



BUKU AJAR METODE STATISTIKA

Penulis :

Sri Yani Kusumastuti

Hildawati, M.Si

Ummul Hairat, S.Kep., M.K.M

Dr. Rahmawati Ning Utami, S.Pd., M.Si

Reniati Karnasi, S.E., M.M., CEFM

Aziz Akbar Mukasyaf, S.Hut., M.Sc., Ph.D

Halwa Annisa Khoiri, S.Si., M.Si

Enos Lolang, S.Si., M.Pd



BUKU AJAR METODE STATISTIKA

Tim Penulis :

Sri Yani Kusumastuti, S.E., M.Si

Hildawati, M.Si

Ummul Hairat, S.Kep., M.K.M.

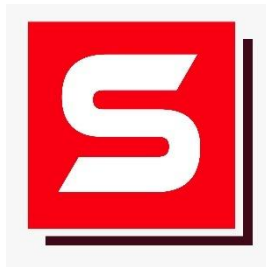
Dr. Rahmawati Ning Utami, S.Pd., M.Si

Reniasi Karnasi, SE, MM, CIFM

Aziz Akbar Mukasyaf, S.Hut., M.Sc., Ph.D

Halwa Annisa Khoiri, S.Si., M.Si

Enos Lolang, S.Si., M.Pd



Penerbit Buku Sonpedia

BUKU AJAR METODE STATISTIKA

Tim Penulis :

Sri Yani Kusumastuti
Hildawati, M.Si
Ummul Hairat, S.Kep., M.K.M
Dr. Rahmawati Ning Utami, S.Pd., M.Si
Reniat Karnasi, S.E., M.M., CIFM
Aziz Akbar Mukasyaf, S.Hut., M.Sc., Ph.D
Halwa Annisa Khoiri, S.Si., M.Si
Enos Lolang, S.Si., M.Pd

ISBN : 978-634-265-407-1

Editor :

Sepriano

Penyunting :

Windi Gustiani

Desain sampul dan Tata Letak :

Yayan Agusdi

Penerbit :

Penerbit Buku Sonpedia

Redaksi :

Jl. Premix No. 07 Kenali Asam Bawah Kota Baru
Kota Jambi 36129 Tel +6282177858344
Email : penerbitbukusonpedia@gmail.com
Website : <https://buku.sonpedia.com/>

Anggota IKAPI : 006/JBI/2023

Cetakan Pertama, Maret 2026

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan
cara Apapun tanpa izin dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga buku berjudul "**BUKU AJAR METODE STATISTIKA**" dapat terselesaikan dengan baik. Tidak lupa kami ucapkan terima kasih bagi semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penerbitan buku ini.

Buku Ajar Metode Statistika ini disusun sebagai buku panduan komprehensif yang membahas konsep, prinsip, dan penerapan metode statistika secara sistematis dan mendalam. Buku ini dapat digunakan oleh pendidik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di bidang statistika serta berbagai bidang ilmu lain yang berkaitan dengan penelitian dan pengolahan data. Selain itu, buku ini juga dapat digunakan sebagai panduan dan referensi dalam pengajaran mata kuliah metode statistika maupun metodologi penelitian, serta dapat disesuaikan dengan rencana pembelajaran semester pada tingkat perguruan tinggi masing-masing.

Secara garis besar, buku ajar ini membahas materi mulai dari pengantar metode statistika, konsep dasar dan peran statistika dalam penelitian, jenis data dan skala pengukuran, hingga teknik pengumpulan dan penyajian data. Selanjutnya, pembahasan difokuskan pada statistika deskriptif khususnya ukuran penyebaran data, konsep dasar peluang, distribusi normal beserta aplikasinya, serta pengujian hipotesis statistik. Buku ajar ini disusun secara sistematis, menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami, sehingga dapat mendukung proses pembelajaran secara efektif baik bagi mahasiswa maupun pendidik.

Buku ini mungkin masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, saran dan kritik para pemerhati sungguh penulis

harapkan. Semoga buku ini memberikan manfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan.

Jakarta, Maret 2026

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
KEGIATAN BELAJAR 1 PENGANTAR METODA STATISTIKA.....	1
DESKRIPSI,KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN	
A. PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP STATISTIKA	3
B. JENIS DAN KLASIFIKASI STATISTIKA	6
C. JENIS-JENIS DATA.....	9
D. SKALA PENGUKURAN DATA.....	14
E. POPULASI DAN SAMPEL	18
F. ETIKA DALAM PENGGUNAAN DATA DAN STATISTIKA.....	21
G. RANGKUMAN	23
H. TES FORMATIF	25
I. LATIHAN.....	26
KEGIATAN BELAJAR 2 KONSEP DASAR DAN PERAN STATISTIKA DALAM PENELITIAN	28
DESKRIPSI,KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN	
A. LOGIKA BERPIKIR ILMIAH	29
B. TATISTIKA SEBAGAI ALAT BANTU PENELITIAN	32
C. KONSEP VARIABEL PENELITIAN	35
D. POPULASI DAN SAMPEL	39
E. HUBUNGAN MASALAH, HIPOTESIS DAN ANALISIS DATA.....	42
F. RANGKUMAN	45
G. TES FORMATIF	46
H. LATIHAN.....	49

KEGIATAN BELAJAR 3 JENIS DATA DAN SKALA PENGUKURAN	51
DESKRIPSI,KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN	
A. PENGERTIAN DATA	52
B. JENIS DATA	53
C. SKALA PENGUKURAN.....	55
D. PENGOLAHAN DATA.....	61
E. RANGKUMAN	67
F. TES FORMATIF	68
G. LATIHAN.....	69
KEGIATAN BELAJAR 4 TEKNIK PENGUMPULAN DAN PENYAJIAN	
DATA	70
DESKRIPSI,KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN	
A. TEKNIK PENGUMPULAN DATA	72
b. Sumber Data Sekunder.....	77
C. TEKNIK PENYAJIAN DATA.....	87
D. RANGKUMAN	95
E. TES FORMATIF	98
F. LATIHAN.....	99
KEGIATAN BELAJAR 5 STATISTIKA DESKRIPTIF: UKURAN	
PENYEBARAN	100
DESKRIPSI,KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN	
A. PENGERTIAN UKURAN PENYEBARAN	101
B. RENTANG (<i>RANGE</i>)	101
C. SIMPANGAN RATA-RATA (<i>MEAN DEVIATION</i>)	103
D. VARIANS DAN STANDAR DEVIASI	104
E. JANGKAUAN INTERKUARTIL (<i>INTERQUARTILE RANGE –</i> <i>IQR</i>).....	105

F.	KOEFISIEN VARIASI (<i>COEFFICIENT OF VARIATION – CV</i>).....	106
G.	CONTOH.....	107
H.	RANGKUMAN	108
I.	TES FORMATIF	109
J.	LATIHAN.....	110
KEGIATAN BELAJAR 6 KONSEP DASAR PELUANG		112
DESKRIPSI,KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN		
A.	PENGERTIAN PELUANG DAN RUANG SAMPEL	113
B.	PENDEKATAN DALAM PELUANG: KLASIK, EMPIRIS, SUBJEKTIF	116
C.	PELUANG DAN SIFAT-SIFAT DASARNYA	120
D.	KEJADIAN DAN ATURAN PELUANG.....	124
E.	RANGKUMAN	127
F.	TES FORMATIF	128
G.	LATIHAN.....	130
KEGIATAN BELAJAR 7 DISTRIBUSI NORMAL DAN APLIKASINYA.....		131
DESKRIPSI,KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN		
A.	PENGERTIAN DISTRIBUSI NORMAL	132
B.	NILAI PELUANG DALAM DISTRIBUSI NORMAL	133
C.	APLIKASI DISTRIBUSI NORMAL	141
D.	RANGKUMAN	146
E.	TES FORMATIF	147
F.	LATIHAN SOAL	148
KEGIATAN BELAJAR 8 PENGUJIAN HIPOTESIS STATISTIK		150
DESKRIPSI,KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN		
A.	PENGERTIAN HIPOTESIS STATISTIK.....	151
B.	HIPOTESIS NOL DAN HIPOTESIS ALTERNATIF	152

C.	HIPOTESIS DUA ARAH DAN SATU ARAH.....	154
D.	CONTOH PERUMUSAN HIPOTESIS.....	155
E.	LANGKAH-LANGKAH PENGUJIAN HIPOTESIS.....	156
F.	KESALAHAN DALAM PENGUJIAN HIPOTESIS	162
G.	PENGUJIAN HIPOTESIS PARAMETRIK	165
H.	PENGUJIAN HIPOTESIS NONPARAMETRIK	169
G.	RANGKUMAN	173
H.	TES FORMATIF	175
I.	LATIHAN.....	176
DAFTAR PUSTAKA		177
TENTANG PENULIS		189

KEGIATAN BELAJAR 1

PENGANTAR METODA STATISTIKA

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

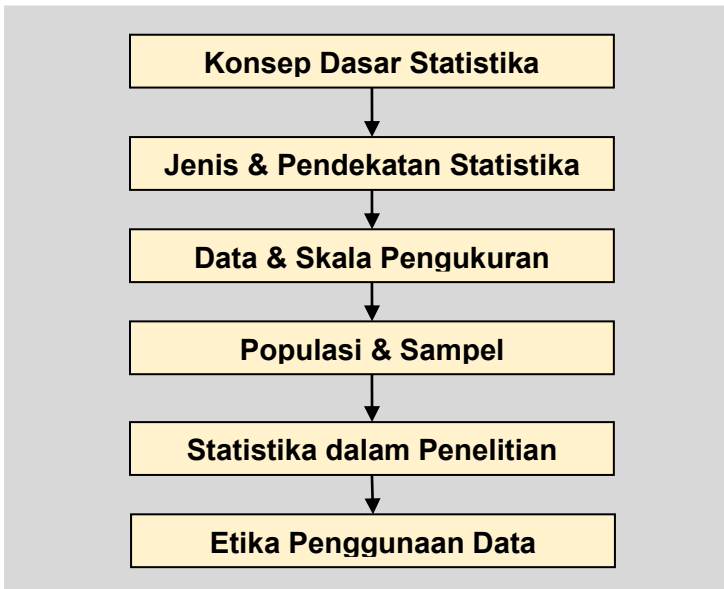
Bab ini memberikan landasan konseptual yang komprehensif mengenai metoda statistika sebagai alat utama dalam pengolahan data dan pengambilan keputusan berbasis bukti. Pembahasan diawali dengan pengertian, ruang lingkup, serta perkembangan statistika, diikuti dengan klasifikasi statistika dan peranannya dalam berbagai bidang ilmu. Mahasiswa diperkenalkan pada konsep dasar data dan informasi, jenis-jenis data, serta skala pengukuran yang menjadi dasar pemilihan metode analisis statistik. Selain itu, bab ini juga membahas konsep populasi dan sampel, metode pengumpulan data, serta potensi kesalahan dan bias dalam pengumpulan data. Pada bagian akhir, ditekankan peran statistika dalam proses penelitian ilmiah dan pentingnya etika dalam penggunaan serta penyajian data. Melalui bab ini, mahasiswa diharapkan memiliki pemahaman awal yang kuat dan sistematis sebagai fondasi untuk mempelajari metode statistika yang lebih lanjut pada bab-bab berikutnya.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari Bab 1 ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Menjelaskan** pengertian, ruang lingkup, dan peranan metoda statistika dalam penelitian ilmiah serta pengambilan keputusan di berbagai bidang keilmuan.
2. **Membedakan** jenis-jenis statistika (deskriptif dan inferensial, parametrik dan nonparametrik) serta **menentukan** penggunaannya sesuai dengan tujuan analisis.
3. **Mengidentifikasi dan mengklasifikasikan** jenis data, bentuk data, serta skala pengukuran yang digunakan dalam suatu permasalahan penelitian.
4. **Menjelaskan** konsep populasi dan sampel serta **memahami** pentingnya pengambilan sampel dalam analisis statistik.
5. **Menguraikan** berbagai metode pengumpulan data beserta potensi kesalahan dan bias yang mungkin terjadi dalam proses pengumpulan data.
6. **Menjelaskan** peran statistika dalam tahapan proses penelitian ilmiah, mulai dari perumusan masalah hingga penarikan kesimpulan.
7. **Menunjukkan pemahaman etika penggunaan data dan statistika**, termasuk aspek kejujuran ilmiah, perlindungan data, dan penyajian hasil analisis secara bertanggung jawab.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP STATISTIKA

Statistika merupakan cabang ilmu yang memiliki peran fundamental dalam pengembangan ilmu pengetahuan, pengambilan keputusan, dan penyelesaian masalah berbasis data. Statistika tidak sekadar dipahami sebagai kumpulan angka atau teknik perhitungan matematis, melainkan sebagai kerangka metodologis yang sistematis untuk memahami variabilitas, ketidakpastian, dan kompleksitas fenomena nyata. Seiring meningkatnya ketersediaan data di berbagai bidang, pemahaman mengenai pengertian dan ruang lingkup statistika menjadi kebutuhan esensial bagi mahasiswa, peneliti, dan praktisi.

Secara historis, istilah statistika berasal dari kata *state* atau *status*, yang awalnya berkaitan dengan pencatatan data kependudukan dan administrasi negara. Dalam perkembangannya, statistika mengalami perluasan makna dan aplikasi yang sangat signifikan. Walpole et al. (2012) mendefinisikan statistika sebagai ilmu yang mencakup metode pengumpulan, pengorganisasian, penyajian, analisis, dan interpretasi data untuk membantu pengambilan keputusan. Definisi ini menegaskan bahwa statistika mencakup seluruh proses pengolahan data, bukan hanya tahap analisis numerik.

Montgomery dan Runger (2014) menekankan bahwa statistika berfungsi untuk memahami variabilitas data dan menarik kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Variabilitas merupakan karakteristik utama data dalam fenomena sosial, ekonomi, dan alam, sehingga statistika menjadi alat penting dalam menghadapi ketidakpastian. Dalam konteks ekonomi, bisnis, dan akuntansi, statistika berperan sebagai jembatan antara data empiris dan keputusan manajerial yang rasional serta berbasis bukti.

Metoda statistika merujuk pada teknik dan prosedur sistematis yang digunakan dalam setiap tahap pengolahan data, mulai dari perancangan pengumpulan data hingga penarikan kesimpulan. Metoda ini mencakup pendekatan statistika deskriptif yang bertujuan merangkum dan menyajikan data, serta statistika inferensial yang digunakan untuk menarik kesimpulan dan

melakukan generalisasi dari sampel ke populasi. Pemilihan metoda sangat bergantung pada tujuan analisis, karakteristik data, dan konteks permasalahan yang dihadapi.

Salah satu peran utama statistika adalah mendukung pengambilan keputusan di bawah kondisi ketidakpastian dan risiko. Statistika memungkinkan evaluasi alternatif secara objektif, pengukuran risiko, serta peramalan hasil yang mungkin terjadi. Keputusan yang didasarkan pada analisis statistik umumnya lebih konsisten dan dapat dipertanggungjawabkan dibandingkan keputusan yang hanya mengandalkan intuisi. Selain itu, dalam penelitian ilmiah, statistika berperan penting dalam pengujian hipotesis, analisis hubungan antarvariabel, dan penilaian validitas temuan penelitian (Creswell, 2014).

Di era data dan transformasi digital, peran statistika semakin meluas. Volume data yang besar, beragam, dan kompleks menuntut pendekatan statistika yang adaptif dan terintegrasi dengan analitik data, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin. Meskipun teknologi terus berkembang, prinsip-prinsip statistika tetap menjadi fondasi utama dalam pemodelan, inferensi, dan evaluasi hasil analisis (Hastie, Tibshirani, & Friedman, 2017). Oleh karena itu, pemahaman tentang pengertian dan ruang lingkup statistika merupakan dasar penting untuk membekali mahasiswa menghadapi tantangan akademik dan profesional di era berbasis data.

B. JENIS DAN KLASIFIKASI STATISTIKA

Statistika sebagai suatu disiplin ilmu memiliki cakupan yang luas dan beragam, sehingga diperlukan klasifikasi untuk memudahkan pemahaman serta penerapannya dalam analisis data. Klasifikasi statistika membantu peneliti dan praktisi memilih metode yang tepat sesuai tujuan analisis, karakteristik data, dan konteks permasalahan. Secara umum, statistika dapat diklasifikasikan berdasarkan tujuan analisis dan asumsi yang digunakan.

Klasifikasi yang paling mendasar adalah pembedaan antara **statistika deskriptif** dan **statistika inferensial**. Statistika deskriptif berfokus pada metode untuk mengumpulkan, mengolah, menyajikan, dan merangkum data agar mudah dipahami. Tujuannya adalah memberikan gambaran karakteristik data atau fenomena tanpa melakukan generalisasi ke populasi. Teknik yang umum digunakan meliputi penyajian data dalam bentuk tabel dan grafik, serta perhitungan ukuran pemusatan dan penyebaran seperti mean, median, modus, varians, dan simpangan baku. Statistika deskriptif berperan sebagai tahap awal analisis karena membantu memahami pola, kecenderungan, dan variasi data sebelum dilakukan analisis lanjutan.

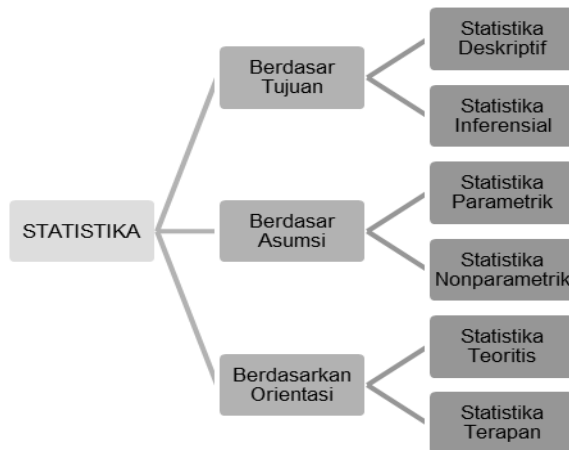
Sebaliknya, statistika inferensial bertujuan menarik kesimpulan atau membuat generalisasi mengenai populasi berdasarkan data sampel. Statistika inferensial menggunakan konsep probabilitas untuk mengukur ketidakpastian dan risiko kesalahan dalam penarikan

kesimpulan. Metode yang termasuk dalam kategori ini antara lain estimasi parameter, pengujian hipotesis, analisis regresi, dan analisis varians. Dengan pendekatan ini, pengambilan keputusan dapat dilakukan secara lebih objektif dan ilmiah karena mempertimbangkan peluang kesalahan dan tingkat kepercayaan hasil analisis. Oleh karena itu, statistika inferensial menjadi fondasi utama dalam penelitian ilmiah dan pengambilan keputusan berbasis data.

Selain berdasarkan tujuan analisis, statistika juga diklasifikasikan berdasarkan asumsi terhadap distribusi data, yaitu **statistika parametrik** dan **statistika nonparametrik**. Statistika parametrik mensyaratkan asumsi tertentu mengenai distribusi populasi, umumnya distribusi normal, serta parameter seperti mean dan varians. Contoh metode parametrik meliputi uji-t, analisis varians (ANOVA), dan regresi linear. Metode ini memiliki kekuatan uji yang relatif tinggi apabila asumsi-asumsinya terpenuhi.

Sebaliknya, statistika nonparametrik tidak bergantung pada asumsi distribusi tertentu sehingga lebih fleksibel digunakan pada data berskala nominal atau ordinal, data dengan ukuran sampel kecil, atau data yang tidak memenuhi asumsi normalitas. Contoh metode nonparametrik antara lain uji Mann–Whitney, uji Wilcoxon, dan uji Kruskal–Wallis. Metode ini menjadi alternatif penting ketika keterbatasan data tidak memungkinkan penggunaan metode parametrik secara valid. Dengan memahami klasifikasi statistika ini,

pengguna data dapat menerapkan teknik analisis yang tepat, akurat, dan sesuai dengan kondisi data yang dihadapi.



Gambar 1.1 Jenis dan klasifikasi Statistika

Selain klasifikasi berdasarkan tujuan analisis dan asumsi yang digunakan, statistika juga dapat dibedakan menjadi **statistika teoritis** dan **statistika terapan**. Statistika teoritis berfokus pada pengembangan konsep, model, dan teori statistik yang bersifat matematis dan abstrak, termasuk teori probabilitas, distribusi statistik, serta sifat-sifat estimator dan prosedur inferensi. Cabang ini berperan sebagai fondasi ilmiah bagi lahirnya metode statistik baru dan penyempurnaan metode yang telah ada. Sebaliknya, statistika terapan menekankan pada penerapan metode statistik untuk memecahkan permasalahan nyata di berbagai bidang, seperti ekonomi, bisnis, kesehatan, pendidikan, dan ilmu sosial, dengan pemilihan teknik yang disesuaikan dengan konteks dan tujuan praktis. Statistika terapan berfungsi sebagai jembatan antara teori

statistik dan kebutuhan pengambilan keputusan di dunia nyata. Dengan memahami jenis dan klasifikasi statistika secara komprehensif, mahasiswa diharapkan mampu memilih dan menerapkan metode yang tepat sesuai karakteristik data dan tujuan analisis, sekaligus membangun pola pikir analitis dan kritis sebagai dasar untuk mempelajari teknik statistika lanjutan.

C. JENIS-JENIS DATA

Data merupakan elemen fundamental dalam statistika dan menjadi dasar utama bagi seluruh proses analisis dan pengambilan keputusan berbasis bukti. Kualitas dan jenis data yang digunakan akan sangat menentukan ketepatan metode statistik yang dipilih serta validitas kesimpulan yang dihasilkan. Oleh karena itu, pemahaman mengenai jenis-jenis data menjadi kompetensi awal yang wajib dimiliki oleh mahasiswa sebelum mempelajari teknik analisis statistik lebih lanjut. Secara umum, data dapat diklasifikasikan berdasarkan sifat, bentuk, dan struktur pengamatannya.

Berdasarkan sifatnya, data dibedakan menjadi **data kualitatif** dan **data kuantitatif**. Data kualitatif merupakan data yang menggambarkan karakteristik, kategori, atau atribut suatu objek tanpa dinyatakan dalam bentuk angka yang memiliki makna matematis. Data jenis ini biasanya bersifat deskriptif dan digunakan untuk mengelompokkan atau mengklasifikasikan objek penelitian.

Contoh data kualitatif antara lain jenis kelamin, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan, dan preferensi konsumen. Dalam analisis statistik, data kualitatif sering kali diolah menggunakan tabel frekuensi, diagram batang, atau diagram lingkaran. Menurut Walpole et al. (2012), meskipun tidak bersifat numerik, data kualitatif memiliki peran penting dalam memahami pola dan karakteristik fenomena sosial dan ekonomi.

Tabel 1. 1 Perbandingan Jenis-Jenis Data Berdasarkan Sifat Data

Aspek Perbandingan	Data Kualitatif	Data Kuantitatif
Pengertian	Data berbentuk kategori atau atribut	Data berbentuk angka dan dapat dihitung
Bentuk Nilai	Non-numerik (label/kategori)	Numerik (bilangan)
Operasi Matematis	Tidak dapat dilakukan	Dapat dilakukan
Contoh	Jenis kelamin, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan	Pendapatan, usia, nilai ujian
Teknik Analisis Umum	Tabel frekuensi, diagram batang/lingkaran	Mean, varians, regresi, uji hipotesis

Sebaliknya, data kuantitatif merupakan data yang dinyatakan dalam bentuk angka dan dapat diolah menggunakan operasi matematis. Data kuantitatif memungkinkan peneliti untuk melakukan pengukuran, perhitungan, dan analisis statistik secara lebih

mendalam. Contoh data kuantitatif meliputi pendapatan, jumlah produksi, nilai ujian, dan usia. Data kuantitatif dapat digunakan untuk menghitung ukuran pemusatan dan penyebaran, serta menjadi dasar dalam analisis inferensial seperti regresi dan pengujian hipotesis. Kusumastuti (2020) menegaskan bahwa data kuantitatif memiliki peran sentral dalam analisis statistik karena memungkinkan generalisasi dan pengambilan keputusan berbasis perhitungan objektif.

Berdasarkan bentuk nilainya, data kuantitatif dapat dibedakan lebih lanjut menjadi **data diskrit** dan **data kontinu**. Data diskrit adalah data kuantitatif yang nilainya berupa bilangan bulat dan diperoleh melalui proses pencacahan. Data ini memiliki nilai yang terpisah-pisah dan tidak memungkinkan adanya nilai di antara dua pengamatan yang berurutan. Contoh data diskrit antara lain jumlah mahasiswa, jumlah kendaraan, dan jumlah transaksi. Sementara itu, data kontinu adalah data kuantitatif yang nilainya diperoleh melalui proses pengukuran dan dapat mengambil nilai pada suatu interval tertentu, termasuk nilai pecahan atau desimal. Contoh data kontinu meliputi berat badan, tinggi badan, waktu, dan suhu. Montgomery dan Runger (2014) menyatakan bahwa pembedaan antara data diskrit dan kontinu penting dalam menentukan teknik analisis dan model statistik yang sesuai, terutama dalam pemodelan probabilistik dan inferensial.

Tabel 1.2 Perbandingan Jenis-Jenis Data Berdasarkan Bentuk Nilai Data Kuantitatif

Aspek Perbandingan	Data Diskrit	Data Kontinu
Pengertian	Data hasil pencacahan	Data hasil pengukuran
Bentuk Nilai	Bilangan bulat	Bilangan pecahan/desimal
Nilai Antara	Tidak ada	Ada
Contoh	Jumlah mahasiswa, jumlah kendaraan	Tinggi badan, berat badan, waktu
Contoh Analisis	Distribusi frekuensi, peluang diskrit	Distribusi normal, regresi

Selain berdasarkan sifat dan bentuk, data juga dapat diklasifikasikan berdasarkan struktur pengamatannya dalam dimensi waktu dan unit analisis, yaitu **data cross-section**, **data time series**, dan **data panel**. Data *cross-section* adalah data yang dikumpulkan pada satu titik waktu tertentu terhadap banyak objek atau unit analisis, misalnya data pendapatan rumah tangga di suatu wilayah pada tahun tertentu atau nilai ujian mahasiswa dalam satu semester. Data ini umum digunakan untuk membandingkan karakteristik antarindividu atau antarunit pada waktu yang sama.

Berbeda dengan itu, data *time series* merupakan data yang dikumpulkan secara berurutan dalam dimensi waktu terhadap satu objek atau unit analisis yang sama, seperti data inflasi bulanan, harga saham harian, atau pertumbuhan ekonomi tahunan. Analisis data *time series* memungkinkan peneliti mengidentifikasi tren, pola

musiman, dan dinamika perubahan suatu variabel dari waktu ke waktu. Pemahaman karakteristik data jenis ini menjadi penting karena sering mengandung pola khusus, seperti autokorelasi, yang memerlukan teknik analisis tersendiri (Gujarati & Porter, 2009).

Sementara itu, data *panel* merupakan gabungan antara data *cross-section* dan *time series*, yaitu data yang mengamati banyak unit analisis secara berulang dalam beberapa periode waktu. Contohnya adalah data kinerja keuangan sejumlah perusahaan selama beberapa tahun atau data kesejahteraan rumah tangga di berbagai daerah dalam rentang waktu tertentu. Data panel memiliki keunggulan karena mampu menangkap variasi antarindividu sekaligus dinamika waktu, sehingga menghasilkan informasi yang lebih kaya dan estimasi yang lebih efisien. Oleh karena itu, data panel semakin banyak digunakan dalam penelitian ekonomi dan bisnis karena dinilai mampu meningkatkan akurasi analisis serta mengurangi potensi bias estimasi (Kusumastuti, 2021).

Tabel 1.3 Perbandingan Jenis-Jenis Data Berdasarkan Struktur Waktu dan Unit Analisis

Aspek Perbandingan	Data Cross-Section	Data Time Series	Data Panel
Dimensi Waktu	Satu periode waktu	Banyak periode waktu	Banyak periode waktu
Unit Analisis	Banyak unit	Satu unit	Banyak unit

Aspek Perbandingan	Data Cross-Section	Data Time Series	Data Panel
Fokus Analisis	Perbedaan antarunit	Perkembangan dari waktu ke waktu	Perbedaan & dinamika waktu
Contoh	Pendapatan rumah tangga tahun 2024	Inflasi tahunan 2015–2024	Kinerja perusahaan 2015–2024
Keunggulan	Mudah dikumpulkan	Analisis tren & pola	Informasi lebih kaya & efisien

Dengan memahami berbagai jenis data—baik kualitatif dan kuantitatif, diskrit dan kontinu, maupun *cross-section*, *time series*, dan data panel—mahasiswa diharapkan mampu mengidentifikasi karakteristik data secara tepat sebelum melakukan analisis statistik. Pemahaman ini menjadi fondasi penting dalam memilih metode analisis yang sesuai dan menghasilkan kesimpulan yang valid serta dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

D. SKALA PENGUKURAN DATA

Skala pengukuran data merupakan konsep fundamental dalam statistika yang menunjukkan cara suatu variabel diukur dan direpresentasikan dalam bentuk data. Skala pengukuran tidak hanya menentukan bagaimana data dicatat, tetapi juga sangat memengaruhi jenis analisis statistik yang dapat dilakukan secara sah dan bermakna. Oleh karena itu, pemahaman mengenai skala

pengukuran menjadi prasyarat penting sebelum memilih metode analisis statistik. Secara umum, skala pengukuran data dibedakan menjadi empat jenis utama, yaitu skala nominal, ordinal, interval, dan rasio.

Skala nominal merupakan skala pengukuran paling sederhana yang digunakan untuk mengklasifikasikan objek atau individu ke dalam kategori-kategori yang saling terpisah tanpa urutan tertentu. Angka pada skala ini hanya berfungsi sebagai label atau identitas, bukan sebagai nilai numerik. Contoh data nominal antara lain jenis kelamin, status pernikahan, dan jenis pekerjaan. Data nominal umumnya dianalisis menggunakan tabel frekuensi atau diagram, dan tidak bermakna untuk dihitung rata-ratanya (Walpole et al., 2012).

Skala ordinal tidak hanya mengelompokkan data ke dalam kategori, tetapi juga menunjukkan adanya urutan atau peringkat antar kategori. Namun, jarak antar kategori tidak dapat diukur secara pasti. Contoh data ordinal meliputi tingkat kepuasan, peringkat lomba, dan tingkat pendidikan. Analisis data ordinal biasanya menggunakan median, persentil, atau metode nonparametrik, karena asumsi jarak yang sama antar kategori tidak terpenuhi (Montgomery & Runger, 2014).

Skala interval memiliki karakteristik kategori, urutan, dan jarak yang sama antar nilai, tetapi tidak memiliki titik nol absolut. Contohnya adalah suhu dalam derajat Celsius atau skor tes tertentu. Pada skala ini, operasi penjumlahan dan pengurangan dapat dilakukan secara

bermakna, namun perbandingan rasio tidak valid. Data interval memungkinkan penggunaan teknik analisis parametrik seperti mean dan standar deviasi.

Skala rasio merupakan skala pengukuran paling lengkap karena memiliki titik nol absolut yang menunjukkan ketiadaan atribut yang diukur. Contoh data rasio antara lain pendapatan, usia, berat badan, dan jumlah produksi. Skala ini memungkinkan seluruh operasi matematis dilakukan secara sah, sehingga banyak digunakan dalam analisis statistik kuantitatif, khususnya di bidang ekonomi dan bisnis.

Tabel 1.4 Perbandingan Skala Pengukuran Data

Skala Data	Nominal	Ordinal	Interval	Rasio
Pengertian	Skala untuk mengelompokkan data ke dalam kategori tanpa urutan	Skala yang menunjukkan urutan atau peringkat antar kategori	Skala dengan jarak yang sama antar nilai, tanpa nol absolut	Skala paling lengkap dengan nol absolut
Sifat Utama	Kategori berbeda, tidak berurutan	Kategori berurutan, jarak tidak sama	Berurutan, jarak sama, nol tidak absolut	Berurutan, jarak sama, nol absolut

Skala Data	Nominal	Ordinal	Interval	Rasio
Contoh Variabel	Jenis kelamin, jenis pekerjaan, kode wilayah	Tingkat pendidikan, tingkat kepuasan, peringkat lomba	Suhu ($^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$), skor tes, indeks	Pendapatan, usia, berat badan, jumlah produksi
Operasi Matematis yang sah	=, \neq	=, \neq , $<$, $>$	+, -	+, -, \times , \div
Metode Analisis yang umum digunakan	Tabel frekuensi, diagram batang/lingkaran, modus	Median, persentil, uji nonparametrik (Rank test)	Mean, standar deviasi, korelasi, regresi	Seluruh metode statistik parametrik

Skala pengukuran data memiliki implikasi yang sangat penting terhadap pemilihan metode analisis statistik, karena setiap skala menentukan teknik analisis yang dapat digunakan secara sah dan bermakna. Penggunaan metode yang tidak sesuai dengan skala data berpotensi menghasilkan kesimpulan yang keliru atau menyesatkan. Data berskala nominal dan ordinal umumnya dianalisis dengan statistik deskriptif sederhana dan metode nonparametrik, sedangkan data berskala interval dan rasio memungkinkan penerapan teknik statistik parametrik yang lebih kompleks. Oleh karena itu, identifikasi skala data merupakan langkah awal yang krusial dalam proses analisis statistik, karena memengaruhi validitas metode dan kualitas inferensi yang

dihasilkan (Gujarati & Porter, 2009). Ketelitian dalam menentukan skala pengukuran menjadi fondasi penting bagi analisis yang ilmiah dan bertanggung jawab, di mana skala rasio memberikan fleksibilitas analisis paling tinggi karena memiliki sifat pengukuran yang paling lengkap dan mendukung berbagai teknik statistik secara optimal.

E. POPULASI DAN SAMPEL

Populasi dan sampel merupakan konsep fundamental dalam statistika yang menjadi landasan utama analisis inferensial. Kesimpulan statistik pada dasarnya bertujuan untuk menggambarkan atau menjelaskan karakteristik suatu populasi berdasarkan informasi yang diperoleh dari sampel. Oleh karena itu, ketepatan dalam mendefinisikan populasi dan menentukan sampel sangat menentukan validitas dan reliabilitas hasil penelitian.

Populasi didefinisikan sebagai keseluruhan objek, individu, atau elemen yang menjadi sasaran penelitian dan memiliki karakteristik tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Populasi dapat berupa manusia, organisasi, peristiwa, maupun objek lain yang dapat diobservasi dan diukur, seperti seluruh mahasiswa di suatu perguruan tinggi, seluruh perusahaan dalam suatu sektor industri, atau seluruh rumah tangga di suatu wilayah. Menurut Walpole et al. (2012), populasi merupakan himpunan lengkap dari seluruh pengamatan yang menjadi fokus inferensi statistik, sehingga

karakteristiknya dinyatakan dalam bentuk parameter, seperti rata-rata dan varians populasi.

Dalam praktik penelitian, pengamatan terhadap seluruh populasi sering kali tidak memungkinkan dilakukan karena keterbatasan waktu, biaya, dan sumber daya. Oleh sebab itu, digunakan sampel, yaitu sebagian elemen populasi yang dipilih dengan prosedur tertentu untuk mewakili populasi. Karakteristik sampel dinyatakan dalam statistik, seperti rata-rata sampel dan simpangan baku sampel, yang digunakan untuk mengestimasi parameter populasi. Kualitas sampel sangat menentukan ketepatan inferensi, karena sampel yang tidak representatif dapat menghasilkan estimasi yang bias dan menyesatkan.

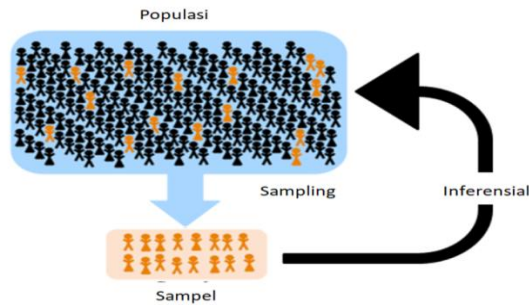
Tabel 1.5 Perbandingan Populasi dan Sampel

Aspek Perbandingan	Populasi	Sampel
Pengertian	Seluruh objek atau individu yang menjadi sasaran penelitian	Sebagian dari populasi yang dipilih untuk diteliti
Ukuran	Umumnya besar, bisa sangat besar atau tak terhingga	Relatif lebih kecil
Simbol Statistik	Parameter (μ , σ , n)	Statistik (\bar{x} , s , \hat{p})
Biaya & Waktu	Tinggi	Lebih rendah
Kelengkapan Data	Lengkap (ideal)	Terbatas
Tujuan Penggunaan	Sasaran inferensi	Dasar estimasi dan pengujian
Risiko Kesalahan	Tidak ada sampling error	Ada sampling error

Aspek Perbandingan	Populasi	Sampel
Contoh	Seluruh mahasiswa di Indonesia	400 mahasiswa dari beberapa universitas

Hubungan antara populasi dan sampel bersifat inferensial, di mana informasi dari sampel digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai populasi dengan tingkat kepercayaan tertentu. Proses ini melibatkan konsep peluang dan ketidakpastian, sehingga selalu terdapat risiko kesalahan inferensi. Oleh karena itu, pemilihan sampel yang tepat dan penggunaan metode analisis yang sesuai menjadi kunci untuk meminimalkan kesalahan tersebut. Montgomery dan Runger (2014) menyatakan bahwa hubungan populasi dan sampel merupakan inti dari inferensi statistik karena memungkinkan generalisasi temuan penelitian secara ilmiah.

Pengambilan sampel juga memiliki peran strategis dalam meningkatkan efisiensi penelitian. Dengan sampel yang tepat, peneliti dapat menghemat sumber daya tanpa mengorbankan kualitas hasil penelitian. Selain itu, dalam konteks tertentu—seperti penelitian kesehatan dan sosial—penggunaan sampel juga berkaitan dengan pertimbangan etika, karena pengamatan terhadap seluruh populasi dapat menimbulkan risiko atau beban yang tidak perlu. Dengan demikian, pemahaman yang komprehensif mengenai populasi dan sampel menjadi fondasi penting bagi mahasiswa untuk melakukan analisis statistik yang valid, efisien, dan bertanggung jawab.



Gambar 1.2 Hubungan Populasi dan Sampel

F. ETIKA DALAM PENGGUNAAN DATA DAN STATISTIKA

Etika dalam penggunaan data dan statistika merupakan aspek fundamental yang tidak dapat dipisahkan dari praktik analisis data dan penelitian ilmiah, terutama di era transformasi digital. Ketersediaan data dalam jumlah besar serta kemajuan teknologi analitik memberikan manfaat signifikan bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pengambilan keputusan berbasis bukti. Namun, kondisi ini juga meningkatkan risiko penyalahgunaan data, pelanggaran privasi, serta manipulasi hasil analisis. Oleh karena itu, penerapan prinsip etika menjadi prasyarat utama agar statistika tetap menjunjung kejujuran ilmiah, tanggung jawab sosial, dan integritas akademik.

Prinsip etika dalam pengolahan data menuntut agar data diperoleh, diolah, dan dianalisis secara **jujur, objektif, dan transparan**. Peneliti dan analis statistik bertanggung jawab memastikan bahwa data dikumpulkan melalui prosedur yang sah, tidak melanggar norma hukum maupun etika, serta sesuai dengan tujuan penelitian

yang jelas. Praktik seperti manipulasi data, penghilangan data secara sengaja, atau pemilihan data secara selektif untuk mendukung kesimpulan tertentu merupakan pelanggaran serius terhadap etika statistika. Integritas dalam proses pengolahan data menjadi fondasi utama kredibilitas penelitian, karena kualitas kesimpulan ilmiah sangat bergantung pada kejujuran analisis (Creswell, 2014).

Selain kejujuran data, etika statistika juga mencakup **tanggung jawab** metodologis. Penggunaan metode statistik harus sesuai dengan karakteristik data, asumsi yang mendasari teknik analisis, dan tujuan penelitian. Kesalahan dalam pemilihan metode atau interpretasi hasil, meskipun dilakukan tanpa niat buruk, dapat menghasilkan kesimpulan yang menyesatkan. Oleh karena itu, kesalahan metodologis bukan hanya persoalan teknis, tetapi juga persoalan etika karena dapat berdampak pada kualitas informasi yang diterima oleh pembuat kebijakan dan masyarakat luas.

Dimensi etika lain yang semakin penting **adalah perlindungan privasi dan kerahasiaan data**. Banyak data penelitian mengandung informasi pribadi atau sensitif, seperti data kesehatan, keuangan, atau identitas individu. Peneliti memiliki kewajiban moral dan profesional untuk melindungi privasi subjek penelitian melalui praktik seperti anonimisasi data, pembatasan akses, dan penggunaan data sesuai tujuan yang disepakati. Pelanggaran privasi tidak hanya merusak kepercayaan responden, tetapi juga

dapat menurunkan legitimasi penelitian dan institusi yang terlibat (Gujarati & Porter, 2009).

Etika juga berperan penting dalam penyajian dan interpretasi hasil statistik. **Hasil analisis harus disampaikan secara jujur, jelas, dan tidak menyesatkan, baik melalui tabel, grafik, maupun narasi.** Penyajian yang manipulatif atau interpretasi yang melampaui kemampuan data merupakan pelanggaran etika akademik. Oleh karena itu, setiap temuan statistik perlu disertai penjelasan mengenai keterbatasan data dan metode yang digunakan agar pembaca dapat menilai tingkat keandalan kesimpulan (Walpole et al., 2012).

Dalam konteks pendidikan, etika penggunaan data menjadi bagian penting dalam pembentukan profesionalisme dan tanggung jawab akademik. Mahasiswa tidak hanya dituntut menguasai teknik statistika, tetapi juga memahami implikasi etis dari penggunaan data. Dengan demikian, etika dalam statistika berfungsi sebagai fondasi moral yang memastikan bahwa data dan analisis statistik digunakan secara bertanggung jawab, bermanfaat, dan dipercaya oleh masyarakat luas.

G. RANGKUMAN

Bab ini telah menguraikan konsep-konsep dasar metoda statistika yang menjadi fondasi utama dalam memahami analisis data secara ilmiah dan sistematis. Pembahasan mencakup pengertian dan ruang

lingkup statistika, perkembangan historisnya, jenis dan klasifikasi statistika, karakteristik data dan skala pengukuran, hingga konsep populasi, sampel, serta etika dalam penggunaan data dan statistika. Seluruh konsep tersebut menegaskan bahwa statistika bukan sekadar kumpulan teknik perhitungan, melainkan suatu kerangka metodologis yang terintegrasi untuk mengolah data, memahami fenomena, dan mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti secara bertanggung jawab.

Pemahaman dasar yang diperoleh pada bab ini memiliki keterkaitan yang erat dengan bab-bab selanjutnya dalam buku ajar ini. Konsep jenis data dan skala pengukuran menjadi landasan dalam pemilihan metode analisis statistik deskriptif dan inferensial. Pemahaman tentang populasi dan sampel menjadi prasyarat penting untuk mempelajari teknik sampling, estimasi parameter, dan pengujian hipotesis. Sementara itu, penekanan pada etika penggunaan data akan terus relevan dalam setiap tahapan analisis statistik pada bab-bab berikutnya. Dengan demikian, bab pengantar ini berfungsi sebagai pijakan konseptual yang memastikan mahasiswa siap memahami, menerapkan, dan mengevaluasi metode statistika yang lebih lanjut secara tepat, kritis, dan bertanggung jawab.

H. TES FORMATIF

Pilihan ganda

1. Statistika paling tepat didefinisikan sebagai...
 - a. Ilmu yang mempelajari teknik perhitungan matematis secara murni
 - b. Ilmu yang mempelajari pengumpulan, pengolahan, penyajian, analisis, dan interpretasi data
 - c. Metode pencatatan data administrasi negara
 - d. Teknik pengolahan data tanpa melibatkan inferensi
 - e. Ilmu yang hanya digunakan dalam bidang ekonomi dan bisnis
2. Perbedaan utama antara statistika deskriptif dan statistika inferensial adalah ...
 - a. Statistika deskriptif menggunakan probabilitas, sedangkan inferensial tidak
 - b. Statistika inferensial hanya digunakan untuk data kualitatif
 - c. Statistika deskriptif bertujuan merangkum data, sedangkan inferensial menarik kesimpulan terhadap populasi
 - d. Statistika deskriptif lebih kompleks daripada inferensial
 - e. Statistika inferensial tidak memerlukan sampel
3. Data berikut yang termasuk **data kuantitatif kontinu** adalah...
 - a. Jumlah mahasiswa dalam satu kelas
 - b. Jumlah kendaraan yang terjual

- c. Tingkat pendidikan responden
 - d. Berat badan seseorang
 - e. Jenis pekerjaan responden
4. Variabel "tingkat kepuasan pelanggan" dengan kategori *sangat puas, puas, cukup puas, tidak puas* termasuk dalam skala pengukuran ...
- a. Nominal
 - b. Ordinal
 - c. Interval
 - d. Rasio
 - e. Absolut

I. LATIHAN

1. Jelaskan pengertian statistika dan metoda statistika serta perannya dalam pengambilan keputusan berbasis data. Berikan contoh sederhana penerapan statistika dalam kehidupan sehari-hari atau dalam bidang studi Anda.
2. Uraikan perbedaan antara statistika deskriptif dan statistika inferensial. Jelaskan mengapa kedua jenis statistika tersebut saling melengkapi dalam proses penelitian ilmiah.
3. Seorang peneliti mengumpulkan data berikut dari 50 mahasiswa:
 - (1) Jenis kelamin
 - (2) Usia

- (3) Jumlah mata kuliah yang diambil
- (4) Tingkat kepuasan terhadap layanan akademik (sangat puas – tidak puas)
 - A. Klasifikasikan masing-masing variabel tersebut ke dalam jenis data yang tepat.
 - B. Jelaskan alasan pemilihan klasifikasi tersebut.
- 4. Dalam sebuah survei kepuasan pelanggan, diperoleh data sebagai berikut:
 - (1) Kode pelanggan
 - (2) Peringkat kepuasan layanan (1 = sangat tidak puas sampai 5 = sangat puas)
 - (3) Waktu tunggu pelayanan (dalam menit)
 - a. Tentukan skala pengukuran dari masing-masing variabel.
 - b. Jelaskan implikasi skala data tersebut terhadap metode analisis statistik yang dapat digunakan.

KEGIATAN BELAJAR 2

KONSEP DASAR DAN PERAN STATISTIKA DALAM PENELITIAN

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Bab ini menyajikan landasan fundamental mengenai peran vital statistika dalam penelitian ilmiah modern. Pembahasan dimulai dengan menguraikan logika berpikir deduktif dan induktif, sekaligus menempatkan statistika sebagai alat analisis kuantitatif yang objektif. Fokus utama pembelajaran mencakup pendalaman mengenai identifikasi ragam variabel penelitian, pemahaman perbedaan konseptual antara populasi dan sampel, serta keterkaitan logis antara rumusan masalah dengan pengujian hipotesis statistik.

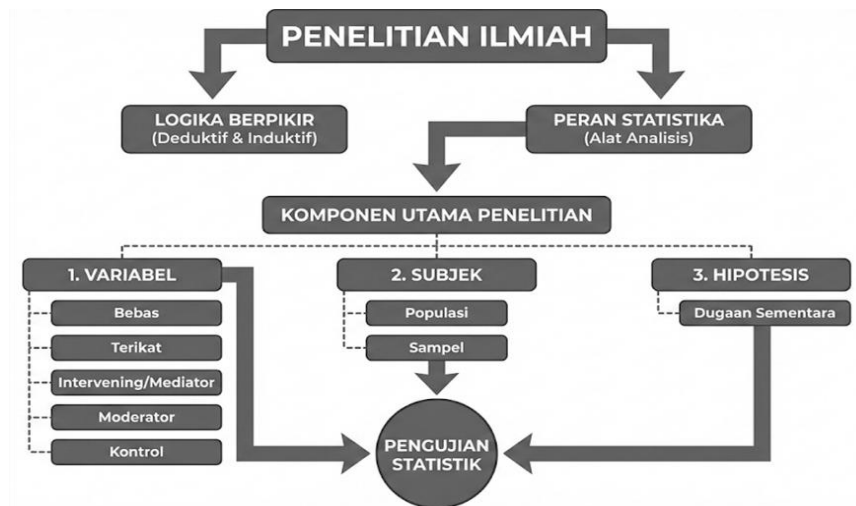
KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan mahasiswa dan mahasiswi memiliki pengetahuan dan kemampuan :

1. Mampu membedakan antara cara berpikir deduktif dan induktif serta menempatkan posisi statistika sebagai alat bantu dalam proses berpikir ilmiah.
2. Mampu mengklasifikasikan variabel dalam sebuah kasus penelitian dengan tepat.

3. Mampu merumuskan definisi populasi dan sampel dalam konteks penelitian nyata, serta memahami alasan mengapa pengambilan sampel diperlukan.
4. Mampu membangun alur logika keterkaitan antara rumusan masalah, hipotesis penelitian, dan kebutuhan analisis data statistik untuk menjawab hipotesis.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. LOGIKA BERPIKIR ILMIAH

Penelitian pada hakikatnya adalah usaha sistematis untuk mencari kebenaran ilmiah (Brauer et al., 2021). Berbeda dengan kebenaran yang diperoleh melalui intuisi, wahyu, atau *trial and error*, kebenaran ilmiah harus diperoleh melalui proses berpikir yang logis dan teruji (Brauer et al., 2021). Dalam dunia akademis, terdapat

dua pola pikir utama yang menjadi landasan metode penelitian, yaitu Deduktif dan Induktif (Subekti et al., 2021). Statistika hadir sebagai jembatan vital dalam kedua pola pikir ini, khususnya dalam menguji kebenaran secara empiris.

1. **Logika Deduktif (Rasionalisme)**

Logika deduktif adalah cara berpikir yang menarik kesimpulan khusus dari pernyataan yang bersifat umum (Kamilah et al., 2023). Pola pikir ini sering disebut sebagai pendekatan *top-down*. Dalam penelitian, logika deduktif digunakan saat peneliti membangun hipotesis berdasarkan teori-teori yang sudah ada. Prinsip utamanya adalah silogisme, yang terdiri dari premis mayor (teori umum), premis minor (kasus khusus), dan kesimpulan. Contoh Sederhana:

a. Premis Mayor (Teori)

- Semua perusahaan yang memiliki tata kelola baik (GCG) akan memiliki kinerja saham yang stabil.

b. Premis Minor (Kasus)

- PT. Maju Mundur menerapkan tata kelola baik.

c. Kesimpulan

- PT. Maju Mundur memiliki kinerja saham yang stabil.

Kelemahan dari logika deduktif adalah kesimpulan yang dihasilkan hanya benar jika premisnya benar. Deduksi tidak menghasilkan pengetahuan baru secara empiris, melainkan hanya mempertegas apa yang sudah ada dalam teori.

2. Logika Induktif (Empirisme)

Sebaliknya, logika induktif adalah cara berpikir yang menarik kesimpulan umum (generalisasi) berdasarkan fakta-fakta khusus atau hasil pengamatan di lapangan (Kamilah et al., 2023). Pola pikir ini disebut pendekatan *bottom-up*. Di sinilah peran data menjadi sangat krusial. Peneliti mengumpulkan data dari sampel, menganalisisnya, lalu mencoba menarik kesimpulan yang berlaku untuk seluruh populasi. Contoh Sederhana:

- a. Fakta 1: Mahasiswa A yang aktif berorganisasi memiliki *soft skill* komunikasi yang baik.
- b. Fakta 2: Mahasiswa B yang aktif berorganisasi memiliki *soft skill* komunikasi yang baik.
- c. Fakta 3: Mahasiswa C yang aktif berorganisasi memiliki *soft skill* komunikasi yang baik.
- d. Kesimpulan Umum: Semua mahasiswa yang aktif berorganisasi cenderung memiliki *soft skill* komunikasi yang baik.

Tantangan terbesar logika induktif adalah risiko kesalahan dalam generalisasi. Apakah 3 mahasiswa cukup untuk menyimpulkan kondisi 1.000 mahasiswa? Belum tentu. Oleh karena itu, kita memerlukan alat ukur untuk meminimalkan kesalahan tersebut.

3. Statistika sebagai Sarana Berpikir Induktif

Di mana posisi statistika? Statistika adalah alat utama dalam logika induktif (Buyung & Burhanuddin, 2023). Ketika peneliti melakukan generalisasi dari sampel ke populasi, selalu ada unsur

ketidakpastian (*uncertainty*). Statistika menyediakan metode untuk mengukur tingkat ketidakpastian tersebut melalui konsep Peluang (*Probability*). Dalam siklus penelitian ilmiah (Metode *Hypothetico-Deductive*), kedua logika ini bekerja saling melengkapi:

- a. Peneliti menggunakan Deduksi untuk merumuskan hipotesis berdasarkan teori.
- b. Peneliti menggunakan Induksi (bantuan Statistika) untuk menguji apakah hipotesis tersebut didukung oleh data empiris di lapangan.

Dengan demikian, statistika bukan sekadar rumus matematika, melainkan sarana berpikir untuk membuat keputusan yang valid di tengah ketidakpastian data.

Tahukah Anda? Masalah "Angsa Hitam" Kelemahan logika induktif sering digambarkan dengan metafora *Black Swan*. Orang Eropa zaman dulu percaya "Semua angsa berwarna putih" karena ribuan angsa yang mereka lihat selalu putih. Kesimpulan ini runtuh seketika saat ditemukan satu ekor angsa hitam di Australia.

Pelajaran: Dalam statistika, kita tidak pernah bisa membuktikan sesuatu 100% benar (karena mungkin ada "angsa hitam" yang belum terambil sebagai sampel). Kita hanya bisa menyimpulkan dengan *Tingkat Kepercayaan* tertentu (misalnya 95% atau 99%).

B. TATISTIKA SEBAGAI ALAT BANTU PENELITIAN

Seringkali mahasiswa bertanya, "*Mengapa saya harus belajar statistika padahal saya bukan jurusan Matematika?*" Jawabannya sederhana: dalam dunia penelitian, statistika adalah alat (*tool*),

bukan tujuan akhir. Ibarat seorang dokter yang membutuhkan stetoskop untuk mendiagnosis detak jantung pasien, seorang peneliti membutuhkan statistika untuk mendiagnosis "kesehatan" data dan menarik kesimpulan yang valid. Tanpa bantuan statistika, tumpukan data hasil penelitian hanyalah sekumpulan angka yang bisu dan tidak bermakna.



Secara spesifik, statistika membantu peneliti dalam empat fungsi utama:

1. **Meringkas Data (Fungsi Deskriptif)**

Data mentah (*raw data*) yang diperoleh dari lapangan seringkali berantakan dan berjumlah ribuan. Manusia memiliki keterbatasan kognitif untuk memahami ribuan angka sekaligus. Dalam keadaan ini, statistika berperan mengubah ribuan data tersebut menjadi informasi ringkas yang mudah dipahami, seperti dalam bentuk tabel, grafik, atau satu angka perwakilan (rata-rata/mean). Sebagai contoh: Daripada menampilkan nilai ujian 500 mahasiswa satu per satu, peneliti cukup menyajikan: *"Rata-rata nilai mahasiswa adalah 75, dengan tingkat kelulusan 85%."*

2. **Menguji Hubungan dan Perbedaan (Fungsi Inferensial)**

Penelitian seringkali bertujuan membuktikan dugaan. Apakah ada pengaruh X terhadap Y? Apakah metode A lebih baik dari metode B? Dalam penelitian ini maka peran statistika adalah menyediakan prosedur matematis yang objektif untuk menjawab pertanyaan tersebut, sehingga kesimpulan tidak didasarkan pada perasaan (subjektivitas) peneliti. Sebagai contoh dalam membuktikan apakah "*Pemberian diskon*" benar-benar berhubungan dengan "*Peningkatan penjualan*", atau kenaikan penjualan itu hanya kebetulan musiman.

3. **Melakukan Generalisasi (Estimasi)**

Seperti yang dibahas pada logika induktif, peneliti jarang bisa meneliti seluruh populasi karena keterbatasan biaya dan waktu. Dalam kondisi ini peran statistika adalah membantu peneliti menentukan berapa jumlah sampel minimal yang harus diambil agar representatif, dan menghitung tingkat kesalahan (*margin of error*) saat hasil sampel diberlakukan untuk populasi luas.

4. **Melakukan Prediksi (*Forecasting*)**

Ilmu pengetahuan bertujuan untuk memprediksi masa depan. Untuk itu, statistika berperan melalui analisis regresi dan deret waktu (*time series*), peneliti dapat memprediksi apa yang akan terjadi di masa depan berdasarkan pola data di masa lalu. Sebagai contoh dalam memprediksi jumlah permintaan produk bulan depan berdasarkan data penjualan 12 bulan terakhir.

Tabel 2.1 Kapan Statistika Dibutuhkan?

Aspek	Pendekatan Kuantitatif (Butuh Statistika)	Pendekatan Kualitatif (Tidak Butuh Statistika)
Tujuan	Mengukur, menguji hipotesis, generalisasi.	Memahami makna, eksplorasi mendalam, naturalistik.
Data	Angka, skala, frekuensi.	Kata-kata, gambar, narasi, hasil wawancara mendalam.
Analisis	Statistik (Matematis/Deduktif).	Tematik, interpretatif (Induktif).
Hasil	Apakah ada hubungan/pengaruh? Seberapa besar?	Bagaimana prosesnya? Mengapa hal itu terjadi?

Catatan Penting: Statistika adalah alat bantu yang "buta". Ia akan mengolah angka apa saja yang Anda masukkan. Jika data yang Anda masukkan salah (sampah), maka hasilnya pun akan salah (*Garbage In, Garbage Out*).

C. KONSEP VARIABEL PENELITIAN

Secara etimologi, variabel berasal dari kata *variāre*/ to change or vary (bervariasi) dan *ābilis*/ capable of/ able (dapat) (DuVall, 2004). Jadi, Variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Syarat mutlak disebut variabel adalah: Nilainya harus bervariasi.

Contohnya, jika kita meneliti mahasiswa di satu kelas, dan semuanya adalah "Perempuan", maka "Jenis Kelamin" bukanlah variabel, melainkan konstanta. Namun, jika di kelas tersebut ada Laki-laki dan Perempuan, maka "Jenis Kelamin" adalah variabel.

1. **Jenis-Jenis Hubungan Variabel**

Dalam penelitian yang bertujuan menguji hipotesis (penelitian eksplanatori), hubungan antar variabel dibedakan berdasarkan perannya (Bevans, 2023; Morin & Bonci, 2021):

a. Variabel Independen (Variabel Bebas/X)

Variabel ini sering juga disebut sebagai variabel *Stimulus*, *Predictor*, atau *Antecedent*. Variabel ini didefinisikan sebagai variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen. Variabel ini biasanya diletakkan di sebelah kiri dalam model penelitian.

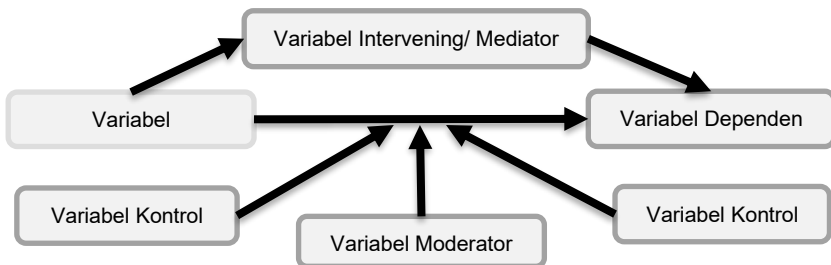
b. Variabel Dependen (Variabel Terikat/Y)

Sering disebut sebagai variabel *Output*, *Kriteria*, atau *Consequent*. Variabel Dependen adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel ini diletakkan di sebelah kanan, menjadi fokus utama masalah yang ingin dipecahkan peneliti. Contoh: Peneliti ingin tahu pengaruh "Kualitas Pelayanan" terhadap "Kepuasan Pelanggan".

- X (Sebab/ Independen): Kualitas Pelayanan.
- Y (Akibat/ Dependen): Kepuasan Pelanggan.

- c. Variabel Moderator (Variabel Memperkuat/Memperlemah)
Sering disebut sebagai variabel independen kedua. Variabel ini mempengaruhi (memperkuat atau memperlemah) hubungan antara variabel independen dengan dependen. Analogi: "Suami (X) mencintai Istri (Y)". Hadirnya "Anak (Moderator)" akan memperkuat hubungan cinta tersebut. Namun, hadirnya "Pihak Ketiga (Moderator)" bisa memperlemah hubungan tersebut.
- d. Variabel Intervening (Variabel Mediasi/Perantara)
Variabel yang secara teoritis mempengaruhi hubungan antara variabel independen dengan dependen menjadi hubungan yang tidak langsung. Posisinya berada *di antara* X dan Y. Bedanya dengan Moderator adalah Moderator dilihat *pengaruhnya* (kuat/lemah), sedangkan Intervening dilihat *alurnya* (melewati perantara dulu). Contoh: Pelayanan yang baik (X) tidak langsung membuat pelanggan Loyal (Y), tetapi membuat pelanggan Puas dulu (*Intervening*), baru kemudian menjadi Loyal.
- e. Variabel Kontrol Definisi: Variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga pengaruh variabel independen terhadap dependen tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Kegunaan: Sangat penting dalam penelitian eksperimen atau komparatif. Contoh: Peneliti ingin membandingkan kecepatan mengetik lulusan SMK vs SMA. Maka, variabel "Spesifikasi Komputer" dan "Naskah yang

diketik" harus dijadikan Variabel Kontrol (dibuat sama persis), agar adil.



2. Definisi Operasional Variabel

Salah satu kesalahan terbesar peneliti pemula adalah berhenti pada konsep teoritis tanpa mendefinisikan cara ukurnya. Variabel penelitian pada umumnya bersifat abstrak (disebut *Latent Variable* atau Konstruk). Agar bisa diukur secara statistik, variabel harus diturunkan menjadi Definisi Operasional (Hildawati, 2025). Contoh:

a. Konsep (Abstrak): "Kecerdasan"

Definisi Operasional (Terukur): Skor yang diperoleh dari tes IQ standar WAIS.

b. Konsep (Abstrak): "Kinerja Karyawan".

Definisi Operasional (Terukur): Jumlah unit barang yang berhasil diproduksi dalam waktu 8 jam kerja.

Tanpa definisi operasional yang jelas, data statistik tidak akan valid karena setiap orang bisa memiliki persepsi pengukuran yang berbeda.

D. POPULASI DAN SAMPEL

Setelah peneliti menentukan variabel apa yang akan diteliti, langkah selanjutnya adalah menentukan objek atau subjek di mana variabel tersebut melekat. Dalam statistika, kita mengenal dua istilah utama: Populasi dan Sampel.

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Hildawati et al., 2024). Populasi bisa berupa barang produksi, transaksi keuangan di bank, bakteri di laboratorium, atau waktu (kurun waktu 10 tahun). Dalam konteks penelitian, satu kumpulan objek bisa menjadi populasi atau sampel tergantung konteksnya. Seluruh mahasiswa Universitas X adalah Populasi jika kita meneliti kampus tersebut. Namun, mereka menjadi Sampel jika kita meneliti "Mahasiswa se-Indonesia".

Dalam penelitian yang lebih mendalam, populasi dibedakan menjadi dua:

- a. Populasi Target, yaitu populasi ideal yang ingin dijadikan sasaran generalisasi (Contoh: Seluruh penderita diabetes di Indonesia).

- b. Populasi Terjangkau (*Accessible Population*), yaitu bagian dari populasi target yang secara riil dapat dijangkau oleh peneliti (Contoh: Penderita diabetes di RSUD Kota Dumai).

2. Definisi Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Ardyan et al., 2023). Jika populasi adalah "besar", maka sampel adalah "kecil" yang diambil darinya. Syarat mutlak sampel yang baik adalah Representatif (dapat mewakili) (Goodfellow, 2023; Majid, 2018).

Analogi "Mencicipi Sayur"

Bayangkan Ibu sedang memasak satu panci besar sayur sup (Populasi). Untuk mengetahui apakah rasanya sudah pas, Ibu tidak perlu menghabiskan satu panci tersebut. Ibu cukup mengambil satu sendok kecil (Sampel).

- Jika satu sendok itu rasanya asin, Ibu menyimpulkan seluruh panci asin.
- Syaratnya:
 - Sup di panci harus diaduk rata terlebih dahulu (Homogen/Random). Jika tidak diaduk, bisa saja sendok yang diambil hanya bagian airnya, sementara bumbunya mengendap di bawah (Tidak Representatif/Bias).

3. Mengapa Harus Menggunakan Sampel?

Jika hasil paling akurat didapat dengan meneliti seluruh populasi (Sensus), mengapa peneliti lebih sering menggunakan sampel?

Ada beberapa alasan mengapa dalam penelitian seringkali menggunakan sampel. Beberapa alasan tersebut adalah:

a. Keterbatasan Biaya dan Waktu

Meneliti 270 juta rakyat Indonesia membutuhkan triliunan rupiah (seperti Sensus Penduduk BPS yang dilakukan 10 tahun sekali). Peneliti mandiri tidak memiliki sumber daya tersebut.

b. Percobaan yang Bersifat Merusak (*Destructive Sampling*)

Jika pabrik peluru ingin menguji kualitas produknya dengan cara ditembakkan, tidak mungkin mereka menguji *seluruh* populasi peluru, karena tidak akan ada barang yang tersisa untuk dijual. Begitu juga uji golongan darah (kita tidak mungkin menyedot seluruh darah pasien).

c. Ketelitian

Meneliti sedikit data dengan teliti seringkali lebih baik daripada meneliti banyak data namun ceroboh (*human error* akibat kelelahan).

Apakah sampel yang besar selalu lebih baik dari sampel kecil?"
Jawabannya: Belum tentu. Sampel sebesar 1.000 orang yang diambil secara asal-asalan (tidak acak) jauh lebih buruk daripada sampel 100 orang yang diambil dengan teknik random yang ketat. Kualitas cara pengambilan (teknik sampling) lebih penting daripada sekadar kuantitas

E. HUBUNGAN MASALAH, HIPOTESIS DAN ANALISIS DATA

Sebuah penelitian yang baik memiliki konsistensi logis atau sering disebut "Benang Merah" yang kuat. Tiga komponen utama—Rumusan Masalah, Hipotesis, dan Analisis Data—merupakan satu kesatuan rangkaian yang tidak terpisahkan. Perubahan pada satu komponen akan memaksa komponen lainnya ikut berubah. Peneliti tidak bisa sembarangan memilih rumus uji t (komparatif) jika rumusan masalahnya menanyakan hubungan (asosiatif).

1. Hierarki Konsistensi

Alur berpikir yang benar dalam menentukan metode statistika adalah sebagai berikut:

a. Rumusan Masalah (Pertanyaan):

Ini adalah titik awal. Apakah peneliti bertanya tentang gambaran satu variabel? Hubungan antar variabel? Atau perbandingan antar kelompok?

b. Hipotesis (Jawaban Sementara):

Respon langsung terhadap rumusan masalah berdasarkan teori. Hipotesis menerjemahkan pertanyaan kalimat tanya menjadi pernyataan deklaratif yang siap diuji.

c. Analisis Data (Alat Uji):

Pemilihan rumus statistik ditentukan sepenuhnya oleh bentuk hipotesisnya.

2. Matriks Bentuk Hipotesis dan Uji Statistik

Secara umum, permasalahan penelitian dalam statistika dibagi menjadi tiga bentuk utama, yaitu:

- a. Deskriptif (Satu Variabel Mandiri)
 - Masalah: "Seberapa tinggi kinerja karyawan PT X?"
 - Hipotesis: "Kinerja karyawan PT X mencapai 80% dari target."
 - Arah Analisis: Statistika Deskriptif (Mean, Modus, Persentase) atau Uji Satu Pihak (*One Sample t-test*).
- b. Asosiatif (Hubungan/Pengaruh)
 - Masalah: "Apakah terdapat pengaruh antara motivasi terhadap kinerja?"
 - Hipotesis: "Terdapat pengaruh positif dan signifikan antara motivasi terhadap kinerja."
 - Arah Analisis: Analisis Korelasi (Pearson/Spearman) atau Regresi.
- c. Komparatif (Perbedaan/Perbandingan)
 - Masalah: "Apakah ada perbedaan kinerja antara karyawan tetap dan karyawan kontrak?"
 - Hipotesis: "Terdapat perbedaan rata-rata kinerja yang signifikan antara karyawan tetap dan kontrak."
 - Arah Analisis: Uji Beda Rata-rata (Uji t Independen, Paired t-test, atau ANOVA).

Tabel 2.3 Matriks Konsistensi Penelitian

Bentuk Masalah	Kata Kunci Pertanyaan	Kata Kunci Hipotesis	Jenis Uji Statistik Utama
Deskriptif	Bagaimana...? Seberapa besar...?	Paling tinggi... Mencapai...	Statistik Deskriptif, Estimasi Parameter
Asosiatif	Adakah hubungan...? Adakah pengaruh...?	Ada hubungan... Berpengaruh positif...	Korelasi, Regresi, Chi- Square
Komparatif	Adakah perbedaan...? Mana yang lebih efektif...?	Ada perbedaan... Lebih tinggi...	Uji t (t-test), ANOVA, Mann- Whitney

Catatan Kritis:

Kesalahan fatal mahasiswa sering terjadi di sini. Contoh: Judul penelitiannya "PENGARUH...", tapi di dalam bab analisis menggunakan "Uji t (Komparatif)". Ini tidak konsisten. Jika judulnya "PENGARUH", maka alatnya adalah Regresi/Korelasi. Jika judulnya "PERBEDAAN", barulah menggunakan Uji t/ANOVA.

3. Peran Skala Data dalam Penentuan Uji

Selain bentuk hipotesis, satu faktor lagi yang menentukan rumus apa yang dipakai adalah Jenis Data.

- a. Meskipun masalahnya sama-sama "Komparatif", jika datanya berbentuk Angka (Interval/Rasio), kita pakai Uji t.
- b. Namun, jika datanya berbentuk Kategori/Peringkat (Nominal/Ordinal), kita harus beralih ke Statistika Nonparametrik (Bab 14).

F. RANGKUMAN

1. Penelitian ilmiah menggunakan dua pendekatan logika utama yaitu deduktif (umum ke khusus) dan Induktif (khusus ke umum). Statistika memegang peranan vital dalam logika induktif, yaitu sebagai alat untuk melakukan generalisasi dari data sampel yang terbatas menuju kesimpulan populasi yang luas dengan tingkat kepercayaan (*confidence level*) yang terukur.
2. Statistika bukanlah tujuan akhir penelitian, melainkan alat bantu yang berfungsi untuk: a) Meringkas Data (Deskriptif); b) Menguji Hipotesis (Inferensial); dan c) Prediksi (*Forecasting*)
3. Variabel adalah karakteristik yang memiliki nilai yang bervariasi. Berdasarkan fungsinya, variabel dibedakan menjadi: a) Variabel Independen (X): Variabel penyebab/yang mempengaruhi; b) Variabel Dependen (Y): Variabel akibat/yang dipengaruhi; c) Variabel Moderator (memperkuat/memperlemah); d) Variabel Intervening (perantara), dan e) Variabel Kontrol (pengendali).

4. Populasi adalah wilayah generalisasi objek/subjek yang diteliti. Sedangkan sampel adalah bagian dari populasi yang diambil untuk diteliti. Adapun Syarat mutlak sampel yang baik adalah Representatif (dapat mewakili karakteristik populasi).
5. Terdapat hubungan linier antara Rumusan Masalah, Hipotesis, dan Analisis Data. Ketidaksesuaian antar komponen ini akan menyebabkan kesalahan fatal dalam pemilihan uji statistik.
 - a. Masalah Deskriptif → Statistik Deskriptif/Estimasi.
 - b. Masalah Asosiatif (Hubungan/Pengaruh) → Uji Korelasi atau Regresi.
 - c. Masalah Komparatif (Perbedaan) → Uji Beda (Uji t atau ANOVA).

G. TES FORMATIF

1. Seorang peneliti ingin mengetahui apakah metode pembelajaran '*Active Learning*' efektif meningkatkan prestasi siswa di seluruh SMA di Jakarta. Karena keterbatasan waktu, ia hanya mengambil data dari 5 SMA terpilih. Manakah yang merupakan POPULASI dalam penelitian tersebut?
 - a. Siswa yang memiliki prestasi tinggi saja
 - b. Seluruh siswa SMA di Jakarta
 - c. Siswa di 5 SMA terpilih
 - d. Guru-guru di seluruh SMA Jakarta

2. Dalam sebuah penelitian berjudul 'Pengaruh Disiplin Kerja dan Motivasi terhadap Kinerja Karyawan', manakah yang berperan sebagai Variabel Dependen (Terikat)?
 - a. Kinerja Karyawan
 - b. Disiplin Kerja
 - c. Karyawan
 - d. Motivasi

3. Seorang mahasiswa mengamati bahwa setiap kali hujan turun, jalanan di depan kampusnya macet. Ia kemudian menyimpulkan: 'Hujan menyebabkan kemacetan'. Pola pikir yang digunakan mahasiswa tersebut adalah...
 - a. Spekulatif
 - b. Intuitif
 - c. Induktif
 - d. Deduktif

4. Manakah pernyataan berikut yang paling tepat menggambarkan peran Statistik Deskriptif?
 - a. Meramalkan kejadian di masa depan
 - b. Menguji hipotesis dan membuat generalisasi ke populasi
 - c. Meringkas dan menyajikan data agar mudah dipahami
 - d. Memanipulasi data agar sesuai dengan keinginan peneliti

5. Jika seorang peneliti ingin memastikan bahwa hubungan antara Variabel X dan Variabel Y tidak dipengaruhi oleh faktor usia

responden, maka 'Usia' dalam penelitian tersebut didudukkan sebagai...

- a. Variabel Kontrol
 - b. Variabel Intervening
 - c. Variabel Moderator
 - d. Variabel Dependen
6. Besaran atau nilai yang dihitung dari data SAMPEL (seperti rata-rata sampel \bar{x}) disebut sebagai...
- a. Statistik
 - b. Variabel
 - c. Populasi
 - d. Parameter
7. Peneliti menetapkan Hipotesis: 'Terdapat perbedaan rata-rata pendapatan antara pedagang pasar tradisional dan pedagang pasar modern'. Jenis permasalahan penelitian ini termasuk dalam kategori...
- a. Asosiatif
 - b. Komparatif
 - c. Deskriptif
 - d. Kualitatif
8. Dalam logika 'Hypothetico-Deductive', tahap di mana peneliti merumuskan hipotesis berdasarkan teori yang ada menggunakan pola pikir...
- a. Induktif

- b. Deduktif
 - c. Statistik
 - d. Empiris
9. Apa fungsi utama dari 'Definisi Operasional' dalam penelitian?
- a. Menentukan jumlah sampel penelitian
 - b. Menjelaskan arti kata menurut kamus bahasa
 - c. Mengubah konsep abstrak menjadi sesuatu yang dapat diukur
 - d. Menyusun latar belakang masalah
- 10 Seorang peneliti menggunakan data sampel untuk menyimpulkan karakteristik populasi. Risiko bahwa kesimpulannya mungkin salah karena sampel tidak mewakili populasi selalu ada. Statistika mengatasi hal ini dengan memberikan...
- a. Data manipulasi agar sesuai
 - b. Ukuran tingkat kepercayaan (*Confidence Level*) dan error
 - c. Teori baru yang lebih kuat
 - d. Jaminan kebenaran 100%

H. LATIHAN

Tantangan Logika

Seorang peneliti mengajukan judul: *"Pengaruh Metode Mengajar Dosen terhadap Nilai Ujian Mahasiswa, dengan Motivasi Belajar sebagai faktor yang turut mempengaruhi."*

Tentukan:

1. Variabel Independen (X)
2. Variabel Dependen (Y)
3. Variabel Moderator/Intervening

(Jelaskan alasannya!)

KEGIATAN BELAJAR 3

JENIS DATA DAN SKALA PENGUKURAN

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

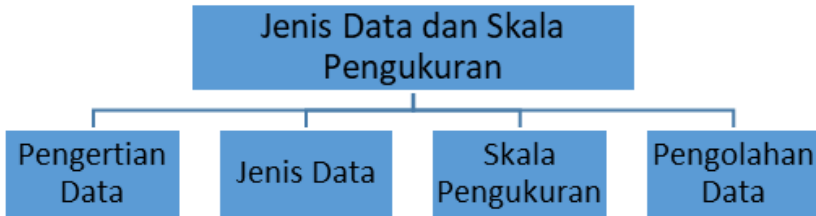
Pada bab ini, mahasiswa akan mempelajari konsep dasar data dalam metode statistika, mulai dari definisi, pengelompokan jenis data, hingga pemahaman mendalam mengenai empat skala pengukuran. Selain itu, bab ini juga menguraikan tahapan krusial dalam pengolahan data sebelum dilakukan analisis, guna memastikan data yang dikumpulkan berkualitas dan akurat.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dan mahasiswi memiliki pengetahuan dan kemampuan:

1. Mendefinisikan pengertian data.
2. Membedakan jenis-jenis data berdasarkan jenis, sumber, dan sifatnya.
3. Mengidentifikasi dan menerapkan penggunaan skala nominal, ordinal, interval, dan rasio pada variabel penelitian
4. Menjelaskan serta mempraktikkan tahapan pengolahan data yang meliputi *editing*, *coding*, *processing*, dan *cleaning*.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. PENGERTIAN DATA

Dalam menggunakan statistik perlu dipahami benar mengenai definisi data, jenis data, skala pengukuran serta pengolahan data. Data merupakan kumpulan angka/huruf hasil dari penelitian terhadap sifat/karakteristik yang kita teliti (Hastono, 2017). Data adalah bentuk jamak dari kata *datum*. Jadi, dalam menyatakan data sebenarnya kita telah menyampaikan bentuk jamaknya. Maka, untuk selanjutnya tidak perlu menyatakan data-data, sudah cukup menyatakan "data" saja (Sabri & Hastono, 2014).

Data adalah kumpulan fakta yang digunakan dalam penarikan kesimpulan (Muhammad et al., 2025). Dalam statistika, data adalah himpunan angka yang merupakan nilai dari unit sampel kita sebagai hasil pengamatan/pengukuran (Sabri & Hastono, 2014). Data penelitian dapat berasal dari berbagai sumber yang dikumpulkan dengan menggunakan berbagai teknik pengumpulan data (Gerstman, 2014) dalam (Muhammad et al., 2025).

B. JENIS DATA

Isi data pada umumnya bervariasi (misalnya data berat badan dalam suatu kelompok orang ada yang beratnya 50 kg, 60 kg, 75 kg dan seterusnya) sehingga muncul istilah variabel. Jadi variabel merupakan karakteristik yang nilai datanya bervariasi dari suatu pengukuran ke pengukuran berikutnya (Hastono, 2017). Data dapat dikelompokkan menjadi beberapa macam berikut:

1. Jenis Data Berdasarkan Jenisnya

Ditinjau dari jenisnya, data dapat dibedakan menjadi beberapa macam:

a. Data diskrit

Data berbentuk bilangan bulat. Misalnya, jumlah anak dalam keluarga, jumlah penderita penyakit TBC, jumlah kecelakaan di jalan raya (Sabri & Hastono, 2014).

b. Data kontinu

Data yang merupakan rangkaian data, nilainya dapat berbentuk decimal. Misalnya, tinggi badan 162,5 cm, berat badan 63,8 kg (Sabri & Hastono, 2014).

2. Jenis Data Berdasarkan Sumbernya

Ditinjau dari sumber data, data data dapat dibagi menjadi:

a. Data primer

Data yang didapatkan atau dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari sumber data. Data primer disebut juga sebagai data asli atau data baru (*up to date*). Untuk

mendapatkan data primer, peneliti dapat memperolehnya melalui penyebaran kuesioner atau angket, teknik wawancara, observasi atau *Focus Group Discussion* (FGD) (Muhammad et al., 2025).

b. Data sekunder

Data yang diperoleh atau dikumpulkan peneliti dari berbagai sumber yang telah ada (peneliti sebagai tangan kedua) dan biasanya data itu sudah dikompilasi lebih dahulu oleh instansi atau pemilik data (Sabri & Hastono, 2014). Data sekunder dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, laporan, jurnal, berita internet dan lain sebagainya (Muhammad et al., 2025).

3. Jenis Data Berdasarkan Sifatnya

Berdasarkan sifatnya, data dapat dibedakan menjadi:

a. Data kualitatif

Data yang berbentuk kualitas, seperti pernyataan terhadap Keluarga Berencana (KB) setuju, kurang setuju, tidak setuju (Sabri & Hastono, 2014). Data kualitatif berbentuk kata-kata, kalimat atau frasa. Bukan dalam bentuk angka. Data kualitatif dapat diperoleh atau dikumpulkan melalui teknik wawancara, FGD, catatan atau analisis dokumen (Muhammad et al., 2025).

b. Data kuantitatif

Data berbentuk angka atau bilangan (numerik) misalnya jumlah balita yang telah mendapat imunisasi (Sabri &

Hastono, 2014). Data kuantitatif dapat diolah atau dianalisis menggunakan uji statistik (Muhammad et al., 2025).

C. SKALA PENGUKURAN

Sebelum menyusun instrument atau alat pengumpul data, terlebih dahulu ditetapkan skala pengukuran yang akan digunakan. Dengan skala pengukuran yang tepat maka variabel akan terukur dengan baik sehingga nantinya akan mempermudah analisis data. Skala data atau skala pengukuran data adalah tingkatan besar-kecil, jauh-dekat, bodoh-pandai, dan sebagainya yang menunjukkan perbedaan derajat (Suyanto, 2011). Skala pengukuran ada empat macam yaitu skala nominal, ordinal, interval, dan rasio.

1. Skala nominal

Data berskala nominal atau sering disebut skala nominal adalah data yang diperoleh dengan cara kategori atau klasifikasi. Skala nominal adalah pengukuran yang mencakup penempatan objek/individu ke dalam kategori-kategori yang mempunyai perbedaan kualitatif, bukan kuantitatif. Skala nominal merupakan skala yang paling lemah diantara keempat jenis skala. Skala nominal tidak ada hubungan jarak dan tidak ada asal mula hitungan. Skala ini mengabaikan segala informasi mengenai berbagai tingkatan dari ciri-ciri yang diukurnya. Karena satu-satunya kuantifikasi adalah jumlah kasus yang

dihitung dalam setiap kelompok, maka peneliti terbatas pada penggunaan modus sebagai ukuran tendensi sentral. Bagi skala nominal tidak ada ukuran mengenai sebaran (Cooper dan Emory, 1996) dalam (Sunyoto, 2011).

Tabel 3.1 Contoh data nominal dan skalanya

No	Identifikasi pertanyaan	Alternatif jawaban	Skala
1.	Jenis pekerjaan	Pegawai Negeri Sipil	5
		POLRI/TNI	4
		Pegawai Swasta	3
		Wirausaha	2
		Mahasiswa/pelajar	1
2.	Status pekerjaan	Tetap	1
		Tidak tetap	2
3.	Jenis kelamin	Laki-laki	1
		perempuan	2

Skala pada tabel diatas hanya berfungsi sebagai label untuk memudahkan pengelompokkan data, dan tidak memiliki arti matematis bahwa angka yang lebih besar berarti lebih baik daripada angka yang lebih kecil. Pemberian skala sifatnya bebas (Sunyoto, 2011). Dengan ilustrasi ini dapat dijelaskan bahwa data nominal nilai datanya sederajat (Hastono, 2017).

Ciri-ciri data nominal sebagai berikut:

- ✓ Posisi data setara

- ✓ Tidak dapat dilakukan operasi matematika seperti penjumlahan, pengurangan, pembagian dan perkalian, misalnya $5-1=4$ bukan berarti POLRI/TNI, $4-3=1$ bukan berarti mahasiswa/pelajar dan seterusnya.

2. Skala ordinal

Data berskala ordinal adalah data yang diperoleh dengan cara kategorisasi atau klasifikasi, tetapi diantara data tersebut terdapat hubungan (Singgih, 2000). Data ordinal adalah data dengan pemberian klasifikasi atau urutan terhadap objek yang diukur misalnya pola konsumsi masyarakat diklasifikasikan rendah, sedang, tinggi, atau tingkatan pendapatan masyarakat meliputi sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah (Sidik dan Muis, 2009) dalam (Sunyoto, 2011). Misalnya pada tingkat pendidikan, pendidikan SD pengetahuannya lebih rendah dibandingkan dengan SMP, namun tidak diketahui seberapa besar perbedaan pengetahuan orang SD dengan SMP (Hastono, 2017).

Tabel 3.2 Contoh data ordinal dan skalanya

No	Butir pertanyaan	Alternatif jawaban	Skala
1.	Bagaimana pendapat saudara jika system penggajian yang berlaku di rumah sakit saudara	a. Sangat setuju b. Setuju c. Ragu d. Kurang setuju e. Tidak setuju	5 4 3 2 1

No	Butir pertanyaan	Alternatif jawaban	Skala
	bekerja dilakukan perubahan		
2.	Bagaimana pendapat saudara mengenai kualitas produk "X" yang saudara konsumsi	a. Sangat baik b. Baik c. Kurang baik d. Tidak baik	4 3 2 1
3.	Bagaimana pendapat saudara mengenai gaji yang saudara terima setiap bulan selama saudara bekerja di rumah sakit ABC	a. Sangat memuaskan b. Memuaskan c. Tidak memuaskan d. Sangat tidak memuaskan	4 3 2 1

Ciri-ciri data ordinal sebagai berikut:

- ✓ Posisi data tidak setara, misal sangat baik, berbeda dengan baik, kurang baik berbeda dengan tidak baik
- ✓ Tidak dapat dilakukan operasi matematika seperti penjumlahan, pengurangan, pembagian, perkalian, misalnya $4-2=2$ bukan kurang setuju atau kurang baik atau tidak

memuaskan, $3-2=1$ bukan berarti tidak setuju, tidak baik atau sangat tidak memuaskan.

3. Skala interval

Data berskala interval adalah data yang diperoleh dengan cara pengukuran, dimana jarak dua titik pada skala sudah diketahui. Hal ini berbeda dengan skala ordinal dimana jarak dua titik tidak diperhatikan atau merupakan skala yang memiliki urutan dan jarak yang sama antar kategori atau titik-titik terdekatnya (Istijanto, 2006) dalam (Sunnyoto, 2011). Contohnya, variabel suhu, misalnya benda A suhunya 40° dan benda B 10° . Benda A lebih panas dari benda B dan beda panas antara benda A dan B 30° , namun tidak bisa dikatakan bahwa benda A panasnya 4 kali dari benda B (ini berarti tidak ada kelipatannya). Selanjutnya, jika suatu benda suhunya 0° , ini tidak berarti bahwa benda tersebut tidak punya panas (tidak mempunyai nilai nol mutlak) (Hastono, 2017).

Ciri-ciri data interval sebagai berikut:

- ✓ Tidak ada kategori
- ✓ Tidak dapat dilakukan operasi matematika seperti penjumlahan, pengurangan, pembagian dan perkalian, misalnya $20^{\circ}+30^{\circ}=50^{\circ}$ atau $60^{\circ}:3=20^{\circ}$ atau $10^{\circ}\times 2,5=25^{\circ}$.

4. Skala rasio

Data berskala rasio adalah data yang diperoleh dengan cara pengukuran, dimana jarak dua titik pada skala sudah diketahui

(Singgih, 2000). Skala rasio mencakup semua kemampuan dari skala-skala sebelumnya ditambah dengan adanya titik nol yang absolute. Skala rasio mencerminkan jumlah-jumlah yang sebenarnya dari suatu variabel misalnya, ukuran dimensi fisik seperti tinggi-rendahnya temperature panas tubuh seseorang, tinggi badan, berat tubuh, jarak dan luas (Cooper dan Emory, 1996). Dalam bidang bisnis contohnya biaya pengobatan, jumlah orang sakit, jumlah perawat, jumlah dokter (Sunyoto, 2011). Contohnya, berat badan A 30 kg dan berat badan B 60 kg. dalam hal ini dapat dikatakan bahwa berat badan A lebih ringan dari B, selisih berat antara A dan B adalah 30 kg, berat B dua kali lebih tinggi dari berat A. Berat 0 kg, berarti tidak ada berat (tidak ada bendanya) sehingga ada nol mutlak (Hastono, 2017).

Ciri-ciri data rasio sebagai berikut:

- ✓ Tidak ada kategori
- ✓ Dapat dilakukan operasi matematika seperti penjumlahan, pengurangan, pembagian, dan perkalian, misalnya $10 \text{ unit} + 50 \text{ unit} = 60 \text{ unit}$ produk, $2 \text{ tahun} + 4 \text{ tahun} = 6 \text{ tahun}$, $\text{Rp } 3 \text{ juta} - \text{Rp } 1 \text{ juta} = \text{Rp } 2 \text{ juta}$.

Tabel 3.3 Struktur tingkatan skala

No	Sifat skala	Nominal	Ordinal	Interval	Rasio
1.	Persamaan pengamatan (pengelompokan), klasifikasi pengamatan dapat dilakukan	Ya	Ya	Ya	Ya
2.	Urutan tertentu, urutan pengamatan dapat dilakukan	Tidak	Ya	Ya	Ya
3.	Jarak antar kelompok dapat ditentukan	Tidak	Tidak	Ya	Ya
4.	Perbandingan antara kelompok (adanya titik nol mutlak)	Tidak	Tidak	Tidak	Ya

D. PENGOLAHAN DATA

Pengolahan data merupakan salah satu bagian rangkaian kegiatan penelitian setelah pengumpulan data. Setelah dilakukan pengumpulan data, sering kali orang bingung "mau diapakan data

yang telah terkumpul? Bagaimana menghubungkan data di kuesioner dengan tujuan penelitian?”. Untuk itu, data yang masih mentah (*raw data*) perlu diolah sedemikian rupa sehingga menjadi informasi yang akhirnya dapat digunakan untuk menjawab tujuan penelitian. Agar analisis penelitian menghasilkan informasi yang benar, setidaknya ada empat tahapan dalam pengolahan data yang harus dilalui, yaitu (Hastono, 2017):

1. *Editing*

Merupakan kegiatan untuk melakukan pengecekan isian formulir atau kuesioner apakah jawaban yang ada di kuesioner sudah:

- a. Lengkap: semua pertanyaan sudah terisi jawabannya
- b. Jelas: jawaban pertanyaan apakah tulisannya cukup jelas terbaca
- c. Relevan: jawaban yang tertulis apakah relevan dengan pertanyaan
- d. Konsisten: apakah antara beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan isi jawabannya konsisten, misalnya antara pertanyaan usia dengan pertanyaan jumlah anak. Bila dipertanyaan usia terisi 15 tahun dan di pertanyaan jumlah anak 9, ini berarti tidak konsisten.

2. *Coding*

Coding merupakan kegiatan merubah data berbentuk huruf menjadi data berbentuk angka/bilangan. Misalnya untuk variabel pendidikan dilakukan koding 1= SD, 2= SMP, 3= SMA,

4= PT. Jenis kelamin: 1= laki-laki dan 2= Perempuan, dan sebagainya. Kegunaan dari *coding* adalah untuk mempermudah pada saat analisis data dan juga mempercepat pada saat *entry* data.

3. *Processing*

Setelah semua kuesioner terisi penuh dan benar, serta sudah melewati pengkodean, maka langkah selanjutnya adalah memproses data agar yang sudah di-*entry* dapat dianalisis. Pemrosesan data dilakukan dengan cara meng-*entry* data dari kuesioner ke paket program komputer. Ada bermacam-macam paket program yang dapat digunakan untuk pemrosesan data dengan masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan. Salah satu paket program yang sudah umum digunakan untuk *entry* data adalah paket program *SPSS for Windows*.

4. *Cleaning*

Cleaning (pembersihan data) merupakan kegiatan pengecekan kembali data yang sudah di-*entry* apakah ada kesalahan atau tidak. Kesalahan tersebut dimungkinkan terjadi pada saat kita meng-*entry* ke komputer. Misalnya untuk variabel pendidikan ada data yang bernilai 7, mestinya berdasarkan *coding* yang ada pendidikan kodenya hanya antara 1 s.d. 4 (1= SD, 2= SMP, 3= SMA, 4= PT). Contoh lain misalnya dalam variabel status perkawinan terisi data 1 (misalnya 1= belum kawin) dan dalam variabel jumlah anak terisi nilai. Ini berarti ada data yang salah (tidak konsisten) karena statusnya belum kawin tetapi

mempunyai anak 5?. Berikut akan diuraikan cara meng-*cleaning* data:

a. Mengetahui *missing* data

Cara mendeteksi adanya missing data adalah dengan melakukan list dari variabel yang ada. Misalnya data yang diolah 100 responden, kemudian dikeluarkan variabel jenis kelamin dan pendidikan.

Tabel 3.4 Jenis Kelamin Pasien

Jenis Kelamin	Jumlah
Laki-laki	40
Perempuan	60
Total	100

Tabel 3.5 Jenis Pendidikan Pasien

Pendidikan	Jumlah
SD	40
SMP	10
SMA	30
PT	15
Total	100

Berdasarkan tabel III.4. dan tabel III.5., memperlihatkan bahwa tabel jenis kelamin tidak ada nilai yang hilang (*missing*), sedangkan pada tabel pendidikan ada 5 pasien yang *missing*, karena total jumlahnya hanya 95 (seharusnya 100).

b. Mengetahui variasi data

Dengan mengetahui variasi data akan diketahui apakah data yang di-*entry* benar atau salah. Cara mendeteksi dengan mengeluarkan distribusi frekuensi masing-masing variabel. Dalam *entry* data, biasanya data dimasukkan dalam bentuk kode/*coding*, misalnya untuk variabel pendidikan SD kode 1, SMP kode 2, SMA kode 3, dan PT kode 4. Untuk mengetahui kesalahan data, berikut ilustrasi keluaran dari variabel pendidikan:

Tabel 3.6 Jenis Pendidikan Pasien

Pendidikan	Jumlah
1	40
2	60
3	20
4	6
7	4
Total	100

Berdasarkan data pada tabel III.6., meskipun jumlah total sudah benar 100, namun terlihat ada data yang salah, yaitu munculnya kode pendidikan angka 7 yang berjumlah 4 pasien. Seharusnya variabel pendidikan variasi angkanya hanya dari angka 1 s.d. 4.

c. Mengetahui konsistensi data

Cara mengetahui adanya ketidakkonsistenan data dengan menghubungkan dua variabel. Contohnya, membandingkan dua tabel.

Tabel 3.71 Keikutsertaan KB

KB	Jumlah
Ya	20
Tidak	80
Total	100

Tabel 3.8 Jenis Alat Kontrasepsi yang Digunakan

Pendidikan	Jumlah
Suntik	5
Pil	5
Kondom	4
IUD	10
Total	24

Dari tabel III.7. dan tabel III.8., tersebut terlihat bahwa ada ketidakkonsistenan antara jumlah peserta KB (20 orang) dengan total jenis alat kontrasepsi yang dipakai (24 orang). Seharusnya pada baris total jenis alat kontrasepsi jumlahnya 20 orang.

E. RANGKUMAN

Dalam menggunakan statistik, pemahaman terhadap data sebagai kumpulan fakta yang digunakan untuk penarikan kesimpulan sangatlah krusial. Data penelitian memiliki karakteristik yang bervariasi sehingga muncul istilah variabel, di mana data tersebut dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kelompok. Berdasarkan jenisnya, data dibedakan menjadi data diskrit yang berbentuk bilangan bulat dan data kontinu yang dapat berbentuk desimal. Jika ditinjau dari sumbernya, peneliti dapat memperoleh data primer secara langsung dari sumber asli atau data sekunder dari dokumen yang telah ada, sementara dari segi sifatnya, data dikelompokkan menjadi kualitatif yang berupa narasi dan kuantitatif yang berupa angka. Keakuratan analisis data sangat bergantung pada ketepatan skala pengukuran yang ditetapkan sejak awal penyusunan instrumen. Skala pengukuran ini memiliki tingkatan yang berbeda, mulai dari skala nominal yang merupakan tingkatan paling lemah karena hanya berfungsi sebagai label kategori tanpa urutan matematis. Tingkatan selanjutnya adalah skala ordinal yang sudah memiliki hubungan urutan antar kategori namun jarak antar titiknya belum dapat diketahui pasti. Skala yang lebih kompleks adalah skala interval yang memiliki urutan dan jarak yang sama antar kategori namun tidak memiliki nilai nol mutlak, serta skala rasio yang merupakan skala tertinggi karena mencakup seluruh sifat skala sebelumnya ditambah dengan adanya titik nol absolut. Setelah data terkumpul, diperlukan proses pengolahan data yang sistematis

untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang valid untuk menjawab tujuan penelitian. Rangkaian kegiatan ini dimulai dengan tahap *editing* untuk memeriksa kelengkapan dan konsistensi jawaban, diikuti dengan tahap *coding* untuk mengubah data huruf menjadi angka guna memudahkan analisis. Tahap berikutnya adalah *processing* melalui penginputan data ke program komputer, dan diakhiri dengan tahap *cleaning* atau pembersihan data untuk memastikan tidak ada kesalahan entri atau ketidakkonsistenan data sebelum akhirnya dianalisis menggunakan uji statistik.

F. TES FORMATIF

1. Data yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti melalui kuesioner atau wawancara disebut sebagai...
 - a. Data sekunder
 - b. Data primer
 - c. Data kontinu
 - d. Data diskrit
 - e. Salah semua

2. Manakah di bawah ini yang merupakan contoh skala pengukuran Rasio?
 - a. Berat badan dan tinggi badan
 - b. Suhu tubuh dalam derajat Celcius
 - c. Tingkat pendidikan (SD, SMP, SMA)
 - d. Jenis kelamin (Laki-laki, Perempuan)

e. Semua benar

G. LATIHAN

Mengapa tahap *Cleaning* data sangat penting dilakukan sebelum peneliti melakukan analisis statistik? Berikan ilustrasi kesalahan yang mungkin terjadi!

KEGIATAN BELAJAR 4

TEKNIK PENGUMPULAN DAN PENYAJIAN DATA

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Pada bab ini mahasiswa mempelajari konsep teknik pengumpulan data, jenis data, sumber data, metode pengumpulan, serta teknik sampling probabilitas dan non probabilitas, instrumen pengumpulan data, validitas, reliabilitas, dan skala pengukuran, serta penyajian data yang mencakup penyajian dalam bentuk tabel, diagram/ grafik, dan narasi, serta penggunaan ukuran deskriptif dan interpretasi hasil data. Dengan pendekatan teori dan contoh praktis diharapkan mahasiswa memahami pola, dan hubungan dalam data, sehingga mampu menyusun laporan penelitian yang jelas, akurat, dan informatif.

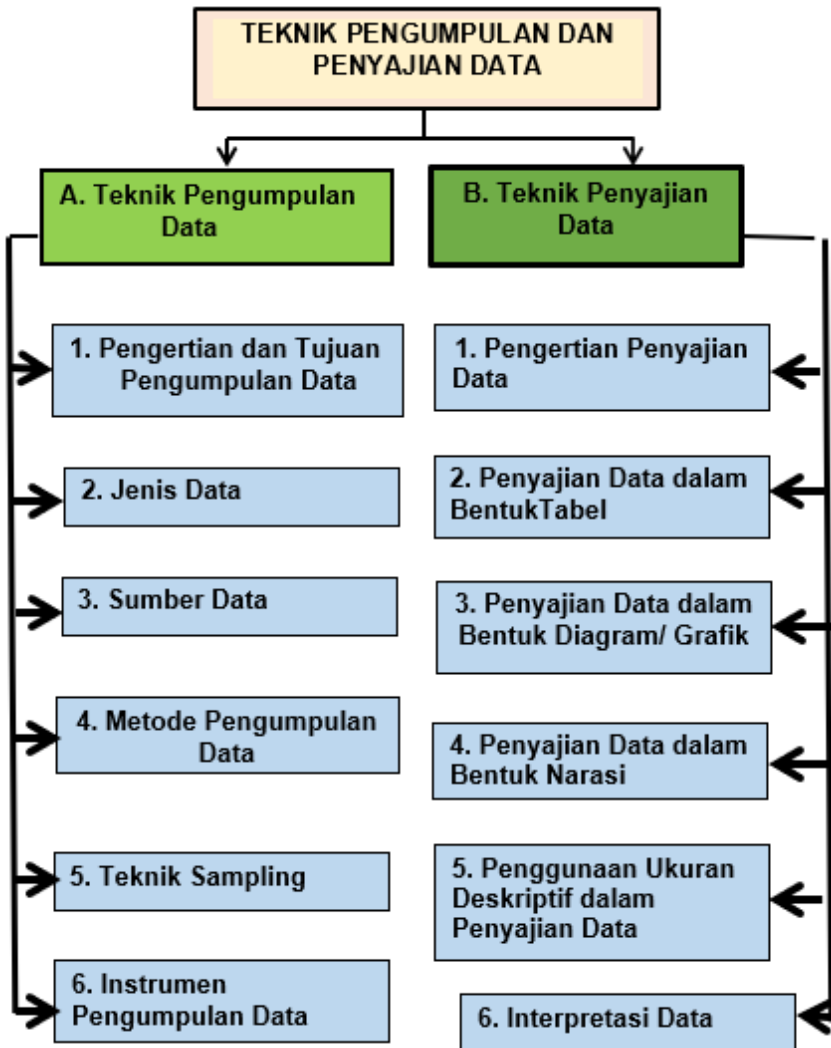
KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dan mahasiswi memiliki pengetahuan dan kemampuan :

1. Mampu menjelaskan konsep dasar teknik pengumpulan data terkait pengertian dan tujuan pengumpulan data, jenis data, sumber data, metode pengumpulan data, teknik sampling, dan instrumen pengumpulan data secara ilmiah.
2. Mampu menjelaskan teknik penyajian data terkait dengan pengertian penyajian data, penyajian data dalam bentuk tabel, penyajian data dalam bentuk diagram/ grafik, penyajian data

dalam bentuk narasi, penggunaan ukuran deskriptif dalam penyajian data, dan interpretasi data secara penyajian data untuk pengambilan keputusan dengan tepat dan sistematis.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Pengertian dan Tujuan Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap awal yang sangat menentukan dalam metode statistika karena kualitas data yang diperoleh akan berpengaruh langsung terhadap ketepatan hasil analisis dan kesimpulan penelitian. Secara konseptual, pengumpulan data dapat diartikan sebagai suatu proses sistematis untuk memperoleh informasi empiris yang relevan dengan tujuan penelitian melalui prosedur dan teknik tertentu yang telah direncanakan sebelumnya (Saunders *et al.*,2023).

Dalam penelitian ilmiah, pengumpulan data tidak dilakukan secara acak, melainkan harus mengikuti prinsip objektivitas, keterukuran, dan keterulangan. Data yang dikumpulkan harus mencerminkan keadaan sebenarnya dari objek atau subjek penelitian, sehingga hasil analisis statistik yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Creswell & Creswell, 2021). Oleh karena itu, tahap pengumpulan data sering disebut sebagai fondasi utama dalam keseluruhan proses penelitian.

Pengumpulan data dalam statistika harus mempertimbangkan jenis variabel, skala pengukuran, serta teknik analisis yang akan digunakan. Sebagai contoh, data yang dikumpulkan untuk analisis regresi harus memenuhi asumsi tertentu, seperti keandalan pengukuran dan konsistensi antarobservasi. Dengan

demikian, tahap pengumpulan data tidak dapat dipisahkan dari tahap perencanaan analisis statistik.

Tujuan utama pengumpulan data adalah memperoleh informasi yang akurat dan relevan untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Data yang terkumpul digunakan sebagai dasar dalam pengujian hipotesis, penyusunan model statistik, serta penarikan kesimpulan ilmiah. Menurut Hair *et al.* (2022), data yang baik adalah data yang mampu menggambarkan variasi fenomena yang diteliti secara memadai sehingga dapat dianalisis secara statistik.

Contoh pengumpulan data, dalam penelitian mengenai pengaruh metode pembelajaran terhadap hasil belajar mahasiswa, peneliti dapat mengumpulkan data berupa nilai ujian, skor angket motivasi, dan tingkat kehadiran mahasiswa. Data tersebut dikumpulkan melalui tes tertulis dan kuesioner yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial untuk mengetahui perbedaan atau hubungan antar variabel (Pallant, 2023). Contoh ini menunjukkan bahwa pengumpulan data bukan sekadar aktivitas teknis, tetapi merupakan proses ilmiah yang harus dirancang secara cermat agar hasil analisis statistik memiliki makna dan nilai akademik.

2. Jenis Data

Secara umum, jenis data dalam statistika dibedakan menjadi data kualitatif dan data kuantitatif, serta berdasarkan sumbernya menjadi data primer dan data sekunder. Keempat jenis data ini saling melengkapi dan sering digunakan secara bersamaan dalam penelitian terapan maupun penelitian dasar (Saunders *et al.*, 2023).

a. Data Kualitatif

Data kualitatif adalah data yang berbentuk kategori, karakteristik, atau atribut yang tidak dinyatakan dalam angka, melainkan dalam bentuk deskripsi atau simbol tertentu. Data ini digunakan untuk menggambarkan kualitas atau sifat suatu objek penelitian, seperti jenis kelamin, tingkat pendidikan, persepsi, atau sikap responden (Bryman, 2021). Contoh: Dalam penelitian pendidikan, data berupa tingkat kepuasan mahasiswa yang diklasifikasikan menjadi sangat puas, puas, cukup puas, dan tidak puas termasuk data kualitatif. Data ini dapat dianalisis menggunakan distribusi frekuensi atau diagram batang setelah dikodekan (misalnya 1–4).

b. Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang dinyatakan dalam bentuk angka dan dapat diukur secara matematis. Data ini mencerminkan besaran, jumlah, atau frekuensi suatu fenomena sehingga memungkinkan dilakukan analisis

statistik deskriptif maupun inferensial (Field, 2022). Data kuantitatif sangat dominan dalam metode statistika karena memungkinkan pengujian hipotesis secara objektif. Data kuantitatif dapat berupa data diskrit, seperti jumlah responden atau frekuensi kejadian, maupun data kontinu, seperti tinggi badan, berat, waktu, atau skor tes. Pemilihan teknik analisis, seperti uji-t, ANOVA, atau regresi, sangat bergantung pada karakteristik data kuantitatif yang dikumpulkan. Contoh: Nilai ujian mahasiswa, hasil panen (kg), atau lama waktu belajar (jam) merupakan data kuantitatif yang dapat dianalisis menggunakan rata-rata, simpangan baku, dan uji statistik lainnya.

c. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti dari sumber pertama sesuai dengan tujuan penelitian. Data ini diperoleh melalui observasi, wawancara, kuesioner, atau eksperimen yang dirancang secara khusus oleh peneliti (Hair *et al.*, 2022). Keunggulan utama data primer terletak pada tingkat relevansi dan kesesuaiannya dengan permasalahan penelitian. Namun, pengumpulan data primer membutuhkan waktu, biaya, dan perencanaan yang matang. Peneliti juga bertanggung jawab penuh terhadap kualitas data, termasuk validitas dan reliabilitas instrumen yang digunakan. Contoh: Peneliti mengumpulkan data tinggi

tanaman dan jumlah buah secara langsung di lapangan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pupuk tertentu.

d. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang telah tersedia sebelumnya dan dikumpulkan oleh pihak lain untuk tujuan tertentu, tetapi dapat dimanfaatkan kembali oleh peneliti. Sumber data sekunder meliputi buku teks, artikel jurnal, laporan penelitian, data statistik pemerintah, dan basis data internasional (Johnston, 2020). Penggunaan data sekunder sangat efisien karena menghemat waktu dan biaya, serta memungkinkan analisis dalam skala besar dan jangka panjang. (Vartanian, 2022). Contoh: Data produksi pertanian nasional yang diperoleh dari laporan FAO atau Badan Pusat Statistik digunakan untuk analisis produksi.

3. Sumber Data

Sumber data merupakan asal atau tempat diperolehnya data yang digunakan dalam penelitian statistika. Penentuan sumber data yang tepat sangat penting karena berpengaruh langsung terhadap kualitas, keabsahan, dan keterandalan data yang dianalisis. Dalam metode statistika, sumber data harus disesuaikan dengan tujuan penelitian, jenis data yang dibutuhkan, serta metode pengumpulan data yang digunakan (Saunders *et al.*, 2023).

Secara umum, menurut Creswell & Creswell (2021) sumber data dalam penelitian statistika dibedakan menjadi 2 sumber data yaitu:

a. Sumber Data Primer

Sumber data primer adalah sumber yang memberikan data secara langsung kepada peneliti tanpa melalui perantara. Data yang diperoleh dari sumber ini mencerminkan kondisi aktual objek atau subjek penelitian pada saat pengumpulan data dilakukan. Sumber data primer biasanya berupa individu, kelompok, atau objek yang diamati secara langsung di lapangan (Hair *et al.*, 2022). Contoh: Dalam penelitian tentang efektivitas metode pembelajaran, mahasiswa yang mengikuti perkuliahan menjadi sumber data primer karena mereka secara langsung mengalami perlakuan yang diteliti.

b. Sumber Data Sekunder

Sumber data sekunder adalah sumber yang menyediakan data yang telah dikumpulkan dan dipublikasikan sebelumnya oleh pihak lain. Sumber ini mencakup buku ilmiah, artikel jurnal, laporan penelitian, data statistik pemerintah, serta basis data daring nasional dan internasional (Johnston, 2020). Sumber data sekunder sangat bermanfaat dalam penelitian statistika yang bersifat deskriptif, komparatif, atau longitudinal. Peneliti dapat menggunakan data ini untuk menganalisis tren, membandingkan hasil penelitian, atau memperkuat temuan data primer. Meskipun demikian,

penggunaan sumber data sekunder memerlukan evaluasi kritis terhadap keakuratan, kelengkapan, dan relevansi data agar tidak terjadi kesalahan analisis (Vartanian, 2022). Contoh: Data jumlah penduduk yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik atau World Bank digunakan sebagai sumber data sekunder dalam analisis kependudukan.

4. **Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data adalah cara atau prosedur sistematis yang digunakan peneliti untuk memperoleh data dari sumber yang telah ditentukan. Pemilihan metode pengumpulan data harus disesuaikan dengan tujuan penelitian, jenis data, karakteristik responden, serta teknik analisis statistika yang akan digunakan. Kesalahan dalam memilih metode pengumpulan data dapat menyebabkan data yang diperoleh tidak valid atau tidak reliabel sehingga memengaruhi hasil analisis statistik (Creswell & Creswell, 2021). Dalam penelitian, metode pengumpulan data tidak hanya berfungsi sebagai alat pengambilan informasi, tetapi juga sebagai mekanisme pengendalian kualitas data. (Saunders *et al.*, 2023).

a. Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung atau tidak langsung perilaku, peristiwa, atau kondisi objek penelitian. Metode ini memungkinkan peneliti memperoleh data yang bersifat faktual dan kontekstual tanpa bergantung sepenuhnya pada

persepsi responden (Bryman, 2021). Observasi dibedakan menjadi observasi langsung, yaitu pengamatan yang dilakukan secara langsung di lapangan, dan observasi tidak langsung, yaitu pengamatan melalui media tertentu seperti rekaman video atau dokumen. Dalam statistika, data hasil observasi sering digunakan untuk analisis deskriptif dan perbandingan antarperlakuan. Contoh: Peneliti mengamati pertumbuhan tanaman setiap minggu untuk mencatat tinggi tanaman dan jumlah daun sebagai data kuantitatif.

b. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data dengan cara tanya jawab langsung antara peneliti dan responden untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam. Wawancara digunakan terutama untuk mengumpulkan data kualitatif yang berkaitan dengan pendapat, sikap, atau pengalaman responden (Kvale & Brinkmann, 2022). Berdasarkan tingkat strukturnya, wawancara dibedakan menjadi wawancara terstruktur, semi terstruktur, dan tidak terstruktur. Dalam penelitian statistika terapan, wawancara sering dikombinasikan dengan kuesioner untuk memperkaya data kuantitatif dengan penjelasan kualitatif. Contoh: Wawancara dengan petani untuk mengetahui persepsi mereka terhadap efektivitas pupuk tertentu.

c. Kuesioner atau Angket

Kuesioner adalah metode pengumpulan data yang menggunakan daftar pertanyaan tertulis yang diberikan kepada responden untuk dijawab. Metode ini sangat efisien untuk mengumpulkan data dari jumlah responden yang besar dan memungkinkan analisis statistik secara kuantitatif (Hair *et al.*, 2022). Kuesioner dapat berbentuk pertanyaan terbuka atau tertutup, serta menggunakan berbagai skala pengukuran seperti skala Likert. Dalam statistika, data kuesioner sering dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji validitas, dan uji reliabilitas. Contoh: Angket kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik menggunakan skala 1–5.

d. Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan dan menganalisis dokumen yang relevan dengan penelitian. Dokumen dapat berupa laporan, arsip, catatan resmi, foto, atau data statistik yang telah tersedia sebelumnya (Bowen, 2020). Dokumentasi sering digunakan sebagai sumber data sekunder untuk melengkapi data primer. Metode ini sangat berguna untuk penelitian historis dan studi kebijakan. Contoh: Penggunaan laporan produksi pertanian tahunan sebagai data pendukung analisis statistik.

e. Eksperimen

Eksperimen adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada objek penelitian dan mengamati pengaruhnya terhadap variabel yang diteliti (Montgomery, 2020). Dalam eksperimen, peneliti mengatur variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol untuk meminimalkan pengaruh faktor luar. Data hasil eksperimen umumnya dianalisis menggunakan statistik inferensial seperti uji-t atau ANOVA. Contoh: Percobaan pemberian dosis pupuk berbeda untuk melihat pengaruhnya terhadap hasil panen.

5. Teknik Sampling (Pengambilan Sampel)

Teknik sampling merupakan prosedur yang digunakan untuk menentukan sebagian anggota populasi yang akan dijadikan sampel penelitian. Meskipun hanya menggunakan sebagian populasi, teknik sampling yang tepat memungkinkan peneliti memperoleh kesimpulan yang dapat digeneralisasikan secara ilmiah (Heeringa *et al.*, 2023). Sampling yang baik harus memenuhi prinsip representativitas, yaitu sampel harus mampu mewakili karakteristik populasi secara proporsional. Kesalahan dalam pemilihan teknik sampling dapat menimbulkan bias dan mengurangi validitas hasil analisis statistik (Cochran, 2020). Populasi adalah keseluruhan objek atau subjek penelitian yang memiliki karakteristik tertentu dan menjadi sasaran generalisasi hasil penelitian. Sampel adalah sebagian dari populasi yang

dipilih melalui prosedur tertentu untuk mewakili populasi tersebut (Saunders *et al.*, 2023). Penentuan populasi dan sampel harus dilakukan secara jelas dan terdefinisi agar hasil analisis dapat diinterpretasikan dengan tepat. Populasi dapat berupa individu, kelompok, atau objek tertentu, sedangkan sampel merupakan unit yang benar-benar diamati dan dianalisis. Contoh: Jika populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa suatu universitas, maka sampelnya dapat berupa mahasiswa dari beberapa fakultas yang dipilih berdasarkan teknik sampling tertentu.

a. Sampling Probabilitas

Sampling probabilitas adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap anggota populasi untuk terpilih menjadi sampel. Teknik ini dianggap paling ideal dalam statistika karena memungkinkan penggunaan teori probabilitas dalam pengujian hipotesis dan penarikan kesimpulan (Lohr, 2021). Beberapa jenis sampling probabilitas meliputi: 1) Sampling acak sederhana, di mana setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk dipilih, 2) Sampling stratifikasi, yaitu populasi dibagi ke dalam strata tertentu sebelum sampel diambil secara acak, 3) Sampling kluster, yaitu pengambilan sampel berdasarkan kelompok atau kluster yang telah ditentukan, dan 4) Sampling sistematis, yaitu pemilihan sampel berdasarkan interval tertentu. Contoh: Pemilihan 100 mahasiswa secara

acak dari daftar mahasiswa aktif menggunakan tabel angka acak.

b. Sampling Non Probabilitas

Sampling non probabilitas adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberikan peluang yang sama bagi setiap anggota populasi untuk terpilih. Teknik ini umumnya digunakan pada penelitian eksploratif atau penelitian dengan keterbatasan akses terhadap populasi (Bryman, 2021). Jenis sampling non probabilitas meliputi purposive sampling, accidental sampling, quota sampling, dan snowball sampling. Meskipun lebih praktis, teknik ini memiliki keterbatasan dalam hal generalisasi hasil penelitian. Contoh: Peneliti memilih responden yang mudah dijangkau untuk mengisi kuesioner penelitian.

Ukuran sampel merupakan jumlah unit analisis yang diambil dari populasi untuk dianalisis secara statistik. Penentuan ukuran sampel harus mempertimbangkan tingkat kepercayaan, tingkat kesalahan, dan variasi populasi (Cochran, 2020). Ukuran sampel yang terlalu kecil dapat menghasilkan kesimpulan yang tidak stabil, sedangkan ukuran sampel yang terlalu besar dapat menyebabkan pemborosan sumber daya. Oleh karena itu, peneliti perlu menyeimbangkan antara ketepatan hasil dan efisiensi penelitian.

Teknik sampling berperan penting dalam menentukan validitas eksternal penelitian, yaitu sejauh mana hasil penelitian dapat digeneralisasikan ke populasi. Dalam analisis statistika inferensial, asumsi mengenai teknik sampling harus dipenuhi agar hasil uji statistik sah secara ilmiah (Field, 2022).

6. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan, mengukur, dan merekam data dari sumber penelitian secara sistematis. Dalam metode statistika, instrumen memiliki peran penting karena kualitas data yang diperoleh sangat bergantung pada ketepatan dan keandalan instrumen yang digunakan. Instrumen yang tidak dirancang dengan baik dapat menghasilkan data yang bias dan menurunkan validitas hasil analisis statistik (Creswell & Creswell, 2021).

Instrumen pengumpulan data dapat berupa tes, kuesioner, pedoman wawancara, lembar observasi, atau alat ukur lainnya yang disesuaikan dengan jenis data dan tujuan penelitian. Oleh karena itu, penyusunan dan pengujian instrumen merupakan tahap penting sebelum pengumpulan data dilakukan secara luas. Contoh: Angket motivasi belajar yang disusun berdasarkan indikator minat, perhatian, dan ketekunan mahasiswa.

a. Validitas Instrumen

Validitas instrumen menunjukkan sejauh mana instrumen mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Instrumen yang valid akan menghasilkan data yang akurat dan sesuai dengan konsep teoretis yang mendasarinya (Field, 2022). Validitas merupakan syarat utama agar data layak dianalisis secara statistik.

Validitas instrumen dapat diuji melalui beberapa pendekatan, seperti validitas isi, validitas konstruk, dan validitas kriteria. Dalam penelitian kuantitatif, uji validitas sering dilakukan menggunakan korelasi antara skor item dengan skor total. Item yang tidak valid perlu direvisi atau dihapus agar tidak memengaruhi kualitas data.

Contoh: Item pertanyaan tentang kepuasan belajar harus benar-benar mencerminkan pengalaman belajar mahasiswa, bukan aspek lain seperti fasilitas kampus.

b. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas instrumen berkaitan dengan konsistensi hasil pengukuran apabila instrumen digunakan berulang kali dalam kondisi yang relatif sama. Instrumen yang reliabel akan memberikan hasil yang stabil dan dapat dipercaya (Heeringa *et al.*, 2023).

Dalam statistika, reliabilitas instrumen kuantitatif sering diukur menggunakan koefisien reliabilitas, seperti Cronbach's alpha. Nilai reliabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa item-

item dalam instrumen memiliki konsistensi internal yang baik. Contoh: Kuesioner yang menghasilkan skor serupa ketika diberikan kepada responden yang sama pada waktu berbeda menunjukkan reliabilitas yang baik.

c. Skala Pengukuran Data

Skala pengukuran adalah aturan yang digunakan untuk mengklasifikasikan dan mengkuantifikasi data sehingga dapat dianalisis secara statistik. Pemilihan skala pengukuran sangat menentukan jenis analisis statistik yang dapat digunakan (Pallant, 2023). Skala pengukuran dibedakan menjadi:

1. Skala nominal, untuk mengelompokkan data tanpa urutan (misalnya jenis kelamin).
2. Skala ordinal, untuk data yang memiliki urutan tetapi tidak memiliki jarak yang sama (misalnya tingkat pendidikan).
3. Skala interval, untuk data dengan jarak yang sama tetapi tanpa nol mutlak (misalnya suhu).
4. Skala rasio, untuk data dengan jarak yang sama dan memiliki nol mutlak (misalnya berat dan tinggi).
Pemilihan skala yang tepat memungkinkan peneliti menggunakan teknik analisis statistik yang sesuai dan menghindari kesalahan interpretasi.

C. TEKNIK PENYAJIAN DATA

1. Pengertian Penyajian Data

Penyajian data merupakan tahap lanjutan setelah data berhasil dikumpulkan dan diolah. Penyajian data adalah proses menyusun, menampilkan, dan mengorganisasikan data ke dalam bentuk yang mudah dipahami sehingga dapat digunakan sebagai dasar analisis statistik dan penarikan kesimpulan. Dalam metode statistika, penyajian data berfungsi sebagai jembatan antara data mentah dan interpretasi hasil penelitian (Triola, 2022).

Data yang telah dikumpulkan biasanya masih berupa data mentah yang sulit dibaca dan tidak langsung memberikan informasi yang bermakna. Oleh karena itu, penyajian data diperlukan agar pola, kecenderungan, dan karakteristik data dapat diamati dengan jelas. Penyajian data yang baik akan memudahkan peneliti, pembaca, maupun pengambil keputusan dalam memahami informasi yang terkandung di dalam data tersebut (Anderson *et al.*, 2020).

Tujuan utama penyajian data adalah menyederhanakan data tanpa menghilangkan makna informasi yang terkandung di dalamnya. Dengan penyajian yang sistematis, data yang berjumlah besar dapat diringkas sehingga lebih komunikatif dan informatif. Penyajian data juga membantu dalam membandingkan nilai, melihat distribusi data, serta

mengidentifikasi hubungan antarvariabel (Bluman, 2021). Selain itu, penyajian data bertujuan untuk mendukung proses analisis statistik, baik statistik deskriptif maupun inferensial. Contoh: Data nilai ujian 200 mahasiswa akan lebih mudah dipahami jika disajikan dalam tabel distribusi frekuensi atau diagram batang dibandingkan hanya berupa daftar angka.

2. Penyajian Data dalam Bentuk Tabel

Penyajian data dalam bentuk tabel merupakan metode fundamental dalam statistik untuk menyederhanakan informasi dan memudahkan analisis. Tabel data tunggal digunakan untuk menampilkan data sederhana, misalnya jumlah mahasiswa per program studi, sehingga pembaca dapat langsung memahami distribusi data (Desai *et al.*, 2021). Selanjutnya, tabel distribusi frekuensi dipakai untuk merangkum data kuantitatif ke dalam kelas interval, contohnya tinggi badan 100 mahasiswa yang dikelompokkan dalam interval tertentu agar pola distribusi lebih jelas (Mohammed *et al.*, 2022). Sementara itu, tabel kontingensi digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel kategori, misalnya hubungan antara jenis kelamin dan preferensi metode pembelajaran, yang dapat dilanjutkan dengan uji chi-square untuk melihat signifikansi hubungan (Abdi & Madadi, 2023). Dengan demikian, ketiga bentuk tabel ini tidak hanya menyajikan data secara sistematis tetapi juga mendukung validitas analisis statistik dalam penelitian ilmiah.

Contoh Tabel :

Tabel Data Tunggal

Program Studi	Jumlah Mahasiswa
Agronomi	45
Biologi	30
Kehutanan	25

Tabel Distribusi Frekuensi (Tinggi Badan Mahasiswa)

Interval (cm)	Frekuensi
150–155	10
156–160	25
161–165	40
166–170	20
171–175	5

Tabel Kontingensi (Jenis Kelamin dan Metode Belajar)

	Daring	Luring	Total
Laki-laki	20	15	35
Perempuan	25	40	65

Tujuan utama penggunaan tabel dalam statistika adalah untuk menyederhanakan data mentah sehingga lebih mudah

dipahami. Data yang berjumlah besar dan kompleks dapat diringkas dalam bentuk tabel tanpa kehilangan informasi penting (Bluman, 2021). Fungsi tabel statistik antara lain: 1. Menampilkan data secara sistematis dan logis, 2. Memudahkan perbandingan antar kelompok data, 3. Menjadi dasar pembuatan grafik dan diagram, dan 4. Mendukung analisis statistik deskriptif dan inferensial. Dengan demikian, tabel bukan hanya alat penyajian, tetapi juga bagian integral dari proses analisis data.

3. Penyajian Data dalam Bentuk Diagram/ Grafik

Penyajian data dalam bentuk diagram atau grafik merupakan cara visual yang efektif untuk memperjelas pola dan tren dalam penelitian. Diagram batang digunakan untuk membandingkan kategori secara jelas, misalnya jumlah mahasiswa per fakultas (Zhou *et al.*, 2021). Diagram garis bermanfaat untuk menunjukkan perubahan data dari waktu ke waktu, seperti tren produksi padi selama lima tahun terakhir (Kumar *et al.*, 2022). Diagram lingkaran dipakai untuk menggambarkan proporsi, misalnya persentase penggunaan metode pembelajaran daring dan luring. Histogram digunakan untuk menampilkan distribusi data kuantitatif, contohnya distribusi nilai ujian mahasiswa (Chen *et al.*, 2021). Poligon frekuensi merupakan bentuk lain dari histogram yang menekankan garis penghubung antar titik frekuensi, sehingga pola distribusi lebih mudah terlihat (Martinez *et al.*, 2022). Terakhir, ogive digunakan untuk menunjukkan distribusi kumulatif, misalnya jumlah mahasiswa yang

memperoleh nilai di bawah batas tertentu (Ahmed *et al.*, 2023). Dengan demikian, keenam bentuk diagram ini tidak hanya menyajikan data secara visual tetapi juga memperkuat analisis statistik dalam penelitian ilmiah.

4. **Penyajian Data dalam Bentuk Narasi**

Penyajian data dalam bentuk narasi merupakan metode deskriptif yang menggunakan kalimat untuk menjelaskan hasil penelitian secara sistematis dan mudah dipahami. Misalnya, dalam penelitian pendidikan, data mengenai tingkat partisipasi mahasiswa dapat dijelaskan dengan kalimat: Sebanyak 65% mahasiswa aktif mengikuti perkuliahan *daring*, sementara 35% lainnya lebih memilih metode *luring*. Narasi semacam ini tidak hanya menyampaikan angka, tetapi juga memberikan hal yang memperjelas makna data bagi pembaca. Dengan demikian, penyajian data naratif membantu peneliti menyampaikan informasi secara komunikatif, sehingga pembaca dapat memahami pola, dan implikasi dari data yang disajikan (Johnson *et al.*, 2021).

5. **Penggunaan Ukuran Deskriptif dalam Penyajian Data**

a. **Ukuran Pemusatan (Mean, Median, Modus)**

Ukuran pemusatan digunakan untuk menggambarkan nilai representatif dari suatu kumpulan data. Mean adalah rata-rata aritmetika yang diperoleh dengan menjumlahkan seluruh data lalu dibagi jumlah observasi; misalnya nilai ujian mahasiswa [70, 75, 80] menghasilkan mean = 75. Median

adalah nilai tengah dari data yang telah diurutkan, misalnya median dari [70, 75, 80] adalah 75. Modus adalah nilai yang paling sering muncul, misalnya modus dari [70, 75, 80, 80] adalah 80. Ketiga ukuran ini memberikan gambaran umum mengenai kecenderungan data sehingga memudahkan peneliti dalam menyimpulkan hasil penelitian (Ali *et al.*, 2021).

b. Ukuran Penyebaran (Jangkauan, Varians, Simpangan Baku)

Ukuran penyebaran digunakan untuk melihat seberapa besar variasi atau keragaman data. Jangkauan dihitung dari selisih nilai maksimum dan minimum, misalnya data nilai ujian [60, 90] memiliki jangkauan = 30. Varians adalah rata-rata kuadrat deviasi dari mean, misalnya varians data ujian sebesar 25. Simpangan baku adalah akar kuadrat dari varians, misalnya simpangan baku = $\sqrt{25} = 5$. Ukuran penyebaran ini penting untuk mengetahui konsistensi data; semakin kecil simpangan baku, semakin homogen data yang diperoleh (Ali *et al.*, 2021).

6. Interpretasi Data

Interpretasi data adalah proses penafsiran hasil penyajian data statistik untuk memahami arti, hubungan, dan implikasi data dalam makna penelitian tertentu. Interpretasi dilakukan dengan mengaitkan data yang telah disajikan dengan rumusan masalah, tujuan penelitian, dan landasan teori (Pallant, 2023).

Interpretasi data tidak sekadar menjelaskan apa yang terlihat, tetapi juga mengapa pola tersebut muncul dan apa maknanya bagi penelitian yang dilakukan.

a. Tujuan Interpretasi Data

Tujuan utama interpretasi data adalah:

1. Menjelaskan makna data secara ilmiah.
2. Mengidentifikasi pola, dan hubungan antarvariabel.
3. Menjawab pertanyaan penelitian berdasarkan data.
4. Menjadi dasar dalam penarikan kesimpulan dan rekomendasi (Creswell & Creswell, 2023).

Dalam makna pendidikan dan penelitian, interpretasi data membantu menghubungkan hasil statistik dengan fenomena nyata yang diteliti.

b. Langkah-Langkah Interpretasi Data

Interpretasi data dilakukan melalui beberapa langkah sistematis, yaitu:

1. Mengamati data yang telah disajikan dalam tabel atau grafik.
2. Mengidentifikasi pola, kecenderungan, atau perbedaan yang menonjol.
3. Membandingkan hasil data dengan teori atau penelitian sebelumnya.
4. Menarik kesimpulan sementara berdasarkan data (Field, 2022).

Langkah-langkah ini membantu peneliti menghindari kesimpulan yang bersifat spekulatif atau tidak didukung oleh data.

c. Contoh Interpretasi Data Hasil Penyajian

Sebagai contoh, hasil penyajian data menunjukkan bahwa rata-rata hasil panen melon meningkat dari 12 ton/ha menjadi 18 ton/ha setelah pemberian pupuk organik cair. Interpretasi dari data tersebut adalah bahwa pemberian pupuk organik cair berpotensi meningkatkan produktivitas tanaman melon. Namun, interpretasi tersebut harus dibatasi pada makna penelitian dan belum dapat digeneralisasikan sebelum dilakukan analisis statistik lanjutan dan pengujian hipotesis (Bluman, 2021).

d. Kesalahan Umum dalam Interpretasi Data

Kesalahan yang sering terjadi dalam interpretasi data antara lain:

1. Menarik kesimpulan yang tidak didukung oleh data.
2. Menggeneralisasi hasil penelitian secara berlebihan.
3. Mengabaikan variabel lain yang memengaruhi hasil data (Field, 2022).

Kesalahan-kesalahan tersebut dapat menurunkan validitas penelitian dan menyebabkan bias dalam pengambilan keputusan.

e. Interpretasi Data dalam Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif

Dalam penelitian kuantitatif, interpretasi data berfokus pada nilai numerik, ukuran statistik, dan pola distribusi data. Sementara itu, dalam penelitian kualitatif, interpretasi lebih menekankan pada makna, tema, dan makna data (Creswell & Creswell, 2023). Meskipun pendekatannya berbeda, kedua jenis penelitian tetap memerlukan interpretasi data yang sistematis dan berbasis bukti.

f. Peran Interpretasi Data dalam Penarikan Kesimpulan

Interpretasi data menjadi dasar utama dalam penarikan kesimpulan penelitian. Kesimpulan yang baik harus mencerminkan hasil interpretasi data secara objektif dan tidak menyimpang dari data yang disajikan (Triola, 2022). Dengan demikian, interpretasi data berfungsi sebagai penghubung antara hasil analisis statistik dan implikasi ilmiah atau praktis dari penelitian.

D. RANGKUMAN

Berdasarkan uraian di atas teknik pengumpulan dan penyajian data merupakan tahapan fundamental dalam metode statistika yang menentukan kualitas analisis dan kesimpulan penelitian. Pengumpulan data bertujuan memperoleh data yang valid, reliabel, dan relevan dengan tujuan penelitian, sedangkan penyajian data

bertujuan mengorganisasikan dan mengomunikasikan data agar mudah dipahami dan dianalisis.

Pada teknik pengumpulan data yaitu pengumpulan data dimulai dari pemahaman mengenai pengertian dan tujuan pengumpulan data sebagai dasar penelitian statistika. Data diklasifikasikan ke dalam berbagai jenis, yaitu data kualitatif dan kuantitatif berdasarkan sifatnya, serta data primer dan sekunder berdasarkan sumber perolehannya. Pemahaman jenis data sangat penting karena mempengaruhi metode pengumpulan, teknik sampling, serta teknik analisis yang digunakan.

Sumber data dibedakan menjadi sumber data primer, yang diperoleh langsung dari responden atau objek penelitian, dan sumber data sekunder, yang diperoleh dari dokumen, buku, jurnal, laporan, atau basis data resmi. Pemilihan sumber data harus disesuaikan dengan tujuan penelitian dan ketersediaan data.

Metode pengumpulan data meliputi observasi, wawancara, kuesioner, dokumentasi, dan eksperimen. Setiap metode memiliki karakteristik, kelebihan, dan keterbatasan masing-masing, sehingga peneliti perlu memilih metode yang paling sesuai dengan jenis data dan desain penelitian. Teknik sampling, baik probabilitas maupun non-probabilitas, digunakan untuk memperoleh sampel yang mewakili populasi agar hasil penelitian dapat digeneralisasikan secara tepat.

Instrumen pengumpulan data menjadi komponen penting yang menentukan kualitas data. Instrumen yang baik harus memenuhi syarat validitas dan reliabilitas serta menggunakan skala pengukuran yang tepat, yaitu nominal, ordinal, interval, atau rasio.

Sedangkan pada teknik penyajian data merupakan tahap lanjutan setelah data dikumpulkan dan diolah. Penyajian data bertujuan menyusun data secara sistematis agar mudah dipahami, dianalisis, dan diinterpretasikan. Penyajian data dapat dilakukan dalam bentuk tabel, diagram/ grafik, dan narasi.

Penyajian data dalam bentuk tabel digunakan untuk menampilkan data secara rinci dan terstruktur, meliputi tabel data tunggal, tabel distribusi frekuensi, dan tabel kontingensi. Penyajian data dalam bentuk diagram atau grafik, seperti diagram batang, diagram garis, diagram lingkaran, histogram, poligon frekuensi, dan ogive, digunakan untuk menampilkan pola, dan distribusi data secara visual. Penyajian data dalam bentuk narasi berfungsi untuk menjelaskan makna data, hubungan antarvariabel, serta implikasi hasil analisis secara deskriptif.

Setiap teknik penyajian data memiliki kelebihan dan keterbatasan. Oleh karena itu, pemilihan teknik penyajian data harus disesuaikan dengan tujuan analisis, jenis data, dan audiens. Interpretasi data merupakan tahap akhir yang bertujuan memberikan makna terhadap data yang telah disajikan serta menjadi dasar penarikan kesimpulan penelitian.

Secara keseluruhan, penguasaan teknik pengumpulan dan penyajian data yang tepat akan meningkatkan kualitas penelitian dan memastikan bahwa hasil penelitian dapat dipahami, dipercaya, dan dimanfaatkan secara ilmiah.

E. TES FORMATIF

1. Data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dari sumber aslinya disebut...
 - a. Data sekunder
 - b. Data kuantitatif
 - c. Data primer
 - d. Data kualitatif
 - e. Data publik

2. Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan menanyakan pertanyaan langsung kepada responden secara terstruktur disebut...
 - a. Observasi
 - b. Wawancara terstruktur
 - c. Dokumentasi
 - d. Eksperimen
 - e. Kuesioner

3. Manakah yang bukan termasuk teknik penyajian data dalam bentuk diagram/ grafik ?
 - a. Diagram lingkaran

- b. Poligon frekuensi
 - c. Tabel kontingensi
 - d. Histogram
 - e. Diagram garis
4. Tujuan utama penyajian data dalam tabel, diagram, atau narasi adalah...
- a. Mengurangi jumlah data
 - b. Membuat data menjadi rahasia
 - c. Memudahkan pemahaman pola, dan pengambilan keputusan
 - d. Mengganti metode pengumpulan data
 - e. Menentukan jenis sampling

F. LATIHAN

1. Sebutkan dan jelaskan empat jenis metode pengumpulan data beserta contoh masing-masing ?
2. Jelaskan langkah-langkah interpretasi data hasil penyajian dan pentingnya dalam pengambilan keputusan penelitian ?

KEGIATAN BELAJAR 5

STATISTIKA DESKRIPTIF: UKURAN PENYEBARAN

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Bagian ini mempelajari konsep dasar dari ukuran penyebaran (*measures of dispersion*) dalam statistika deskriptif sebagai pelengkap ukuran pemusatan. Ukuran penyebaran digunakan untuk menggambarkan variasi atau keragaman data sehingga karakteristik data dapat dipahami secara lebih komprehensif. Pembahasan dalam bagian ini mencakup pengertian, rumus, interpretasi, serta penerapan ukuran penyebaran dalam konteks penelitian dan pengambilan Keputusan.

Setelah mempelajari bagian ini, mahasiswa diharapkan memahami pentingnya ukuran penyebaran dalam analisis data dan mampu menerapkannya dalam menyelesaikan berbagai persoalan statistik maupun penelitian.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bagian ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep dan fungsi ukuran penyebaran dalam statistika deskriptif.
2. Menghitung berbagai ukuran penyebaran data secara tepat.
3. Menginterpretasikan hasil perhitungan ukuran penyebaran.

4. Menerapkan ukuran penyebaran dalam analisis data penelitian sederhana.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. PENGERTIAN UKURAN PENYEBARAN

Ukuran penyebaran adalah ukuran statistik yang digunakan untuk menunjukkan sejauh mana nilai-nilai dalam suatu data menyebar dari nilai pusatnya (sentral). Ukuran ini membantu peneliti memahami apakah data bersifat cenderung homogen atau cenderung heterogen. Semakin besar nilai/hasil ukuran penyebaran, maka semakin besar pula variasi data yang diamati/dipergunakan.

B. RENTANG (*RANGE*)

Rentang atau biasa disebut juga nilai jarak (*range*) adalah merupakan ukuran penyebaran yang paling sederhana.

Rentang/nilai jarak didapat dari selisih nilai maksimum (tertinggi) dan minimum (terendah). Rentang memberikan gambaran awal mengenai luasnya penyebaran data.

Interpretasi:

Rentang/nilai jarak yang besar menunjukkan bahwa data tersebar luas, sementara rentang/nilai jarak kecil menunjukkan bahwa nilai-nilai data relatif berdekatan.

Kelebihan:

- Cara perhitungannya sangat cepat dan mudah.
- Memberikan gambaran awal tentang luasnya sebaran data.

Kekurangan:

- Sangat sensitif terhadap nilai ekstrem.
- Tidak menggambarkan atau mencerminkan variasi keseluruhan data.

$$\text{Range} = X_{\max} - X_{\min}$$

Contoh:

Berikut sekelompok data: 5, 8, 10, 12, 15

Maka:

$$\text{Range} = 15 - 5 = 10$$

C. SIMPANGAN RATA-RATA (*MEAN DEVIATION*)

Simpangan rata-rata (*mean deviation*) adalah rata-rata selisih absolut antara setiap nilai data dengan nilai rata-ratanya. Ukuran ini memberikan gambaran seberapa jauh data menyimpang dari mean/nilai tengah secara rata-rata.

$$MD = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

Simpangan rata-rata digunakan ketika ingin mengetahui rata-rata deviasi tanpa mengkuadratkan nilai.

Interpretasi:

Semakin kecil simpangan rata-rata, semakin dekat nilai-nilai data dengan mean.

Kelebihan:

- Lebih mudah dipahami karena tidak mengkuadratkan selisih.
- Menggambarkan deviasi aktual setiap nilai.

Kekurangan:

- Jarang digunakan dalam analisis lanjutan.
- Kurang populer dibanding varians dan standar deviasi.

D. VARIANS DAN STANDAR DEVIASI

1. VARIANS (*VARIANCE*)

Varians (*variance*) merupakan ukuran penyebaran yang diperoleh dari rata-rata kuadrat selisih antara nilai data dengan nilai rata-rata (mean). Varians menunjukkan tingkat variasi data secara keseluruhan.

Untuk populasi:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N}$$

Untuk sampel:

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

2. STANDAR DEVIASI (*STANDARD DEVIATION*)

Standar deviasi (SD) adalah akar kuadrat dari varians. Ukuran ini paling banyak digunakan karena satuannya sama dengan satuan data asli sehingga lebih mudah diinterpretasikan.

Dengan mengambil akar, satuan standar deviasi kembali sama dengan satuan data asli sehingga lebih mudah dipahami.

$$SD = \sqrt{\text{varians}}$$

Interpretasi:

Standar deviasi menunjukkan seberapa besar rata-rata penyimpangan data terhadap mean.

- SD kecil → maka nilai data cenderung homogen (nilai-nilai data cenderung berkumpul di sekitar mean).
- SD besar → maka nilai data cenderung heterogen, bervariasi jauh dari mean
- SD digunakan hampir disemua bidang analisis data

Kelebihan:

- Mudah diinterpretasikan dalam satuan asli.
- Menjadi ukuran penyebaran yang paling umum digunakan dalam penelitian.
- Digunakan untuk analisis risiko dalam banyak bidang.

Kekurangan:

- Sangat sensitif terhadap nilai ekstrem.
- Tidak ideal untuk data yang tidak berdistribusi normal.

E. JANGKAUAN INTERKUARTIL (*INTERQUARTILE RANGE* – IQR)

Jangkauan interkuartil digunakan untuk mengukur penyebaran data berbasis median. IQR merupakan selisih antara kuartil ketiga (Q3) dan kuartil pertama (Q1). Ukuran ini hanya fokus/memperhatikan 50% data bagian tengah sehingga tidak terpengaruh oleh nilai ekstrem. Sehingga dapat dikatakan bahwa IQR digunakan untuk

mengukur penyebaran berdasarkan kuartil dan efektif untuk data dengan outlier.

$$IQR = Q_3 - Q_1$$

Interpretasi:

Semakin besar IQR, semakin besar pula variasi 50% data tengah.

Kelebihan:

- Tidak terpengaruh oleh outlier.
- Cocok untuk data tidak simetris/tidak normal.
- Digunakan dalam pembuatan boxplot.

Kekurangan:

- Mengabaikan 50% data lainnya.
- Lebih sulit dihitung dibanding range.

F. KOEFISIEN VARIASI (*COEFFICIENT OF VARIATION – CV*)

Koefisien variasi merupakan ukuran penyebaran relatif yang diperoleh dari perbandingan antara standar deviasi dan mean. Ukuran ini dinyatakan dalam bentuk persentase.

Kegunaan:

- Membandingkan variabilitas dua dataset dengan skala berbeda
- Mengukur risiko relatif (dipakai dalam keuangan, ekonomi, bisnis)

$$CV = \frac{SD}{Mean} \times 100\%$$

CV besar → variasi tinggi → risiko lebih besar.

G. CONTOH

1. Varians dan Standar Deviasi:

Berikut adalah data: 10, 12, 13, 15, 20

Mean = 14

x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
10	-4	16
12	-2	4
13	-1	1
15	1	1
20	6	36
Total		58

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$S = \sqrt{\frac{58}{14}} = \sqrt{4,14} = 2,03$$

2. IQR:

Berikut sekelompok data: 4, 6, 7, 9, 11, 13, 17

$$Q_1 = 6$$

$$Q_3 = 13$$

$$\text{IQR} = 13 - 6 = 7$$

3. Koefisien Variasi:

Kelompok	Mean	SD	CV
A	6 juta	1 juta	16.67%
B	10 juta	4 juta	40.00%

→ Kelompok B lebih tidak stabil dari kelompok A. Data kelompok B cenderung heterogen, karena penyimpangan dari mean terlalu besar, sehingga lebih berisiko.

H. RANGKUMAN

1. Ukuran penyebaran menggambarkan tingkat variasi dalam data.
2. *Range* adalah ukuran paling sederhana namun sangat dipengaruhi outlier.
3. Varians dan standar deviasi merupakan ukuran penyebaran yang paling banyak digunakan.

4. IQR berguna untuk data dengan outlier atau distribusi tidak simetris.
5. Koefisien variasi membandingkan keragaman relatif dua kelompok.
6. Pemahaman ukuran penyebaran penting untuk analisis statistik dan penelitian.

I. TES FORMATIF

Tes Formatif:

1. Data berikut: 8, 10, 12, 15, 20 Berapakah range-nya?
 - a. 12
 - b. 15
 - c. 20
 - d. 10
 - e. 5
2. Standar deviasi menunjukkan.....
 - a. Nilai median data
 - b. Banyaknya data
 - c. Penyimpangan rata-rata dari mean
 - d. Nilai maksimum data
 - e. Penyebaran kuartil
3. Koefisien variasi digunakan untuk...
 - a. Menentukan median

- b. Membandingkan keragaman relatif
 - c. Mengurutkan data
 - d. Mencari nilai modus
 - e. Menghitung frekuensi
4. Jelaskan yang dimaksud dengan ukuran penyebaran.
 5. Mengapa standar deviasi lebih sering digunakan dibandingkan dengan varians?
 6. Kapan IQR lebih tepat digunakan dibandingkan dengan standar deviasi?

J. LATIHAN

1. Berdasarkan data berikut:

10, 15, 18, 20, 25, 30.

Maka, hitunglah:

- a. varians
- b. standar deviasi

2. Dua kelas memiliki data nilai sebagai berikut:

- Kelas A: 70, 72, 75, 78, 80

- Kelas B: 60, 75, 90

Maka, hitunglah:

- a. CV masing-masing kelas
- b. Tentukan kelas mana yang memiliki variasi nilai lebih tinggi/lebih besar, serta berikan penjelasannya.

3. Berdasarkan sekelompok data di bawah:

5, 7, 10, 12, 14, 18, 21, 23

Hitunglah:

a. Q1, Q2, dan Q3

b. IQR.

KEGIATAN BELAJAR 6

KONSEP DASAR PELUANG

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Bab ini membahas konsep dasar peluang sebagai fondasi utama dalam statistika dan analisis ketidakpastian. Mahasiswa diperkenalkan pada pengertian peluang dan ruang sampel, berbagai pendekatan dalam mendefinisikan peluang (klasik, empiris, dan subjektif), sifat-sifat dasar peluang berdasarkan aksioma Kolmogorov, serta konsep kejadian dan aturan peluang. Melalui pembahasan ini, mahasiswa diharapkan mampu memahami fenomena acak secara logis dan kuantitatif, serta memiliki landasan konseptual yang kuat untuk mempelajari inferensi statistika dan analisis probabilistik lanjutan.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran pada Bab 8 ini, mahasiswa mampu:

1. Mengidentifikasi dan menjelaskan konsep peluang, ruang sampel, dan kejadian pada berbagai bentuk percobaan acak secara tepat.
2. Menganalisis dan membedakan pendekatan peluang klasik, empiris, dan subjektif serta mengaitkannya dengan konteks permasalahan statistik yang relevan.

3. Menerapkan aturan dan sifat peluang untuk menyelesaikan perhitungan peluang kejadian tunggal dan gabungan, termasuk membedakan kejadian saling lepas dan kejadian saling bebas secara matematis.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. PENGERTIAN PELUANG DAN RUANG SAMPEL

Dalam statistika dan teori probabilitas, konsep peluang (*probability*) merupakan dasar untuk memahami fenomena acak dan ketidakpastian yang melekat dalam berbagai aspek kehidupan. Peluang dapat didefinisikan sebagai ukuran numerik yang menunjukkan tingkat kemungkinan suatu kejadian tertentu terjadi di bawah kondisi yang telah ditetapkan. Dengan kata lain, peluang menggambarkan sejauh mana suatu peristiwa dapat diharapkan terjadi dalam jangka panjang, berdasarkan prinsip keteraturan dalam keacakan (Freund & Perles, 2005). Nilai peluang selalu

berada pada rentang antara 0 dan 1, di mana nilai 0 menunjukkan bahwa suatu peristiwa tidak mungkin terjadi, sedangkan nilai 1 menunjukkan bahwa peristiwa tersebut pasti terjadi. Secara matematis, peluang suatu kejadian A didefinisikan sebagai (Ross, 2014):

$$P(A) = \frac{n(S)}{n(A)}$$

di mana $n(A)$ adalah jumlah hasil yang mendukung kejadian dan $n(S)$ adalah jumlah seluruh hasil yang mungkin dalam ruang sampel (*sample space*) S . Rumus tersebut berlaku untuk ruang sampel yang memiliki kemungkinan hasil yang sama besar (*equiprobable sample space*) (Ross, 2014). Artinya, setiap titik sampel dalam ruang sampel S dianggap memiliki kemungkinan yang sama untuk terjadi.

Ruang sampel sendiri merupakan kumpulan semua hasil yang mungkin dari suatu percobaan acak. Misalnya, dalam percobaan melempar sebuah koin sekali, terdapat dua kemungkinan hasil: muncul "angka" (A) atau "gambar" (G). Maka, ruang sampelnya adalah $S=\{A,G\}$. Setiap elemen dalam ruang sampel disebut titik sampel (*sample point*), sedangkan kejadian (*event*) merupakan himpunan bagian dari ruang sampel tersebut. Contohnya, kejadian muncul "angka" dapat dinyatakan sebagai $E=\{A\}$.

Konsep ruang sampel tidak hanya terbatas pada eksperimen sederhana. Dalam kasus yang lebih kompleks, seperti pelemparan dua dadu sekaligus, ruang sampel menjadi lebih besar dan terdiri

atas 36 kemungkinan hasil, yaitu pasangan berurutan $(1,1), (1,2), \dots, (6,6)$. Dari struktur ruang sampel ini, berbagai kejadian dapat dibentuk, misalnya kejadian "jumlah mata dadu = 7" yang mencakup enam kombinasi hasil, yaitu $(1,6), (2,5), (3,4), (4,3), (5,2), (6,1)$ (Wackerly et al., 2008).

Pemahaman mendalam mengenai ruang sampel dan kejadian menjadi penting karena seluruh perhitungan peluang bergantung pada bagaimana kita mendefinisikan struktur ruang tersebut. Dalam praktiknya, ruang sampel digunakan tidak hanya dalam eksperimen sederhana tetapi juga dalam model-model probabilistik yang kompleks, seperti simulasi Monte Carlo, analisis risiko, serta pengambilan keputusan berbasis ketidakpastian (Grinstead & Snell, 2006).

Selain itu, teori peluang memiliki peran fundamental dalam membangun dasar bagi inferensi statistika, di mana data hasil pengamatan digunakan untuk memperkirakan parameter populasi atau menguji hipotesis. Tanpa pemahaman konsep peluang dan ruang sampel yang benar, proses penarikan kesimpulan statistik akan kehilangan keabsahan ilmiahnya. Oleh karena itu, memahami peluang bukan sekadar menghitung angka, tetapi juga memahami bagaimana dunia acak bekerja dalam kerangka berpikir kuantitatif (Montgomery & Runger, 2020).

B. PENDEKATAN DALAM PELUANG: KLASIK, EMPIRIS, SUBJEKTIF

Konsep peluang merupakan salah satu fondasi penting dalam statistika dan teori probabilitas, yang bertujuan untuk mengukur tingkat ketidakpastian terhadap suatu peristiwa. Pemahaman tentang peluang tidak hanya terbatas pada angka atau perhitungan matematis semata, tetapi juga melibatkan cara berpikir logis dan empiris dalam menafsirkan ketidakpastian. Dalam perkembangannya, terdapat tiga pendekatan utama dalam mendefinisikan peluang, yaitu pendekatan klasik, pendekatan empiris (frekuensi relatif), dan pendekatan subjektif. Ketiganya memiliki perbedaan mendasar dalam asumsi dan konteks penerapan, namun saling melengkapi dalam memahami fenomena yang bersifat acak (Freund & Perles, 2007).

1. Pendekatan Klasik

Pendekatan klasik merupakan cara paling awal dalam mendefinisikan peluang. Pendekatan ini diasumsikan bahwa semua hasil dalam suatu ruang sampel memiliki kemungkinan yang sama untuk terjadi. Dengan kata lain, peluang suatu kejadian dihitung berdasarkan rasio antara jumlah kejadian yang diinginkan terhadap jumlah seluruh kemungkinan hasil yang mungkin. Secara matematis dirumuskan sebagai:

$$P(E) = \frac{\text{Jumlah seluruh kejadian yang mungkin}}{\text{Jumlah kejadian yang diinginkan}}$$

Sebagai contoh, jika kita melempar sebuah dadu enam sisi, peluang munculnya angka "4" adalah $P(E) = \frac{1}{6}$. Pendekatan ini sangat sesuai untuk kasus-kasus yang bersifat teoritis dan ideal, seperti permainan dadu, undian, atau kartu, di mana asumsi "kemungkinan sama" dapat diterapkan secara wajar (Grinstead & Snell, 2006). Namun, dalam kenyataan empiris, asumsi kesetaraan kemungkinan sering kali sulit terpenuhi karena faktor lingkungan dan variabilitas nyata. Oleh karena itu, pendekatan klasik lebih tepat digunakan dalam konteks probabilitas teoretis atau model-model matematis yang terkontrol.

2. Pendekatan Empiris (Frekuensi Relatif)

Pendekatan empiris, yang juga dikenal sebagai pendekatan frekuensi relatif, mendefinisikan peluang berdasarkan hasil observasi dan pengulangan percobaan dalam jangka panjang. Dengan kata lain, peluang suatu kejadian diperoleh dari rasio antara jumlah kejadian yang diamati dengan jumlah total percobaan, ketika jumlah percobaan mendekati tak hingga. Rumusnya dapat dinyatakan sebagai:

$$P(E) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(E)}{n}$$

di mana $f(E)$ adalah frekuensi kejadian E , dan n adalah jumlah total percobaan (Hogg et al., 2013). Pendekatan ini berakar pada Hukum Bilangan Besar (*Law of Large Numbers*), yang

menyatakan bahwa semakin banyak percobaan dilakukan, maka frekuensi relatif suatu kejadian akan mendekati nilai peluang teoritisnya. Pendekatan ini sangat penting dalam penelitian eksperimental, sains terapan, serta bidang ekonomi dan sosial, di mana data empiris digunakan untuk memperkirakan peluang suatu fenomena. Misalnya, dalam riset kesehatan masyarakat, peluang seseorang terkena penyakit tertentu dapat diestimasi berdasarkan proporsi kasus yang muncul dalam populasi tertentu (Moore et al., 2017).

3. Pendekatan Subjektif

Berbeda dengan dua pendekatan sebelumnya, pendekatan subjektif memandang peluang sebagai ukuran kepercayaan atau keyakinan seseorang terhadap terjadinya suatu peristiwa. Nilai peluang dalam hal ini bersifat personal dan dipengaruhi oleh pengalaman, informasi, serta intuisi pengambil keputusan. Meskipun subjektif, pendekatan ini tidak berarti irasional, malahan sebaliknya, ia harus didasarkan pada penilaian logis dan informasi yang relevan (Savage, 1972).

Sebagai contoh, seorang investor dapat memperkirakan peluang suksesnya investasi tertentu berdasarkan kondisi pasar dan pengalaman pribadi, bukan hanya dari data statistik. Pendekatan ini banyak digunakan dalam analisis risiko, ekonomi perilaku, dan teori keputusan Bayes, di mana informasi baru dapat memperbarui peluang awal (*prior*

probability) menjadi peluang posterior melalui Teorema Bayes (Berger, 1985). Dengan demikian, pendekatan subjektif lebih adaptif terhadap situasi yang kompleks dan dinamis, terutama ketika data empiris terbatas.

4. Sintesis Ketiga Pendekatan

Ketiga pendekatan tersebut sebenarnya tidak bersifat saling bertentangan, melainkan komplementer. Pendekatan klasik menekankan aspek matematis dan teoretis, pendekatan empiris memberikan dasar observasional yang kuat, sedangkan pendekatan subjektif mengakomodasi dimensi psikologis dan keputusan manusia. Dalam praktik penelitian, sering kali ketiganya digunakan secara bersamaan. Misalnya, peneliti dapat menggunakan pendekatan empiris untuk mendapatkan data frekuensi, lalu menerapkan pendekatan subjektif dalam menginterpretasikan hasilnya sesuai konteks sosial dan ekonomi (Rice, 2006). Pemahaman komprehensif terhadap ketiga pendekatan ini memungkinkan mahasiswa dan peneliti untuk menggunakan teori peluang secara lebih fleksibel dan realistis dalam menghadapi ketidakpastian ilmiah maupun praktis

C. PELUANG DAN SIFAT-SIFAT DASARNYA

Teori peluang modern merupakan fondasi penting dalam ilmu statistik dan analisis ketidakpastian. Secara historis, konsep peluang berkembang dari permainan kebetulan (*games of chance*) hingga menjadi sistem matematis yang formal dan ketat. Formulasi matematis pertama yang lengkap dikembangkan oleh Kolmogorov pada tahun 1956 dalam karyanya *Foundations of the Theory of Probability (Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung)*, yang mendefinisikan peluang sebagai suatu ukuran (*measure*) pada ruang kejadian yang memenuhi tiga aksioma fundamental (Kolmogorov, 2018).

Menurut Kolmogorov, teori peluang dibangun di atas ruang sampel (*sample space*) S , yaitu himpunan seluruh kemungkinan hasil dari suatu percobaan acak. Suatu kejadian (event) E adalah himpunan bagian dari S , dan peluang merupakan fungsi $P(E)$ yang mengaitkan setiap kejadian dengan bilangan real dalam interval $[0,1]$. Agar fungsi peluang tersebut konsisten, Kolmogorov menetapkan tiga aksioma dasar peluang sebagai berikut:

1. Aksioma Non-negativitas:

$$P(E) \geq 0$$

Artinya, peluang suatu kejadian tidak pernah bernilai negatif. Secara konseptual, ini menggambarkan bahwa peluang tidak bisa kurang dari nol karena tidak ada ukuran kemungkinan yang bersifat negatif (Ross, 2014).

2. Aksioma Normalisasi:

$$P(S) = 1$$

Aksioma ini menyatakan bahwa peluang seluruh ruang sampel sama dengan satu. Dengan kata lain, salah satu dari hasil dalam ruang sampel pasti akan terjadi. Aksioma ini mendefinisikan batas maksimum nilai peluang (Hogg et al., 2013).

3. Aksioma Addivitas Terhitung (Countable Additivity):

Jika E_1, E_2, \dots, E_n adalah kejadian-kejadian yang saling lepas (*mutually exclusive*), maka:

$$P(E_1 \cup E_2 \cup \dots \cup E_n) = \sum_{i=1}^n P(E_i)$$

Aksioma ini menyatakan bahwa peluang gabungan dari beberapa kejadian yang tidak saling tumpang tindih sama dengan jumlah peluang masing-masing kejadian. Prinsip ini memungkinkan kita menjumlahkan peluang dari beberapa kejadian independen dengan cara yang konsisten (Grimmett & Stirzaker, 2001).

Ketiga aksioma di atas menjadi dasar untuk menurunkan berbagai sifat-sifat turunan peluang yang berguna dalam praktik. Misalnya, untuk kejadian komplemen E^c , yang berarti kejadian "E" tidak terjadi, berlaku:

$$P(E^c) = 1 - P(E)$$

Rumus ini merupakan konsekuensi langsung dari aksioma normalisasi dan additivitas. Karena E dan E^c saling lepas serta $E \cup E^c = S$, maka:

$$P(E) + P(E^c) = P(S) = 1$$

Sehingga diperoleh $P(E^c) = 1 - P(E)$. Selain itu, dari aksioma additivitas dan konsep himpunan diperoleh sifat monotonisitas peluang, yaitu:

$$E \subseteq F \Rightarrow P(E) \leq P(F)$$

Sifat ini bermakna bahwa jika suatu kejadian E merupakan bagian dari kejadian lain F , maka peluang terjadinya E tidak dapat melebihi peluang F . Secara intuitif, semakin luas cakupan suatu kejadian, semakin besar pula kemungkinan terjadinya (Casella & Berger, 2024).

Lebih lanjut, sifat-sifat lain seperti peluang gabungan (*union*), irisan (*intersection*), serta peluang bersyarat (*conditional probability*) juga dapat diturunkan dari ketiga aksioma Kolmogorov tersebut. Sebagai contoh, untuk dua kejadian A dan B , berlaku:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

dan untuk peluang bersyarat:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}, \text{ dengan } P(B) > 0$$

Konsep-konsep ini memperluas penerapan aksioma dasar menuju teori probabilitas lanjutan seperti teorema Bayes, proses stokastik, dan inferensi statistik (Rice, 2006).

Aksioma Kolmogorov telah menjadikan teori peluang sebagai cabang matematika yang kokoh, bebas dari kontradiksi, dan mampu diaplikasikan dalam berbagai bidang, mulai dari statistik, ekonomi, hingga kecerdasan buatan. Sistem aksiomatik ini menjamin bahwa setiap perhitungan peluang mengikuti logika matematis yang konsisten. Tanpa fondasi aksiomatik ini, teori peluang akan bersifat empiris dan rentan terhadap paradoks, seperti yang terjadi pada masa sebelum abad ke-20 (Jaynes, 2003).

Dengan demikian, pemahaman terhadap aksioma peluang dan sifat-sifat dasarnya sangat penting dalam menguasai teori probabilitas modern. Setiap konsep lanjutan dalam analisis ketidakpastian, seperti distribusi peluang, ekspektasi, dan variansi, hal tersebut dibangun di atas ketiga aksioma ini. Pemahaman dasar mengenai aksiomatik Kolmogorov akan memiliki landasan kuat untuk mengembangkan kemampuan analitisnya dalam bidang statistik dan riset ilmiah.

D. KEJADIAN DAN ATURAN PELUANG

Dalam teori peluang, konsep kejadian (*event*) merupakan dasar untuk memahami berbagai fenomena ketidakpastian. Suatu kejadian dapat dipandang sebagai himpunan dari hasil-hasil yang mungkin muncul dalam suatu percobaan acak (*random experiment*) (Ross, 2014). Misalnya, dalam pelemparan sebuah dadu, kejadian "muncul bilangan genap" dapat direpresentasikan sebagai himpunan $\{2, 4, 6\}$. Dengan demikian, setiap kejadian pada dasarnya tunduk pada operasi himpunan yang meliputi gabungan (*union*), irisan (*intersection*), dan komplemen (*complement*).

Operasi gabungan (*union*), dilambangkan dengan $E \cup F$, menggambarkan kejadian yang terdiri atas seluruh hasil yang termasuk dalam kejadian E atau F atau keduanya. Dengan kata lain, $E \cup F$ mencakup semua kemungkinan hasil yang memenuhi minimal salah satu dari kedua kejadian tersebut. Sebaliknya, operasi irisan (*intersection*), ditulis $E \cap F$, menyatakan kejadian di mana hasil yang muncul termasuk dalam kedua kejadian secara bersamaan. Irisan ini menunjukkan adanya keterkaitan atau ketergantungan antara dua kejadian yang mungkin tidak selalu saling lepas (Montgomery & Runger, 2020).

Sementara itu, komplemen suatu kejadian E^c menggambarkan semua hasil yang tidak termasuk dalam E . Jika E adalah kejadian "muncul angka genap" pada pelemparan dadu, maka E^c adalah kejadian "muncul angka ganjil", yaitu $\{1, 3, 5\}$. Hubungan antara

suatu kejadian dan komplementnya dinyatakan oleh persamaan fundamental:

$$P(E) + P(E^c) = 1$$

yang menunjukkan bahwa peluang total seluruh ruang sampel adalah satu atau 100% (Hogg et al., 2013).

1. Aturan Penjumlahan Umum

Salah satu aturan penting dalam peluang adalah Aturan Penjumlahan Umum, yang digunakan untuk menentukan peluang gabungan dua kejadian, baik yang saling lepas maupun tidak. Aturannya dirumuskan sebagai:

$$P(E \cup F) = P(E) + P(F) - P(E \cap F)$$

Rumus ini memastikan agar hasil perhitungan peluang tidak melebihi 1 akibat penghitungan ganda pada bagian irisan $E \cap F$. Misalnya, jika dalam satu populasi diketahui peluang seseorang gemar membaca (E) adalah 0,6, peluang seseorang gemar menulis (F) adalah 0,5, dan peluang seseorang gemar keduanya adalah 0,3, maka peluang seseorang gemar membaca atau menulis adalah:

$$P(E \cup F) = 0,6 + 0,5 - 0,3 = 0,8$$

Artinya, terdapat peluang sebesar 0,8 atau 80% seseorang gemar membaca atau menulis.

2. Kejadian Saling Lepas dan Saling Bebas

Kejadian disebut saling lepas (*mutually exclusive*) jika tidak mungkin keduanya terjadi bersamaan, sehingga $P(E \cap F) = 0$. Dalam hal ini, aturan penjumlahan umum menyederhana menjadi:

$$P(E \cup F) = P(E) + P(F)$$

Contohnya, dalam pelemparan satu dadu, kejadian "muncul angka genap" dan "muncul angka ganjil" adalah saling lepas karena tidak ada hasil yang termasuk keduanya.

Namun, perlu dibedakan antara kejadian saling lepas dengan kejadian saling bebas (*independent*). Dua kejadian dikatakan bebas apabila terjadinya salah satu tidak memengaruhi peluang terjadinya yang lain. Secara matematis, E dan F bebas jika:

$$P(E \cap F) = P(E) \times P(F)$$

Sebagai contoh, pelemparan dua koin secara terpisah menghasilkan kejadian yang saling bebas karena hasil koin pertama tidak memengaruhi koin kedua (Grinstead & Snell, 2006).

3. Hubungan Operasi Himpunan dan Peluang

Operasi himpunan menjadi landasan untuk memahami hubungan antar kejadian dalam ruang sampel. Diagram Venn sering digunakan untuk memvisualisasikan hubungan ini.

Misalnya, irisan menggambarkan area yang tumpang tindih antara dua kejadian, sedangkan komplemen digambarkan sebagai area di luar suatu kejadian dalam ruang sampel (Weiss, 2015). Dengan pendekatan visual ini, mahasiswa dapat lebih mudah memahami bagaimana peluang dihitung berdasarkan operasi himpunan yang relevan.

Konsep-konsep dasar ini menjadi pondasi bagi pembahasan peluang yang lebih kompleks, seperti distribusi peluang diskrit (misalnya distribusi binomial dan Poisson) maupun distribusi kontinu (normal dan eksponensial). Meskipun pembahasan pada sub-bab ini masih terbatas pada kejadian diskrit sederhana, pemahaman terhadap operasi kejadian dan aturan peluang merupakan langkah awal yang penting untuk mendalami teori probabilitas secara komprehensif (Hog et al., 2013).

E. RANGKUMAN

Konsep dasar peluang merupakan landasan penting dalam statistika untuk memahami fenomena acak dan ketidakpastian. Peluang didefinisikan sebagai ukuran numerik antara 0 dan 1 yang menyatakan tingkat kemungkinan terjadinya suatu kejadian dalam ruang sampel. Pemahaman tentang ruang sampel dan kejadian menjadi kunci utama karena seluruh perhitungan peluang bergantung pada bagaimana ruang kemungkinan tersebut

didefinisikan. Pendekatan klasik, empiris, dan subjektif memberikan sudut pandang yang saling melengkapi dalam mendefinisikan peluang, mulai dari asumsi matematis hingga penilaian berbasis data dan keyakinan rasional.

Selain itu, teori peluang modern dibangun di atas aksioma Kolmogorov yang menjamin konsistensi logika matematis dalam setiap perhitungan peluang. Dari aksioma tersebut diturunkan berbagai sifat peluang dan aturan perhitungan, termasuk peluang komplemen, peluang gabungan, serta konsep kejadian saling lepas dan saling bebas. Pemahaman konsep-konsep ini menjadi dasar penting bagi pembelajaran statistika lanjutan, khususnya dalam inferensi statistik, analisis risiko, dan pengambilan keputusan berbasis data.

F. TES FORMATIF

1. Nilai peluang suatu kejadian selalu berada pada interval ...?
 - a. -1 sampai 1
 - b. 0 sampai 1
 - c. 0 sampai tak hingga
 - d. $-\infty$ sampai ∞

2. Ruang sampel adalah ...?
 - a. Himpunan kejadian yang diinginkan

- b. Himpunan seluruh hasil yang mungkin dari suatu percobaan acak
 - c. Satu hasil tertentu dari percobaan
 - d. Peluang terjadinya suatu kejadian
3. Pendekatan peluang yang didasarkan pada frekuensi relatif hasil percobaan disebut ...?
- a. Pendekatan klasik
 - b. Pendekatan teoretis
 - c. Pendekatan empiris
 - d. Pendekatan subjektif
4. Jika $P(A) = 0,35$ maka peluang komplement A^c adalah ...?
- a. 0,35
 - b. 0,65
 - c. 1,35
 - d. -0,35
5. Dua kejadian dikatakan saling bebas jika ...?
- a. $P(A \cap B) = 0$
 - b. $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$
 - c. $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$
 - d. $P(A) = P(B)$

G. LATIHAN

1. Dalam pelemparan dua koin sekaligus, tentukan ruang sampel dan peluang muncul tepat satu gambar?
2. Sebuah dadu enam sisi dilempar sekali. Hitung peluang muncul bilangan prima?
3. Jelaskan perbedaan antara kejadian saling lepas dan kejadian saling bebas disertai contoh?
4. Dari 100 kali percobaan, suatu kejadian muncul 28 kali. Tentukan peluang kejadian tersebut menggunakan pendekatan empiris?
5. Dalam suatu populasi, peluang seseorang merokok adalah 0,4 dan peluang seseorang berolahraga adalah 0,5. Jika peluang seseorang merokok dan berolahraga adalah 0,2, hitung peluang seseorang merokok atau berolahraga?

KEGIATAN BELAJAR 7

DISTRIBUSI NORMAL DAN APLIKASINYA

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

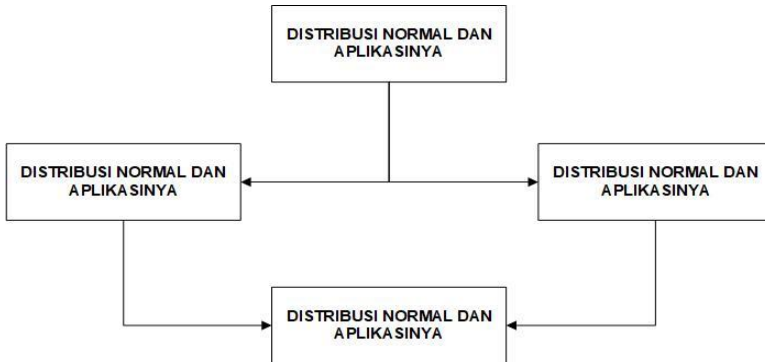
Pada bab ini mahasiswa mempelajari konsep dan aplikasi dari distribusi normal. Materi yang dipelajari meliputi persamaan distribusi normal, fungsi kepadatan peluang dan fungsi distribusi kumulatif untuk distribusi normal, cara menentukan nilai dari distribusi normal, serta aplikasi dari distribusi normal untuk menyelesaikan studi kasus.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dan mahasiswi memiliki pengetahuan dan kemampuan :

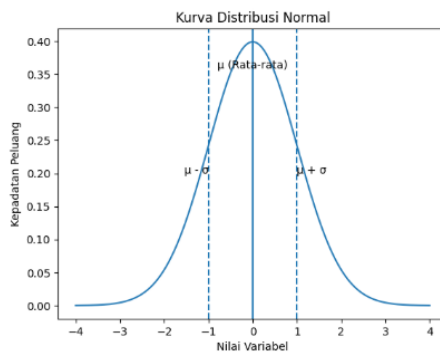
1. Mampu menjelaskan konsep dan karakteristik dari distribusi normal.
2. Mampu menghitung nilai peluang dari distribusi normal.
3. Mampu menerapkan distribusi normal dalam menyelesaikan permasalahan nyata dengan berbasis data.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. PENGERTIAN DISTRIBUSI NORMAL

Distribusi normal merupakan bagian dari distribusi peluang kontinu yang paling dikenal dan paling sering digunakan untuk pengujian hipotesis dalam statistika. Distribusi ini memiliki karakteristik pola sebaran data yang simetris, dimana sumbu simetrinya merupakan nilai tengah atau rata-rata dari data. Semakin jauh dari nilai rata-rata, frekuensi data semakin berkurang. Secara visual, kurva dari distribusi normal berbentuk lonceng (bell-shaped curve) seperti pada Gambar 7.1.



Gambar 7.1 Ilustrasi Kurva Distribusi Normal

Parameter dalam distribusi normal adalah rata-rata (μ) dan simpangan baku (σ). Pada Gambar 7.1 garis vertikal di tengah menunjukkan nilai μ atau rata-rata. Garis putus-putus yang berada di sebelah kanan dan kiri nilai μ menunjukkan pergeseran data terhadap nilai μ sejauh σ yaitu $(\mu + \sigma)$ untuk garis vertikal di sebelah kanan μ dan $(\mu - \sigma)$ untuk garis vertikal di sebelah kiri μ .

Simpangan baku (σ) menunjukkan persebaran dari data. Semakin menyebar suatu data, kurva distribusi normalnya semakin landai. Sebaliknya apabila data lebih homogen, maka kurva distribusi normalnya semakin mengerucut.

B. NILAI PELUANG DALAM DISTRIBUSI NORMAL

Nilai peluang dalam kurva distribusi normal mengikuti sifat dasar dari peluang, yaitu sama dengan satu. Persamaan untuk menghitung nilai peluang dalam distribusi normal secara umum yaitu.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad (7.1)$$

dengan:

σ = standar deviasi

x = nilai amatan

μ = nilai mean

Persamaan (7.1) digunakan untuk menghitung nilai peluang dari distribusi normal apabila standar deviasi dan mean tidak memenuhi asumsi normal standar. Normal standar merupakan jenis distribusi normal yang memiliki nilai mean = 0 dan standar deviasi = 1. Jenis distribusi normal standar ini lebih banyak digunakan dibandingkan dengan fungsi peluang pada persamaan (7.1).

Untuk menggunakan persamaan normal standar, nilai amatan (x) harus ditransformasikan terlebih dahulu ke variabel Z dengan menggunakan persamaan berikut.

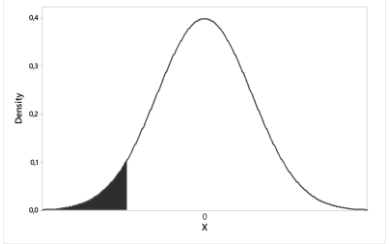
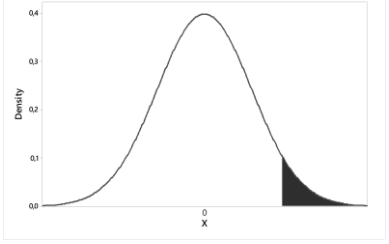
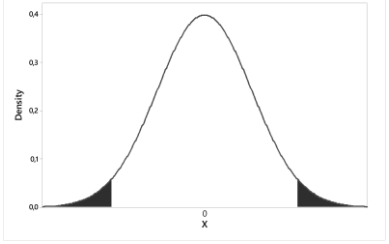
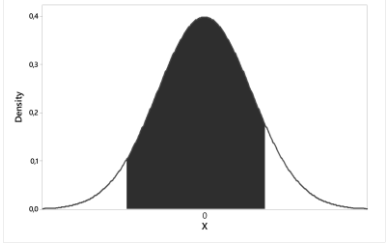
$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad (7.2)$$

Langkah-langkah transformasi dalam distribusi normal adalah sebagai berikut.

1. Mengubah nilai x ke nilai z sesuai dengan persamaan (7.2)
2. Menggambarkan kurva distribusi normal sesuai dengan daerah yang akan ditentukan nilai peluangnya.
3. Menentukan peluang dari nilai z dengan menggunakan Microsoft Excel atau tabel distribusi normal

Daerah di bawah kurva normal menentukan besarnya peluang. Dalam distribusi normal terdapat tiga jenis daerah untuk menentukan nilai peluang, yaitu *right tailed*, *left tailed*, dan *two tailed*. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut.

Tabel 7.1 Daerah Peluang dalam Distribusi Normal

Daerah Arsiran	Grafik	Nilai Peluang
<i>Left tailed</i>	 <p>The graph shows a normal distribution curve with the x-axis labeled 'X' and the y-axis labeled 'Density'. The origin is marked with '0'. A vertical line is drawn at a point 'z' to the left of the mean. The area under the curve to the left of 'z' is shaded black.</p>	$P(Z \leq z)$
<i>Right tailed</i>	 <p>The graph shows a normal distribution curve with the x-axis labeled 'X' and the y-axis labeled 'Density'. The origin is marked with '0'. A vertical line is drawn at a point 'z' to the right of the mean. The area under the curve to the right of 'z' is shaded black.</p>	$P(Z > z)$
<i>Two tailed</i>	 <p>The graph shows a normal distribution curve with the x-axis labeled 'X' and the y-axis labeled 'Density'. The origin is marked with '0'. Two vertical lines are drawn at points 'z1' and 'z2', where 'z1' is to the left of the mean and 'z2' is to the right of the mean. The areas under the curve to the left of 'z1' and to the right of 'z2' are shaded black.</p>	$P(Z \leq z)$ atau $P(Z > z)$
<i>Middle</i>	 <p>The graph shows a normal distribution curve with the x-axis labeled 'X' and the y-axis labeled 'Density'. The origin is marked with '0'. Two vertical lines are drawn at points 'z1' and 'z2', where 'z1' is to the left of the mean and 'z2' is to the right of the mean. The area under the curve between 'z1' and 'z2' is shaded black.</p>	$P(z_1 < Z < z_2)$

Untuk menentukan nilai peluang dalam masing-masing daerah yang diarsir, dapat dihitung dengan menggunakan tabel distribusi normal standar atau dengan menggunakan formula Excel. Tabel peluang untuk distribusi normal dapat diakses pada <https://bit.ly/normal-distribution-table> .

Contoh 7.1 (Left Tailed)

Suatu pengamatan memiliki nilai rata-rata 50 menit dan simpangan baku 5 menit. Data pengamatan mengikuti distribusi normal. Tentukan peluang nilai pengamatan kurang dari 42 menit.

Penyelesaian:

Diketahui $\mu = 50$ $\sigma = 5$ $X < 42$

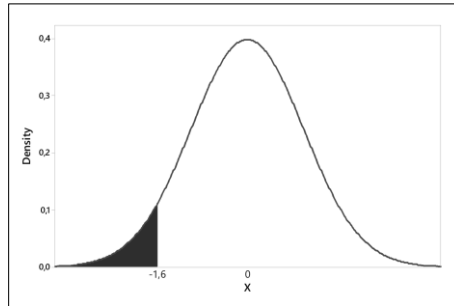
Ditanyakan nilai $P(X < 42)$

Nilai peluang dapat ditentukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

Karena nilai μ dan σ belum memenuhi syarat distribusi normal standar, maka nilai X ditransformasi ke nilai Z

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{42 - 50}{5} = -1,6$$

Karena nilai peluang yang dicari adalah kurang dari, maka daerah yang diarsir berada di sebelah kiri (*left tailed*) seperti pada gambar berikut.



Selanjutnya dapat ditentukan nilai peluang yang memenuhi berdasarkan pada tabel distribusi normal, diketahui nilai $P(Z < 1,6) = 0,9452$ sehingga untuk menentukan peluang untuk Z negatif adalah

$$P(Z < -1,6) = 1 - P(Z < 1,6) = 0,0548$$

Sehingga peluang nilai amatan kurang dari 42 adalah 0,0548.

Contoh 7.2 (Right Tailed)

Suatu pengamatan memiliki nilai rata-rata 50 menit dan simpangan baku 5 menit. Data pengamatan mengikuti distribusi normal. Tentukan peluang nilai pengamatan lebih dari 55 menit.

Penyelesaian:

Diketahui $\mu = 50$ $\sigma = 5$ $X > 55$

Ditanyakan nilai $P(X > 55)$

Nilai peluang dapat ditentukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

Karena nilai μ dan σ belum memenuhi syarat distribusi normal standar, maka nilai X ditransformasi ke nilai Z

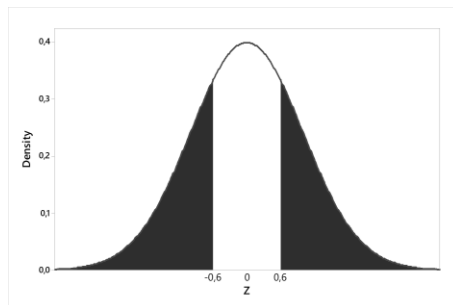
Nilai peluang dapat ditentukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

Karena nilai μ dan σ belum memenuhi syarat distribusi normal standar, maka nilai X_1 dan X_2 ditransformasi ke nilai Z_1 dan Z_2

$$Z_1 = \frac{X_1 - \mu}{\sigma} = \frac{47 - 50}{5} = -0,6$$

$$Z_2 = \frac{X_2 - \mu}{\sigma} = \frac{53 - 50}{5} = 0,6$$

Karena nilai peluang yang dicari berada pada dua nilai (*two tailed*), maka daerah yang diarsir berada di sebelah kiri dan kanan seperti pada gambar berikut.



Selanjutnya diketahui bahwa $P(Z < 0,6) = 0,7257$, maka nilai peluang yang memenuhi berdasarkan pada tabel distribusi normal sebagai berikut.

$$P(Z < -0,6) = 1 - P(Z < 0,6) = 0,2743 \text{ (left tailed)}$$

$$P(Z > 0,6) = 1 - P(Z < 0,6) = 0,2743 \text{ (right tailed)}$$

Sehingga nilai peluang

$$P(Z < -0,6 \text{ atau } Z > 0,6) = 0,2743 + 0,2743 = 0,5486$$

Contoh 7.4 (Middle)

Suatu pengamatan memiliki nilai rata-rata 50 menit dan simpangan baku 5 menit. Data pengamatan mengikuti distribusi normal. Tentukan peluang nilai pengamatan berada antara 45 menit sampai dengan 55 menit.

Penyelesaian:

Diketahui $\mu = 50$ $\sigma = 5$ $45 < X < 57$

Ditanyakan nilai $P(45 < X < 57)$

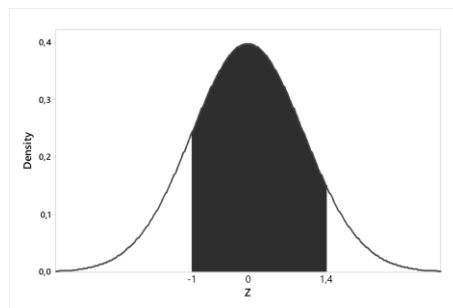
Nilai peluang dapat ditentukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

Karena nilai μ dan σ belum memenuhi syarat distribusi normal standar, maka nilai X_1 dan X_2 ditransformasi ke nilai Z_1 dan Z_2

$$Z_1 = \frac{X_1 - \mu}{\sigma} = \frac{45 - 50}{5} = -1$$

$$Z_2 = \frac{X_2 - \mu}{\sigma} = \frac{57 - 50}{5} = 1,4$$

Karena nilai peluang yang dicari berada diantara dua nilai (*middle*), maka daerah yang diarsir berada diantara dua nilai Z yaitu sebagai berikut.



Untuk menentukan nilai peluangnya dapat dihitung dengan cara sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 P(-1 < Z < 1,4) &= P(Z < 1,4) - P(Z < -1) \\
 &= P(Z < 1,4) - (1 - P(Z < 1)) \\
 &= 0,9192 - (1 - 0,8413) \\
 &= 0,7605
 \end{aligned}$$

Sehingga peluang nilai pengamatan berada diantara 45 menit dan 57 menit adalah 0,7605.

C. APLIKASI DISTRIBUSI NORMAL

Distribusi normal merupakan salah satu distribusi peluang kontinu yang luas penerapannya. Beberapa penerapan distribusi normal adalah sebagai berikut.

Tabel 7.2 Aplikasi Distribusi Normal

No	Penerapan	Keterangan
1	Pengukuran fenomena alam dan biologis	Pengukuran tinggi badan, berat badan, tekanan darah, dan suhu tubuh mengikuti distribusi normal
2	Analisis kesalahan pengukuran	Distribusi normal digunakan untuk memodelkan penyimpangan hasil

No	Penerapan	Keterangan
		pengukuran dengan nilai sebenarnya, menilai ketelitian dan ketepatan alat ukur, menentukan interval kepercayaan untuk hasil pengukuran
3	Pengendalian kualitas dengan statistik	Distribusi normal digunakan dalam penentuan batas kendali pada peta kendali, evaluasi kestabilan dan kapabilitas proses produksi.
4	Analisis data pendidikan dan sosial	Distribusi normal digunakan untuk menganalisis hasil ujian dan nilai akademik, menentukan peringkat kelulusan, dan menilai sebaran kemampuan siswa
5	Manajemen risiko dan keputusan	Distribusi normal digunakan untuk memperkirakan peluang terjadinya risiko seperti

No	Penerapan	Keterangan
		fluktuasi permintaan produk, waktu penyelesaian suatu proses, dan variasi biaya dan kinerja sistem

Beberapa contoh aplikasi distribusi normal dalam bentuk studi kasus dijelaskan lebih lanjut dalam contoh-contoh soal berikut.

Contoh 7.5

Kesalahan pengukuran suatu alat ukur berdistribusi normal dengan $\mu = 0$ dan $\sigma = 0,02$ mm. Tentukan peluang kesalahan pengukuran berada diantara $-0,03$ mm hingga $0,03$ mm.

Penyelesaian:

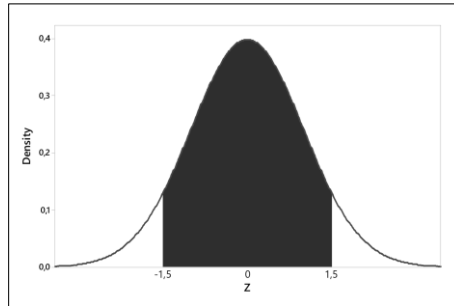
Diketahui nilai $\mu = 0$ $\sigma = 0,02$ $-0,03 < X < 0,03$

Transformasi nilai X ke Z

$$Z_1 = \frac{X_1 - \mu}{\sigma} = \frac{-0,03 - 0}{0,02} = -1,5$$

$$Z_2 = \frac{X_2 - \mu}{\sigma} = \frac{0,03 - 0}{0,02} = 1,5$$

Menentukan peluang untuk $P(-1,5 < Z < 1,5)$



$$\begin{aligned}
 P(-1,5 < Z < 1,5) &= P(Z < 1,5) - P(Z < -1,5) \\
 &= P(Z < 1,5) - (1 - P(Z < 1,5)) \\
 &= 0,9332 - (1 - 0,9332) = 0,8664
 \end{aligned}$$

Maka dapat disimpulkan bahwa 86,64% hasil pengukuran berada dalam rentang kesalahan tersebut.

Contoh 7.6

Diameter baut hasil produksi berdistribusi normal dengan rata-rata 10 mm dan simpangan baku 0,2 mm. Berapakah peluang diameter baut berada di luar spesifikasi 9,6 – 10,4 mm?

Penyelesaian:

Diketahui $\mu = 10 \text{ mm}$ $\sigma = 0,2 \text{ mm}$

Spesifikasi dari baut adalah antara 9,6 – 10,4 mm. Jika peluang yang ditanyakan adalah baut yang berada di luar batas spesifikasi, maka nilai yang dicari adalah $P(X < 9,6)$ atau $P(X > 10,4)$.

Transformasi nilai X ke nilai Z adalah sebagai berikut.

$$Z_1 = \frac{X_1 - \mu}{\sigma} = \frac{9,6 - 10}{0,2} = -2 \quad Z_2 = \frac{X_2 - \mu}{\sigma} = \frac{10,4 - 10}{0,2} = 2$$

$$\begin{aligned}
 P(Z < -2 \text{ atau } Z > 2) &= P(Z < -2) + (P(Z > 2)) \\
 &= (1 - P(Z < 2)) + (1 - P(Z < 2)) \\
 &= 0,0456
 \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan bahwa sekitar 4,56% baut berada di luar batas spesifikasi yang telah ditetapkan.

Contoh 7.7

Nilai ujian mahasiswa mengikuti sebaran distribusi normal dengan rata-rata 70 dan simpangan baku 8. Tentukan batas nilai terendah dan tertinggi yang mencakup 90% nilai ujian berada di tengah distribusi.

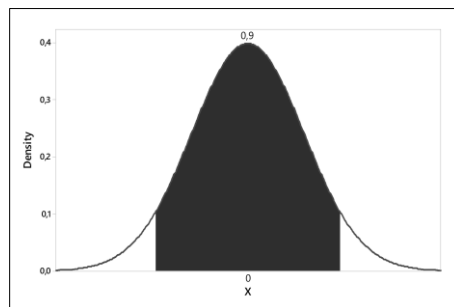
Penyelesaian:

Diketahui $\mu = 70$ $\sigma = 8$

Karena 90% nilai berada di tengah, maka

$$\frac{1 - 0,9}{2} = 0,05$$

Sehingga daerah di kiri dan di kanan kurva memiliki peluang 5% seperti diilustrasikan oleh gambar berikut



Daerah yang diarsir memiliki batas bawah (X_1) dan batas atas (X_2).

$$P(Z < z_1) = 0,05$$

Berdasarkan tabel distribusi normal diketahui z_1 dengan peluang 0,05 adalah -1,645 sehingga X_1 dapat ditentukan dengan persamaan transformasi berikut

$$z_1 = \frac{X_1 - \mu}{\sigma} \rightarrow X_1 = z_1\sigma + \mu = (-1,645 \times 8) + 70 = 56,84$$

Untuk nilai X_2 dicari dengan persamaan berikut

$$P(Z > z_2) = 0,05 \rightarrow 1 - P(Z < z_2) = 1 - 0,05 = 0,95$$

Berdasarkan tabel distribusi normal $P(Z < z_2) = 0,95$ diperoleh untuk nilai $z_2 = 1,645$, sehingga dengan cara yang sama seperti menentukan X_1 diperoleh nilai $X_2 = 83,16$.

Dapat disimpulkan bahwa batas nilai siswa yang masuk dalam 90% nilai tengah dalam distribusi harus berada pada rentang 56,84 sampai dengan 83,16.

D. RANGKUMAN

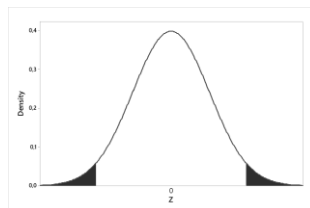
Distribusi normal merupakan salah satu distribusi peluang kontinu yang paling luas penerapannya di segala bidang. Distribusi normal memiliki dua parameter, yaitu rata-rata (μ) dan simpangan baku (σ). Distribusi normal secara visual ditunjukkan dengan kurva *bell-*

shaped. Dalam distribusi normal standar, nilai μ sama dengan 1 dan nilai σ sama dengan 0. Apabila suatu data berdistribusi normal, namun bukan normal standar maka dilakukan transformasi sebelum dilakukan penghitungan nilai peluang. Peluang dalam distribusi normal dapat ditentukan dengan menggunakan Microsoft Excel atau Minitab. Penentuan nilai peluang dibagi menjadi empat yaitu, *left tailed*, *right tailed*, *middle*, dan *both tailed*.

E. TES FORMATIF

1. Berikut ini merupakan sifat-sifat dari kurva distribusi normal, kecuali.....
 - a. Jumlah peluang sama dengan 1
 - b. Kurva memotong sumbu X
 - c. Nilai rata-rata dan median berada dalam satu sumbu y
 - d. Nilai simpangan baku untuk distribusi normal standar sama dengan 0

2. Berdasarkan pada kurva di bawah ini, daerah yang diarsir termasuk dalam...

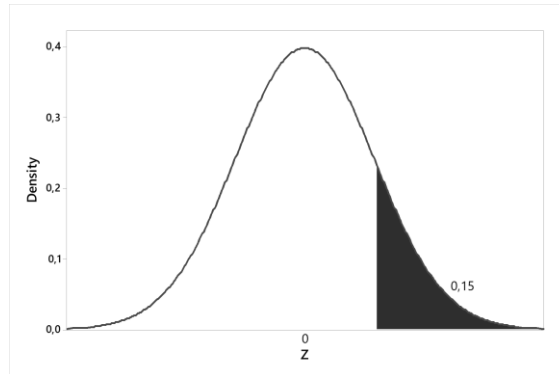


- a. Middle
- b. Left tailed

- c. Right tailed
- d. Both tailed

F. LATIHAN SOAL

1. Rata-rata waktu layanan *customer service* adalah 10 menit dengan simpangan baku 2 menit. Berapa peluang layanan berlangsung kurang dari 9,5 menit?
2. Suatu percobaan untuk merakit alat dilakukan sebanyak 20 pengulangan dengan hasil sebagai berikut (dalam satuan detik).
45, 47, 46, 48, 44, 49, 46, 47, 45, 48,
46, 47, 49, 50, 44, 48, 46, 47, 45, 49
Berdasarkan hasil eksperimen tersebut tentukan.
 - a. Rata-rata dan simpangan baku
 - b. Dengan asumsi data berdistribusi normal, tentukan peluang waktu perakitan dapat diselesaikan antara 49 menit sampai dengan 55 menit.
 - c. Waktu perakitan maksimal 60 menit. Tentukan peluang waktu perakitan melebihi batas maksimal.
3. Nilai ujian akhir suatu mata kuliah mengikuti distribusi normal dengan rata-rata 68 dan simpangan baku 6. Diketahui 15% mahasiswa di kelas tersebut memperoleh nilai A yang ditunjukkan dengan ilustrasi kurva distribusi normal berikut.



Jika nilai A ditunjukkan oleh daerah yang diarsir, maka berapakah nilai minimum yang harus diperoleh mahasiswa agar mendapatkan nilai A?

KEGIATAN BELAJAR 8

PENGUJIAN HIPOTESIS STATISTIK

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Pengujian Hipotesis Statistik sangat penting dalam penelitian untuk memastikan bahwa kesimpulan yang dicapai oleh peneliti sudah tepat atau sudah sesuai dengan metodologi penelitian yang dipilih. Pengujian dilakukan terhadap data yang dikumpulkan dari sampel untuk menyimpulkan karakteristik populasi secara generatif. Jika pengujian yang dilakukan dengan statistik inferensial memenuhi kriteria tertentu, maka hipotesis dapat diterima. Jika tidak, maka hipotesis tidak dapat diterima. Hipotesis diterima artinya hubungan antara variabel-variabel yang diteliti memiliki karakteristik sesuai yang diharapkan.

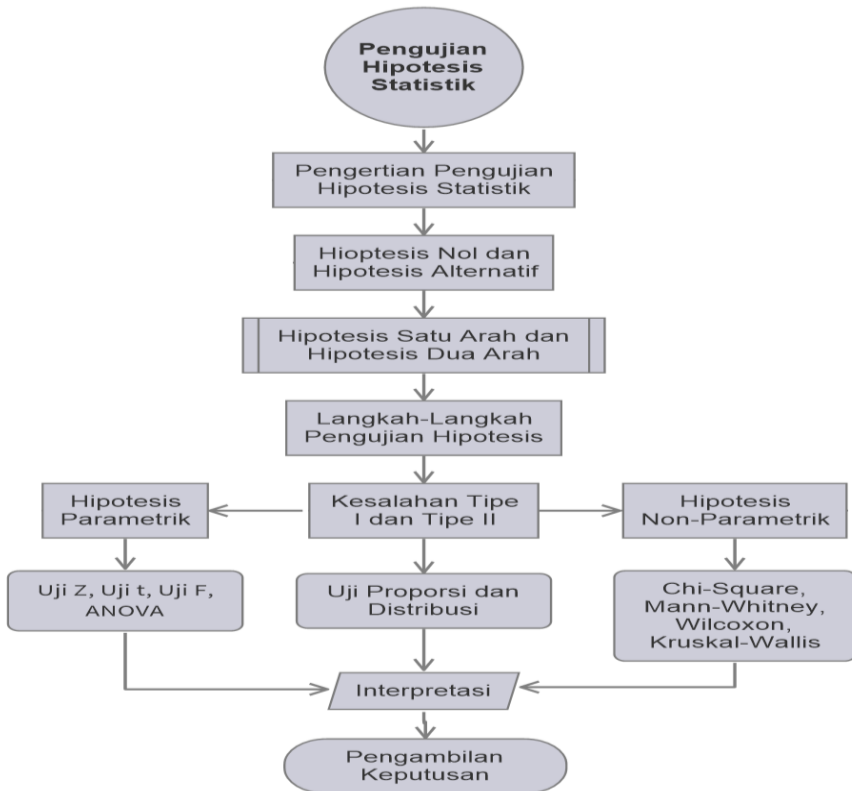
KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa dapat:

1. Menjelaskan pengertian pengujian hipotesis statistik dengan benar.
2. Membedakan hipotesis nol dan hipotesis alternatif
3. Merumuskan dan membedakan hipotesis satu arah dan hipotesis dua arah.
4. Merumuskan hipotesis statistik dengan benar
5. Melakukan pengujian hipotesis dengan benar

6. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengujian hipotesis statistik

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. PENGERTIAN HIPOTESIS STATISTIK

Hipotesis statistik merupakan pernyataan formal mengenai karakteristik suatu populasi yang dapat diuji kebenarannya berdasarkan analisis data sampel. Pernyataan ini berkaitan dengan parameter populasi seperti rata-rata, proporsi, atau varians

dinyatakan dalam bentuk simbolik agar dapat dianalisis secara matematis dan probabilistik (Casella & Berger, 2002).

Berbeda dengan hipotesis penelitian yang bersifat konseptual, hipotesis statistik dirumuskan secara kuantitatif dan spesifik untuk menyediakan dasar objektif bagi pengambilan keputusan inferensial. Hipotesis statistik berfungsi sebagai penghubung antara teori atau dugaan awal peneliti dengan bukti empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data (Walpole et al., 2017). Ide dasar dari pengujian hipotesis yaitu adanya peluang untuk membuktikan bahwa hipotesis nol tidak terbukti (Lolang, 2015)

Dalam statistika inferensial, hipotesis statistik tidak dibuktikan benar atau salah secara mutlak. Sebaliknya, keputusan yang diambil adalah menolak atau gagal menolak suatu hipotesis berdasarkan tingkat signifikansi tertentu dan bukti yang diberikan oleh data (Devore, 2016).

B. HIPOTESIS NOL DAN HIPOTESIS ALTERNATIF

Hipotesis nol dilambangkan dengan H_0 . Hipotesis ini merupakan pernyataan yang diasumsikan benar sebelum analisis data dilakukan. Hipotesis nol biasanya menyatakan tidak adanya perbedaan, tidak adanya pengaruh, atau kesesuaian suatu parameter populasi dengan nilai tertentu. Karena itu, H_0 sering disebut sebagai *hipotesis status quo* atau *hipotesis default*

(Montgomery & Runger, 2018). Jika μ menyatakan rata-rata nilai ujian suatu populasi mahasiswa, maka hipotesis nol dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0: \mu = \mu_0$$

yang menyatakan bahwa rata-rata populasi sama dengan μ_0 . Dalam pengujian hipotesis, semua prosedur pengujian dikembangkan dengan asumsi bahwa H_0 benar. Data sampel kemudian digunakan untuk menilai apakah asumsi tersebut diterima atau harus ditolak (Lehmann & Romano, 2005).

Perlu diperhatikan bahwa menerima atau gagal menolak H_0 tidak berarti H_0 benar secara absolut, melainkan hanya menunjukkan bahwa bukti dari data belum dapat menyatakan kondisi yang sebaliknya. Hipotesis alternatif, yang dilambangkan dengan H_1 atau H_a , merupakan pernyataan yang bertentangan dengan hipotesis nol. Hipotesis ini merepresentasikan kondisi yang ingin dibuktikan oleh peneliti, seperti adanya perbedaan, pengaruh, atau hubungan tertentu (Gravetter & Wallnau, 2017).

Jika hipotesis nol menyatakan bahwa rata-rata populasi sama dengan μ_0 , maka hipotesis alternatif dapat dinyatakan sebagai:

$$H_1: \mu \neq \mu_0 \text{ atau } H_1: \mu > \mu_0 \text{ atau } H_1: \mu < \mu_0$$

C. HIPOTESIS DUA ARAH DAN SATU ARAH

1. Hipotesis Satu Arah

Hipotesis satu arah (*one-tailed hypothesis*) digunakan ketika peneliti memiliki dugaan teoritis yang jelas mengenai arah perbedaan atau pengaruh. Hipotesis alternatif hanya memuat satu kemungkinan arah. Hipotesis satu arah dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0: \mu \leq \mu_0$$

$$H_1: \mu > \mu_0$$

atau

$$H_0: \mu \geq \mu_0$$

$$H_1: \mu < \mu_0$$

Penggunaan uji satu arah meningkatkan kekuatan uji (power) untuk mendeteksi efek pada arah yang dihipotesiskan, namun konsekuensinya adalah ketidakmampuan untuk mendeteksi efek pada arah yang berlawanan. Oleh karena itu, pemilihan uji satu arah harus didasarkan pada argumen teoritis yang kuat dan dirumuskan sebelum pengumpulan data (Devore, 2016).

2. Hipotesis Dua Arah

Hipotesis dua arah (*two-tailed hypothesis*) digunakan ketika peneliti tertarik pada kemungkinan adanya perbedaan tanpa menentukan arah perbedaannya. Dalam hal ini, hipotesis

alternatif menyatakan bahwa parameter populasi tidak sama dengan nilai tertentu. Perumusan hipotesis dua arah adalah sebagai berikut:

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

Pengujian dua arah digunakan dalam penelitian eksploratif atau ketika teori tidak memberikan prediksi arah yang spesifik. Daerah penolakan hipotesis nol pada uji dua arah terbagi ke dalam dua sisi distribusi peluang (Walpole et al., 2017).

D. CONTOH PERUMUSAN HIPOTESIS

Misalkan seorang peneliti akan mengidentifikasi apakah penerapan model pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa dibandingkan metode konvensional. Jika μ_1 menyatakan rata-rata hasil belajar mahasiswa dengan model berbasis proyek dan μ_2 rata-rata hasil belajar dengan metode konvensional, maka hipotesis statistik dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Hipotesis ini menunjukkan bahwa peneliti memiliki dugaan satu arah yaitu bahwa model pembelajaran berbasis proyek lebih efektif dari pada model pembelajaran konvensional.

Jika seorang peneliti ingin menguji apakah nilai rata-rata hasil pengukuran suatu konstanta berbeda dari nilai teoritisnya μ_0 . Hipotesis statistik dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

Perumusan hipotesis ini mencerminkan pengujian dua arah karena peneliti tidak menentukan apakah hasil pengukuran lebih besar atau lebih kecil dari nilai teoritis.

Selanjutnya, misalkan seorang peneliti ingin mengetahui apakah proporsi masyarakat yang mendukung suatu kebijakan publik melebihi 50%. Jika p menyatakan proporsi populasi, maka hipotesis dapat dirumuskan sebagai:

$$H_0: p \leq 0,5$$

$$H_1: p > 0,5$$

Rumusan hipotesis seperti ini menunjukkan penggunaan hipotesis satu arah dalam konteks penelitian berbasis survei.

E. LANGKAH-LANGKAH PENGUJIAN HIPOTESIS

Langkah-langkah pengujian hipotesis adalah sebagai berikut.

Langkah 1. Merumuskan hipotesis statistik

Hipotesis statistik disusun berdasarkan masalah penelitian, teori yang relevan, atau hasil penelitian sebelumnya. Dalam statistik dikenal dua jenis hipotesis statistik, yaitu:

a. Hipotesis nol (H_0)

Hipotesis nol menyatakan bahwa tidak ada perbedaan, pengaruh, atau hubungan antara variabel yang diteliti. H_0 biasanya mencerminkan asumsi awal yang ingin diuji kebenarannya

Contoh Hipotesis Nol:

$H_0: \mu = 70$ (rata-rata nilai siswa sama dengan 70)

b. Hipotesis alternatif (H_1 atau H_a)

Hipotesis alternatif menyatakan adanya perbedaan, pengaruh, atau hubungan. Hipotesis ini merupakan kebalikan dari H_0 dan menjadi fokus utama penelitian.

Contoh Hipotesis Alternatif:

$H_1: \mu \neq 70$

Hipotesis alternatif dapat bersifat dua arah (two-tailed): $\mu \neq \mu_0$, satu arah kanan (right-tailed): $\mu > \mu_0$, atau satu arah kiri (left-tailed): $\mu < \mu_0$

Langkah 2. Menentukan tingkat signifikansi (α)

Tingkat signifikansi (α) adalah probabilitas melakukan kesalahan tipe I, yaitu menolak hipotesis nol padahal H_0 benar. Nilai α ditentukan sebelum analisis data dilakukan. Nilai α yang umum

digunakan dalam penelitian adalah $\alpha = 0,05$ (5%), $\alpha = 0,01$ (1%), dan $\alpha = 0,10$ (10%).

Pemilihan nilai α bergantung pada konteks penelitian. Untuk penelitian pendidikan dan sosial, $\alpha = 0,05$ sering digunakan karena memberikan keseimbangan antara risiko kesalahan dan sensitivitas uji. Sedangkan untuk penelitian medis atau eksperimen kritis, α yang lebih kecil (misalnya 0,01) sering dipilih untuk meminimalkan kesalahan fatal (Field, 2018).

Langkah 3. Memilih statistik uji dan distribusi sampel yang sesuai

Pemilihan statistik uji bergantung pada:

- Jenis data (nominal, ordinal, interval, rasio)
- Tujuan penelitian (menguji rata-rata, proporsi, varians, hubungan)
- Jumlah sampel yang diambil
- Asumsi distribusi data (normalitas, homogenitas varians, independensi)

Statistik uji yang umum digunakan antara lain:

A. Tujuan Pengujian	B. Statistik	C. Distribusi Sampel
D. Rata-rata satu populasi (σ diketahui)	E. Z	F. Normal
G. Rata-rata satu populasi (σ tidak diketahui)	H. t	I. t-Student

A. Tujuan Pengujian	B. Statistik	C. Distribusi Sampel
J. Perbandingan dua varians	K. F	L. F
M. Hubungan dua variabel kategorik	N. χ^2	O. Chi-Kuadrat
P. Perbandingan dua rata-rata independen	Q. t	R. t-Student

Distribusi sampel dapat menggambarkan karakteristik statistik uji jika pengambilan sampel dilakukan berulang-ulang (Casella & Berger, 2002).

Langkah 4. Menghitung nilai statistik uji dari data sampel

Langkah ini melibatkan perhitungan nilai statistik uji menggunakan data sampel dan rumus yang sesuai. Sebagai contoh, untuk uji t satu sampel:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

dengan:

\bar{x} = rata-rata sampel

μ_0 = nilai parameter pada H_0

s = simpangan baku sampel

n = ukuran sampel

Nilai statistik uji ini merepresentasikan jarak hasil sampel dari hipotesis nol, diukur dalam satuan kesalahan baku (standard error).

Semakin besar nilai absolut statistik uji, semakin kuat bukti terhadap H_0 (Wackerly et al., 2014).

Langkah 5. Menentukan daerah penolakan atau nilai-p

Keputusan dapat diambil dengan membandingkan statistik uji dengan nilai kritis atau dengan membandingkan nilai-p dengan α . Terdapat dua pendekatan utama dalam tahap ini:

a. Pendekatan Daerah Penolakan.

Daerah penolakan ditentukan berdasarkan tingkat signifikansi α , jenis uji (satu arah atau dua arah), dan distribusi sampel.

Contoh:

Uji dua arah dengan $\alpha = 0,05$ menggambarkan bahwa daerah penolakan berada di kedua ekor distribusi masing-masing seluas 0,025. Jika nilai statistik uji berada dalam daerah penolakan, maka H_0 ditolak.

b. Pendekatan Nilai-p (p-value)

Nilai-p adalah probabilitas memperoleh statistik uji yang sama ekstrem atau lebih ekstrem daripada yang diamati, dengan asumsi H_0 benar.

Kriteria keputusan:

- Jika $p\text{-value} \leq \alpha$ maka H_0 ditolak
- Jika $p\text{-value} > \alpha$ maka H_0 diterima

Pendekatan nilai-p lebih populer dalam laporan penelitian modern karena memberikan ukuran kuantitatif kekuatan bukti terhadap H_0 (Fisher, 1956; Field, 2018).

Langkah 6. Membuat keputusan statistik

Keputusan statistik bersifat formal dan berbasis aturan, bukan interpretasi subjektif. Keputusan hanya memiliki dua kemungkinan:

- a. **Menolak H_0 .** Artinya terdapat bukti statistik yang cukup untuk mendukung hipotesis alternatif pada tingkat signifikansi tertentu.
- b. **Gagal menolak H_0 .** Artinya bukti dari data belum cukup kuat untuk menolak hipotesis nol. Hal ini **tidak sama** dengan keputusan menerima H_0 sebagai hipotesis yang benar.

Keputusan ini harus dinyatakan secara eksplisit, melalui pernyataan: "Pada taraf signifikansi 5%, hipotesis nol ditolak." (Montgomery & Runger, 2018).

Langkah 7. Menarik kesimpulan substantif

Menginterpretasikan hasil uji dalam konteks masalah penelitian, bukan semata-mata dalam istilah matematis (Devore, 2016). Tahap terakhir adalah menafsirkan keputusan statistik dalam konteks substantif penelitian. Kesimpulan substantif menjawab pertanyaan penelitian dengan bahasa yang bermakna secara praktis atau teoritis.

Contoh:

- Keputusan statistik: H_0 ditolak
- Kesimpulan substantif:
"Terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran berbasis aplikasi mobile dan metode konvensional."

Pada tahap ini, peneliti juga dapat:

- Mengaitkan hasil dengan teori atau penelitian sebelumnya
- Membahas implikasi praktis (misalnya kebijakan pendidikan)
- Menyadari keterbatasan penelitian

Signifikansi statistik tidak selalu berarti signifikansi praktis, sehingga efek ukuran sering disarankan sebagai pelengkap (Cohen, 1988).

F. KESALAHAN DALAM PENGUJIAN HIPOTESIS

1. Kesalahan Tipe I (Type I Error)

Dalam pengujian hipotesis statistik, kesalahan tipe I terjadi karena peneliti menolak hipotesis nol (H_0) padahal H_0 benar. Probabilitas terjadinya kesalahan tipe I dilambangkan dengan α , yang dikenal sebagai tingkat signifikansi (Casella & Berger, 2002). Sebagai contoh, dalam penelitian pendidikan, kesalahan tipe I terjadi jika peneliti menyimpulkan bahwa suatu metode pembelajaran baru lebih efektif, tetapi pada kenyataannya

metode tersebut tidak memberikan peningkatan yang signifikan dibandingkan metode lama (Gravetter & Wallnau, 2017).

Kesalahan tipe I dapat bersifat serius, terutama dalam bidang kesehatan, teknik, dan kebijakan publik. Karena itu tingkat signifikansi α harus ditentukan dengan hati-hati sebelum data dianalisis.

2. Kesalahan Tipe II (Type II Error)

Kesalahan tipe II terjadi ketika peneliti gagal menolak (menerima) hipotesis nol (H_0) padahal H_0 salah. Probabilitas terjadinya kesalahan tipe II dilambangkan dengan β (Devore, 2016). Dalam konteks penelitian sains, misalnya, kesalahan tipe II terjadi ketika suatu eksperimen gagal menunjukkan perbedaan signifikan dari nilai teoritis, padahal perbedaan tersebut memang nyata tetapi tidak terdeteksi akibat ukuran sampel yang kecil atau variabilitas data yang tinggi (Montgomery & Runger, 2018). Berbeda dengan α , nilai β tidak ditetapkan secara langsung oleh peneliti, melainkan bergantung pada beberapa faktor, seperti ukuran sampel, variabilitas data, efek ukuran, dan tingkat signifikansi yang digunakan.

3. Power of Test (Daya Uji)

Daya uji adalah probabilitas menolak hipotesis nol ketika hipotesis nol memang salah. Daya uji dinyatakan dengan.

$$\text{Power} = 1 - \beta$$

Daya uji menunjukkan kemampuan suatu prosedur pengujian hipotesis untuk mendeteksi efek atau perbedaan yang benar-benar ada (Cohen, 1988). Daya uji yang rendah menunjukkan bahwa suatu penelitian sangat mungkin menghasilkan kesalahan tipe II. Faktor-faktor yang memengaruhi daya uji adalah

- Ukuran sampel. Semakin besar sampel, semakin besar daya uji.
- Tingkat signifikansi (α). Nilai α meningkatkan daya uji.
- Variabilitas data. Varians kecil meningkatkan daya uji.
- Efek ukuran. Efek yang lebih besar lebih mudah dideteksi.

Dalam perencanaan penelitian, analisis daya uji sering digunakan untuk menentukan ukuran sampel minimum yang diperlukan agar penelitian memiliki peluang yang cukup besar untuk mendeteksi efek yang diharapkan (Hogg et al., 2019).

4. Trade-off antara α dan β

Ada hubungan timbal balik (trade-off) antara kesalahan tipe I (α) dan kesalahan tipe II (β). Untuk ukuran sampel dan variabilitas data yang tetap, penurunan nilai α umumnya akan meningkatkan nilai β , dan sebaliknya (Casella & Berger, 2002). Trade-off ini mencerminkan dilema fundamental dalam pengambilan keputusan statistik. Jika peneliti ingin sangat berhati-hati dalam menolak H_0 (α kecil), maka risiko gagal mendeteksi efek yang sebenarnya ada (β) menjadi lebih besar.

Sebaliknya, jika peneliti ingin lebih sensitif dalam mendeteksi efek (β kecil), maka risiko kesalahan tipe I meningkat.

G. PENGUJIAN HIPOTESIS PARAMETRIK

Pengujian hipotesis parametrik merupakan kelompok metode pengujian statistik yang didasarkan pada asumsi tertentu mengenai bentuk distribusi populasi dan parameter-parameter yang menyertainya. Metode ini banyak digunakan karena memiliki efisiensi dan daya uji yang tinggi apabila asumsi-asumsinya terpenuhi. Dalam statistika inferensial, uji parametrik menjadi alat utama untuk membandingkan rata-rata, varians, maupun pengaruh perlakuan dalam berbagai bidang (Montgomery & Runger, 2018).

1. Asumsi Uji Parametrik

Agar hasil pengujian hipotesis parametrik valid dan dapat diinterpretasikan secara tepat, beberapa asumsi dasar harus dipenuhi.

a. Asumsi Normalitas

Asumsi normalitas menyatakan bahwa data populasi, atau paling tidak distribusi sampling dari statistik yang diuji, mengikuti distribusi normal. Asumsi ini sangat penting terutama pada uji dengan ukuran sampel kecil. Untuk ukuran sampel besar, Teorema Limit Tengah memberikan justifikasi bahwa distribusi sampling rata-rata mendekati normal (Devore, 2016). Normalitas dapat diuji secara grafis

(histogram, Q–Q plot) maupun secara formal menggunakan uji Shapiro–Wilk atau Kolmogorov–Smirnov.

Asumsi Homogenitas Varians

Asumsi homogenitas (homoskedastisitas) menyatakan bahwa varians populasi dari kelompok-kelompok yang dibandingkan adalah sama. Asumsi ini sangat penting pada uji dua sampel independen, uji F, dan ANOVA. Pelanggaran asumsi ini dapat menyebabkan tingkat kesalahan tipe I menjadi tidak terkendali (Walpole et al., 2017).

b. Asumsi Independensi

Asumsi independensi menyatakan bahwa setiap pengamatan bersifat bebas satu sama lain. Pelanggaran asumsi ini sering terjadi pada data berulang (repeated measures) atau data berkelompok, dan memerlukan pendekatan analisis yang berbeda, seperti uji berpasangan atau model statistik lanjutan (Hogg et al., 2019).

2. Uji Z

Uji Z digunakan untuk menguji hipotesis mengenai rata-rata atau proporsi populasi ketika simpangan baku populasi diketahui dan ukuran sampel relatif besar. Statistik uji Z mengikuti distribusi normal baku. Untuk pengujian rata-rata satu populasi, statistik uji Z dirumuskan sebagai:

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$$

Uji Z jarang digunakan dalam praktik empiris modern karena simpangan baku populasi biasanya tidak diketahui. Namun, uji ini tetap penting secara konseptual sebagai dasar bagi pengembangan uji t dan uji-uji lainnya (Casella & Berger, 2002).

3. Uji t

Ketika simpangan baku populasi tidak diketahui, **uji t Student** digunakan sebagai alternatif uji Z. Statistik uji t mengikuti distribusi t dengan derajat kebebasan tertentu.

a. Uji t Satu Sampel

Uji t satu sampel digunakan untuk menguji apakah rata-rata populasi berbeda dari suatu nilai tertentu μ_0 . Statistik uji dirumuskan sebagai:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

Uji ini banyak digunakan dalam penelitian pendidikan dan sains untuk membandingkan hasil pengukuran dengan standar atau nilai acuan tertentu (Gravetter & Wallnau, 2017).

b. Uji t Dua Sampel Independen

Uji ini digunakan untuk membandingkan rata-rata dua populasi yang saling independen, misalnya kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dengan asumsi varians populasi sama, statistik uji t dirumuskan menggunakan varians gabungan (pooled variance). Jika asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi, digunakan modifikasi

uji t Welch yang lebih robust terhadap perbedaan varians (Devore, 2016).

c. Uji t Berpasangan

Uji t berpasangan digunakan ketika dua pengukuran dilakukan pada subjek yang sama, misalnya pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan. Dalam uji ini, analisis dilakukan terhadap selisih pasangan data, sehingga secara implisit mengontrol variasi antar subjek (Montgomery & Runger, 2018).

4. Uji F

Uji F digunakan untuk menguji kesamaan dua varians populasi. Statistik uji F merupakan rasio dari dua varians sampel dan mengikuti distribusi F.

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Uji F memiliki peran penting dalam analisis varians (ANOVA) dan dalam pengujian asumsi homogenitas varians. Namun, uji ini sangat sensitif terhadap pelanggaran asumsi normalitas, sehingga harus digunakan dengan hati-hati (Walpole et al., 2017).

5. Uji ANOVA (Analysis of Variance)

Analisis varians (ANOVA) merupakan generalisasi uji t untuk membandingkan rata-rata lebih dari dua kelompok. ANOVA menguji apakah variasi antar kelompok secara signifikan lebih besar daripada variasi di dalam kelompok.

a. ANOVA Satu Arah

ANOVA satu arah digunakan ketika terdapat satu faktor dengan beberapa tingkat (level). Hipotesis nol menyatakan bahwa seluruh rata-rata populasi adalah sama. Statistik uji ANOVA mengikuti distribusi F , yang merupakan rasio antara varians antar kelompok dan varians dalam kelompok (Montgomery, 2019).

b. ANOVA Dua Arah

ANOVA dua arah melibatkan dua faktor sekaligus dan memungkinkan pengujian melihat pengaruh utama faktor pertama, pengaruh utama faktor kedua, dan interaksi antara kedua faktor. ANOVA dua arah sangat berguna dalam penelitian eksperimental karena memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang pengaruh faktor-faktor yang diteliti (Gravetter & Wallnau, 2017).

H. PENGUJIAN HIPOTESIS NONPARAMETRIK

Pengujian hipotesis nonparametrik merupakan pendekatan inferensial yang tidak bergantung pada asumsi distribusi tertentu dari populasi. Metode ini sangat berguna ketika data tidak memenuhi asumsi uji parametrik, seperti normalitas dan homogenitas varians, atau ketika data berskala ordinal dan nominal. Dalam banyak penelitian terapan—terutama di bidang pendidikan,

sosial, dan kesehatan—uji nonparametrik menjadi alternatif yang lebih aman dan robust (Conover, 1999).

1. Kapan Uji Nonparametrik Digunakan

Uji nonparametrik digunakan jika:

- Distribusi data tidak normal, terutama pada sampel kecil.
- Skala pengukuran ordinal atau nominal, sehingga konsep rata-rata dan varians tidak mengandung makna.
- Terdapat pencilan (outlier) yang signifikan dan sulit diatasi melalui transformasi data.
- Asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi.
- Ukuran sampel sangat kecil sehingga pendekatan distribusi asimtotik kurang dapat diandalkan.

Uji nonparametrik tidak dimaksudkan untuk menggantikan uji parametrik, melainkan sebagai alternatif ketika kondisi ideal uji parametrik tidak terpenuhi (Siegel dan Castellan, 1988).

2. Perbandingan Uji Nonparametrik dan Parametrik

Perbedaan mendasar antara uji parametrik dan nonparametrik terletak pada asumsi distribusi dan jenis informasi yang digunakan.

Uji parametrik umumnya:

- Mengasumsikan distribusi tertentu (biasanya normal),
- Menggunakan parameter populasi (rata-rata, varians),
- Memiliki **daya uji** yang lebih tinggi jika asumsi terpenuhi.

Sebaliknya, uji nonparametrik:

- Tidak mengasumsikan bentuk distribusi tertentu,
- Sering kali berbasis peringkat (rank) data,
- Lebih robust, tetapi umumnya memiliki daya uji yang lebih rendah dibandingkan uji parametrik dalam kondisi ideal (Gibbons & Chakraborti, 2011).

Dengan demikian, pemilihan antara uji parametrik dan nonparametrik harus mempertimbangkan karakteristik data dan tujuan analisis.

3. Uji Chi-Square (χ^2)

a. Konsep Dasar

Uji **Chi-Square (χ^2)** digunakan untuk menguji hipotesis mengenai data kategorik. Uji ini sering diterapkan dalam Uji kesesuaian (goodness of fit), Uji independensi, dan Uji homogenitas. Statistik uji Chi-Square dirumuskan sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

di mana O_i adalah frekuensi observasi dan E_i adalah frekuensi harapan.

b. Interpretasi

Jika nilai χ^2 hitung lebih besar dari nilai kritis χ^2 tabel, atau p-value lebih kecil dari α , maka hipotesis nol ditolak. Uji ini sangat banyak digunakan dalam penelitian sosial dan

pendidikan untuk menganalisis hubungan antar variabel kategorik (Agresti, 2018).

4. Uji Mann–Whitney U

Uji Mann–Whitney U merupakan alternatif nonparametrik dari uji t dua sampel independen. Uji ini digunakan untuk membandingkan dua kelompok independen berdasarkan peringkat data, bukan nilai asli data. Hipotesis nol menyatakan bahwa distribusi kedua populasi adalah sama. Jika nilai statistik U menunjukkan perbedaan signifikan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan lokasi (median) antara dua kelompok (Conover, 1999). Uji ini banyak digunakan dalam penelitian pendidikan ketika data hasil belajar tidak berdistribusi normal.

5. Uji Wilcoxon Signed-Rank

Uji Wilcoxon Signed-Rank adalah alternatif nonparametrik dari uji t berpasangan. Uji ini digunakan ketika data berpasangan, misalnya pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan, tetapi asumsi normalitas selisih data tidak terpenuhi. Analisis dilakukan dengan memberi peringkat pada nilai absolut selisih data, kemudian memperhatikan tanda positif dan negatifnya. Pendekatan ini memungkinkan peneliti mendeteksi perubahan sistematis antar kondisi (Siegel & Castellan, 1988).

6. Uji Kruskal–Wallis

Uji Kruskal–Wallis merupakan generalisasi uji Mann–Whitney untuk lebih dari dua kelompok independen. Uji ini berfungsi sebagai alternatif nonparametrik dari ANOVA satu arah. Hipotesis nol menyatakan bahwa semua kelompok berasal dari populasi dengan distribusi yang sama. Statistik uji Kruskal–Wallis mengikuti distribusi Chi-Square secara asimtotik. Jika hasil uji signifikan, diperlukan uji lanjut (post-hoc) berbasis peringkat untuk mengidentifikasi pasangan kelompok yang berbeda (Gibbons & Chakraborti, 2011).

G. RANGKUMAN

Pengujian hipotesis statistik merupakan komponen fundamental dalam statistika inferensial yang berfungsi untuk menarik kesimpulan ilmiah tentang populasi berdasarkan informasi yang diperoleh dari sampel. Melalui kerangka ini, peneliti dapat mengevaluasi dugaan atau klaim penelitian secara objektif dengan mempertimbangkan ketidakpastian dan variasi data. Pengujian hipotesis tidak hanya bersifat prosedural, tetapi juga mencerminkan cara berpikir ilmiah berbasis probabilitas.

Proses pengujian hipotesis diawali dengan perumusan hipotesis statistik, yang terdiri atas hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1). Hipotesis nol menyatakan tidak adanya perbedaan atau pengaruh, sedangkan hipotesis alternatif menyatakan sebaliknya.

Pemilihan bentuk hipotesis, baik satu arah maupun dua arah, harus disesuaikan dengan tujuan dan konteks penelitian. Selanjutnya, peneliti menentukan tingkat signifikansi (α) sebagai batas toleransi kesalahan dalam menolak hipotesis nol, yang umumnya digunakan pada nilai 0,10; 0,05; atau 0,01.

Dalam pengambilan keputusan statistik, peneliti dapat menggunakan pendekatan nilai kritis atau p-value. Keputusan untuk menolak atau gagal menolak hipotesis nol selalu mengandung risiko kesalahan, yang dikenal sebagai kesalahan Tipe I dan Tipe II. Oleh karena itu, konsep daya uji (power of test) menjadi penting untuk memastikan kemampuan pengujian dalam mendeteksi efek yang benar-benar ada.

Tahap akhir yang sangat krusial adalah interpretasi dan pelaporan hasil pengujian hipotesis. Pelaporan harus dilakukan secara jelas, ringkas, dan sesuai standar ilmiah, dengan menyertakan nilai statistik uji, derajat kebebasan, nilai p, ukuran efek, serta interpretasi substantif. Kesalahan dalam interpretasi dan pelaporan dapat melemahkan kualitas penelitian dan menyesatkan pembaca.

Dalam konteks penelitian pendidikan dan sains, khususnya pendidikan fisika dan matematika, pengujian hipotesis digunakan untuk mengevaluasi efektivitas metode pembelajaran dan intervensi pendidikan. Namun, hasil pengujian harus selalu ditafsirkan secara kontekstual dan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan pendidikan berbasis bukti, bukan sebagai penentu tunggal. Dengan

demikian, pengujian hipotesis statistik berperan sebagai alat ilmiah yang kuat untuk menghasilkan pengetahuan yang sah, relevan, dan bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan praktik pendidikan.

H. TES FORMATIF

1. Dalam suatu penelitian pendidikan, peneliti merumuskan hipotesis sebagai berikut:

"Metode pembelajaran berbasis proyek meningkatkan hasil belajar siswa."

Agar sesuai dengan prinsip pengujian hipotesis statistik, hipotesis nol (H_0) yang **paling tepat** adalah ...

- a. Metode pembelajaran berbasis proyek tidak efektif digunakan di kelas
- b. Metode pembelajaran berbasis proyek tidak meningkatkan hasil belajar siswa
- c. Hasil belajar siswa dengan metode berbasis proyek lebih rendah
- d. Metode pembelajaran berbasis proyek meningkatkan hasil belajar secara signifikan
- e. Tidak ada siswa yang mengalami peningkatan hasil belajar

I. LATIHAN

Seorang dosen fisika ingin mengevaluasi apakah penerapan **media pembelajaran berbasis simulasi** mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa di atas nilai standar institusi, yaitu 70. Dari sampel acak 25 mahasiswa diperoleh data rata-rata nilai sampel = 74 dan simpangan baku sampel = 8. Dengan menggunakan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$:

1. Rumuskan hipotesis statistik yang tepat.
2. Tentukan statistik uji yang tepat dan jelaskan alasan pemilihannya.
3. Hitung nilai statistik uji dan tentukan daerah keputusan.
4. Ambil keputusan statistik dan jelaskan maknanya dalam konteks pembelajaran fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, M. dan Madadi, M., 2023. A Different Attitude in Analyzing 3-Way Contingency Tables Using Conditional Independence. *Journal of Statistical Sciences*, 17(1), pp. 103–118. DOI: 10.52547/jss.17.1.6.
- Agresti, A. (2018). *Statistical Methods for the Social Sciences* (5th ed.). Pearson.
- Agresti, A., & Finlay, B. (2009). *Statistical Methods for the Social Sciences* (4th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Ahmed, S., Noor, A., Hassan, M. dan Ibrahim, H., 2023. Ogive Curves for Cumulative Distribution Analysis in Higher Education Assessment. *Journal of Quantitative Analysis in Education*, 15(1), pp. 33–49. DOI: 10.1080/10508422.2023.2212345.
- Ali, S., Khan, R., Hussain, T. dan Rahman, M., 2021. Descriptive Statistics in Educational Data Analysis: Measures of Central Tendency and Dispersion. Springer, pp. 45–62. DOI: 10.1007/978-3-030-78945-2_4.
- Anderson, David R., Sweeney, Dennis J., Williams, Thomas A., Camm, Jeffrey D. dan Cochran, James J. 2020. *Statistics for Business and Economics*. Cengage Learning, 1056 hal. ISBN 9780357038311.

- Ardyan, E., Yoseb Boari, Akhmad, Leny Yuliyani, Hildawati, Agusdiwana Suarni, Dito Anurogo, Erlin Ifadah, & Loso Judijanto. (2023). *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif* (Sonpedia Publishing, trans.).
- Berger, J.O. (1985). *Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis*. Springer.
- Bevans, R. (2023). *Types of Variables in Research & Statistics | Examples*. Scribbr.
- Bluman, Alan G. 2021. *Elementary Statistics: A Step By Step Approach*. McGraw-Hill Education, 752 hal. ISBN 9781260257317.
- Bowen, Glenn A. 2020. Document Analysis As A Qualitative Research Method, dalam *Qualitative Research Journal*, 20(4), 344–358. Emerald Group Publishing Ltd. DOI: 10.1108/QRJ-10-2019-0099.
- Brauer, R., Dymitrow, M., Worsdell, F., & Walsh, J. (2021). What is the research impact of (the ideal of) scientific truth? *Journal of Education Culture and Society*, 12(2). <https://doi.org/10.15503/jecs2021.2.113.136>
- Bryman, Alan 2021. *Social Research Methods*. Oxford University Press, 832 hal. ISBN 9780198842947.

- Buyung, & Burhanuddin, N. (2023). Sarana Berfikir Ilmiah (Bahasa, Logika, Matematika Dan Statistik). *Revorma: Jurnal Pendidikan Dan Pemikiran*, 3(1). <https://doi.org/10.62825/revorma.v3i1.38>
- Casella, G., & Berger, R. L. (2002). *Statistical Inference* (2nd ed.). Duxbury Press.
- Casella, G., & Berger, R.L. (2024). *Statistical Inference* (2nd ed.). Chapman and Hall/CRC.
- Chen, X., Liu, Y., Huang, Z. dan Zhao, W., 2021. Histogram-Based Analysis of Student Performance Data. *Journal of Applied Statistics*, 48(5), pp. 923–940. DOI: 10.1080/02664763.2021.1891234.
- Cochran, William G. 2020. *Sampling Techniques* (3rd ed.). Wiley, 413 hal. ISBN 9780471162407.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Conover, W. J. (1999). *Practical Nonparametric Statistics* (3rd ed.). New York: Wiley.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage Publications.

- Creswell, John W. dan Creswell, J. David 2021. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications, 324 hal. DOI: 10.4135/9781071817940
- David R. Anderson, Dennis J. Sweeney, Thomas A. Williams (2020). *Statistics for Business and Economics*, 14th Edition. Boston: Cengage Learning
- Desai, H., Kayal, P., Singh, M., Kumar, A. dan Walker, L., 2021. *TableX: A Benchmark Dataset for Structure and Content Information Extraction from Scientific Tables*. Springer, pp. 554–569. DOI: 10.1007/978-3-030-86331-9_36.
- Devore, J. L. (2016). *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences* (9th ed.). Boston: Cengage Learning.
- Douglas Lind, William Marchal, Samuel Wathen (2020). *Statistical Techniques in Business and Economics* (18th Edition). McGraw-Hill Education
- DuVall, M. (2004). Identifying Variables. In *Screen Printing* (Vol. 94, Issue 3). <https://doi.org/10.21275/art20196166>
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). Sage Publications.
- Field, Andy P. 2022. *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. SAGE Publications, 1240 hal. ISBN 9781529714 722.

- Fisher, R. A. (1956). *Statistical Methods and Scientific Inference*.
Edinburgh: Oliver and Boyd.
- Freund, J.E. & Perles, B. (2005). *Modern Elementary Statistics* (12th ed.). Prentice hall.
- Gibbons, J. D., & Chakraborti, S. (2011). *Nonparametric Statistical Inference* (5th ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Goodfellow, L. T. (2023). An Overview of Survey Research. *Respiratory Care*, 68(9).
<https://doi.org/10.4187/respcare.11041>
- Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2017). *Statistics for the Behavioral Sciences* (10th ed.). Cengage Learning.
- Grimmett, G.R., & Stirzaker, D.R. (2001). *Probability and Random Processes* (3rd ed.). Oxford University Press.
- Grinstead, C.M., & Snell, J.L. (2006). *Grinstead and Snell's Introduction to Probability* (2nd ed.). American Mathematical Society.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics*. McGraw-Hill.
- Hair, Joseph F., Black, William C., Babin, Barry J. dan Anderson, Rolph E. 2022. *Multivariate Data Analysis*. Cengage Learning, 896 hal. ISBN 9780357034702.

- Hald, A. (2003). *A History of Probability and Statistics and Their Applications before 1750*. Wiley.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2017). *The Elements of Statistical Learning*. Springer.
- Hastono, P. S. (2017). *Analisis Data Pada Bidang Kesehatan*. Rajawali Pers.
- Heeringa, Steven G., West, Brady T. dan Berglund, Patricia A. 2023. *Applied Survey Data Analysis*. Chapman & Hall/CRC Press, 608 hal. ISBN 9780367461926.
- Hildawati, H. (2025). *Metodologi Penelitian Sosial*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Hildawati, Lalu Suhirman, Ms., Bayu Fitra Prisuna, Mp., Liza Husnita, Mp., Budi Mardikawati, Mp., Santi, Mp., & Sroyer, A. M. (2024). *BUKU AJAR Metodologi Penelitian Kuantitatif & Aplikasi Pengolahan Analisa Data Statistik (Efitra (ed.))*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia. www.buku.sonpedia.com
- Hogg, R. V., McKean, J. W., & Craig, A. T. (2019). *Introduction to Mathematical Statistics (8th ed.)*. Boston: Pearson.
- Hogg, R.V., Tanis, E.A., & Zimmerman, D. (2013). *Probability and Statistical Inference (9th ed.)*. Pearson.

Jaynes, E.T. (2003). *Probability Theory: The Logic of Science*. Cambridge University Press.

Johnson, R., Smith, T., Lee, H. dan Brown, K., 2021. *Narrative Approaches to Data Presentation in Educational Research*. Routledge, pp. 112–130. DOI: 10.4324/9781003134567.

Johnston, Mark P. 2020. *Secondary Data Analysis: A Method Of Which The Time Has Come*. *Qualitative and Quantitative Methods In Libraries*, 3, 619–626. DOI: 10.4018/978-1-7998-2050-8.ch012.

Kamilah, I. F., Khanifah, N., & Faizin, M. (2023). Teknik Berpikir Tingkat Tinggi Melalui Logika Induktif Dan Deduktif Perspektif Aristoteles. *Journal Genta Mulia*, 15(1).

Khoiri, H. A. (2019). *Statistika Untuk Industri Teori Dan Pengolahan Data*. UNIPMA Press

Kolmogorov, A.N. (2018). *Foundations of the Theory of Probability* (2nd ed.). Dover Publications.

Kumaidi, P. D., & Manfaat, B. (2013). *Pengantar Metode Statistika: Teori dan Terapannya dalam Penelitian Bidang Pendidikan dan Psikologi*. Eduvision.

Kumar, R., Singh, A., Patel, S. dan Verma, P., 2022. *Line Graphs in Agricultural Trend Analysis: A Case Study of Rice Production*.

Agricultural Statistics Review, 34(1), pp. 55–70. DOI: 10.1016/j.agsy.2022.103456.

Kvale, Steinar dan Brinkmann, Svend 2022. *InterViews: Learning The Craft Of Qualitative Research Interviewing*. SAGE Publications, 488 hal. ISBN 9781506396034.

Lehmann, E. L., & Romano, J. P. (2005). *Testing Statistical Hypotheses* (3rd ed.). New York: Springer.

Levine, David M. 2020. *Statistics for Managers Using Microsoft Excel*. Pearson.

Lohr, Sharon L. 2021. *Sampling: Design and Analysis*. Chapman & Hall/CRC Press, 456 hal. ISBN 9780367402760.

Lolang, E. (2015). Hipotesis Nol dan Hipotesisi Alternatif. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, Vol.III No. 3, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Majid, U. (2018). *Research Fundamentals: Study Design, Population, and Sample Size*. *Undergraduate Research in Natural and Clinical Science and Technology (URNCSST) Journal*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.26685/urncst.16>

Martinez, J., Lopez, R., Garcia, M. dan Torres, D., 2022. Frequency Polygon Visualization in Statistical Education. *Statistics*

Education Research Journal, 21(2), pp. 87–102. DOI: 10.52041/serj.v21i2.1234.

Mohammed, M.B., Subhi, M.J. dan Wafi, A.A.J., 2022. New Approaches in Frequency Table Construction for Continuous Symmetrical Data. *MATEMATIKA: Malaysian Journal of Industrial and Applied Mathematics*, 38(3), pp. 181–193. DOI: 10.1007/978-3-662-65846-8_2.

Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2014). *Applied Statistics and Probability for Engineers*. Wiley.

Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2018). *Applied Statistics and Probability for Engineers* (7th ed.). Wiley.

Montgomery, D.C., & Runger, G.C. (2020). *Applied Statistics and Probability for Engineers* (7th ed.). Wiley.

Montgomery, Douglas C. 2020. *Design and Analysis of Experiments*. Wiley, 704 hal. ISBN 9781119592318.

Moore, D.S., McCabe, G.P., & Craig, B.A. (2017). *Introduction to the Practice of Statistics* (9 th ed.). W.H. Freeman.

Morin, J.-F., & Bonci, A. (2021). Variables: A Matter of Kind and Degree. In *Research Methods in the Social Sciences: An A-Z of Key Concepts*.

Muhammad, N., Wahyuni, T., Anggaraeni, K. R. T., Nurchayati, S., Pamangin, L. O. M., Yulianti, Y., Adimuntja, N. P., Diwyami, N. P., Mawaddah, N., Ifadah, E., Hairat, U., & Karundeng, J. (2025). *Buku Ajar Metodologi Penelitian Bidang Kesehatan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Pallant, Julie 2023. *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using IBM SPSS*. McGraw-Hill Education, 624 hal. ISBN 9780335262589.

Rice, J.A. (2006). *Mathematical Statistics and Data Analysis*. (2nd ed.). Duxbury Press.

Ross, S.M. (2014). *Introduction to Probability Models* (11th ed.). Academic Press.

Sabri, L., & Hastono, P. S. (2014). *Statistik Kesehatan*. Jakarta: Rajawali Pers.

Saunders, Mark N. K., Lewis, Philip dan Thornhill, Adrian 2023. *Research Methods for Business Students*. Pearson Education, 888 hal. ISBN 9781292402727.

Savage, L.J. (1972). *The Foundations of Statistics*. (2nd ed.). Dover Publications.

Siegel, S., & Castellan, N. J. (1988). *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. McGraw-Hill.

Siegel, S., & Castellan, N. J. (1988). *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.

Subekti, I., Syukri, A., Badarussyamsi, B., & Fadhil Rizki, A. (2021). Kontribusi Filsafat Ilmu dalam Penelitian Ilmiah dan Kehidupan Sosial. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 4(3). <https://doi.org/10.23887/jfi.v4i3.37304>

Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.

Sunyoto, D. (2011). *Analisis Data untuk Penelitian Kesehatan: Analisis Data Penelitian dengan SPSS untuk Mahasiswa dan Praktis Kesehatan (I)*. Nuha Medika.

Suyanto. (2011). *Metode Dan Aplikasi Penelitian Keperawatan*. Nuha Medika.

Triola, Mario F. 2018. *Elementary Statistics*. Pearson.

Triola, Mario F. 2022. *Elementary Statistics*. Pearson Education, 688 hal. ISBN 9780138130058.

Vartanian, T. P. 2022. Secondary Data Analysis: A Methodology For Secondary Data Analysis in the Social Sciences. *Journal of Mixed Methods Research*, 16(2), 99–118. SAGE Publications. DOI: 10.1177/1558689820959928.

- Wackerly, D. D., Mendenhall, W., & Scheaffer, R. L. (2014). *Mathematical statistics with applications* (7th ed.). Boston, MA: Cengage Learning.
- Wackerly, D.D., Mendenhall, W., & Scheaffer, R.L. (2008). *Mathematical Statistics with Applications* (7th ed.). Thomson Brooks/Cole.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (1993). *Probability and statistics for engineers and scientists* (Vol. 5, pp. 326-332). New York: Macmillan.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2012). *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Pearson.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2017). *Probability and Statistics for Engineers and Scientists* (9th ed.). Pearson.
- Walpole, Ronald E. 2017. *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Pearson.
- Weiss, N. A. (2015). *Introductory Statistics* (10th ed.). Pearson
- Zhou, Y., Li, H., Wang, J., Chen, L. dan Zhang, Q., 2021. Bar Chart Visualization for Comparative Data Analysis. *Journal of Data Science*, 19(2), pp. 145–160. DOI: 10.1080/10618600.2021.1874823.

TENTANG PENULIS



Sri Yani Kusumastuti, S.E., M.Si

Dosen tetap di Program Studi Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Trisakti Jakarta. Lulus dari Program Sarjana (S1) Program Studi Ilmu Ekonomi dan Sudi Pembangunan Universitas Gadjah Mada dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Program Magister Sains Ilmu Ekonomi Universitas Gadjah Mada. Pengalaman mengajar Mikroekonomika, Statistika, Ekonometrika, Alat Analisa Kuantitatif, Metodologi Penelitian, Ekonomi Digital, Analisa Big Data, Tata Kelola Perusahaan, Teknologi Keuangan, dan Statistika Keuangan. Banyak menulis artikel di bidang Ekonomi, Keuangan, dan Perbankan. Menjadi Editor di beberapa buku, antara lain: *Kinerja perdagangan luar negeri Indonesia pada masa krisis: suatu kajian empiris (2002)*, Desain eksperimental: aplikasi dalam riset ilmu ekonomi, manajemen dan akuntansi (2011). Penulis buku Lembaga Jasa Keuangan di Indonesia (2018). penulis berbagai buku ajar dan buku referensi, dan artikel ilmiah di berbagai jurnal.



Hildawati, S.Sos., M.Si., Ph.D (Cand)

Adalah Dosen pada Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi Lancang Kuning Dumai. Beliau lahir di Duri, Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis pada tanggal 7 Mei 1981. Anak keenam dari tujuh bersaudara, pasangan Masdul L Tobing dan Nurlailan Pasaribu. Menamatkan pendidikan Dasar di SD 002 Duri, Sekolah Menengah Pertama di SMP 4 Mandau-Duri dan Sekolah Menengah Atas di SMA 2 Matauli Sibolga. Program Sarjana (S1) di Universitas Riau pada Fakultas Ilmu Sosial dan Politik dan Program Pascasarjana (Program Magister-S2) pada Universitas Islam Riau di Pekanbaru. Saat ini sedang menempuh pendidikan untuk Program S3 pada Ghazali Shafie Graduate School of Government (GSGSG) Universiti Utara Malaysia (UUM) program Doctor of Philosophy (Public Administration). Berbagai penelitian telah dilakukan dalam bentuk Naskah Akademis, Prosiding, Jurnal dan Buku. Beberapa diantaranya telah dipublikasi pada Jurnal Internasional dan Jurnal Nasional terindeks Sinta.



Ummul Hairat, S.Kep., M.K.M.

Seorang penulis dan Dosen tetap Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan RS. Prof. Dr. J.A. Latumeten. Lahir di Ujung Pandang, 8 Desember 1993. Pendidikan program Sarjana (S1) Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nani Hasanuddin Makassar Program Studi Ilmu Keperawatan dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Indonesia Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat. Buku yang telah ditulis dan terbit diantaranya berjudul: *Digital Liberty: Mengulas*

Digitalisasi Dalam Ragam Pandang, Patofisiologi, Buku Ajar Ilmu Biomedik Dasar, Buku Ajar Metodologi Penelitian Bidang Kesehatan.



Dr. Rahmawati Ning Utami, S.Pd., M.Si.

Seorang Dosen Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Sulawesi Barat. Penulis lahir di Jombang Jawa Timur tanggal 23 April 1970. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Sulawesi Barat. Beliau menyelesaikan pendidikan Program Sarjana (S1) di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya Prodi Pendidikan Biologi, setelah itu menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta Prodi Biologi di bidang Taksonomi Tumbuhan, dan selanjutnya menyelesaikan Program Doktor (S3) di Universitas Hasanuddin Makasar Prodi Ilmu Pertanian konsentrasi di bidang Ilmu Tanaman. Buku yang telah ditulis dan diterbitkan oleh PT. Sonpedia Publishing adalah *Book Chapter* Pengantar Statistika, *Book Chapter* Nutrisi Ternak Dasar, *Book Chapter* Metodologi Penelitian, *Book Chapter* Metodologi *Research and Development*, *Book Chapter* Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian, dan Buku Ajar Strategi Belajar Mengajar, dan buku lain yang telah saya tulis dan diterbitkan oleh Get Press adalah Konservasi Tanah dan Air, dan *Book Chapter* Botani, *Book Chapter* Sifat dan Morfologi Tanah, *Book Chapter* Pemuliaan Tanaman, *Book Chapter* Hortikultura dan Tanaman Pangan, dan yang diterbitkan oleh Penerbit Lingkar Edukasi Indonesia adalah *Book Chapter* Dasar Agronomi, *Book Chapter* Botani, dan *Book Chapter* Teknologi Kultur Jaringan, *Book Chapter* Pengantar Agronomi, *Book Chapter* *Climate Change*, dan *Book Chapter* Ekologi Umum, *Book Chapter* Fitohormon, *Book Chapter* Budidaya Tanaman Pangan dan

Hortikultura, *Book Chapter* Konservasi Sumberdaya Lahan dan Lingkungan, *Book Chapter* Klimatologi, *Book Chapter* Ilmu Agronomi, *Book Chapter* Genetika, *Book Chapter* Meteorologi dan Klimatologi, *Book Chapter* Agronomi dan Konservasi Tanah, serta Buku Teknologi Pasca Panen Tanaman Pangan yang diterbitkan oleh Penerbit Azzia. *Book Chapter* Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman diterbitkan oleh Penerbit Yayasan Kita Menulis.

Penulis bisa dihubungi melalui email : rahmawati.ning utami@unsulbar.ac.id



Reniati Karnasi, S.E., M.M

Dosen Prodi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Trisakti, Jakarta. Lahir di Pendopo, 23 September 1968. Anak kedua dari empat bersaudara. pasangan (Alm) A. Somad. AR dan (Almh) Yusnani. Menamatkan pendidikan Program Sarjana (S1) di FEB Universitas Trisakti dan Program Magister (S2) pada FEB Universitas Trisakti.



Aziz Akbar Mukasyaf, S.Hut., M.Sc., Ph.D

Dosen Prodi Geografi Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Lahir di Surakarta, 27 September 1990. Anak ketiga dari tiga bersaudara, pasangan Djunaidi Budiono dan Widyastuti Nurjayanti. Menamatkan pendidikan Program Sarjana (S1) di Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada (S.Hut), Program Magister Ilmu Kehutanan (S2) pada Universitas Gadjah Mada (M.Sc.), dan Program

Doctoral pada Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences Kyushu University. Banyak penelitian yang telah dilakukan dan dipublikasikan baik itu berupa Buku ber-ISBN serta Artikel Ilmiah pada Jurnal internasional bereputasi SCOPUS & Jurnal Nasional terindeks SINTA.



Halwa Annisa Khoiri, S.Si., M.Si.

Dosen Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas PGRI Madiun. Lahir di Madiun, 6 Juli 1992. Menamatkan pendidikan Program Sarjana (S1) di Matematika ITS pada tahun 2014 dan Program Magister-S2 di Statistika ITS pada tahun 2018. Penulis telah menulis dua buku ajar yaitu Statistika untuk Industri (Teori dan Pengolahan Data) yang terbit pada tahun 2019 dan Analisis Deret Waktu Univariat yang terbit pada tahun 2023. Selain itu, penulis juga aktif menulis publikasi dalam bidang statistika industri pada beberapa jurnal nasional.



Enos Lolang, S.Si., M.Pd.,

Lahir di Makale pada 11 Mei 1969. Penulis adalah dosen program studi Pendidikan Fisika di Universitas Kristen Indonesia Toraja. Menyelesaikan studi jenjang S1 Jurusan Ilmu Fisika di Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 1996, kemudian lanjut dan menyelesaikan studi jenjang S2 pada program studi Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Malang pada tahun 2013. Penulis bertugas sebagai dosen program studi Pendidikan Matematika di Universitas Kristen Indonesia Toraja sejak 2000. Selanjutnya, sejak

tahun 2017 ditetapkan sebagai dosen pada program studi Pendidikan Fisika.

Buku yang telah ditulis dalam bentuk book chapter maupun monograph, baik buku referensi maupun buku ajar antara lain:

- Aljabar Abstrak (2013), Penerbit UKI Toraja Press.
- Dasar-Dasar Matematika Diskret Dengan Pendekatan Problem Solving (2017), Penerbit UKI Toraja Press.
- Metode Penelitian Berbagai Bidang Keilmuan (Panduan dan Referensi), (2022), Penerbit Sonpedia Publishing Indonesia.
- Aplikasi SPSS Untuk Analisis Data Penelitian Kesehatan (2023), Penerbit Get Press Indonesia.
- Dasar Matematika (2023), Penerbit CV Istana Agency.
- Kalkulus (2023), Penerbit Get Press Indonesia.
- Buku Ajar Metodologi Penelitian Bidang Pendidikan (2024), Penerbit Sonpedia Publishing Indonesia.
- Buku Ajar Penelitian Pengajaran Matematika (2024), Penerbit Media Sains Indonesia.
- Statistitik dan Probabilitas (2024), Penerbit Get Press Indonesia.
- Metode Numerik Untuk Mahasiswa Pendidikan Fisika (2025). Penerbit Amerta Media.

Penerbit :

Penerbit Buku Sonpedia

Buku Gudang Ilmu, Membaca Solusi
Kebodohan, Menulis Cara Terbaik
Mengikat Ilmu. Everyday New Books



Redaksi :

Jl. Premix No. 07 Kenali Asam Bawah Kota Baru

Kota Jambi 36129

Tel +6282177858344

Email: penerbitbukusonpedia@gmail.com

Website: <https://buku.sonpedia.com/>