sigma_1$  dan  $\sigma_2$  diketahui atau  $n_1 \geq 30$  dan / atau  $n_2 \geq 30$ .

Jadi apabila  $n_1 \geq 30$  dan / atau  $n_2 \geq 30$ , maka  $\sigma_1$  dan  $\sigma_2$  dapat diduga dengan  $s_1$  dan  $s_2$ .

4. Uji terhadap selisih dua rata-rata untuk ukuran sampel (n) kecil dan  $\sigma_1 = \sigma_2$  tetapi tidak diketahui

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$	$H_1: \mu_1 - \mu_2 < d_0$	Daerah Kritis: $t < -t_{\alpha}$
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$	$H_1: \mu_1 - \mu_2 > d_0$	Daerah Kritis: $t > t_{\alpha}$
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = d_0$	$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	Daerah Kritis: $t < -t_{\alpha/2}$ dan $t > t_{\alpha/2}$

$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$  ;  $v = n_1 + n_2 - 2$  ,  $n < 30$ ,  $\sigma_1 = \sigma_2$  tetapi tidak diketahui

dan  $n_1 + n_2 - 2 < 30$ , sedangkan :  $s = \frac{(n_1 - 1).s_1^2 + (n_2 - 1).s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$

5. Uji terhadap selisih dua rata-rata untuk ukuran sampel (n) kecil,  $\sigma_1 \neq \sigma_2$  dan tidak diketahui

$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = d_0$	$H_1 : \mu_1 - \mu_2 < d_0$	Daerah Kritis: $t < -t_{\alpha}$
$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = d_0$	$H_1 : \mu_1 - \mu_2 > d_0$	Daerah Kritis: $t > t_{\alpha}$
$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = d_0$	$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq d_0$	Daerah Kritis: $t < -t_{\alpha/2}$ dan $t > t_{\alpha/2}$

$$t' = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

; dimana  $v = \frac{(s_1^2 + s_2^2)}{\left( \frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right)}$ ,  $\sigma \neq \sigma$  dan tidak diketahui

6. Uji terhadap selisih dua rata-rata dari data berpasangan untuk ukuran sampel (n) kecil.

$H_0 : \mu_D = d_0$	$H_1 : \mu_D < d_0$	Daerah Kritis : $t < -t_{\alpha}$
$H_0 : \mu_D = d_0$	$H_1 : \mu_D > d_0$	Daerah Kritis : $t > t_{\alpha}$
$H_0 : \mu_D = d_0$	$H_1 : \mu_D \neq d_0$	Daerah Kritis : $t < -t_{\alpha/2}$ dan $t > t_{\alpha/2}$

$$t = \frac{\bar{x} - d_0}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

;  $v = n - 1$ ,  $n < 30$ , dan data adalah pengamatan berpasangan.

### III. ALAT DAN BAHAN PRAKTIKUM

- Lembar Pengamatan dua lembar
- Produk jadi yang dapat dibongkar pasang sebanyak dua buah.
- Stopwatch atau Arloji.
- Alat tulis
- Kalkulator
- MS Excel, SPSS dan perangkat lunak sejenis.

### IV. PROSEDUR PENGUMPULAN DATA

- a. Siapkan lembar pengamatan.
- b. Siapkan produk jadi yang dapat dibongkar pasang, alat tulis, dan stopwatch.

- c. Bagilah anggota kelompok anda kedalam empat tugas yaitu satu orang timer (pemegang stopwatch), satu orang pencatat waktu, pembongkar

produk jadi dan lainnya sebagai operator perakit. Catatan : Timer dan pencatat waktu tidak boleh jadi operator.

- d. Catatlah waktu yang diperlukan oleh operator dalam merakit produk jadi yang telah dibongkar pada lembar pengamatan, dengan format seperti tabel berikut :

**Tabel 5.1.Lama Perakitan Suatu Produk Jadi oleh Satu Operator.**

Perakitan	Waktu Yang Diperlukan (detik)
1	
2	
...	
n	

**Tabel 5.2. Lama Perakitan Suatu Produk Jadi oleh Dua Operator.**

Operator 1		Operator 2	
Perakitan	Waktu Yang Diperlukan (detik)	Perakitan	Waktu Yang Diperlukan (detik)
1		1	
2		2	
...		...	
n <sub>1</sub>		n <sub>2</sub>	

Catatan : Banyaknya Perakitan ( n, n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub> ) ditentukan oleh asisten praktikum.

## V. PENGOLAHAN DATA

### Pengujian Hipotesis terhadap Rata-rata.

- a. Tentukanlah  $\mu_0$  untuk dapat menyatakan hipotesis nolnya.
- b. Tentukanlah jenis pengujiannya ( apakah satu arah atau dua arah ) yang sesuai untuk menyatakan hipotesis alternatifnya.
- c. Tentukanlah taraf nyata ( $\alpha$ ) sesuai petunjuk asisten praktikum.
- d. Pilihlah statistik uji yang sesuai dengan ukuran sampel yang diperoleh dari percobaan pengukuran lamanya perakitan dan tentukan daerah kritisnya berdasarkan taraf nyata yang dipilih dan statistik ujinya.
- e. Hitunglah nilai statistik ujinya berdasarkan data yang diperoleh dan nilai pendukung lainnya.
- f. Ambillah kesimpulan dengan cara membandingkan antara nilai statistik uji hitung dan nilai statistik uji tabel.

### Pengujian Hipotesis terhadap Selisih Dua Rata-rata.

- a. Tentukanlah  $\mu_1 - \mu_2 = d_0$  untuk dapat menyatakan hipotesis nolnya.
- b. Tentukanlah jenis pengujiannya ( apakah satu arah atau dua arah ) yang sesuai untuk menyatakan hipotesis alternatifnya.
- c. Tentukanlah taraf nyatanya ( $\alpha$ ) sesuai petunjuk asisten praktikum.
- d. Pilihlah statistik uji yang sesuai dengan ukuran sampel yang diperoleh dari percobaan pengukuran lamanya perakitan dan tentukan daerah kritisnya berdasarkan taraf nyata yang dipilih dan statistik ujinya.
- e. Hitunglah nilai statistik ujinya berdasarkan data yang diperoleh dan nilai pendukung lainnya.
- f. Ambillah kesimpulan dengan cara membandingkan antara nilai statistik uji hitung dan nilai statistik uji tabel.

#### Catatan :

- Nilai  $z_{\alpha/2}$  atau  $t_{\alpha/2}$  diperoleh dari tabel A.4. distribusi normal baku atau tabel A.5. Nilai Kritis Distribusi t (sesuaikan dengan ukuran sampelnya).
- Penghitungan nilai statistik uji dilakukan dengan cara manual dan dengan bantuan software.

## **VI. PERTANYAAN**

### **Laporan resmi**

1. Apakah yang dapat anda simpulkan dari pengujian hipotesis terhadap rata-rata yang telah anda lakukan ?
2. Apakah yang dapat anda simpulkan dari pengujian hipotesis terhadap selisih dua rata-rata yang telah anda lakukan ?
3. Bagaimanakah pengaruh ukuran sampel ( jumlah perakitan ) terhadap statistik uji yang digunakan ?
4. Sebutkan asumsi-asumsi yang harus digunakan untuk melakukan suatu pengujian hipotesis pada statistik parametrik ?
5. Sebutkan faktor-faktor yang menyebabkan data yang anda peroleh menjadi kurang baik sebagai data masukan pengujian hipotesis ?

## BAB 7 MODUL UJI KEBAIKAN SUAI (GOODNESS OF FIT)

### I. TUJUAN PRAKTIKUM

Dari praktikum modul uji kebaikan suai ini diharapkan praktikan :

- a. Mampu melaksanakan percobaan sehingga memperoleh data yang sesuai modul.
- b. Mampu menyajikan dan mengolah data statistik dalam bentuk distribusi dan histogram frekuensi.
- c. Mampu menggunakan metode uji kebaikan suai dengan baik dan benar.
- d. Mampu menentukan apakah suatu populasi mempunyai suatu distribusi teoritik tertentu atau tidak yang diduga dari data sampel yang diperoleh dari percobaan.

### II. LANDASAN TEORI

Tujuan uji kebaikan suai adalah untuk menentukan apakah suatu populasi mempunyai distribusi teoritik tertentu.

Uji ini didasarkan pada seberapa baik kesesuaian antara frekuensi yang teramati dalam data sampel dengan frekuensi harapan yang didasarkan pada distribusi yang dihipotesiskan.

Uji Kebaikan Sui antara frekuensi yang teramati dengan frekuensi harapan didasarkan pada besaran :

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

dimana :

$x^2$  adalah sebuah nilai bagi variabel random  $x^2$  yang distribusi pengambilannya sangat menghampiri distribusi Khi Kuadrat.

$o_i$  adalah frekuensi teramati bagi kelas ke – i.

$e_i$  adalah frekuensi harapan bagi kelas ke – i.

Didalam uji kebaikan suai, bila frekuensi yang teramati sangat dekat dengan frekuensi harapannya, nilai  $x^2$  akan kecil, menunjukkan adanya kesesuaian yang baik.

Bila frekuensi yang teramati berbeda cukup besar dari frekuensi harapannya, nilai  $x^2$  akan besar, sehingga kesesuaiannya buruk.

### Langkah-langkah Uji Kebaikan Suai.

- Tentukan  $H_0$  : Populasi mempunyai distribusi teoritik yang dihipotesiskan
- Tentukan  $H_1$  : Populasi tidak mempunyai distribusi teoritik yang dihipotesiskan
- Tentukan Taraf Nyata ( $\alpha$ )
- Tentukan Daerah Kritis.  $x^2 > x_{\alpha}^2$  dimana : 
$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$
- Perhitungan : Hitunglah  $x^2$ .
- Keputusan : Tolah  $H_0$  bila  $x^2_{hitung}$  jatuh dalam daerah kritis, tetapi bila  $x^2_{hitung}$  jatuh diluar daerah kritis, terimalah  $H_0$  yang berarti populasi tersebut mempunyai distribusi teoritik seperti yang dihipotesiskan.

### Derajat Bebas dalam Uji Kebaikan Suai

Banyaknya derajat bebas dalam uji kebaikan suai yang didasarkan pada distribusi khi kuadrat, sama dengan banyaknya kelas dikurangi dengan banyaknya besaran yang diperoleh dari data pengamatan (sampel) yang digunakan dalam perhitungan frekuensi harapannya.

*Sebelum dilakukan Pengujian Kebaikan Suai terhadap segugus data, terlebih dulu membuat distribusi frekuensinya.*

### Langkah-langkah membuat distribusi frekuensi bagi segugus data besar adalah sebagai berikut :

- Tentukan banyaknya selang kelas yang diperlukan. Banyaknya selang kelas diambil antara 5 dan 20, dan dapat dibantu dengan menggunakan rumus :  $1 + (3,3).(\log n)$  , dimana n adalah jumlah pengamatan atau data. Banyaknya kelas dinotasikan dengan " $n_c$ ".
- Tentukan jangkauan atau range dari data tersebut.

$$range = x_{max} - x_{min}$$

dimana :

$$x_{max} = \text{nilai data terbesar}$$

$$x_{min} = \text{nilai data terkecil}$$

- Bagilah jangkauan tersebut dengan banyaknya kelas untuk menduga lebar selang kelasnya.
- Tentukan limit bawah kelas bagi selang yang pertama dan kemudian batas bawah kelasnya. Tambahkan lebar kelas pada batas bawah kelas untuk mendapatkan batas atas kelasnya.
- Daftarkan semua limit kelas dan batas kelas dengan cara menambahkan lebar kelas pada limit dan dan batas selang sebelumnya.
- Tentukan titik tengah kelas bagi masing-masing selang.
- Tentukan frekuensi bagi masing-masing kelas
- Jumlahkan kolom frekuensi dan periksa apakah hasilnya sama dengan

banyaknya total pengamatan.

Catatan :

- Kelas-kelas yang mempunyai frekuensi harapan kurang dari 5, hendaknya digabung ke kelas yang berdekatan, dan frekuensi teramati kelas tersebut mengikuti perlakuan tersebut, karena hal ini akan mempengaruhi banyaknya derajat bebas yang digunakan dalam uji kebaikan suai.

Macam-macam Distribusi Peluang yang Dihipotesiskan adalah sebagai berikut :

- a. Distribusi Normal
- b. Distribusi Seragam Kontinyu
- c. Distribusi Poisson

### III. ALAT DAN BAHAN PRAKTIKUM

- Stopwatch atau Jam Tangan
- Lembar pengamatan satu lembar
- Alat tulis
- Kalkulator
- MS Excel, SPSS dan perangkat lunak sejenis

### IV. PROSEDUR PENGUMPULAN DATA

- a. Tentukanlah suatu halte di Jakarta sebagai tempat pengambilan data untuk modul ini.
- b. Buatlah lembar pengamatan seperti tabel 6.1 berikut ini.

**Tabel 6.1 Contoh Lembar Pengamatan Waktu Kedatangan dan Waktu Antar Kedatangan Angkot “X” atau Bus Kota “Y” Yang Melewati Halte “Z”.**

No. Urut	Waktu Kedatangan	Waktu Antar Kedatangan (detik)
1	15.30:30	
2	15.31:50	80
3	15.33:50	120
...	....	.....
n		

- c. Catatlah waktu kedatangan dan hitung waktu antar kedatangan angkutan kota atau bus kota yang melewati suatu halte. Catatan : Waktu antar kedatangan adalah waktu kedatangan  $X_{i+1}$  dikurangi waktu kedatangan  $X_i$  atau  $(X_{i+1} - X_i)$ .
- d. Catatlah sebanyak n waktu kedatangan dan n-1 waktu antar kedatangan. Besarnya n ditentukan lebih lanjut oleh asisten praktikum.

## V. PENGOLAHAN DATA

- a. Dari data yang telah diperoleh buatlah distribusi frekuensi dan distribusi peluangnya. Langkah-langkah pembuatannya dapat anda lihat pada landasan teori.
- b. Buatlah Distribusi Frekuensi Harapan ( $e_i$ ) berdasarkan jenis distribusi peluang yang diminta oleh asisten praktikum. (Distribusi seragam, Distribusi Normal, dan atau lainnya). Distribusi Frekuensi Harapan sebaiknya diletakkan disebelah kanan Distribusi Frekuensi Teramati ( $o_i$ ) yang diperoleh dari pengamatan. Langkah-langkah pembuatan distribusi frekuensi harapan adalah sebagai berikut :
  - 1) Hitunglah  $\bar{x}$  dan  $s$  dari data pengamatan.
  - 2) Hitunglah nilai  $Z$  (untuk distribusi normal) untuk masing-masing batas kelas untuk mendapatkan peluang harapan masing-masing kelas sesuai distribusi peluang yang dihipotesiskan.
  - 3) Frekuensi Harapan ( $e_i$ ) diperoleh dengan mengalikan peluang harapan masing-masing kelas dengan frekuensi total.
- c. Buatlah Histogram Distribusi Frekuensi Teramati dan histogram Distribusi Frekuensi Harapan dengan bantuan perangkat lunak yang disarankan.
- d. Lakukanlah pengujian kebaikan suai dengan metode khi kuadrat ( Chi Square ).

## VI. PERTANYAAN

### Laporan resmi

1. Diskripsikan dengan jelas halte yang anda jadikan tempat pengambilan data untuk modul ini?
2. Diskripsikan dengan jelas obyek yang anda telit ?
3. Berapakah waktu antar kedatangan rata-rata angkot atau bus kota tersebut melewati halte tersebut ?
4. Berdasarkan pengujian kebaikan suai yang anda lakukan, distribusi peluang apakah yang sesuai dengan data waktu antar kedatangan yang anda peroleh ?
5. Apabila data yang anda peroleh tidak mempunyai distribusi peluang tertentu, kira-kira faktor apa saja yang mempengaruhinya?

## BAB 8 MODUL REGRESI DAN KORELASI

### I. TUJUAN PRAKTIKUM

Dari praktikum modul regresi dan korelasi ini diharapkan praktikan :

- a. Mampu merencanakan dan melaksanakan percobaan sehingga memperoleh data yang sesuai modul.
- b. Mampu membedakan antara variabel bebas dan variabel tak bebas.
- c. Mampu menentukan hubungan yang tepat antara variabel bebas dan variabel tak bebas dalam bentuk persamaan regresi.
- d. Mampu meramalkan nilai variabel tak bebas bila nilai variabel bebasnya diketahui.
- e. Mampu menentukan koefisien korelasi dan koefisien determinasi dari suatu hubungan dua variabel.
- f. Mampu melakukan pengujian hipotesis terhadap koefisien korelasi ( $r$ ) dan pengambilan kesimpulan terhadap hasil pengujiannya.

### II. LANDASAN TEORI

**Persamaan Regresi** adalah persamaan matematik yang memungkinkan kita meramalkan nilai-nilai suatu variabel tak bebas dari nilai-nilai satu atau lebih variabel bebas. Contoh persamaan regresi adalah regresi linear. Regresi Linear adalah dua buah variabel (satu variabel tak bebas dan satu variabel bebas) yang menunjukkan hubungan yang berbentuk persamaan garis lurus.

Bentuk Persamaannya adalah sebagai berikut :

$$\hat{y} = a + b.x$$

dimana :

- $\hat{y}$         adalah nilai ramalan dari garis regresi  
a dan b    adalah konstanta dari persamaan  
x         adalah nilai dari variabel bebas

#### **Pendugaan Parameter**

Bila diberikan data sampel  $\{(x_i, y_i) ; i = 1, 2, 3, \dots, n\}$ , maka nilai dugaan kuadrat terkecil bagi parametru dalam garis regresi :

$$\hat{y} = a + b.x$$

dapat diperoleh dari rumus :

$$b = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$$

dan

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} \quad \text{dimana :} \quad \begin{array}{l} \bar{y} \text{ adalah rata-rata nilai } y \\ \bar{x} \text{ adalah rata-rata nilai } x \end{array}$$

### Regresi Eksponensial

Ada kalanya, diagram pencar segugus data menunjukkan bahwa rata-rata dari  $\mu_{y|x}$  dapat disajikan dengan baik melalui sebuah kurva eksponensial

yang berbentuk :  $\mu_{y|x} = \gamma \cdot \delta^x$ , dengan  $\gamma$  dan  $\delta$  adalah parameter yang harus

diduga dari data. Parameter  $\gamma$  diduga dengan  $c$ , parameter  $\delta$  diduga dengan  $d$ , dan  $\mu_{y|x}$  diduga dengan  $\hat{y}$ , sehingga diperoleh kurva regresi sampelnya

adalah :

$$\hat{y} = c \cdot d^x$$

Persamaan tersebut apabila diubah dalam bentuk logaritma berbasis 10, akan menjadi :

$$\log \hat{y} = \log d + (\log d) \cdot x$$

Pendugaan Parameter. Bila diberikan data sampel  $\{(x_i, y_i) ; i = 1, 2, 3, \dots, n\}$ , maka nilai dugaan kuadrat terkecil bagi parametru dalam garis regresi

eksponensial :  $\hat{y} = c \cdot d^x$ , dapat diperoleh dari rumus :

$$c = (10)^a$$

dan

$$d = (10)^b$$

dimana :

$$b = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot \log y_i - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) \left( \sum_{i=1}^n \log y_i \right)}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$$

dan

$$a = \overline{\log y} - b \cdot \bar{x}$$

dimana :  $\overline{\log y}$  adalah rata-rata nilai log y  
 $\bar{x}$  adalah rata-rata nilai x

### Korelasi Linear

Analisis korelasi mencoba mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel tak bebas melalui suatu bilangan yang disebut koefisien korelasi, yang dilambangkan dengan r.

#### Sifat-Sifat Koefisien Korelasi

- Nilai koefisien korelasi bernilai antara -1 dan 1 atau dapat dikatakan  $-1 \leq r \leq 1$ .
- Korelasi positif yang tinggi akan terjadi bila titik-titik menggerombol mengikuti garis lurus dengan kemiringan positif sehingga nilai koefisien korelasinya mendekati 1.
- Korelasi nol akan terjadi bila titik-titik menyebar mengikuti pola yang random dan tidak mengikuti pola garis lurus, sehingga nilai koefisien korelasinya mendekati atau sama dengan nol.
- Korelasi negatif yang tinggi akan terjadi bila titik-titik menggerombol mengikuti garis lurus dengan kemiringan negatif, sehingga nilai koefisien korelasinya mendekati -1 .

### Koefisien Korelasi Linear.

Ukuran hubungan linear antara dua variabel x dan y diduga dengan koefisien korelasi sampel r, yaitu :

$$r = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)}{\sqrt{\left[ n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \left[ n \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]}}$$

di mana :  
r adalah koefisien korelasi linear

n adalah ukuran sampel  
 $x_i$  adalah nilai variabel bebas ke  $i$ .  
 $y_i$  adalah nilai variabel tak bebas ke  $i$ .

### Pengujian Hipotesis Terhadap Koefisien Korelasi (r).

Tujuan pengujian uji adalah untuk menentukan apakah suatu koefisien korelasi (r) dari data menunjukkan adanya hubungan linearitas yang cukup atau tidak pada suatu taraf nyata tertentu, dan data diasumsikan berdistribusi normal atau hampir normal.

Langkah-langkah Uji Hipotesis terhadap r.

- Tentukan  $H_0 : \rho = \rho_0$  dimana  $\rho = 0$ .
- Tentukan  $H_1 : \rho \neq \rho_0$  dimana  $H_1 : \rho \neq 0$ .
- Tentukan Taraf Nyata ( $\alpha$ )
- Tentukan Daerah Kritis :  $z < z_{-\alpha/2}$  dan  $z > z_{\alpha/2}$
- Perhitungan :  $z = \frac{\sqrt{n-3} \cdot \ln \left[ \frac{(1+r) \cdot (1-\rho_0)}{(1-r) \cdot (1+\rho_0)} \right]}{2}$
- Keputusan : Tolak  $H_0$ , jika z hitung jatuh dalam daerah kritis, dan simpulkan bahwa ada hubungan linearitas antara dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel tak bebas. Dan sebaliknya, jika z hitung jatuh diluar daerah kritis terimalah  $H_0$ , dan simpulkan bahwa tidak ada hubungan linearitas antara kedua variabel tersebut.

### III. ALAT DAN BAHAN PRAKTIKUM

- Lembar pengamatan satu lembar
- Alat tulis
- Kalkulator
- MS Excel, SPSS dan perangkat lunak sejenis

### IV. PROSEDUR PENGUMPULAN DATA

- Rencanakanlah suatu kumpulan data yang terdiri atas satu variabel bebas dan satu variabel tak bebas sebanyak n pasang data.(n ditentukan kemudian)
- Buatlah lembar pengamatan seperti tabel 4.1 berikut ini.

**Tabel 7.1 Contoh Lembar Pengamatan untuk n pasang data ( variabel bebas dan variabel tak bebas)**

No. Urut	Variabel Bebas ( Variabel "X"(satuan) )	Variabel Tak Bebas (Variabel "Y"(satuan))
1		
2		
3		
...	....	.....
n		

Keterangan :

Variabel X dan Variabel Y disesuaikan dengan rencana pada point 1.

- c. Catatlah data untuk variabel bebas dan variabel tak bebas secara berpasangan sesuai dengan satuannya masing-masing. Contoh : apabila variabel bebasnya adalah tinggi badan maka satuannya cm. Apabila variabel tak bebasnya adalah berat badan maka satuannya adalah kg.
- d. Catatlah sebanyak n pasang data tersebut sebanyak yang dianjurkan asisten praktikum.

## V. PENGOLAHAN DATA

- a. Dari data yang telah diperoleh buatlah *scatter diagram*-nya (diagram pencar) dilengkapi dengan nama variabel dan satuannya.
- b. Tentukanlah dugaan persamaan garis linear untuk n data berpasangan tersebut dengan menggunakan hitungan manual atau bantuan komputer.
- c. Gambarlah garis linear yang diperoleh dan scatter diagram pada point 1.
- d. Tentukanlah dugaan persamaan garis eksponensial untuk n data berpasangan tersebut .
- e. Gambarlah kurva eksponensial yang diperoleh dan scatter diagram pada point 1.
- f. Hitunglah koefisien korelasi linear dan koefisien determinasi linear.
- g. Lakukanlah pengujian terhadap koefisien korelasi yang diperoleh.

## VI. PERTANYAAN

### Laporan resmi

1. Mengapa anda menentukan variabel X sebagai variabel bebas dan variabel Y sebagai variabel tak bebas?
2. Tentukan hasil dugaan untuk parameter a, b dan persamaan garis linearnya?
3. Tentukan hasil dugaan untuk parameter a, b dan persamaan kurva eksponensialnya?
4. Bandingkanlah gambar hasil untuk pertanyaan point 2 dan point 3, manakah yang lebih sesuai dengan data yang anda miliki? Mengapa?
5. Berapakah koefisien korelasi linear dan koefisien determinasi linear dari pengolahan data yang anda lakukan? Kesimpulan apa yang dapat anda ambil dari kedua koefisien tersebut?
6. Apakah hasil yang anda peroleh dari pengujian terhadap koefisien korelasi yang telah anda lakukan?

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen Theodore T. 2019, **Introduction to Engineering Statistics and Lean Six Sigma Statistical Quality Control and Design of Experiments and Systems**, Third Edition, Springer-Verlag London Ltd., part of Springer Nature.
- Heumann Christian, Schomaker Michael and Shalabh, 2016, **Introduction to Statistics and Data Analysis**, Springer International Publishing, Switzerland.
- Ott R. Lyman and Longnecker Michael, 2015, **An Introduction to Statistical Methods and Data Analysis**, Seventh Edition, Cengage Learning, Boston, USA.
- Selvamuthu Dharmaraja and Das Dipayan, 2018, **Introduction to Statistical Methods, Design of Experiments and Statistical Quality Control**, Springer Nature Singapore.
- Walpole Ronald E., Myers Raymond H., Myers Sharon L., and Ye Keying, 2007, **Probability and Statistics for Engineers and Scientists**, Eighth Edition, Pearson Prentice Hall, London.

## RIWAYAT PENULIS



**Basuki Arianto, ST, MM, MT, IPM.** Lahir di Batang, Jawa Tengah, 23 Mei 1975. Saat ini menjabat sebagai Kepala Laboratorium pada Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma (Unsurya), Jakarta sejak tahun 2021. Sebelum menjabat Kepala Laboratorium, jabatan struktural penulis adalah Ketua Program Studi Teknik Industri Unsurya dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2021 dan Kepala Laboratorium Program Studi Teknik Industri dari tahun 2002 sampai dengan tahun 2015.

Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Teknik tahun 2001 pada Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya. Program Pascasarjana (S-2) diselesaikan tahun 2012 pada Program Studi Manajemen, Universitas Suryadarma, Jakarta. Program Pascasarjana (S-2) diselesaikan tahun 2022 pada Program Studi Teknik Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta.



**Waspada Tedja Bhirawa, ST,SE,MM,MT,MT,IPM** Lahir di Surabaya, 16 Agustus 1966. Saat ini menjabat sebagai Kepala Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma (Unsurya), Jakarta sejak tahun 2021. Sebelum menjabat Kepala Program Studi, jabatan struktural penulis adalah Kepala Laboratorium pada Program Studi Teknik Industri Unsurya dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2021. Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Teknik tahun 1993 pada Program Studi Sarjana (S-1) Teknik Mesin, Universitas Kristen Indonesia (UKI) Jakarta. Program Pascasarjana (S-2) diselesaikan tahun 2000 pada Program Studi Manajemen, Universitas

Diponegoro Semarang. Program Sarjana (S-1) diselesaikan tahun 2008 pada Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi Universitas Suryadarma (Unsurya), Jakarta. Program Studi Paska sarjana (S-2) diselesaikan tahun 2014 pada Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pancasila, Jakarta. Program Pascasarjana (S-2) diselesaikan tahun 2020 pada Program Studi Teknik Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta. Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta. Program Pascasarjana (S-2) diselesaikan tahun 2020 pada Program Studi Teknik Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta.



**Hari Moektiwibowo, ST, MM, IPM.** Lahir di Surakarta, tanggal 3 Februari 1972. Posisi saat ini sebagai Dosen PNS Dpk yang ditugaskan pada Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma (Unsurya), Jakarta sejak tahun 2005. Riwayat jabatan struktural yang pernah dijabat yaitu Sekjur TI Unsurya (2002-2012), Kaprodi TI Unsurya (2012-2013) dan Ka Biro Administrasi Akademik Unsurya (2013-2021). Menyelesaikan Pendidikan S-1 Sarjana Teknik tahun 1997 pada Program Studi Teknik & Manajemen Logistik Penerbangan, Sekolah Tinggi Teknologi Dirgantara, Jakarta (sekarang Unsurya). Program Pascasarjana (S-2) diselesaikan tahun 2000 pada Program Studi Magister Manajemen, Universitas Diponegoro, Semarang.semarang.semarang.



**Dedi Setiadi, SE.,M.Kom.** Lahir di Jakarta, tanggal 27 Oktober 1976. Posisi saat ini sebagai Dosen PNS Dpk yang ditugaskan pada Program Studi Manajemen Informatika, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma (Unsurya), Jakarta sejak tahun 2019. Riwayat jabatan struktural yang pernah dijabat yaitu Wakil Ketua III STMIK Muhammadiyah Jakarta, Ketua Program Studi Sistem Informasi, Ka.Bag Administrasi Akademik Unsurya, dan Ka.Bag Evaluasi Pembelajaran Unsurya (2022 – sekarang). Menyelesaikan Pendidikan S-1 Sarjana Akuntansi STIE Indonesia Jakarta tahun 2022. Program Pascasarjana (S-2) diselesaikan tahun 2008 pada Program Studi Magister Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Informasi Benarif Indonesia-Jakarta.