



UNIVERSITAS  
BUDI LUHUR

# PROBABILITAS STATISTIKA

NIFTY FATH, M.Eng. | RUMMI SIRAIT, M.T.  
EKA PURWALAKSANA, M.T.



# **PROBABILITAS STATISTIKA**

## UU No. 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

### **Fungsi dan Sifat Hak Cipta Pasal 4**

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

### **Pembatasan Pelindungan Pasal 26**

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

### **Sanksi Pelanggaran Pasal 113**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

# PROBABILITAS STATISTIKA

Nifty Fath, M.Eng.

Rummi Sirait, M.T.

Eka Purwalaksana, M.T.

## **PROBABILITAS STATISTIKA**

### **Nama Penulis**

Nifty Fath, M.Eng., Rummi Sirait, M.T., Eka Purwalaksana, M.T.

### **Desain Cover :**

Dian Novriadi

### **Sumber :**

(MiniStocker) [www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com)

### **Tata Letak :**

Zulita A.

### **Proofreader :**

Reza Amellia

### **Ukuran :**

viii, 134 hlm, Uk: 15.5x23 cm

### **ISBN :**

978-634-200-041-0 (PDF)

### **Tahun Terbit Digital :**

2024

Hak Cipta 2024, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

### **Copyright © 2024 by Deepublish Digital**

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

### **PENERBIT DEEPUBLISH DIGITAL**

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman

Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581

Telp: +6281362311132

Website: [www.deepublish.co.id](http://www.deepublish.co.id)

[www.deepublishdigitalstore.com](http://www.deepublishdigitalstore.com)

E-mail: [digital@deepublish.co.id](mailto:digital@deepublish.co.id)

Penerbitan buku ini sudah bekerjasama dengan Universitas Budi Luhur

## KATA PENGANTAR PENERBIT

---

Segala puji kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan segala anugerah dan karunia-Nya. Dalam rangka mencerdaskan dan memuliakan umat manusia dengan penyediaan serta pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk menciptakan industri *processing* berbasis sumber daya alam (SDA) Indonesia, Penerbit Deepublish Digital dengan bangga menerbitkan buku dengan judul ***Probabilitas Statistika***.

Buku ini mengulas mulai dari definisi statistika, jenis-jenis statistika, elemen-elemen dasar statistika, tahap-tahap dalam statistika, penyajian data kualitatif dan kuantitatif, mean, median, modus, hingga pada regresi linear sederhana. Setiap pembahasan dalam buku ini disampaikan dengan bahasa lugas demi memudahkan pemahaman pembaca. Pada akhir buku dipaparkan pula contoh penerapan pengujian statistika dengan menggunakan metode ANOVA. Tidak hanya berisi teori-teori, buku ini dilengkapi juga dengan berbagai rumus statistika, tabel-tabel, grafik-grafik, serta contoh soal penerapan statistika.

Terima kasih dan penghargaan terbesar kami sampaikan kepada penulis, yang telah memberikan kepercayaan, perhatian, dan kontribusi penuh demi kesempurnaan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pembaca, mampu berkontribusi dalam mencerdaskan dan memuliakan umat manusia, serta mengoptimalkan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi di tanah air.

Hormat Kami,  
**Penerbit Deepublish Digital**



## KATA PENGANTAR

---

Puji syukur dan hormat, kami haturkan ke hadirat Allah Swt., karena atas perkenan-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan buku mata kuliah ***Probabilitas Statistika*** ini.

Penghargaan tertinggi dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan dalam menyusun buku mata kuliah ini.

Tim penyusun telah menyusun buku mata kuliah ini semaksimal mungkin, namun kami menyadari bahwa penyusun tentunya tidak lepas dari salah dan khilaf semata. Tim penyusun sangat terbuka untuk berbagai masukan, ide dan saran dari berbagai pihak agar buku mata kuliah ini bisa lebih baik lagi.

Jakarta, Januari 2020

**Tim Penyusun**



## **DAFTAR ISI**

---

### **BAB 1**

PENGERTIAN STATISTIKA	1
-----------------------	---

### **BAB 2**

PENYAJIAN DATA	11
----------------	----

### **BAB 3**

UKURAN PEMUSATAN DATA	22
-----------------------	----

### **BAB 4**

UKURAN PENYEBARAN, KECONDONGAN, DAN KETINGGIAN DATA	30
--	----

### **BAB 5**

UKURAN LETAK DATA	40
-------------------	----

### **BAB 6**

PROBABILITAS	47
--------------	----

### **BAB 7**

GABUNGAN DAN IRISAN, KEJADIAN KOMPLEMENTER	56
--	----

### **BAB 8**

UJIAN TENGAH SEMESTER	66
-----------------------	----





## **BAB 9**

DIAGRAM POHON DAN ATURAN BAYES	69
--------------------------------	----

## **BAB 10**

DISTRIBUSI PROBABILITAS DISKRET	76
---------------------------------	----

## **BAB 11**

DISTRIBUSI PROBABILITAS KONTINU	89
---------------------------------	----

## **BAB 12**

PENGUJIAN HIPOTESIS	100
---------------------	-----

## **BAB 13**

ANOVA	112
-------	-----

## **BAB 14**

APLIKASI ANOVA	120
----------------	-----

## **BAB 15**

REGRESI LINEAR SEDERHANA DAN PENGUJIANNYA DENGAN ANOVA	126
--	-----

## **BAB 16**

UJIAN AKHIR SEMESTER	133
----------------------	-----



## BAB 1

# PENGERTIAN STATISTIKA

Capaian Pembelajaran	: Mahasiswa dapat menjelaskan tentang statistik dan tujuan/kegunaan mempelajari statistik dan probabilitas.
Sub Pokok Bahasan	: 1.1. Pengertian Statistik 1.2. Statistik Deskriptif dan Inferensial 1.3. Elemen-Elemen Dasar Statistik 1.4. Pengertian Data dan Informasi 1.5. Tahap-Tahap dalam Statistika
Daftar Pustaka	: 1. Dajan, Anto, "Pengantar Metode Statistik", jilid II, LP 3 ES, Jakarta, 2003. 2. Harinaldi, Dr. Ir. M.Eng., "Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains", Erlangga, 2005. 3. Stroud, K.A., "Matematika untuk Teknik", Erlangga, 2005.

## 1.1. Pengertian Statistik

Setiap hari kita berhadapan dengan data dan kadang harus membuat kesimpulan/keputusan berdasarkan data tersebut. Statistik adalah disiplin ilmu yang menyediakan metode untuk membantu manusia memahami data. Metode statistik yang digunakan secara cerdas, menawarkan seperangkat alat untuk mendapatkan wawasan tentang dunia di sekitar kita. Saat ini penggunaan analisis statistik telah meluas ke berbagai bidang seperti bisnis, kedokteran, pertanian, ilmu sosial, alam, ilmu, dan rekayasa. Statistik mengajarkan kita bagaimana membuat keputusan cerdas terhadap variabilitas dalam sampel dan populasi. Variabilitas perlu dipahami untuk dapat mengumpulkan, mendeskripsikan, menganalisis, dan menarik kesimpulan dari data dalam cara yang masuk akal.



### Definisi 1.1

**Statistik** adalah cabang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana mengumpulkan, menganalisis dan menginterpretasikan data. Data ialah bahan mentah yang perlu diolah sehingga dihasilkan informasi atau keterangan, baik kualitatif maupun kuantitatif yang menunjukkan fakta. Cara penyajian data statistik yang sering digunakan yaitu tabel, grafik, diagram baik untuk data tunggal maupun berkelompok

Kegunaan statistik adalah sebagai berikut:

1. Menyederhanakan data agar lebih mudah dipahami oleh orang lain atau konsumen statistik.
2. Meramalkan keadaan yang akan datang berdasarkan keadaan sekarang dan yang lalu.
3. Sebagai alat bantu bagi seorang pemimpin dalam hal pengambilan kebijakan data.



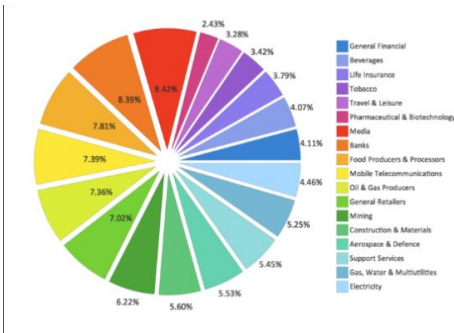
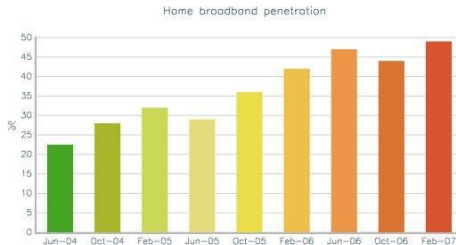
## BAB 2

# PENYAJIAN DATA

Capaian Pembelajaran	:	Mahasiswa dapat menjabarkan metode pengumpulan data, menjelaskan kumpulan data dan penyajian data secara grafis.
Sub Pokok Bahasan	:	2.1. Tipe Data 2.2. Penyajian Data Kualitatif 2.3. Penyajian Data Kuantitatif 2.4. Penyajian Data Menggunakan Ms Excel
Daftar Pustaka	:	1. Dajan, Anto, "Pengantar Metode Statistik", jilid II, LP 3 ES, Jakarta, 2003. 2. Harinaldi, Dr. Ir. M.Eng., "Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains", Erlangga, 2005. 3. Stroud, K.A., "Matematika untuk Teknik", Erlangga, 2005.

## 2.1. Pendahuluan

Penyajian data bertujuan untuk meringkas karakteristik dari himpunan data tanpa mengubah substansi informasi dari data tersebut. Dengan demikian, himpunan data tersebut menjadi lebih komprehensif dan penuh makna. Penyajian data dapat dilakukan secara grafis maupun numeris, seperti pada Gambar 2.1.



Age by Gender showing total number of visits

		Gender of respondent		
		Base	Male	Female
Age of respondent	Base	602	339	263
	11-16 years	2131	1309	822
		38	23	15
		179	137	42
	17-20 years	82	50	32
		162	102	60
	21-24 years	95	51	44
		243	193	50
	25-34 years	192	108	84
		488	279	209
	35-44 years	91	49	42
		367	212	155
	45-54 years	55	32	23
		222	102	120
	55-64 years	33	16	17
		335	158	177
	65+ years	16	10	6
		146	126	19

Cell Contents:  
- Count  
- Sum (visits)

■ Gambar 2.1 Contoh penyajian data secara grafik (kiri) dan numerik (kanan)

Dalam melakukan pengorganisasian dan penyajian data dalam bentuk tabel dan grafik, haruslah memenuhi kriteria berikut:

- Jelas, mudah dibaca, tidak menimbulkan salah baca.
- Efisien, hanya menyajikan data atau informasi yang diperlukan.
- Tampilan tidak berlebihan (tidak perlu mengandung banyak warna).
- Ukuran proporsional (grafik, judul dan font).
- Penjelasan setiap sumbu.



## BAB 3

# UKURAN PEMUSATAN DATA

Capaian Pembelajaran	: Mahasiswa dapat menghitung ukuran-ukuran pemusatan sekumpulan data seperti mean, modus, dan median.
Sub Pokok Bahasan	: 3.1. Pendahuluan 3.2. Mean 3.3. Median 3.4. Modus
Daftar Pustaka	: 1. Dajan, Anto, "Pengantar Metode Statistik", jilid II, LP 3 ES, Jakarta, 2003. 2. Harinaldi, Dr. Ir. M.Eng., "Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains", Erlangga, 2005. 3. Stroud, K.A., "Matematika untuk Teknik", Erlangga, 2005.

### 3.1. Pendahuluan

Suatu ukuran yang mewakili sekumpulan data tersebut dikenal dengan nama **ukuran pemusatan data**. Ukuran pemusatan adalah nilai tunggal yang mewakili suatu kumpulan data dan menunjukkan karakteristik dari data. Ukuran pemusatan menunjukkan pusat dari nilai data. Bentuk ukuran pemusatan yang umum digunakan dan yang akan dibahas dalam bab ini adalah: rata-rata hitung (mean), median dan modus. Ukuran pemusatan berguna untuk mengetahui lokasi data dibandingkan dengan pusat data/titik tengah data.

### 3.2. Mean (Rata-Rata)



#### Definisi 3.1

**Mean** dari kumpulan data kuantitatif adalah jumlah dari pengukuran dibagi dengan jumlah pengukuran yang ada dalam kumpulan data.

Berikut adalah persamaan rata-rata untuk data tunggal.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (3.1)$$

$n$  = jumlah data

#### Contoh 3.1a Menghitung rata-rata data tunggal

Hitung mean enam pengukuran sampel berikut: 7, 3, 8, 9, 4, 5.

*Jawab:*

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^6 x_i}{6} = \frac{7+3+8+9+4+5}{6} = 6$$



## BAB 4

# UKURAN PENYEBARAN, KECONDONGAN, DAN KETINGGIAN DATA

Capaian Pembelajaran	: Mahasiswa dapat menghitung ukuran-ukuran penyebaran, kecondongan, dan ketinggian data.
Sub Pokok Bahasan	: 4.1. Ukuran Penyebaran Data 4.2. Ukuran Kecondongan 4.3. Ukuran Ketinggian Data
Daftar Pustaka	: 1. Dajan, Anto, "Pengantar Metode Statistik", jilid II, LP 3 ES, Jakarta, 2003. 2. Harinaldi, Dr. Ir. M.Eng., "Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains", Erlangga, 2005. 3. Stroud, K.A., "Matematika untuk Teknik", Erlangga, 2005.



#### 4.1. Ukuran Penyebaran Data

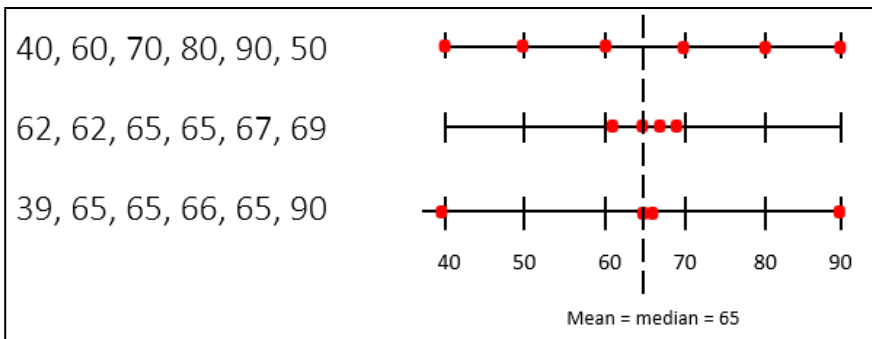
Rata-rata hitung (mean), median, dan modus yang telah dibahas pada Bab III merupakan ukuran pemusatan data yang memberikan informasi tentang bagaimana data terpusat. Selain terpusat, data juga tersebar di sekitar ukuran pemusatannya dan juga memiliki ukuran. Ukuran penyebaran data digunakan untuk mengetahui variasi atau dispersi data yakni derajat penyebaran data terhadap nilai rata-rata.



##### Definisi 4.1

**Ukuran penyebaran data** adalah ukuran yang menyatakan seberapa banyak nilai-nilai data yang berbeda dengan nilai pusatnya atau seberapa jauh penyimpangan nilai-nilai data tersebut dari nilai pusat.

Perhatikan ilustrasi berikut!



Pada data baris pertama, tingkat variabilitas lebih tinggi jika dibandingkan dengan data baris kedua dan ketiga. Sampel data ketiga menunjukkan adanya dua nilai ekstrem yakni 39 dan 90 yang terletak jauh dari nilai pusat. Ukuran nilai pusat secara terpisah tidak dapat menggambarkan keadaan keseluruhan data dengan baik. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya tambahan informasi terkait ukuran penyebaran data



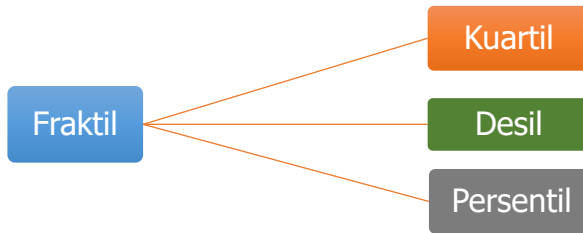
## BAB 5

# UKURAN LETAK DATA

Capaian Pembelajaran	: Mahasiswa dapat menghitung ukuran-ukuran letak data seperti kuartil, desil, dan persentil.
Sub Pokok Bahasan	: 5.1. Ukuran Letak Data 5.2. Kuartil 5.3. Desil 5.4. Persentil
Daftar Pustaka	: 1. Dajan, Anto, "Pengantar Metode Statistik", jilid II, LP 3 ES, Jakarta, 2003. 2. Harinaldi, Dr. Ir. M.Eng., "Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains", Erlangga, 2005. 3. Stroud, K.A., "Matematika untuk Teknik", Erlangga, 2005.

## 5.1. Ukuran Letak Data

Fraktil atau ukuran letak yang merupakan nilai-nilai data yang membagi seperangkat data yang telah terurut menjadi beberapa bagian yang sama. Terdapat tiga klasifikasi fraktil yakni:



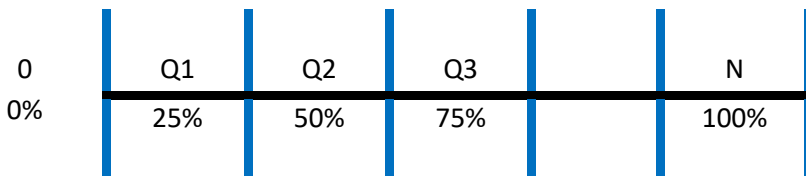
▪ Gambar 5.1 Klasifikasi fraktil

## 5.2. Kuartil

Kuartil adalah fraktil atau ukuran letak yang membagi seperangkat data yang telah diurutkan atau data yang berkelompok menjadi empat bagian yang sama, atau setiap bagian kuartil sebesar 25%. Terdapat tiga bagian kuartil yakni:

1. Q1 = kuartil pertama, terletak pada data ke 25%
2. Q2 = kuartil kedua, terletak pada data ke 50%
3. Q3 = kuartil ketiga terletak pada data ke 100%

Ilustrasi letak kuartil terlihat pada Gambar 5.2.



▪ Gambar 5.2 Letak kuartil



## BAB 6

# PROBABILITAS

Capaian Pembelajaran	: Mahasiswa dapat menjelaskan dan menerapkan perhitungan tentang probabilitas suatu peristiwa, mahasiswa dapat menjelaskan dan menerapkan tentang kombinasi dalam analisis data.
Sub Pokok Bahasan	: 6.1. Pengantar Probabilitas 6.2. Aturan Kombinasi
Daftar Pustaka	: 1. Dajan, Anto, "Pengantar Metode Statistik", jilid II, LP 3 ES, Jakarta, 2003. 2. Harinaldi, Dr. Ir. M.Eng., "Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains", Erlangga, 2005. 3. Stroud, K.A., "Matematika untuk Teknik", Erlangga, 2005.

## 6.1. Pengantar Probabilitas



### Definisi 6.1

**Probabilitas** atau peluang adalah suatu nilai yang dipergunakan untuk mengukur tingkat terjadinya suatu kejadian yang acak

Kunci pokok dalam probabilitas yaitu: **eksperimen**, **titik sampel**, **ruang sampel**.

- Eksperimen: sebuah pelaksanaan atau proses observasi yang menuntun kepada hasil tunggal yang tidak dapat diperkirakan dengan pasti.
- Titik sampel: hasil paling dasar dari sebuah eksperimen.
- Ruang Sampel: sebuah eksperimen adalah kumpulan semua titik sampelnya.

Contoh kasusnya adalah sebagai berikut: eksperimen pelemparan sebuah koin, hasil (*outcome*) dari pelemparan koin tersebut adalah angka dan gambar (*sample space*). Sedangkan kumpulan dari beberapa hasil disebut kejadian (*event*). Aturan probabilitas untuk titik sampel tertulis pada Persamaan 6.1, sedangkan nilai probabilitas pada Persamaan 6.2.

Diketahui  $p_i$  mewakili probabilitas titik sampel  $i$ , maka:

Semua probabilitas titik sampel harus berada di antara 0 dan 1

$$0 \leq p_i \leq 1 \quad (6.1)$$

Probabilitas di semua titik sampel di dalam suatu ruang sampel harus berjumlah 1

$$\sum p_i = 1$$

Suatu probabilitas kejadian A dinyatakan dengan  $P(A)$

$$P(A) = \frac{n_A}{N} \quad (6.2)$$



## BAB 7

# GABUNGAN DAN IRISAN, KEJADIAN KOMPLEMENTER

Capaian Pembelajaran	: Mahasiswa dapat menjelaskan dan menerapkan perhitungan tentang probabilitas suatu peristiwa.
Sub Pokok Bahasan	: 7.1. Gabungan dan irisan 7.2. Kejadian komplementer 7.3. Aturan penjumlahan dan kejadian eksklusif 7.4. Probabilitas bersyarat
Daftar Pustaka	: 1. Dajan, Anto, "Pengantar Metode Statistik", jilid II, LP 3 ES, Jakarta, 2003. 2. Harinaldi, Dr. Ir. M.Eng., "Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains", Erlangga, 2005. 3. Stroud, K.A., "Matematika untuk Teknik", Erlangga, 2005.

## 7.1. Gabungan dan Irisan



### Definisi 7.1

**Gabungan** dari dua kejadian A dan B adalah kejadian yang muncul dengan A atau B atau keduanya pada satu tindakan dalam sebuah eksperimen.

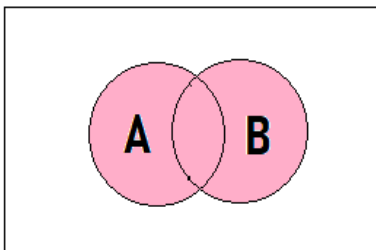
Gabungan atau *union* memiliki simbol  $A \cup B$  yang berisi semua titik sampel **A atau B atau keduanya** (Gambar 7.1).



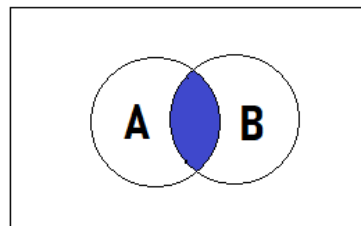
### Definisi 7.2

**Irisan** dari dua kejadian A dan B adalah kejadian yang muncul dengan A dan B terjadi pada satu tindakan dalam eksperimen.

Irisan memiliki simbol  $A \cap B$  yang berisi semua titik sampel **A dan B** (Gambar 7.2).



■ Gambar 7.1 Daerah yang diarsir merupakan  $A \cup B$



■ Gambar 7.2 Daerah yang diarsir merupakan  $A \cap B$

### Contoh 7.1 Eksperimen pelemparan dadu

Dalam sebuah eksperimen pelemparan dadu, diberikan kejadian A dan B sebagai berikut:

A: {Mengobservasi angka genap}





## BAB 8

# UJIAN TENGAH SEMESTER

---

Capaian Pembelajaran	:	Mahasiswa mampu menjawab dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan dalam soal.
----------------------	---	--

---



## Ujian Tengah Semester

1. Berdasarkan data berikut, hitunglah mean dan mediannya!

Nilai Kelas	Banyak Mahasiswa
40–49	4
50–59	7
60–69	9
70–79	10

2. **NIM ganjil mengerjakan soal a) dan NIM genap mengerjakan soal b)**

Jika empat buah buku dipilih secara acak dari sebuah lemari yang terdiri dari tiga buku Elektronika, lima buku Matematika Teknik, dan dua buku Rangkaian Listrik, berapa peluang bahwa yang terpilih adalah:

- a. sebuah buku Rangkaian Listrik dan dua buku Matematika Teknik?
  - b. sebuah buku Matematika Teknik dan dua buku Elektronika?
3. Jika empat buah buku dipilih secara acak dari sebuah lemari yang terdiri dari tiga buku Elektronika, lima buku Matematika Teknik, dan dua buku Rangkaian Listrik, berapa peluang bahwa yang terpilih adalah:
    - a. dua buku Rangkaian Listrik?
    - b. sebuah buku Matematika Teknik dan dua buku Elektronika?
  4. Di dalam sebuah eksperimen mengenai hubungan antara penyakit hipertensi dengan kebiasaan merokok pada 180 orang, diperoleh data sebagai berikut

	Bukan Perokok	Perokok Sedang	Perokok Berat
<b>Hipertensi</b>	21	36	30
<b>Non-hipertensi</b>	48	26	19



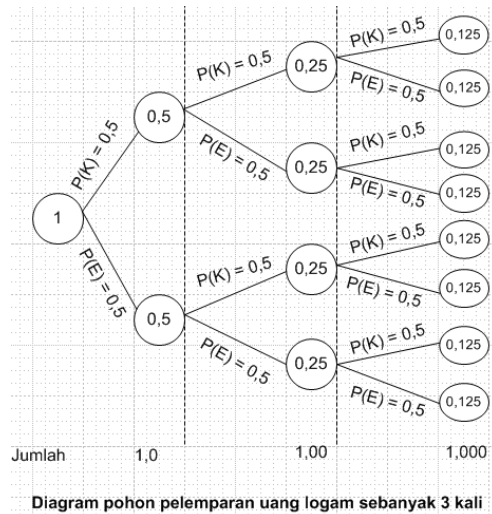
## BAB 9

# DIAGRAM POHON DAN ATURAN BAYES

Capaian Pembelajaran	:	Mahasiswa dapat menggunakan Teorema Diagram pohon dan Teorema Bayes untuk membantu dalam memahami dan menyelesaikan persoalan probabilitas.
Sub Pokok Bahasan	:	9.1. Diagram Pohon 9.2. Aturan Bayes
Daftar Pustaka	:	1. Dajan, Anto, "Pengantar Metode Statistik", jilid II, LP 3 ES, Jakarta, 2003. 2. Harinaldi, Dr. Ir. M.Eng., "Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains", Erlangga, 2005. 3. Stroud, K.A., "Matematika untuk Teknik", Erlangga, 2005.

### 9.1. Diagram Pohon

Diagram pohon, seperti yang terlihat pada Gambar 7.1 membantu dalam memahami dan menyelesaikan persoalan probabilitas. Pada noktah yang paling awal dituliskan angka 1 yang artinya jumlah probabilitas dari seluruh peristiwa yang mungkin. Probabilitas dari semua peristiwa yang mungkin terjadi untuk masing-masing lemparan adalah 1.



■ Gambar 9.1 Diagram pohon pelemparan uang logam sebanyak 3 kali

#### Contoh 9.1 Aplikasi Diagram Pohon

Sebuah produk yang berada pada tahap pengembangan mempunyai prioritas 0,6 untuk diperbaharui, produk ini mempunyai probabilitas 95% untuk menjadi laris. Jika produknya tidak dapat diperbaharui, probabilitas menjadi laris hanya 10%. Berapa probabilitas produk ini akan menjadi laris?

*Jawab:*

Definisikan seluruh kejadian:

$B = \{\text{produk dapat diperbaharui}\}$

$L = \{\text{produk menjadi laris}\}$



## BAB 10

# DISTRIBUSI PROBABILITAS DISKRET

Capaian Pembelajaran	: Mahasiswa dapat menjelaskan distribusi probabilitas dengan menggunakan konsep distribusi binomial dan mahasiswa dapat menjelaskan distribusi probabilitas untuk peristiwa yang langka atau jarang terjadi di mana konsep peristiwa tersebut dapat dijelaskan dengan distribusi Poisson.
Sub Pokok Bahasan	: 10.1. Pendahuluan Distribusi Probabilitas 10.2. Distribusi Seragam 10.3. Distribusi Binomial 10.4. Distribusi Poisson
Daftar Pustaka	: Walpole, Ronald, et. Al. <i>"Probability &amp; Statistics for Engineers &amp; Scientists"</i> , Eight Edition, Prentice Hall, 2007.

## 10.1. Pendahuluan Distribusi Probabilitas

Distribusi probabilitas adalah sebuah susunan distribusi yang mempermudah mengetahui probabilitas sebuah peristiwa. Jika kita mengetahui keseluruhan probabilitas dari kemungkinan *outcome* yang terjadi, seluruh probabilitas kejadian tersebut akan membentuk suatu distribusi probabilitas.

Distribusi probabilitas teoretis merupakan alat yang dapat digunakan untuk menentukan apa yang dapat diharapkan apabila asumsi-asumsi yang dibuat benar adanya sehingga para pembuat keputusan untuk memperoleh dasar logika yang kuat di dalam keputusan. Selain itu, nilai distribusi juga sangat penting sebagai dasar pembuatan estimasi berdasarkan informasi yang terbatas.

Setiap kejadian yang dapat dinyatakan sebagai perubahan nilai suatu variabel umumnya mengikuti distribusi teoretis tipe tertentu. Selanjutnya, apabila telah mengetahui tipe distribusinya, besarnya nilai probabilitas terjadinya peristiwa tersebut dapat dengan mudah diketahui. Diketahui terdapat dua tipe distribusi probabilitas, bergantung pada jenis variabel acaknya, yakni distribusi probabilitas diskret dan distribusi probabilitas kontinu.

Variabel acak adalah sebuah ukuran atau besaran yang merupakan hasil suatu percobaan atau kejadian yang terjadi acak dan memiliki nilai yang berbeda-beda. Klasifikasi variabel acak dapat dilihat pada Gambar 10.1.

## 10.2. Distribusi Seragam (*Uniform*)

Distribusi probabilitas yang paling sederhana adalah jika setiap nilai variabel acaknya memiliki probabilitas yang sama untuk terjadi yakni distribusi seragam. Distribusi seragam dapat didefinisikan sebagai:

Jika variabel acak  $X$  dapat memiliki nilai  $x_1, x_2, \dots, x_k$  dan masing-masing kejadian dapat muncul dengan probabilitas yang sama maka distribusi probabilitasnya dapat dihitung dengan persamaan:

$$f(x; k) = \frac{1}{k} \text{ untuk } x_1, x_2, \dots, x_k$$



## BAB 11

# DISTRIBUSI PROBABILITAS KONTINU

Capaian Pembelajaran	: Mahasiswa dapat menerapkan penggunaan analisis distribusi normal (Gauss) bagi analisis bisnis dan penelitian. Mahasiswa dapat menerapkan konsep z-skor dalam analisis data, baik data tentang populasi maupun data tentang sampel.
Sub Pokok Bahasan	: 11.1. Distribusi Normal 11.2. Probabilitas Distribusi Normal 11.3. Distribusi Gamma 11.4. Distribusi <i>Chi-squared</i>
Daftar Pustaka	: 1. Dajan, Anto, "Pengantar Metode Statistik", jilid II, LP 3 ES, Jakarta, 2003. 2. Harinaldi, Dr. Ir. M.Eng., "Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains", Erlangga, 2005. 3. Stroud, K.A., "Matematika untuk Teknik", Erlangga, 2005.

Pada materi bab 10, telah dibahas cara menentukan probabilitas peristiwa dari suatu percobaan yang menggunakan variabel acak diskret dengan nilai yang terbatas yakni nilai variabel hanya dapat bernilai bilangan bulat (0, 1, 2, 3, dst.) dan tidak dapat bernilai minus maupun pecahan. Apabila suatu percobaan acak menggunakan variabel kontinu dan nilai yang tak terbatas, maka diperlukan suatu distribusi probabilitas kontinu untuk menentukan probabilitas suatu peristiwa yang akan dihasilkan dari percobaan tersebut. Dari beberapa jenis distribusi probabilitas kontinu, salah satu jenis yang paling penting dan umum digunakan dalam statistika teori maupun terapan adalah distribusi normal.

### 11.1. Distribusi Normal

Distribusi normal adalah sekumpulan nilai data yang terdistribusi secara normal dan membentuk kurva simetris karena rata-rata nilai variabel sama dengan nilai median dan modus dari nilai data tersebut.

Distribusi probabilitas normal membentuk suatu kurva normal yang sering disebut dengan *bell-shaped curve* karena bentuknya yang menyerupai lonceng, seperti yang terlihat pada Gambar 11.1. Nama lain dari distribusi normal adalah distribusi Gauss.

Ada dua alasan mengapa distribusi normal sering digunakan dalam analisis statistik, yaitu:

- Distribusi normal memiliki kemampuan yang dapat diterapkan pada banyak situasi, terutama untuk membuat kesimpulan dari sampel yang digunakan.
- Distribusi normal sangat baik digunakan dalam analisis tentang fenomena yang menggunakan data kontinu, seperti ukuran berat, tinggi rendahnya skor IQ, panjang, jumlah curah hujan, banyaknya botol dalam satu kerat dan lain sebagainya.

Probabilitas suatu peristiwa yang terdistribusi normal dari variabel acak kontinu ditunjukkan oleh luasan area di bawah kurva normal. Dalam



## BAB 12

# PENGUJIAN HIPOTESIS

Capaian Pembelajaran	: Mahasiswa mampu menganalisis data dengan menguji hipotesis penelitian melalui statistik sampel.
Sub Pokok Bahasan	: 12.1. Pendahuluan Pengujian Hipotesis 12.2. Unsur-unsur Pengujian Hipotesis 12.3. Prosedur Pengujian Hipotesis
Daftar Pustaka	: Walpole, Ronald, et. Al. <i>"Probability &amp; Statistics for Engineers &amp; Scientists"</i> , Eight Edition, Prentice Hall, 2007.



## 12.1. Pendahuluan Pengujian Hipotesis

Pada bab 1 telah dijelaskan bahwa statistik terbagi menjadi dua yakni statistik deskriptif dan inferensial. Statistik inferensial adalah statistika yang berkaitan dengan cara penarikan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh dari sampel untuk menggambarkan karakteristik dari suatu populasi. Analisis data menggunakan statistik inferensial adalah dengan melakukan hipotesis penelitian melalui statistik sampel.

Hipotesis merupakan kesimpulan sementara atau dugaan logis tentang keadaan populasi. Secara statistik Hipotesis menyatakan parameter populasi dari suatu variabel yang terdapat dalam populasi dan dihitung berdasarkan statistik sampel. Karena merupakan dugaan sementara, maka hipotesis mungkin benar, tetapi mungkin juga tidak benar

Tujuan pengujian hipotesis adalah untuk mendapatkan kesimpulan mengenai suatu populasi berdasarkan sampel yang dimiliki.

Apabila ingin mengetahui pendapat suatu masyarakat tentang suatu program pemerintah yang akan diberlakukan, maka tahapan yang harus dilakukan adalah mengambil sampel masyarakat secara acak, kemudian melakukan uji hipotesis untuk membuktikan bahwa jawaban dari sampel tersebut dapat mewakili jawaban seluruh mahasiswa.

Kesimpulan dari pengujian hipotesis secara statistik hanya berupa menerima atau menolak hipotesis akan tetapi hal ini tidak membuktikan kebenaran hipotesis karena statistika sama sekali tidak melakukan pembuktian.

Penerimaan suatu hipotesis terjadi karena TIDAK CUKUP BUKTI untuk MENOLAK hipotesis tersebut dan BUKAN karena HIPOTESIS ITU BENAR. Penolakan suatu hipotesis terjadi karena TIDAK CUKUP BUKTI untuk MENERIMA hipotesis tersebut dan BUKAN karena HIPOTESIS ITU SALAH



## BAB 13

# ANOVA

Capaian Pembelajaran	:	Mahasiswa mampu menganalisis dan membandingkan perbedaan rata-rata suatu populasi dengan populasi lainnya menggunakan metode ANOVA.
Sub Pokok Bahasan	:	13.1. Pendahuluan ANOVA 13.2. Variabilitas Sampel dalam ANOVA 13.3. Derajat Kebebasan dalam ANOVA 13.4. Menghitung <i>Variance</i> antar Kelompok 13.5. Menghitung Distribusi-F 13.6. Alasan Penggunaan ANOVA
Daftar Pustaka	:	Walpole, Ronald, et. Al. <i>"Probability &amp; Statistics for Engineers &amp; Scientists"</i> , Eight Edition, Prentice Hall, 2007.

### 13.1. Pendahuluan Anova

Dalam sebuah permasalahan, terkadang membandingkan hasil perlakuan pada sebuah populasi yang lain dengan metode uji hipotesis yang ada (dengan distribusi Z, *chi-squared*, atau distribusi T) perlu dilakukan. Membandingkan suatu rata-rata populasi dengan suatu populasi yang lain akan memakan waktu dan berisiko mengandung kesalahan yang besar. Oleh karena itu, sebuah metode yang cepat dan memiliki risiko kesalahan yang lebih kecil dapat digunakan yakni metode ANOVA (*Analysis of Variance*). ANOVA merupakan salah satu metode statistik inferensial.

ANOVA digunakan untuk membandingkan rata-rata dari beberapa populasi (lebih dari 2 kelompok populasi) yang diwakili oleh beberapa kelompok sampel secara bersama, sehingga hipotesis matematikanya (misal, untuk 5 kelompok) adalah:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$H_a$  : salah satu dari  $\mu$  tidak sama

Hipotesis di atas bersifat fleksibel karena tidak menyebutkan secara pasti rata-rata populasi dari kelompok manakah yang berbeda dengan yang lainnya. Untuk mempermudah dalam pemahaman konsep di atas marilah kita perhatikan sebuah ilustrasi yang berkenaan pengujian hipotesis. Misalnya kita menghadapi 4 (empat) kelompok, maka hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$H_a$  : Paling sedikit satu  $\mu$  tidak sama

Jika F hitung > dari pada F tabel, maka  $H_0$  akan ditolak sehingga yang kita hadapi ada beberapa kemungkinan, yaitu:

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \neq \mu_4$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3 \neq \mu_4$$

$$\mu_1 = \mu_2 \neq \mu_3 = \mu_4$$

$$\mu_1 \neq \mu_3 \neq \mu_2 = \mu_4$$

$$\mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$\mu_1 = \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \neq \mu_4$$

$$\mu_1 = \mu_4 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

$$\mu_1 = \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

$$\mu_2 = \mu_4 \neq \mu_1 \neq \mu_3$$





## BAB 14

# APLIKASI ANOVA

Capaian Pembelajaran	: Mahasiswa mampu mengaplikasikan ANOVA dalam menguji perbedaan rata-rata suatu populasi dengan populasi lainnya.
Sub Pokok Bahasan	: 14.1. Aplikasi ANOVA 14.2. Perhitungan ANOVA
Daftar Pustaka	: Walpole, Ronald, et. Al. <i>"Probability &amp; Statistics for Engineers &amp; Scientists"</i> , Eight Edition, Prentice Hall, 2007.

### 14.1. Aplikasi ANOVA

Seperti yang telah dibahas pada bab sebelumnya, analisis varians (*analysis of variance*) atau ANOVA adalah suatu metode analisis statistika yang termasuk ke dalam cabang statistika inferensi. Uji dalam anova menggunakan uji F karena dipakai untuk pengujian lebih dari 2 sampel. Dalam praktik, analisis varians dapat merupakan uji hipotesis (lebih sering dipakai) maupun pendugaan (*estimation*, khususnya di bidang genetika terapan).

Beberapa contoh aplikasi ANOVA adalah sebagai berikut:

- Setiap perusahaan perlu melakukan pengujian terhadap kumpulan hasil pengamatan mengenai suatu hal, misalnya hasil penjualan produk, hasil produksi produk, gaji pekerja di suatu perusahaan nilainya bervariasi antara satu dengan yang lainnya. Hal ini berhubungan dengan varian dan rata-rata yang banyak digunakan untuk membuat kesimpulan melalui penaksiran dan pengujian hipotesis mengenai parameter, maka dari itu dilakukan analisis varian yang ada dalam cabang ilmu statistika industri yaitu ANOVA. Penerapan ANOVA dalam dunia industri adalah untuk menguji rata-rata data hasil pengamatan yang dilakukan pada sebuah perusahaan ataupun industri.
- Membandingkan rata-rata konsentrasi protein dalam larutan sampel yang disimpan di bawah kondisi yang berbeda.
- Membandingkan rata-rata hasil analisis dengan berbagai metode.

### 14.2. Perhitungan ANOVA

Suatu penelitian dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh perbedaan kartu kredit terhadap penggunaannya. Data di bawah ini adalah jumlah uang yang dibelanjakan ibu rumah tangga menggunakan kartu kredit (dalam ratus-ribu rupiah) dari bulan Januari hingga Mei. Tiga jenis kartu kredit dibandingkan:



## BAB 15

# REGRESI LINEAR SEDERHANA DAN PENGUJIANNYA DENGAN ANOVA

Capaian Pembelajaran	: Mahasiswa mampu mengolah data dengan regresi linear dan melakukan pengujian regresi dengan ANOVA.
Sub Pokok Bahasan	: 15.1. Regresi Linear Sederhana 15.2. Pengujian terhadap Model regresi Linear Sederhana
Daftar Pustaka	: Walpole, Ronald, et. Al.: <i>"Probability &amp; Statistics for Engineers &amp; Scientists"</i> , Eight Edition, Prentice Hall, 2007.

Ilmu statistika sangat bermanfaat dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu contohnya, ketika manusia ingin mengetahui hubungan antar dua kejadian yakni hubungan antara tingkat pendidikan ibu dengan pemenuhan gizi balita, pendapatan orang tua dengan tingkat pendidikan anak, curah hujan dengan ketinggian air pada suatu sungai, atau gaya gravitasi dengan kecepatan terbang roket. Pada umumnya, suatu peubah akan mempengaruhi peubah yang lain. Peubah yang mempengaruhi disebut peubah bebas sedangkan yang dipengaruhi disebut sebagai peubah tak bebas atau peubah terikat.

Secara kuantitatif hubungan antara peubah bebas dan peubah terikat dapat dimodelkan dalam suatu persamaan matematika, sehingga dapat diduga nilai suatu peubah terikat bila diketahui nilai peubah bebasnya. Persamaan matematika yang menggambarkan hubungan antara peubah bebas dan terikat sering disebut persamaan regresi.

Persamaan regresi dapat terdiri dari satu atau lebih peubah bebas dan satu peubah terikat. Persamaan yang terdiri dari satu peubah bebas dan satu peubah terikat disebut persamaan regresi sederhana, sedangkan yang terdiri dari satu peubah terikat dan beberapa peubah bebas disebut persamaan regresi berganda. Regresi dapat dipisahkan menjadi regresi linear dan regresi non-linear. Jenis regresi yang akan dibahas pada bab ini adalah regresi linear sederhana.

Misalkan kita mempunyai sejumlah data berpasangan  $\{(x_i, y_i), i = 1, 2, 3, \dots, n\}$  data tersebut dapat diplotkan atau digambarkan pada bidang Kartesius yang disebut sebagai diagram pencar atau diagram hambur. Dari diagram pencar dapat diperkirakan hubungan antara peubah-peubah itu apakah mempunyai hubungan linear atau tidak linear.

### 15.1. Regresi Linear Sederhana

Regresi linear sederhana adalah persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antara satu peubah bebas ( $X$ ) dan satu peubah tak bebas ( $Y$ ) yang digambarkan sebagai suatu garis lurus. Hubungan kedua peubah tersebut dapat dituliskan dalam bentuk Persamaan 15.1.





## BAB 16

# UJIAN AKHIR SEMESTER

---

Capaian Pembelajaran	:	Mahasiswa mampu menjawab dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan dalam soal.
----------------------	---	--

---



## Ujian Akhir Semester

1. Tercatat bahwa sebuah wilayah di daerah selatan Amerika mengalami angin topan sebanyak rata-rata tiga kali per tahun. Carilah peluang bahwa pada dalam rentang satu tahun yang akan datang, daerah tersebut akan terkena angin topan sebanyak:
  - a. tepat 5 kejadian
  - b. kurang dari 3 kejadian
2. Dari penelitian terhadap 150 orang laki-laki yang berumur 40–60 tahun didapatkan rata-rata kadar kolesterol mereka 215 mg % dengan simpangan baku 45 mg %. Hitunglah peluang mendapatkan seorang yang kadar kolesterolnya:
  - a.  $> 250$  mg %
  - b. antara 200 mg % dan 275 mg %
3. Sampel acak dari 100 data kematian yang terekam pada Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa rerata umur hidup di kota A adalah 71,8 tahun dengan standar deviasi populasinya adalah 8,9 tahun. Jika level  $\alpha = 5\%$ , gunakan uji hipotesis dengan tahapan berikut:
  - Rumuskan hipotesis yang akan diuji!
  - Tentukan uji statistik yang akan digunakan dan sebutkan alasannya!
  - Tentukan nilai titik kritis!
  - Tentukan nilai statistik sampel dengan uji statistik yang sesuai!
  - Buatlah kesimpulan yang tepat!

untuk menyimpulkan bahwa apakah rerata umur hidup pada masa sekarang adalah:

  - a. lebih dari 70 tahun?
  - b. benar sama dengan 70 tahun?

*Catatan :*

$$Z_{0,05} = 1,645$$

$$Z_{0,10} = 2,33$$

$$Z_{0,025} = 1,96$$

$$Z_{0,005} = 2,575$$



# PROBABILITAS STATISTIKA

Statistik merupakan sebuah cabang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan sebuah data. Penggunaan metode statistik secara cerdas menawarkan kita seperangkat alat untuk mendapatkan wawasan tentang dunia sekitar. Saat ini, penggunaan analisis statistik telah meluas ke berbagai bidang seperti bisnis, kedokteran, pertanian, ilmu sosial, alam, ilmu, dan rekayasa. Statistik memiliki kegunaan untuk menyederhanakan data agar lebih mudah dipahami oleh orang lain ataupun konsumen statistik, meramalkan keadaan yang akan datang berdasarkan keadaan sekarang dan masa lalu, serta sebagai alat bantu bagi seorang pemimpin dalam mengambil kebijakan data. Dengan statistika, data-data yang sudah ada atau telah diperoleh dan kemudian diproses kembali dapat menjadi sebuah informasi yang bermanfaat, bahkan dapat menjadi sebuah ilmu pengetahuan yang baru.

Buku ***Probabilitas Statistika*** ini disusun berdasarkan kebutuhan dalam mata kuliah Statistika. Materi di dalam buku ini dibahas secara komprehensif mengenai dasar-dasar statistika yang meliputi; definisi statistika, jenis-jenis statistika, elemen-elemen dasar statistika, tahap-tahap dalam statistika, penyajian data kualitatif dan kuantitatif, mean, median, modus, hingga pada regresi linear sederhana dan pengujiannya dengan menggunakan ANOVA. Di dalam buku ini tidak hanya berisi teori-teori tetapi dilengkapi juga dengan berbagai rumus statistika, tabel-tabel, grafik-grafik, serta contoh soal penerapan statistika di dalam kehidupan sehari-hari.

**Penerbit Deepublish (CV BUDI UTAMA)**

Jl. Kaliurang Km 9,3 Yogyakarta 55581

Telp/Fax : (0274) 4533427

Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

✉ [cs@deepublish.co.id](mailto:cs@deepublish.co.id)

📘 Penerbit Deepublish

📱 [@penerbitbuku\\_deepublish](https://www.instagram.com/penerbitbuku_deepublish)

🌐 [www.penerbitdeepublish.com](http://www.penerbitdeepublish.com)



Kategori : Statistika

ISBN 978-634-200-041-0 (PDF)



9

786342

000410