

KONSEP DASAR STATISTIK

Hakikat Statistika

1. Asal Kata

- Kata statistika berasal dari kata “status” atau “statista” yang berarti negara
- Tulisan Aristoteles “Politeia” menguraikan keadaan dari 158 negara yakni sumber dari kata “statistika”
- Pada awalnya, status atau statista mencatat data dari berbagai negara

Pemantapan Kata Statistika

Pada abad ke-17 dan ke-18 ada tiga istilah yang bersaing

- Political arithmetic (di Inggris abad ke-17)
- Publisistika
- Statistika (oleh Achenwall dari Jerman pada pertengahan abad ke-18, dan dituruti oleh Sir John Sinclair di Inggris)

Yang bertahan adalah kata “statistika”

Pada saat ini kita mengenal statistika yang teoretik serta statistika terapan. Statistika yang teoretik dikenal juga sebagai statistika matematik

- Statistika Teoretik (Matematik)
- Statistika Terapan

Di sini kita membahas statistika terapan dengan memanfaatkan rumus statistika yang diperoleh dari statistika teoretik

Probabilitas Statistika

Ketika cabang matematika bernama probabilitas muncul maka probabilitas didekati secara rumus matematika dan secara data statistika

Bersama itu muncul dua istilah yang kini umum dikenal

- Probabilitas matematik
- Probabilitas statistik

Probabilitas statistik menggunakan data yang terkumpul serta juga menggunakan rumus matematika

Statistika yang kini kita kenal sekarang merupakan perkembangan dari probabilitas statistika

Statistika menggunakan data dari lapangan serta menggunakan rumus probabilitas matematik

Bab 1

4. Statistika Terapan

Di sini hanya dibicarakan statistika terapan

Penerapan dilakukan di banyak bidang, baik pada ilmu alam maupun pada ilmu sosial

Di bidang ilmu alam dikenal fisika statistik, di bidang ilmu teknik dikenal dengan nama stokastik, dan bidang ilmu pertanian banyak menggunakan statistika

Di bidang ilmu sosial, statistika digunakan di berbagai bidang ilmu seperti

- Psikologi
- Pendidikan
- Ekonomi
- Sosiologi
- Manajemen
- Linguistik
- Kesehatan masyarakat

Fungsi Statistika Terapan

Statistika terapan dapat dibagi ke dalam beberapa kategori

- Statistika deskriptif
- Statistika inferensial

Statistika deskriptif mereduksi data ke dalam beberapa besaran untuk disajikan secara bermakna

Statistika inferensial membuat kesimpulan dari data yang diperoleh meliputi

- Pengujian hipotesis
- Estimasi
- Pengambilan keputusan

Kategori Statistika Terapan

Dari segi persyaratan parameter, dikenal statistika terapan berbentuk

- Statistika parametrik
- Statistika nonparametrik

Dari segi variabel, dikenal statistika terapan berbentuk

- Univariat dan bivariat
- Multivariat

Dari segi pengetahuan awal, dikenal statistika terapan berbentuk

- Tanpa melibatkan pengetahuan awal
- Statistika Bayes yang melibatkan pengetahuan awal

Penggunaan Statistika Terapan

Statistika terapan banyak digunakan untuk

- Memberikan gambaran secara kuantitatif tentang keadaan data
- Melakukan estimasi dan prediksi untuk pengambilan keputusan
- Menguji hipotesis deduktif dan induktif serta mengambil keputusan di dalam penelitian ilmiah
- Menemukan karakteristik pendapat orang banyak di dalam poling pendapat

Data untuk statistika terapan dapat diperoleh melalui

- Ujian
- Survei
- Eksperimen

DATA STATISTIK

Data

1. Besaran

- Statistika berbicara tentang data dalam bentuk besaran (dimensi)
- Besaran adalah sesuatu yang dapat dipaparkan secara jelas dan pada prinsipnya dapat diukur

Contoh 1.

Beberapa bentuk besaran

- (a) banyaknya orang
- (b) nilai ujian
- (c) harga barang
- (d) sikap terhadap pendidikan
- (e) kepemimpinan ketua
- (f) tegangan listrik

2. Lambang Besaran

- Demi kemudahan penulisan, besaran dapat dinyatakan melalui lambang
- Dalam hal ini kita perlu menyebut lambang itu mewakili besaran apa

Contoh 2

Beberapa lambang besaran

 = banyaknya hewan

 = banyaknya orang

★ = tingkat status hotel

WAN = banyaknya wanita

L = banyaknya lelaki

T = tingkat siswa di kelas

X = nilai hasil ujian

3. Lambang Aksara

- Demi kemudahan penulisan, lambang yang banyak digunakan adalah huruf
- Pada umumnya, huruf untuk lambang biasanya berasal dari

Abjad Latin (kapital dan nonkapital)

Abjad Yunani (kapital dan nonkapital)

- Pada suatu penggunaan, dapat saja terjadi bahwa huruf kapital dan huruf nonkapital dari abjad yang sama mewakili besaran berbeda
- Abjad X dan x, misalnya, dapat mewakili besaran yang berbeda

Abjad Yunani

Nama	Kapital	kecil	Nama	Kapital	kecil
alpha	A	α	nu	N	ν
beta	B	β	xi	Ξ	ξ
gamma	Γ	γ	omicron	O	o
delta	Δ	δ	pi	Π	π
epsilon	E	ϵ	rho	P	ρ
zeta	Z	ζ	sigma	Σ	σ, ς
eta	H	η	tau	T	τ
theta	Θ	θ	upsilon	Y	υ
iota	I	ι	phi	Φ	ϕ
kappa	K	κ	khi	X	χ
lambda	Λ	λ	psi	Ψ	ψ
mu	M	μ	omega	Ω	ω

4. Lambang Besaran dengan Keterangan

- Agar fleksibel, lambang huruf dapat diberikan keterangan
- Ada berbagai cara untuk memberi keterangan pada lambang
- Keterangan biasa

$X (s = 7)$ hasil belajar untuk siswa ke-7

X = rerata

- Keterangan indeks

X_1 = hasil belajar siswa ke-1

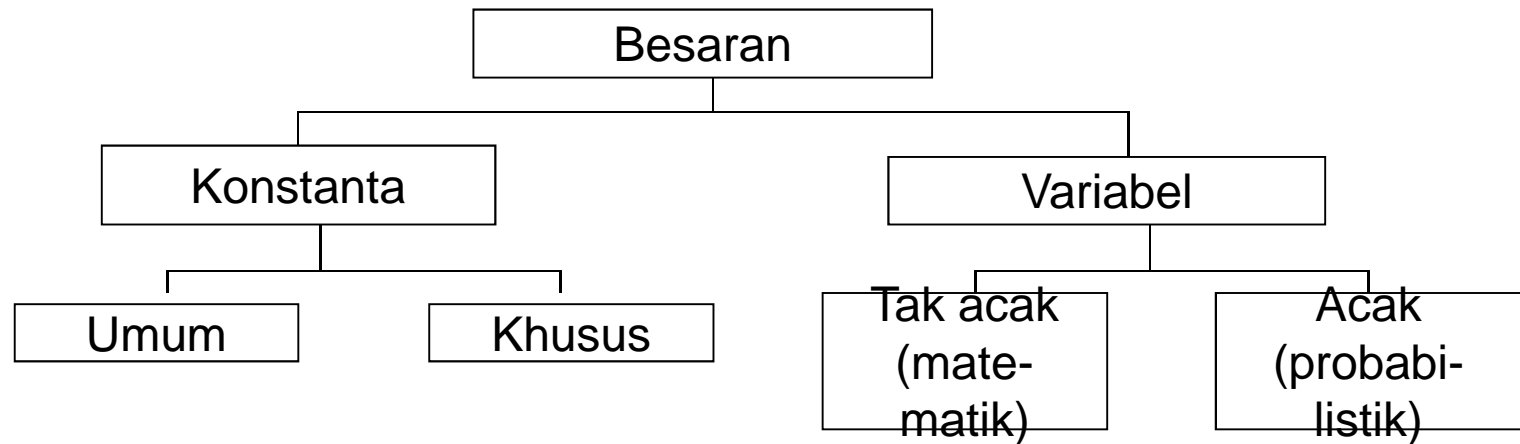
X_2 = hasil belajar siswa ke-2

K_A = kelas paralel A

K_B = kelas paralel B

5. Macam Besaran

- Macam besaran dapat dilihat dari banyak sudut
- Macam besaran dari segi ketetapan nilai adalah



Konstanta = nilai besaran adalah tetap

Variabel = nilai besaran dapat berubah-ubah

- Konstanta umum (universal)

Berlaku umum di semua keadaan dan tempat

Contoh 3

$$\pi = 3,14159 \dots$$

$$e = 2,71828 \dots$$

- Konstanta khusus

Berlaku pada keadaan dan tempat tertentu

Contoh 4

$$Y = a X + b$$

- Variabel tak acak (matematik)

Nilainya ditentukan oleh keadaan yang sepenuhnya diketahui

Contoh 5

X = banyaknya buku tulis yang dibeli

Y = kecepatan putaran suatu alat

- Variabel acak (probabilistik)

Nilainya ditentukan oleh keadaan yang tidak sepenuhnya kita ketahui

Contoh 6

X = tampilan mata 6 pada lemparan dadu

Y = angka hadiah pertama pada lotere

Z = nilai ujian siswa

C. Variabel pada Statistika

1. Pendahuluan

- Statistika banyak menggunakan variabel, pada umumnya, berbentuk variabel acak
- Mereka terletak pada berbagai bidang ilmu, meliputi

Psikologi

Pendidikan

Ekonomi

Ilmu sosial

Sistem informasi

Bahasa

Fisika

dan sebagainya

2. Skala Variabel

- Skala adalah suatu ciri pada besaran atau variabel yang memungkinkannya untuk dinyatakan dalam bentuk bilangan
- Skala digunakan pada pengukuran
- Beberapa macam skala

meter untuk jarak

detik untuk waktu

desibel untuk kuat suara

ampere untuk arus listrik

0 dan 1 untuk menyatakan salah dan betul

1 sampai 10 pada nilai ujian di SMA

1 sampai 5 pada penilaian dari buruk ke baik

- Stevens mengemukakan empat macam skala ukur

Nominal

Ordinal

Interval

Rasio

- Skala nominal

Ciri skala : hanya membedakan

Contoh 7

Nomor rumah	13
Nomor mahasiswa	82347
Nomor telepon	2345678

Pengkodean

Pria = 1 Wanita = 2

Jakarta Pusat = 1

Jakarta Barat = 2

Jakarta Selatan = 3

Jakarta Timur = 4

- Skala Ordinal

Ciri : membedakan
menunjukkan peringkat

Contoh 8

Juara pertama = 1
Juara kedua = 2
Juara ketiga = 3

Lulus SD = 1
Lulus SMP = 2
Lulus SMA = 3

Jarak di antara 1 ke 2 serta 2 ke 3 tidak harus sama (bisa sama dan juga bisa

Bab 1


- Skala Interval

Ciri : membedakan
menunjukkan peringkat
berjarak sama

Contoh 9

temperatur 25°
 26°
 27°

potensial -2 volt
 -1 volt
 0 volt
 1 volt



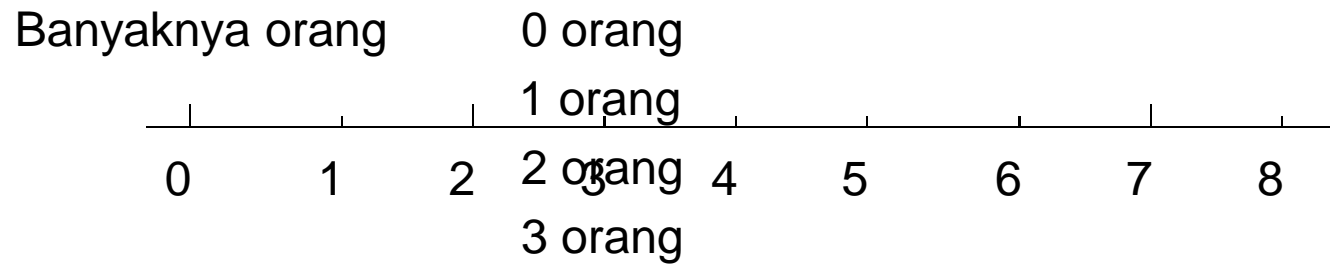
Jarak di antara 250 ke 260 sama dengan jarak di antara 260 ke 270

Bab 1

- Skala Rasio

Ciri : membedakan
menunjukkan peringkat
berjarak sama
memiliki titik 0 tulen

Contoh 10



Rasio $6 \cdot 2 = 3$

Bab 1

- Perbedaan di antara skala itu

	beda	peringkat	jarak sama	nol tulen	
nominal	✓				
ordinal	✓	✓			
interval	✓	✓	✓		
rasio	✓	✓	✓	✓	

Bab 1

3. Nilai Variabel

Dikenal nilai dikotomi dan nilai politomi

- Dikotomi

Hanya ada dua nilai berbeda

Sering dinyatakan sebagai 0 dan 1

Setuju = 1	Tidak setuju = 0
Betul = 1	Salah = 0
Lulus = 1	Tidak lulus = 0
Tinggi = 1	Rendah = 0

dan seterusnya

Bab 1

Contoh 11

Skala dikotomi pada hasil ujian

Peserta	Butir					
	1	2	3	4	5	6
ujian						
1	0	1	1	0	0	1
2	1	1	0	0	1	0
3	1	1	0	0	1	0
4	0	0	1	0	0	0
5	1	0	0	1	0	0
6	0	0	1	1	1	1
7	1	1	0	0	1	0
8	1	0	0	1	1	0
9	1	0	0	1	0	1
10	0	1	0	0	0	1

Bab 1

- Politomi

Terdapat lebih dari 2 macam nilai, dengan berbagai bentangan, seperti

0, 1, 2, 3, ..., 10

0, 1, 2, 3, ..., 100

1, 2, 3, 4, 5

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

200, 201, 202, ..., 677

10, 20, 30, ..., 100

dan sebagainya

Ada nilai terendah dan nilai tertinggi sesuai dengan bentangannya

Contoh 12

Skala politomi pada suatu kuesioner

Respon-	Butir					
	1	2	3	4	5	6
den						
1	3	5	4	1	4	3
2	3	4	4	1	4	3
3	2	5	3	2	5	2
4	1	3	2	2	5	4
5	4	5	2	1	4	4
6	2	4	4	2	3	2
7	3	4	3	3	3	3
8	3	3	4	2	4	2
9	2	4	2	1	4	2
10	1	5	3	1	5	4

4. Diskrit dan Kontinu

Garis nilai

- Dari kecil ke besar, nilai dapat dipetakan pada garis dan dikenal sebagai garis nilai
- Dalam hal tertentu, nilai tidak menempati semua letak di garis; nilai hanya menempati letak tertentu, seperti



- Dalam hal tertentu lainnya, nilai menempati semua letak di garis, seperti

- Diskrit

Variabel diskrit memiliki nilai yang tidak menempati semua letak pada garis nilai

Pada garis nilai, nilai variabel diskrit melompat-lompat

Contoh 13

• • • • • •
-3 -2 -1 0 1 2 lompatan 1

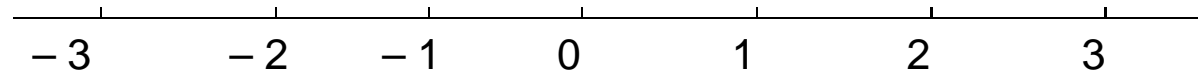
• • • • • •
0 $\frac{1}{2}$ 1 $1\frac{1}{2}$ 2 $2\frac{1}{2}$ lompatan $\frac{1}{2}$

• • • •
-50 -25 0 25 lompatan 25

di antaranya tidak ada nilai dari variabel

- Kontinu

Variabel kontinu memiliki nilai yang menempati seluruh letak pada garis nilai (tidak ada lompatan)



Terdapat tak hingga banyaknya nilai pada garis nilai

Jarak antara dua nilai dapat saja tak hingga kecilnya

0,0000000000000000 ...

- Diskrit Semu

Variabel sesungguhnya adalah kontinu, namun penampilan nilainya tampak seperti diskrit

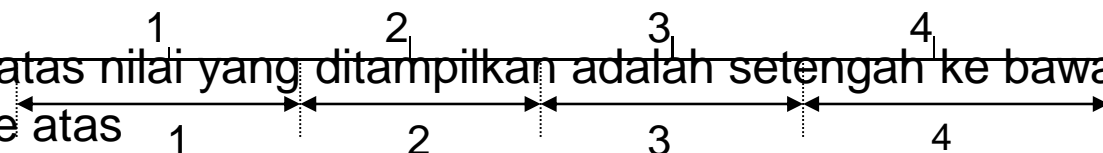
Misalnya nilai dari suatu variabel kontinu hanya ditunjukkan sebagai

0, 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5, 5

atau

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Biasanya batas nilai yang ditampilkan adalah setengah ke bawah sampai setengah ke atas



5. Cakupan

- Untuk suatu bentangan nilai, nilai awal dan nilai akhir dapat tercakup dan dapat juga tidak tercakup
- Tercakup dikenal sebagai inklusif
Tidak tercakup dikenal sebagai eksklusif
- Hanya terdapat pada variabel diskrit
- Lambang tercakup adalah \leq dan \geq
Lambang tidak tercakup adalah $<$ dan $>$
- Inklusif 10 dapat berupa $X \leq 10$ dan $X \geq 10$
artinya 10 tercakup (di dalam cakupan)
- Eksklusif 10 dapat berupa $X < 10$ dan $X > 10$
artinya 10 tidak tercakup (di luar cakupan)

Contoh 14

Suatu variabel diskrit X memiliki nilai

4 5 6 7 8 9 10 11 12

Daripadanya ditemukan hal sebagai berikut

$4 \leq X \leq 12$ (4 inklusif, 12 inklusif)

4 5 6 7 8 9 10 11 12

$4 < X \leq 12$ (4 eksklusif, 12 inklusif)

5 6 7 8 9 10 11 12

$4 \leq X < 12$ (4 inklusif, 12 eksklusif)

4 5 6 7 8 9 10 11

$4 < X < 12$ (4 eksklusif, 12 eksklusif)

Bab 1

Contoh 15

Variabel diskrit X dengan nilai dari 7 sampai 11,

7 7,25 7,50 7,75 8 8,25 ...

Tentukan nilai diskrit itu untuk

(a) $7 \leq X \leq 11$

(b) $7 < X \leq 11$

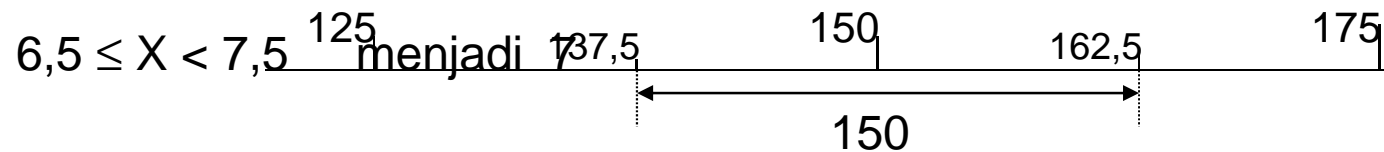
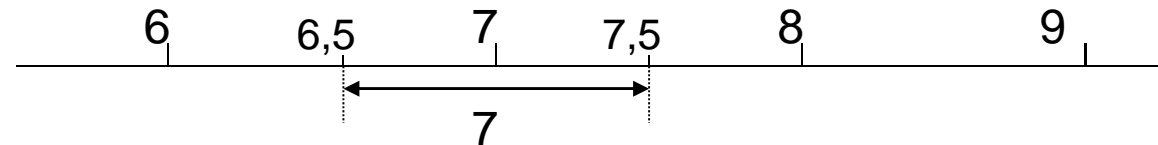
(c) $7 \leq X < 11$

(d) $7 < X < 11$

6. Mengubah Nilai Kontinu Menjadi Diskrit Semu

Nilai diskrit semua mencakup semua nilai setengah ke bawah dan setengah ke atas

Salah satu nilai atas atau bawah inklusif dan satunya lagi eksklusif



$137,5 \leq X < 162,5$ menjadi 150

7. Derajat Kebebasan

Derajat kebebasan (DK) adalah banyaknya kebebasan untuk memberi nilai kepada variabel

Kebebasan akan berkurang jika pemberian nilai kepada variabel diberi syarat

Makin banyak syarat makin kecil derajat kebebasan

- Tanpa Syarat

Isikan 5 angka ke 5 kotak tanpa syarat

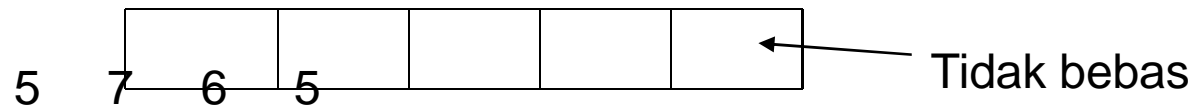
--	--	--	--	--

misalnya 5 7 6 5 8 $DK = 5$

Pada umumnya $DK = N$

- Dengan satu syarat

Isikan angka pada masing-masing dari 5 kotak dengan syarat jumlahnya ganjil



Agar jumlahnya ganjil, kotak ke-5 sudah tidak bebas

$$DK = 5 - 1 = 4$$

Pada umumnya, dalam kasus seperti ini, derajat kebebasan menjadi

$$DK = N - 1$$

- Dengan dua syarat

Isikan kotak berikut dengan angka dengan syarat jumlah pada baris adalah genap dan jumlah pada lajur adalah ganjil

4	5	1	7			
3	6	2	3			

Derajat kebebasan $DK = (5 - 1)(3 - 1) = 10$

Dari 15 kotak hanya 10 yang bebas diisi

Pada umumnya, dalam kasus ini, derajat kebebasan adalah

$$DK = (\text{baris} - 1)(\text{lajur} - 1)$$