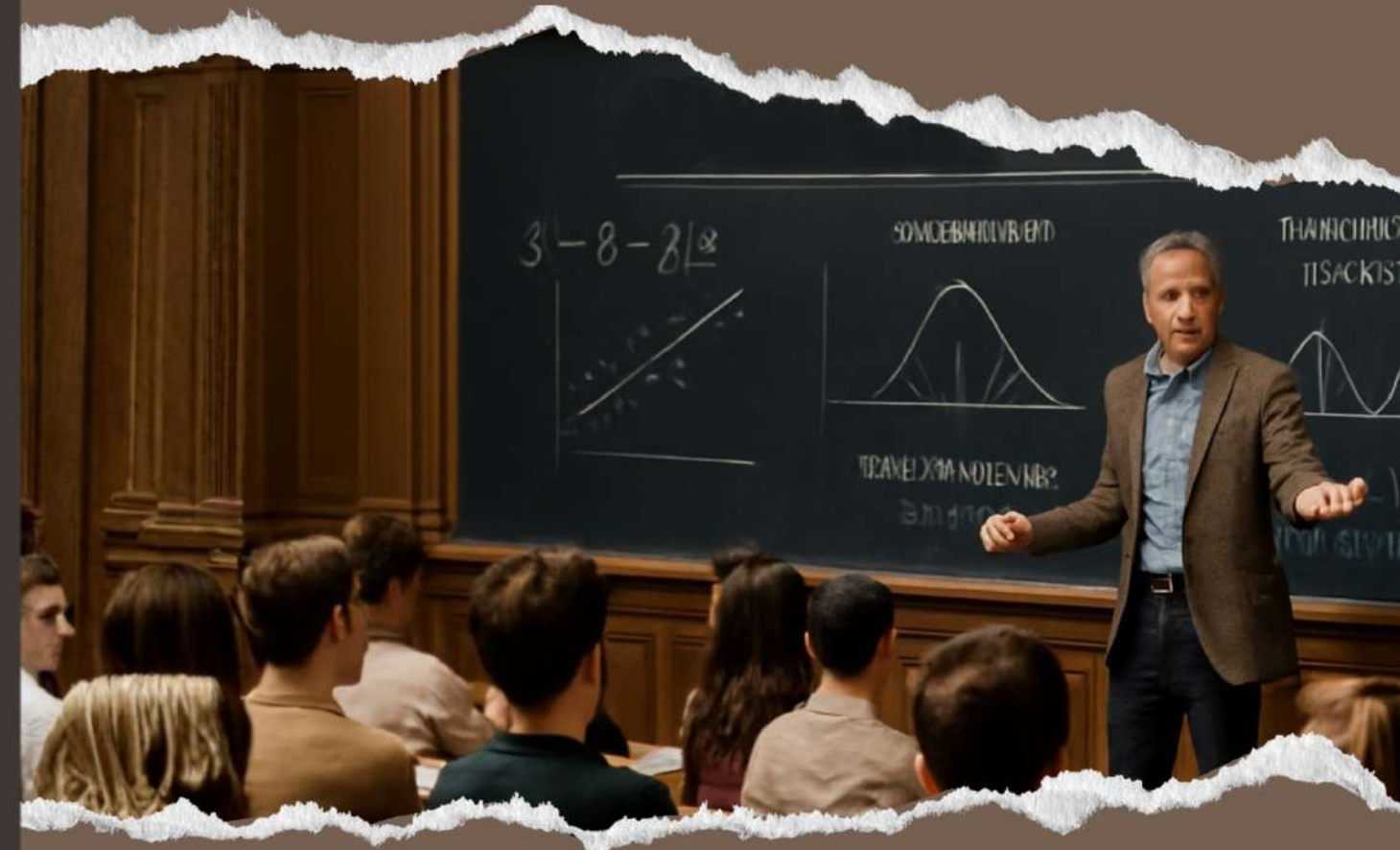


**STATISTIKA TERAPAN:
KONSEP, METODE, DAN APLIKASI DALAM RISET MULTIDISIPLIN**

**STATISTIKA TERAPAN:
KONSEP, METODE, DAN APLIKASI
DALAM RISET MULTIDISIPLIN**



Vera Selviana Adoe, S.P., M.M.
Dr. Arta Ekayanti, S.Pd., M.Sc.
Devi Yuliantina, M.E.
Ir. Rida Respati, S.T., M.T.
Wahyudi S.Si., M.Pd.
Dr. Diadjeng Setya Wardani, M.Kes.
Dr. Muhammad Noor, S.E.I., M.M.
Dr. Diharyo, S.T., M.T.
Muhammad Ihsan, M.Pd.
Dr. Neng Nurwiatin, M.Pd.
Assist. Prof. Dr. Ir. Syahril Shaddiq, S.T., M.Eng., M.M., M.Si.
Dr. Ir. Sangle Y. Randa, M.Sc.
Anita Juniarti, M.Pd.

STATISTIKA TERAPAN: KONSEP, METODE, DAN APLIKASI DALAM RISET MULTIDISIPLIN"

Vera Selviana Adoe, S.P., M.M.

Dr. Arta Ekayanti, S.Pd., M.Sc.

Devi Yuliantina, M.E.

Ir. Rida Respati, S.T., M.T.

Wahyudi S.Si., M.Pd.

Dr. Diadjeng Setya Wardani, M.Kes.

Dr. Muhammad Noor, S.E.I., M.M.

Dr. Diharyo, S.T., M.T.

Muhammad Ihsan, M.Pd.

Dr. Neng Nurwiatin, M.Pd.

Assist. Prof. Dr. Ir. Syahrial Shaddiq, S.T., M.Eng., M.M., M.Si.

Dr. Ir. Sangle Y. Randa, M.Sc.

Anita Juniarti, M.Pd.

CV. Science Techno Direct

**STATISTIKA TERAPAN: KONSEP, METODE, DAN APLIKASI
DALAM RISET MULTIDISIPLIN"**

Vera Selviana Adoe, S.P., M.M.

Dr. Arta Ekayanti, S.Pd., M.Sc.

Devi Yuliantina, M.E.

Ir. Rida Respati, S.T., M.T.

Wahyudi S.Si., M.Pd.

Dr. Diadjeng Setya Wardani, M.Kes.

Dr. Muhammad Noor, S.E.I., M.M.

Dr. Diharyo, S.T., M.T.

Muhammad Ihsan, M.Pd.

Dr. Neng Nurwiatin, M.Pd.

Assist. Prof. Dr. Ir. Syahrial Shaddiq, S.T., M.Eng., M.M., M.Si.

Dr. Ir. Sangle Y. Randa, M.Sc.

Anita Juniarti, M.Pd.

Copyright © 2026 by Penulis

Diterbitkan oleh:

CV. Science Techno Direct

Perum Korpri Pangkapiang

Editor Dr. Ir. Sangle Y. Randa, M.Sc

Terbit: Januari, 2026

ISBN: 978-634-7100-73-3

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dengan bentuk dan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, kami dapat menyelesaikan buku dengan judul "Statistika Terapan: Konsep, Metode, dan Aplikasi dalam Riset Multidisiplin". Buku ini ditujukan untuk membekali pembaca dengan pemahaman mendalam mengenai konsep dan metode statistika terapan yang sangat penting dalam berbagai bidang riset.

Dalam dunia yang semakin kompleks, pemanfaatan data dan analisis statistik menjadi sangat krusial untuk pengambilan keputusan yang berbasis bukti. Oleh karena itu, buku ini menyajikan aplikasi praktis dari statistika dalam konteks multidisiplin, menggabungkan teori dengan contoh nyata. Harapan kami, buku ini dapat menjadi referensi yang berguna bagi mahasiswa, peneliti, dan praktisi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam proses penulisan buku ini.

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
BAB I PENDAHULUAN STATISTIK	1
BAB II STATISTIK DESKRIPTIF	17
BAB III PROBABILITAS	49
BAB IV STATISTIK INFERENSIAL	55
BAB V UJI PARAMETRIK	67
BAB VI UJI NON-PARAMETRIK DALAM PENELITIAN KEBIDANAN	105
BAB VII ANALISIS MULTIVARIAT	121
BAB VIII APLIKASI <i>SOFTWARE</i> STATISTIK	129
BAB IX INTERPRETASI DAN PELAPORAN	137
BAB X DESAIN PENELITIAN	153
BAB XI STATISTIK BISNIS	169
BAB XII ETIKA PENELITIAN	175
BAB XIII TREN STATISTIK MODERN	213
Tentang Penulis	227

BAB I PENDAHULUAN STATISTIK

(Vera Selviana Adoe, S.P., M.M.)

A. Tujuan pembelajaran :

Setelah mempelajari pokok bahasan ini, diharapkan mahasiswa memiliki pengetahuan dan kemampuan memahami dan menjelaskan tentang konsep dasar statistik, sejarah perkembangan statistik, peran statistik dalam penelitian ilmiah dan etika dalam analisis statistik.

B. Materi

1. Definisi dan Ruang Lingkup Statistik

Apabila kita berbicara mengenai mengenai data, sensus, sampel, populasi observasi, atau lain sebagainya, tentu kita akan terhubung dengan konsep statistika. Kata ‘statistika’ dalam bahasa Inggris, disebut statistics, yang memiliki arti berbeda dengan kata ‘statistik’. Secara umum, statistika merupakan bagian dari ilmu matematika yang mempelajari cara mengumpulkan, mengelompokkan, menganalisis, serta menafsirkan data dan kemudian disajikan dalam bentuk suatu informasi yang mudah dipahami serta digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan. Dengan demikian, statistika merupakan serangkaian langkah-langkal prosedural dimulai dari:

- Mengumpulkan data
- Mengelompokkan data (tabulasi data)
- Mengolah atau menganalisis data
- Menyajikan data baik secara grafik, tabel, diagram dan sebagainya.
- Menarik kesimpulan dan interpretasi data berdasarkan kumpulan data dan hasil analisisnya.

Berbeda konsep dengan statistika, statistik lebih menekankan pada teknis atau proses pengolahan data. Statistik diartikan sebagai kumpulan keterangan atau data, baik yang berwujud angka (kuantitatif) ataupun yang tidak berwujud angka (kualitatif). Kata 'statistik' dalam KBBI merujuk pada data dalam bentuk angka yang dikumpulkan, dikelompokkan, dan ditabulasi sehingga memberikan informasi atau kesimpulan mengenai suatu masalah atau gejala. Dengan demikian, statistik adalah kumpulan hasil data-data yang dikumpulkan dan ditabulasi, kemudian dianalisis dan disajikan ke dalam sebuah grafik, tabel, diagram atau sejenisnya. Sumber data statistik berasal dari sampel, dan digunakan untuk mengestimasi nilai dari parameter populasi.

Perbedaan yang utama dari statistika dan statistik dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini

Tabel 1. Perbedaan Statistika Dan Statistik

No	Kategori	Statistika	Statistik
1	Keilmuan	Merujuk pada bidang ilmu secara keseluruhan,	Merujuk pada sumber data berupa angka yang

		termasuk di dalamnya langkah prosedural dari pengelompokan, pencatatan, dan analisis angka untuk mencapai suatu kesimpulan.	digunakan untuk analisis.
2	Kajian	Sebagai bidang ilmu, terbagi dalam metode khusus seperti statistika deskriptif dan inferensi, yang dibedakan berdasarkan tujuan akhir pengolahan data	Dibagi berdasarkan klasifikasi bidangnya, dimana klasifikasi tersebut memperjelas konteks dan bidang khusus yang menjadi fokus pengumpulan data.
3	Tujuan	Bertujuan untuk memperoleh gambaran atau kesimpulan tentang suatu fenomena, permasalahan, atau studi kasus. Fokusnya ialah pada pemahaman secara umum terhadap suatu area penelitian.	Memiliki tujuan yang lebih spesifik dan terfokus. Statistik digunakan sebagai alat untuk mempermudah proses penelitian atau analisis data karena menyediakan angka-angka yang diperoleh dari berbagai metode, seperti survei dan

			penghitungan jumlah atau frekuensi.
--	--	--	--

Sumber: (N, 2023)

Ruang lingkup statistik terbagi menjadi beberapa kelompok antara lain :

1. Berdasarkan teknik pengolahan data, maka statistik terbagi dalam dua kelompok yaitu:

- a. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif merupakan bagian statistik yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis data penelitian namun tidak dapat digunakan untuk generalisasi data. Artinya Statistik deskriptif tidak melakukan interpretasi atau generalisasi tapi lebih terfokuskan pada data *real* yang ada.

- b. Statistik Inferensial

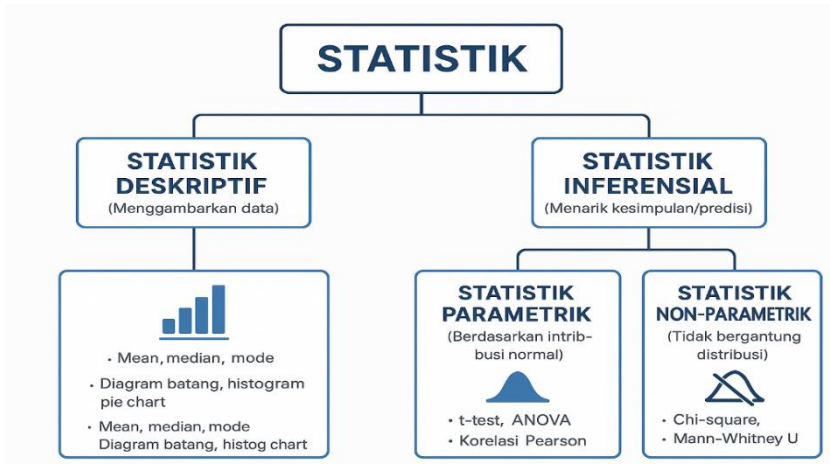
Statistik inferensial adalah tahap statistik yang berkaitan dengan kesimpulan tentang karakteristik populasi secara langsung. Statistik inferensial memungkinkan kita untuk menguji hipotesis dan memperkirakan parameter populasi dengan menggunakan data sampel.

Tabel 2. Perbandingan Statistika Deskriptif dan Statistika Inferensial

Aspek	Statistika Deskriptif	Statistika Inferensial
Tujuan	Mendeskripsikan data	Menarik kesimpulan dari sampel ke populasi
Contoh Teknik	Mean, median, modus, grafik	Uji hipotesis, regresi, ANOVA
Data yang Digunakan	Seluruh data yang tersedia	Sampel dari populasi
Generalisasi	Tidak melakukan generalisasi	Melakukan generalisasi ke populasi
Hasil	Ringkasan informasi	Estimasi dan prediksi

Sumber : (Rakhmatullah, 2025)

2. Berdasarkan jenis parameternya, statistik dikelompokkan dalam dua bagian yaitu:
 - a. Statistik Parametrik merupakan bagian statistik inferensial yang digunakan untuk menganalisis data yang bersumber dari populasi yang terdistribusi secara normal. Teknik statistik ini dapat diterapkan untuk data yang berskala interval dan rasio.
 - b. Statistik Non-Parametrik digunakan untuk menganalisis data dari populasi yang terdistribusi secara bebas. Teknik statistik ini dapat diterapkan untuk data yang berskala nominal dan ordinal.



Gambar 1. Ruang Lingkup Statistik

2. Sejarah Perkembangan Statistik

Pada awal zaman kuno, konsep statistik digunakan oleh pemerintah untuk mengumpulkan data tentang penduduk, kekayaan, dan sumber daya negara. Konsep ini bermula dari zaman Mesir Kuno (± 3000 SM), dimana pemerintah Mesir melakukan sensus penduduk dan kekayaan untuk keperluan perpajakan dan pembangunan piramida. Kemudian Cina pada kurun waktu ± 2000 SM melakukan pendataan jumlah penduduk dan sumber daya yang dimiliki. Demikian halnya dengan Romawi dan Yunani Kuno yang melaksanakan sensus penduduk setiap 5 tahun sehingga data sensus dapat digunakan sebagai dasar pendukung dalam pengambilan keputusan dalam pemerintahan. Memasuki zaman pertengahan yaitu sekitar abad 5-15 M, kegiatan statistik mengalami kemunduran diakibatkan oleh perang dan kemerosotan dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Statistik hanya dianggap sebagai suatu pencatatan dan

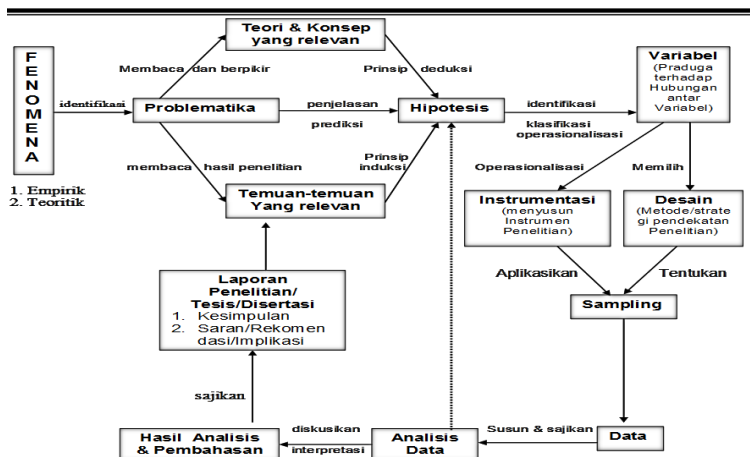
dilakukan hanya pada lingkungan atau lembaga gereja saja. Pada zaman modern awal yaitu sekitar abad 16-17 M, statistik mulai digunakan untuk menggambarkan kondisi negara (*state description*). Di Jerman muncul istilah *Staatenkunde* atau *Staatistik* yang berarti “ilmu tentang negara”. Sebagai contoh, tabel kematian yang digunakan oleh John Graunt pada abad ke-17 dianggap sebagai salah satu langkah awal dalam pengolahan data demografi kuantitatif, (Stigler, 1986).

Memasuki abad 18-19 M atau disebut dengan zaman klasik, statistik mulai berkembang menjadi ilmu sendiri. Teori peluang (*probability*) dan metode matematika mulai digunakan untuk menyelesaikan masalah statistik di abad ini. Gagasan seperti metode kuadrat terkecil (*least squares*) dan distribusi error, yang digunakan dalam geodesi, astronomi, psikologi eksperimental, dan sosiologi muncul selama periode ini.

Kemudian di zaman statistik modern yaitu abad 20 M sampai sekarang, statistik berkembang semakin maju menjadi disiplin ilmiah yang diterapkan di berbagai bidang ekonomi, pendidikan, psikologi, biologi, dan teknik. Fokus utamanya adalah sebagai alat pengambilan keputusan berbasis data. Konsep penting seperti Karl Pearson dan Francis Galton menciptakan konsep variasi, korelasi, dan regresi, yang menjadi dasar statistik biometri. Pengolahan sampel, estimasi parameter dan metode inferensial berkembang, (Listiati, 2022).

3. Peran Statistik dalam Penelitian Ilmiah

Penelitian ilmiah merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan secara sistematis dari menginvestigasi, menemukan, mengumpulkan, tabulasi, menganalisis sampai menginterpretasikan fakta guna memperluas pengetahuan. Dalam rangkaian proses ini, data mentah yang dikumpulkan peneliti harus diubah menjadi informasi yang bermakna dan dapat dipercaya. Di sinilah statistik memainkan peran yang absolut, bukan sekadar kumpulan angka dan rumus matematika yang rumit, melainkan merupakan *the science of learning from data* (ilmu untuk belajar dari data). Ia menyediakan seperangkat alat, metode, dan prinsip-prinsip logika untuk merancang penelitian, menganalisis data, dan menarik kesimpulan yang valid dan objektif, (Celik, 2018).



Gambar 2. Proses Penelitian Kuantitatif

(Sumber: Akhtar, 2017)

Peran statistik dalam penelitian ilmiah terintegrasi dalam setiap tahapan metode ilmiah, mulai dari perencanaan hingga pelaporan hasil antara lain:

a. Tahap Perencanaan dan Perancangan Penelitian (*Pre-Data Collection*)

- Merumuskan Masalah dan Hipotesis:

Peneliti menggunakan pengetahuan statistik untuk merumuskan pertanyaan penelitian yang dapat diuji secara empiris menggunakan alat uji statistik.

- Merancang Metode Pengumpulan Data:

Statistik membantu menentukan variabel apa yang akan diukur; Instrumen apa yang akan digunakan untuk mengukur variabel tersebut; dan bagaimana menentukan alat ukur yang tepat sehingga hasil yang diperoleh menjadi valid dan reliabel. Uji validitas dan reliabilitas adalah prosedur statistik fundamental.

- Menentukan Desain Penelitian:

Pemilihan desain penelitian (eksperimental, kuasi-eksperimental, korelasional, dll.) sangat dipengaruhi oleh pertimbangan statistik mengenai bagaimana data yang diperoleh akan dianalisis.

- Penentuan Sampel dan Teknik Sampling:

Statistik memberikan metode *sampling* (seperti random sampling, stratified sampling) untuk memilih sampel yang representatif dari populasi, (Faul et al., 2009).

A. Tahap Analisis Data (*Post-Data Collection*)

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan alat analisis yang telah ditentukan sebelumnya. Fungsi statistik pada tahapan ini adalah:

- Mendeskripsikan Data (Statistik Deskriptif):

Statistik deskriptif digunakan untuk meringkas dan menggambarkan karakteristik utama data melalui ukuran pemusatan (mean, median, modus), ukuran penyebaran (standar deviasi, varians, range), dan penyajian visual (tabel distribusi frekuensi, grafik, histogram).

- Menyimpulkan dan Menggeneralisasi (Statistik Inferensial)

Statistik inferensial memungkinkan peneliti untuk membuat kesimpulan tentang populasi yang lebih besar berdasarkan data yang diperoleh dari sampel. Teknik-teknik seperti:

- ✓ Uji Hipotesis: Menguji apakah perbedaan atau hubungan yang diamati dalam sampel terjadi secara kebetulan atau memang signifikan secara statistik (misalnya, uji-t, ANOVA, chi-square).
- ✓ Estimasi: Memperkirakan parameter populasi (misalnya, rata-rata populasi) berdasarkan statistik sampel, disertai dengan tingkat kepercayaan (confidence interval).
- ✓ Analisis Hubungan: Meneliti kekuatan dan arah hubungan antara dua variabel atau lebih (korelasi) atau memprediksi nilai satu variabel berdasarkan variabel lainnya (regresi).

c. Tahap Interpretasi dan Pelaporan Hasil: Statistik memberikan fondasi objektif untuk interpretasi.

- Mendukung Klaim Ilmiah: Hasil analisis statistik (seperti nilai-p, koefisien korelasi, atau interval kepercayaan) memberikan bukti kuantitatif yang mendukung atau menolak hipotesis.
- Mengkomunikasikan Ketidakpastian: Penelitian ilmiah selalu mengandung unsur ketidakpastian karena bekerja dengan sampel. Statistik mengkuantifikasi ketidakpastian ini, misalnya dengan menyertakan *margin of error* atau tingkat signifikansi, sehingga pembaca dapat menilai kekuatan bukti yang disajikan.
- Dasar untuk Pengambilan Keputusan: Kesimpulan statistik dari penelitian menjadi dasar untuk mengambil keputusan yang kritis, seperti meluncurkan obat baru atau merumuskan suatu kebijakan.

Penelitian yang menggunakan statistik sebagai alat bantu analisis memungkinkan peneliti dapat menguji hipotesis, menemukan pola, dan membuat prediksi yang lebih akurat. Namun, peningkatan literasi statistik dan pemanfaatan teknologi diperlukan untuk mengatasi masalah penggunaan statistik seperti bias data dan kompleksitas metode analisis. Pemahaman yang baik tentang konsep dan metode statistik memungkinkan penelitian ilmiah untuk dilakukan secara lebih kredibel, valid, dan dapat memberikan kontribusi yang signifikan untuk kemajuan ilmu pengetahuan, (Siddik & Yansyah, 2025).

4. Etika dalam Analisis Statistik

Etika dalam analisis statistik merupakan pedoman etik dan moral guna memastikan penelitian dilakukan secara objektif, jujur, dan bertanggung jawab. Hal ini bertujuan untuk menghindari penyalahgunaan data dan melindungi subjek. Pedoman etik ini mencakup prinsip-prinsip seperti transparansi, privasi, keadilan, dan integritas, serta menghormati hak partisipasi seperti persetujuan yang akan diinformasikan ke publik. Etika dalam statistik cukup kompleks dan bergantung pada jenis analisis statistik yang dilakukan. Perilaku tidak etis dapat muncul di setiap tahap penelitian mulai dari pengumpulan data hingga interpretasi data.

Dalam proses penelitian, analisis statistik merupakan bagian penting yang saling terintegrasi dan mencakup aspek teknis maupun aspek etis di dalamnya. Etis dalam hal ini adalah aspek jujur dan profesionalisme. Unsur manipulatif data, ketidaktransparansi dalam hal variabel dan uji statistik sangat perlu dihindari. Aspek integritas profesional dan kejujuran menjadi landasan utama. Salah satu contohnya adalah pedoman etika yang dikeluarkan oleh *American Statistical Association* yang mengatakan bahwa praktisi statistik harus menggunakan “*methodology and data that are valid, relevant, and appropriate, without favoritism or prejudice*”, (Association, Statistical, 2018). Agar temuan-temuan dalam penelitian tidak menyesatkan, maka praktek etis harus mengungkapkan keterbatasan-keterbatasan tersebut. Asumsi yang salah dapat mengakibatkan penerapan hasil yang juga keliru atau salah.

Dirangkum dari beberapa sumber menjelaskan beberapa prinsip-prinsip etika dalam analisis statistik antara lain:

- **Integritas dan Kejujuran:** Data hasil analisis harus dilaporkan secara akurat dan jujur, tidak memanipulasi atau memalsukan data untuk mencapai tujuan tertentu.
- **Objektivitas:** Analisis harus dilakukan secara objektif dan tidak bias. Sebaiknya menghindari keterlibatan dalam konflik kepentingan yang dapat mempengaruhi hasil penelitian.
- **Transparansi:** Metode pengumpulan, analisis, dan pelaporan data harus jelas dan dapat diakses oleh pihak lain. Pengguna data berhak mengetahui data apa yang dikumpulkan dan untuk tujuan apa.
- **Privasi dan Kerahasiaan:** Informasi pribadi subjek penelitian harus dilindungi. Data yang bersifat sensitif harus dijaga kerahasiaannya dan tidak diungkapkan kepada pihak yang tidak berkepentingan.
- **Persetujuan (*Informed Consent*):** Sebelum mengumpulkan data maka persetujuan yang terinformasi dari partisipan perlu didapatkan dari mereka. Mereka harus memahami tujuan penggunaan data dan memiliki kendali atasnya.
- **Keadilan dan Tanggung Jawab:** Semua subjek harus diperlakukan dengan adil dan bertanggung jawab. Pertimbangkan potensi bahaya yang mungkin timbul dari analisis data dan lakukan mitigasi.

- **Akuntabilitas:** Peneliti bertanggung jawab atas metode dan hasil penelitian yang mereka publikasikan, (Putra et al., 2021); (Putra et al., 2021); (Ahmed & Dhooria, 2020).

Oleh karena itu, laporan analisis statistik harus mencakup metodologi lengkap, prosedur analisis data serta interpretasi hasil dan diskusi tentang keterbatasan dan asumsi. Sebagai peneliti, penting untuk tetap objektif dan menyajikan gambaran lengkap yang diperoleh dari eksperimen tanpa menyembunyikan detail riset untuk keuntungan pribadi. Etika dalam statistik penting untuk memberikan arah yang benar pada penelitian sehingga objektif dan mencerminkan kebenaran.

C. Rangkuman

Statistik dipahami sebagai ilmu yang mempelajari cara mengumpulkan, mengolah, menganalisis, dan menginterpretasikan data untuk pengambilan keputusan. Perkembangan statistik berawal dari kegiatan pencatatan sederhana di masa kuno, lalu berevolusi menjadi ilmu matematika yang kuat dan kini bertransformasi sebagai inti dari analisis data modern dan kecerdasan buatan. Statistik bukan sekadar alat menghitung, tetapi fondasi untuk pengambilan keputusan berbasis bukti di era digital.

Statistik mampu melakukan banyak hal, mulai dari menyusun kerangka kerja untuk merancang suatu studi kasus, menyediakan alat untuk menganalisis data secara rasional, dan menginterpretasikan serta menyampaikan hasil penelitian dengan gaya bahasa yang dapat digunakan secara universal. Statistik mengubah pandangan subjektif menjadi bukti empiris yang dapat diuji dan dipertanggungjawabkan. Oleh karena itu, memahami

prinsip dan aplikasi statistik sudah menjadi keharusan bagi siapa pun yang ingin berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan secara kredibel.

D. Tugas

1. Jabarkan perbedaan antara statistic dan statistika, serta uraian apa yang menjadi ruang lingkup statistik!
2. Jelaskan perbandingan antara statistik deskriptif dan statistik inferensial !
3. Uraikan secara singkat sejarah perkembangan statistik !
4. Jelaskan prinsip-prinsip etika dalam analisis statistik !
5. Apa saja yang menjadi pelanggaran etika dalam penelitian ilmiah ? Jelaskan disertai contoh !

E. Referensi

- Ahmed, S., & Dhooria, A. (2020). Pitfalls in statistical analysis - A Reviewers' perspective. *Indian Journal of Rheumatology*, 15(1), 39–45. https://doi.org/10.4103/injr.injr_32_20
- Akhtar, H. (2017). *Peranan Statistik dalam Penelitian*. <https://Www.Semestapsikometrika.Com/>.
https://www.semestapsikometrika.com/2017/08/peranan-statistik-dalam-penelitian.html#google_vignette
- Association, Statistical, A. (2018). Ethical guidelines for statistical practice. *Society*, February, 1–14. <https://www.amstat.org/ASA/Your-Career/Ethical-Guidelines-for-Statistical-Practice.aspx%0Ahttps://www.amstat.org/asa/files/pdfs/EthicalGuidelines.pdf>
- Celik, Y. (2018). Statistics is the Science that Provides Best Evidence Methods for All Sciences. *Review Article*

- International Journal of Basic and Clinical Studies (IJBCS)*, 7(1), 1–6.
- Listiati, L. (2022). Sejarah Statistika: Manfaat Pembelajaran Sejarah Statistika di Era Modern. *Dharmas Education Journal (DE_Journal)*, 3(1). https://ejournal.undhari.ac.id/index.php/de_journal/article/view/545
- N, I. A. (2023). *Perbedaan Statistik dan Statistika, Manfaat serta Contohnya*. <https://telkomuniversity.ac.id/perbedaan-statistik-dan-statistika-manfaat-serta-contohnya/>
- Putra, S., Syahran Jailani, M., & Hakim Nasution, F. (2021). Penerapan Prinsip Dasar Etika Penelitian Ilmiah daun kersen. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 27876–27881.
- Rakhmatullah, H. A. (2025). *Perbedaan Statistika Deskriptif dan Statistika Inferensial*. <https://ebizmark.id/artikel/perbedaan-statistika-deskriptif-dan-statistika-inferensial/>
- Siddik, A., & Yansyah, E. A. (2025). Penerapan Statistik dalam Penelitian Ilmiah: Metode dan Tantangan. *Jurnal Intelek Insan Cendikia*, 2(5), 8759–8762.
- Stigler, S. M. (1986). *The History of Statistics: The Measurement of Uncertainty before 1900*. Belknap Press. <https://people.geog.ucsb.edu/~good/Library/details/721.h>

BAB II STATISTIK DESKRIPTIF

(Dr. Arta Ekayanti, S.Pd., M.Sc.)

A. Tujuan pembelajaran :

Setelah mempelajari bab ini, pembaca diharapkan mampu memahami:

1. Distribusi frekuensi
2. Visualisasi data statistik
3. Ukuran pemusatan data
4. Ukuran penyebaran data
5. Interpretasi statistik deskriptif

B. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif merupakan metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna. Statistik deskriptif digunakan untuk menganalisa data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Jadi, statistik deskriptif hanya berhubungan dengan hal menguraikan atau memberikan keterangan-keterangan mengenai suatu data atau keadaan. Dengan kata lain, statistik deskriptif berfungsi menerangkan keadaan, gejala, atau persoalan, dimana penarikan kesimpulan hanya ditujukan pada kumpulan data yang ada, tanpa membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum.

Data yang diperoleh dalam suatu penelitian tidak akan bermakna tanpa melalui dua tahap penting, yaitu penyusunan yang sistematis dan analisis yang tepat. Dalam statistik deskriptif, proses penyusunan serta penyajian data dapat dilakukan melalui berbagai teknik visualisasi seperti tabel distribusi frekuensi, diagram batang, diagram garis, diagram lingkaran (pie), piktogram, dan ogive. Sementara itu, analisis data dilakukan dengan menggunakan ukuran pemusatan, ukuran letak, serta ukuran penyebaran data. Pada buku ini, analisis statistik deskriptif yang akan dibahas yaitu terkait ukuran pemusatan data dan ukuran penyebaran data

1. Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi merupakan proses pengelompokan data dengan cara menyusunnya dari nilai yang paling kecil hingga yang paling besar (atau sebaliknya), kemudian membaginya ke dalam beberapa kelas. Dengan kata lain, distribusi frekuensi adalah teknik pengorganisasian data berdasarkan nilai variabel beserta jumlah kemunculan (frekuensi) masing-masing nilai tersebut. Hasil pengelompokan ini biasanya disajikan dalam bentuk tabel yang disebut tabel distribusi frekuensi. Penyusunan tabel ini sangat berguna karena membantu menyajikan data secara lebih teratur, sehingga informasi menjadi lebih mudah dibaca, dipahami, dan selanjutnya dapat digunakan untuk perhitungan statistik maupun pembuatan berbagai bentuk grafik atau diagram penyajian data. Berdasarkan jenis data yang disajikan, tabel distribusi frekuensi dapat dibedakan menjadi tabel distribusi

frekuensi untuk data tunggal dan tabel distribusi frekuensi untuk data berkelompok.

a. Tabel Distribusi Frekuensi Data Tunggal

Tabel 1. Distribusi frekuensi nilai ujian matematika

Nilai (x)	Frekuensi (f)
60	2
65	3
70	4
75	5
80	3
85	3
Jumlah	20

Tabel distribusi frekuensi data tunggal adalah tabel yang digunakan untuk menyajikan data yang belum dikelompokkan ke dalam interval kelas, tetapi hanya menampilkan setiap nilai data beserta banyak kemunculannya (frekuensi). Sebagai contoh pada Tabel 1 diberikan data mengenai hasil nilai ujian matematika siswa. Tabel ini digunakan ketika jumlah data relatif sedikit dan nilai-nilainya tidak terlalu bervariasi, sehingga tidak perlu dibuat kelas-kelas interval.

b. Tabel Distribusi Frekuensi Data Berkelompok

Berikut ini beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun tabel distribusi frekuensi.

- Mengurutkan data dari yang terkecil sampai yang terbesar

- b. Menghitung jarak atau rentangan (R) yang diperoleh melalui formula berikut:

$$R = \text{data tertinggi} - \text{data terendah}$$

- c. Menghitung jumlah kelas (K). Adapun banyaknya kelas diperoleh dari

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

dengan n menyatakan banyaknya data

- d. Menghitung panjang interval (P), dengan formula

$$P = \frac{R}{K}$$

- e. Menentukan batas kelas interval. Cara yang dapat digunakan adalah dengan menjumlahkan ujung bawah kelas ditambah panjang kelas (P) dikurangi 1 sampai pada data terakhir.
- f. Membuat tabel distribusi frekuensi berdasarkan kelas interval yang telah dihasilkan pada langkah sebelumnya.

Contoh 1. Sebagai contoh berikut ini diberikan data hasil ujian matematika siswa sebagai berikut:

40, 45, 49, 50, 52, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 79, 80, 82, 83, 86, 88, 90, 93, 95, 99

- a. Dari contoh yang diberikan data sudah diurutkan dari nilai terkecil sampai nilai terbesar, dengan
- Nilai terkecil : 40
- Nilai terbesar : 99
- b. Dengan demikian diperoleh $R = 99 - 40 = 59$.
- c. Selanjutnya akan ditentukan banyaknya kelas
- Karena $n = 35$ maka diperoleh

$$K = 1 + 3,3 \log n = 1 + 3,3 \log 35 = 1 + 5,09 \\ = 6,09 \approx 6$$

Dengan demikian terdapat sebanyak 6 kelas interval

d. Menghitung panjang interval

Sedangkan panjang intervalnya adalah

$$P = \frac{R}{K} = \frac{59}{6} = 9,83 \approx 10$$

e. Menentukan batas kelas interval

40 sampai dengan $40 - 1 + 10 = 49$ maka interval pertama 40 – 49

50 sampai dengan $50 - 1 + 10 = 59$ maka interval pertama 50 – 59

60 sampai dengan $60 - 1 + 10 = 69$ maka interval pertama 60 – 69

70 sampai dengan $70 - 1 + 10 = 79$ maka interval pertama 70 – 79

80 sampai dengan $80 - 1 + 10 = 89$ maka interval pertama 80 – 89

90 sampai dengan $90 - 1 + 10 = 99$ maka interval pertama 90 – 99

f. Membuat tabel distribusi frekuensi

Tabel 2. Tabel distribusi frekuensi

Kelas Interval Nilai	Frekuensi (f)
40 – 49	3
50 – 59	6
60 – 69	10
70 – 79	8
80 – 89	5
90 – 99	3

Jumlah	35
--------	----

c. Distribusi Frekuensi Kumulatif

Distribusi frekuensi kumulatif merupakan bentuk penyajian data yang menunjukkan jumlah frekuensi yang dijumlahkan secara bertahap hingga mencapai nilai tertentu. Dengan kata lain, distribusi ini memberikan informasi tentang berapa banyak data yang nilainya lebih kecil atau sama dengan (atau lebih besar atau sama dengan) suatu batas tertentu.

Distribusi frekuensi kumulatif biasanya disusun berdasarkan tabel distribusi frekuensi sederhana atau berkelompok, dan menjadi dasar untuk membuat ogive (kurva frekuensi kumulatif).

Tabel 3. Tabel distribusi frekuensi kumulatif (kurang dari) dari Tabel 2

Kelas Interval Nilai	Frekuensi (f)	Frekuensi Kumulatif
40 – 49	3	3
50 – 59	6	9
60 – 69	10	19
70 – 79	8	27
80 – 89	5	32
90 – 99	3	35

Tabel 4. Tabel distribusi frekuensi kumulatif (lebih dari) dari Tabel 2

Kelas Interval Nilai	Frekuensi (f)	Frekuensi Kumulatif
40 – 49	3	35
50 – 59	6	32
60 – 69	10	26
70 – 79	8	16
80 – 89	5	8
90 – 99	3	3

2. Visualisasi data statistik

Data yang diperoleh dari suatu populasi maupun sampel, baik untuk tujuan pelaporan maupun analisis lanjutan, perlu diorganisasi, disusun, dan disajikan secara sistematis serta komunikatif. Penyajian data yang terstruktur dengan baik tidak hanya meningkatkan keterbacaan, tetapi juga memudahkan pembaca dalam memahami makna dan informasi yang terkandung di dalamnya. Penyajian data secara visual menjadikan informasi lebih komunikatif, menarik, dan mudah diinterpretasikan dibandingkan dengan penyajian dalam bentuk angka semata. Secara umum, bentuk visualisasi data dalam statistik deskriptif dapat dikelompokkan menjadi dua bentuk yaitu tabel atau daftar, dan grafik atau diagram.

a. Tabel

Tabel adalah bentuk penyajian data yang menampilkan angka-angka secara teratur menurut kategori atau kelompok tertentu. Penyusunan data dalam tabel bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam memahami, membandingkan, serta menganalisis informasi yang disajikan.

1) Tabel biasa

Tabel biasa adalah salah satu bentuk penyajian data yang paling sering digunakan untuk berbagai keperluan, baik dalam bidang ekonomi, sosial, budaya, maupun penelitian ilmiah lainnya.

Tabel 5. Jumlah siswa berdasarkan jenis kelamin

Jenis kelamin	Jumlah Siswa
Laki-laki	18
Perempuan	22
Total	40

Melalui tabel, data yang diperoleh dapat disajikan secara sistematis dan informatif sehingga mempermudah proses interpretasi dan analisis hasil penelitian. Sebagai contoh diberikan data jumlah siswa berdasarkan jenis kelamin sebagaimana diberikan pada Tabel 5.

2) Tabel kontingensi

Tabel kontingensi (juga disebut tabel silang atau *cross tabulation*) adalah tabel yang digunakan untuk menampilkan hubungan atau keterkaitan antara dua variabel atau lebih dalam bentuk kategori. Tabel ini menyajikan data dalam baris dan kolom di mana setiap baris mewakili kategori dari variabel pertama, dan setiap

kolom mewakili kategori dari variabel kedua. Dengan demikian, isi tabel (sel-sel di dalamnya) menunjukkan frekuensi gabungan antara dua variabel tersebut.

Berikut ini diberikan contoh tabel kontingensi yang menyajikan data jenis kelamin dan ketuntasan belajar.

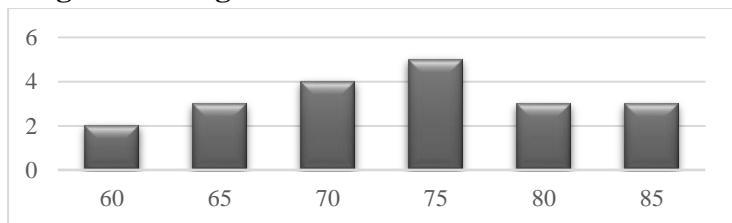
Tabel 6. Data ketuntasan belajar siswa berdasarkan jenis kelamin

Jenis kelamin	Tuntas	Tidak tuntas	Jumlah
Laki-laki	15	5	20
Perempuan	22	3	25
Jumlah	37	8	45

b. Grafik/Diagram

Tujuan penyajian data statistik dalam bentuk grafik atau diagram adalah untuk menyampaikan informasi secara visual sehingga lebih mudah dipahami oleh pembaca. Berikut ini beberapa jenis grafik yang akan dibahas pada buku ini.

1) Diagram batang



Gambar 1. Diagram batang dari Tabel 1

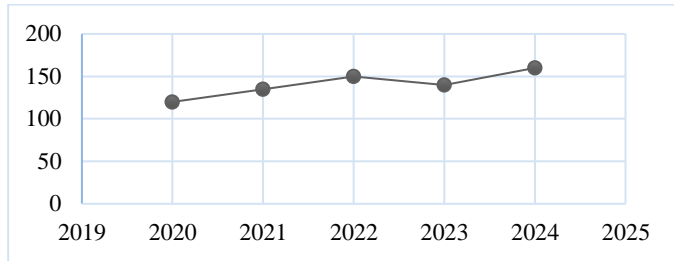
Diagram batang adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi suatu data

melalui deretan batang berbentuk persegi panjang, di mana panjang setiap batang menunjukkan nilai yang diwakilinya. Gambar 1 menunjukkan diagram batang dari Tabel 1 yaitu data nilai hasil tes matematika dari 20 siswa

2) Diagram garis

Diagram garis merupakan salah satu bentuk penyajian data statistik yang menggunakan garis-garis yang menghubungkan titik-titik data pada bidang koordinat. Setiap titik pada diagram mewakili pasangan nilai antara variabel pada sumbu horizontal (biasanya waktu, kategori, atau urutan) dan variabel pada sumbu vertikal (biasanya nilai pengamatan atau frekuensi). Diagram ini digunakan untuk menunjukkan perubahan atau perkembangan suatu data dari waktu ke waktu, sehingga sangat berguna untuk melihat kecenderungan (trend) suatu fenomena.

Sebagai contoh misal diberikan data jumlah siswa SMA yang melanjutkan kuliah setiap tahunnya. Data menunjukkan bahwa pada tahun 2020 ada sebanyak 120 siswa yang lulus memutuskan untuk melanjutkan kuliah. Pada tahun 2021 ada sebanyak 135 siswa, tahun 2022 sebanyak 150 siswa, tahun 2023 ada sebanyak 140 siswa dan tahun 2024 sebanyak 160 siswa. Data ini disajikan dalam diagram garis sebagai berikut:



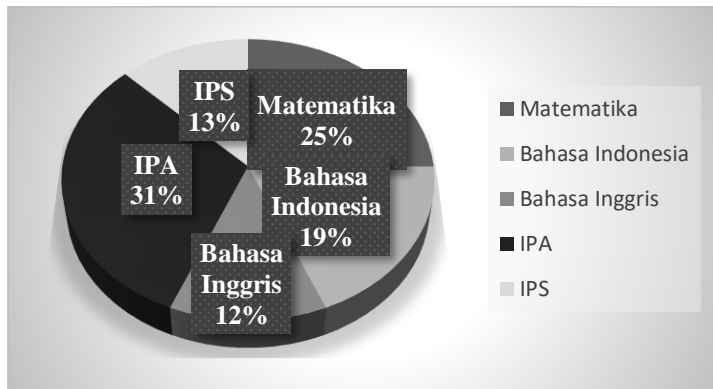
Gambar 2. Diagram garis siswa yang melanjutkan kuliah

Dari Gambar 2 dapat dipahami bahwa diagram garis dapat digunakan untuk menunjukkan tren atau kecenderungan data dari waktu ke waktu, memudahkan dalam membandingkan perubahan antar variabel dan menampilkan fluktuasi atau kestabilan data dalam periode tertentu.

3) Diagram lingkaran

Diagram lingkaran (*pie chart*) merupakan bentuk penyajian data statistik yang menampilkan perbandingan bagian-bagian suatu keseluruhan dalam bentuk sektor-sektor lingkaran. Setiap sektor menggambarkan proporsi atau persentase dari masing-masing kategori terhadap total keseluruhan data. Diagram ini sangat efektif untuk memperlihatkan komposisi data secara visual, karena luas masing-masing sektor menunjukkan besarnya kontribusi tiap kategori terhadap total.

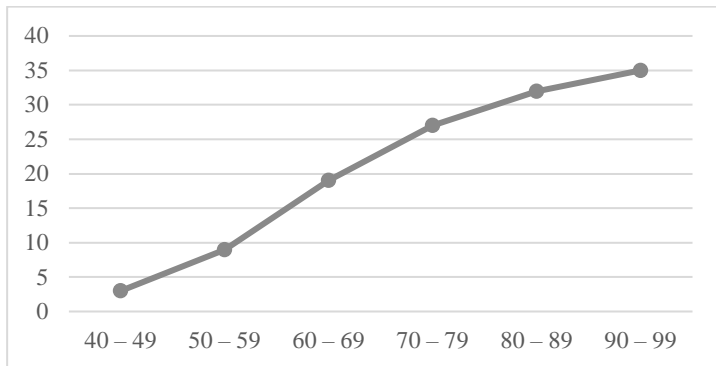
Misal diberikan data minat siswa terhadap mata pelajaran yang ada di sekolah.



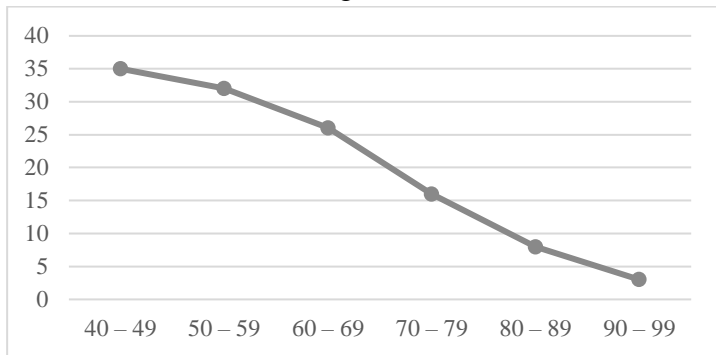
Gambar 3. Diagram lingkaran minat siswa terhadap mata pelajaran

4) Ogives

Ogive adalah bentuk penyajian data statistik dalam diagram garis yang menggambarkan frekuensi kumulatif dari suatu distribusi data. Grafik ini digunakan untuk menunjukkan jumlah data yang berada di bawah atau di atas suatu nilai tertentu, sehingga sangat berguna untuk memahami pola penyebaran data secara menyeluruh. Ogive dibuat berdasarkan tabel distribusi frekuensi kumulatif, baik frekuensi kumulatif kurang dari (*less than cumulative frequency*) maupun frekuensi kumulatif lebih dari (*greater than cumulative frequency*). Ogive naik digunakan untuk menggambarkan frekuensi kumulatif kurang dari, dan ogive turun digunakan untuk menggambarkan frekuensi kumulatif lebih dari.



Gambar 4. Ogive dari Tabel 3



Gambar 5. Ogive dari Tabel 4

3. Ukuran Pemusatan Data

Ukuran pemusatan data merupakan suatu ukuran yang digunakan untuk melihat seberapa besar kecenderungan data memusat pada nilai tertentu. Ukuran pemusatan data juga biasa dikenal dengan istilah ukuran tendensi sentral. Ukuran ini penting mengingat pada umumnya serangkaian data mempunyai kecenderungan terkonsentrasi pada suatu nilai yang menjadi ukuran gejala pusat. Nilai yang menjadi wakil dari ukuran pemusatan data dapat dijadikan dasar untuk melakukan analisis statistik deskriptif. Ukuran pemusatan data yang baik apabila ukuran menunjukkan

tendensi pusat dari suatu distribusi dan dapat mewakili seluruh nilai pengamatannya.

Ada tiga jenis ukuran pemusatan data yaitu mean (rata-rata), median (nilai tengah) dan modus.

a. Mean (Rata-Rata)

Mean atau rata-rata merupakan ukuran pemusatan data yang paling sering digunakan, karena mudah dimengerti dan proses perhitungannya juga mudah dilakukan. Nilai mean dapat diperoleh dengan menjumlahkan seluruh data pengamatan dibagi dengan banyaknya data. Simbol dari mean adalah \bar{x} (dibaca: x bar). Pengertian mean dalam kehidupan sehari-hari dapat dilihat pada ilustrasi berikut. Misal Adi, Bima, Candra, Dodi dan Evan masing-masing membawa buah apel. Adi membawa 4 apel, Bima membawa 7 apel, Candra membawa 5 apel, Dodi membawa 3 apel dan Evan membawa 6 apel. Apel yang telah mereka bawa dikumpulkan kemudian dibagikan kepada lima anak tersebut sama banyak. Dapat diketahui bahwa jumlah apel yang terkumpul adalah 25, jadi masing-masing anak mendapatkan 5 buah apel.

Formula dalam menentukan mean dapat dibedakan berdasarkan jenis data yang diberikan yaitu data tunggal atau data berkelompok.

Mean untuk data tunggal

Formula untuk mean dari data tunggal adalah sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

dengan:

x_i : nilai x dari 1 sampai n

n : banyaknya data

Sebagai ilustrasi dapat dilihat pada contoh berikut:

Contoh 2. Misal diberikan nilai hasil tes matematika dari 9 siswa sebagai berikut: 65, 70, 90, 40, 35, 45, 70, 80, dan 50. Mengacu pada data ini maka dapat diperoleh nilai mean-nya adalah

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum x_i}{n} \\ &= \frac{60 + 70 + 90 + 40 + 35 + 45 + 70 + 80 + 50}{9} \\ &= \frac{545}{9} = 60,56\end{aligned}$$

Mean untuk data berkelompok

Formula untuk mean dari data berkelompok

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

dengan

$\sum f_i x_i$: jumlah data atau sampel

x_i : nilai tengah setiap interval

f_i : frekuensi tiap kelas interval

Contoh 3. Seorang guru ingin mengetahui rata-rata nilai ujian matematika dari 35 siswa. Adapun data nilai ujian sebagaimana diberikan pada Tabel 2.

Tabel 7 Tabel penolong untuk menentukan mean data berkelompok

Kelas Interval Nilai	x_i	f	$f_i x_i$
40 – 49	44.5	3	133.5
50 – 59	54.5	6	327
60 – 69	64.5	10	645
70 – 79	74.5	8	596
80 – 89	84.5	5	422.5
90 – 99	94.5	3	283.5
Jumlah		35	2407.5

Dengan demikian diperoleh

$$\bar{x} = \frac{2407.5}{35} = 68,79$$

b. Median (Nilai Tengah)

Median atau nilai tengah adalah nilai yang terletak ditengah apabila apabila nilai data pengamatan disusun secara teratur (terurut) menurut besarnya, dari kecil ke besar atau sebaliknya. Median menunjukkan posisi tengah data, bukan jumlah atau frekuensinya. Artinya setengah data berada di bawah median, dan setengahnya lagi di atas median.

Selain itu, median membantu kita memahami sebaran data dengan membagi data menjadi dua bagian yang sama besar, separuh berada di bawah median dan separuh lainnya di atas median. Hal ini berguna dalam analisis yang ingin menunjukkan “nilai tengah” yang sesungguhnya dalam konteks nyata, misalnya pendapatan masyarakat, harga rumah, atau nilai ujian

siswa. Dalam contoh pendapatan, rata-rata bisa tampak tinggi karena segelintir orang sangat kaya, padahal sebagian besar masyarakat berpendapatan jauh lebih rendah. Di sinilah median lebih tepat digunakan untuk mewakili kondisi umum.

Median untuk data tunggal

Dalam hal ini, cara mencari median bergantung pada jumlah data yang dimiliki, yaitu apakah jumlah datanya ganjil atau genap. Jika jumlah data ganjil, median diperoleh dengan mengambil nilai yang tepat berada di tengah. Langkahnya dimulai dengan mengurutkan semua data, kemudian menentukan posisi median dengan rumus

$$\frac{n + 1}{2}$$

di mana n adalah banyaknya data. Data yang menempati posisi tersebut merupakan nilai median.

Contoh 4. Misal diberikan data 60, 70, 75, 80, dan 90 yang berjumlah lima (ganjil), median berada pada data ke- $(5 + 1)/2 = 3$, sehingga median adalah 75.

Sebaliknya, jika jumlah data genap, maka tidak ada satu nilai yang benar-benar berada di tengah. Oleh karena itu, median dicari dengan cara mengambil rata-rata dari dua nilai yang berada di posisi tengah. Langkahnya sama, yaitu mengurutkan data terlebih dahulu, lalu menentukan dua data yang berada di posisi ke- $n/2$ dan ke- $(n/2) + 1$. Rata-rata dari kedua nilai inilah yang menjadi median.

Contoh 5. Untuk data 20, 25, 30, 35, 40, dan 50 yang berjumlah enam (genap), median diperoleh dari rata-rata data ke-3 dan ke-4, yaitu $(30 + 35)/2 = 32,5$.

Dengan demikian, median menunjukkan titik tengah yang membagi data menjadi dua bagian yang sama besar: setengah data berada di bawah median dan setengah lainnya berada di atasnya.

Median untuk data berkelompok

Untuk menentukan median dari data berkelompok kita harus menyusun tabel distribusi frekuensi kumulatif untuk membantu dalam menentukan kelas interval yang memuat median. Adapun formula yang digunakan untuk mencari median dari data berkelompok adalah sebagai berikut:

$$Md = b + p \left(\frac{\frac{1}{2}n - fb}{f} \right)$$

dengan

b : tepi bawah kelas modus (batas bawah - 0,5)

p : panjang kelas interval

n : banyaknya data

fb : jumlah semua frekuensi sebelum kelas median

f : frekuensi kelas median

Contoh 6. Sebagai contoh masih dengan data nilai ujian matematika yang diberikan pada Tabel 2, kita akan selidiki mediannya.

Tabel 8 Tabel penolong untuk menentukan median data berkelompok

Kelas Interval Nilai	Frekuensi (f)	Frekuensi Kumulatif
40 – 49	3	3
50 – 59	6	9
60 – 69	10	19
70 – 79	8	27
80 – 89	5	32
90 – 99	3	35

Selanjutnya, untuk menentukan nilai mediannya kita tentukan kelas interval mana yang memuat nilai median dengan menghitung

$$\frac{n}{2} = \frac{35}{2} = 17,5$$

Dengan demikian median terletak pada posisi data ke-17,5, pada Tabel 8 data ke-17,5 terletak pada interval kelas ke-3 yaitu 60-69. Dengan demikian, diperoleh data

$$b = 59,5; p = 10; n = 35; fb = 9; f = 10$$

maka mediannya adalah

$$\begin{aligned}
 Md &= b + p \left(\frac{\frac{1}{2}n - fb}{f} \right) = 59,5 + 10 \left(\frac{17,5 - 9}{10} \right) \\
 &= 59,5 + 8,5 = 68,00
 \end{aligned}$$

c. Modus

Modus merupakan nilai data yang mempunyai frekuensi terbesar dalam suatu kumpulan data. Modus membantu kita memahami apa yang paling sering terjadi atau paling diminati dalam suatu kumpulan data. Dalam kehidupan sehari-hari, modus sering digunakan untuk mengambil keputusan praktis, seperti menentukan stok barang, menilai tren, atau melihat kebiasaan umum masyarakat.

Pada suatu data, dimungkinkan adanya dua kasus atau dua kategori yang mempunyai frekuensi terbanyak yang sama besar sebanyak dua atau tiga kategori. Dalam kasus ini, memiliki arti bahwa data memiliki dua modus atau tiga modus. Data yang memiliki satu modus disebut “unimodal”, sedangkan data yang memiliki dua modus disebut “bimodal”.

Modus untuk data tunggal

Untuk menentukan modus pada data tunggal, kita hanya perlu mencari data yang mempunyai frekuensi terbanyak atau terbesar.

Contoh 7. Misal diberikan data penjualan sepatu dari suatu toko dalam satu minggu.

38, 39, 39, 40, 39, 41, 42, 38, 39, 40

Modus dari data ini adalah 39 dengan frekuensi 4. Dengan demikian dapat diketahui bahwa ukuran sepatu yang paling banyak dicari konsumen dalam satu minggu terakhir adalah 39.

Modus untuk data berkelompok

Formula untuk menentukan modus data berkelompok adalah sebagai berikut:

$$Mo = b + p \left(\frac{b_1}{b_1 + b_2} \right)$$

dengan

b : tepi bawah kelas modus (batas bawah – 0,5)

p : Panjang kelas interval

b_1 : frekuensi kelas modus dikurangi kelas interval terdekad sebelumnya

b_2 : frekuensi kelas modus dikurangi kelas interval terdekad berikutnya

Contoh 8. Sebagai contoh kita akan menentukan modus dari nilai hasil ujian matematika siswa yang disajikan pada Tabel 2. Langkah awal yang dilakukan adalah menentukan kelas modusnya terlebih dahulu, yaitu dengan melihat kelas interval dengan frekuensi paling besar. Dalam contoh ini kelas modus berada pada kelas interval ke 3 yaitu 60- 90 dengan frekuensi 10, sehingga kelas modusnya adalah kelas keempat (60 - 90).

Kelas Interval Nilai	Frekuensi (f)
40 – 49	3
50 – 59	6
60 – 69	10
70 – 79	8
80 – 89	5
90 – 99	3
Jumlah	35

Berdasarkan data pada tabel diatas, dapat diketahui bahwa

$$b = 59,5; p = 10; b_1 = 4; b_2 = 2$$

sehingga diperoleh modus

$$\begin{aligned} Mo &= b + p \left(\frac{b_1}{b_1 + b_2} \right) = 59,5 + 10 \left(\frac{4}{4 + 2} \right) \\ &= 59,5 + 6,67 = 66,17 \end{aligned}$$

4. Ukuran Penyebaran Data

Ukuran penyebaran merupakan ukuran yang menunjukkan sejauh mana nilai-nilai data menyimpang dari nilai pusatnya, atau seberapa besar perbedaan antar nilai data terhadap nilai pusat tersebut. Ketika membandingkan beberapa kelompok data, penggunaan ukuran pemusatan saja tidak cukup, bahkan bisa menghasilkan kesimpulan yang keliru (Kustituantio & Badrudin, 1994:94). Oleh karena itu, ukuran penyebaran berfungsi sebagai pelengkap bagi ukuran pemusatan dalam menggambarkan karakteristik suatu kumpulan data. Dengan adanya ukuran penyebaran, deskripsi terhadap data menjadi lebih akurat dan menyeluruh karena dapat menunjukkan tingkat variasi nilai terhadap titik tengahnya, semakin kecil penyebarannya, semakin seragam data tersebut.

Ukuran penyebaran data perlu dicari karena ukuran ini menunjukkan seberapa besar variasi atau keragaman data dalam suatu kumpulan pengamatan. Jika hanya melihat ukuran pemusatan seperti mean, median, atau modus, kita hanya tahu nilai tengahnya saja, tetapi tidak tahu apakah data tersebar rapat di sekitar nilai tengah itu atau justru sangat bervariasi. Misalnya, dua kelas memiliki rata-rata nilai ujian yang sama, yaitu 80. Namun, jika di kelas pertama semua siswa mendapat nilai antara 78-82, sedangkan di kelas kedua nilainya berkisar antara 60-100,

maka kedua kelas itu tidak memiliki karakteristik yang sama meskipun rata-ratanya sama. Perbedaan ini hanya bisa terlihat melalui ukuran penyebaran data, seperti rentang (range), rentang antar kuartil, simpangan rata-rata (mean deviation), simpangan baku (standar deviasi), atau variasi (variance).

a. Rentang (range)

Rentang merupakan pengukuran yang paling sederhana dalam ukuran penyebaran data. Rentang atau *range* adalah selisih antara nilai terbesar dan nilai terkecil dari data. Formula untuk menentukan rentang (R) adalah

$$R = \text{nilai terbesar} - \text{nilai terkecil}$$

Formula ini berlaku untuk data tunggal maupun data berkelompok. Dengan demikian contoh yang disajikan pada Tabel 2 diperoleh rentang

$$R = 99 - 40 = 59$$

b. Rentang antar Quartil

Rentang antar kuartil merupakan selisih antara Quartil 1 (Q_1) dan Quartil 3 (Q_3), dengan formula

$$\text{Rentang antar Quartil} = Q_3 - Q_1$$

Formula ini juga berlaku baik untuk data tunggal maupun data berkelompok.

Rentang antar Quartil untuk Data Tunggal

Sebagai contoh untuk data tunggal, kita perhatikan contoh pada Tabel 1. Nilai Q_1 terletak pada data ke- $\frac{1}{4}n = 5$, dimana nilai ke-5 = 65. Sedangkan Q_3 adalah data ke-

$\frac{3}{4}n = 15$ dengan nilai ke-15 = 80. Jadi, Rentang antar Quartil = $80 - 65 = 15$.

Rentang antar Quartil untuk Data Berkelompok

Dengan demikian perlu diperhatikan terlebih dahulu rumus untuk mendapatkan Quartil pada data berkelompok.

$$Q_i = b + p \frac{\frac{i}{4}n - fb}{f}$$

dengan

Q_i : nilai kuartil ke- i

b : tepi bawah interval yang mengandung kuartil
(batas bawah – 0,5)

p : Panjang interval kelas

fb : jumlah semua frekuensi sebelum kelas yang mengandung kuartil

f : jumlah frekuensi kelas yang mengandung kuartil

Contoh 9. Selanjutnya kita perhatikan contoh pada tabel berikut:

Tabel 9 Tabel penolong untuk menentukan rentang antar Quartil data berkelompok

Kelas Interval Nilai	Frekuensi (f)	Frekuensi Kumulatif
40 – 49	3	3
50 – 59	6	9
60 – 69	10	19
70 – 79	8	27
80 – 89	5	32

90 – 99	3	35
---------	---	----

Kita selidiki letak Q_1 dan Q_3 terlebih dahulu dengan cara sebagai berikut ini:

Untuk Q_1 terletak pada data ke- $n/4 = 35/4 = 8,75$. Dengan demikian Q_1 terletak pada interval kelas 50-59, maka diperoleh

$$Q_1 = b + p \frac{\frac{1}{4}n - fb}{f} = 49,5 + 10 \frac{8,75 - 3}{6}$$

$$= 49,5 + 9,6 = 59,1$$

Untuk Q_3 terletak pada data ke- $3n/4 = 105/4 = 26,25$. Untuk itu, Q_3 terletak pada interval kelas 70-79, maka diperoleh

$$Q_3 = b + p \frac{\frac{3}{4}n - fb}{f} = 69,5 + 10 \frac{26,5 - 3}{6}$$

$$= 69,5 + 9,06 = 78,6$$

Jadi, rentang antar Quartil = $Q_3 - Q_1 = 78,6 - 59,1 = 19,5$.

c. Simpangan baku (standard deviation) dan Variansi

Simpangan baku atau standar deviasi merupakan cara untuk mengukur penyebaran data yang paling sering digunakan. Selanjutnya simpangan baku dinotasikan dengan s . Sedangkan variansi adalah kuadrat dari simpangan baku, dinotasikan dengan s^2 .

Simpangan Baku dan Variansi untuk Data Tunggal

Formula untuk menentukan simpangan baku untuk data tunggal adalah

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n}}$$

Sebagai contoh, kita perhatikan data pada Tabel 1 dimana $\bar{x} = 73,25$, dapat kita peroleh tabel lanjutan sebagai berikut:

Tabel 10. Distribusi frekuensi nilai ujian matematika

Nilai (x)	Frekuensi (f)	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$	$f(x - \bar{x})^2$
60	2	-13,25	175,56	351,12
65	3	-8,25	68,06	204,18
70	4	-3,25	10,56	42,24
75	5	1,75	3,06	15,30
80	3	6,75	45,56	136,68
85	3	11,75	138,06	414,18
Jumlah	20			1163,7

Jadi, simpangan bakunya adalah

$$s = \sqrt{\frac{1163,7}{20}} = \sqrt{58,19} = 7,63$$

Sedangkan variansnya adalah $s^2 = 58,19$.

Simpangan Baku dan Variansi untuk Data Berkelompok

Formula untuk simpangan baku data berkelompok adalah sebagai berikut

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

Sedangkan variansi (s^2) diperoleh dari mengkuadratkan simpangan baku.

Contoh 10. Lebih lanjut kita perhatikan tabel berikut ini. Sebagaimana telah diketahui pada pembahasan sebelumnya bahwa $\bar{x} = 68,79$.

Tabel 11 Tabel penolong untuk menentukan simpangan baku dan variansi data berkelompok

Interval	f	x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i(x_i - \bar{x})^2$
40 – 49	3	4,5	-24,29	590,0	1.770,0
50 – 59	6	4,5	-14,29	204,2	1.225,2
60 – 69	10	4,5	-4,29	18,4	184,0
70 – 79	8	4,5	5,71	32,6	260,8
80 – 89	5	4,5	15,71	246,7	1.233,5
90 – 99	3	4,5	25,71	661,0	1.983,0
Jumlah	35		-	-	6.656,5

Dengan demikian diperoleh simpangan baku

$$s = \sqrt{\frac{6656,5}{35}} = \sqrt{190,18} = 13,79$$

Sehingga variansnya adalah $s^2 = 190,18$.

5. Interpretasi Statistik Deskriptif

Interpretasi statistik deskriptif merupakan tahap akhir dalam analisis statistik yang bertujuan untuk menyimpulkan makna dari hasil pengolahan data secara deskriptif. Melalui interpretasi, data yang telah disusun, ditampilkan, dan dihitung (dalam bentuk distribusi frekuensi, grafik, ukuran pemusatan, serta ukuran penyebaran) diuraikan dalam bentuk narasi yang menjelaskan kondisi sebenarnya dari fenomena yang diteliti. Statistik deskriptif tidak melakukan penarikan kesimpulan yang berlaku umum (seperti dalam statistik inferensial), tetapi hanya menggambarkan ciri-ciri atau pola data dari sampel atau populasi tertentu. Dengan demikian, interpretasi statistik deskriptif berfungsi untuk menjawab pertanyaan seperti:

- a. Bagaimana kecenderungan nilai data?
- b. Apakah data tersebar luas atau terpusat di sekitar nilai tertentu?
- c. Bagaimana perbandingan antar kelompok dalam data tersebut?

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam interpretasi statistik deskriptif adalah:

- a. Meninjau bentuk distribusi data. Distribusi frekuensi memberikan gambaran awal tentang bagaimana data tersebar apakah merata, cenderung terkonsentrasi di nilai tertentu, atau terdapat nilai ekstrem (outlier).
- b. Menganalisis ukuran pemusatan data. Mean, median, dan modus digunakan untuk menggambarkan nilai yang mewakili keseluruhan data. Jika ketiganya memiliki nilai yang berdekatan, maka distribusi data cenderung simetris. Sebaliknya, jika salah satu nilai jauh berbeda, maka distribusi data mungkin miring (skewed).
- c. Menganalisis ukuran penyebaran data. Nilai rentang, varians, dan simpangan baku menunjukkan tingkat keragaman data. Semakin kecil simpangan baku, semakin homogen data yang diamati; semakin besar, semakin beragam data yang dimiliki responden atau objek penelitian.
- d. Menghubungkan hasil numerik dengan konteks penelitian. Hasil analisis statistik harus dijelaskan dalam konteks penelitian agar bermakna. Misalnya, jika penelitian mengenai hasil belajar matematika, maka rata-rata nilai, median, dan simpangan baku perlu dijelaskan dalam kaitannya dengan tingkat kemampuan siswa.

Contoh 11. Dari data hasil ujian matematika 35 siswa yang telah dilakukan sebelumnya diperoleh hasil: Mean sebesar 68,79; Median sebesar 68,00; Modus sebesar 66,17 dan Simpangan baku sebesar 13,79.

Adapun interpretasi dari hasil tersebut adalah nilai rata-rata ujian siswa adalah sekitar 68,79, menunjukkan bahwa secara umum siswa memperoleh nilai dalam

kategori sedang. Median sebesar 68 menandakan bahwa separuh siswa memiliki nilai di bawah 68 dan separuh lainnya di atas 68. Sementara modus sebesar 66,17 menunjukkan nilai yang paling sering diperoleh siswa berada di sekitar angka tersebut. Sedangkan simpangan baku sebesar 13,79 menunjukkan bahwa nilai siswa bervariasi sekitar 13-14 poin dari nilai rata-rata. Hal ini menandakan bahwa hasil belajar siswa cukup beragam dimana sebagian mencapai nilai tinggi, sementara sebagian lainnya masih di bawah rata-rata.

C. Rangkuman

1. Distribusi frekuensi merupakan cara penyajian data dalam bentuk tabel yang menunjukkan banyaknya data pada setiap kelas atau kategori tertentu. Melalui distribusi frekuensi, data yang semula tidak teratur dapat diorganisasi secara sistematis sehingga pola dan kecenderungan data lebih mudah diamati.
2. Visualisasi data statistik meliputi berbagai bentuk penyajian grafis seperti diagram batang, diagram garis, diagram lingkaran, dan ogive. Tujuannya adalah untuk mempermudah penyampaian informasi secara visual agar lebih mudah dipahami dan menarik bagi pembaca.
3. Ukuran pemusatan data (mean, median, dan modus) digunakan untuk menunjukkan nilai yang mewakili sekumpulan data. Mean menggambarkan nilai rata-rata seluruh data. Median menunjukkan nilai tengah dari data yang telah diurutkan. Modus menunjukkan nilai yang paling sering muncul.

4. Ukuran penyebaran data (range, kuartil, varians, dan simpangan baku) digunakan untuk menggambarkan tingkat keragaman atau variasi data. Semakin besar nilai penyebaran, semakin beragam data yang diamati.
5. Interpretasi statistik deskriptif merupakan tahap akhir dalam analisis statistik yang bertujuan untuk menjelaskan makna dari hasil pengolahan data secara deskriptif. Melalui interpretasi ini, peneliti dapat memahami bagaimana kecenderungan data (tinggi, sedang, atau rendah), bagaimana sebaran atau keragaman data, dan bagaimana karakteristik umum dari data yang diamati.

D. Tugas

(Untuk soal nomor 1-3) Diketahui data nilai ujian 10 siswa sebagai berikut:

65, 70, 72, 68, 75, 80, 77, 73, 71, 69

1. Tentukan mean, median, dan modusnya
2. Tentukan rentang, rentang antar kuartil, simpangan baku dan variansnya
3. Buat interpretasi dari hasil perhitungan Anda.

(Untuk soal nomor 4-7) Seorang guru ingin mengetahui sebaran nilai ujian Matematika dari 40 orang siswanya. Data nilai yang diperoleh adalah sebagai berikut.

58, 72, 65, 70, 80, 64, 77, 83, 69, 55, 73, 67, 71, 79, 85, 63,
75, 60, 81, 68,

66, 82, 74, 56, 70, 88, 59, 76, 61, 84, 73, 62, 64, 80, 78, 69,
90, 58, 85, 60

4. Sajikan data tersebut dalam tabel distribusi frekuensi
5. Tentukan mean, median dan modusnya
6. Tentukan rentang, rentang antar kuartil, simpangan baku dan variansnya
7. Buat interpretasi dari hasil perhitungan Anda

E. Referensi APA syle

Ismail, Fajri. (2018). Statistika: Untuk Penelitian Pendidikan dan Ilmu-Ilmu Sosial. Jakarta: Prenadamedia Grup

Kustituantanto, B., & Badrudin, R. (1994). Statistika 1 (Deskriptif). Penerbit Gunadarma.

Martono, Nanank. (2010). Statistika Sosial: Teori dan Aplikasi Program SPSS. Yogyakarta: Gava Media.

Purnomo, Rochmat Aldy dan Ambarwati, Puput Cahya. (2016). Analisis Statistik Ekonomi dan Bisnis dengan SPSS: Untuk Mahasiswa, Dosen dan Praktisi. Yogyakarta: Fadilatama

Supardi. (2013). Aplikasi Statistika dalam Penelitian: Konsep Statistika yang Lebih Komprehensif. Jakarta Selatan: Change Publication

BAB III PROBABILITAS

(Devi Yuliantina, M.E.)

A. Distribusi Probabilitas

Probabilitas merupakan cabang ilmu matematika dan statistika yang mempelajari peluang terjadinya suatu peristiwa. Dalam konteks statistika inferensial, probabilitas berperan penting sebagai dasar dalam pengambilan keputusan, pengujian hipotesis, serta pemodelan ketidakpastian dalam fenomena empiris (Walpole *et al.*, 2017).

Distribusi probabilitas adalah suatu fungsi yang menggambarkan kemungkinan terjadinya nilai-nilai tertentu dari suatu variabel acak. Variabel acak sendiri dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu variabel acak diskrit dan variabel acak kontinu. Variabel acak diskrit memiliki nilai yang dapat dihitung satu per satu, sedangkan variabel acak kontinu memiliki nilai dalam suatu interval tertentu (Montgomery & Runger, 2018).

Secara umum, distribusi probabilitas memiliki karakteristik utama berupa:

1. Nilai probabilitas berada antara 0 dan 1
2. Total probabilitas seluruh kemungkinan kejadian sama dengan 1
3. Distribusi dapat dinyatakan dalam bentuk fungsi peluang (*probability mass function*) untuk data diskrit atau fungsi

kepadatan peluang (*probability density function*) untuk data kontinu (Devore, 2016).

Distribusi probabilitas menjadi fondasi utama dalam berbagai teknik analisis statistik, terutama dalam estimasi parameter dan pengujian hipotesis yang banyak digunakan dalam penelitian sosial, ekonomi, dan manajemen.

B. Distribusi Normal

Distribusi normal merupakan distribusi probabilitas kontinu yang paling banyak digunakan dalam statistika. Distribusi ini sering disebut sebagai *Gaussian distribution* dan memiliki bentuk kurva lonceng (bell-shaped curve) yang simetris terhadap nilai rata-ratanya (Triola, 2022).

Distribusi normal memiliki tiga parameter utama, yaitu:

1. *Mean* (μ) sebagai ukuran pemusatan data
2. Standar deviasi (σ) sebagai ukuran penyebaran data
3. Varians (σ^2) sebagai kuadrat dari standar deviasi

Karakteristik utama distribusi normal adalah bahwa sekitar 68% data berada dalam rentang ± 1 standar deviasi dari mean, 95% berada dalam ± 2 standar deviasi, dan 99,7% berada dalam ± 3 standar deviasi. Prinsip ini dikenal sebagai *Empirical Rule* (Walpole *et al.*, 2017).

Dalam penelitian, distribusi normal memiliki peran penting karena banyak metode statistik parametrik, seperti uji-t, *analysis of variance* (ANOVA), dan regresi linier, mengasumsikan bahwa

data atau residual berdistribusi normal. Oleh karena itu, pengujian normalitas data menjadi langkah krusial sebelum melakukan analisis statistik lanjutan (Ghozali, 2021).

C. Distribusi Khusus

Selain distribusi normal, terdapat beberapa distribusi probabilitas khusus yang sering digunakan dalam analisis statistik, baik untuk data diskrit maupun kontinu.

1. Distribusi Binomial

Distribusi binomial digunakan untuk memodelkan jumlah keberhasilan dalam sejumlah percobaan yang bersifat independen dan memiliki dua kemungkinan hasil, yaitu sukses atau gagal. Distribusi ini banyak digunakan dalam penelitian survei dan eksperimen sosial (Devore, 2016).

2. Distribusi *Poisson*

Distribusi *Poisson* digunakan untuk memodelkan jumlah kejadian dalam suatu interval waktu atau ruang tertentu dengan tingkat kejadian rata-rata yang konstan. Distribusi ini sering digunakan dalam penelitian bidang ekonomi, kesehatan, dan industri (Montgomery & Runger, 2018).

3. Distribusi *t-Student*

Distribusi *t* digunakan ketika ukuran sampel kecil dan varians populasi tidak diketahui. Distribusi ini menjadi dasar

dalam pengujian hipotesis rata-rata populasi pada sampel kecil (Triola, 2022)

4. Distribusi *Chi-Square*

Distribusi *Chi-Square* digunakan dalam pengujian independensi, uji kesesuaian (*goodness of fit/GoF*), serta dalam analisis varians. Distribusi ini sangat penting dalam penelitian kuantitatif berbasis data kategorik (Walpole *et al.*, 2017).

D. Aplikasi Probabilitas dalam Penelitian

Probabilitas memiliki aplikasi yang luas dalam berbagai bidang penelitian, terutama dalam ilmu ekonomi, manajemen, sosial, dan kebijakan publik. Salah satu aplikasi utama probabilitas adalah dalam pengambilan keputusan di bawah kondisi ketidakpastian, di mana peneliti harus memperkirakan peluang berbagai kemungkinan hasil (Kurniawan, 2020).

Dalam penelitian kuantitatif, probabilitas digunakan untuk:

1. Menentukan tingkat signifikansi (α) dalam uji hipotesis
2. Menghitung nilai peluang (*p-value*)
3. Mengestimasi parameter populasi melalui distribusi sampling
4. Mengukur risiko dan ketidakpastian dalam analisis ekonomi dan keuangan

Selain itu, probabilitas juga digunakan dalam pemodelan statistik seperti regresi, analisis *time series*, dan simulasi *Monte Carlo*. Pemahaman yang baik mengenai konsep probabilitas akan meningkatkan validitas dan reliabilitas hasil penelitian serta membantu peneliti dalam menarik kesimpulan yang lebih akurat dan objektif (Ghozali, 2021).

Daftar Pustaka

Devore, J. L. (2016). *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences* (9th ed.). Boston: Cengage Learning.

Ghozali, I. (2021). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 26*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Kurniawan, R. (2020). *Statistik Penelitian*. Jakarta: Prenadamedia Group.

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

Triola, M. F. (2022). *Elementary Statistics* (14th ed.). Boston: Pearson Education.

Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2017). *Probability and Statistics for Engineers and Scientists* (9th ed.). Boston: Pearson.

BAB IV STATISTIK INFERENSIAL

(Ir. Rida Respati, S.T., M.T.)

A. Konsep Dasar Inferensial

Statistik inferensial merupakan cabang dari statistika yang berfokus pada proses penarikan kesimpulan (inferensi) tentang karakteristik suatu populasi berdasarkan data yang diperoleh dari sampel. Berbeda dengan statistik deskriptif yang hanya menggambarkan data apa adanya, statistik inferensial bertujuan untuk membuat generalisasi, estimasi, serta pengujian hipotesis sehingga hasil analisis dapat digunakan dalam pengambilan keputusan ilmiah maupun kebijakan praktis.

Dalam konteks penelitian ilmiah, sering kali peneliti tidak memungkinkan untuk mengamati seluruh anggota populasi karena keterbatasan waktu, biaya, dan sumber daya. Oleh karena itu, digunakan sampel yang diharapkan dapat merepresentasikan populasi secara memadai. Statistik inferensial menyediakan kerangka teoritis dan metode matematis untuk mengukur sejauh mana kesimpulan dari sampel dapat dipercaya untuk menggambarkan populasi.

Dua pilar utama dalam statistik inferensial adalah estimasi parameter dan pengujian hipotesis. Estimasi parameter bertujuan untuk memperkirakan nilai parameter populasi (seperti rata-rata, proporsi, atau varians), sedangkan pengujian hipotesis digunakan untuk menilai kebenaran suatu

dugaan atau pernyataan tentang populasi berdasarkan data sampel.

B. Uji Hipotesis

Uji hipotesis adalah prosedur statistik yang digunakan untuk menentukan apakah data sampel memberikan bukti yang cukup untuk menolak atau menerima suatu hipotesis tentang populasi. Hipotesis sendiri merupakan pernyataan sementara yang kebenarannya perlu diuji secara empiris.

Secara umum, dalam uji hipotesis terdapat dua jenis hipotesis, yaitu:

- 1. Hipotesis nol (H_0):** Pernyataan yang menyatakan tidak adanya perbedaan, pengaruh, atau hubungan. Hipotesis ini diasumsikan benar sampai terdapat bukti yang cukup untuk menolaknya.
- 2. Hipotesis alternatif (H_1 atau H_a):** Pernyataan yang menyatakan adanya perbedaan, pengaruh, atau hubungan yang signifikan.

Langkah-langkah umum dalam uji hipotesis meliputi:

1. Merumuskan hipotesis nol dan hipotesis alternatif.
2. Menentukan tingkat signifikansi (α).
3. Memilih statistik uji yang sesuai dengan jenis data dan tujuan penelitian.
4. Menghitung nilai statistik uji berdasarkan data sampel.
5. Menentukan daerah penolakan dan membuat keputusan statistik.

Uji hipotesis banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti ekonomi, teknik, pendidikan, kesehatan, dan ilmu sosial, untuk mendukung pengambilan keputusan yang bersifat objektif dan berbasis data.

C. Kesalahan Tipe I dan Tipe II

Dalam proses pengujian hipotesis, selalu terdapat kemungkinan terjadinya kesalahan dalam pengambilan keputusan. Kesalahan tersebut diklasifikasikan menjadi dua jenis utama, yaitu kesalahan Tipe I dan kesalahan Tipe II.

1. Kesalahan Tipe I (α)

Kesalahan Tipe I terjadi ketika hipotesis nol ditolak padahal sebenarnya hipotesis nol tersebut benar. Dengan kata lain, peneliti menyimpulkan adanya pengaruh atau perbedaan, padahal kenyataannya tidak ada. Probabilitas terjadinya kesalahan Tipe I dilambangkan dengan α dan nilainya ditentukan oleh peneliti melalui tingkat signifikansi.

2. Kesalahan Tipe II (β)

Kesalahan Tipe II terjadi ketika hipotesis nol diterima padahal sebenarnya hipotesis nol tersebut salah. Artinya, peneliti gagal mendeteksi adanya pengaruh atau perbedaan yang sebenarnya ada. Probabilitas terjadinya kesalahan Tipe II dilambangkan dengan β .

Kedua jenis kesalahan ini memiliki implikasi yang berbeda tergantung pada konteks penelitian. Oleh karena itu, peneliti perlu mempertimbangkan keseimbangan antara risiko

kesalahan Tipe I dan Tipe II dalam merancang dan menganalisis penelitian.

D. Tingkat Signifikansi

Tingkat signifikansi merupakan batas probabilitas yang digunakan untuk menentukan apakah suatu hasil uji statistik cukup kuat untuk menolak hipotesis nol. Tingkat signifikansi dilambangkan dengan α dan umumnya ditetapkan sebelum analisis data dilakukan.

Nilai α yang sering digunakan dalam penelitian adalah 0,05 (5%), 0,01 (1%), dan 0,10 (10%). Pemilihan nilai α mencerminkan tingkat kehati-hatian peneliti terhadap risiko melakukan kesalahan Tipe I. Semakin kecil nilai α , semakin ketat kriteria penolakan hipotesis nol.

Dalam praktiknya, tingkat signifikansi juga berkaitan erat dengan nilai *p-value*. Nilai *p-value* menunjukkan probabilitas memperoleh hasil yang sama ekstremnya dengan data sampel, dengan asumsi bahwa hipotesis nol benar. Jika *p-value* lebih kecil atau sama dengan α , maka hipotesis nol ditolak.

E. Pengambilan Keputusan Statistik

Pengambilan keputusan statistik merupakan tahap akhir dalam proses uji hipotesis. Pada tahap ini, peneliti menentukan

apakah hipotesis nol ditolak atau diterima berdasarkan hasil perhitungan statistik uji dan kriteria yang telah ditetapkan.

Keputusan statistik dapat dilakukan dengan dua pendekatan utama:

1. Pendekatan daerah kritis

Dalam pendekatan ini, nilai statistik uji dibandingkan dengan nilai kritis yang diperoleh dari tabel distribusi statistik tertentu (misalnya distribusi normal, t, chi-kuadrat, atau F). Jika nilai statistik uji berada dalam daerah penolakan, maka hipotesis nol ditolak.

2. Pendekatan *p-value*

Pendekatan ini membandingkan nilai *p-value* dengan tingkat signifikansi (α). Jika $p\text{-value} \leq \alpha$, maka hipotesis nol ditolak; sebaliknya, jika $p\text{-value} > \alpha$, maka hipotesis nol diterima.

Keputusan statistik harus diinterpretasikan secara hati-hati dan dikaitkan dengan konteks penelitian. Penolakan atau penerimaan hipotesis nol tidak hanya bersifat matematis, tetapi juga harus mempertimbangkan makna substantif, implikasi praktis, serta keterbatasan data dan metode yang digunakan.

Dengan demikian, statistik inferensial berperan penting sebagai alat ilmiah dalam menjembatani data empiris dengan pengambilan keputusan yang rasional, sistematis, dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik.

F. Studi Kasus Statistik Inferensial

Studi Kasus: Pengaruh Metode Pelatihan terhadap Produktivitas Karyawan

Sebuah perusahaan manufaktur ingin mengetahui apakah metode pelatihan baru yang diterapkan mampu meningkatkan produktivitas karyawan. Untuk itu, manajemen mengambil sampel sebanyak 30 karyawan sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan. Produktivitas diukur menggunakan skor kinerja berbasis output kerja.

Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara produktivitas karyawan sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan?

Perumusan Hipotesis

Hipotesis nol (H_0): Tidak terdapat perbedaan rata-rata produktivitas karyawan sebelum dan sesudah pelatihan.

Hipotesis alternatif (H_1): Terdapat perbedaan rata-rata produktivitas karyawan sebelum dan sesudah pelatihan.

Tingkat Signifikansi

Penelitian ini menggunakan tingkat signifikansi (α) sebesar 0,05.

Metode Uji Statistik

Karena data berasal dari dua kondisi yang berpasangan (sebelum dan sesudah pelatihan), maka digunakan uji *paired sample t-test*.

Hasil Analisis (Ilustratif)

Hasil perhitungan diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,021.

Pengambilan Keputusan

Karena nilai *p-value* (0,021) lebih kecil dari α (0,05), maka hipotesis nol (H_0) ditolak.

Interpretasi

Penolakan hipotesis nol menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara produktivitas karyawan sebelum dan sesudah pelatihan. Dengan demikian, metode pelatihan baru dapat dikatakan memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan produktivitas karyawan.

Studi kasus ini menggambarkan bagaimana konsep statistik inferensial, uji hipotesis, tingkat signifikansi, serta pengambilan keputusan statistik diterapkan secara terpadu dalam konteks dunia kerja dan manajemen.

G. Kesimpulan

Statistik inferensial merupakan fondasi penting dalam analisis data kuantitatif karena memungkinkan peneliti menarik kesimpulan yang bersifat umum tentang populasi berdasarkan informasi yang diperoleh dari sampel. Melalui pendekatan ilmiah dan matematis, statistik inferensial membantu menjembatani keterbatasan data empiris dengan kebutuhan pengambilan keputusan yang rasional dan objektif.

Pembahasan dalam bab ini dimulai dari konsep dasar statistik inferensial yang menekankan peran estimasi dan pengujian hipotesis. Selanjutnya, uji hipotesis dijelaskan sebagai prosedur sistematis untuk mengevaluasi kebenaran suatu pernyataan ilmiah, disertai dengan pemahaman

mengenai risiko kesalahan Tipe I dan Tipe II yang dapat terjadi dalam proses pengambilan keputusan statistik.

Tingkat signifikansi diperkenalkan sebagai ukuran kehati-hatian peneliti dalam menolak hipotesis nol, yang sekaligus mencerminkan toleransi terhadap risiko kesalahan. Pada akhirnya, pengambilan keputusan statistik dipaparkan sebagai tahap krusial yang tidak hanya bergantung pada hasil perhitungan matematis, tetapi juga memerlukan interpretasi yang cermat sesuai dengan konteks dan tujuan penelitian.

Jadi, dengan pemahaman yang baik terhadap statistik inferensial, peneliti, akademisi, dan praktisi diharapkan mampu menggunakan data secara lebih efektif untuk mendukung pengambilan keputusan yang valid, reliabel, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

H.Implikasi Praktis

Penerapan statistik inferensial memiliki implikasi praktis yang luas dalam berbagai bidang, baik akademik maupun profesional. Pemahaman yang baik terhadap konsep-konsep inferensial memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih objektif, terukur, dan berbasis data.

Dalam dunia pendidikan dan akademik, statistik inferensial membantu dosen, peneliti, dan mahasiswa dalam:

1. Menguji efektivitas metode pembelajaran, kurikulum, atau pelatihan.
2. Menarik kesimpulan penelitian secara ilmiah dari data sampel yang terbatas.

3. Meningkatkan kualitas skripsi, tesis, dan disertasi melalui analisis data yang valid dan reliabel.

Dalam bidang manajemen dan industri, statistik inferensial berperan penting untuk:

1. Mengevaluasi kebijakan perusahaan, seperti pelatihan karyawan, sistem insentif, dan manajemen kinerja.
2. Mengurangi risiko pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan tingkat signifikansi dan kemungkinan kesalahan statistik.
3. Mendukung perencanaan strategis berbasis bukti (*evidence-based decision making*).

Dalam bidang teknik dan rekayasa, statistik inferensial digunakan untuk:

1. Pengendalian kualitas produk dan proses produksi.
2. Pengujian keandalan sistem dan komponen teknik.
3. Evaluasi dan optimasi desain berdasarkan data uji coba.

Jadi secara umum, implikasi praktis statistik inferensial menegaskan bahwa hasil analisis statistik tidak berhenti pada perhitungan matematis semata, tetapi harus diterjemahkan ke dalam kebijakan, strategi, dan tindakan nyata yang relevan dengan tujuan organisasi atau penelitian.

I. Latihan Soal

A. Soal Pilihan Ganda

1. Statistik inferensial digunakan untuk ...
 - a. Mengumpulkan data primer

- b. Mendeskripsikan data dalam bentuk tabel dan grafik
 - c. Menarik kesimpulan tentang populasi berdasarkan sampel
 - d. Menyusun instrumen penelitian
2. Hipotesis nol (H_0) pada umumnya menyatakan bahwa ...
- a. Terdapat pengaruh yang signifikan
 - b. Terdapat hubungan yang kuat
 - c. Tidak terdapat perbedaan atau pengaruh
 - d. Data tidak berdistribusi normal
3. Kesalahan Tipe I terjadi apabila ...
- a. H_0 diterima padahal salah
 - b. H_0 ditolak padahal benar
 - c. H_1 ditolak padahal benar
 - d. Nilai p -value lebih besar dari α
4. Nilai tingkat signifikansi (α) menunjukkan ...
- a. Probabilitas kesalahan Tipe II
 - b. Tingkat kepercayaan data
 - c. Risiko melakukan kesalahan Tipe I
 - d. Besarnya ukuran sampel
5. Jika nilai p -value $\leq \alpha$, maka keputusan statistik yang tepat adalah ...
- a. Menerima H_0
 - b. Menolak H_0
 - c. Menunda keputusan
 - d. Mengubah hipotesis

L. Soal Esai

1. Jelaskan perbedaan mendasar antara statistik deskriptif dan statistik inferensial.
2. Uraikan langkah-langkah dalam melakukan uji hipotesis secara sistematis.
3. Jelaskan pengertian kesalahan Tipe I dan Tipe II beserta contohnya dalam penelitian.
4. Mengapa penentuan tingkat signifikansi (α) penting dalam penelitian ilmiah?
5. Jelaskan bagaimana hasil uji statistik dapat digunakan dalam pengambilan keputusan praktis.

M. Studi Kasus Singkat

Seorang peneliti ingin mengetahui apakah rata-rata nilai ujian mahasiswa setelah penerapan metode pembelajaran baru lebih tinggi dibandingkan sebelumnya. Dari hasil uji statistik diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,03 dengan $\alpha = 0,05$.

Pertanyaan:

1. Tuliskan hipotesis nol dan hipotesis alternatif.
2. Apa keputusan statistik yang diambil?
3. Jelaskan interpretasi hasil uji tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Agresti, A., & Finlay, B. (2018). *Statistical Methods for the Social Sciences* (5th ed.). Pearson Education.

Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Camm, J. D., & Cochran, J. J. (2020). *Statistics for Business & Economics* (14th ed.). Cengage Learning.

Bluman, A. G. (2019). *Elementary Statistics: A Step by Step Approach* (10th ed.). McGraw-Hill Education.

Ghozali, I. (2021). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS* (10th ed.). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

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

Sugiyono. (2022). *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta.

Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2017). *Probability and Statistics for Engineers and Scientists* (9th ed.). Pearson Education.

BAB V UJI PARAMETRIK

(Wahyudi S.Si., M.Pd.)

A. Tujuan pembelajaran :

Mampu memahami (disesuaikan dengan materi)

1. Prinsip Uji Parametrik
2. Uji Normalitas
3. Uji Homogenitas
4. Uji t (Independent dan Paired)
5. ANOVA (One Way dan Multi Way)

B. Uji Parametrik

Uji parametrik merupakan salah satu teknik analisis statistik yang paling banyak digunakan dalam penelitian kuantitatif, khususnya dalam bidang pendidikan dan ilmu sosial. Penggunaan uji parametrik memungkinkan peneliti untuk menarik kesimpulan yang akurat mengenai perbedaan, hubungan, maupun pengaruh antarvariabel berdasarkan data sampel yang dianalisis. Namun demikian, penerapan uji parametrik menuntut pemahaman yang baik terhadap prinsip dasar dan asumsi-asumsi statistik yang melandasinya agar hasil analisis yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Bab ini membahas secara komprehensif konsep dan penerapan uji parametrik sebagai landasan penting dalam analisis data penelitian. Pembahasan diawali dengan penjelasan mengenai prinsip dasar uji parametrik, kemudian dilanjutkan dengan uji

prasyarat yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Selanjutnya, bab ini menguraikan berbagai teknik pengujian hipotesis parametrik, seperti uji t dan analisis varians (ANOVA), yang sering digunakan untuk membandingkan rata-rata antar kelompok penelitian.

Melalui penyajian yang sistematis dan berbasis konteks penelitian pendidikan, diharapkan bab ini dapat membantu mahasiswa dan peneliti memahami tidak hanya prosedur analisis statistik parametrik, tetapi juga makna dan interpretasi hasilnya. Dengan demikian, uji parametrik dapat dimanfaatkan secara tepat sebagai alat analisis yang mendukung pengambilan keputusan ilmiah dalam penelitian.

1. Prinsip Uji Parametrik

Uji parametrik merupakan prosedur analisis statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis penelitian dengan asumsi bahwa data berasal dari populasi yang memiliki parameter tertentu. Parameter yang dimaksud umumnya mencakup nilai rata-rata (mean) dan varians populasi. Oleh karena itu, uji parametrik sangat bergantung pada karakteristik distribusi data dan kesesuaian data empiris dengan model statistik teoretis. Dalam penelitian kuantitatif, uji parametrik banyak digunakan karena memiliki kekuatan statistik (statistical power) yang lebih tinggi dibandingkan uji nonparametrik, terutama ketika asumsi-asumsinya terpenuhi. Kekuatan statistik yang tinggi memungkinkan peneliti lebih sensitif dalam mendeteksi perbedaan atau pengaruh yang benar-benar ada dalam populasi.

Secara umum, terdapat beberapa asumsi dasar yang harus dipenuhi agar uji parametrik dapat digunakan secara tepat. Pertama, data harus berskala interval atau rasio, sehingga jarak antar nilai memiliki makna yang konsisten. Kedua, data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Ketiga, varians antar kelompok yang dibandingkan bersifat homogen atau relatif sama. Keempat, data diperoleh dari sampel yang independen, kecuali pada desain tertentu seperti pengukuran berpasangan. Perbedaan utama antara uji parametrik dan uji nonparametrik terletak pada asumsi distribusi dan jenis data yang dianalisis. Uji nonparametrik tidak mensyaratkan distribusi normal dan umumnya digunakan untuk data berskala nominal atau ordinal, atau ketika asumsi uji parametrik tidak terpenuhi. Meskipun lebih fleksibel, uji nonparametrik cenderung memiliki daya uji yang lebih rendah dibandingkan uji parametrik. Oleh karena itu, dalam praktik penelitian kuantitatif, uji parametrik tetap menjadi pilihan utama selama asumsi-asumsi yang dipersyaratkan dapat dipenuhi.

2. Uji Normalitas

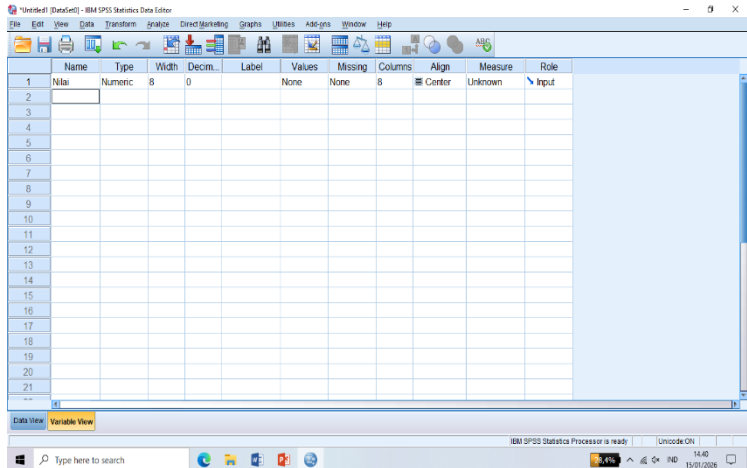
Uji normalitas merupakan langkah awal yang sangat penting dalam analisis statistik parametrik. Tujuan utama uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah data penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Distribusi normal menjadi asumsi fundamental dalam banyak uji parametrik karena memengaruhi keakuratan estimasi parameter dan validitas pengujian hipotesis.

Distribusi normal ditandai oleh bentuk kurva simetris, dengan nilai rata-rata, median, dan modus yang berimpit. Dalam konteks penelitian, normalitas tidak berarti data harus sempurna mengikuti distribusi normal, tetapi cukup mendekati sehingga penyimpangan yang ada tidak memengaruhi hasil analisis secara signifikan. Beberapa metode statistik yang umum digunakan untuk menguji normalitas data antara lain uji Liliefors dan uji Shapiro–Wilk. Uji Liliefors biasanya digunakan untuk sampel berukuran besar, sedangkan uji Shapiro–Wilk lebih direkomendasikan untuk sampel kecil hingga menengah karena memiliki sensitivitas yang lebih baik dalam mendeteksi penyimpangan dari normalitas.

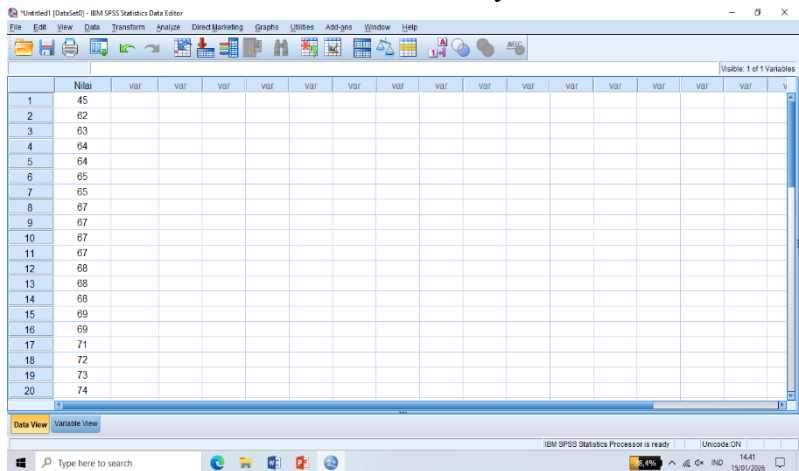
Kriteria pengambilan keputusan dalam uji normalitas umumnya didasarkan pada nilai signifikansi (p -value). Jika nilai signifikansi lebih besar dari tingkat signifikansi yang ditetapkan, biasanya 0,05, maka data dianggap berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai signifikansi lebih kecil atau sama dengan 0,05, maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal. Sebagai contoh interpretasi, apabila hasil uji Shapiro–Wilk menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,087, maka dapat disimpulkan bahwa data memenuhi asumsi normalitas karena nilai tersebut lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, peneliti dapat melanjutkan analisis menggunakan uji parametrik. Sebaliknya, jika nilai signifikansi sebesar 0,012, maka asumsi normalitas tidak terpenuhi, sehingga peneliti perlu mempertimbangkan transformasi data atau penggunaan uji nonparametrik.

Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut

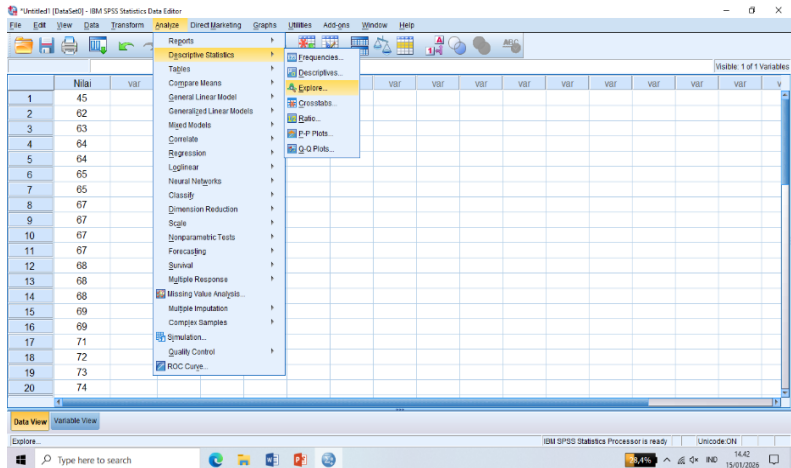
2. Buka aplikasi SPSS 22
3. Definisikan variable yang akan diolah pada menu “Variable View” dengan memberi nama “nilai”



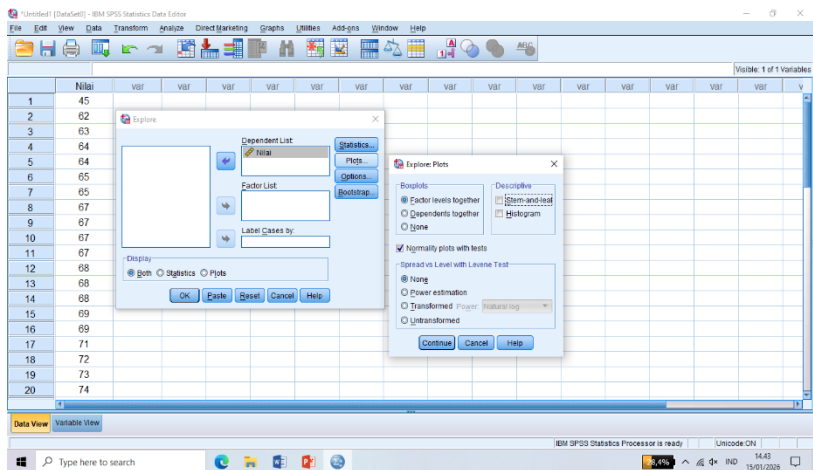
4. Pada menu “Data View” entry semua data



5. Pilih “Analyze”, kemudian “Descriptive Statistics”, pilih “Explore”



6. Pindahkan nilai ke kolom “Dependent List:”.
7. Klik “Plots”, centang “Normality plots with tests”.



8. Klik “continu”, kemudian “OK”.
9. Maka output akan keluar.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	,111	30	,200 [*]	,933	30	,059

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel Tests of Normality, uji normalitas data dilakukan menggunakan dua pendekatan, yaitu uji Kolmogorov–Smirnov dengan koreksi Lilliefors dan uji Shapiro–Wilk. Pada uji Kolmogorov–Smirnov (Lilliefors), diperoleh nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,200. Nilai ini merupakan lower bound of the true significance, sebagaimana ditunjukkan pada keterangan tabel. Jika dibandingkan dengan taraf signifikansi yang digunakan dalam penelitian ($\alpha = 0,05$), nilai Sig. $0,200 > 0,05$. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) diterima, yang berarti data tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan distribusi normal. Oleh karena itu, berdasarkan uji Kolmogorov–Smirnov dengan koreksi Lilliefors, data dapat dinyatakan berdistribusi normal.

Selanjutnya, pada uji Shapiro–Wilk, yang umumnya direkomendasikan untuk ukuran sampel kecil hingga sedang ($n < 50$), diperoleh nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,059. Nilai ini juga lebih

besar dari taraf signifikansi 0,05, sehingga H_0 kembali diterima. Hal ini menunjukkan bahwa data tidak menyimpang secara signifikan dari distribusi normal menurut uji Shapiro–Wilk. Berdasarkan hasil kedua uji tersebut, baik uji Kolmogorov–Smirnov (Lilliefors) maupun uji Shapiro–Wilk sama-sama menunjukkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan secara konsisten bahwa data berdistribusi normal, sehingga memenuhi asumsi normalitas dan layak digunakan untuk analisis statistik lanjutan yang bersifat parametrik.

3. Uji Homogenitas

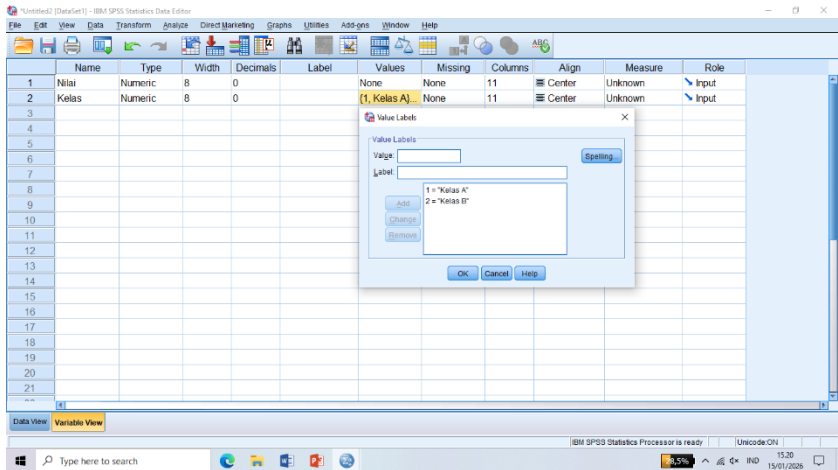
Selain normalitas, asumsi penting lain dalam uji parametrik adalah homogenitas varians. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians dari dua kelompok atau lebih yang akan dibandingkan memiliki kesamaan atau tidak. Homogenitas varians penting karena perbedaan varians yang terlalu besar dapat menyebabkan hasil uji statistik menjadi bias. Konsep homogenitas varians mengacu pada kondisi di mana sebaran data dalam setiap kelompok relatif sama. Dalam konteks pendidikan dan penelitian sosial, homogenitas varians menunjukkan bahwa keragaman kemampuan, sikap, atau karakteristik responden antar kelompok tidak berbeda secara signifikan.

Beberapa metode yang umum digunakan untuk menguji homogenitas varians antara lain uji Levene dan uji Bartlett. Uji Levene merupakan metode yang paling sering

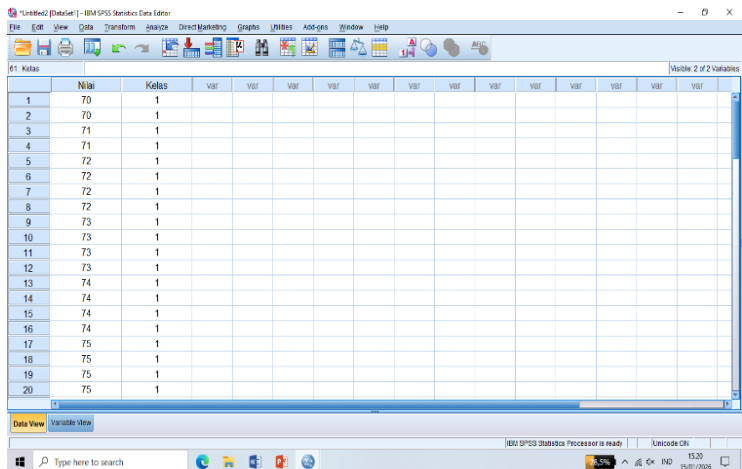
digunakan karena relatif robust terhadap pelanggaran asumsi normalitas. Sementara itu, uji Bartlett lebih sensitif terhadap penyimpangan dari distribusi normal, sehingga penggunaannya disarankan ketika asumsi normalitas telah terpenuhi dengan baik. Interpretasi hasil uji homogenitas dilakukan dengan memperhatikan nilai signifikansi. Jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka varians antar kelompok dianggap homogen. Sebaliknya, jika nilai signifikansi kurang dari atau sama dengan 0,05, maka varians dinyatakan tidak homogen. Dalam kondisi varians tidak homogen, peneliti dapat menggunakan alternatif analisis yang lebih sesuai, seperti uji t dengan koreksi tertentu atau prosedur ANOVA yang tidak mengasumsikan homogenitas varians.

Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut

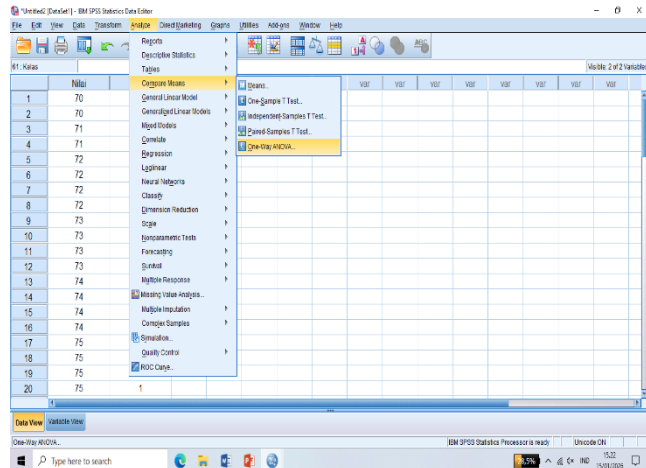
1. Buka aplikasi SPSS 22
2. Pada menu Variable View, definisikan variabel “nilai” dan “kelas”. Untuk variabel “kelas”, klik kolom Value, kemudian pada kotak dialog Value Labels isikan value = 1 dengan label = kelas A, lalu klik Add. Selanjutnya isikan value = 2 dengan label = kelas B, klik Add, dan terakhir pilih OK.



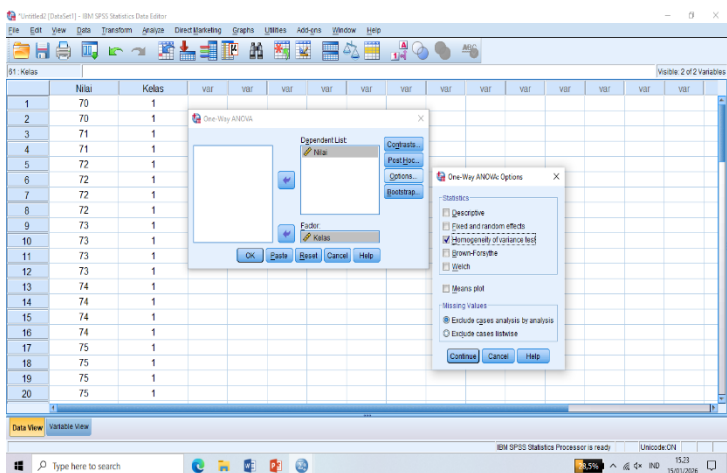
3. Pada menu Data View, masukkan seluruh data sesuai dengan kategorinya. Nilai diinput berdasarkan kelas masing-masing, yaitu kelas A diisi dengan kode “1” dan kelas B diisi dengan kode “2”. Data kelas B ditempatkan setelah data kelas A.



4. Pilih “Analyze”, kemudian “Compare Means”, pilih “One Way ANOVA”



5. Pindahkan “nilai” ke kolom “Dependent List”, dan pindahkan “kelas” ke kolom “Factor”, Pilih “Options”, kemudian centang “Homogeneity of variance test”, klik “Continue”



6. Kemudian “OK”.
7. Maka output akan keluar.

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,065	1	58	,085

Berdasarkan output Tests of Homogeneity of Variance yang diperoleh, dapat diketahui bahwa nilai signifikansi (Sig.) pada uji homogenitas varians adalah 0,085. Nilai signifikansi ini kemudian dibandingkan dengan taraf signifikansi yang digunakan dalam penelitian, yaitu $\alpha = 0,05$. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa nilai Sig. sebesar 0,085 lebih besar daripada 0,05.

Dengan demikian, keputusan yang diambil adalah menerima hipotesis nol (H_0). Penerimaan H_0 menunjukkan bahwa varians data nilai antara kelas A dan kelas B adalah homogen atau sama, sehingga tidak terdapat perbedaan varians yang signifikan antara kedua kelompok tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa penyebaran data pada kedua kelas relatif sebanding dan memenuhi asumsi homogenitas varians.

Terpenuhinya asumsi homogenitas varians ini menjadi dasar yang penting dalam analisis statistik parametrik, khususnya pada uji perbandingan dua kelompok, seperti uji independent sample t-test. Oleh

karena itu, berdasarkan hasil uji homogenitas varians, data nilai kelas A dan kelas B layak untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan metode statistik parametrik tanpa memerlukan penyesuaian atau penggunaan uji alternatif.

4. Uji t (Independent dan Paired)

Uji t merupakan salah satu uji parametrik yang paling sering digunakan dalam penelitian kuantitatif, khususnya untuk membandingkan rata-rata dua kelompok. Tujuan utama uji t adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara dua nilai rata-rata yang dibandingkan. Secara umum, uji t dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu uji t independen dan uji t berpasangan. Uji t independen digunakan untuk membandingkan rata-rata dua kelompok yang saling bebas atau tidak berhubungan, seperti kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam penelitian pendidikan. Sementara itu, uji t berpasangan digunakan untuk membandingkan dua pengukuran yang berasal dari subjek yang sama, misalnya nilai pretest dan posttest pada satu kelompok siswa.

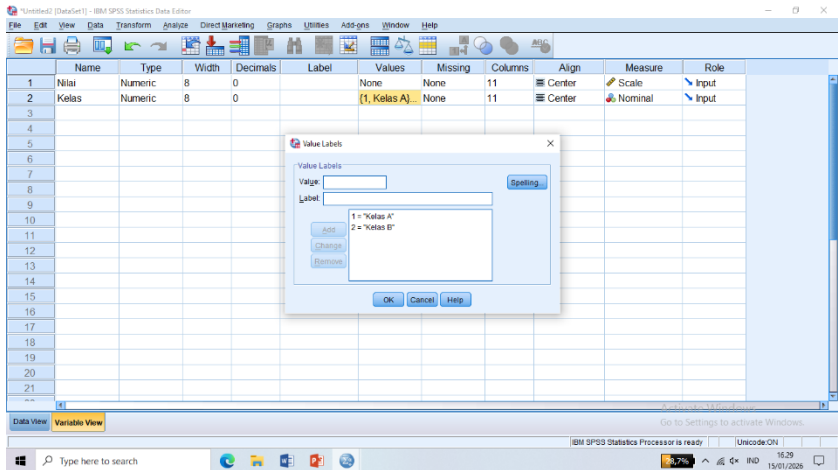
Meskipun memiliki tujuan yang sama, kedua jenis uji t tersebut memiliki asumsi yang sedikit berbeda. Uji t independen mensyaratkan data berdistribusi normal, varians antar kelompok homogen, dan observasi antar kelompok bersifat independen. Uji t berpasangan mensyaratkan normalitas selisih skor antar pasangan pengukuran, tetapi tidak memerlukan asumsi homogenitas varians antar kelompok. Langkah analisis uji t secara umum meliputi

perumusan hipotesis nol dan hipotesis alternatif, pemeriksaan asumsi, pelaksanaan uji statistik dengan bantuan perangkat lunak, serta interpretasi hasil berdasarkan nilai signifikansi. Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka hipotesis nol ditolak, yang berarti terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan.

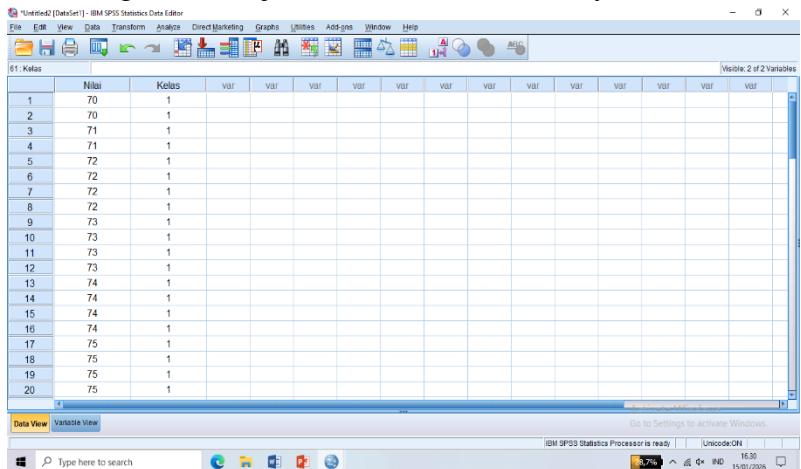
Sebelum dilakukan pengujian statistik parametrik, terdapat beberapa syarat yang harus dipenuhi, yaitu data harus berdistribusi normal, variansi kedua kelompok data homogen, dan data yang dianalisis berada pada skala pengukuran interval atau rasio. Apabila seluruh syarat tersebut terpenuhi, maka analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji statistik parametrik yang sesuai. Namun, jika asumsi normalitas data tidak terpenuhi, peneliti dapat menggunakan uji statistik nonparametrik sebagai alternatif, yaitu uji Mann–Whitney, yang tidak mensyaratkan data berdistribusi normal.

Langkah-langkah pengujian **Uji t independen** adalah sebagai berikut.

1. Buka aplikasi SPSS 22
2. Definisikan variabel “kelas” pada menu Variable View dengan Value 1 = Kelas A dan 2 = Kelas B, lalu ubah Measure menjadi Nominal. Selanjutnya definisikan variabel “nilai”.

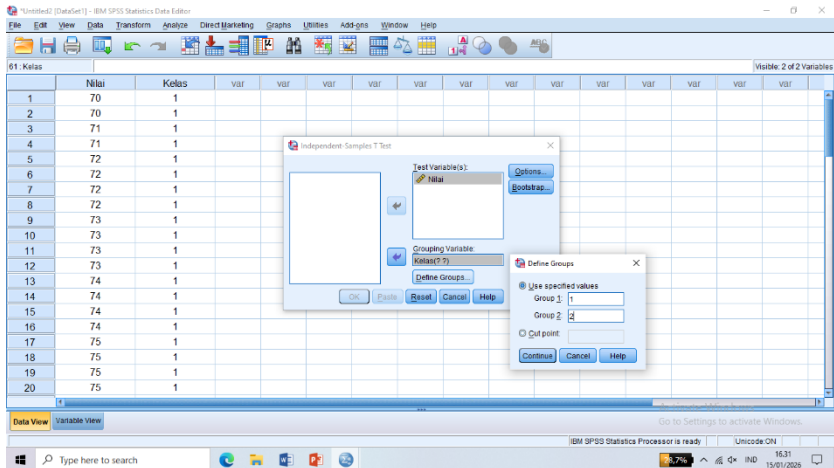


3. Pada menu Data View, masukkan seluruh data dengan mengisi kolom jalur_masuk sesuai kodenya



4. Pilih menu Analyze → Compare Means → Independent Samples t-test. Masukkan “nilai” ke Dependent List dan “kelas” ke Grouping Variable, kemudian klik Define

Groups dan isi Group 1 = 1 serta Group 2 = 2 lalu klik Continue



5. Lalu klik OK, sehingga output analisis akan ditampilkan.

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t Test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
Nilai	Equal variances assumed	3,065	,085	5,860	58	,000	3,233	,552	2,129 4,338
	Equal variances not assumed			5,860	53,272	,000	3,233	,552	2,127 4,340

Pada kasus ini, hasil uji F (Levene's Test) menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians kedua kelompok data adalah homogen. Oleh karena itu, analisis perbedaan rata-rata dilakukan dengan mengacu pada baris "Equal variances assumed" pada output Independent Samples t-test.

Selanjutnya, pada baris tersebut diperoleh nilai p-value (Sig. (2-tailed)) sebesar 0,000. Nilai ini kemudian

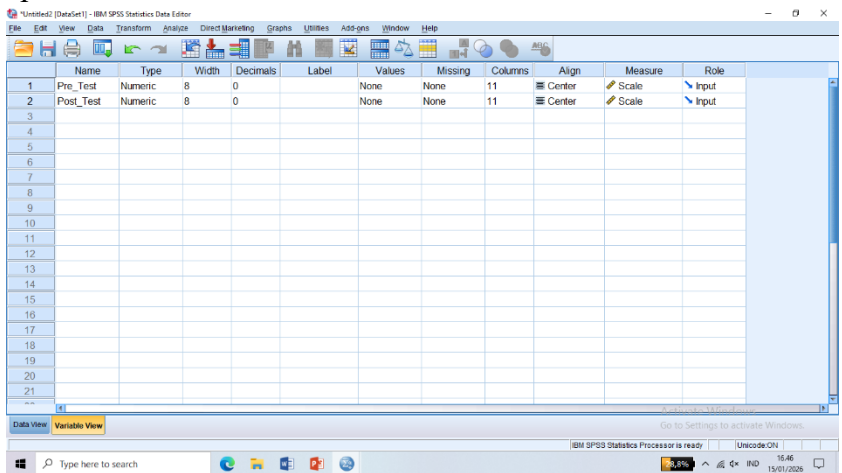
dibandingkan dengan taraf signifikansi yang digunakan, yaitu $\alpha = 0,05$. Karena p-value tersebut lebih kecil dari 0,05, maka keputusan yang diambil adalah menolak hipotesis nol (H_0). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara nilai kelas A dan kelas B.

Dengan demikian, berdasarkan hasil uji Independent Samples t-test dengan asumsi varians yang sama, dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai kelas A dan kelas B berbeda secara signifikan, sehingga perbedaan yang terjadi bukan disebabkan oleh faktor kebetulan semata, melainkan mencerminkan perbedaan yang nyata antara kedua kelompok.

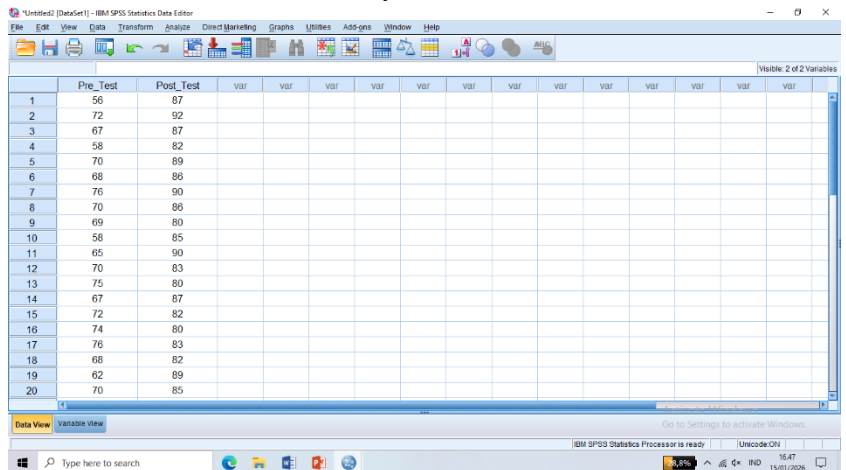
Untuk **uji t berpasangan**, sebelum dilakukan analisis menggunakan uji statistik parametrik, terdapat beberapa syarat yang harus dipenuhi agar hasil pengujian dapat dinyatakan sah dan dapat dipercaya. Pertama, data harus berdistribusi normal, yang berarti sebaran data mengikuti pola distribusi normal. Asumsi normalitas ini penting karena sebagian besar uji parametrik didasarkan pada karakteristik distribusi normal. Kedua, data yang dianalisis harus berada pada skala pengukuran interval atau rasio. Skala interval dan rasio memungkinkan adanya perhitungan selisih dan rata-rata secara bermakna, sehingga sesuai untuk digunakan dalam pengujian statistik parametrik. Sebagai catatan, apabila hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal, maka peneliti tidak

disarankan menggunakan uji parametrik. Dalam kondisi tersebut, dapat digunakan alternatif uji statistik nonparametrik, yaitu uji Wilcoxon, yang tidak mensyaratkan distribusi data normal dan lebih sesuai untuk data berpasangan atau data dengan distribusi yang tidak normal. Langkah-langkah pengujian **Uji t berpasangan** adalah sebagai berikut.

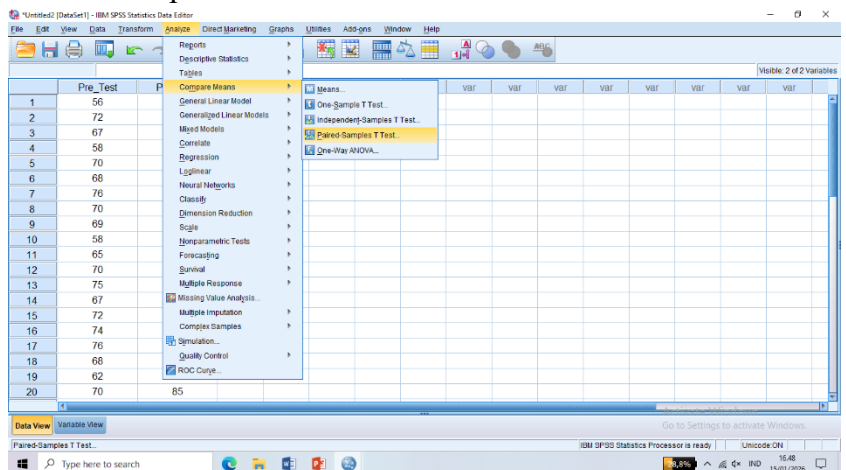
1. Buka aplikasi SPSS 22
2. Definisikan variable yang akan diolah pada menu “Variable View” dengan memberi nama “pretest” dan “posttest”.



3. Pada menu “Data View” entry semua data.

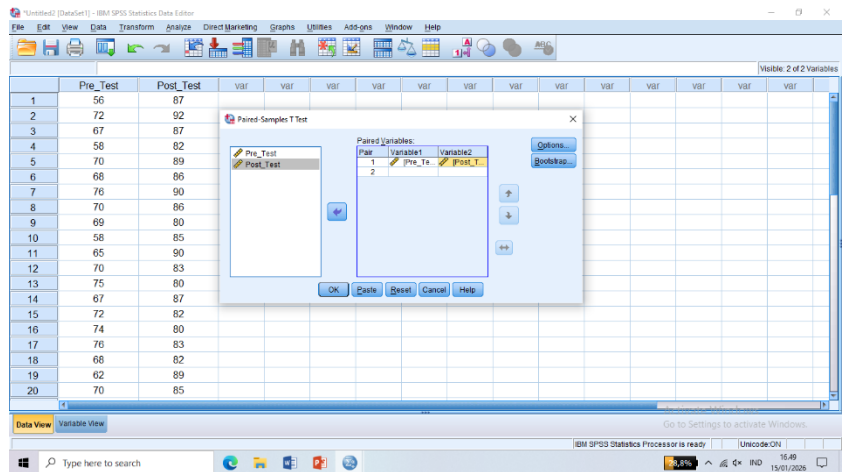


4. Pilih “Analyze”, kemudian “Compare Means”, pilih “Paired Sample t-test”.



5. Pada kotak dialog Paired Sample t-test, pindahkan data “pretest” ke kolom variable 1, dan data “posttest” ke

kolom variable 2.



6. Kemudian “OK”, output akan keluar.ˆ

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pre_Test - Post_Test	-17,318	7,882	1,681	-20,813	-13,823	-10,305	21	,000

Berdasarkan output pengujian yang diperoleh, terlihat bahwa nilai signifikansi Sig. (2-tailed) sebesar 0,000, yang kemudian dibandingkan dengan taraf signifikansi yang digunakan dalam penelitian, yaitu $\alpha = 0,05$. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa nilai Sig. (2-tailed) tersebut lebih kecil dari 0,05, sehingga keputusan yang diambil adalah menolak hipotesis nol (H_0).

Penolakan H_0 ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan secara statistik antara nilai pretest dan posttest pada mata kuliah statistika. Dengan demikian, perubahan nilai yang terjadi setelah

pelaksanaan pembelajaran bukan disebabkan oleh faktor kebetulan semata, melainkan menunjukkan adanya pengaruh atau peningkatan hasil belajar yang bermakna.

Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan atau proses pembelajaran yang diberikan pada mata kuliah statistika berdampak signifikan terhadap capaian belajar mahasiswa, sebagaimana tercermin dari perbedaan rata-rata nilai sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) pembelajaran.

5. ANOVA (One Way dan Multi Way)

Analisis varians atau Analysis of Variance (ANOVA) merupakan uji parametrik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata lebih dari dua kelompok. ANOVA dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan uji t yang hanya dapat digunakan untuk dua kelompok, karena penggunaan uji t secara berulang dapat meningkatkan risiko kesalahan pengambilan keputusan.

Konsep dasar ANOVA adalah membandingkan variasi antar kelompok dengan variasi di dalam kelompok. Jika variasi antar kelompok secara signifikan lebih besar dibandingkan variasi dalam kelompok, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan di antara kelompok-kelompok yang dibandingkan.

ANOVA satu arah (One Way ANOVA) digunakan ketika peneliti hanya memiliki satu variabel bebas dengan lebih dari dua kategori. Contohnya adalah membandingkan hasil belajar siswa berdasarkan tiga metode pembelajaran yang berbeda. Sementara itu, ANOVA lebih dari satu arah (Multi Way ANOVA) digunakan ketika terdapat dua atau lebih variabel bebas yang dianalisis secara simultan, sehingga memungkinkan peneliti mengkaji pengaruh utama masing-masing variabel serta interaksi antar variabel.

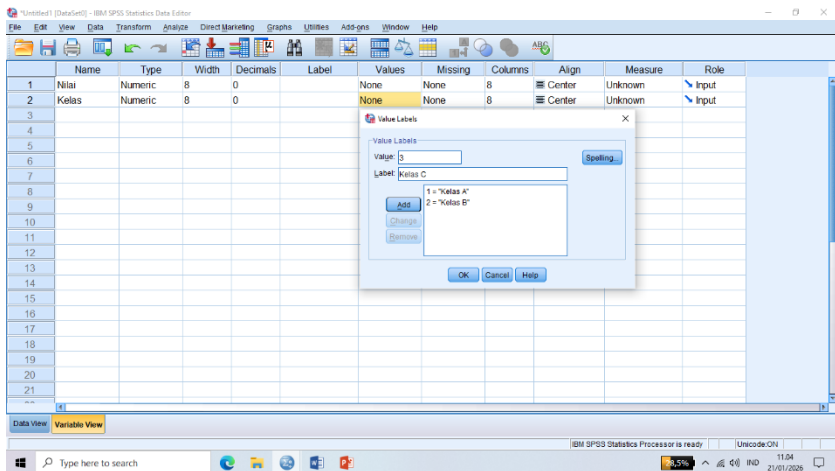
Asumsi yang harus dipenuhi dalam ANOVA meliputi normalitas data, homogenitas varians, dan independensi observasi. Apabila asumsi-asumsi ini terpenuhi, hasil ANOVA dapat diinterpretasikan secara valid. Interpretasi hasil ANOVA umumnya didasarkan pada nilai signifikansi. Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antar kelompok. Apabila asumsi normalitas tidak terpenuhi, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji alternatif statistik nonparametrik, yaitu **Uji Kruskal–Wallis**.

Namun, ANOVA hanya menunjukkan adanya perbedaan secara umum, tanpa menjelaskan kelompok mana yang berbeda. Oleh karena itu, ketika hasil ANOVA signifikan, analisis lanjutan berupa uji post hoc diperlukan untuk mengidentifikasi perbedaan spesifik antar kelompok. Dengan demikian, ANOVA menjadi alat analisis yang sangat penting dalam penelitian kuantitatif yang melibatkan banyak kelompok dan variabel. Jika data memenuhi asumsi homogenitas, maka uji lanjut yang digunakan adalah **Uji**

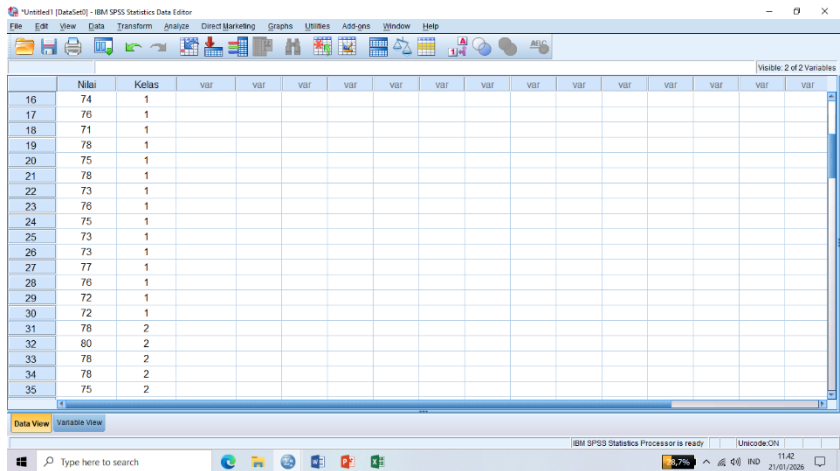
Bonferroni. Sebaliknya, apabila data tidak homogen, maka uji lanjut yang tepat digunakan adalah **Uji Games–Howell.**

Contoh kasus: Peneliti ingin melihat perbedaan nilai dari kelas A, kelas B, dan kelas C. Langkah-langkah pengujian **One Way ANOVA** adalah sebagai berikut.

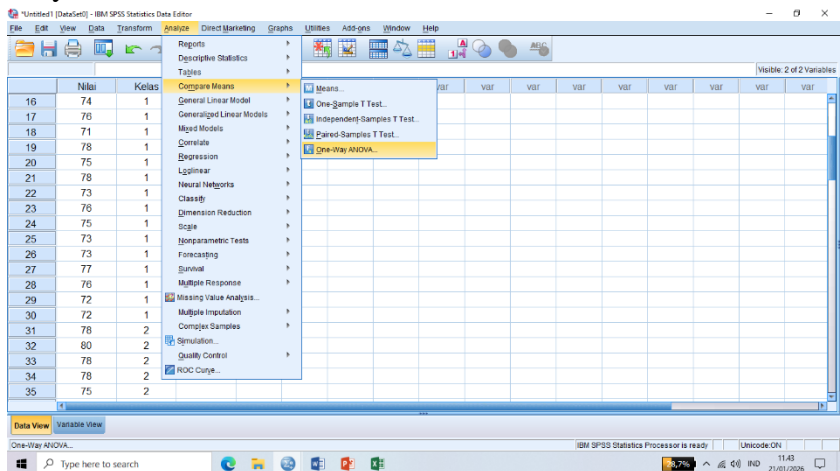
1. Buka aplikasi SPSS 22
2. Definisikan variable yang akan diolah pada menu “Variable View” dengan memberi nama seperti “Nilai” dan “Kelas”. Terdiri dari 3 kelas, sehingga didefinisikan value 1 untuk kelas A, value 2 untuk kelas B, dan value 3 untuk kelas C.



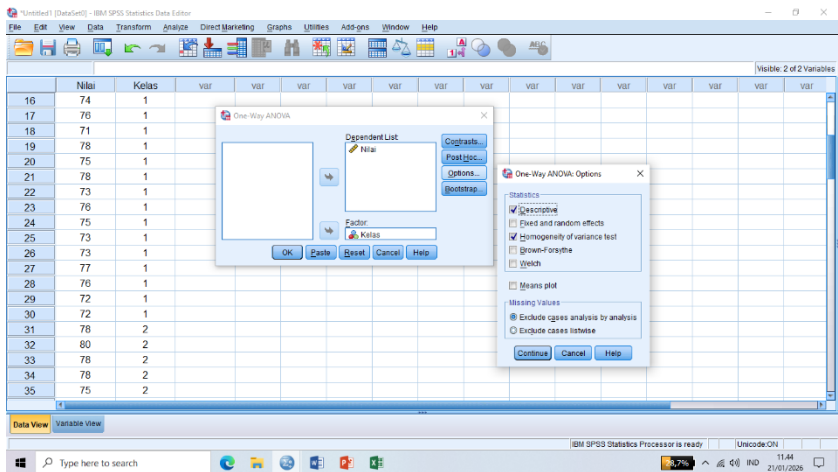
3. Pada menu “Data View” entry semua data.



4. Pilih “Analyze”, kemudian “Compare Means”, pilih “One-Way ANOVA”.



5. Klik tombol “option” lalu beri centang “Descriptive” dan “Homogeneity of Varians Test” dan kemudian klik “Continue”



6. Kemudian “OK”, output akan keluar.

Descriptives

Nilai

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kelas A	30	74,23	2,837	,518	73,17	75,29	70	78
Kelas B	30	75,07	3,162	,577	73,89	76,25	70	80
Kelas C	30	95,10	3,336	,609	93,85	96,35	90	99
Total	90	81,47	10,178	1,073	79,33	83,60	70	99

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,605	2	87	,548

ANOVA

Nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8374,467	2	4187,233	430,636	,000
Within Groups	845,933	87	9,723		
Total	9220,400	89			

Berdasarkan tabel Descriptives, diketahui bahwa masing-masing kelompok memiliki jumlah sampel yang sama, yaitu 30 peserta didik pada Kelas A, Kelas B, dan Kelas C. Rata-rata nilai Kelas A sebesar 74,23, Kelas B sebesar 75,07, dan Kelas C sebesar 95,10. Dari nilai rata-rata tersebut terlihat bahwa Kelas C memiliki rata-rata nilai yang jauh lebih tinggi dibandingkan Kelas A dan Kelas B.

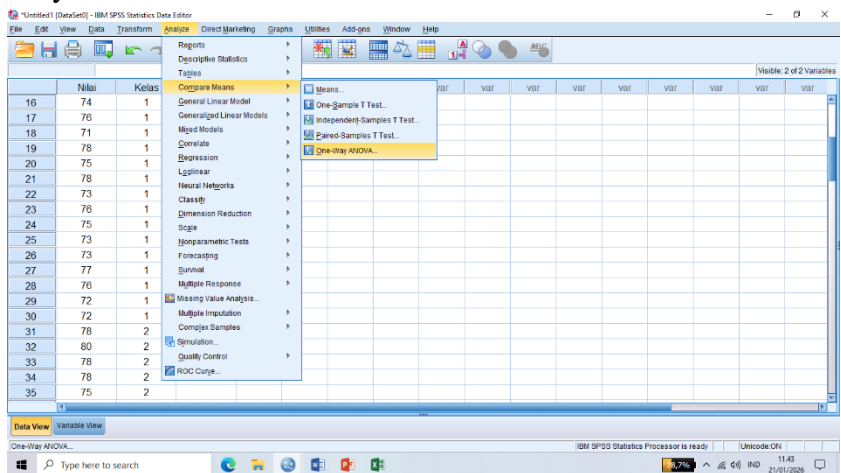
Hasil uji homogenitas varians menggunakan uji Levene menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,548. Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa varians ketiga kelompok adalah homogen, sehingga asumsi homogenitas varians dalam uji One-Way ANOVA terpenuhi.

Selanjutnya, berdasarkan hasil uji One-Way ANOVA, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05, maka H_0 ditolak, yang berarti terdapat perbedaan rata-rata nilai yang signifikan antara Kelas A, Kelas B, dan Kelas C. Dengan terpenuhinya asumsi homogenitas, analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji lanjut (post

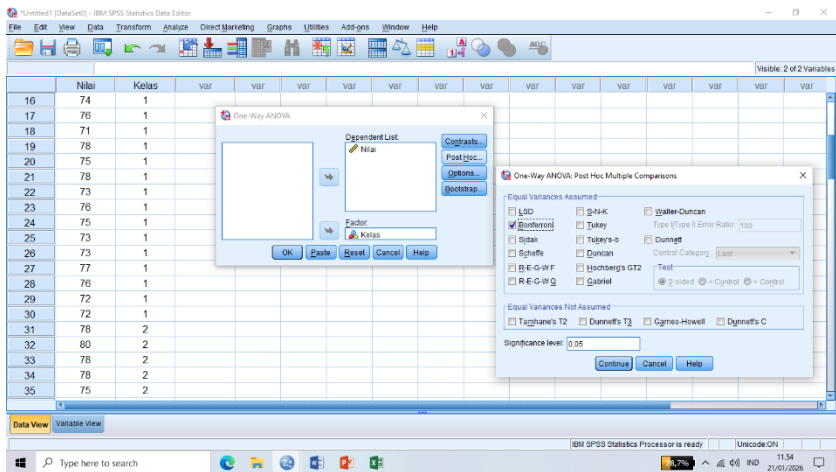
hoc) Bonferroni untuk mengetahui pasangan kelompok mana yang memiliki perbedaan rata-rata secara signifikan.

Langkah-langkah **Uji Lanjut pada One Way ANOVA** adalah sebagai berikut.

1. Pilih “Analyze”, kemudian “Compare Means”, pilih “One-Way ANOVA”.



2. Klik tombol “post-hoc” lalu beri centang pada Equal Variances Assumed, pilih salah satu saja, misalnya: Bonferroni, lalu klik “Continue”



3. Kemudian “OK”, output akan keluar.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Nilai

Bonferroni

(I) Kelas	(J) Kelas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kelas A	Kelas B	-,833	,805	,911	-2,80	1,13
	Kelas C	-20,867*	,805	,000	-22,83	-18,90
Kelas B	Kelas A	,833	,805	,911	-1,13	2,80
	Kelas C	-20,033*	,805	,000	-22,00	-18,07
Kelas C	Kelas A	20,867*	,805	,000	18,90	22,83
	Kelas B	20,033*	,805	,000	18,07	22,00

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Berdasarkan uji *Multiple Comparisons* metode Bonferroni, tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai yang signifikan antara Kelas A dan Kelas B ($\text{Sig.} = 0,911 > 0,05$).

Sebaliknya, Kelas C memiliki rata-rata nilai yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan Kelas A (Sig. = 0,000; selisih = -20,867) dan Kelas B (Sig. = 0,000; selisih = -20,033). Dengan demikian, perbedaan signifikan hanya terjadi antara Kelas C dengan Kelas A dan B, sedangkan Kelas A dan B tidak berbeda secara signifikan.

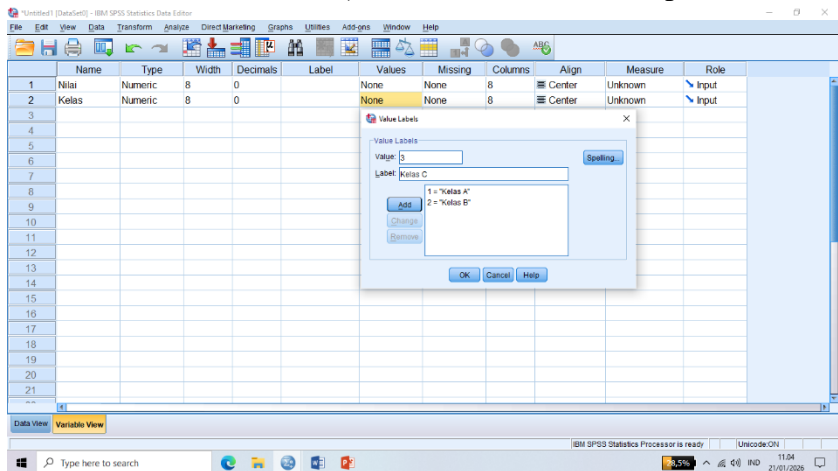
Selanjutnya, untuk contoh **Anova (Multi Way)** untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai matematika siswa berdasarkan metode pembelajaran dan jenis kelamin, serta perbedaan rata-rata nilai pada kombinasi metode pembelajaran dan jenis kelamin. Pada contoh ini, diasumsikan bahwa data telah berdistribusi normal dan homogen dengan langkah seperti di bahas di awal. Untuk redaksi Hipotesis (Uji Perbedaan)

1. H_{01} : Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai matematika siswa antara metode pembelajaran PBL dan metode konvensional.
2. H_{02} : Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai matematika siswa berdasarkan jenis kelamin.
3. H_{03} : Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai matematika siswa pada kombinasi metode pembelajaran dan jenis kelamin.

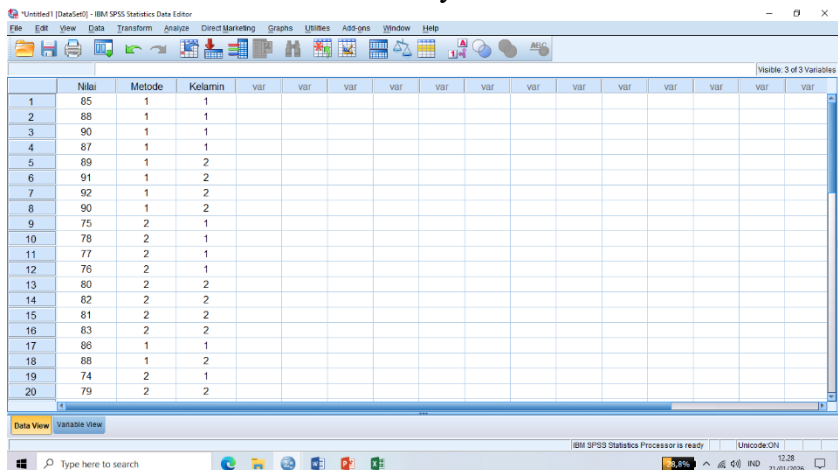
Langkah-langkah pengujian **ANOVA (Multi Way)** adalah sebagai berikut.

1. Buka aplikasi SPSS 22
2. Definisikan variable yang akan diolah pada menu “Variable View” dengan memberi nama seperti “Nilai”,

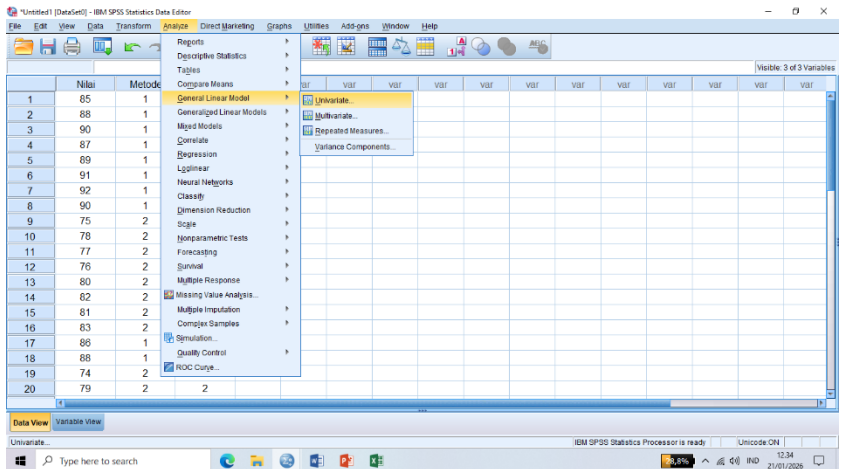
“Metode”, dan “Kelamin”. Metode Pembelajaran → Faktor 1 (1 = PBL, 2 = Konvensional). Kemudian untuk, Jenis Kelamin → Faktor 2 (1 = Laki-laki, 2 = Perempuan)



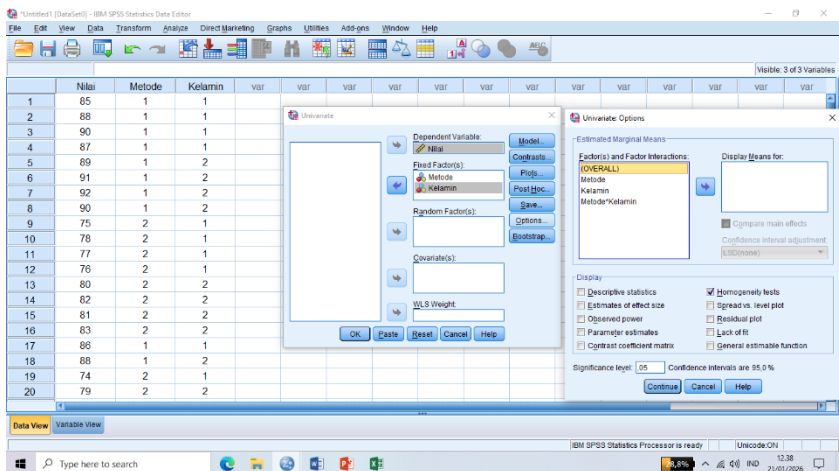
3. Pada menu “Data View” entry semua data.



4. Klik “Analyze”, pilih “General Linear Model”, pilih dan klik Univariate



5. Kemudian, Dependent Variable → Nilai, Fixed Factors → Metode, Jenis_Kelamin, klik Model → Full Factorial, klik Options → centang Homogeneity tests, klik Plots → Metode (Horizontal), Jenis_Kelamin (Separate lines), Klik OK



6. Kemudian “OK”, output akan keluar.

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Metode	1	PBL	12
	2	Konvensional	12
Kelamin	1	Laki-Laki	12
	2	Perempuan	12

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Nilai

F	df1	df2	Sig.
,511	3	20	,679

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Metode + Kelamin +
Metode * Kelamin

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	754,125 ^a	3	251,375	90,045	,000
Intercept	167501,042	1	167501,042	60000,373	,000
Metode	672,042	1	672,042	240,731	,000
Kelamin	77,042	1	77,042	27,597	,000
Metode * Kelamin	5,042	1	5,042	1,806	,194
Error	55,833	20	2,792		
Total	168311,000	24			
Corrected Total	809,958	23			

a. R Squared = ,931 (Adjusted R Squared = ,921)

Uji ANOVA dua arah dilakukan untuk mengetahui pengaruh metode pembelajaran (PBL dan konvensional), jenis kelamin (laki-laki dan perempuan), serta interaksi antara metode pembelajaran dan jenis kelamin terhadap nilai siswa. Sebelum dilakukan uji ANOVA, terlebih dahulu dilakukan uji asumsi homogenitas varians menggunakan Levene's Test. Hasil uji Levene menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,679 ($p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data nilai antar kelompok adalah homogen. Dengan demikian, asumsi homogenitas varians terpenuhi dan analisis ANOVA dapat dilanjutkan.

Hasil uji ANOVA dua arah menunjukkan bahwa secara simultan model yang digunakan signifikan dengan nilai $F = 90,045$ dan $p < 0,001$, yang berarti bahwa metode pembelajaran dan jenis kelamin secara bersama-sama berpengaruh terhadap nilai siswa. Nilai R Square sebesar 0,931 (Adjusted R Square = 0,921) menunjukkan bahwa sebesar 93,1% variasi nilai siswa dapat dijelaskan oleh model, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar model penelitian.

Secara parsial, hasil analisis menunjukkan bahwa metode pembelajaran berpengaruh signifikan terhadap nilai siswa dengan nilai $F = 240,731$ dan $p < 0,000$. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan nilai yang signifikan antara siswa yang belajar dengan metode Problem Based Learning (PBL) dan metode konvensional. Selain itu, jenis kelamin juga berpengaruh

signifikan terhadap nilai siswa, dengan nilai $F = 27,597$ dan $p < 0,000$, yang berarti terdapat perbedaan nilai antara siswa laki-laki dan perempuan.

Namun demikian, hasil uji interaksi antara metode pembelajaran dan jenis kelamin menunjukkan nilai $F = 1,806$ dengan $p = 0,194$ ($p > 0,05$). Hal ini menandakan bahwa tidak terdapat interaksi yang signifikan antara metode pembelajaran dan jenis kelamin terhadap nilai siswa. Dengan kata lain, pengaruh metode pembelajaran terhadap nilai siswa tidak bergantung pada jenis kelamin, dan sebaliknya.

Berdasarkan hasil uji ANOVA Multi-Way, dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran dan jenis kelamin berpengaruh secara signifikan terhadap nilai matematika siswa, baik secara parsial maupun simultan. Metode pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terbukti menghasilkan perbedaan nilai matematika yang signifikan dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Selain itu, terdapat perbedaan nilai matematika siswa berdasarkan jenis kelamin, yang menunjukkan bahwa karakteristik siswa laki-laki dan perempuan turut memengaruhi capaian hasil belajar matematika.

Namun demikian, tidak terdapat interaksi yang signifikan antara metode pembelajaran dan jenis kelamin terhadap nilai matematika siswa. Hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh metode pembelajaran

terhadap nilai matematika bersifat konsisten pada semua kelompok jenis kelamin, sehingga efektivitas metode PBL tidak bergantung pada apakah siswa berjenis kelamin laki-laki atau perempuan.

C. Rangkuman

Uji parametrik merupakan teknik analisis statistik inferensial yang digunakan dalam penelitian kuantitatif untuk menguji hipotesis berdasarkan parameter populasi, khususnya rata-rata dan varians. Uji ini memiliki kekuatan statistik yang tinggi, namun mensyaratkan pemenuhan asumsi dasar berupa skala data interval atau rasio, distribusi data yang mendekati normal, homogenitas varians, dan independensi observasi.

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan kesesuaian data dengan distribusi normal, yang umumnya diuji menggunakan metode Kolmogorov–Smirnov atau Shapiro–Wilk. Pemenuhan asumsi normalitas menjadi prasyarat penting sebelum menerapkan uji parametrik lanjutan. Selain itu, uji homogenitas varians, seperti uji Levene atau Bartlett, digunakan untuk memastikan kesamaan varians antar kelompok yang dibandingkan.

Uji t digunakan untuk membandingkan rata-rata dua kelompok, baik yang bersifat independen maupun berpasangan. Sementara itu, analisis varians (ANOVA) digunakan untuk membandingkan rata-rata lebih dari dua kelompok, baik melalui ANOVA satu arah maupun lebih dari satu arah yang memungkinkan analisis pengaruh dan interaksi beberapa variabel bebas. Secara keseluruhan, pemahaman yang tepat terhadap

prinsip, asumsi, dan interpretasi uji parametrik menjadi landasan penting dalam pengambilan keputusan statistik yang valid dan bermakna dalam penelitian kuantitatif.

D. Tugas

- 1) Jelaskan pengertian uji parametrik serta alasan mengapa uji ini banyak digunakan dalam penelitian kuantitatif. Uraikan pula perbedaan mendasar antara uji parametrik dan uji nonparametrik dalam konteks asumsi dan kekuatan analisis.
- 2) Mengapa uji normalitas perlu dilakukan sebelum menerapkan uji parametrik? Jelaskan tujuan uji normalitas, sebutkan dua metode yang umum digunakan, serta jelaskan bagaimana kriteria pengambilan keputusan dalam uji tersebut.
- 3) Uraikan konsep homogenitas varians dalam analisis statistik. Jelaskan pentingnya uji homogenitas dalam penelitian kuantitatif serta bagaimana peneliti menafsirkan hasil uji homogenitas yang menunjukkan varians tidak homogen.
- 4) Jelaskan perbedaan antara uji t independen dan uji t berpasangan. Sertakan contoh situasi penelitian pendidikan yang tepat untuk masing-masing jenis uji t serta asumsi utama yang harus dipenuhi.
- 5) Jelaskan konsep dasar analisis varians (ANOVA) dan tujuan penggunaannya dalam penelitian kuantitatif. Uraikan perbedaan antara ANOVA satu arah dan ANOVA lebih dari satu arah, serta jelaskan secara umum bagaimana hasil ANOVA diinterpretasikan.

E. Referensi

- Abadyo & Permadi, H. (2000). *Metoda Statistika Praktis*. Malang: UM Press.
- Bluman, A. G., & Robinson, S. H. (2004). *Elementary Statistics: A Step By Step Approach* (Vol. 897). New York: McGraw-Hill.
- Budiyono. (2009). *Statistika Untuk Penelitian*. Surakarta: UNS Press
- Nasution, L. M. (2017). Statistik Deskriptif. *Hikmah*, 14(1), 49-55.
- Turmudi dan Harini, S. (2008). *Metode Statistika Pendekatan Teoritis dan Aplikatif*. Malang: UIN-Malang Press

BAB VI UJI NON-PARAMETRIK DALAM PENELITIAN KEBIDANAN

(Dr. Diadjeng Setya Wardani, M.Kes.)

A. Tujuan Pembelajaran:

1. Mahasiswa mampu memahami karakteristik uji non-parametrik, perbedaannya dengan uji parametrik, situasi kapan digunakan, serta keunggulan dan keterbatasannya.
2. Mahasiswa diharapkan mampu memahami Prosedur analisis Chi-Square menggunakan SPSS.
3. Mahasiswa mampu memahami cara melakukan uji Mann–Whitney menggunakan SPSS.
4. Melakukan analisis Kruskal–Wallis menggunakan software statistik seperti SPSS.
5. Mengaplikasikan uji Kruskal–Wallis dalam penelitian kebidanan dengan ≥ 3 kelompok.

B. Penjelasan Materi

1. Karakteristik Uji Non-Parametrik

Uji non-parametrik adalah jenis uji statistik yang digunakan ketika data **tidak memenuhi asumsi** statistik parametrik, terutama **asumsi normalitas**. Uji ini sering disebut juga *distribution-free test*, karena tidak mensyaratkan bentuk distribusi tertentu. Ada beberapa kondisi ketika peneliti **harus** memilih uji non-parametrik:

a. Data Tidak Berdistribusi Normal

Jika hasil uji normalitas (misalnya Shapiro Wilk atau Kolmogorov Smirnov) menunjukkan nilai $p < 0.05$, maka data dianggap tidak normal. Dalam kondisi ini:

- Mean tidak lagi representative
- Varians antar kelompok tidak homogeny
- Uji parametrik seperti *t-test* atau *ANOVA* menjadi tidak valid.

b. Skala Data Ordinal atau Nominal

Uji parametrik membutuhkan data interval atau rasio. Tapi pada penelitian kesehatan, seringkali data berupa :

- **Ordinal**: skor pengetahuan, tingkat kepuasan, skala Likert, tingkat nyeri (VAS atau NRS)
- **Nominal**: kategori (ya/tidak), jenis komplikasi, kepatuhan (patuh/tidak patuh).

Data seperti ini tidak cocok dianalisis dengan uji parametrik, sehingga dipilih uji non-parametrik.

c. Ukuran Sampel Kecil

Jika $n < 30$, distribusi data sulit diasumsikan normal. Uji non-parametrik lebih stabil pada ukuran sampel kecil.

d. Terdapat *Outlier* Ekstrim

Jika ada nilai yang sangat ekstrem, uji parametrik menjadi bias. Uji non-parametrik lebih robust terhadap outlier.

Kelebihan dan Kelemahan Uji Non-Parametrik

a. Kelebihan

- Dapat digunakan untuk data ordinal/nominal
- Tidak memerlukan asumsi normalitas
- Lebih tahan terhadap outlier
- Cocok untuk sampel kecil
- Mudah diinterpretasikan

b. Kekurangan

- Kurang sensitif dibanding uji parametrik (lebih sulit mendeteksi perbedaan kecil)
- Informasi data lebih sedikit (hanya menggunakan ranking)
- Hasil tidak bisa dipakai untuk generalisasi populasi sebesar uji parametrik

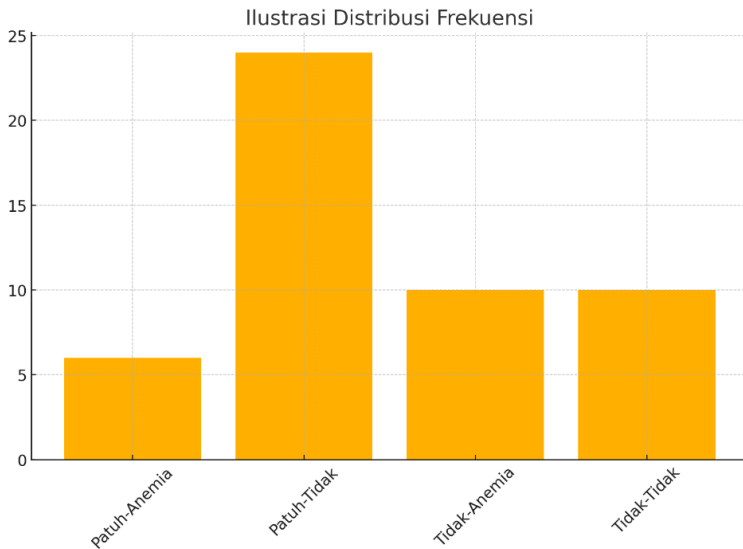
2. Uji Chi-Square (χ^2 Test)

Uji Chi-Square (χ^2) merupakan uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk menilai hubungan antara dua variabel kategorik. Uji ini bekerja dengan membandingkan frekuensi yang diamati (observed) dengan frekuensi harapan (expected). Jika terdapat perbedaan yang signifikan antara frekuensi observed dan expected, maka dapat disimpulkan adanya hubungan antara variabel.

Dalam penelitian kebidanan, uji Chi-Square sering digunakan untuk menilai faktor risiko, hubungan perilaku kesehatan, dan karakteristik ibu. Contoh: menilai hubungan antara kepatuhan ANC dan kejadian anemia pada ibu hamil. Jika nilai $p < 0.05$, maka terdapat hubungan bermakna secara statistik.

Visualisasi Frekuensi:

	Anemia	
	Anemia	Tidak Anemia
Patuh	6	24
Tidak Patuh	10	10



Mengapa Chi-Square Penting dalam Penelitian Kebidanan?

Dalam penelitian kebidanan dan kesehatan masyarakat, banyak variabel yang bersifat **kategorik**, seperti:

- Pengetahuan (baik / kurang)
- Kepatuhan ANC (patuh / tidak patuh)
- Kejadian anemia (ya / tidak)
- Status gizi (kurus / normal / gemuk)
- Perilaku kesehatan (baik / kurang)
- Tindakan pertolongan persalinan (dokter / bidan / dukun)

Karena sifatnya kategorik, variabel ini **tidak dapat dianalisis menggunakan uji parametrik**, sehingga Chi-Square menjadi salah satu uji statistik yang paling sering digunakan untuk:

- a. menilai **hubungan**
- b. melihat **keterkaitan antar variabel**
- c. mengidentifikasi **faktor risiko**
- d. menilai **efektivitas program** berdasarkan perubahan kategori

Baik pada penelitian tesis, skripsi, disertasi, maupun pengabdian masyarakat, Chi-Square menjadi alat analisis kualitatif kuantitatif yang sangat fleksibel.

3. Uji Mann–Whitney

Uji Mann–Whitney adalah uji non-parametrik yang digunakan untuk membandingkan dua kelompok independen pada data ordinal atau data yang tidak memenuhi asumsi normalitas. Berbeda dengan uji t-independen yang menggunakan rata-rata, Mann–Whitney menggunakan ranking.

Uji Mann–Whitney U (atau Wilcoxon Rank-Sum Test) adalah uji non-parametrik yang digunakan untuk **membandingkan dua kelompok independen** ketika:

- a. Data **tidak berdistribusi normal**, atau
- b. Data berskala **ordinal** (misal skor nyeri, kecemasan, pengetahuan), atau
- c. Ukuran sampel **kecil (<30)**.

Uji ini merupakan **alternatif dari Independent t-test**, tetapi menggunakan **ranking** sebagai dasar perhitungan, bukan mean.

Contoh umum penggunaan di kebidanan:

- a. Perbedaan tingkat nyeri antara dua teknik manajemen nyeri.
- b. Perbedaan tingkat kecemasan ibu hamil antara kelompok edukasi dan kelompok kontrol.
- c. Perbedaan skor pengetahuan antara dua metode penyuluhan.

Syarat Penggunaan Mann–Whitney

Uji Mann–Whitney digunakan jika:

- a. Terdapat **dua** kelompok **independen** (responden tiap kelompok berbeda).
- b. Variabel dependen bersifat **ordinal** atau **numerik tidak normal**.
- c. Distribusi data antar kelompok tidak harus sama, tetapi idealnya berbentuk serupa.

Jika kelompok berpasangan → gunakan **Wilcoxon**, jika bukan berpasangan Mann–Whitney.

Kapan Mann–Whitney Tidak Tepat?

- a. Untuk **data berpasangan** → gunakan Wilcoxon
- b. Untuk **>2 kelompok independen** → gunakan Kruskal–Wallis
- c. Untuk data kategorik → gunakan Chi-square

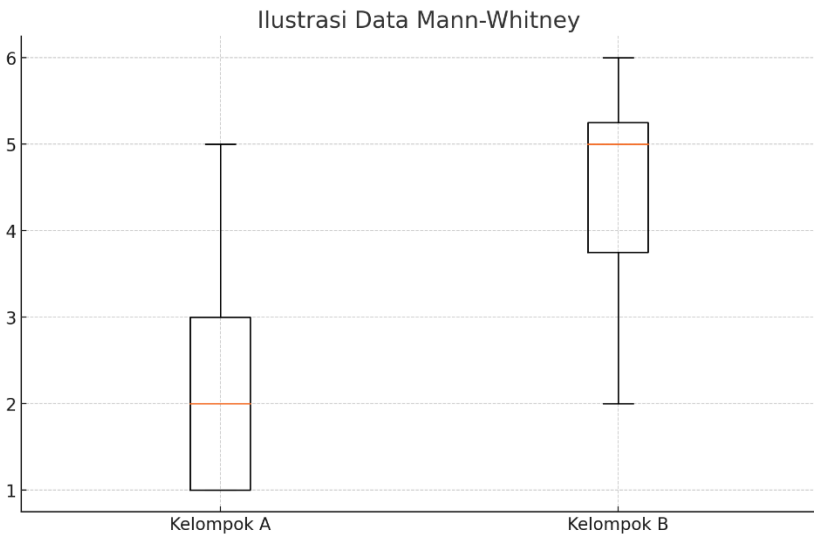
- d. Jika distribusi identik antar kelompok dan normal → gunakan independent t-test

Contoh kasus di kebidanan:

Peneliti ingin membandingkan tingkat nyeri persalinan antara dua metode manajemen nyeri. Data nyeri biasanya berbentuk ordinal (skala 1–10), sehingga cocok dianalisis dengan uji Mann–Whitney.

Jika nilai $p < 0.05$, berarti terdapat perbedaan signifikan distribusi/median antara dua kelompok.

Ilustrasi Data:



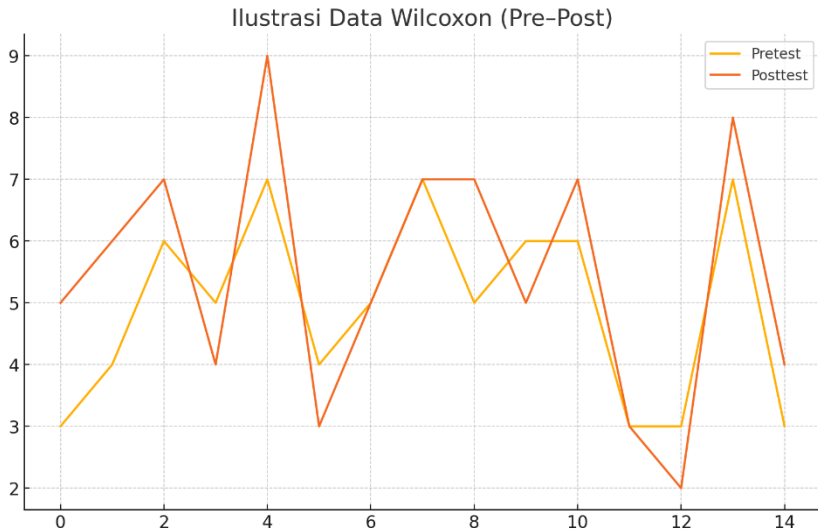
Grafik boxplot di atas menunjukkan distribusi dua kelompok. Uji Mann–Whitney akan menilai apakah kedua distribusi tersebut berbeda secara signifikan berdasarkan ranking nilai responden.

4. Uji Wilcoxon Signed-Rank Test

Uji Wilcoxon Signed-Rank merupakan uji non-parametrik yang digunakan untuk membandingkan dua kelompok berpasangan, yaitu dua pengukuran yang berasal dari subjek yang sama. Contoh umum adalah nilai pretest dan posttest setelah suatu intervensi atau program edukasi. Berbeda dengan paired t-test yang membutuhkan asumsi normalitas, uji Wilcoxon dapat digunakan ketika data tidak normal atau berbentuk ordinal.

Dalam penelitian kebidanan, uji ini sering digunakan pada intervensi edukasi, konseling, terapi komplementer, atau perubahan perilaku. Misalnya: perubahan tingkat kecemasan ibu hamil sebelum dan setelah mengikuti kelas prenatal, perubahan skor nyeri sebelum dan sesudah kompres hangat, atau perubahan pengetahuan ibu mengenai ASI eksklusif.

Ilustrasi Data Pre–Post:



Gambar di atas menunjukkan pola perubahan skor dari pretest ke posttest untuk 15 responden. Uji Wilcoxon akan mengevaluasi apakah perbedaan tersebut signifikan dengan menghitung ranking selisih nilai pre-post. Jika nilai $p < 0.05$, maka terdapat perubahan bermakna setelah intervensi.

Uji Wilcoxon Signed-Rank adalah uji non-parametrik yang digunakan untuk menganalisis **dua kelompok berpasangan** atau **dua pengukuran pada subjek yang sama**, misalnya:

- a. Pretest → Posttest
- b. Sebelum → Sesudah intervensi
- c. Dua metode pengukuran pada orang yang sama

Uji ini merupakan **alternatif dari Paired t-test**, tetapi digunakan ketika data **tidak normal**, **mengandung outlier**, atau **menggunakan skala ordinal**.

Kapan Menggunakan Wilcoxon?

Gunakan Wilcoxon jika:

- a. Data **berpasangan** (paired).
- b. Variabel dependen adalah ordinal atau numerik tidak normal.
- c. Selisih pre–post tidak berdistribusi normal.
- d. Jumlah sampel kecil atau sedang ($n < 30$).

Contoh kasus di kebidanan:

- a. Perubahan tingkat kecemasan sebelum dan sesudah kelas prenatal.
- b. Perubahan nyeri sebelum dan setelah kompres hangat.
- c. Peningkatan pengetahuan ibu setelah edukasi.
- d. Perubahan skor perilaku pada intervensi gizi.

5. Uji Kruskal–Wallis

Uji Kruskal–Wallis merupakan uji non-parametrik yang digunakan untuk membandingkan lebih dari dua kelompok independen ketika data tidak berdistribusi normal atau berskala ordinal. Uji ini merupakan alternatif dari One-Way ANOVA. Prinsip utamanya adalah mengurutkan seluruh data dari berbagai kelompok, kemudian menghitung perbedaan ranking masing-masing kelompok.

Uji Kruskal–Wallis adalah uji non-parametrik yang digunakan untuk **membandingkan lebih dari dua kelompok independen**. Uji ini merupakan **alternatif dari One-Way ANOVA** ketika:

- a. Data **tidak berdistribusi normal**,
- b. Data berskala **ordinal**,
- c. Terdapat **outlier**,
- d. Varians tidak homogen,
- e. Ukuran sampel kecil.

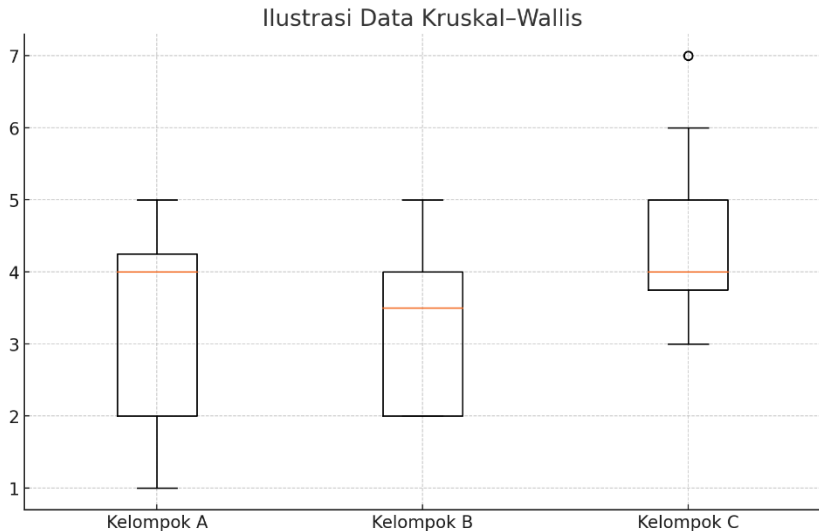
Dalam kebidanan, variabel seperti tingkat kecemasan, skor nyeri, kepuasan terhadap pelayanan, atau skor pengetahuan sering kali berbentuk ordinal sehingga Kruskal–Wallis sangat relevan.

Dalam penelitian kebidanan, uji Kruskal–Wallis digunakan untuk berbagai tujuan seperti:

1. Membandingkan tingkat kecemasan ibu hamil pada trimester 1, 2, dan 3.
2. Membandingkan skor pengetahuan antar tiga jenis metode edukasi.
3. Menilai perbedaan efektivitas intervensi posyandu remaja.

Jika nilai $p < 0.05$, maka terdapat perbedaan signifikan antara minimal dua kelompok. Analisis post-hoc diperlukan untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda. Uji Mann–Whitney digunakan sebagai analisis lanjutan.

Ilustrasi Data:



Gambar boxplot di atas menunjukkan distribusi tiga kelompok independen. Uji KruskalWallis akan menentukan apakah median ketiga kelompok tersebut berbeda secara signifikan. Jika perbedaan signifikan ditemukan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji post-hoc untuk menentukan kelompok mana yang berbeda.

Kapan Menggunakan Kruskal-Wallis
Gunakan uji ini jika:

1. Ada ≥ 3 **kelompok independen**
(contoh: trimester 1 vs trimester 2 vs trimester 3).
2. Variabel dependen **ordinal** atau **numerik tidak normal**.
3. Kelompok saling independen (responden berbeda antar kelompok).

Tidak cocok untuk data berpasangan atau repeated measurement → gunakan **Friedman Test**.

C. Rangkuman

1. Uji Chi-Square mampu menilai hubungan dua variabel kategorik., tidak membutuhkan asumsi normalitas, atau harus berupa frekuensi, bukan persentase. Output utama yang diperhatikan: nilai p, nilai χ^2 , dan derajat bebas. Banyak digunakan dalam penelitian kebidanan seperti hubungan perilaku, pengetahuan, dan status kesehatan.
2. Mann–Whitney membandingkan dua kelompok independen. Cocok untuk data ordinal atau tidak normal. Output yang diperhatikan: nilai U, Z, dan p. Banyak digunakan pada penelitian kebidanan untuk analisis tingkat nyeri, kecemasan, atau pengetahuan
3. Wilcoxon digunakan untuk dua kelompok berpasangan (paired). Cocok untuk data ordinal atau tidak normal. Uji ini menilai perubahan ranking dari pretest ke posttest. Output utama: Z-score dan p-value. Banyak digunakan dalam penelitian kebidanan berbasis intervensi.
4. Kruskal–Wallis digunakan untuk >2 kelompok independen. Cocok digunakan untuk data ordinal atau tidak normal. Output utama adalah nilai H (Chi-square) dan p-value. Jika signifikan, wajib dilakukan uji lanjutan Mann–Whitney. Banyak digunakan dalam penelitian kebidanan dan kesehatan masyarakat.

D. Tugas

1. Seorang peneliti ingin mengetahui apakah ada hubungan antara kepatuhan ibu minum tablet Fe (patuh / tidak patuh) dengan kejadian anemia (anemia / tidak anemia) pada trimester II di Puskesmas X. Data yang diperoleh berupa kategori.

Pertanyaan Uji statistik apa yang paling tepat digunakan?
Jelaskan alasan pemilihannya.

2. Dua metode manajemen nyeri persalinan dibandingkan:

Kelompok A: teknik pernapasan

Kelompok B: kompres hangat

Variabel yang diukur adalah **tingkat nyeri persalinan** menggunakan skala ordinal 1–10. Data tidak berdistribusi normal.

Pertanyaan:

Uji statistik apa yang harus digunakan untuk melihat apakah kedua metode menghasilkan tingkat nyeri yang berbeda? Jelaskan alasannya.

3. Program edukasi tentang **pencegahan stunting** diberikan kepada 25 ibu balita. Skor pengetahuan ibu diukur **sebelum** dan **sesudah** edukasi menggunakan kuesioner skala ordinal. Hasil uji normalitas menunjukkan data **tidak normal**.

Pertanyaan:

Uji statistik apa yang digunakan untuk mengetahui apakah edukasi meningkatkan pengetahuan ibu? Jelaskan alasan pemilihannya.

4. Peneliti ingin membandingkan **tingkat kecemasan** ibu hamil pada Trimester 1, Trimester 2, Trimester 3. Data

kecemasan berskala ordinal. Tidak ada syarat normalitas terpenuhi.

Pertanyaan:

Uji statistik apa yang paling tepat untuk membandingkan ketiga kelompok tersebut? Bila hasil signifikan, analisis lanjutan apa yang diperlukan?

5. Kegiatan pengabmas dilakukan di tiga desa. Setelah edukasi gizi, peneliti ingin mengetahui apakah ada hubungan antara **tingkat partisipasi kader** (aktif / kurang aktif) dan **peningkatan status pengetahuan ibu** (meningkat / tidak meningkat).

Pertanyaan:

Uji statistik non-parametrik apa yang harus digunakan? Jelaskan secara ringkas.

E. Referensi

1. Dahlan, M. S. (2020). Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. Epidemiologi Indonesia.
2. Pallant, J. (2020). SPSS Survival Manual (7th ed.). McGraw-Hill.
3. Polit, D. F., & Beck, C. T. (2021). Nursing Research: Generating and Assessing Evidence. Wolters Kluwer.
4. Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
5. Field, A. (2018). Discovering Statistics Using SPSS. Sage.
6. Gibbons, J. D., & Chakraborti, S. (2020). Nonparametric Statistical Inference. CRC Press.
7. Conover, W. J. (2019). Practical Nonparametric Statistics. Wiley.

BAB VII ANALISIS MULTIVARIAT

(Dr. Muhammad Noor, S.E.I., M.M.)

A. Konsep Dasar Multivariat

Analisis multivariat adalah kumpulan teknik statistik yang menganalisis lebih dari dua variabel secara bersamaan untuk memahami pola hubungan, struktur laten, klasifikasi, dan prediksi. Pendekatan ini berguna ketika fenomena nyata dipengaruhi oleh banyak variabel yang saling berinteraksi sehingga analisis univariat atau bivariat tidak memadai. Tujuan umum analisis multivariat meliputi: reduksi dimensi (misal: *principal component analysis* (PCA), *factor analysis* (FA)), pemodelan hubungan kausal/penjelasan (misal: regresi berganda, analisis jalur, SEM), dan pengelompokan (*cluster analysis*) (Hair *et al.*, 2010; Tabachnick & Fidell, 2013).

Prinsip-prinsip dasar

- Variabel harus diukur pada skala yang sesuai (interval/rasio lebih umum untuk banyak metode).
- Multikolinearitas, non-normalitas, heteroskedastisitas, dan *outlier* multivariat memengaruhi hasil dan harus diperiksa sebelum analisis lanjutan.

B. Regresi Linier Berganda

1. Tujuan dan Bentuk Umum

Regresi linier bergpembacamodelkan hubungan linear antara satu variabel respons/terikat (Y) dan beberapa variabel prediktor (X1, X2) dengan (*varepsilon*) adalah *error* acak (Hair *et al.*, 2010; Tabachnick & Fidell, 2013).

2. Asumsi Utama

- a. **Linearitas** antara (Y) dan setiap (X).
- b. **Independensi *error*** (tidak ada autokorelasi).
- c. **Homoskedastisitas** (varians *error* konstan).
- d. **Normalitas residual** untuk inferensi parameter (uji t, F).
- e. **Tidak ada multikolinearitas tinggi** antar prediktor (VIF < 10 sering dijadikan acuan).

3. Prosedur Analisis Singkat

- a. Eksplorasi data: sebaran, *outlier*, korelasi antar variabel.
- b. Bangun model awal (semua prediktor teoritis).
- c. Uji asumsi (plot residual, uji Durbin-Watson, VIF, uji normalitas).
- d. Interpretasi koefisien ((beta)) — arah dan signifikansi.
- e. Model diagnostics: *adjust* (R^2), seleksi variabel (*stepwise*, *backward*, *forward* bila perlu), dan validasi (*cross-validation* jika tersedia).

4. Contoh Interpretasi

Jika ($\beta_2 = 0,45$) ($p < 0,05$), maka kenaikan 1 satuan (X_2) diasumsikan meningkatkan (Y) sebesar 0,45 unit, dikontrol oleh variabel lain dalam model.

C. Analisis Jalur (*Path Analysis*)

1. Konsep dan hubungan dengan SEM

Analisis jalur adalah perluasan regresi bergampungan yang mengekspresikan hubungan kausal-hipotetis antar variabel laten/terukur dalam bentuk model jalur (*path diagram*). Ini populer untuk memeriksa hubungan langsung dan tidak langsung (*mediating effects*). Analisis jalur adalah bagian dari family *Structural Equation Modeling* (SEM) (Kline, 2015; Hair *et al.*, 2010).

2. Langkah-Langkah

- a. Bentuk model teoretis (diagram jalur) yang menjelaskan arah hubungan.
- b. Spesifikasi persamaan struktural dan pengukuran (jika ada variabel laten).
- c. Estimasi parameter (biasanya *Maximum Likelihood*).
- d. Evaluasi fit model menggunakan indeks seperti *Chi-square*, *Root Mean Square Error of Approximation*

(RMSEA), *Comparative Fit Index* (CFI), *Tucker–Lewis Index* (TLI).

- e. Interpretasi jalur langsung, tidak langsung, dan total; lakukan *bootstrapping* untuk uji mediasi jika perlu.

3. Catatan Praktis

- Model yang baik harus didukung oleh teori; jangan hanya mengejar *fit* statistik.
- Sampel minimal tergantung kompleksitas model; aturan praktis sering digunakan (misal: 10–20 kasus per parameter), tetapi rujuk literatur SEM untuk pedoman lebih detail.

D. Analisis Faktor

1. Tujuan dan Jenis

Analisis faktor (FA) bertujuan menemukan struktur laten yang menjelaskan korelasi antar variabel observasi. Dua pendekatan utama: *Exploratory Factor Analysis* (EFA) untuk penemuan struktur dan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) untuk menguji hipotesis struktur. *Principal Component Analysis* (PCA) sering digunakan untuk reduksi dimensi meski secara filosofis berbeda dari EFA (Jolliffe, 2002; Fabrigar *et al.*, 1999).

2. Tahapan EFA

- a. Periksa kesesuaian data: KMO ($>0,6$) dan *Bartlett's Test* (signifikan).
- b. Pemilihan metode ekstraksi (misal: *principal axis factoring*, *maximum likelihood*).
- c. Menentukan jumlah faktor (*eigenvalue* >1 , *scree plot*, *parallel analysis*).
- d. Rotasi faktor (*orthogonal* seperti *Varimax* atau *oblique* seperti *Promax*) untuk mempermudah interpretasi.
- e. Interpretasi dan pemberian label faktor berdasarkan beban faktor (*loading*).

4. Catatan

- Skalabilitas dan reliabilitas (misal: *Cronbach's alpha*) tiap faktor harus diuji.
- Jangan memaksakan jumlah faktor; gunakan kombinasi bukti statistik dan teori.

E. Cluster Analysis

1. Tujuan

Cluster analysis mengelompokkan objek (individu, daerah, produk, dsb.) ke dalam grup homogen berdasarkan kemiripan atribut sehingga objek dalam satu kluster lebih mirip satu sama lain dibanding kluster lain (Kaufman & Rousseeuw, 1990; Everitt *et al.*, 2011).

2. Metode populer

- **Hierarchical clustering** (*agglomerative/divisive*) — baik untuk eksplorasi dan dendrogram.
- **Partitional clustering** (misal: *K-means, K-medoids*) — cocok untuk *dataset* besar dan prediksi kluster.
- **Model-based clustering** (*mixture models*) — memberikan probabilitas keanggotaan. Pemilihan metrik jarak (*Euclidean, Manhattan, dsb.*) dan standardisasi variabel seringkali krusial sebelum pengelompokan.

3. Prosedur Praktis

1. Pilih variabel yang relevan dan lakukan normalisasi/standarisasi bila perlu.
2. Pilih metode dan metrik jarak; lakukan *clustering*.
3. Evaluasi jumlah kluster dengan indeks seperti *silhouette*, *elbow method*, atau *gap statistic*.
4. Validasi kluster (internal: *silhouette*; eksternal: pembandingan teori/label bila tersedia).

Penutup

Analisis multivariat menyediakan toolkit kuat untuk menjawab pertanyaan penelitian yang kompleks. Pilihan metode harus didasari tujuan penelitian, sifat data, dan asumsi statistik. Kombinasi beberapa teknik (misal: FA sebelum *clustering*; atau

regresi bergpembacadiikuti *path analysis*/SEM) seringkali menghasilkan pemahaman yang lebih utuh.

Daftar Pustaka

- Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M., & Stahl, D. (2011). *Cluster Analysis* (5th ed.). Wiley.
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). *Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. Psychological Methods*, 4, 272–299.
- Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th/8th ed.). Pearson.
- Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis* (2nd ed.). Springer.
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (1990). *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. Wiley.
- Kline, R. B. (2015). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (4th ed.). Guilford Press.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.). Boston: Pearson.

BAB VIII APLIKASI *SOFTWARE* STATISTIK

(Dr. Diharyo, S.T., M.T.)

A. Pengenalan *Software* Statistik

Software statistik merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk memproses, menganalisis, dan memvisualisasikan data secara efisien. Dalam era big data dan analisis kuantitatif modern, penggunaan *software* menjadi kebutuhan utama untuk menghasilkan temuan yang akurat dan dapat direplikasi (Keller, 2018). Perangkat lunak statistik membantu peneliti dalam melakukan analisis deskriptif, inferensial, prediktif, hingga machine learning dengan lebih cepat dibandingkan perhitungan manual.

Beberapa *software* yang umum digunakan antara lain SPSS, R *Programming*, Microsoft Excel, Minitab, SAS, Stata, dan Python. Masing-masing memiliki karakteristik, keunggulan, serta konteks penggunaan yang berbeda. Pemilihan *software* bergantung pada kompleksitas data, kebutuhan analisis, kemampuan pengguna, biaya lisensi, serta kompatibilitas dengan sistem operasi (Field, 2020).

Dengan semakin meningkatnya kebutuhan pengolahan data yang presisi, pemahaman terhadap berbagai jenis *software* statistik menjadi kompetensi wajib bagi mahasiswa, peneliti, analis data, dan profesional di berbagai bidang seperti ekonomi, manajemen, kesehatan, dan teknik.

B. SPSS (Tahap Dasar dan Lanjut)

Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) merupakan *software* statistik yang paling populer digunakan dalam penelitian sosial, ekonomi, manajemen, dan pendidikan karena antarmukanya yang mudah serta menu analisis yang komprehensif (Pallant, 2020).

a. Tahap Dasar SPSS

1. *Import Data*

Data dapat diinput manual, diimpor dari Excel, CSV, atau database lainnya.

2. *Data Cleaning*

Meliputi pengecekan *missing values*, *outliers*, dan pengecekan normalitas (Field, 2020).

3. Analisis Statistik Deskriptif

Termasuk mean, median, modus, standar deviasi, frekuensi, dan grafik.

4. Uji Asumsi

Normalitas, heteroskedastisitas, multikolinearitas, serta autokorelasi.

b. Tahap Lanjut SPSS

1. Uji Hipotesis Inferensial

Termasuk t-test, *analysis of variance* (ANOVA), *chi-square*, korelasi Pearson/Spearman.

2. Regresi Linear dan Berganda

Untuk prediksi dan analisis hubungan antar variabel.

3. Analisis Multivariat Lanjut

Seperti *factor analysis*, *cluster analysis*, *discriminant analysis*, dan *structural equation modeling* sederhana (Hair *et al.*, 2019).

4. Automated Script

SPSS menyediakan *syntax* untuk otomatisasi analisis dan memastikan replikasi hasil penelitian.

C. R Programming

R adalah bahasa pemrograman dan lingkungan statistik yang bersifat *open-source*, sangat kuat untuk analisis statistik kompleks, visualisasi, dan komputasi data tingkat lanjut (Kabacoff, 2022). R banyak digunakan dalam penelitian akademik, industri keuangan, *machine learning*, dan *data science*.

Keunggulan R

- Gratis dan *open-source*.
- Mendukung ribuan *packages*.
- Visualisasi data sangat kuat melalui *ggplot2*.
- Mampu mengelola dan menganalisis big data.

Aplikasi R dalam Statistik

1. Analisis Dasar

Summary statistics, distribusi, uji normalitas.

2. Analisis Inferensial

T-test, ANOVA, regresi, korelasi.

3. *Machine Learning*

Regresi logistik, *decision tree*, *random forest*, SVM.

4. *Pemodelan Ekonometrika*

ARIMA, VAR, uji unit *root*, *cointegration* (Gujarati & Porter, 2017).

R dapat digunakan melalui RStudio untuk tampilan antarmuka yang lebih interaktif.

D. Microsoft Excel untuk Statistik

Excel merupakan *software spreadsheet* yang umum digunakan untuk pengolahan data sederhana hingga menengah. Meskipun bukan *software* statistik murni, Excel menyediakan *Data Analysis ToolPak* yang mampu menjalankan banyak prosedur statistik dasar (Walkenbach, 2015).

Fitur Statistik di Excel

1. Statistik Deskriptif

Menampilkan mean, median, modus, varians, dan sebagainya.

2. Uji Hipotesis

Termasuk t-test, ANOVA sederhana, korelasi, dan regresi linear.

3. Visualisasi

Grafik batang, garis, pie chart, histogram.

4. Fungsi Statistik

Fungsi AVERAGE, STDEV, NORM.DIST, CORREL, dan lainnya.

Excel sangat cocok digunakan untuk pemula, manajer, atau pekerjaan administratif yang memerlukan analisis cepat tanpa *coding*.

E. Minitab dan *Software* Lanjutan

Minitab merupakan *software* yang umum digunakan dalam industri, khususnya untuk analisis kualitas, *Six Sigma*, dan pengendalian proses statistik (Montgomery, 2019). Minitab memiliki antarmuka sederhana tetapi kuat untuk analisis statistika terapan.

Keunggulan Minitab

- Sangat mendukung *quality control*.
- Tersedia fitur *control chart*, *capability analysis*, dan *Design of Experiment* (DOE).
- Cocok digunakan untuk industri manufaktur.

Software Statistik Lanjutan Lainnya

1. **Stata** – kuat untuk ekonometrika dan analisis longitudinal (Wooldridge, 2020).
2. **SAS** – digunakan di korporasi besar untuk analisis skala besar dan keamanan tinggi.
3. **Python** – melalui *library* seperti Pandas, NumPy, SciPy, dan scikit-learn untuk *machine learning*.

4. **EViews** – populer dalam ekonometrika makro, ARIMA, VAR, dan *forecasting*.

Dengan banyaknya pilihan *software*, peneliti dan mahasiswa perlu memahami karakteristik masing-masing perangkat agar dapat memilih yang paling sesuai dengan kebutuhan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Field, A. (2020). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (6th ed.). SAGE Publications.

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2017). *Basic Econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis* (8th ed.). Pearson.

Kabacoff, R. (2022). *R in Action: Data Analysis and Graphics with R* (3rd ed.). Manning.

Keller, G. (2018). *Statistics for Management and Economics* (11th ed.). Cengage.

Montgomery, D. C. (2019). *Introduction to Statistical Quality Control* (8th ed.). Wiley.

Pallant, J. (2020). *SPSS Survival Manual* (7th ed.). McGraw-Hill.

Walkenbach, J. (2015). *Excel 2016 Bible*. Wiley.

Wooldridge, J. M. (2020). *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (7th ed.). Cengage Learning.

BAB IX INTERPRETASI DAN PELAPORAN

(Muhammad Ihsan, M.Pd.)

A. PENDAHULUAN

Statistika terapan telah berkembang menjadi disiplin metodologis yang memegang peran sentral dalam pengembangan pengetahuan ilmiah di berbagai bidang. Kemajuan penelitian kontemporer, baik pada ranah ilmu sosial, pendidikan, kesehatan, teknik, maupun ilmu komputer, menunjukkan bahwa proses ilmiah tidak lagi hanya bertumpu pada argumentasi teoretis, tetapi juga pada kekuatan bukti empiris yang diturunkan melalui metode statistik yang sah, reliabel, dan dapat direplikasi. Dalam konteks tersebut, buku ini disusun sebagai upaya untuk menyediakan landasan konseptual yang komprehensif sekaligus panduan aplikatif yang dapat diimplementasikan dalam berbagai desain riset multidisiplin.

Sebagai seperangkat prosedur kuantitatif, statistika terapan menawarkan kerangka analitis untuk memahami fenomena secara sistematis, mengestimasi parameter populasi, menguji hipotesis ilmiah, serta membangun model prediktif dan inferensial yang relevan dengan kebutuhan penelitian modern. Perkembangan teknologi komputasi, perangkat lunak analisis, serta ketersediaan data berskala besar (*big data*) telah memperluas cakupan dan kompleksitas pendekatan statistik, sehingga menuntut pemahaman yang lebih mendalam mengenai prinsip-prinsip metodologi, asumsi model, serta interpretasi hasil secara tepat dan bertanggung jawab secara ilmiah.

Pada judul Bab X ini menguraikan prinsip dan prosedur ilmiah dalam menginterpretasi hasil analisis statistik serta menyajikannya dalam bentuk laporan penelitian yang memenuhi standar akademik nasional. Interpretasi yang tepat dan pelaporan yang sistematis merupakan bagian integral dalam menghasilkan karya ilmiah yang kredibel dan dapat dipertanggungjawabkan. Melalui penjelasan mengenai teknik penulisan hasil statistik, pembuatan tabel dan grafik ilmiah, proses publikasi, etika publikasi, serta pengembangan riset berbasis statistik.

B. TEKNIK PENULISAN HASIL STATISTIK

Penulisan hasil statistik merupakan tahap penting dalam pelaporan penelitian karena menentukan sejauh mana temuan yang diperoleh dapat dipahami, dievaluasi, dan digunakan oleh pembaca. Dalam standar penulisan akademik, hasil statistik disajikan secara ringkas, konsisten, dan fokus pada informasi yang relevan tanpa menambahkan interpretasi subjektif. Peneliti wajib melaporkan nilai statistik utama seperti *p-value*, nilai koefisien, ukuran efek (*effect size*), serta parameter uji lainnya sesuai dengan jenis analisis yang digunakan.

Pelaporan statistik harus mengikuti kaidah penulisan angka yang telah distandardisasi, termasuk penulisan desimal, aturan pembulatan, serta pencantuman satuan bila diperlukan. Misalnya, nilai **p** dituliskan sebagai “ $p < 0,05$ ” atau “ $p = 0,032$ ” sesuai hasil analisis. Demikian pula, pelaporan nilai **t**, **F**, *chi-square*, dan korelasi harus menggunakan format baku internasional yang lazim dalam publikasi ilmiah.

Interpretasi hasil analisis tidak hanya menilai signifikansi statistik, tetapi juga mempertimbangkan makna substantif temuan dalam konteks penelitian. Dengan demikian, peneliti diharapkan tidak hanya melaporkan bahwa suatu hubungan signifikan, tetapi juga menjelaskan implikasi empirisnya. Contoh format pelaporan turut dicantumkan untuk memastikan pembaca memahami kerangka pelaporan hasil sesuai standar ilmiah.

C. PEMBUATAN TABEL DAN GRAFIK ILMIAH

Tabel dan grafik merupakan alat bantu visual yang penting dalam mempermudah pembaca memahami informasi statistik. Penyajiannya harus mempertimbangkan kejelasan, ketepatan, dan estetika ilmiah. Tabel ilmiah yang baik menyajikan data secara terstruktur, memiliki judul yang informatif, penomoran konsisten, serta keterangan yang memadai untuk menghindari ambiguitas. Tabel tidak boleh memuat informasi berulang atau dekorasi visual yang tidak relevan.

Grafik ilmiah harus dipilih berdasarkan karakteristik data dan tujuan penyajian. Misalnya, grafik garis digunakan untuk tren, grafik batang untuk perbandingan antar kelompok, dan diagram lingkaran untuk proporsi. Setiap grafik harus dilengkapi dengan label sumbu, satuan yang jelas, serta legenda jika menampilkan lebih dari satu kategori data. Selain itu, grafik perlu disajikan dalam resolusi tinggi sesuai ketentuan penerbitan berbasis ISBN agar kualitasnya tetap terjaga pada proses pencetakan. Contoh bentuk tabel dan grafik dapat digunakan sebagai panduan bagi peneliti dalam

memenuhi persyaratan estetika dan teknis dalam publikasi ilmiah.

Visualisasi ilmiah, baik dalam bentuk tabel maupun grafik merupakan komponen esensial dalam proses komunikasi statistik. Pada penelitian multidisiplin, data sering kali memiliki kompleksitas tinggi, sehingga representasi visual menjadi alat yang tidak hanya menyederhanakan penyajian informasi, tetapi juga meningkatkan keterbacaan, memfasilitasi penalaran, dan memperkuat argumen empiris. Dalam konteks publikasi internasional, standar visualisasi ilmiah diatur ketat oleh pedoman editor dan lembaga seperti *American Statistical Association* (ASA), *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), serta pedoman *Elsevier Artwork Instructions* (Smith & Loewe, 2021).

Tabel dan grafik harus disusun secara informatif, minimalis, dan interpretatif. Keduanya tidak sekadar menampilkan angka atau gambar, melainkan menjadi bagian integral dari narasi ilmiah. Tabel berfungsi sebagai penyaji detail numerik yang terstruktur, sedangkan grafik berfungsi untuk mengkomunikasikan pola, tren, distribusi, atau hubungan antarvariabel secara visual (Adams, 2020).

Contoh Tabel Ilmiah (Model Regresi) dan Kesesuaian Tipe Grafik dengan Jenis Analisis seperti penjelasan di bawah ini:

1. Hasil Model Regresi Linear PLO

Adapun hasil model Regresi Linear *Predictive Learning Outcomes* (PLO), ialah berikut:

Variabel	Koefisien (β)	Std. Error	t- Statistik	p- Value
Konstanta (C)	1.842	0.378	4.87	0.000
<i>Self-Regulated Learning</i> (X_1)	0.416	0.072	5.78	0.000
<i>Digital Literacy</i> (X_2)	0.352	0.068	5.15	0.000
<i>Learning Engagement</i> (X_3)	0.297	0.091	3.26	0.001
<i>R-squared</i>	0.673			
<i>Adjusted R-squared</i>	0.666			
<i>F-statistic</i>	92.14			0.000
Durbin-Watson	2.01			

Catatan Ilmiah:

- Semua variabel independen (X_1 , X_2 , X_3) berpengaruh positif dan signifikan terhadap *Learning Outcomes* ($p < 0.05$).
- Model regresi menggunakan teknik *Ordinary Least Squares* (OLS).

- c. Nilai $R^2 = 0.673$ menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan 67.3% variasi *Learning Outcomes*.
- d. Nilai Durbin Watson mendekati 2, menandakan tidak terdapat autokorelasi.

Dalam interpretasi akademik, Hasil model regresi memperlihatkan bahwa *Self-Regulated Learning* ($\beta = 0.416$) merupakan prediktor paling kuat terhadap *Learning Outcomes*. Disusul oleh *Digital Literacy* ($\beta = 0.352$) dan *Learning Engagement* ($\beta = 0.297$). Hal ini menegaskan bahwa kompetensi belajar mandiri mahasiswa serta literasi digital memberikan kontribusi besar dalam memprediksi capaian pembelajaran.

2. Jenis Grafik & Tipe Analisis

Grafik ilmiah bukan sekadar pelengkap, melainkan bagian inti dari komunikasi statistik. Adapun jenis grafik yang lebih sesuai untuk tipe analisis tertentu, berikut ini :

Tipe Analisis	Jenis Grafik yang Direkomendasikan	Rasional Ilmiah dan Pertimbangan Analitis
Analisis Komparatif	<i>Bar Chart, Column Chart, Grouped Bar Chart, Boxplot</i>	Grafik ini menyediakan representasi visual yang optimal untuk memeriksa perbedaan nilai antar-kelompok, mendeteksi

		variasi antar-kategori, serta mengidentifikasi potensi <i>outlier</i> secara langsung.
Analisis Tren Berbasis Waktu (Time-Series)	<i>Line Chart, Area Chart, Smoothing Plot (Moving Average, LOESS)</i>	Cocok untuk mengamati pola temporal, perubahan longitudinal, serta dinamika variabel sepanjang rentang waktu yang diteliti.
Analisis Distribusi	<i>Histogram, Kernel Density Plot, Boxplot, Violin Plot</i>	Grafik ini memfasilitasi penilaian terhadap bentuk distribusi data (normalitas, <i>skewness</i> , kurtosis), rentang variabilitas, serta deteksi data ekstrem.
Analisis Hubungan/Asosiasi	<i>Scatter Plot, Scatter Plot with Fitted Line, Correlation Heatmap</i>	Representasi visual yang efektif untuk

Antar-Variabel		mengevaluasi kekuatan, arah, dan pola hubungan linear ataupun <i>non-linear</i> antar-variabel kuantitatif.
Analisis Prediktif (Regresi dan Model Statistik)	<i>Residual Plot, Q-Q Plot, Predicted vs. Actual Plot, Coefficient Plot</i>	Grafik ini digunakan untuk memvalidasi asumsi model regresi, mengevaluasi performa prediktif, serta mengidentifikasi pola residual yang dapat mengindikasikan heteroskedastisitas atau non-linearitas.
Analisis Proporsi dan Komposisi	<i>Pie Chart, Doughnut Chart, Stacked Bar Chart, 100% Stacked Chart</i>	Sesuai untuk merepresentasikan proporsi kategori dan kontribusi relatif sub-kelompok

		dalam suatu populasi atau dataset.
Analisis Data Kategorikal	<i>Bar Chart, Pareto Chart, Word Cloud</i>	Grafik ini memberikan gambaran yang jelas mengenai frekuensi kategori, prioritas masalah (prinsip 80/20), serta pola dominan dalam data berbasis teks.

Dengan mengikuti prinsip-prinsip internasional dalam pembuatan tabel dan grafik, peneliti ataupun penulis jurnal dan buku ajar maupun buku monograf/ buku referensi yang berdasarkan hasil *research* tentunya dengan ini yang bersangkutan (penulis/peneliti) dapat meningkatkan kualitas presentasi data dan mendukung interpretasi statistik yang kuat dan transparan.

D. PUBLIKASI HASIL PENELITIAN

Publikasi hasil penelitian merupakan tahap akhir dalam siklus penelitian ilmiah dan bertujuan menyebarkan pengetahuan baru kepada masyarakat akademik. Proses publikasi menuntut peneliti untuk menyusun naskah sesuai gaya selingkung penerbit atau jurnal, termasuk format

penulisan, sistem sitasi, dan struktur naskah. Untuk buku referensi ber-ISBN, kriteria yang ditekankan adalah kedalaman substansi, relevansi keilmuan, kebaruan topik, dan kesesuaian dengan standar editorial nasional.

Struktur laporan penelitian yang baik biasanya mencakup pendahuluan, metode, hasil, pembahasan, dan simpulan. Bagian abstrak dan kata kunci disusun secara informatif dan mampu menggambarkan inti penelitian. Peneliti perlu memastikan bahwa hasil yang disajikan telah terverifikasi, didukung dengan data yang valid, dan ditulis sesuai kaidah bahasa Indonesia yang baku.

Selain itu, penentuan kanal publikasi menjadi aspek strategis. Peneliti dapat memilih antara buku referensi, prosiding, jurnal SINTA, atau jurnal internasional bergantung pada target diseminasi dan tingkat kontribusi ilmiah. Publikasi melalui buku ber-ISBN memerlukan penyuntingan naskah yang ketat serta pemenuhan persyaratan katalog, metadata, dan legalitas produksi menurut standar perbukuan nasional.

E. ETIKA PUBLIKASI ILMIAH

Etika publikasi ilmiah merupakan pilar utama dalam menjaga integritas akademik. Setiap peneliti berkewajiban untuk melaporkan data secara jujur tanpa rekayasa, manipulasi, atau penghilangan informasi tertentu. Pelanggaran dalam bentuk fabrikasi, falsifikasi, dan plagiarisme termasuk kategori kesalahan berat yang dapat merusak reputasi akademik dan menurunkan kredibilitas karya ilmiah.

Etika penulisan juga mencakup penentuan kepengarangan. Hanya individu yang memberikan kontribusi

substansial dalam proses penelitian dan penulisan yang berhak dicantumkan sebagai penulis. Hak cipta dan penggunaan materi berlisensi harus diperhatikan dengan cermat agar tidak melanggar hukum kekayaan intelektual.

Penggunaan kutipan dan parafrase harus mengikuti standar yang dapat dipertanggungjawabkan, seperti gaya sitasi APA atau *Vancouver* sesuai ketentuan penerbit. Peneliti dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan kesamaan naskah menggunakan perangkat deteksi plagiarisme sebelum naskah dikirim ke penerbit. Kepatuhan terhadap standar etika internasional, seperti *Committee on Publication Ethics* (COPE), juga menjadi acuan utama dalam menjaga kualitas publikasi ilmiah.

F. PENGEMBANGAN RISET BERBASIS STATISTIK

Pengembangan riset berbasis statistik merupakan upaya untuk meningkatkan kualitas penelitian melalui pemanfaatan data yang lebih komprehensif, akurat, dan sistematis. Statistik tidak hanya digunakan untuk menguji hipotesis, tetapi juga sebagai dasar dalam merancang penelitian lanjutan. Hasil penelitian statistik dapat mengidentifikasi celah penelitian (*research gap*) yang menjadi pijakan bagi kajian berikutnya.

Pemilihan metode statistik lanjutan, seperti analisis multivariat, pemodelan persamaan struktural, analisis kluster, dan teknik prediktif, dapat digunakan untuk menggali pola data yang lebih kompleks. Pemanfaatan teknologi analitik dan perangkat lunak statistik modern menjadi faktor penting dalam menunjang penelitian yang berbasis data.

Selain itu, pengembangan kapasitas peneliti dalam bidang statistik sangat dibutuhkan. Kompetensi analitik yang

kuat memungkinkan peneliti menghasilkan publikasi ilmiah yang berkualitas lebih tinggi dan memiliki kontribusi signifikan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan. Oleh karena itu, riset berbasis statistik tidak hanya berfungsi sebagai metode analisis, tetapi juga sebagai fondasi dalam membangun kualitas dan keberlanjutan penelitian akademik.

Pada Sub-bab (Pengembangan Riset Berbasis Statistik) ini menyajikan pembahasan komprehensif mengenai strategi pengembangan riset statistik, integrasi metode modern, tren mutakhir, serta pedoman perumusan model empiris yang kokoh untuk studi multidisiplin, termasuk pendidikan, kesehatan, ilmu sosial, ekonomi, dan teknologi.

Berikut ini akan saya bahas secara detailnya, yaitu:

1. Paradigma Baru dalam Riset Statistik Modern

a. Model-Based Reasoning

Pendekatan ini menekankan bahwa interpretasi harus berbasis pada kecocokan model dengan data, bukan hanya pada nilai-p. Pendekatan Bayesian, SEM, *multilevel modeling*, dan *causal inference* merupakan bagian penting dari paradigma ini.

b. Evidence Synthesis

Meta-analisis kuantitatif dan *systematic review* menjadi standar tinggi untuk mengintegrasikan bukti empiris dari berbagai konteks (Cooper & Hedges, 2019).

c. Data-Driven Science

Bidang ilmu terapan kini bergeser ke pendekatan *machine learning*, *AI-assisted inference*, dan *predictive analytics*, memperluas cakupan metodologi statistik tradisional.

d. *Reproducible Research*

Jurnal internasional mengutamakan keterulangan analisis melalui *open data*, *open code*, *pre-registration*, serta dokumentasi *pipeline* analitik.

2. Strategi Pengembangan Riset Multidisiplin

Pengembangan riset memerlukan kerangka sistematis yang melibatkan identifikasi masalah, pemilihan metode analisis, serta integrasi teori lintas disiplin.

Berikut ini merupakan penjelasan dari riset statistik multidisiplin, yaitu :

a. Identifikasi *Research Gap*

Riset harus dimulai dari analisis literatur yang mendalam untuk menemukan celah yang belum dijawab. Teknik *bibliometric mapping* (misalnya menggunakan VOSviewer, *Bibliometrix*) dapat membantu mengidentifikasi tema riset dan klaster topik.

b. Penguatan Kerangka Teoretis

Model statistik harus didasarkan pada teori yang relevan. Misalnya: (1) *Social Cognitive Theory* → Analisis mediasi/moderasi; (2) *Human Capital Theory* → Model regresi produktivitas; dan (3) *Learning Analytics Framework* → *Machine learning classifier*.

c. Pemilihan Metode Statistik yang Tepat

Pemilihan metode harus mengikuti karakteristik data: (1) Data kategorik → Regresi logistik, *Chi-Square*; (2) Data hierarkis → *Multilevel modeling*; (3) Data laten → SEM, yaitu: data laten (*latent variables*) merujuk

pada konstruk abstrak yang tidak dapat diukur secara langsung, melainkan diestimasi melalui indikator-indikator teramati (*observed variables*); (4) Data *longitudinal* → GEE, *Growth Modeling*; dan (5) Data besar → *Random Forest*, *Gradient Boosting*, *Neural Networks*.

d. *Robustness Testing*

Studi mutakhir menekankan pentingnya: (1) Uji sensitivitas; (2) Uji robustifikasi model; (3) *Cross-validation*; dan (4) *Bootstrapping* untuk mengestimasi ketidakpastian.

3. Kolaborasi Multidisiplin dalam Riset Statistik

Riset statistik unggul membutuhkan kemitraan dengan bidang lain:

a. Pendidikan

Learning analytics, evaluasi program, model prediktif performa siswa.

b. Kesehatan

Regresi survival, uji klinis, epidemiologi berbasis data.

c. Ekonomi dan Bisnis

Time series, *forecasting*, analisis risiko, optimisasi.

d. Sains dan Teknologi

Sensor data, *IoT analytics*, *signal processing*.

4. Peta Jalan (*Roadmap*) Pengembangan Riset Statistik

Untuk meningkatkan kapasitas riset, peneliti disarankan mengikuti *roadmap* berikut:

a. Tahap 1: Dasar dan Persiapan

1) literatur sistematis

- 2) identifikasi *gap*
 - 3) pembentukan hipotesis
 - 4) desain penelitian
- b. Tahap 2: Analisis Statistik Inti
- 1) pemilihan metode
 - 2) uji asumsi
 - 3) analisis primer
 - 4) *robustness checks*
- c. Tahap 3: Integrasi Lanjutan
- 1) model prediktif
 - 2) inferensi kausal
 - 3) visualisasi tingkat lanjut
- d. Tahap 4: Publikasi dan Diseminasi
- 1) persiapan manuskrip Q1
 - 2) publikasi data dan kode
 - 3) *knowledge translation*

Pengembangan riset berbasis statistik merupakan proses strategis yang memerlukan perpaduan antara landasan teoretis yang kuat, metodologi yang tepat, dan pemanfaatan pendekatan modern seperti *Bayesian inference*, *machine learning*, dan *causal modeling*. Riset statistik tidak hanya bertujuan menghasilkan temuan yang signifikan secara numerik, tetapi juga menghasilkan wawasan yang relevan secara teoretis dan aplikatif.

Dengan mengikuti pedoman internasional, tren metodologis, dan pendekatan multidisiplin, peneliti dapat menghasilkan kontribusi ilmiah yang berkelanjutan dan berdampak tinggi dalam literatur global.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, J. (2020). *Effective data visualization in scientific research*. Cambridge University Press.
- Cooper, H., & Hedges, L. V. (2019). *The handbook of research synthesis and meta-analysis (3rd ed.)*. Russell Sage Foundation.
- Field, A. P. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics (5th ed.)*. SAGE Publications.
- Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2020). *Statistics for the behavioral sciences (10th ed.)*. Cengage Learning.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2022). *Multivariate data analysis (9th ed.)*. Cengage Learning.
- Rahman, M., Chowdhury, M., & Kumar, S. (2024). Enhancing research methodology and academic publishing: A structured framework for quality and integrity. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2412.05683>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics (7th ed.)*. Pearson.
- Smith, J., & Loewe, K. (2021). *Elsevier artwork instructions: Standards for scientific visualization and figure preparation*. Elsevier Publishing.

BAB X DESAIN PENELITIAN

(Dr. Neng Nurwati., M.Pd.)

Bab ini akan menjadi panduan esensial bagi pembacadalam merancang sebuah penelitian^[2] yang sistematis dan terstruktur dari awal hingga akhir. Pembahasan akan berfokus pada tiga pilar utama: desain penelitian sebagai kerangka kerja, identifikasi variabel sebagai inti pengamatan, serta pemilihan teknik sampling yang tepat. Penguasaan ketiga elemen ini sangat krusial untuk menghasilkan riset yang kredibel.

Memahami cara merancang penelitian secara benar adalah langkah pertama untuk menghindari kesalahan fatal dalam proses pengumpulan dan analisis data. Melalui bab ini, pembacaakan dibekali pengetahuan praktis untuk membangun cetak biru riset yang kokoh, mendefinisikan apa yang akan diukur, serta menentukan siapa yang akan menjadi subjek penelitian secara efisien dan dapat dipertanggungjawabkan.

Definisi dan Pentingnya Desain Penelitian

Desain penelitian^[1] dapat didefinisikan sebagai kerangka kerja atau cetak biru konseptual yang menjadi pedoman dalam pelaksanaan suatu riset. Ia merupakan strategi menyeluruh yang pembacapilih untuk mengintegrasikan berbagai komponen studi secara logis dan koheren. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa masalah penelitian dapat ditangani secara efektif serta memberikan arahan jelas dari awal hingga analisis data akhir.

Pentingnya sebuah desain penelitian terletak pada fungsinya sebagai penunjuk arah agar proses riset tetap fokus dan terstruktur. Tanpa adanya rancangan yang tepat, pengumpulan data bisa menjadi tidak relevan dan analisis menjadi sulit dilakukan. Desain yang baik memastikan setiap langkah yang pembacaambil berkontribusi secara signifikan untuk menjawab pertanyaan penelitian utama dengan validitas dan reliabilitas yang tinggi.

Lebih lanjut, desain penelitian yang solid sangat krusial untuk efisiensi penggunaan sumber daya, seperti waktu, dana, dan tenaga. Dengan merencanakan metode secara cermat, pembaca dapat menghindari pemborosan dan mengantisipasi berbagai kendala yang mungkin muncul. Pada akhirnya, rancangan yang tepat akan meningkatkan kredibilitas dan kekuatan bukti dari temuan penelitian yang dihasilkan di kemudian hari.

Fungsi Desain Penelitian dalam Riset

Fungsi utama desain penelitian adalah sebagai cetak biru yang mengarahkan seluruh proses riset secara sistematis. Rancangan ini memastikan bahwa prosedur yang pembaca gunakan, mulai dari pengumpulan data hingga analisisnya, benar-benar relevan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Dengan adanya kerangka kerja yang jelas, setiap tahapan penelitian dapat dilaksanakan secara terstruktur untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Selain itu, desain penelitian berfungsi untuk memaksimalkan kontrol terhadap variabel-variabel yang dapat

memengaruhi hasil studi. Dengan rancangan yang tepat, pembaca dapat mengendalikan atau meminimalkan bias serta pengaruh faktor perancu dari luar. Hal ini sangat krusial untuk meningkatkan validitas internal, sehingga kesimpulan yang ditarik dari penelitian benar-benar mencerminkan hubungan antar variabel yang sesungguhnya.

Fungsi penting lainnya adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya yang terbatas. Desain yang baik membantu pembaca mengalokasikan waktu, dana, dan tenaga secara optimal agar tidak terjadi pemborosan yang tidak perlu. Lebih lanjut, rancangan penelitian yang sesuai juga menjadi dasar kuat untuk melakukan generalisasi temuan kepada populasi yang lebih luas di kemudian hari.

Prinsip Dasar Merancang Penelitian Sederhana

Prinsip pertama dalam merancang penelitian sederhana adalah kejelasan dan fokus. Pembaca harus merumuskan pertanyaan penelitian yang spesifik dan tidak ambigu agar arah studi menjadi jelas. Desain yang baik menghindari kerumitan yang tidak perlu, memastikan setiap komponen, mulai dari pemilihan subjek hingga metode analisis, secara langsung berkontribusi untuk menjawab pertanyaan utama tersebut secara efisien dan tepat sasaran.

Validitas dan reliabilitas^[8] merupakan prinsip fundamental yang tidak boleh diabaikan. Meskipun sederhana, desain penelitian yang pembaca rancang harus mampu menghasilkan data yang akurat dan konsisten. Ini berarti pemilihan instrumen pengukuran harus tepat sasaran (valid) serta prosedur

pengumpulan data harus dapat diandalkan (reliabel) untuk mengurangi potensi bias dan kesalahan yang bisa memengaruhi hasil akhir penelitian anda.

Prinsip kelayakan dan etika menjadi pilar penting selanjutnya dalam perancangan. Pembacaperlu memastikan bahwa penelitian dapat dilaksanakan dengan sumber daya yang tersedia, termasuk waktu, anggaran, dan keahlian teknis. Selain itu, setiap langkah dalam desain harus mematuhi kaidah etika penelitian, seperti menjaga kerahasiaan responden, memperoleh persetujuan sadar, dan menghindari potensi kerugian bagi partisipan.

Langkah-langkah Praktis Penelitian Sederhana

Langkah awal yang paling fundamental adalah merumuskan masalah penelitian^[7] secara spesifik dan jelas. Pembacaperlu mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan atau pertanyaan yang ingin dijawab. Setelah itu, lakukanlah tinjauan pustaka secara sistematis untuk memahami teori yang ada, penelitian sebelumnya, serta metodologi yang relevan, sehingga penelitian pembacamemiliki landasan konseptual yang kokoh dan terinformasi.

Selanjutnya, pembacaharus menentukan desain penelitian yang paling sesuai, apakah itu eksperimental, survei, atau studi kasus. Definisikan secara operasional variabel-variabel yang akan diteliti dan tentukan instrumen pengukurannya. Setelah itu, pilihlah teknik sampling yang tepat untuk memilih partisipan atau subjek penelitian yang representatif dari populasi target anda, agar hasil penelitian nantinya dapat digeneralisasi.

Tahap berikutnya adalah melaksanakan pengumpulan data sesuai dengan prosedur yang telah pembacatetapkan sebelumnya. Pastikan proses ini berjalan konsisten untuk menjaga kualitas data. Setelah data terkumpul, lakukan analisis menggunakan teknik statistik yang relevan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Terakhir, interpretasikan hasil analisis tersebut secara objektif untuk menarik kesimpulan yang valid dan menyusun laporan penelitian anda.

Struktur Umum Penelitian Sederhana

Struktur penelitian sederhana^[6] biasanya diawali dengan bab pendahuluan yang menjadi fondasi. Pada bagian ini, pembacamenyuraikan latar belakang masalah, merumuskan pertanyaan penelitian secara spesifik, serta menetapkan tujuan yang ingin dicapai. Selain itu, bagian ini juga harus menjelaskan signifikansi atau manfaat praktis maupun teoretis dari hasil penelitian yang akan pembacalakukan untuk pembaca.

Bagian selanjutnya adalah landasan teori atau tinjauan pustaka yang menyajikan kerangka konseptual dan studi terdahulu. Ini kemudian diikuti oleh bab metodologi penelitian yang sangat krusial. Di sini, pembacaharus menjelaskan secara rinci desain yang digunakan, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data, serta prosedur analisis data yang akan diterapkan dalam penelitian pembacantinya.

Struktur penelitian diakhiri dengan bagian hasil dan pembahasan, di mana pembacamenyajikan serta menginterpretasikan temuan data secara mendalam. Kemudian,

bab penutup akan merangkum kesimpulan utama dan memberikan saran praktis atau untuk riset selanjutnya. Komponen terakhir yang tidak kalah penting adalah daftar pustaka yang mencantumkan semua sumber rujukan yang pembacagunakan dalam tulisan.

Konsep dan Klasifikasi Variabel Penelitian

Variabel penelitian^[5] merupakan konsep sentral yang merujuk pada atribut, sifat, atau nilai dari orang, objek, maupun kegiatan yang memiliki variasi tertentu untuk dipelajari. Konsep ini menjadi inti dari suatu riset karena nilainya dapat berubah dan diukur. Dengan mengidentifikasi variabel, pembacadapat memfokuskan studi pada aspek-aspek spesifik yang relevan dengan pertanyaan penelitian yang ingin dijawab.

Secara umum, variabel dapat diklasifikasikan berdasarkan hubungan fungsionalnya dalam sebuah model penelitian. Klasifikasi yang paling fundamental meliputi variabel independen yang memengaruhi, variabel dependen yang dipengaruhi, serta variabel lain seperti moderator, intervening, dan kontrol. Pemahaman terhadap peran masing-masing variabel ini membantu pembacadalam merancang kerangka berpikir yang logis dan sistematis untuk penelitian.

Selain berdasarkan hubungannya, variabel juga dapat diklasifikasikan berdasarkan sifat atau skala pengukurannya. Terdapat variabel kategorikal atau kualitatif yang nilainya berupa atribut, serta variabel numerik atau kuantitatif yang nilainya berupa angka. Pengelompokan ini sangat penting karena akan menentukan jenis analisis statistik yang tepat untuk

pembaca digunakan dalam mengolah dan menginterpretasikan data penelitian nantinya.

Variabel Independen dan Dependen

Variabel independen^[4], sering disebut variabel bebas atau prediktor, adalah faktor yang pembacamanipulasi, ukur, atau pilih untuk menentukan hubungannya dengan fenomena yang diamati. Dalam sebuah hubungan sebab-akibat, variabel inilah yang dianggap sebagai penyebab atau pemicu perubahan pada variabel lainnya. Identifikasi yang tepat terhadap variabel ini menjadi langkah krusial dalam merumuskan hipotesis penelitian anda.

Sebaliknya, variabel dependen atau variabel terikat merupakan faktor yang pembacaamati dan ukur untuk melihat sejauh mana ia dipengaruhi oleh variabel independen. Variabel ini merepresentasikan hasil, efek, atau konsekuensi yang muncul sebagai akibat dari adanya manipulasi atau perubahan pada variabel bebas. Fokus utama penelitian seringkali adalah untuk menjelaskan atau memprediksi variasi pada variabel dependen ini.

Hubungan antara kedua variabel ini bersifat sebab-akibat, di mana perubahan pada variabel independen diasumsikan akan menyebabkan perubahan pada variabel dependen. Sebagai contoh, jika pembacameneliti pengaruh jam belajar (variabel independen) terhadap nilai ujian (variabel dependen), maka nilai ujian tersebut diharapkan berubah seiring dengan bertambah atau berkurangnya jam belajar yang dilakukan oleh para siswa.

Variabel Moderator dan Kontrol

Variabel moderator adalah variabel ketiga yang memengaruhi kekuatan atau arah hubungan antara variabel independen dan dependen. Kehadirannya dapat memperkuat, memperlemah, atau bahkan membalikkan hubungan asli yang sedang pembacateliti. Berbeda dari variabel independen, variabel ini tidak secara langsung menyebabkan akibat, melainkan mengubah sifat interaksi antara dua variabel utama dalam model penelitian anda.

Sementara itu, variabel kontrol merupakan faktor yang sengaja pembacakendalikan atau pertahankan secara konstan dalam penelitian untuk menetralsisir pengaruhnya. Tujuannya adalah untuk menghilangkan potensi bias dan memastikan bahwa hubungan yang teramati antara variabel independen dan dependen benar-benar murni. Dengan mengontrol variabel ini, pembacadapat mengisolasi efek yang sesungguhnya dari variabel utama yang sedang diteliti.

Perbedaan mendasar terletak pada fungsinya: variabel moderator dianalisis untuk memahami kondisi di mana hubungan terjadi, sedangkan variabel kontrol dinetralkan untuk memurnikan hubungan. Pengenalan kedua jenis variabel ini dalam desain penelitian pembacasangat krusial untuk meningkatkan validitas internal. Hal ini memastikan bahwa kesimpulan yang pembacatarik nantinya lebih akurat, komprehensif, dan tidak dipengaruhi faktor perancu.

Skala Pengukuran Variabel

Skala pengukuran variabel merujuk pada proses penetapan angka atau simbol terhadap karakteristik suatu objek berdasarkan aturan yang jelas. Skala ini memberikan kerangka kerja untuk mengkuantifikasi data, sehingga informasi yang dikumpulkan menjadi lebih bermakna dan terstruktur. Pemilihan skala yang tepat merupakan fondasi krusial karena akan menentukan jenis analisis statistik yang dapat pembacaterapkan pada tahap selanjutnya.

Dua skala dasar yang umum digunakan adalah nominal dan ordinal. Skala nominal berfungsi untuk mengkategorikan data tanpa adanya tingkatan atau urutan, seperti klasifikasi jenis kelamin atau agama. Sementara itu, skala ordinal memberikan peringkat pada data, namun jarak antar tingkatan tidak dapat dipastikan sama, contohnya adalah tingkat kepuasan kerja atau jenjang pendidikan formal seseorang.

Pada tingkatan yang lebih tinggi, terdapat skala interval dan rasio yang bersifat kuantitatif. Skala interval memiliki jarak antar nilai yang sama namun tidak mempunyai titik nol absolut, contohnya adalah skor IQ atau suhu dalam Celsius. Sebaliknya, skala rasio merupakan level tertinggi yang memiliki semua karakteristik skala interval ditambah adanya nilai nol mutlak, seperti berat badan.

Pengertian dan Tujuan Teknik Sampling

Teknik sampling^[9] merupakan sebuah metode sistematis untuk memilih sebagian individu atau elemen, yang disebut sampel, dari sebuah kelompok yang lebih besar atau populasi.

Proses ini krusial karena memungkinkan pembaca untuk melakukan studi dan menarik kesimpulan mengenai karakteristik populasi secara keseluruhan tanpa harus mengamati setiap anggotanya. Pemilihan sampel yang tepat menjadi kunci untuk mendapatkan data yang valid.

Tujuan utama dari penerapan teknik sampling adalah untuk efisiensi sumber daya. Mengambil data dari seluruh populasi seringkali membutuhkan biaya yang sangat besar, waktu yang lama, dan tenaga kerja yang banyak. Dengan memilih sampel yang representatif, pembaca dapat menghemat sumber daya secara signifikan sambil tetap memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan.

Selain efisiensi, tujuan penting lainnya adalah untuk memungkinkan generalisasi hasil penelitian kepada populasi yang lebih luas. Dengan menggunakan prosedur sampling yang benar, pembaca dapat memastikan bahwa temuan yang diperoleh dari sampel memiliki tingkat akurasi yang dapat dipertanggungjawabkan untuk menggambarkan kondisi populasi sebenarnya. Hal ini akan meningkatkan validitas eksternal dan kredibilitas dari kesimpulan penelitian anda.

Teknik Sampling Probabilitas (Acak Sederhana, Sistematis, Stratifikasi, Kluster)

Teknik sampling probabilitas^[3] memberikan setiap anggota populasi kesempatan yang sama dan diketahui untuk terpilih menjadi sampel. Salah satu metodenya adalah acak sederhana, di mana setiap individu dipilih secara murni acak, seperti undian.

Selain itu, terdapat pula sampling sistematis di mana pembacacemilih sampel pada interval yang tetap, misalnya mengambil setiap nama ke-10 dari sebuah daftar populasi.

Sampling stratifikasi atau berstrata melibatkan pembagian populasi menjadi subkelompok homogen yang disebut strata, misalnya berdasarkan usia atau tingkat pendidikan. Pembacakemudian mengambil sampel secara acak dari setiap strata tersebut, baik secara proporsional maupun tidak. Teknik ini sangat berguna untuk memastikan bahwa setiap subkelompok penting dalam populasi terwakili secara memadai di dalam sampel penelitian anda.

Sementara itu, sampling kluster membagi populasi menjadi beberapa kelompok atau klaster, seringkali berdasarkan wilayah geografis seperti kota atau sekolah. Pembacakemudian memilih beberapa klaster secara acak dan mengambil data dari seluruh anggota di dalam klaster terpilih tersebut. Metode ini sangat efisien ketika populasi sangat besar dan tersebar luas, sehingga pengumpulan data menjadi lebih praktis.

Teknik Sampling Non-Probabilitas (Purposive, Kuota, Snowball, Convenience)

Berbeda dengan teknik probabilitas, sampling non-probabilitas tidak memberikan peluang yang sama bagi setiap anggota populasi untuk terpilih. Salah satu metodenya adalah *purposive sampling*, di mana pembacacemilih partisipan berdasarkan kriteria atau pertimbangan spesifik. Ada pula *convenience sampling*, yakni teknik pengambilan sampel

berdasarkan kemudahan akses dan ketersediaan subjek, sehingga lebih praktis meskipun rentan terhadap bias.

Metode lainnya mencakup **kuota sampling**, di mana pembacamenetapkan kuota untuk subkelompok tertentu lalu memilih partisipan secara non-acak hingga kuota tersebut terpenuhi. Selain itu, **snowball sampling** sangat efektif untuk populasi yang sulit dijangkau. Pembacamemulai dari beberapa informan kunci, kemudian meminta mereka untuk merekomendasikan partisipan lain yang sesuai dengan kriteria penelitian.

Kelemahan utama dari seluruh teknik non-probabilitas adalah tingkat representativitasnya yang rendah, sehingga kemampuan pembacauntuk menggeneralisasi temuan ke populasi yang lebih luas sangat terbatas. Meskipun demikian, metode ini sangat berguna dalam penelitian eksploratif, studi kualitatif, atau ketika keterbatasan waktu dan biaya menjadi pertimbangan utama. Pemilihan teknik harus pembacasesuaikan dengan tujuan penelitian.

Menentukan Ukuran Sampel yang Tepat

Menentukan ukuran sampel yang tepat adalah langkah krusial untuk menjamin validitas hasil penelitian anda. Sampel yang terlalu kecil berisiko tidak mampu merepresentasikan populasi, sehingga kesimpulan menjadi lemah dan tidak dapat digeneralisasi. Sebaliknya, sampel yang terlalu besar dapat menyebabkan pemborosan waktu, biaya, dan tenaga tanpa memberikan tambahan informasi yang signifikan untuk analisis data anda.

Beberapa faktor utama perlu pembacapertimbangkan saat menghitung ukuran sampel. Faktor tersebut meliputi tingkat kepercayaan yang diinginkan, margin kesalahan atau presisi yang dapat ditoleransi, variabilitas dalam populasi, serta besarnya populasi target. Semakin tinggi tingkat presisi yang pembacaharapkan dan semakin heterogen populasinya, maka semakin besar pula ukuran sampel yang akan dibutuhkan untuk penelitian.

Untuk menentukan jumlah sampel, pembacadapat menggunakan berbagai pendekatan, seperti rumus statistik spesifik, tabel referensi yang sudah ada, maupun kalkulator daring. Pemilihan metode ini sangat bergantung pada desain penelitian dan ketersediaan informasi awal mengenai populasi. Dalam penelitian kualitatif, konsep saturasi data seringkali menjadi penentu kapan jumlah partisipan dianggap telah mencukupi kebutuhan penelitian.

Penutup: Ringkasan dan Implikasi

Secara ringkas, desain penelitian merupakan kerangka kerja konseptual yang memandu seluruh proses riset secara sistematis. Dengan merancang penelitian secara cermat, pembacamemastikan setiap langkah, dari perumusan masalah hingga analisis, berjalan logis dan koheren. Fondasi yang kuat ini sangat krusial untuk menghasilkan temuan yang valid, reliabel, serta efisien dalam penggunaan sumber daya yang tersedia.

Selanjutnya, pemahaman mendalam mengenai variabel penelitian menjadi kunci dalam merinci hipotesis. Pembacatelah

mempelajari bagaimana mengidentifikasi peran variabel independen, dependen, moderator, dan kontrol untuk membangun model penelitian yang solid. Pemilihan skala pengukuran yang tepat, baik nominal, ordinal, interval, maupun rasio, akan menentukan bagaimana pembacadapat menganalisis data secara akurat dan bermakna di kemudian hari.

Terakhir, pemilihan teknik sampling yang tepat, baik probabilitas maupun non-probabilitas, menentukan sejauh mana temuan pembacadapat digeneralisasi pada populasi yang lebih luas. Penguasaan ketiga elemen fundamental—desain, variabel, dan sampling—secara holistik menjadi implikasi utama bab ini. Kemampuan pembacamerancang ketiga aspek ini secara terintegrasi akan menentukan kredibilitas dan signifikansi hasil penelitian yang dihasilkan.

Related links:

[1] METODOLOGI PENELITIAN. (n.d.). Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/617648-metodologi-penelitian-2200c924.pdf>

[2] METODOLOGI PENELITIAN ILMIAH. Diakses dari <http://repository.mediapenerbitindonesia.com/241/1/%28%20BISBN%29K%20208%20-%20Metodologi%20Penelitian%20Ilmiah-halaman-dihapus.pdf>

[3] (PDF) Populasi dan Sampling (Kuantitatif), Serta Pemilihan Informan ... Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/386875018_Popula

si dan Sampling Kuantitatif Serta Pemilihan Informan Kunci Kualitatif dalam Pendekatan Praktis

[4] Syamil, A. Metodologi-Penelitian-Akuntansi-dan-Manajemen-Pendekatan Diakses dari https://www.researchgate.net/profile/Ahmad-Syamil/publication/376799054_Metodologi_Penelitian_Akuntansi_dan_Manajemen_Pendekatan_Kuantitatif/links/65890fe70bb2c7472b09d7c5/Metodologi-Penelitian-Akuntansi-dan-Manajemen-Pendekatan-Kuantitatif.pdf

[5] BAB III METODE PENELITIAN 3.1 Pendekatan Penelitian (n.d.). Retrieved from <https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/18304/0/5.3%20bab%203.pdf?sequence=8&isAllowed=y>

[6] Buku Ajar Metode Penelitian Hukum. (n.d.). Retrieved from <http://repository.uki.ac.id/14688/1/BukuAjarMetodePenelitianHukum.pdf>

[7] Chapter 5 | PDF. (n.d.). Retrieved from <https://id.scribd.com/document/870561326/chapter-5>

[8] Assoc-Prof-Msi. (n.d.). Buku Metode Penelitian Kualitatif Kuantitatif. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Assoc-Prof-Msi/publication/340021548_Buku_Metode_Penelitian_Kualitatif_Kuantitatif/links/5e72e011299bf1571848ba20/Buku-Metode-Penelitian-Kualitatif-Kuantitatif.pdf

[9] Bab 3. (n.d.). Retrieved from <https://digilib.itb.ac.id/assets/files/disk1/631/jbptitbpp-gdl-mirarochya-31518-4-2008ts-3.pdf>

BAB XI STATISTIK BISNIS

Assist. Prof. Dr. Ir. Syahrial Shaddiq, S.T., M.Eng., M.M., M.Si.

Akademisi Universitas Lambung Mangkurat (ULM)
Banjarmasin

A. Statistik untuk Pengambilan Keputusan

Statistik bisnis merupakan seperangkat konsep, teknik, dan prosedur kuantitatif yang digunakan untuk membantu manajer dalam mengambil keputusan yang lebih rasional dan berbasis data. Dalam lingkungan bisnis modern yang penuh ketidakpastian, statistik berfungsi sebagai alat untuk memahami pola, mengukur risiko, dan memprediksi kondisi masa depan (Render, Stair, & Hanna, 2018). Statistik juga membantu mengurangi subjektivitas dalam pengambilan keputusan dan meningkatkan akurasi strategi bisnis.

Penggunaan statistik dalam pengambilan keputusan mencakup dua pendekatan utama, yaitu statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk meringkas data ke dalam bentuk tabel, grafik, diagram, atau ukuran numerik seperti mean, median, mode, dan standar deviasi. Sementara itu, statistik inferensial digunakan untuk menarik kesimpulan atau membuat generalisasi berdasarkan sampel terhadap populasi yang lebih luas melalui teknik estimasi dan pengujian hipotesis (Newbold, Carlson, & Thorne, 2019).

Dalam konteks pengambilan keputusan manajerial, statistik digunakan untuk masalah seperti penentuan jumlah produksi, penetapan harga, analisis biaya, evaluasi kinerja, hingga perencanaan pemasaran. Penerapan statistik juga memungkinkan organisasi mengambil keputusan berbasis *evidence*, bukan lagi sekadar intuisi, sehingga meningkatkan efektivitas strategi yang diterapkan (Black, 2020).

B. Analisis Pasar

Analisis pasar merupakan proses sistematis untuk memahami struktur, perilaku, dan tren pasar tempat perusahaan beroperasi. Statistik berperan penting dalam menganalisis karakteristik pasar melalui pengumpulan, pengolahan, dan interpretasi data konsumen, pesaing, maupun kondisi industri. Analisis pasar membantu perusahaan menentukan segmen yang paling menguntungkan, mengukur tingkat permintaan, serta menetapkan strategi pemasaran yang tepat (Kotler & Keller, 2016).

Dalam analisis pasar, beberapa teknik statistik yang sering digunakan antara lain:

1. Analisis Tren (*Trend Analysis*)

Digunakan untuk melihat pola perubahan permintaan atau penjualan dari waktu ke waktu.

2. Analisis Korelasi dan Regresi

Teknik ini mengidentifikasi hubungan antara variabel pemasaran seperti harga, promosi, dan volume penjualan (Gujarati & Porter, 2009).

3. Segmentasi Pasar Kuantitatif

Menggunakan *cluster analysis* atau teknik multivariat untuk mengelompokkan konsumen berdasarkan karakteristik perilaku atau demografis.

4. Analisis Preferensi Konsumen

Menggunakan skala *Likert*, uji Chi-kuadrat, serta model pilihan (*choice modeling*) untuk memahami minat dan kecenderungan pembelian.

Jadi, dengan pendekatan statistik, perusahaan dapat mengidentifikasi peluang pasar baru, menyusun strategi pemasaran yang lebih efektif, dan meminimalkan risiko kesalahan dalam pengambilan keputusan strategis.

C. Prediksi Bisnis Sederhana

Prediksi (*forecasting*) dalam bisnis bertujuan untuk memperkirakan kondisi masa depan seperti permintaan produk, biaya operasional, pendapatan, hingga tren pasar. Prediksi memberikan dasar bagi perencanaan strategis dan operasional perusahaan, termasuk penyusunan anggaran, manajemen persediaan, serta kebutuhan tenaga kerja (Makridakis, Wheelwright, & Hyndman, 1998).

Beberapa metode prediksi sederhana yang sering digunakan dalam bisnis meliputi:

1. Metode Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*)

Digunakan untuk meramalkan data jangka pendek dengan merata-ratakan sejumlah periode sebelumnya. Metode ini efektif untuk data dengan pola stabil tanpa tren.

2. Metode Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)

Teknik yang memberikan bobot lebih besar pada data terbaru, sehingga lebih responsif terhadap perubahan kondisi pasar.

3. Regresi Linier Sederhana

Digunakan untuk memprediksi variabel bergantung (misalnya penjualan) berdasarkan variabel bebas tertentu seperti harga atau promosi (Wooldridge, 2016).

4. Analisis Tren (*Time Series Trend Analysis*)

Memproyeksikan pola historis untuk membuat prediksi ke periode selanjutnya, baik melalui metode garis tren maupun model polinomial. Prediksi sederhana sangat membantu usaha kecil maupun perusahaan besar dalam membuat rencana jangka pendek dan menengah. Meskipun demikian, akurasi prediksi tetap dipengaruhi oleh kualitas data, teknik yang digunakan, serta kondisi lingkungan bisnis.

Daftar Pustaka

Black, K. (2020). *Business Statistics: For Contemporary Decision Making*. Wiley.

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill.

Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson.

Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting: Methods and Applications* (3rd ed.). Wiley.

Newbold, P., Carlson, W. L., & Thorne, B. (2019). *Statistics for Business and Economics*. Pearson.

Render, B., Stair, R. M., & Hanna, M. E. (2018). *Quantitative Analysis for Management*. Pearson.

Wooldridge, J. M. (2016). *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (6th ed.). Cengage Learning.

BAB XII ETIKA PENELITIAN

(Dr. Ir. Sangle Y. Randa, M.Sc)

Setelah mempelajari bab ini, Pembacadiharapkan dapat:

1. Memahami dan menjelaskan prinsip-prinsip dasar Kode Etik Penelitian, termasuk tanggung jawab, integritas, dan perlindungan subjek penelitian.
2. Mengidentifikasi dan mencegah tindakan plagiarisme dalam penulisan dan publikasi ilmiah.
3. Menerapkan kejujuran ilmiah (scientific integrity) dalam seluruh proses penelitian, mulai dari pengumpulan data, analisis, hingga pelaporan hasil.

Pendahuluan

Etika penelitian merupakan fondasi utama dalam menjaga kualitas, kredibilitas, dan integritas akademik di perguruan tinggi. Penelitian tidak hanya bertujuan menghasilkan pengetahuan baru, tetapi juga mencerminkan tanggung jawab moral terhadap masyarakat, partisipan, dan komunitas ilmiah. Pelanggaran etika seperti manipulasi data, plagiarisme, atau pelanggaran privasi responden dapat merusak reputasi institusi serta menimbulkan dampak serius bagi publik yang menggunakan hasil penelitian tersebut (Resnik, 2020). Karena itu, mahasiswa dan peneliti dituntut untuk memahami serta menerapkan prinsip-prinsip etika seperti kejujuran, keadilan, transparansi, dan penghormatan terhadap hak partisipan. Perguruan tinggi memegang peran strategis dalam menanamkan nilai-nilai ini melalui kurikulum, pembimbingan, pengawasan, serta regulasi penelitian yang konsisten. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa integritas

akademik adalah syarat mutlak bagi keberlangsungan ilmu pengetahuan yang dapat dipercaya (Shamoo & Resnik, 2015). Lebih jauh, penerapan etika penelitian membantu membangun budaya akademik yang sehat, mencegah berbagai bentuk ketidakjujuran ilmiah, dan memastikan bahwa penelitian multidisiplin tetap menghormati norma sosial, hukum, serta nilai kemanusiaan yang berlaku.

Etika dalam penelitian memainkan peran kritis dalam menjamin kualitas akademik. Ketika peneliti dan institusi menerapkan standar etis yang konsisten — seperti kejujuran dalam pengumpulan dan pelaporan data, transparansi dalam metodologi, dan penghormatan terhadap hak-hak subjek penelitian — hasil riset cenderung lebih valid, dapat dipertanggungjawabkan, dan memberikan kontribusi ilmiah yang bermakna (Agusta *et al.*, 2024). Sebaliknya, pelanggaran etika, seperti fabrikasi, falsifikasi, atau plagiarisme, merusak keandalan data serta merusak fondasi metodologis yang menjadi syarat pengakuan ilmiah. Sebagaimana diungkap dalam tinjauan literatur terbaru, institusi yang memberi perhatian serius terhadap etika penelitian dan menyelenggarakan pendidikan integritas akademik secara teratur menunjukkan peningkatan kualitas publikasi dan reputasi komunitas risetnya (Pratiwi *et al.*, 2024). Di era di mana teknologi dan akses informasi semakin mudah, penegakan etika menjadi penentu utama daya saing ilmiah dan kontribusi penelitian terhadap ilmu pengetahuan.

Lebih jauh, reputasi ilmiah institusi dan individu juga sangat dipengaruhi oleh komitmen terhadap etika dan integritas. Pelanggaran etika seperti manipulasi sitasi, “*citation inflation*”, *self-citation* berlebihan, atau penyalahgunaan teknologi seperti kecerdasan buatan tanpa transparansi, telah diidentifikasi sebagai

ancaman terhadap kepercayaan publik dan komunitas ilmiah (Herron *et al.*, 2025). Studi empiris menunjukkan bahwa ketika lembaga pendidikan tinggi menetapkan kebijakan etika yang jelas, melaksanakan pelatihan integritas ilmiah, dan menerapkan sistem review internal, tingkat “*research misconduct*” menurun dan reputasi akademik meningkat. Sebaliknya, kasus-kasus pelanggaran etika, meskipun terjadi pada satu penelitian, dapat merusak kepercayaan terhadap seluruh output riset institusi dan melemahkan kredibilitas akademik jangka panjang. Dengan demikian, etika penelitian bukan sekadar formalitas administratif, melainkan fondasi strategis dalam membangun dan mempertahankan reputasi ilmiah serta kualitas akademik.

1. Kode Etik Penelitian

Kode etik adalah seperangkat prinsip, nilai, dan aturan normatif yang menjadi pedoman perilaku bagi sivitas akademika dalam menjalankan kegiatan ilmiah, termasuk penelitian, publikasi, dan pengabdian. Kode etik berfungsi sebagai standar moral yang mengarahkan bagaimana seorang peneliti berpikir, bertindak, dan mengambil keputusan secara profesional. Dalam konteks perguruan tinggi, kode etik digunakan untuk memastikan bahwa seluruh proses akademik dilakukan dengan cara yang bertanggung jawab, objektif, dan bebas dari penyalahgunaan wewenang. Dengan kata lain, kode etik memberikan batasan-batasan yang melindungi integritas proses ilmiah, termasuk perlakuan terhadap subjek penelitian, penggunaan data, hingga hubungan antara mahasiswa dan dosen.

Kode etik penelitian merupakan seperangkat aturan, baik tertulis maupun tidak tertulis, yang berfungsi sebagai panduan

moral dan profesional bagi setiap peneliti dalam menjalankan kegiatan ilmiah. Kode etik menekankan nilai-nilai fundamental seperti kejujuran, keadilan, tanggung jawab sosial, serta penghormatan terhadap martabat manusia. Nilai-nilai ini memastikan bahwa proses penelitian tidak hanya mengejar pencapaian akademik, tetapi juga menjunjung tinggi integritas dalam setiap tahap—mulai dari perumusan masalah, pengumpulan dan analisis data, hingga pelaporan hasil. Dengan adanya kode etik, penelitian tidak hanya menghasilkan pengetahuan yang sah dan dapat dipertanggungjawabkan, tetapi juga mencerminkan sikap profesionalisme dan tanggung jawab moral terhadap masyarakat dan lingkungan yang menjadi bagian dari konteks penelitian.

1. Prinsip-prinsip Utama Etika Penelitian

Prinsip-prinsip utama dalam kode etik penelitian menegaskan bahwa setiap kegiatan ilmiah harus dilakukan dengan menjunjung tinggi martabat manusia sebagai subjek penelitian. Hal ini mencakup kewajiban peneliti untuk menjaga privasi, melindungi kerahasiaan data, dan memberikan perlakuan yang adil kepada seluruh partisipan. Etika penelitian juga menuntut agar proses riset mempertimbangkan keseimbangan antara manfaat dan risiko, sehingga penelitian tidak menimbulkan kerugian bagi individu maupun masyarakat, tetapi justru memberikan dampak positif yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Selain itu, transparansi dan akuntabilitas dalam pelaporan hasil penelitian merupakan elemen fundamental yang

memastikan bahwa temuan riset dapat dipercaya, diuji ulang, dan direplikasi oleh peneliti lain. Integritas ini menjadi pilar penting dalam menjaga kepercayaan publik terhadap kegiatan ilmiah dan reputasi komunitas akademik (Resnik & Shamoo, 2021; Steneck *et al.*, 2022).

Etika penelitian berfungsi sebagai landasan moral yang memastikan seluruh proses riset berjalan secara benar, bertanggung jawab, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Dalam praktik akademik, terdapat empat prinsip utama yang menjadi rujukan universal, yaitu integritas, keadilan, otonomi, dan tanggung jawab sosial. Keempat prinsip ini bukan hanya pedoman teoretis, tetapi juga nilai-nilai yang harus diinternalisasi oleh setiap peneliti dalam merencanakan, melaksanakan, hingga melaporkan penelitian.

a. Integritas

Integritas mengacu pada komitmen peneliti untuk menjaga kejujuran dan konsistensi dalam seluruh proses penelitian. Ini mencakup kejujuran dalam pengumpulan data, transparansi dalam analisis, serta ketepatan dalam pelaporan hasil. Peneliti yang berintegritas tidak memanipulasi data, tidak menghilangkan informasi penting, dan tidak membuat klaim yang tidak dapat dibuktikan. Dalam konteks akademik, integritas menjadi fondasi kepercayaan antara peneliti, lembaga, dan masyarakat. Tanpa integritas, hasil penelitian tidak hanya kehilangan kredibilitas, tetapi juga berpotensi membahayakan pengambilan keputusan di berbagai bidang yang mengandalkan data ilmiah.

b. Keadilan

Prinsip keadilan menuntut peneliti untuk memberikan perlakuan yang setara kepada seluruh partisipan, baik dalam proses seleksi, perlakuan selama penelitian, maupun distribusi manfaat penelitian. Peneliti harus menghindari bias yang tidak semestinya, termasuk diskriminasi berdasarkan usia, gender, latar belakang sosial, etnis, maupun kondisi fisik. Keadilan juga mencakup pemberian kesempatan yang proporsional bagi semua individu untuk terlibat atau tidak terlibat dalam penelitian. Dengan demikian, penelitian tidak boleh mengeksploitasi kelompok rentan atau memberikan risiko yang tidak sebanding dengan manfaat yang diterima.

c. Otonomi

Otonomi berkaitan dengan penghormatan terhadap hak individu untuk membuat keputusan secara bebas terkait keterlibatannya dalam penelitian. Peneliti wajib memberikan informasi yang lengkap, jelas, dan jujur mengenai tujuan penelitian, prosedur yang akan dilakukan, potensi risiko, dan manfaat yang mungkin diperoleh. Konsep ini dituangkan dalam proses informed consent, yaitu persetujuan yang diberikan secara sadar tanpa adanya tekanan atau paksaan. Menghormati otonomi berarti menempatkan peserta penelitian sebagai subjek yang memiliki martabat, bukan sekadar objek pengumpulan data.

d. Tanggung Jawab Sosial

Prinsip tanggung jawab sosial menekankan bahwa penelitian tidak boleh hanya menghasilkan pengetahuan,

tetapi juga memberikan kontribusi positif bagi masyarakat. Peneliti harus mempertimbangkan dampak jangka pendek maupun jangka panjang dari penelitian terhadap komunitas, lingkungan, dan perkembangan ilmu pengetahuan. Tindakan yang berpotensi merugikan publik harus dihindari, termasuk penyalahgunaan hasil penelitian atau penggunaan metode yang dapat menyebabkan bahaya. Dalam perspektif ini, peneliti diposisikan sebagai agen moral yang bertanggung jawab tidak hanya pada institusi akademik, tetapi juga pada kesejahteraan sosial secara luas.

2. Kerangka Regulasi Global tentang Etika Penelitian

Sejak awal perkembangan penelitian ilmiah modern, komunitas internasional telah menyadari pentingnya kerangka regulasi global untuk menjamin bahwa riset dilakukan secara etis, melindungi martabat manusia, serta menjaga integritas ilmu pengetahuan. Kerangka ini menyediakan pedoman bersama yang mengikat peneliti di berbagai negara — terlepas dari perbedaan budaya, sistem hukum, atau disiplin ilmu — sehingga standar etika dapat dijaga secara universal dalam penelitian antarnegara maupun kolaborasi internasional. Dengan adanya regulasi global, penelitian multidisiplin dan lintas batas menjadi lebih konsisten dan dapat dipertanggungjawabkan secara moral dan akademik. Contoh pedoman semacam ini adalah dokumen-dokumen seperti Belmont Report dan Declaration of Helsinki, yang telah menjadi rujukan internasional dalam etika riset sejak dekade lalu.

Menurut literatur terkini, keberadaan regulasi global dan pedoman internasional terbukti membantu institusi akademik dalam membangun budaya riset yang bertanggung jawab, meningkatkan kepercayaan publik terhadap ilmu pengetahuan, serta memfasilitasi kolaborasi riset lintas negara dengan standar etis yang konsisten (Resnik & Shamoo, 2021).

Dokumen-dokumen etika internasional yang paling berpengaruh, seperti Belmont Report dan Declaration of Helsinki, berfungsi sebagai landasan normatif bagi penelitian yang melibatkan manusia di berbagai belahan dunia. Belmont Report menegaskan tiga prinsip fundamental, yaitu: *respect for persons*, *beneficence*, dan *justice*, yang menjadi dasar pertimbangan etis dalam setiap tahap penelitian. Sementara itu, Declaration of Helsinki memberikan pedoman lebih rinci mengenai kewajiban peneliti, perlindungan subjek, serta standar pelaporan penelitian klinis. Kedua dokumen ini tidak hanya membentuk kerangka etik penelitian medis, tetapi juga diadaptasi dalam berbagai disiplin seperti ilmu sosial, pendidikan, dan teknologi, sehingga memastikan bahwa keputusan penelitian selalu mempertimbangkan martabat dan keselamatan manusia. Dalam literatur terbaru, berbagai studi menegaskan bahwa dokumen-dokumen internasional seperti Helsinki dan Belmont tetap menjadi acuan utama dalam memperkuat mekanisme pengawasan etik dan meningkatkan kualitas governance penelitian di tingkat global (McMillan & Conlon, 2022).

Berbagai perkembangan dalam riset global telah memunculkan pedoman etika modern yang lebih responsif

terhadap tantangan penelitian multidisiplin. CIOMS memberikan perhatian khusus pada perlindungan peserta penelitian di negara berkembang serta menekankan kolaborasi internasional yang adil. UNESCO *Universal Declaration on Bioethics and Human Rights* memperluas pembahasan etika hingga mencakup isu HAM, keberlanjutan, dan tanggung jawab sosial, sedangkan *Good Clinical Practice* (GCP) mengatur standar internasional untuk perancangan, pelaksanaan, dan pelaporan penelitian klinis. Keseluruhan kerangka ini memperkuat integritas penelitian dan konsistensi penerapan prinsip etika, termasuk pada bidang teknologi baru seperti big data dan kecerdasan buatan; suatu tren yang, menurut Schroeder *et al.* (2023), telah mendorong harmonisasi etika penelitian sekaligus meningkatkan akuntabilitas lembaga riset di berbagai negara.

Kerangka regulasi global dalam etika penelitian terus mengalami perkembangan sejalan dengan meningkatnya kerja sama internasional dan kompleksitas riset lintas negara. Organisasi-organisasi regional di berbagai belahan dunia kini berupaya menyusun standar etika yang tidak hanya selaras dengan pedoman internasional, tetapi juga sensitif terhadap konteks sosial, hukum, dan budaya di wilayah masing-masing. Di Uni Eropa, misalnya, integritas penelitian diperkuat melalui *General Data Protection Regulation* (GDPR), yang memberikan perlindungan data secara ketat dan menegaskan hak partisipan dalam penelitian. Sementara itu, negara-negara di kawasan Asia Pasifik mulai menerapkan pendekatan etika berbasis risiko, terutama untuk penelitian yang melibatkan genomik,

bioteknologi, dan teknologi lainnya yang berkembang pesat. Perkembangan ini menunjukkan bahwa harmonisasi etika tidak hanya berarti mengadopsi standar global, tetapi juga menyesuaikannya dengan kebutuhan lokal, yaitu sebuah dinamika yang, menurut Kaye et al. (2022), sangat penting untuk memastikan keadilan serta keterlibatan komunitas dalam penelitian internasional.

3. 14.1.3 Komite Etik Penelitian Indonesia

Komite Etik Penelitian Indonesia berperan sebagai lembaga independen yang memastikan seluruh kegiatan penelitian di Indonesia dilaksanakan sesuai dengan prinsip etika, peraturan perundang-undangan, serta standar internasional. Komite ini bertugas menilai kelayakan etik proposal penelitian, terutama yang melibatkan manusia, hewan, dan data sensitif, dengan mempertimbangkan aspek risiko, manfaat, kerahasiaan data, persetujuan partisipan, serta keadilan dalam pelaksanaannya. Di berbagai perguruan tinggi dan lembaga penelitian, Komite Etik menjadi mitra penting bagi peneliti untuk memastikan bahwa setiap tahapan penelitian dilakukan secara bertanggung jawab dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi individu maupun masyarakat luas. Selain melakukan penilaian, komite juga memberikan edukasi, pembinaan, dan pengawasan etik agar budaya integritas penelitian dapat berkembang secara berkelanjutan di lingkungan akademik Indonesia.

Perkembangan Komite Etik Penelitian di Indonesia mulai mendapat perhatian serius pada awal 2000-an seiring meningkatnya jumlah penelitian kesehatan, sosial, dan

bioteknologi yang melibatkan manusia sebagai subjek penelitian. Dasar hukum pembentukannya diperkuat oleh berbagai regulasi nasional, seperti Undang-Undang No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan, Peraturan Menteri Kesehatan No. 66 Tahun 2013 tentang Komite Etik Penelitian Kesehatan, serta pedoman etik yang dikeluarkan oleh Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) untuk bidang non-kesehatan. Regulasi-regulasi ini menegaskan bahwa setiap penelitian yang melibatkan manusia, hewan, atau data sensitif wajib melalui proses penilaian etik sebelum dilaksanakan. Seiring perkembangannya, komite etik juga mulai hadir di perguruan tinggi, rumah sakit, dan lembaga penelitian, sehingga membentuk jaringan pengawasan etik yang lebih sistematis dan terstandarisasi di Indonesia.

Prosedur pengajuan etik di Indonesia umumnya mengikuti alur yang sistematis untuk memastikan bahwa penelitian memenuhi standar perlindungan subjek dan integritas ilmiah. Peneliti terlebih dahulu menyiapkan dokumen lengkap, seperti proposal penelitian, lembar persetujuan setelah penjelasan (*informed consent*), instrumen pengumpulan data, kriteria pemilihan partisipan, serta analisis risiko dan manfaat penelitian. Selanjutnya, seluruh dokumen diunggah ke sekretariat Komite Etik melalui sistem elektronik atau diserahkan secara langsung untuk dilakukan penelaahan administratif. Setelah dinyatakan lengkap, proposal akan dinilai oleh anggota komite melalui proses review etik, yang dapat mencakup evaluasi risiko, pertimbangan kerahasiaan data, dan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku. Dalam banyak

kasus, komite memberikan umpan balik untuk revisi sebelum persetujuan akhir diberikan. Prosedur ini memastikan bahwa penelitian tidak hanya layak secara ilmiah, tetapi juga aman, etis, dan menghormati hak-hak partisipan.

Sebuah contoh yang sering digunakan untuk menggambarkan peran Komite Etik dalam penelitian adalah kasus studi survei kesehatan masyarakat yang mengumpulkan informasi sensitif, seperti riwayat penyakit dan kondisi sosial ekonomi responden. Dalam salah satu penelitian di kota besar di Indonesia, peneliti mengajukan proposal yang ternyata belum menjelaskan secara memadai bagaimana data partisipan akan dilindungi. Komite Etik kemudian meminta penjelasan tambahan mengenai sistem penyimpanan data, proses anonimisasi, serta prosedur peneliti dalam memberikan informasi kepada responden tentang hak mereka, termasuk hak untuk menolak atau menghentikan partisipasi kapan saja. Setelah peneliti melakukan revisi sesuai masukan, penelitian tersebut memperoleh persetujuan etik dan dapat dilaksanakan dengan lebih aman serta sesuai prinsip perlindungan partisipan. Contoh ini memperlihatkan bahwa peninjauan oleh Komite Etik bukan sekadar formalitas administratif, melainkan langkah penting untuk memastikan penelitian berjalan secara etis, berkualitas, dan bertanggung jawab.

2. Plagiarisme: Konsep Dasar dan Praktik Penegakan Etikanya

Eshet (2024) menegaskan bahwa plagiarisme tetap menjadi masalah sentral dalam pendidikan tinggi, terutama setelah pergeseran cepat ke pembelajaran jarak jauh pada masa pandemi yang memperbesar peluang pelanggaran integritas akademik (misalnya copy-paste, terjemahan tanpa atribusi, atau penggunaan jasa pihak ketiga).

Perubahan teknologi dan akses informasi telah mengubah bentuk plagiarisme: kini tidak hanya mencakup tindakan menyalin teks secara langsung, tetapi juga penggunaan alat generatif serta praktik parafrase yang menyamarkan sumber asli. Sebuah fenomena yang, seperti dicatat oleh Yavich dan Davidovitch (2024), memerlukan strategi pencegahan yang lebih komprehensif melalui edukasi, pendampingan akademik, dan penguatan literasi etika digital di lingkungan perguruan tinggi.

Dalam kajian bibliometrik terbaru, penanganan plagiarisme dipahami sebagai proses yang memerlukan pendekatan sistemik dan berlapis. Secara umum, terdapat empat komponen utama yang perlu diperhatikan:

a. Kebijakan institusional yang jelas

Institusi perlu memiliki aturan formal mengenai plagiarisme, batasannya, serta konsekuensinya, sehingga seluruh sivitas akademika memiliki acuan yang seragam.

b. Pendidikan literasi akademik

Mahasiswa dan peneliti harus dibekali keterampilan atribusi, pemahaman tentang orisinalitas ilmiah, serta kemampuan merujuk sumber secara benar.

c. Penggunaan perangkat deteksi yang didukung pembinaan

Alat pendeteksi seperti *Turnitin* atau *iThenticate* hanya efektif jika dibarengi pembinaan yang membantu penulis memahami kesalahan teknis maupun substantif.

d. Penegakan sanksi yang proporsional

Penerapan sanksi harus adil, konsisten, dan edukatif, sehingga dapat membentuk budaya integritas yang berkelanjutan.

Pendekatan terintegrasi ini terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas penulisan ilmiah dan mendorong budaya akademik yang lebih bertanggung jawab (Ahmad & Fauzi, 2024).

1. 14.2.1 Pengertian dan Bentuk Plagiarisme

Plagiarisme dalam konteks akademik dan penelitian dapat dipahami sebagai tindakan mengambil ide, data, temuan, atau kata-kata orang lain tanpa memberikan atribusi yang layak, sehingga seolah-olah karya tersebut adalah milik penulis sendiri. Praktik ini merusak prinsip kejujuran dan integritas ilmiah, serta menurunkan kredibilitas penelitian dan institusi akademik (Alzahrani *et al.*, 2019). Selain itu, plagiarisme dapat muncul dalam berbagai bentuk, mulai dari menyalin teks secara langsung, parafrase tidak sah, hingga penggunaan data atau ide tanpa izin, termasuk self-plagiarism yang sering diabaikan oleh penulis pemula.

Dalam ranah penelitian, plagiarisme tidak hanya berdampak pada individu peneliti, tetapi juga pada komunitas ilmiah secara keseluruhan. Ketidakpatuhan

terhadap etika ini menimbulkan risiko kesalahan ilmiah, duplikasi penelitian, dan hilangnya kepercayaan publik terhadap hasil riset (Martin, 2022). Oleh karena itu, pemahaman yang jelas tentang definisi plagiarisme serta konsekuensinya menjadi landasan penting bagi mahasiswa, peneliti, dan dosen untuk menegakkan integritas akademik dan memastikan setiap karya ilmiah bersifat orisinal dan dapat dipertanggungjawabkan.

Bentuk-bentuk Plagiarisme

1) Copy-paste tanpa atribusi

Bentuk plagiarisme yang paling dikenal adalah menyalin teks dari sumber lain secara langsung tanpa mencantumkan referensi. Misalnya, seorang mahasiswa menyalin paragraf dari jurnal ilmiah ke laporan tanpa memberi kredit kepada penulis asli. Praktik ini jelas melanggar prinsip kejujuran akademik dan dapat merusak reputasi penulis (Alzahrani, Salim, & Abraham, 2019).

b. Parafrase tidak sah

Parafrase yang tidak sah terjadi ketika penulis hanya mengganti beberapa kata dari sumber asli tanpa mengubah struktur atau memberikan atribusi. Contoh: merombak kalimat dari artikel ilmiah tanpa menyebutkan sumbernya. Meskipun terlihat berbeda, ide tetap milik penulis asli, sehingga tetap dianggap plagiarisme (Martin, 2022).

c. Plagiarisme ide atau konsep

Selain teks, plagiarisme juga bisa berupa pencurian ide atau konsep. Misalnya, seseorang

menggunakan hipotesis, metode, atau kerangka teori yang dikembangkan orang lain tanpa mengakui sumbernya. Bentuk ini sering sulit dideteksi, tetapi sama seriusnya karena melanggar hak intelektual.

d. Self-plagiarism

Self-plagiarism terjadi ketika penulis menggunakan karya sendiri sebelumnya (misalnya laporan, makalah, atau artikel) dalam publikasi baru tanpa pengakuan atau izin. Walaupun materi milik sendiri, praktik ini tetap dianggap tidak etis karena menyesatkan pembaca dan lembaga akademik.

e. Plagiarisme digital / generative

Perkembangan teknologi menghadirkan bentuk plagiarisme baru, termasuk penggunaan alat generatif, AI, atau sumber daring tanpa atribusi. Misalnya, menyalin teks dari website atau menggunakan AI untuk menulis bagian karya ilmiah tanpa menyebutkan sumber. Bentuk ini menuntut kewaspadaan dan literasi digital tinggi bagi peneliti (Yavich & Davidovitch, 2024).

2. Faktor Penyebab Plagiarisme

Plagiarisme tidak terjadi secara kebetulan, melainkan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling terkait. Memahami faktor-faktor ini penting bagi mahasiswa, peneliti, dan dosen agar dapat menerapkan strategi pencegahan secara efektif. Tiga faktor utama yang sering menjadi penyebab plagiarisme adalah sebagai berikut:

1) Tekanan Akademik dan Tuntutan Publikasi

Dalam lingkungan akademik, mahasiswa dan peneliti sering menghadapi tekanan untuk memenuhi target akademik, menyelesaikan tugas tepat waktu, atau mempublikasikan karya ilmiah demi kenaikan pangkat atau reputasi. Tekanan ini dapat mendorong individu melakukan plagiarisme sebagai jalan pintas. Misalnya, seorang mahasiswa yang harus menyelesaikan skripsi dalam waktu singkat mungkin tergoda menyalin sebagian materi dari jurnal tanpa atribusi (Eshet, 2024).

2) Kurangnya Pemahaman tentang Sitasi dan Literasi Akademik

Banyak kasus plagiarisme muncul karena ketidaktahuan atau pemahaman yang terbatas tentang cara mengutip, merujuk sumber, dan menulis secara etis. Mahasiswa yang belum terbiasa dengan literasi akademik sering tidak sadar bahwa parafrase tanpa atribusi atau menyalin teks dari internet tetap tergolong plagiarisme. Oleh karena itu, pendidikan literasi akademik dan pelatihan sitasi yang konsisten menjadi sangat penting untuk mencegah kesalahan ini (Ahmad & Fauzi, 2024).

3) Pengaruh Teknologi dan Kemudahan Akses Informasi

Kemajuan teknologi dan akses cepat ke informasi daring membuat plagiarisme lebih mudah dilakukan. Copy-paste instan, artikel online, dan penggunaan alat generatif seperti AI dapat menimbulkan risiko plagiarisme jika tidak disertai etika penulisan yang

benar. Teknologi ini menuntut kesadaran penulis untuk tetap menjaga orisinalitas karya, memeriksa sumber informasi, dan memberikan atribusi yang tepat (Yavich & Davidovitch, 2024).

3. Dampak dan Konsekuensi Plagiarisme

Plagiarisme bukan hanya pelanggaran etika sederhana, tetapi juga dapat menimbulkan dampak serius yang dirasakan oleh peneliti, institusi, dan komunitas ilmiah secara luas. Pemahaman mengenai dampak ini penting agar mahasiswa dan peneliti menyadari risiko yang timbul ketika integritas akademik diabaikan. Dengan mengenali konsekuensi, sivitas akademika dapat lebih termotivasi untuk menerapkan praktik penulisan ilmiah yang etis dan bertanggung jawab (Eshet, 2024).

Selain merugikan individu, plagiarisme juga berdampak pada kredibilitas penelitian dan citra lembaga pendidikan atau penelitian. Hasil penelitian yang tidak orisinal atau tanpa atribusi yang tepat menimbulkan keraguan terhadap validitas temuan dan metode ilmiah. Akibatnya, publik, rekan sejawat, dan komunitas akademik akan kesulitan mempercayai karya ilmiah tersebut, sehingga menekankan perlunya pencegahan dan penegakan etika (Martin, 2022).

Dampak dan Konsekuensi Plagiarisme

1) Dampak terhadap reputasi peneliti dan institusi

Reputasi seorang peneliti dapat hancur seketika jika terbukti melakukan plagiarisme, sementara institusi

yang menaunginya ikut terdampak karena asosiasi dengan pelanggaran etika. Eshet (2024) mencatat bahwa catatan pelanggaran etika ini sering terekam dalam arsip akademik, publikasi, dan basis data institusi, sehingga memiliki efek jangka panjang terhadap karier dan kepercayaan publik.

2) Kerusakan kredibilitas penelitian

Plagiarisme menimbulkan keraguan terhadap keaslian data, metode, dan temuan penelitian. Bahkan jika penelitian secara metodologis benar, plagiarisme dalam penulisan atau sitasi akan mengurangi kepercayaan komunitas ilmiah terhadap hasil tersebut. Martin (2022) menekankan bahwa kredibilitas penelitian adalah fondasi utama bagi penerimaan hasil riset di tingkat nasional maupun internasional.

3) Konsekuensi akademik dan hukum

Dampak plagiarisme tidak hanya bersifat moral atau reputasional, tetapi juga dapat berimplikasi pada tindakan akademik dan hukum. Mahasiswa atau peneliti bisa menghadapi penolakan publikasi, skorsing akademik, hingga tuntutan hukum terkait pelanggaran hak cipta. Ahmad dan Fauzi (2024) menekankan bahwa kombinasi pendidikan, penegakan kebijakan, dan sanksi proporsional sangat penting untuk membangun budaya integritas yang berkelanjutan.

4. Strategi Pencegahan Plagiarisme

Pencegahan plagiarisme memerlukan pendekatan yang terstruktur dan berlapis, sehingga mahasiswa dan peneliti dapat menulis secara orisinal dan bertanggung

jawab. Strategi ini tidak hanya mengurangi risiko pelanggaran etika, tetapi juga membantu membangun budaya akademik yang menghargai integritas dan kreativitas ilmiah. Beberapa pendekatan utama yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut:

1) Pendidikan literasi akademik dan etika penulisan

Pendidikan literasi akademik adalah fondasi utama dalam mencegah plagiarisme. Mahasiswa perlu dibekali keterampilan sitasi, parafrase, dan penulisan ilmiah yang etis. Selain itu, pemahaman tentang hak cipta, atribusi, dan tanggung jawab akademik harus diajarkan secara konsisten. Studi terbaru menunjukkan bahwa program literasi akademik yang komprehensif secara signifikan mengurangi praktik plagiarisme di kalangan mahasiswa (Ahmad & Fauzi, 2024).

2) Penggunaan perangkat deteksi plagiarisme

Alat seperti *Turnitin*, *iThenticate*, dan sistem pendeteksi otomatis lainnya sangat membantu institusi dalam memeriksa orisinalitas karya tulis. Namun, efektivitas perangkat ini meningkat ketika digunakan bersamaan dengan pembinaan: penulis diberi kesempatan untuk memahami kesalahan dan memperbaiki sitasi atau parafrase yang kurang tepat. Dengan demikian, teknologi menjadi alat edukatif, bukan sekadar instrumen pengawasan (Yavich & Davidovitch, 2024).

3) Pembinaan dan pendampingan penulis

Pendampingan oleh dosen, pembimbing, atau mentor riset penting untuk memastikan mahasiswa dan peneliti memahami praktik penulisan ilmiah yang etis.

Kegiatan seperti workshop, bimbingan penulisan, dan review naskah sebelum publikasi membantu mengurangi risiko plagiarisme, sekaligus meningkatkan kualitas karya ilmiah. Pendekatan ini menekankan aspek edukatif dan preventif, sehingga membangun budaya integritas akademik yang berkelanjutan (Eshet, 2024).

5. Praktik Penegakan Etika dan Kebijakan Institusi

Penegakan etika dan kebijakan institusi merupakan salah satu pilar penting dalam membangun integritas akademik yang berkelanjutan. Kebijakan ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pengawasan, tetapi juga sebagai panduan bagi seluruh sivitas akademika dalam menulis, meneliti, dan mempublikasikan karya ilmiah secara etis. Melalui penerapan peraturan formal, kode etik, serta mekanisme sanksi, institusi akademik dapat menciptakan lingkungan yang menghargai orisinalitas, transparansi, dan tanggung jawab ilmiah. Dengan demikian, setiap langkah penelitian dan penulisan tidak hanya mengikuti prosedur, tetapi juga menegakkan prinsip-prinsip moral yang menjadi fondasi kepercayaan akademik.

Lebih jauh, praktik penegakan etika tidak semata-mata bertujuan untuk menghukum pelanggar, tetapi juga memberikan kesempatan edukatif. Misalnya, mahasiswa atau peneliti yang melakukan kesalahan penulisan atau plagiarisme dapat mengikuti bimbingan, workshop, atau pendampingan langsung dari pembimbing, sehingga mereka dapat memahami kesalahan dan memperbaiki praktik penulisan mereka. Pendekatan ini sekaligus membangun kesadaran akan pentingnya integritas

akademik dan menanamkan budaya etis yang berkelanjutan di lingkungan perguruan tinggi (Ahmad & Fauzi, 2024).

Untuk mempermudah pemahaman dan penerapan di lingkungan akademik, berikut dijelaskan lima aspek utama praktik penegakan etika dan kebijakan institusi. Setiap aspek ini secara konkret menunjukkan bagaimana prinsip-prinsip etika diterapkan dan ditegakkan, sekaligus memberikan gambaran praktik nyata yang dapat dijadikan pedoman bagi mahasiswa dan peneliti.

1) Peraturan formal mengenai plagiarisme

Setiap institusi biasanya memiliki aturan tertulis yang mengatur definisi plagiarisme, batasannya, serta konsekuensi bagi pelanggar. Peraturan ini menjadi acuan bagi mahasiswa, dosen, dan peneliti agar memahami kewajiban mereka dalam penulisan ilmiah (Ahmad & Fauzi, 2024).

2) Penerapan kode etik akademik

Selain peraturan formal, banyak institusi mengembangkan kode etik internal yang menekankan prinsip kejujuran, atribusi yang benar, dan tanggung jawab ilmiah. Kode etik ini sering menjadi dasar pertimbangan Komite Etik atau Dewan Akademik dalam menilai kasus plagiarisme (Eshet, 2024).

3) Mekanisme penegakan sanksi

Sanksi terhadap plagiarisme bervariasi, mulai dari peringatan tertulis, penolakan publikasi, pembatalan tugas akademik, hingga skorsing atau tindakan hukum. Penegakan sanksi yang adil dan konsisten penting untuk memberikan efek jera sekaligus mengedukasi sivitas akademika (Yavich & Davidovitch, 2024).

4) Pendampingan dan edukasi preventif

Institusi yang efektif tidak hanya fokus pada hukuman, tetapi juga memberikan bimbingan, workshop, dan mentoring penulisan ilmiah. Pendekatan ini membantu mahasiswa memahami kesalahan, memperbaiki praktik penulisan, dan membangun budaya integritas yang berkelanjutan (Martin, 2022).

5) Studi kasus dan ilustrasi penerapan kebijakan

Misalnya, sebuah universitas di Indonesia menolak publikasi skripsi mahasiswa karena terdeteksi plagiarisme sebagian dari teks dan data. Mahasiswa tersebut diberikan kesempatan untuk revisi, mengikuti workshop literasi akademik, dan kemudian naskahnya disetujui setelah diperbaiki. Ilustrasi ini menunjukkan bahwa penegakan kebijakan tidak sekadar menghukum, tetapi juga mendidik dan membina penulis agar memahami etika akademik (Eshet, 2024).

3. Kejujuran Ilmiah

Kejujuran ilmiah merupakan prinsip fundamental dalam setiap kegiatan penelitian, mulai dari pengumpulan data, analisis, hingga pelaporan hasil. Nilai ini memastikan bahwa proses penelitian dilakukan secara transparan, akurat, dan dapat dipercaya oleh komunitas ilmiah maupun masyarakat luas. Tanpa kejujuran ilmiah, temuan penelitian menjadi rentan terhadap distorsi, manipulasi, dan salah tafsir, sehingga mengurangi kredibilitas peneliti, institusi, dan ilmu pengetahuan itu sendiri (Resnik, 2023). Dalam konteks riset multidisiplin, kejujuran ilmiah juga menjadi kunci agar data

dari berbagai bidang dapat diintegrasikan secara konsisten dan digunakan untuk pengambilan keputusan berbasis bukti.

Penerapan kejujuran ilmiah mencakup perilaku etis pada seluruh tahap penelitian. Ini meliputi pengumpulan data yang akurat dan objektif, analisis yang transparan tanpa manipulasi statistik, serta pelaporan hasil yang jujur dan lengkap. Praktik yang tidak jujur—seperti *fabrication* (membuat data palsu), *falsification* (mengubah atau memanipulasi data), dan *selective reporting* (memilih hanya hasil tertentu untuk dilaporkan)—merupakan pelanggaran serius yang dapat merusak reputasi peneliti dan menimbulkan konsekuensi akademik maupun hukum (Fanelli, 2023). Oleh karena itu, membangun budaya kejujuran ilmiah menjadi tanggung jawab bersama antara dosen, pembimbing, institusi, dan mahasiswa sebagai calon peneliti.

Untuk memudahkan pemahaman, bab ini akan membahas makna kejujuran ilmiah, praktik tidak jujur yang sering terjadi, konsekuensi pelanggaran, strategi membangun budaya integritas, dan diakhiri dengan latihan mahasiswa berupa diskusi kasus manipulasi data dalam penelitian statistik. Pendekatan ini dirancang agar mahasiswa tidak hanya memahami konsep secara teoretis, tetapi juga mampu mengenali situasi nyata dan menerapkan perilaku etis dalam praktik penelitian mereka.

1. Makna Kejujuran Ilmiah dalam Pengumpulan, Analisis, dan Pelaporan Data

Kejujuran ilmiah adalah landasan integritas penelitian yang menuntut setiap peneliti untuk bersikap jujur dan bertanggung jawab pada seluruh proses penelitian.

Dalam tahap pengumpulan data, kejujuran menuntut data dicatat secara objektif, tanpa menambahkan, mengurangi, atau memanipulasi informasi agar sesuai dengan hipotesis. Selanjutnya, dalam tahap analisis, peneliti harus menggunakan metode statistik dan prosedur analisis yang tepat, melaporkan hasil sesuai data asli, dan tidak memilih atau mengubah data untuk memperoleh hasil yang diinginkan (Fanelli, 2023).

Pada tahap pelaporan data, kejujuran ilmiah diwujudkan dengan menyampaikan hasil penelitian secara lengkap, termasuk temuan yang tidak sesuai harapan atau hipotesis awal. Hal ini tidak hanya meningkatkan transparansi dan kredibilitas penelitian, tetapi juga memungkinkan replikasi oleh peneliti lain, sehingga ilmu pengetahuan berkembang secara valid dan dapat dipercaya (Resnik, 2023). Kejujuran ilmiah juga mencakup pengakuan terhadap kontribusi pihak lain melalui sitasi yang tepat, sehingga integritas akademik tetap terjaga dalam konteks kolaborasi multidisiplin.

2. Praktik Tidak Jujur: Pabrikasi, Falsifikasi, Pelaporan Selektif

Praktik tidak jujur dalam penelitian merupakan pelanggaran serius terhadap prinsip kejujuran ilmiah dan dapat muncul dalam berbagai bentuk. Pemahaman terhadap jenis-jenis pelanggaran ini penting agar mahasiswa dan peneliti mampu mengenali situasi yang berisiko dan menerapkan perilaku etis sejak awal. Secara umum, praktik tidak jujur dapat dibagi menjadi tiga bentuk utama, masing-masing dengan ilustrasi sebagai berikut:

1) Pabrikasi (*Fabrication*)

Pabrikasi terjadi ketika peneliti membuat data atau hasil penelitian yang sebenarnya tidak ada. Misalnya, dalam sebuah penelitian klinis tentang efektivitas obat baru, beberapa hasil laboratorium yang kritis tidak pernah dilakukan, namun dimasukkan secara fiktif ke dalam dataset. Praktik ini merusak integritas penelitian karena temuan yang dihasilkan tidak didasarkan pada fakta.

2) Falsifikasi (*Falsification*)

Falsifikasi terjadi ketika peneliti memanipulasi atau mengubah data sehingga hasil penelitian tidak mencerminkan kondisi asli. Contohnya, seorang peneliti menghapus outlier yang seharusnya dianalisis, sehingga kesimpulan penelitian terlihat lebih positif daripada keadaan sebenarnya. Hal ini menurunkan kredibilitas penelitian dan menyesatkan pembaca.

3) Pelaporan Selektif (*Selective Reporting*)

Pelaporan Selektif terjadi ketika peneliti hanya melaporkan sebagian data atau hasil yang mendukung hipotesis, sementara hasil yang bertentangan sengaja diabaikan. Misalnya, dalam penelitian survei, jawaban responden yang “negatif” tidak dilaporkan, sehingga hasil publikasi menjadi bias dan menurunkan kepercayaan masyarakat terhadap penelitian (Resnik, 2023).

3. Konsekuensi Pelanggaran: Sanksi Akademik, Hukum, Hilangnya Kepercayaan Masyarakat

Pelanggaran terhadap kejujuran ilmiah membawa konsekuensi serius yang berdampak pada peneliti, institusi, dan masyarakat. Ketika praktik tidak jujur seperti fabrication, falsification, atau selective reporting terjadi, integritas penelitian terancam, kredibilitas ilmiah menurun, dan reputasi institusi dapat rusak. Oleh karena itu, konsekuensi pelanggaran tidak hanya bersifat administratif, tetapi juga akademik, hukum, dan sosial. Pemahaman yang jelas mengenai risiko ini penting bagi mahasiswa dan peneliti agar dapat menumbuhkan budaya integritas sejak awal (Fanelli, 2023).

Berikut adalah beberapa bentuk konsekuensi pelanggaran:

1) Sanksi Akademik

Institusi pendidikan tinggi biasanya memberlakukan sanksi akademik bagi mahasiswa atau peneliti yang terbukti melakukan pelanggaran kejujuran ilmiah. Contohnya, tugas atau laporan yang terbukti plagiarisme atau manipulasi data dapat mendapat nilai nol, penundaan kelulusan, atau pencabutan gelar akademik. Sanksi ini bertujuan mendidik serta mencegah praktik tidak jujur di masa mendatang.

2) Konsekuensi Hukum

Beberapa pelanggaran, terutama yang melibatkan penelitian klinis, data pribadi, atau hak kekayaan intelektual, dapat menimbulkan konsekuensi hukum. Misalnya, fabrication data dalam uji klinis dapat berujung pada tuntutan pidana atau denda sesuai regulasi nasional, karena menempatkan peserta penelitian dan publik pada risiko (Resnik, 2023).

3) Hilangnya Kepercayaan Masyarakat

Penelitian yang terbukti tidak jujur dapat menurunkan kepercayaan masyarakat terhadap institusi akademik dan komunitas ilmiah secara keseluruhan. Misalnya, jika hasil penelitian kesehatan masyarakat dimanipulasi, masyarakat mungkin menolak rekomendasi atau inovasi ilmiah, sehingga dampak positif penelitian menjadi terbatas. Kepercayaan yang hilang sulit dibangun kembali, sehingga budaya integritas menjadi sangat penting.

4. Membangun Budaya Kejujuran Ilmiah: Peran Dosen, Pembimbing, dan Institusi

Membangun budaya kejujuran ilmiah merupakan langkah strategis untuk mencegah praktik tidak jujur dalam penelitian dan memastikan integritas akademik. Budaya ini tidak tumbuh secara otomatis; diperlukan peran aktif dari dosen, pembimbing, dan institusi untuk menanamkan nilai-nilai integritas sejak tahap pendidikan. Dosen dan pembimbing berfungsi sebagai teladan, memberikan bimbingan etis, serta mengawasi praktik penelitian mahasiswa agar sesuai standar ilmiah. Peneliti muda yang dibimbing secara langsung oleh mentor yang menekankan transparansi dan akuntabilitas cenderung menginternalisasi prinsip kejujuran ilmiah lebih baik (Steneck, 2023).

Institusi akademik juga memiliki tanggung jawab besar dalam membangun budaya integritas. Kebijakan formal terkait etika penelitian, workshop, pelatihan literasi data, dan penggunaan perangkat deteksi plagiarisme menjadi bagian dari upaya preventif. Misalnya, beberapa

universitas menyelenggarakan program “*Responsible Conduct of Research*” yang mengintegrasikan diskusi kasus nyata, simulasi analisis data, dan panduan pelaporan penelitian. Pendekatan ini tidak hanya mengajarkan teori, tetapi juga membiasakan mahasiswa untuk berperilaku etis dalam praktik sehari-hari (Fanelli, 2023).

Contoh konkret, dalam sebuah proyek penelitian multidisiplin di bidang bioteknologi, pembimbing secara rutin memeriksa dataset mahasiswa untuk memastikan keakuratan input, metodologi analisis yang transparan, dan pencatatan prosedur yang benar. Mahasiswa juga diminta menulis refleksi tentang tantangan etis yang mereka temui dan bagaimana mereka mengatasinya. Praktik semacam ini, menurut Resnik (2023), membantu membangun kesadaran etis, mengurangi risiko fabrikasi, falsifikasi, dan pelaporan selektif, serta menciptakan lingkungan penelitian yang saling menghargai integritas ilmiah.

Dengan demikian, membangun budaya kejujuran ilmiah adalah tanggung jawab bersama. Dosen dan pembimbing memberikan arahan langsung dan contoh perilaku etis, sementara institusi menyediakan kerangka kebijakan, sumber daya, dan program edukatif. Sinergi ini menjadi kunci agar nilai-nilai integritas menjadi bagian tak terpisahkan dari praktik penelitian di semua disiplin ilmu.

5. Latihan Mahasiswa: Diskusi Kasus Manipulasi Data dalam Penelitian Statistik

Latihan ini dirancang untuk membantu mahasiswa memahami praktik tidak jujur dalam penelitian statistik, termasuk fabrikasi, falsifikasi, dan pelaporan selektif. Melalui diskusi kasus nyata atau simulasi, mahasiswa diharapkan dapat mengenali masalah etika, menganalisis dampaknya, dan merumuskan langkah perbaikan. Aktivitas ini menekankan pentingnya integritas ilmiah dalam pengumpulan, analisis, dan pelaporan data.

Praktik tidak jujur dalam penelitian dapat dibagi menjadi tiga bentuk utama, masing-masing dengan ilustrasi dan pertanyaan diskusi sebagai berikut:

Kasus 1: Pabrikasi Data

Seorang mahasiswa melakukan penelitian tentang pengaruh metode pengajaran terhadap nilai ujian. Untuk mempercepat penyelesaian skripsi, ia memasukkan nilai fiktif untuk beberapa responden yang tidak mengikuti ujian.

Pertanyaan Diskusi:

- 1) Jenis pelanggaran etika apa yang terjadi dalam kasus ini?
- 2) Apa dampak fabrikasi terhadap hasil penelitian dan kredibilitas mahasiswa?
- 3) Bagaimana seharusnya mahasiswa bertindak jika menghadapi kendala data?

Panduan Jawaban Singkat:

- **Jenis pelanggaran:** Pabrikasi (fabrication)
- **Dampak:** Hasil penelitian tidak valid; kredibilitas mahasiswa dan institusi terancam; risiko sanksi akademik
- **Tindakan etis:** Mengumpulkan data nyata, mencari alternatif responden, melaporkan kendala kepada pembimbing

Kasus 2: Falsifikasi Data

Dalam penelitian survei kesehatan, peneliti sengaja menghapus data responden yang dianggap “tidak sesuai” agar hasil analisis menunjukkan efek positif.

Pertanyaan Diskusi:

- 1) Jenis pelanggaran etika apa yang terjadi?
- 2) Bagaimana falsifikasi memengaruhi interpretasi hasil penelitian?
- 3) Langkah preventif apa yang dapat dilakukan pembimbing untuk mencegah falsifikasi?

Panduan Jawaban Singkat:

- **Jenis pelanggaran:** Falsifikasi (falsification)
- **Dampak:** Hasil penelitian bias; kesimpulan menyesatkan; risiko salah keputusan bagi masyarakat atau pembuat kebijakan

- **Preventif:** Review rutin dataset, menekankan transparansi, pelatihan analisis data yang benar

Kasus 3: Pelaporan Selektif

Dalam penelitian efektivitas intervensi gizi, peneliti hanya melaporkan data anak yang mengalami peningkatan berat badan, sementara data anak yang tidak menunjukkan perubahan diabaikan.

Pertanyaan Diskusi:

- 1) Apa bentuk pelanggaran etika yang terjadi?
- 2) Dampak pelaporan selektif terhadap masyarakat dan penelitian?
- 3) Bagaimana strategi institusi untuk mendorong pelaporan lengkap?

Panduan Jawaban Singkat:

- **Bentuk pelanggaran:** Pelaporan selektif (selective reporting)
- **Dampak:** Penelitian bias; rekomendasi kurang dapat diandalkan; menurunkan kepercayaan masyarakat
- **Strategi institusi:** Pedoman pelaporan data lengkap, audit internal, pendidikan literasi ilmiah

Rangkuman

Etika penelitian merupakan fondasi integritas akademik dan kredibilitas ilmiah, yang menjaga kualitas penelitian serta melindungi hak partisipan dan masyarakat.

Kode etik penelitian menekankan prinsip integritas, keadilan, otonomi, dan tanggung jawab sosial, yang diterapkan melalui pedoman internasional maupun nasional melalui mekanisme komite etik di institusi penelitian.

Selain itu, plagiarisme tetap menjadi tantangan serius dalam dunia akademik dan penelitian. Bentuk-bentuk plagiarisme mencakup copy-paste tanpa atribusi, parafrase tidak sah, plagiarisme ide atau konsep, self-plagiarism, hingga plagiarisme digital atau generatif. Faktor penyebabnya antara lain tekanan akademik, kurangnya literasi akademik, dan kemudahan akses teknologi. Dampaknya luas, mulai dari kerusakan reputasi peneliti dan institusi, hilangnya kredibilitas penelitian, hingga sanksi akademik dan hukum. Pencegahan dapat dilakukan melalui pendidikan literasi akademik, penggunaan perangkat deteksi plagiarisme, serta pendampingan dan bimbingan bagi penulis.

Di sisi lain, kejujuran ilmiah merupakan pilar penting lainnya. Hal ini mencakup pengumpulan, analisis, dan pelaporan data secara jujur. Pelanggaran utama, seperti fabrikasi, falsifikasi, dan pelaporan selektif, dapat menimbulkan sanksi akademik, konsekuensi hukum, serta hilangnya kepercayaan masyarakat. Membangun budaya kejujuran ilmiah membutuhkan peran aktif dosen, pembimbing, dan institusi melalui bimbingan, workshop, kebijakan etis, dan pengawasan penelitian. Latihan mahasiswa, seperti diskusi kasus manipulasi data, membantu internalisasi prinsip kejujuran dan penerapan etika dalam penelitian statistik. Secara keseluruhan, penerapan etika penelitian secara konsisten meningkatkan

kualitas riset multidisiplin dan memperkuat reputasi ilmiah peneliti serta institusi.

Tugas

Instruksi Umum

- 1) Bacalah seluruh materi Bab XIV tentang Etika Penelitian, termasuk kode etik, plagiarisme, dan kejujuran ilmiah.
- 2) Kerjakan tugas berikut secara individual atau kelompok sesuai petunjuk dosen.
- 3) Jawaban dikumpulkan dalam format tertulis maksimal 3–5 halaman, atau sesuai ketentuan dosen.

1. Refleksi Teori

- 1) Jelaskan makna etika penelitian dan kaitannya dengan kualitas penelitian serta reputasi ilmiah.
- 2) Sebutkan empat prinsip utama kode etik penelitian dan berikan contoh penerapannya dalam penelitian statistik.
- 3) Diskusikan bentuk-bentuk plagiarisme dan faktor penyebabnya. Berikan contoh kasus nyata atau ilustratif.

2. Analisis Kasus

- 1) Diberikan sebuah studi kasus manipulasi data (contoh: pabrikasi, falsifikasi, selective reporting).
 - a) Identifikasi pelanggaran etika yang terjadi.
 - b) Jelaskan konsekuensi yang mungkin timbul bagi peneliti, institusi, dan masyarakat.

- c) Usulkan strategi pencegahan agar kasus serupa tidak terjadi.

Referensi

- Agusta, R. M., Nurfalah, S., Komalasari, R., & Nulhakim, L. (2024). Ethics in Scientific Research: A Literature Review of Fundamental Principles and the Identification of Research Misconduct. *Journal of Innovation and Research in Primary Education*.
- Ahmad, H., & Fauzi, M. A. (2024). Plagiarism in academic writing in higher education institutions: A bibliometric analysis. *International Journal on Social and Education Sciences*. <https://doi.org/10.46328/ijonses.623>
- Alzahrani, S. M., Salim, N., & Abraham, A. (2019). Understanding plagiarism linguistic patterns, textual features, and detection methods. *IEEE Access*, 7, 148223–148245. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2943226>
- Eshet, Y. (2024). The plagiarism pandemic: Inspection of academic dishonesty during the COVID-19 outbreak using originality software. *Education and Information Technologies*, 29, 3279–3299. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11967-3>
- Fanelli, D. (2023). How honest is science? A systematic review of research integrity issues in empirical studies. *Research Integrity and Peer Review*, 8(1), 12–28. <https://doi.org/10.1186/s41073-023-00124-5>

- Herron, E., Yin, J., & Wang, F. (2025). SciTrust 2.0: A comprehensive framework for evaluating trustworthiness of large language models in scientific applications (arXiv:2510.25908). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2510.25908>
- Martin, B. (2022). Academic integrity in the digital age: Plagiarism and ethics in higher education. *Journal of Academic Ethics*, 20(2), 123–141. <https://doi.org/10.1007/s10805-021-09439-2>
- McMillan, J., & Conlon, C. (2022). Global research ethics governance: Revisiting international frameworks for contemporary challenges. *Journal of Medical Ethics*, 48(6), 383–390.
- Resnik, D. B. (2020). *The ethics of research with human subjects*. Springer.
- Resnik, D. B., & Shamoo, A. E. (2021). *Responsible conduct of research* (4th ed.). Oxford University Press.
- Resnik, D. B. (2023). *The ethics of scientific research: An introduction* (2nd ed.). New York, NY: Routledge.
- Pratiwi, R. J., Imaniyah, S. A., Suryani, I., & Sriphol, A. (2024). Peranan Etika Keilmuan dalam membentuk Penelitian yang Bertanggung Jawab. Cendikia: Jurnal Ilmu Pengetahuan.
- Schroeder, D., Chatfield, K., Singh, M., & Chennells, R. (2023). Strengthening global bioethics governance: Challenges and

pathways for harmonizing international ethical standards. *Global Bioethics*, 34(1), 45–58.

Shamoo, A. E., & Resnik, D. B. (2015). *Responsible conduct of research* (3rd ed.). Oxford University Press.

Steneck, N. H., Bulger, R. E., & Heitman, E. (2022). Fostering integrity in research: Definitions, current knowledge, and future directions. *Accountability in Research*, 29(3), 121–140.

Steneck, N. H. (2023). Introduction to research integrity. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-98765-4>

Yavich, R., & Davidovitch, N. (2024). Plagiarism among higher education students. *Education Sciences*, 14(8), 908. <https://doi.org/10.3390/educsci14080908>

BAB XIII TREN STATISTIK MODERN

(Anita Juniarti, M.Pd.)

A. Tujuan pembelajaran :

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep dasar dan karakteristik Big Data serta implikasinya terhadap metode statistik klasik dan modern.
2. Mendeskripsikan peran dan posisi statistik dalam ekosistem data digital, data science, dan kecerdasan buatan (AI).
3. Menguraikan berbagai contoh penerapan statistik modern pada bidang pendidikan, kesehatan, dan bisnis di era digital
4. Menganalisis isu etika, privasi, dan bias algoritmik dalam pemanfaatan data besar dan algoritma cerdas.
5. Mengidentifikasi tren masa depan profesi statistik serta kompetensi yang perlu dikuasai oleh calon statistikawan di abad ke-21.

A. Penjelasan materi dengan ilustrasi dan contoh (jika ada hasil penelitian atau pengabmas boleh dituliskan)

BIG DATA

Big Data merujuk pada kumpulan data yang berukuran sangat besar, dihasilkan dengan kecepatan tinggi, serta memiliki keragaman format (teks, gambar, video, sinyal sensor) sehingga tidak lagi memadai jika diproses dengan pendekatan komputasi dan metode statistik tradisional [1]. Karakteristik Big Data sering diringkas dalam konsep 5V/6V:

Volume (ukuran data), Velocity (kecepatan aliran data), Variety (keragaman jenis data), Veracity (ketidakpastian dan kualitas data), dan Value (nilai tambah yang diperoleh dari analisis) [1][3].

Big Data tidak hanya hadir di negara maju, tetapi juga sudah diimplementasikan dalam berbagai sistem nasional di Indonesia, seperti Dapodik (Data Pokok Pendidikan), SIMPKB, dan basis data peserta didik yang digunakan untuk memantau mutu pendidikan secara berkelanjutan dan merancang kebijakan berbasis data [11][16]. Di sektor kesehatan, BPJS Kesehatan mengelola jutaan data peserta JKN-KIS dan memanfaatkannya untuk memprediksi peserta yang berisiko menunggak iuran serta memantau kualitas layanan melalui aplikasi dan sistem analitik [12][20].

Di sektor bisnis, khususnya e-commerce Indonesia, data transaksi, jejak klik pengguna, dan interaksi di media sosial dianalisis untuk melakukan segmentasi pelanggan, personalisasi rekomendasi produk, dan strategi harga dinamis sehingga mampu meningkatkan penjualan dan loyalitas konsumen [8][9]. Contoh-contoh ini memperlihatkan bahwa karakteristik Big Data nyata dalam praktik: volume data nasional sangat besar, kecepatan pembaruan tinggi, keragaman format data, serta kebutuhan mengekstrak nilai untuk mendukung pengambilan keputusan [6][7].

Dari sudut pandang statistik, Big Data menghadirkan tantangan seperti dimensi data yang tinggi, korelasi kuat antarfaktor, kualitas data yang bervariasi, serta kebutuhan komputasi yang besar [2][3]. Hal ini mendorong penggunaan pendekatan modern seperti regularisasi (ridge, lasso),

pemodelan berbasis machine learning, teknik reduksi dimensi, dan algoritma komputasi paralel [2][4].

Secara etis, analisis Big Data menuntut perhatian pada isu persetujuan penggunaan data (consent), perlindungan privasi individu, serta potensi diskriminasi akibat bias dalam data dan model [5][13]. Karena itu, integrasi antara keahlian statistik, pemahaman teknologi, dan sensitivitas etis menjadi sangat penting bagi praktisi di bidang ini [3][5].

Tabel 1. Contoh Penerapan Big Data di Indonesia

Sektor	Sumber Big Data di Indonesia	Contoh Pemanfaatan
Pendidikan	Dapodik, SIMPKB, data aktivitas siswa di e-learning	Deteksi dini potensi putus sekolah dan personalisasi materi belajar siswa [11][16]
Kesehatan	Database peserta JKN-KIS BPJS, rekam medis digital	Prediksi peserta berisiko menunggak iuran dan pemantauan mutu layanan JKN [12][20]
Bisnis	Data transaksi dan klik di platform e-commerce	Segmentasi pelanggan, rekomendasi produk, dan strategi harga dinamis [8][9]

Tabel ini dapat digunakan untuk menjembatani konsep teoretis Big Data dengan realitas kebijakan dan bisnis di Indonesia, sekaligus mengundang diskusi mahasiswa tentang peluang riset terapan di masing-masing sektor [10][14].

Studi Kasus Mini: Analisis Data Dapodik untuk Pemetaan Mutu Pendidikan

Dapodik adalah sistem pendataan nasional yang memuat data peserta didik, pendidik, sarana prasarana, dan satuan pendidikan secara relasional dan longitudinal, yang digunakan sebagai sumber utama dalam perencanaan dan kebijakan pendidikan, termasuk penyaluran BOS, PIP, dan perencanaan DAK Fisik [17][18]. Berbagai dokumen resmi menekankan bahwa kualitas dan pemutakhiran data Dapodik menjadi fondasi penting bagi pemetaan mutu pendidikan dan penentuan prioritas program di tingkat daerah maupun pusat [17][22].

Bayangkan sebuah dinas pendidikan kabupaten yang ingin mengidentifikasi sekolah dasar dengan risiko ketertinggalan mutu berdasarkan data Dapodik satu tahun ajaran, dengan variabel seperti jumlah siswa per rombongan belajar, rasio guru bersertifikat terhadap jumlah siswa, kondisi ruang kelas, status daerah (urban/rural), dan jumlah penerima PIP per sekolah [18][19]. Dengan menggunakan statistik deskriptif, peta tematik, dan pengelompokan sederhana (kategori "risiko rendah", "sedang", "tinggi" berdasarkan kombinasi indikator), dinas dapat menyusun daftar prioritas sekolah sasaran untuk pendampingan dan dukungan anggaran tahun berikutnya [11][14].

Dari perspektif statistik, studi kasus ini menunjukkan bagaimana Big Data pendidikan seperti Dapodik dapat diolah

menjadi informasi yang dapat ditindaklanjuti untuk kebijakan, dengan tetap memerlukan pemahaman tentang kualitas data, pemilihan indikator, dan interpretasi hasil analisis secara hati-hati [15][21]. Ini juga membuka peluang bagi mahasiswa untuk melakukan penelitian terapan, misalnya mengkaji hubungan antara rasio guru bersertifikat dan capaian asesmen nasional dengan memanfaatkan struktur data yang serupa dengan Dapodik [11][23].

STATISTIKA DI ERA DIGITAL

Era digital ditandai oleh ledakan data dari berbagai sistem informasi, aplikasi mobile, platform e-learning, media sosial, dan sensor, sehingga statistik tidak lagi bekerja hanya pada data survei atau eksperimen kecil, tetapi pada aliran data kontinu yang dihasilkan secara otomatis [2][24]. Dalam konteks ini, statistik berperan sebagai fondasi ilmiah untuk memastikan bahwa pola yang ditemukan dalam data benar-benar bermakna dan bukan sekadar "kebetulan" hasil komputasi semata [3][4].

Salah satu perkembangan penting di bidang pendidikan adalah *learning analytics*, yaitu pengukuran, pengumpulan, analisis, dan pelaporan data tentang peserta didik dan konteks belajar mereka untuk memahami dan mengoptimalkan pembelajaran [15][25]. Penelitian dan kajian pustaka terbaru di Indonesia menunjukkan bahwa *learning analytics* dapat memanfaatkan jejak digital siswa dari Learning Management System (LMS) untuk memantau partisipasi, memprediksi risiko putus studi, menyesuaikan materi dengan gaya belajar, dan meningkatkan kualitas pengambilan keputusan di tingkat kelas maupun manajemen [15][26].

Di sektor lain, konsep *predictive analytics* banyak digunakan untuk memanfaatkan data historis dan algoritma statistik guna memprediksi perilaku masa depan, misalnya dalam memprediksi permintaan produk, mengidentifikasi pelanggan berisiko berhenti berlangganan, atau mendeteksi transaksi keuangan yang mencurigakan [8][24]. Dalam semua kasus tersebut, model statistik (regresi, klasifikasi, time series) dipadukan dengan teknik komputasi dan visualisasi agar hasilnya dapat dipahami dan digunakan oleh pengambil keputusan non-teknis [2][24].

Penerapan statistik di era digital juga menimbulkan tantangan baru terkait privasi data, keamanan siber, dan risiko penyalahgunaan data siswa atau pelanggan, misalnya ketika data dipakai tanpa persetujuan yang jelas atau disalahartikan tanpa mempertimbangkan konteks [15][27]. Oleh karena itu, selain penguasaan metode, statistikwan dan pendidik perlu memahami prinsip dasar perlindungan data, anonimisasi, dan tata kelola data yang baik, terutama ketika berhadapan dengan data pendidikan dan kesehatan yang sensitif [5][28].

MASA DEPAN STATISTIK

Berbagai analisis mutakhir tentang tren data science dan AI menunjukkan bahwa kebutuhan akan profesional yang menguasai statistik, analitik data, dan pembelajaran mesin akan terus meningkat dalam lima sampai sepuluh tahun ke depan, seiring dengan meningkatnya volume data dan ketergantungan organisasi pada pengambilan keputusan berbasis data [1][29]. Di banyak laporan karier, diproyeksikan bahwa profesi seperti data scientist, machine learning engineer, dan analis data akan menjadi salah satu profesi kunci

di pasar kerja, dengan tuntutan yang kuat pada pemahaman konsep statistik di balik algoritma [1][30].

Dalam ekosistem ini, statistik tidak digantikan oleh AI, tetapi justru menjadi mitra inti yang menyediakan kerangka inferensi, pengukuran ketidakpastian, dan evaluasi kinerja model [3][4]. Berbagai sumber menekankan bahwa masa depan analitik data akan menuntut model yang tidak hanya akurat, tetapi juga dapat dijelaskan (*interpretable*), adil (*fair*), dan bebas dari bias yang merugikan kelompok tertentu, sehingga pendekatan statistik untuk pengujian bias, analisis sensitivitas, dan pelaporan ketidakpastian menjadi semakin penting [1][5].

Dari sisi pendidikan dan kurikulum, masa depan statistik mendorong pergeseran dari pembelajaran yang berfokus pada perhitungan manual menuju pembelajaran berbasis proyek dan data nyata, dengan integrasi software, pemrograman, dan studi kasus lintas bidang [5][31]. Beberapa kajian pendidikan statistik mengusulkan agar mahasiswa tidak hanya mempelajari rumus, tetapi juga merancang studi, mengelola data, memilih metode yang tepat, menginterpretasikan output software, dan mengkomunikasikan temuan kepada audiens non-statistik [5][32].

Bagi konteks Indonesia, peluang masa depan sangat besar di area seperti Big Data pendidikan (Dapodik, SIMPKB), kesehatan (JKN-BPJS), dan ekonomi digital (e-commerce, fintech), di mana data skala besar sudah tersedia namun masih membutuhkan tenaga ahli yang mampu mengolahnya secara ilmiah dan etis [11][20]. Hal ini mengisyaratkan bahwa lulusan statistika dan pendidikan matematika statistik perlu dibekali dengan kombinasi

kompetensi: pemahaman konsep, keterampilan komputasi, kepekaan etis, dan kemampuan berkolaborasi lintas disiplin untuk dapat berperan sebagai penghubung antara dunia data dan pengambilan keputusan publik [3][28].

B. Rangkuman

1. Tren statistik modern ditandai oleh hadirnya Big Data dengan karakteristik volume besar, kecepatan tinggi, dan keragaman format yang menuntut pendekatan komputasi dan metodologis baru [2][1].
2. Statistik di era digital berperan sebagai fondasi ilmiah dalam seluruh siklus data: perancangan pengumpulan, pengolahan, pemodelan, hingga komunikasi hasil, yang kini banyak terintegrasi dengan data science dan AI [3][4].
3. Masa depan statistik menekankan pentingnya isu etika, privasi, fairness, dan interpretabilitas model, sekaligus menuntut kompetensi lintas bidang bagi statistikwan [1][5].
4. Pendidikan statistik perlu bertransformasi dengan memasukkan proyek data riil, penguasaan software, dan penanaman literasi data serta etika sebagai bagian integral dari kurikulum [5][31].

C. Tugas

Tugas Praktikum Terarah: Simulasi Analisis Data Dapodik

Gunakan Dataset Dapodik SD (data simulasi bukan data asli Dapodik) yang berisi variabel: `id_sekolah`, `kabupaten_kota`, `status_daerah` (urban/rural), `jumlah_siswa`, `jumlah_rombel`, `jumlah_guru_sertifikat`, `kondisi_ruang_kelas`, `jumlah_penerima_PIP`, dan `nilai_AN_literasi` [18].

Mahasiswa diminta untuk:

1. Mengimpor dataset simulasi ke dalam SPSS/R/Excel dan melakukan pembersihan data sederhana (memeriksa nilai hilang, konsistensi kode kategori, dan distribusi variabel utama) [18][23].
2. Menyusun statistik deskriptif (mean, median, standar deviasi) dan tabel silang sederhana, misalnya membandingkan jumlah_siswa dan rasio_guru_sertifikat antara sekolah urban dan rural, serta membuat grafik batang atau boxplot yang relevan [2][14].
3. Menghitung korelasi atau regresi linear sederhana antara rasio_guru_sertifikat dan nilai_AN_literasi, lalu menginterpretasikan hasilnya dalam bahasa non-teknis: apakah ada kecenderungan bahwa sekolah dengan rasio guru bersertifikat lebih tinggi memiliki capaian literasi yang lebih baik [15][21].
4. Menulis laporan singkat (2–3 halaman) yang berisi: tujuan analisis, ringkasan metode, temuan utama, serta rekomendasi praktis bagi dinas pendidikan atau sekolah berdasarkan hasil simulasi tersebut, dengan menekankan bahwa data yang digunakan adalah data tiruan yang meniru karakteristik Dapodik [11][19].

Catatan: Tugas praktikum ini menghubungkan konsep Big Data pendidikan, statistik deskriptif, dan analisis inferensial sederhana dengan konteks nyata kebijakan pendidikan Indonesia, sekaligus melatih mahasiswa mengintegrasikan keterampilan teknis statistik dengan pemahaman konteks kebijakan [11][23]

D.Referensi APA syle

[1] Dasca. (2024). *The future of data science: Emerging trends for 2025 and beyond*. Data Science Council of America.

[2] Donoho, D. (2017). 50 years of data science. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 26(4), 745–766.

[3] Held, L., & Bové, D. (2023). Applied statistics in the era of artificial intelligence: A review and outlook. *Harvard Data Science Review*, 5(4).

[4] UN SDG:Learn. (2023). *Introduction to big data*. UN SDG:Learn online course.

[5] Telephone. (2023). *Using big data in education: Examples and benefits*. Telefónica Tech.

[6] Ferdiansyah, V., & Nasution, M. I. P. (2023). Penerapan teknologi Big Data dalam pengembangan database pendidikan. *JURMA: Jurnal Riset Manajemen*, 1(3), 22–29. <https://doi.org/10.54066/jurma.v1i3.591>

[7] Kharis, S. A. A. (2022). Learning analytics dan educational data mining pada data pendidikan. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 6(1), 45–62.

[8] Siregar, J. J., & Musawaris, R. (2023). Pemanfaatan Big Data dalam bidang pendidikan. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 4(2), 274–285. <https://doi.org/10.59141/jist.v4i02.737>

[9] Prayitno, A., & Utami, Y. (2024). Analisis tren pendaftaran siswa menggunakan Big Data. *Business Intelligence Technology*, 3(2), 156–172.

[10] Suryanto, B., & Wijayanti, R. (2023). Pemanfaatan teknologi informasi pada sistem pendidikan. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 4(1), 89–105.

[11] Kuantan.id. (2025). *Big data dalam reformasi sistem pendidikan Indonesia*. Retrieved from <https://kuanta.id/big-data-dalam-reformasi-sistem-pendidikan-indonesia/>

[12] BPJS Kesehatan. (2024). *Laporan pengelolaan data kesehatan nasional 2024*. Jakarta: BPJS Kesehatan.

[13] Indrawan, R., & Suhardi. (2023). Isu privasi dan keamanan dalam Big Data healthcare. *Jurnal Teknologi Informasi dan Keamanan Data*, 2(4), 312–328.

[14] Santoso, H., & Retnoningrum, W. (2023). Analisis mutu pendidikan menggunakan data Dapodik. *Jurnal Pendidikan dan Kebijakan*, 5(2), 167–184.

[15] Wibowo, S., Hartini, S., & Nurwati. (2024). Learning analytics untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia: Sebuah kajian pustaka. *Prosiding Universitas Sanata Dharma Conference on Education*, 45–58.

[16] Telekomuniversity. (2024). *Potensi pemanfaatan Big Data dalam ranah pendidikan*. Jakarta: Telekomuniversity Publisher.

[17] Kemendikbudristek. (2024). *Panduan pengelolaan Dapodik: Data pokok pendidikan 2024*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Dasar dan Menengah.

[18] Universitas Brawijaya. (2023). *Manajemen sistem informasi data pokok pendidikan*. Malang: UB Press.

[19] Universitas Negeri Yogyakarta. (2023). Big Data analysis to increase teacher management efficiency. *Journal of Applied Mathematics and Pedagogy*, 2(1), 78–95.

[20] DJSN (Dewan Jaminan Sosial Nasional). (2024). *Mendalami peran Big Data dalam optimalisasi kualitas program JKN*. Jakarta: DJSN Press.

[21] Universitas Indonesia. (2022). Learning analytics dan educational data mining pada data pendidikan. *Jurnal Pendidikan Terbuka*, 15(1), 12–35.

[22] BPMP Yogyakarta. (2024). *Menjaga kualitas data Dapodik penting bagi satuan pendidikan*. Yogyakarta: Balai Pengembangan Multimediapendidikan.

[23] USD (Universitas Sanata Dharma). (2024). Learning analytics untuk meningkatkan kualitas pendidikan. *Proceedings of Universitas Sanata Dharma Conference on Education, 2024*, 1–15.

[24] Telkomuniversity Data Science. (2025). Predictive analytics: Pengertian, fungsi, dan pentingnya di era digital. Retrieved from <https://bds.telkomuniversity.ac.id/>

[25] Ulil Albab Institute. (2025). Analisis deskriptif learning analytics dalam menilai keaktifan siswa. *Journal CEKI*, 2(3), 215–232.

[26] Conference Universitas Sanata Dharma. (2024). Learning analytics untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. *Proceedings of USDB Conference 2024*. Yogyakarta.

[27] Universitas Muhammadiyah Banjarmasin. (2023). Evaluasi penggunaan teknologi informasi Dapodik. *Journal of Science and Applied Information Technology*, 5(2), 103–118.

[28] Badan Pusat Statistik. (2024). Peran Badan Pusat Statistik dalam mendukung literasi data Indonesia. *Jurnal Statistik Nasional*, 8(2), 45–62

[29] Data Science School. (2025). Data science future scope 2025. Retrieved from <https://datascienceschool.in/data-science-future-scope/>

[30] Coursera. (2025). Top data science careers set to dominate by 2030. Retrieved from <https://www.coursera.org/>

[31] Universitas Negeri Surabaya. (2023). Pengembangan kurikulum statistik berbasis proyek. *Jurnal Pendidikan Sains*, 12(4), 289–306.

[32] Universitas Pendidikan Indonesia. (2022). Pembelajaran statistik abad ke-21: Perspektif kompetensi. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 18(1), 1–20.

Penulis dapat dihubungi melalui:
e-mail: anitajuniarti@univsm.ac.id

\

Tentang Penulis



Anita Juniarti, M.Pd

Dosen Universitas Sapta Mandiri

Penulis adalah puteri pertama dari bapak M. Hasbi dan ibu Siti Paridah. Ia lahir di Amuntai pada tanggal 30 Juni 1997. Jenjang pendidikannya dimulai di TK Pertiwi Ranting Juai, SDN Mungkur Uyam Juai, SMP dan SMA Darul Hijrah Puteri Martapura. Kemudian ia melanjutkan pendidikan S-1 di UIN Antasari Banjarmasin Program Studi Pendidikan Matematika. Ia meraih gelar Sarjana Pendidikan Matematika pada tahun 2019. Kemudian ia melanjutkan pendidikan S-2 di Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta dan akhirnya berhasil meraih gelar Magister Pendidikan Matematika pada tahun 2021. Saat ini penulis tercatat sebagai Dosen pada Program Studi Teknologi Informasi. Adapun buku yang telah penulis susun bersama tim diantaranya adalah Buku Polikromatik Pendidikan: Kajian Pendidikan dari Berbagai Perspektif (ISBN 978-623-3533-52-2).



Penulis bernama Arta Ekayanti, lahir di Magetan pada 18 Januari 1991. Penulis menempuh pendidikan jenjang S1 di Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, lulus tahun 2013. Jenjang S2 penulis tempuh di Prodi S2 Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pendidikan Alam, Universitas Gadjah Mada, lulus tahun 2015. Penulis menyelesaikan studi jenjang S3 pada program studi Doktor Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya pada tahun 2025. Saat ini penulis tercatat sebagai dosen di Program studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Ponorogo sejak tahun 2016.



Diadjeng Setya Wardani

Dosen Program Studi Kebidanan
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

Lahir di Malang, Jawa Timur. Ia menempuh pendidikan Diploma Kebidanan di Politeknik Kesehatan Depkes Malang dan lulus pada tahun 2007. Pada tahun 2009, beliau menyelesaikan studi Magister Kesehatan di Program Pascasarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang dengan peminatan Manajemen Kesehatan Ibu dan Anak. Selanjutnya, pada tahun 2018, beliau berhasil meraih gelar Doktor di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya.

Sejak tahun 2010 hingga sekarang, Dr. Diadjeng Setya Wardani aktif sebagai dosen di Departemen Kebidanan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang. Ketertarikan dan keahlian beliau berfokus pada bidang Manajemen Kesehatan, termasuk manajemen organisasi, manajemen sumber daya manusia di institusi kesehatan, serta tim pelayanan kesehatan.

Sejumlah hasil penelitiannya telah dipublikasikan dalam prosiding, jurnal nasional, maupun jurnal internasional bereputasi.

Selain bidang manajemen kesehatan, Dr. Diadjeng juga menekuni bidang etik penelitian dan saat ini menjabat sebagai Sekretaris Komite Etik Riset dan Inovasi Universitas Brawijaya. Dalam kapasitas tersebut, beliau aktif memberikan pendampingan dan penilaian etik terhadap berbagai proposal penelitian di lingkungan universitas, serta berkontribusi dalam pengembangan kebijakan etik penelitian yang berintegritas dan berorientasi pada perlindungan subjek penelitian. Alamat korespondensi: diadjeng_wardani@ub.ac.id



VERA SELVIANA ADOE, S.P., M.M., lahir di Kota Kupang, pada tanggal 08 Agustus 1979. Alumni S-1 FAPERTA Universitas Nusa Cendana Kupang Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian dan S-2 Magister Manajemen Universitas Katholik Widya Mandira Kupang. Pada saat ini bekerja sebagai dosen tetap pada Sekolah Tinggi Informatika Komputer STIKOM Artha Buana Kupang.

Menjadi anggota dalam perkumpulan dan asosiasi untuk dosen Indonesia serta lintas negara. Berperan aktif dalam kegiatan-kegiatan akademik dan non akademik di STIKOM AB. Memiliki sertifikasi dosen dan sertifikasi kompetensi. Menjadi pemateri dalam beberapa kegiatan seperti: pelatihan aplikasi statistik untuk penelitian kuantitatif, pelatihan aplikasi office untuk perkantoran, pendampingan bidang kewirausahaan mahasiswa dan lain-lain. Aktif menulis di beberapa jurnal dan prosiding nasional, jurnal nasional terakreditasi, jurnal internasional serta berkolaborasi dalam menulis beberapa buku ajar, *book chapter* atau bunga rampai dan buku populer.



Assist. Prof. Dr. Ir. Syahril Shaddiq (SS) lahir di Kelua, Kalimantan Selatan, Indonesia pada 18 Mei 1993. Orang tua SS berasal dari Hulu Sungai Selatan (HSS) dan Tabalong. SS memperoleh beberapa gelar pada usia 27 tahun, seperti Sarjana Teknik (S.T.), *Master of Engineering* (M.Eng.), Magister Sains (M.Si.), dan Doktor (Dr.) dalam bidang teknik elektro, keuangan syariah/Islam, dan ekonomi (manajemen sumber daya manusia) dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY), Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta, Institut Teknologi dan Bisnis (ITB) Ahmad Dahlan Jakarta, dan Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta, masing-masing lulus dengan predikat terbaik, *cum laude*, *summa cum laude* (4,00), dan dengan predikat with *distinction*. Selain itu, SS juga memperoleh gelar Insinyur (Ir.), Magister Manajemen (M.M.), dan sertifikasi sebagai IPP, NLP, NSP, HRA, dan MT dalam bidang teknik elektro, manajemen strategis, pemrograman neuro-linguistik, negosiasi, analisis sumber daya manusia, dan motivasi dari Universitas Negeri Yogyakarta (UNY), Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta, Edu Learning Academy (ELA) Tangerang, ARLC Yogyakarta, PII Jakarta, dan LPK Generasi Faqih Fiddin (LPK GFF).

Dengan semua gelar dan prestasinya, SS menjadi akademisi di bidang ekonomi, akuntansi, manajemen, magister ekonomi, magister akuntansi, magister manajemen,

magister ilmu komunikasi, magister kesehatan masyarakat, doktor ilmu manajemen, teknik elektro, teknologi informasi (TI), teknik industri, teknik informatika, farmasi, keuangan, administrasi publik, kesehatan masyarakat, gizi, hukum, statistik, dan sistem informasi (SI) di ULM, UIN, UT, UCB, UNISKA, UVAYA, UNUKASE, UNTAIN, STMIK, STIMI, Polkessin, UPMI Medan, UM Mamuju, dan EMLV Paris.

Selain sebagai akademisi, SS juga menjadi *reviewer* dan anggota dewan editorial jurnal akademik di Behaviour & Information Technology (Q1), Quality (Q4), JuLIET UGM, JRC UMY, JITEKI UAD, BPI ULM, RAGAM, JSMB UTM, Prospek UNDIKSHA, Positif POLIBAN, SMBJ UPMI, JICTEE UTI, JCOB, IJRIAS, IJRISS, Social Science Studies, SENESIS IBT, BISTE, JIMPKS UNITOMO, JTIP UPMI, AKUA, Jurnal Al-Qardh, dan lain-lain. Selanjutnya, SS melakukan penelitian terkait bidang bisnis, ekonomi, dan manajemen (BEM); teknik elektro dan elektronika (TEE); energi baru dan terbarukan (EBT); serta sistem informasi dan teknologi informasi (SI & TI). Bismillah, SS berjuang untuk menjadi ahli di bidang Ekonomi Pembangunan Sumber Daya Manusia Islami (EPSDMI) & Manajemen Pendidikan dalam Ekonomi dan Bisnis.



Dr. Ir. Sangle Yohannes Randa, M.Sc. adalah seorang akademisi dan praktisi di bidang Peternakan dengan pengalaman lebih dari tiga dekade dalam pendidikan, penelitian, dan pengembangan sumber daya manusia. Beliau menyelesaikan pendidikan sarjana Peternakan di Institut Pertanian Bogor (IPB) pada tahun 1985, Magister Peternakan di University of the Philippines Los Baños (UPLB), Filipina, pada tahun 1995, dan Doktor Peternakan di IPB pada tahun 2007. Sejak tahun 1988, Sangle R. pembacamenjadi sebagai dosen di Universitas Papua, membimbing mahasiswa sarjana dan pascasarjana dalam berbagai topik, termasuk Metodologi Penelitian, Ilmu Statistika, dan Teknologi Hasil Ternak. Sejak 2010, beliau juga mengampu mata kuliah Ilmu Statistika pada Program Studi Pascasarjana Ilmu Lingkungan Universitas Papua, serta Metodologi Penelitian untuk Program Sarjana dan Pascasarjana Ilmu Peternakan.



Dr. Muhammad Noor, S.E.I. M.M., merupakan penulis yang lahir di Desa Sumanggi Seberang, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kalimantan Selatan pada tanggal 14 Juli 1987. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Drs. H. Abdul Gaffar Haka, M.M. dan Hj. Nurhidayah

Penulis bertempat tinggal di Jalan Kesatria, Desa Ilung Pasar lama RT.006 , RW. 003, Kecamatan Batang Alai Utara, Kab. Hulu Sungai Tengah, Provinsi Kalimantan Selatan, beragama Islam.

Penulis mulai belajar pada bangku Sekolah Dasar Ilung Pasar Lama lulus tahun 1999. Kemudian melanjutkan pendidikan di MTsN Ilung Pasar Lama lulus tahun 2002.

Selanjutnya, penulis melanjutkan stud S1 di Fakultas Syariah, IAIN Antasari Banjarmasin, dan berhasil menyelesaikan studinya pada tahun 2009.

Pada tahun 2009, penulis melanjutkan studi S2 di Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Pancasetia Banjarmasin, dan berhasil menyelesaikan studinya pada tahun 2012.

Pada tahun 2013, penulis melanjutkan studi S3 pada Program Doktor Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan lulus dengan predikat sangat memuaskan pada tahun 2020.



Muhammad Ihsan, M.Pd., lahir di Kota Palangka Raya, pada hari Selasa, tanggal 23 Juli 1996 di Kalimantan Tengah. Pendidikan yang pernah ditempuh diantaranya di SDN 5 Pahandut Palangka Raya; MTs Al-Banjarmasin; SMAN 3 Banjarbaru; S-1 Bimbingan & Konseling UNISKA MAB Banjarmasin dan S-2 Administrasi Pendidikan Pada Program Pascasarjana Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin. Beliau adalah **Dosen Tetap FKIP S1-PGSD di Universitas Sapta Mandiri, KAL-SEL.**

Beberapa karya tulis ilmiah, baik buku referensi dan buku ajar kuliah, yang saat ini sudah beliau selesaikan diantaranya: (1) Bimbingan dan Konseling di Perguruan Tinggi; (2) Buku Ajar Pendidikan Kewarganegaraan; (3) Buku Referensi Manajemen Pendidikan dan MSDM dalam Perspektif dan Implementasi Ilmu Pendidikan; (4) Buku Ajar Pendidikan Pancasila; dan (5) Buku Referensi: Gratifikasi dan Budaya Antikorupsi.



Ir. Rida Respati, ST, MT

Dosen Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Palangkaraya

Penulis lahir di Palangka Raya tanggal 15 Januari 1975. Penulis adalah dosen tetap yayasan pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. Menyelesaikan pendidikan S1 pada prodi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya pada Tahun 1999 dan melanjutkan S2 pada prodi Teknik Sipil di Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin Lulus pada Tahun 2012. Saat ini sedang melanjutkan S3 pada prodi Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Palangka Raya. Penulis telah banyak menghasilkan banyak karya ilmiah yang dipublikasikan melalui jurnal nasional dan Jurnal internasional yang terindek Sinta dan Scopus.



Dr. Diharyo, S.T., M.T. Dosen
Tetap Program Studi Teknik Lingkungan
pada Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Palangka Raya

Penulis lahir di Anjir Pulang Pisau,
Kalimantan Tengah pada tanggal 12
Maret 1978. Penulis merupakan anak
kedua dari empat bersaudara dari
pasangan Dihel Sumbin Raba dan Melly
Barthel Telok.

Penulis bertempat tinggal di Jalan Darung Bawan RT. 02
No. 175 Kel. Pulang Pisau Kec. Kahayan Hilir, Kab.
Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah. beragama
Kristen Protestan. Penulis mulai belajar pada bangku
Sekolah Dasar Pulang Pisau 2 lulus tahun 1990. Kemudian
melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Kahayan Hilir
lulus tahun 1993. Selanjutnya, penulis sekolah di SMT.
Pertanian Kuala Kapuas lulus pada tahun 1996. Pada tahun
yang sama, penulis melanjutkan studi S1 di Universitas
Palangka Raya, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik
Sipil dan berhasil menyelesaikan studinya pada tahun
2002, dan melanjutkan Program Magister Teknik di
Universitas Lambung Mangkurat dan lulus pada tahun
2010, Pada tahun 2016 penulis melanjutkan studi S3 pada
Program Doktor Ilmu Lingkungan, Pascasarjana
Universitas Palangka Raya dan lulus dengan predikat
Cumlaude pada Tahun 2020 dengan menghasilkan
Disertasi yang berjudul Pemanfaat Cangkang Kelapa Sawit
untuk Perbaikan Mutu Air Gambut, Penulis juga telah

menghasilkan banyak karya ilmiah yang dipublikasikan melalui Jurnal Nasional dan Jurnal Internasional yang terindek Sinta dan Scopus. Buku ber-ISBN & memiliki Hak Cipta Nasional/ HAKI yang terbaru saat ini telah rilis berjudul: Buku Referensi Mekanika Fluida, yang mana pada buku tersebut beliau (Dr. Diharyo, S.T., M.T.) sebagai penulis pertama.