PENGANTAR STATISTIKA TERAPAN

Penulisan buku ini didasari oleh pengalaman empiris penulis, sehingga buku ini disusun dari berbagai referensi buku statistika dan pengalaman mengajar penulis saat mengampu mata kuliah Statistika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Mahasiswa sering mengalami kesulitan untuk memahami buku-buku teks statistika yang telah ada. Oleh karena itu, buku Pengantar Statistika Terapan ini disajikan secara terstruktur, mulai dari uraian konsep, contoh soal, latihan soal yang dilengkapi dengan solusi, serta tutorial aplikasi SPSS untuk menganalisis secara deskriptif maupun inferensial.

Buku ini merupakan terobosan bagi para pemula yang ingin menekuni dunia statistika. Sebagaimana diketahui yang selama ini menjadi ganjalan para mahasiswa dalam memahami statistika adalah bagaimana memahami statistika deskriptif maupun statistika inferensial menggunakan bahasa yang sederhana. Buku ini hadir untuk menjadi pengantar sekaligus panduan bagi penggunaanya yang setiap langkahnya mudah diikuti, penggunaan bahasa yang sederhana, serta dilengkapi dengan contoh permasalahan yang lengkap dengan solusinya. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembacanya sehingga dapat menjadi modal awal untuk mengembangkan kemampuan statistika dengan cara mengeksplor kajian dengan lebih mendalam.

ISBN 978-623-315-672-1

9 786233 156721

PENGANTAR STATISTIKA TERAPAN

Pitriana Tandililing, S.Pd., M.Pd.
Raoda Ismail, S.Pd., M.Pd.

PENGANTAR STATISTIKA TERAPAN

Pitriana Tandililing, S.Pd., M.Pd.
Raoda Ismail, S.Pd., M.Pd.

Pengantar Statistika Terapan

Pitriana Tandililing, S.Pd., M.Pd.

Raoda Ismail, S.Pd., M.Pd.

pena persada

PENERBIT CV. PENA PERSADA

Pengantar Statistika Terapan

Penulis:

Pitriana Tandililing, S.Pd., M.Pd.

Raoda Ismail, S.Pd., M.Pd.

ISBN : 978-623-315-672-1

Design Cover :

Retnani Nur Brilliant

Layout :

Eka Safitry

Penerbit CV. Pena Persada

Redaksi :

Jl. Gerilya No. 292 Purwokerto Selatan, Kab. Banyumas

Jawa Tengah

Email : penerbit.penapersada@gmail.com

Website : penapersada.com Phone : (0281) 7771388

Anggota IKAPI

All right reserved

Cetakan pertama : 2021

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin penerbit

Kata Pengantar

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas limpahan rahmat dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan buku Pengantar Statistika Terapan ini. Buku ini merupakan hasil refleksi dan internalisasi diskusi ilmiah dalam perkuliahan, kegiatan penelitian, dan pelatihan statistika. Statistika mempunyai peran penting dalam pengembangan penelitian, terutama dalam penelitian kuantitatif.

Pengetahuan terkait statistika yang dimiliki oleh penulis tidak terlepas dari ikhtiar menuntut ilmu selama menempuh pendidikan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak, terutama rekan-rekan dosen dan mahasiswa yang telah memberikan masukan yang membangun baik dalam diskusi ilmiah maupun dalam interaksi selama perkuliahan berlangsung.

Dalam penulisan dan penyuntingan buku ini, penulis menyadari bahwa isi dari buku ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis meminta saran dan kritik yang membangun demi penyempurnaan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat literasi bagi pembaca, khususnya mahasiswa dan atau peneliti dalam rangka melaksanakan analisis data penelitian untuk menjawab permasalahan-permasalahan pendidikan serta mengembangkan kompetensi penerus bangsa dalam melakukan perubahan ke arah yang lebih baik.

Jayapura, Agustus 2021

Tim Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Pengertian Statistika	1
B. Variabel	2
C. Pengukuran dan Skala Pengukuran	3
BAB 2 PENGUMPULAN DAN PENYAJIAN DATA	5
A. Pengumpulan Data.....	5
B. Penyajian Data.....	6
1. Tabel Distribusi Frekuensi.....	6
2. Grafik dan Diagram.....	10
BAB 3 UKURAN KECENDERUNGAN MEMUSAT DAN PENYEBARAN	14
A. Ukuran Kecenderungan Memusat	15
1. Mean.....	15
2. Median.....	20
3. Modus.....	29
4. Quartil	34
5. Desil.....	43
6. Persentil.....	47
B. Ukuran Penyebaran.....	59
1. Rentang	59
2. Rentang AntarQuartil.....	63
3. Standar Deviasi atau Simpangan Baku	75
4. Varians	76
5. Koefisien Varians.....	78

6. Koefisien Kemiringan dan Koefisien Kurtosis	104
BAB 4 PENGANTAR TEORI PELUANG.....	123
A. Prinsip Dasar Mencacah.....	123
1. Aturan Perkalian	123
2. Aturan Penjumlahan	124
3. Faktorial	133
4. Permutasi	135
5. Kombinasi	140
B. Konsep Dasar Peluang	149
1. Percobaan	149
2. Ruang Sampel dan Titik Sampel	149
3. Kejadian	151
4. Hubungan Antar Kejadian	156
5. Definisi Peluang	162
6. Aljabar Peluang	168
7. Kaidah Total Peluang Dan Kaidah Bayes.....	184
8. Bebas Stokastik.....	191
BAB 5 DISTRIBUSI PELUANG	199
A. Peubah Acak.....	199
1. Pengertian Peubah Acak	199
2. Jenis-jenis Peubah Acak	199
B. Distribusi Peluang Gabungan	208
C. Fungsi Densitas Gabungan.....	220
D. Distribusi Marginal	227
E. Ekspektasi Matematika	236
F. Momen dan Pembangkit Momen.....	263
G. Distribusi Bernoulli	271

H. Distribusi Binomial.....	274
I. Distribusi Normal.....	280
J. Distribusi Chi Kuadrat	286
K. Distribusi <i>T</i> (Distribusi <i>Student</i>)	292
L. Distribusi F	300
BAB 6 PENGOLAHAN DATA MENGGUNAKAN SPSS 20	305
A. Praktikum 1 : Input Data	305
B. Praktikum 2 : Penyajian Data dan Pengolahan Data .	315
C. Praktikum 3 : Statistika Inferensi.....	329
Daftar Pustaka	341

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Pengertian Statistika

Statistik berasal dari bahasa Yunani yaitu *status* yang dalam bahasa Inggris disebut *state* yang berarti negara. Hal ini diterjemahkan secara holistik sebagai bidang-bidang kehidupan dari suatu negara. Bidang-bidang ini dibagi menjadi partisi-partisi yang lebih spesifik seperti data atau kondisi tentang suatu bidang. Contohnya dalam bidang pendidikan, terdapat data terkait guru, jumlah guru, jenjang pendidikan guru, golongan dan pangkat guru, sertifikasi guru, masa kerja guru, bidang keahlian guru, sampai pada sistem honorarium guru.

Statistik sering disamakan dengan statistika. Berdasarkan penjabaran di atas, terlihat bahwa statistik diterjemahkan sebagai keadaan sesuatu, misalnya statistik guru, statistik pendidikan, dan statistik pengangguran. Sehingga, pada dasarnya statistik menerjemahkan fakta dan deskripsi yang dikuantitatifkan menjadi angka-angka atau nilai. Data yang diterjemahkan oleh statistik bersifat informatif, komunikatif, dan praktis. Sehingga tampilan informasi yang disajikan tersebut harus berbentuk gambaran atau ringkasan data yang sederhana (Kadir, 2015).

Berbeda dengan statistik, statistika adalah metode untuk mengumpulkan, mengolah, menganalisis dan menyajikan data serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis data tersebut. Statistika merupakan ilmu yang mempelajari prosedur-prosedur yang digunakan dalam pengumpulan, penyajian, analisis, dan interpretasi data. Secara umum, statistika dapat dikategorikan berdasarkan asumsi distribusi, jumlah peubah terikat, orientasi pembahasan, dan tujuan dari analisis.

B. Variabel

Variabel adalah konsep yang mempunyai nilai yang berubah-ubah atau mempunyai variasi nilai, keadaan, kategori, dan kondisi (Kadir, 2015). Variabel yang didefinisikan secara konseptual dan operasional dapat diterjemahkan sebagai proses penentuan ilmiah yang didasarkan pada kajian teori. Definisi konseptual merupakan pendeskripsian secara abstrak dari suatu variabel, sedangkan definisi operasional merupakan penjelasan secara terperinci, spesifik, dan jelas dari suatu variabel.

Variabel dapat dikategorikan berdasarkan jenis data dan fungsinya dalam penelitian (Kadir, 2015). Berdasarkan jenis data, variabel terdiri dari variabel diskrit dan kontinu, sedangkan berdasarkan fungsinya, variabel terdiri dari variabel bebas, terikat, dan kontrol.

Berdasarkan jenis data, variabel terdiri dari variabel diskrit dan kontinu. Variabel diskrit adalah variabel yang nilainya terputus. Nilai pada variabel diskrit diperoleh melalui proses membilang. Contohnya jumlah mobil, jumlah tv, jumlah anak, jumlah pegawai dan lain sebagainya. Sedangkan variabel kontinu adalah variabel yang nilainya dapat dinyatakan dalam bentuk pecahan. Pada variabel ini berlaku postuat bilangan rasional, yang berarti di antara dua bilangan rasional terdapat tak hingga banyaknya bilangan rasional lainnya. Contohnya berat badan, luas daerah, jarak rumah, dan lain sebagainya.

Berdasarkan fungsinya, variabel terdiri dari variabel bebas, terikat, kontrol, dan pengikut. Variabel bebas adalah variabel yang memengaruhi variabel lain, biasa juga disebut dengan variabel independen, stimulus, atau prediktor. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel lain, biasa juga disebut sebagai variabel tak bebas, dependen, respons, atau kriteria. Contohnya kepercayaan diri yang mempengaruhi kemampuan presentasi seseorang. Jadi kepercayaan diri adalah variabel bebas, dan kemampuan presentasi adalah variabel terikat atau tak bebas. Variabel

kontrol adalah variabel yang ikut memengaruhi variabel terikat dan pengaruhnya dapat dikontrol. Contohnya, jika hasil analisis data menunjukkan adanya hubungan positif antara model pembelajaran yang digunakan dengan prestasi siswa di sekolah, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berpengaruh terhadap prestasi belajar siswa, padahal diketahui pula bahwa variabel IQ juga berpengaruh terhadap prestasi. Sehingga, variabel IQ sebaiknya dikontrol, maka dalam hal ini IQ dianggap sebagai variabel kontrol.

C. Pengukuran dan Skala Pengukuran

Pengukuran merupakan suatu kegiatan awal yang penting dalam analisa statistika. Pengukuran yang dilakukan terhadap variabel dapat didefinisikan sebagai ragam nilai atau taraf ukuran dari variabel yang diukur. Ragam nilai suatu variabel dapat diperoleh melalui pengamatan yang dilakukan terhadap subjek berdasarkan indikator dari satuan tersebut. Hasil dari pengukuran merepresentasikan data yang akan diolah menggunakan teknik analisis tertentu. Oleh karena itu, pengukuran adalah suatu proses untuk memberikan data dari suatu objek dengan menggunakan satuan ukuran tertentu.

Satuan pengukuran biasa disebut dengan skala pengukuran. Skala menentukan statistika uji yang seharusnya digunakan. Pada dasarnya, skala terdiri dari empat jenis yaitu skala nominal, ordinal, interval, dan rasio. Keempat skala tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Skala Nominal

Skala nominal adalah pengkategorisasian, kejadian atau fenomena ke dalam kategori sehingga yang masuk pada suatu kategori adalah sama dalam hal sifat maupun atribut. Kategori tersebut hanya untuk membedakan antara suatu kejadian dengan kejadian lainnya. Perbedaan yang ada pada skala nominal bersifat kualitatif. Skala ini merupakan lambang kategori yang artinya angka tidak mempunyai arti pada skala ini, dan tidak ada penataan

antarkategori. Sebagai contoh skala nominal adalah jenis kelamin, jenis pekerjaan, dan sejenisnya.

2. Skala Ordinal

Skala ordinal adalah skala yang angkanya berfungsi menunjukkan adanya ranking atau perjenjangan. Adanya perbedaan angka yang dimiliki oleh objek tidak menunjukkan adanya perbedaan kuantitatif melainkan perbedaan jenjang kualitatif. Skala ini merupakan lambang kategori yang artinya angka tidak mempunyai arti pada skala ini, dan sudah ada penataan antarkategori. Sebagai contoh skala ordinal yaitu tingkat pendidikan SD, SMP, SMA, dan sejenisnya.

3. Skala Interval

Skala interval adalah hasil pengukuran yang memiliki jarak antar jenjang yang selalu sama. Skala ini tidak mempunyai nilai nol mutlak. Perbedaan angka pada skala interval telah memiliki perbedaan kualitatif dan kuantitatif. Angka mempunyai arti pada skala ini. Sebagai contoh skala interval yaitu angka pada suhu, kinerja, indeks prestasi, IQ, dan sejenisnya.

4. Skala Rasio

Skala rasio adalah hasil pengukuran level interval yang memiliki harga nol mutlak, artinya nilai nol pada skala rasio menunjukkan bahwa atribut yang diukur sama sekali tidak ada pada objek yang bersangkutan. Jika hasil pengukuran menunjukkan angka nol, maka berarti benda tersebut benar-benar tidak memiliki karakteristik yang dimaksud. Angka mempunyai arti pada skala ini. Sebagai contoh skala rasio adalah berat badan, tinggi badan, waktu, volume, kecepatan, dan sejenisnya.

BAB 2

PENGUMPULAN DAN PENYAJIAN DATA

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah mencatat kejadian, karakteristik, elemen, atau nilai dari suatu variabel. Pencatatan ini akan menghasilkan data mentah yang mempunyai manfaat yang masih terbatas. Agar data lebih berguna, maka data tersebut harus diolah terlebih dahulu, disarikan dan disederhanakan serta dianalisis untuk memperoleh makna dari data tersebut. Tujuan dari pengumpulan data adalah untuk mengetahui suatu masalah dari suatu variabel penelitian.

Dalam pengumpulan data, selain menggunakan teknik pengumpulan data menggunakan tes, dapat juga menggunakan teknik pengumpulan data non-tes. Instrumen dari teknik pengumpulan data tes dapat berupa tes objektif dan subjektif, sedangkan untuk instrumen dari teknik pengumpulan data non-tes dapat berupa dokumentasi, angket, wawancara, dan observasi.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data harus memenuhi kriteria instrumen yang valid dan reliabel. Kriteria instrumen ini dapat diketahui melalui proses validasi teoretis dan empirisnya. Validasi teoretis menyangkut dengan ketepatan instrumen untuk mengukur apa yang hendak diukurnya yang ditinjau dari aspek konten atau isi dari instrumen variabel yang dimaksud. Validasi empiris menyangkut pada ketepatan suatu instrumen berkenaan dengan sekelompok responden yang menjadi sampel uji coba instrumen. Selanjutnya analisis data instrumen hasil uji coba bertujuan untuk melihat kualitas instrumen dari aspek validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembedanya.

Selanjutnya dilakukan pengolahan data terkait data hasil uji coba instrumen. Dalam proses mengolah data tersebut, dilakukan pengelompokan dan membuat ringkasan data berdasarkan data mentah hasil dari pengumpulan data dengan menggunakan rumus tertentu sesuai dengan kebutuhan. Misalnya menghitung jumlah, rata-rata, median, modus, dan lain sebagainya. Skor mentah dapat diolah menjadi nilai dalam berbagai kategori. Hasil pengolahan data dapat disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan diagram sesuai dengan tujuan dari penyajian data.

B. Penyajian Data

Penyajian data dapat dalam bentuk tabel, grafik dan diagram. Penyajian data dalam bentuk tabel dapat berupa tabel distribusi frekuensi relatif dan kumulatif, sedangkan penyajian data dalam bentuk grafik dapat berupa histogram dan poligon frekuensi, ogive, diagram batang, diagram garis, diagram lingkaran, atau diagram dahan.

1. Tabel Distribusi Frekuensi

Tabel distribusi frekuensi adalah cara menyajikan data berdasarkan pengelompokan data dalam kategori atau kelas interval dengan adanya frekuensi tertentu. Tujuan penyajian data menggunakan tabel distribusi frekuensi adaah untuk memudahkan pembaca dalam menginterpretasi dan mengomunikasikan sekumpulan data uamh lebih besar. Data dapat diurutkan dari data terkecil ke data terbesar maupun sebaliknya untuk mengelompokkan data berfrekuensi.

Penyajian data dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi dapat dijelaskan melalui contoh berikut.

Contoh:

Berikut ini diberikan data mengenai hasil tes kemampuan spasial dari 40 mahasiswa:

65 72 67 82 72 91 67 73 71 70
85 87 68 86 83 90 74 89 75 61
65 76 71 65 91 79 75 69 66 85
95 74 73 68 86 90 70 71 88 68

Untuk memperoleh deskripsi dari sebaran data di atas maka skor-skor tersebut dapat disajikan menjadi lebih sederhana dengan tabel distribusi frekuensi dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengurutkan data dari skor terendah hingga skor tertinggi.

61 65 65 65 66 67 67 68 68 68
69 70 70 71 71 71 72 72 73 73
74 74 75 75 76 79 82 83 85 85
86 86 87 88 89 90 90 91 91 95

- b. Menentukan rentang atau range (R) yaitu selisi skor tertinggi dan skor terendah atau $R = 95 - 61 = 34$

- c. Menentukan banyaknya kelas interval, yaitu paling sedikit 5 kelas dan paling banyak 15 kelas atau dapat juga menggunakan aturan sturges dengan rumus : banyak kelas (BK) = $1 + 3,3 \log n$, di mana n menyatakan banyaknya data untuk contoh di atas banyaknya data adalah 40 atau $n = 40$ dengan demikian $BK = 1 + 3,3 \log 40 = 1 + 3,3 (1,6021) = 6,28693$. Banyak data diperoleh melalui proses membilang maka ada dua kemungkinan yaitu $(BK) = 6$ atau $(BK) = 7$. Di sini akan diambil banyak kelas sebanyak 7 buah

- d. Panjang kelas $(p) = \frac{\text{Rentang}(R)}{BK}$, misalkan dipilih $(BK) = 7$ maka panjang kelas $(p) = \frac{34}{7} = 4,86 \approx 5$. Karena datanya dicatat dalam bilangan bulat, maka panjang kelasnya diambil 5.

- e. Menetapkan data pertama dengan cara menggunakan data terkecil sebagai data batas bawah kelas interval pertama atau data yang lebih kecil dari data terkecil

tetapi selisinya tidak melebihi dari setengah dari panjang kelas. Misalnya kita ambil (61 – 65).

- f. Menyusun kelas interval dalam tabel distribusi frekuensi, sebagai berikut.

Skor	Turus	Frekuensi
61-65	////	4
66-70	/\\// ////	9
71-75	/\\// /\\// /	11
76-80	//	2
81-85	////	4
86-90	/\\// //	7
91-95	///	3
Jumlah		40

Tabel distribusi frekuensi dapat disusun menjadi bentuk distribusi frekuensi relatif dan kumulatif.

a. Tabel Distribusi Frekuensi Relatif

Tabel distribusi frekuensi dapat disajikan dalam bentuk frekuensi relatif $f(\%)$. Penghitungan frekuensi relatif dapat menggunakan rumus atau fungsi sebagai berikut:

$$f(\%) = \frac{\text{frekuensi absolut}}{n} \times 100\%$$

Dengan menerapkan rumus tersebut, maka akan diperoleh tabel distribusi frekuensi relatif sebagai berikut:

Skor	Turus	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif (%)
61-65	////	4	10
66-70	/// ////	9	22,5
71-75	/// /// /	11	27,5
76-80	//	2	5
81-85	////	4	10
86-90	/// //	7	17,5
91-95	///	3	7,5
Jumlah		40	100

b. Tabel Distribusi Frekuensi Kumulatif

Tabel distribusi frekuensi kumulatif adalah tabel distribusi frekuensi yang menjumlahkan semua frekuensi pada setiap kelas interval. Frekuensi kumulatif disimbolkan dengan f_{kum} . Frekuensi kumulatif dapat dibedakan menjadi frekuensi kumulatif kurang dari dan frekuensi kumulatif sama atau lebih.

Skor	Frekuensi kumulatif
Kurang dari 65	1
Kurang dari 70	11
Kurang dari 75	22
Kurang dari 80	26
Kurang dari 85	28
Kurang dari 90	35
Kurang dari 95	40

Skor	Frekuensi Absolut
61 atau lebih	40
66 atau lebih	36
71 atau lebih	27
76 atau lebih	16
81 atau lebih	14
86 atau lebih	10
91 atau lebih	3

2. Grafik dan Diagram

Pada umumnya, penyajian data dengan menggunakan grafik lebih menarik dibandingkan penyajian data dengan menggunakan tabel. Hal ini dikarenakan penyajian data menggunakan grafik lebih menggambarkan keseluruhan sifat data secara visual. Grafik dan diagram terdiri dari histogram dan poligon frekuensi, ogive, diagram batang, diagram garis, serta diagram lingkaran.

a. Histogram dan Poligon Frekuensi

Untuk menyajikan data dalam bentuk histogram dan poligon frekuensi dibutuhkan diagram Cartesius. Sumbu mendatar untuk menyarakan kelas interval, sedangkan sumbu tegak untuk menyatakan frekuensi. Diagramnya berbetuk batang-batang yang bersisian.

b. Ogive

Ogive adalah grafik yang menggambarkan distribusi frekuensi kumulatif. Jika pada grafik histogram, sumbu vertikalnya menunjukkan frekuensi dan sumbu horisontalnya menunjukkan nilai, maka demikian pula adanya pada Ogive. Garis pada Ogive menghubungkan frekuensi berturut-turut dari batas

bawah kelas interval pertama sampai ke frekuensi batas bawah kelas interval terakhir.

c. Diagram Batang

Diagram batang adalah diagram yang berbentuk persegi panjang. Batang yang dimaksud menunjukkan frekuensi yang dibuat terpisah antara satu dengan yang lainnya. Setiap batang memiliki lebar yang sama.

Tinggi batang sebanding dengan frekuensi dari setiap jenis data.

d. Diagram Garis

Diagram garis adalah diagram yang menggambarkan data yang bersambung atau kontinu. Contoh dari data kontinu adalah luas, kelahiran, suhu tubuh dan lain sebagainya.

e. Diagram Lingkaran

Diagram lingkaran adalah diagram yang menggambarkan data yang disajikan dalam bentuk lingkaran yang dipartisi menjadi beberapa juring. Sebelum menyajikan data dalam bentuk diagram lingkaran, maka sektor-sektor data terlebih dahulu dibuat ke dalam derajat.