

Editor: Suci Haryanti

STATISTIKA PENDIDIKAN

Sudirman | Suri Toding Lembang | Marilyn Lasarus Kondolayuk
Yuan Andinny | Vonnisye | Ni Luh Putu Mery Marlinda
Ketut Sepdyana Kartini | Fatwa Patimah Nursa'adah
I Putu Pasek Meretana Eka Juniawan | Rika Sukmawati
Popi Purwanti | Novrita Mulya Rosa | Seruni | Farah Indrawati
Kadek Suryati | Santih Anggereni
Prahesti Tirta Safitri | Irene Devi Damayanti
I Putu Tedy Indrayana | Dwi Prasetyawati Thana



BUNGA RAMPAI

STATISTIKA PENDIDIKAN

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

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

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

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

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

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

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

STATISTIKA PENDIDIKAN

Sudirman
Suri Toding Lembang
Marilyn Lasarus Kondolayuk
Yuan Andinny
Vonnisye
Ni Luh Putu Mery Marlinda
Ketut Sepdyana Kartini
Fatwa Patimah Nursa'adah
I Putu Pasek Meretana Eka Juniawan
Rika Sukmawati
Popi Purwanti
Novrita Mulya Rosa
Seruni
Farah Indrawati
Kadek Suryati
Santih Anggereni
Prahesti Tirta Safitri
Irene Devi Damayanti
I Putu Tedy Indrayana
Dwi Prasetyawati Thana

Penerbit



CV. MEDIA SAINS INDONESIA
Melong Asih Regency B40 - Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
www.medsan.co.id

Anggota IKAPI
No. 370/JBA/2020

STATISTIKA PENDIDIKAN

Sudirman
Suri Toding Lembang
Marilyn Lasarus Kondolayuk
Yuan Andinny
Vonnisyee
Ni Luh Putu Mery Marlinda
Ketut Sepdyana Kartini
Fatwa Patimah Nursa'adah
I Putu Pasek Meretana Eka Juniawan
Rika Sukmawati
Popi Purwanti
Novrita Mulya Rosa
Seruni
Farah Indrawati
Kadek Suryati
Santih Anggereni
Prahesti Tirta Safitri
Irene Devi Damayanti
I Putu Tedy Indrayana
Dwi Prasetyawati Thana

Editor:
Suci Haryanti

Tata Letak:
Mega Restiana Zendrato

Desain Cover:
Nathanael

Ukuran:
A5 Unesco: 15,5 x 23 cm

Halaman:
vi , 286

ISBN:
978-623-195-321-6

Terbit Pada:
Juni 2023

Hak Cipta 2023 @ Media Sains Indonesia dan Penulis

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit atau Penulis.

PENERBIT MEDIA SAINS INDONESIA

(CV. MEDIA SAINS INDONESIA)

Melong Asih Regency B40 - Cijerah

Kota Bandung - Jawa Barat

www.medsan.co.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga buku kolaborasi dalam bentuk buku dapat dipublikasikan dan dapat sampai di hadapan pembaca. Buku ini disusun oleh sejumlah guru, dosen dan praktisi sesuai dengan kepakarannya masing-masing. Buku ini diharapkan dapat hadir memberi kontribusi positif dalam ilmu pengetahuan khususnya terkait dengan Pembelajaran Berbasis: Statistika Pendidikan.

Sistematika buku ini dengan judul “Statistika Pendidikan” terdiri atas 20 bab yang dijelaskan secara rinci dalam pembahasan mengenai konsep dan strategi dan analisis diantaranya: Konsep Dasar Statistika Pendidikan, Konsep Populasi dan Sampel, Penentuan Sampel, Konsep dan penentuan Validitas Reliabilitas, Konsep Penelitian, Data Statistika Pendidikan, Penyajian Data, Pemusatan Data (Mean Median dan Modus), Range, Simpangan Baku dan Varian, Kuartil, Desil dan Persentil, Normalitas, Homogenitas, Linieritas, Heteroskedastisitas dan Multikolinearitas, Korelasi, Regresi Linear, Anova, Manova, Ancova, Path Analisis

Akhirnya kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah mendukung dalam proses penyusunan dan penerbitan buku ini, secara khusus kepada Penerbit Media Sains Indonesia sebagai inisiator. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Editor

Mei 2023

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
1 KONSEP DASAR STATISTIKA PENDIDIKAN	1
Pendahuluan	1
Pengertian Statistika (<i>The nature of Statistics</i>)	2
Sejarah Statistik dan Statistika	4
Statistik dan Statistika	6
Urgensi Statistik dalam Penelitian	7
Jenis Statistika	9
Perbedaan Antara Statistik Deskriptif dan Inferensial	11
2 KONSEP POPULASI DAN SAMPEL.....	17
Konsep Populasi.....	17
Konsep Sampel	19
Penentuan Sampel	21
Pengertian Variabel.....	24
Ruang Lingkup Variabel	25
3 PENENTUAN SAMPEL.....	27
Pengertian Sampel.....	27
Tujuan Pengambilan Sampel.....	27
Teknik Pengambilan Sampel Kuantitatif	28
Teknik Pengambilan Sampel Kualitatif	31
4 KONSEP DAN PENENTUAN VALIDITAS RELIABILITAS	39
Uji Validitas	39
Bivariate Pearson (Korelasi Produk Momen Pearson).....	40
Uji Reliabilitas	40

	Contoh Perhitungan Validitas dan Reliabilitas.....	42
5	KONSEP PENELITIAN.....	55
	Pengertian Penelitian.....	55
	Tujuan Penelitian	57
	Jenis Penelitian.....	58
6	DATA STATISTIKA PENDIDIKAN.....	67
	Pengertian Data Statistika	67
	Perbedaan Data dan Variabel	69
	Jenis Data	70
	Peranan Statistika.....	74
7	PENYAJIAN DATA.....	79
	Pendahuluan Statistika	79
	Penyajian Data Statistika	79
	Manfaat Penyajian Data Statistik	89
8	PEMUSATAN DATA	93
	Pendahuluan	93
	Mean (Rata-rata)	93
	Median	97
	Modus	99
	Latihan	102
9	RANGE, SIMPANGAN BAKU DAN VARIAN.....	105
	Pendahuluan	105
	Range (J)	106
	Simpangan Baku (s).....	108
	Varian/Ragam (s ²)	112
	Rangkuman	114

10	KUARTIL, DESIL DAN PERSENTIL	117
	Kuartil	117
	Desil	122
	Persentil.....	125
11	NORMALITAS	131
	Uji Normalitas.....	131
	Uji Liliefors.....	131
	Uji Chi Kuadrat.....	137
	Uji Kolmogorov-Smirnov	142
	Uji Shapiro Wilk	145
12	HOMOGENITAS	153
	Pendahuluan.....	153
	Homogenitas	153
	Uji Homogenitas dengan Uji Fisher.....	154
	Uji Homogenitas dengan Uji Bartlett.....	157
	Uji Homogenitas Levene dengan Spss.....	161
13	LINIERITAS.....	169
	Uji Linearitas dalam Regresi.....	169
	Langkah-Langkah Uji Linieritas dalam Regresi	170
	Contoh Soal.....	173
	Latihan	178
14	HETEROKEDASTISITAS DAN MULTIKOLINIERITAS.....	181
	Heterokedastisitas	181
	Multikolinieritas.....	189
	Latihan	192
15	KORELASI.....	197
	Pengertian Korelasi.....	197

	Korelasi Spearman Rank.....	198
	Langkah-Langkah Korelasi <i>Spearman Rank</i>	199
	Contoh.....	199
	Korelasi <i>Pearson Product Moment</i>	201
	Korelasi Berganda.....	203
16	REGRESI LINEAR	209
	Pendahuluan	209
	Regresi Linier.....	209
	Regresi Linier Sederhana	210
	Regresi Linear Berganda.....	214
17	ANOVA	221
	Konsep dan Prinsip Penggunaan Anova	221
	Asumsi-Asumsi yang Diperlukan dalam Uji Anova.....	226
	Contoh Penelitian dan Tahapan Analisis dengan Anova Tiga Faktor	227
	Tahapan Analisis dan Interpretasi Data	227
18	MANOVA (<i>MULTIVARIATE ANALYSIS OF VARIANCE</i>)..	245
	Pendahuluan.....	245
	Gambaran MANOVA	246
	Tujuan dan Kegunaan MANOVA	248
	Model Umum MANOVA	248
	Perhitungan MANOVA	250
19	ANCOVA.....	259
	Pendahuluan.....	259
	Konsep Dasar Ancova.....	260
	Asumsi-Asumsi Pengujian Ancova.....	261
	Konsep dan Contoh Ancova Satu Jalur.....	262
	Konsep Dan Contoh Ancova Dua Jalur	264

	Contoh Studi Kasus Anacova	264
20	<i>PATH ANALISIS</i>	275
	Pengertian <i>Analysis Path</i> (Analisis Jalur)	275
	Asumsi-asumsi yang Harus Dipenuhi <i>Path Analysis</i>	276
	Syarat-Syarat Penggunaan <i>Path Analysis</i>	277
	Contoh Penerapan <i>Path Analysis</i>	277
	Cara Menginterpretasikan <i>Output Path Analysis</i>	282

KONSEP DASAR STATISTIKA PENDIDIKAN

Sudirman
UIN Alauddin Makassar

Pendahuluan

Statistika memiliki peran sangat penting dan tidak dapat terpisahkan dari berbagai bidang khususnya dalam bidang pendidikan yaitu kegiatan penelitian dan penilaian atau evaluasi suatu hal. Peranan statistika dapat dilihat dan dirasakan oleh berbagai bidang, contohnya dalam bidang kependudukan, statistika dapat dipergunakan untuk mengetahui pendapatan perkapita ataupun mengetahui jumlah penduduk dari suatu daerah. Tidak hanya di sektor kependudukan, statistika juga memiliki manfaat atau fungsi dalam sektor ekonomi. Dimana dalam suatu perusahaan memiliki target pemasaran produk yang tentunya untuk memasarkan produk tersebut kita membutuhkan data konsumen agar nantinya produk dapat dipasarkan sesuai dengan jenis konsumen yang sebelumnya telah dibidik (Kranzler & Anthony, 2022; Rugg, 2007).

Selain itu, statistika tentunya sangat diperlukan dalam bidang pendidikan bagi tenaga pendidik (guru, dosen, pengajar, atau yang lainnya) juga bagi peserta didik, murid, siswa/i, maupun mahasiswa. Contohnya, bagi tenaga pendidik, statistika dipergunakan untuk melakukan penilaian atau evaluasi terhadap peserta didik atau mahasiswa dalam setiap semester. Sedangkan bagi peserta didik atau mahasiswa, statistika dipergunakan saat melakukan kegiatan penelitian -- penelitian. Dalam dunia pendidikan, kita akan sering berjumpa dengan penelitian dan penilaian atau evaluasi dari suatu hal. Setelah melakukan sebuah penelitian tentunya kita akan mendapatkan data atau informasi yang dapat menjadi bahan evaluasi bagi kita sehingga kita dapat memberikan solusi terhadap suatu hal (Ravid, 2019).

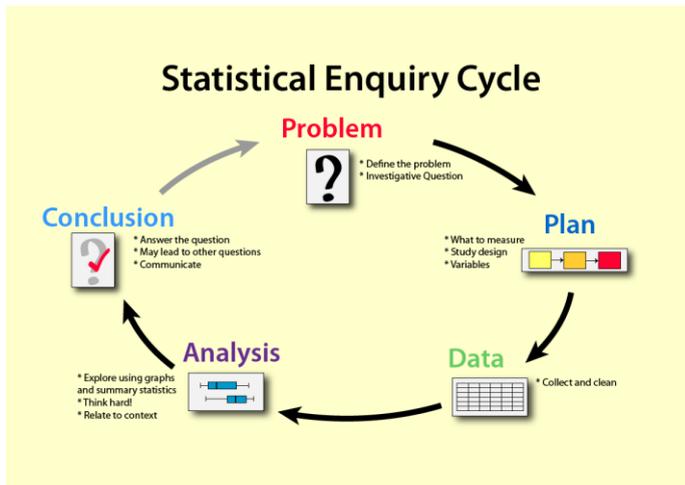
Misalnya, adanya penilaian atau evaluasi dari guru ataupun dosen disetiap semester akan membantu kita untuk mengevaluasi hasil belajar dan bisa menjadi dasar untuk terus meningkatkan prestasi kita di setiap semester berikutnya. Data yang kita dapatkan tentunya bisa berupa deskriptif atau narasi (data kualitatif) ataupun berupa angka-angka (data kuantitatif). Statistika akan sangat diperlukan ketika penelitian tersebut merupakan penelitian kuantitatif, dimana data, informasi, atau hasil penelitian yang kita dapatkan atau kita miliki merupakan data yang berupa angka-angka (data kuantitatif) (Mamondol, 2021).

Salah satu contoh kasus penggunaan statistika yang terjadi dalam dunia pendidikan yaitu pada saat siswa-siswi Sekolah Menengah Kejuruan yang melakukan Praktik Kerja Lapangan (PKL) ataupun bisa juga disebut Praktik Kerja Industri (Prakerin). Pada kegiatan tersebut pada dasarnya para siswa melakukan sebuah penelitian atau analisa dan tentunya mereka akan mendapatkan data, informasi, atau hasil penelitian baik berupa data kualitatif maupun data kuantitatif dari pengalaman yang telah mereka lalui (Nugroho, 2008).

Data maupun informasi tersebut yang nantinya akan mereka pergunakan untuk menyusun sebuah laporan kegiatan sehingga dapat disajikan dengan baik dan dipresentasikan. Dalam penyusunan laporan inilah tentunya peranan statistika sangat diperlukan, mulai dari mengumpulkan sebanyak banyaknya data atau informasi, menganalisa data yang ada, kemudian mengolah data tersebut sesuai dengan rumusan masalah yang telah ada dan yang terakhir, menarik kesimpulan dari sajian data yang ada sehingga dapat memberi keputusan atau solusi dari suatu persoalan (Kranzler & Anthony, 2022).

Pengertian Statistika (*The nature of Statistics*)

"Statistik" seperti yang didefinisikan oleh American Statistical Association (ASA) "adalah ilmu belajar dari data, dan mengukur, mengendalikan, dan mengkomunikasikan ketidakpastian." Meskipun tidak semua ahli statistik akan setuju dengan deskripsi ini, ini adalah titik awal yang inklusif dengan silsilah. Hal ini mencakup dan secara ringkas merangkum "pandangan yang lebih luas" dari Marquardt (1987) dan Wild (1994), "statistik yang lebih besar" dari Chambers (1993), "bidang yang lebih luas" dari Bartholomew (1995), visi yang lebih luas yang dianjurkan oleh Brown dan Kass (2009), dan serangkaian definisi yang diberikan dalam halaman pembuka dari Hahn dan Doganaksoy (2012) dan Fienberg (2014). Hal ini juga mencakup pandangan yang lebih sempit.



Gambar 1.1. The Statistical Enquiry Cycle. Source: https://creativemaths.net/blog/the_islands/ / Dr.Nic

Gambar 1.1 memberikan model siklus penyelidikan statistik dari (Kranzler & Anthony, 2022). Peta yang bersifat parsial dan belum sempurna ini mengisyaratkan "peta" parsial dan belum sempurna ini mengisyaratkan keragaman domain yang berkontribusi pada "belajar dari data". Deskripsi ASA tentang statistik yang diberikan di atas mencakup semua elemen yang terlihat dalam diagram ini dan lebih. Meskipun para ahli statistik telah bergulat dengan setiap aspek dari siklus ini, perhatian khusus telah diberikan oleh para pemikir dan peneliti teori dan metode statistik untuk elemen yang berbeda pada waktu yang berbeda waktu yang berbeda. Setidaknya selama setengah abad terakhir, fokus utamanya adalah pada penggunaan model probabilistik dalam tahap Analisis dan Kesimpulan dan pada tingkat yang lebih rendah, pada desain pengambilan sampel dan desain eksperimental pada tahap Rencana. Namun, pandangan yang lebih luas diperlukan untuk memetakan jalan statistic pendidikan di masa depan.

Disiplin ilmu statistika dan, lebih khusus lagi, pendidikan statistika, pada dasarnya adalah bisnis "masa depan". Misi pendidikan statistika adalah menyediakan kerangka kerja konseptual (cara berpikir yang terstruktur) dan keterampilan praktis untuk membekali siswa kami dengan lebih baik untuk kehidupan masa depan mereka di dunia yang berubah dengan cepat. Karena dunia data berkembang dan berubah dengan sangat cepat, para pendidik harus lebih fokus melihat ke depan daripada melihat ke belakang. Kita juga harus melihat ke belakang,

tentu saja, tetapi terutama agar kita dapat menjarah gudang kebijaksanaan sejarah kita untuk memetakan jalur yang lebih baik yang lebih baik ke masa depan. Untuk tujuan pendidikan, statistik perlu didefinisikan oleh tujuan yang dikejanya daripada cara yang paling sering digunakan oleh para ahli statistik untuk mengejanya di masa lalu. Mengubah kemampuan, seperti yang disediakan oleh teknologi yang semakin maju, dapat mengubah cara yang lebih disukai untuk mencapai tujuan dari waktu ke waktu, namun tujuan fundamentalnya akan tetap sama. Definisi gambaran besarnya yang kami buka dengan "tetap fokus pada bola" dengan menempatkan pusat alam semesta kita kebutuhan mendasar manusia untuk dapat belajar tentang bagaimana dunia kita beroperasi dengan menggunakan data, sambil mengakui sumber dan tingkat ketidakpastian (Gupta & Kapoor, 2020).

"Para ahli statistik mengembangkan metodologi baru dalam konteks masalah substantif yang spesifik," Fienberg (2014) mengatakan, "tetapi mereka juga melangkah mundur dan mengintegrasikan apa yang telah mereka pelajari ke dalam kerangka kerja yang lebih umum dengan menggunakan prinsip-prinsip dan pemikiran statistik. Kemudian, mereka dapat membawa ide-ide mereka ke dalam area baru dan menerapkan variasi dengan cara yang inovatif." Pada intinya, sebagian besar disiplin ilmu berpikir dan belajar tentang beberapa aspek tertentu dari kehidupan dan dunia, baik itu sifat fisik alam semesta, makhluk hidup organisme, atau bagaimana ekonomi atau masyarakat berfungsi. Statistika adalah meta-disiplin yang berpikir tentang bagaimana cara berpikir untuk mengubah data menjadi wawasan dunia nyata. Statistika sebagai meta-disiplin berkembang ketika pelajaran metodologis dan prinsip-prinsip dari suatu karya tertentu disarikan dan dimasukkan ke dalam perancah teoritis yang memungkinkan mereka untuk digunakan pada banyak masalah di banyak tempat lain (Kranzler & Anthony, 2022).

Sejarah Statistik dan Statistika

Statistika termasuk ilmu yang banyak disukai dan termasuk ilmu yang banyak dipelajari. Statistika tak hanya dipelajari oleh siswa yang sedang mengenyam pendidikan menengah atas atau SMA namun juga oleh mahasiswa yang sedang melanjutkan pendidikan di universitas. Tak sedikit pula pekerjaan yang membutuhkan ilmu statistika atau bahkan memang memperdalam ilmu statistika. Sering terdengar, memang, namun apa sebenarnya statistika itu? Apakah termasuk suatu ilmu matematika atau suatu bidang pekerjaan, apakah sama dengan istilah statistik?

Perkembangan ilmu statistika dapat dikatakan berkembang bersamaan dengan perkembangan sejarah manusia. Data statistik telah digunakan oleh bangsa-bangsa di Mesopotamia, Mesir, dan Cina pada masa sebelum Masehi. Mereka menggunakan statistika untuk memperoleh informasi tentang jumlah pajak yang harus dibayar oleh setiap penduduk dan jumlah hasil panen dari pertanian. Pada masa Yunani Kuno, ilmu statistika telah digunakan oleh Aristoteles dalam bukunya yang berjudul *Politeia*. Aristoteles menggunakan statistika untuk menjelaskan data tentang keadaan 158 negara. Pada abad pertengahan, ilmu statistika berkembang di lingkungan gereja dan digunakan untuk mencatat jumlah kelahiran, kematian, dan pernikahan (Hadjar, 2014).

Pada abad ke-17 Masehi, statistika diterapkan di Inggris sebagai aritmatika politik. Istilah statistika kemudian dikemukakan oleh matematikawan berkebangsaan Jerman yang bernama Gottfried Achenwall (1719-1772). Pada abad ke-18, istilah statistika dipopulerkan oleh John Sinclair (1791- 1799) dalam bukunya yang berjudul *Statistical Account of Scotland*. Pada abad ke-19 dan awal abad ke-20 statistika mulai banyak menggunakan bidang-bidang dalam matematika, terutama peluang. Cabang statistika yang pada saat ini sangat luas digunakan untuk mendukung metode ilmiah, statistika inferensi, dikembangkan pada paruh kedua abad ke-19 dan awal abad ke-20 oleh Karl Pearson yang mana ia memperkenalkan metode regresi linear dan istilah deviasi standar pada 1894, Ronald Fisher memperkenalkan peletak dasar statistika inferensi dan menerbitkan *Design of Experiments* pada 1935, dan William Sealey Gosset yang meneliti problem sampel berukuran kecil. Penggunaan statistika pada masa kini dapat dikatakan telah menyentuh semua bidang ilmu pengetahuan, mulai dari astronomi hingga linguistika (Hadjar, 2014).

Bidang-bidang ekonomi, biologi dan cabang-cabang terapannya, serta psikologi banyak dipengaruhi oleh statistika dalam metodologinya. Akibatnya lahir ilmu-ilmu gabungan seperti ekonometrika, biometrika (atau biostatistika), dan psikometrika. Apa Itu Statistika? Statistika adalah sebuah ilmu yang mempelajari bagaimana cara merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, lalu menginterpretasikan, dan akhirnya mempresentasikan data. Singkatnya, statistika adalah ilmu yang bersangkutan dengan suatu data. Istilah statistika berbeda dengan statistik. Statistika pada umumnya bekerja dengan memakai data numerik yang di mana adalah hasil cacahan maupun hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan data kategorik yang diklasifikasikan menurut sebuah kriteria tertentu. Dapat dikatakan, statistika termasuk cabang ilmu

matematika terapan yang terdiri dari teori dan metoda mengenai bagaimana cara mengumpulkan, mengukur, mengklasifikasi, menghitung, menjelaskan, mensintesis, menganalisis, dan menafsirkan data yang diperoleh secara sistematis (Abdurahman et al., 2011).

Statistika merupakan ilmu yang berkaitan dengan data. Statistik adalah data itu sendiri, informasinya, atau hasil penerapan algoritme statistika pada suatu data tersebut. UCI Departement of Statistics mengungkap pengertian statistika adalah ilmu yang berkaitan dengan mengembangkan dan mempelajari metode untuk mengumpulkan, menganalisis, menafsirkan, dan menyajikan data empiris. Manfaat utama dari pengertian statistika adalah menganalisis data dengan tepat, menginterpretasikan data, menarik kesimpulan, penyedia data kredibel, memprediksi keadaan, dan membantu mengambil keputusan tepat. Dari kumpulan data, statistika dapat digunakan untuk menyimpulkan atau mendeskripsikan data; inilah yang dinamakan statistika deskriptif. Informasi kemudian dicatat sekaligus dikumpulkan baik itu dalam bentuk informasi numerik maupun informasi kategorik yang disebut sebagai suatu pengamatan. Sebagian besar konsep dasar statistika memberi asumsi mengenai teori probabilitas. Beberapa istilah statistika antara lain sebagai berikut: populasi, sampel, unit sampel, probabilitas (Habiby, 2017).

Statistik dan Statistika

Menurut J. Supranto dalam buku Statistik Teori dan Aplikasi (2000), dalam pengertian sempit, statistik adalah data ringkasan berbentuk angka. Contohnya statistik penduduk. Sementara dalam artian luas, statistik merupakan ilmu yang mempelajari cara pengumpulan, pengolahan, penyajian, serta analisis data secara umum. Statistik dalam arti luas ini sering pula disebut statistika. Baca juga: Manfaat Statistik dalam Penelitian Sosial Dikutip dari buku Statistika untuk Penelitian Pendidikan dan Ilmu-ilmu Sosial (2018) karya Fajri Ismail, statistika adalah cabang ilmu matematika yang mengharuskan adanya analisis data dari sampel. Pengertian statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan proses pengumpulan data. Pengolahan dan pengambilan kesimpulannya dilakukan berdasarkan temuan data. Bedanya statistik dan statistika Berdasarkan definisi di atas, bisa diketahui bahwa salah satu perbedaan statistik dan statistika adalah ruang lingkupnya. Statistik hanya merupakan data berbentuk angka. Sedangkan statistika adalah ilmu yang berhubungan dengan proses pengolahan, penyajian, analisis, dan penarikan kesimpulan berdasarkan data tersebut. Dilansir dari buku Statistika Terapan (2022) karangan

Marhawati dkk, berikut perbedaan statistik dan statistika: Perbedaan Statistik Statistika Pengertian Statistik adalah hasil pengolahan data yang disajikan dalam bentuk tabel, diagram, atau grafik Statistika adalah metode ilmiah untuk mengumpulkan, mengelola, menganalisis, serta menyajikan data Tujuan Bertujuan untuk memperoleh gambaran atas data yang telah dikumpulkan serta dikaji sebelumnya Data hasil olahan statistika disebut statistik. Oleh sebab itu, statistika secara umum bertujuan mengubah data menjadi informasi statistik yang mudah dimengerti Metode Menggunakan metode kajian untuk mendapatkan kumpulan data. Memakai metode penelitian, bisa berupa survei atau eksperimen (Anam & Prianto, 2019; Mufarrikoh, 2019).

Urgensi Statistik dalam Penelitian

Prinsip statistika tidak terlupakan karena pada awalnya dapat dilacak dari keberadaan manusia serta pendidikan dan pembelajaran. Setiap disiplin memiliki beberapa kepentingan khusus serta berbeda dalam setiap jenis bidang pembelajaran. Pentingnya Statistika dalam Pendidikan digambarkan sebagai ‘penting dan pentingnya statistik untuk setiap bidang penemuan’ tentang matematika, pendidikan, bisnis, sains, sistem komputer, latar belakang, dan sebagainya, banyak terutama arti dan fungsinya statistik dalam penelitian akademis (Malik & Chusni, 2018; Muhidin, 2017; Wahyuningrum, 2020).

Kemungkinan besar, tidak ada subjek selain statistik yang menunjukkan adanya beberapa jenis kecerdasan di berbagai bidang. Untuk alasan ini, data, jika dikenali dengan jelas, adalah topik menarik yang memiliki nilai luar biasa dalam komputer, filsafat, matematika, penelitian ilmiah klinis, psikologi, dan pendidikan pada umumnya.

Statistik adalah bentuk evaluasi matematis yang menggunakan desain terukur, representasi, dan juga run-through untuk serangkaian informasi eksperimental atau studi penelitian kehidupan nyata yang ditawarkan. Data secara praktis mempelajari pendekatan untuk mengumpulkan, menilai, memeriksa dan juga menarik kesimpulan dari data.

Dalam menciptakan metode dan juga mempelajari teori yang mendasari metode, ahli statistik menggunakan pilihan alat komputasi dan matematika untuk mendapatkan hasil yang lebih tepat. Berbagai definisi statistika tersebut tentunya akan muncul dalam wacana pentingnya statistika dalam pendidikan dan pembelajaran di bawah ini.

1. Data membantu dalam pengumpulan dan diskusi informasi dengan cara yang terkomputasi dan metodis

Statistik di bidang pendidikan membantu dalam pengumpulan serta penyajian informasi dengan cara yang tertata dengan baik. Sederhananya, Statistik dalam pendidikan dan pembelajaran membantu dalam pengaturan terorganisir baik data yang diproses maupun yang tidak dimurnikan.

2. Data membuat pelatihan dan prosedur pencarian jauh lebih andal

Data dalam Pendidikan membuat pelatihan serta proses pembelajaran jauh lebih efisien dalam teknik. Statistik dalam Pendidikan, dengan pertimbangan unik untuk pengukuran serta pemeriksaan konsep, adalah bagian penting dari prosedur pengajaran dan pembelajaran.

3. Statistik membantu dalam penetapan serta penyajian ringkasan yang tepat

Statistik dalam Pendidikan membantu dalam penyediaan jenis ringkasan tertentu. Ini hampir membantu instruktur untuk memberikan ringkasan informasi yang akurat. Ini mungkin terletak dalam kasus administrasi murid atau pemantauan anak. Untuk semua jenis deskripsi konsep untuk meyakinkan serta benar, pengenalan data mungkin berfungsi sebagai tambahan dalam prosedur evaluasi dan presentasi. Data menawarkan item detail yang jelas tentang apa pun yang dapat didefinisikan. Setiap kali pendekatan Statistik digunakan, mereka langsung membuat hasil atau hasil menjadi lebih mudah dan juga lebih sederhana untuk dipahami, bahkan oleh non-profesional.

4. Statistik membantu dalam Ringkasan Hasil

Karena memungkinkan perhitungan dan rekap hasil yang tepat dalam jenis yang praktis dan juga terarah; data memberikan perintah terhadap informasi, statistika dalam pendidikan itu penting. Sekali lagi, data membantu seseorang untuk membuat data yang spesifik, ringkas, dan juga penting dan untuk mengungkapkannya sedemikian rupa sehingga orang-orang yang disertakan akan memahami dengan cepat.

5. Data sangat membantu dalam pengumpulan data dan juga info

Statistik membantu dalam perkiraan peristiwa masa depan. Inilah

yang dapat dilakukan oleh Statistik. Di sini Statistik memainkan fungsi yang sangat penting.

Pentingnya Statistika dalam Pendidikan disebut sebagai ‘esensi dan pentingnya data untuk setiap bidang pencarian’ tentang matematika, pendidikan dan pembelajaran, perusahaan, penelitian ilmiah, sistem komputer, sejarah, dll., Sebagian besar secara khusus signifikansi dan tugas data dalam studi penelitian instruksional.

Jenis Statistika

Statistik Deskriptif dan Inferensial

Statistik deskriptif dan inferensial adalah dua bidang statistik. Statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data dan statistik inferensial digunakan untuk membuat prediksi. Statistik deskriptif dan inferensial memiliki alat yang berbeda yang dapat digunakan untuk menarik kesimpulan tentang data. Dalam statistik deskriptif dan inferensial, statistik deskriptif menggunakan alat seperti tendensi sentral, dan dispersi, sedangkan statistik inferensial menggunakan pengujian hipotesis, analisis regresi, dan interval kepercayaan. Pada artikel ini, kita akan mempelajari lebih lanjut tentang statistik deskriptif dan inferensial, perbedaannya, rumus dan contoh terkait (Nuryadi et al., 2017).

Apa itu Statistik Deskriptif dan Inferensial?

Tujuan dari statistik deskriptif dan inferensial adalah untuk menganalisis berbagai jenis data dengan menggunakan alat yang berbeda. Statistik deskriptif membantu mendeskripsikan dan mengatur data yang diketahui menggunakan bagan, grafik batang, dan lain-lain, sedangkan statistik inferensial bertujuan untuk membuat kesimpulan dan generalisasi tentang data populasi.

Descriptive and Inferential Statistics



Descriptive Statistics		Inferential Statistics	
Measures of Central Tendency	Measures of Dispersion	Hypothesis Testing	Regression Analysis
Mean	Range	Z test	Linear Regression
Median	Standard Deviation	F test	
Mode	Variance Absolute Deviation	T test	

Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif adalah bagian dari statistik yang dapat digunakan untuk mendeskripsikan suatu data. Statistik deskriptif digunakan untuk meringkas atribut sampel sedemikian rupa sehingga dapat ditarik sebuah pola dari kelompok tersebut. Hal ini memungkinkan peneliti untuk menyajikan data dengan cara yang lebih bermakna sehingga interpretasi yang mudah dapat dilakukan. Statistik deskriptif menggunakan dua alat untuk mengatur dan mendeskripsikan data. Alat-alat tersebut adalah sebagai berikut:

1. Ukuran Kecenderungan Sentral - Ini membantu menggambarkan posisi sentral data dengan menggunakan ukuran seperti mean, median, dan modus.
2. Ukuran Penyebaran - Ukuran-ukuran ini membantu untuk melihat seberapa tersebar data dalam suatu distribusi sehubungan dengan titik pusat. Rentang, standar deviasi, varians, kuartil, dan deviasi absolut adalah ukuran penyebaran.

Statistik Inferensial

Statistik inferensial adalah cabang dari statistik yang digunakan untuk membuat kesimpulan tentang populasi dengan menganalisis sampel. Ketika data populasi sangat besar, maka akan sulit untuk menggunakannya. Dalam kasus seperti itu, sampel tertentu diambil yang mewakili seluruh populasi. Statistik inferensial menarik kesimpulan mengenai populasi dengan menggunakan sampel ini. Strategi pengambilan sampel seperti pengambilan sampel acak sederhana, pengambilan sampel klaster, pengambilan sampel bertingkat, dan pengambilan sampel sistematis, perlu digunakan untuk memilih sampel yang tepat dari populasi. Beberapa metodologi yang digunakan dalam statistik inferensial adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Hipotesis - Teknik ini melibatkan penggunaan uji hipotesis seperti uji z, uji f, uji t, dan lain-lain untuk membuat kesimpulan tentang data populasi. Hal ini membutuhkan pengaturan hipotesis nol, hipotesis alternatif, dan pengujian kriteria keputusan.
2. Analisis Regresi - Teknik ini digunakan untuk memeriksa hubungan antara variabel dependen dan independen. Jenis regresi yang paling umum digunakan adalah regresi linier.

Perbedaan Antara Statistik Deskriptif dan Inferensial

Statistik deskriptif dan inferensial sama pentingnya untuk menganalisis data. Statistik deskriptif digunakan untuk mengurutkan data dan mendeskripsikan sampel menggunakan rata-rata, standar deviasi, grafik, dll. Statistik inferensial menggunakan data sampel ini untuk memprediksi tren data populasi. Perbedaan antara statistik deskriptif dan inferensial telah diuraikan dalam tabel yang diberikan di bawah ini:

Basis	Descriptive Statistics	Inferential Statistics
Definition	Descriptive statistics is used to describe the characteristics of the population using a sample.	Inferential statistics uses various analytical tools to draw inferences about the population using samples.
Tools	<u>Measures of central tendency</u> and measures of dispersion.	Hypothesis testing and regression analysis.
Use	Organizes, describes and presents data in a meaningful way with the help of charts and graphs.	Tests, predicts, and compares data obtained from various samples.
Relevance	It is used to summarize known data in a way that can be used for further predictions and analysis.	It tries to use the summarized samples to draw conclusions about the population.

Statistika dalam penelitian pendidikan

Apakah statistik mempunyai peranan penting dalam suatu penelitian pendidikan? Apakah tanpa statistik penelitian dalam bidang pendidikan tetap dapat dilakukan?. Penelitian tentu saja dapat dilakukan tanpa bantuan dari statistik, ini berlaku terutama pada penelitian kualitatif yang mengutamakan analisa berbentuk analitik. Namun tidak selalu penelitian kualitatif tidak membutuhkan bantuan statistik. Hal ini dikarenakan ketika dilakukan penelitian kualitatif, data yang dihasilkan tidak saja berbentuk kata-kata namun dapat juga berupa angka-angka dimana statistik diperlukan untuk menjelaskannya. Hanya saja dalam penelitian kualitatif statistik yang diperlukan tidak seperti pada penelitian kuantitatif, pada penelitian kualitatif statistik yang digunakan hanya berupa statistik deskriptif. Pada penelitian kualitatif statistik tidak digunakan untuk menarik kesimpulan. Sedangkan dalam penelitian kuantitatif statistik tidak dapat ditinggalkan, karena dimulai dari penentuan sampel penelitian hingga penarikan kesimpulan memerlukan statistik. Statistik mempunyai peran yang sangat besar pada penelitian kuantitatif. Berikut akan diberikan beberapa kegunaan statistik dalam penelitian kuantitatif (Habiby, 2017; Ravid, 2019).

1. Alat untuk menghitung besarnya anggota sampel yang diambil dari suatu populasi. Penggunaan statistik dalam menentukan jumlah sampel penelitian dapat memberikan jumlah sampel yang representatif terhadap jumlah populasi sehingga jumlah sampel yang ditentukan lebih dapat di pertanggung jawabkan. Statistik membantu peneliti. Untuk menentukan berapa jumlah sampel yang tepat untuk dapat mewakili populasi penelitian.
2. Alat untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen. Sebelum instrumen digunakan untuk penelitian, maka harus di uji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu. Sehingga data yang dihasilkan oleh instrumen tersebut dapat dipercaya. Selain itu statistik juga diperlukan untuk menentukan daya pembeda tes dan tingkat kesukaran tes.
3. Membantu peneliti menyajikan data hasil penelitian sehingga data lebih komunikatif. Teknik-teknik penyajian data ini antara lain: tabel, grafik, diagram lingkaran, dan piktogram atau yang didalam statistik dinamakan dengan statistik deskriptif.
4. Alat untuk analisis data seperti menguji hipotesis Penelitian yang diajukan. Dalam hal ini statistik yang digunakan antara lain: korelasi, regresi, T- test, Anava, Chi kuadrat dll. Dengan statistik kita dapat mengambil kesimpulan yang tepat mengenai keadaan

populasi dan sampel penelitian melalui data yang dihasilkan oleh penelitian yang kita lakukan.

Simpulan

1. Statistika merupakan cabang dari ilmu matematika yang banyak membantu kehidupan manusia, oleh karena sifatnya yang membantu kehidupan manusia maka statistika telah digunakan baik dalam perdagangan, bisnis, pendidikan maupun pengambilan keputusan dalam dunia politik. Diwaktu dahulu statistika hanya digunakan untuk menggambarkan keadaan dan menyelesaikan problem-problem kenegaraan saja seperti perhitungan banyaknya penduduk, pembayaran pajak, mencatat pegawai yang masuk dan keluar, membayar gaji pegawai dan lainnya.
2. Statistik adalah rekapitulasi dari fakta yang berbentuk angka-angka disusun dalam bentuk tabel dan diagram yang mendeskripsikan suatu permasalahan. Statistik adalah informasi yang mendeskripsikan suatu permasalahan
3. Statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan data, pengolahan data atau analisisnya dan penarikan kesimpulan berdasarkan kumpulan data.
4. Metode Statistika adalah cara penggunaan statistika secara tepat untuk menghasilkan informasi yang tepat dan dapat dipercaya.
5. Statistika deskriptif, yaitu statistika yang digunakan menggambarkan dan menganalisa suatu hasil penelitian atau pengamatan tetapi tidak sampai pada suatu penarikan kesimpulan. Statistik deskriptif hanya melakukan pemaparan data apa adanya saja, menunjukkan distribusi dari data tetapi tidak melakukan penilaian terhadap data itu. Adapun yang termasuk dalam statistika deskriptif adalah tabel, diagram, grafik, rata-rata, modus, median, varians, simpangan baku dan ukuran lainnya.
6. Statistika Inferensial, Yaitu Statistika yang digunakan untuk menganalisis data dari suatu sampel, dan hasilnya akan digeneralisasikan untuk

Daftar Pustaka

- Abdurahman, M., Somantri, A., & Muhidin, S. A. (2011). *Dasar-Dasar Metode Statistik Untuk Penelitian*.
- Anam, S., & Prianto, S. (2019). *Statistika Pendidikan*. CV. Pilar Nusantara.
- Gupta, S. C., & Kapoor, V. K. (2020). *Fundamentals of mathematical statistics*. Sultan Chand & Sons.
- Habiby, W. N. (2017). *Statistika pendidikan*. Muhammadiyah University Press.
- Hadjar, I. (2014). *Dasar-Dasar Statistik Untuk Ilmu Pendidikan, Sosial, & Humaniora*. Semarang: Pustaka Zaman.
- Kranzler, J. H., & Anthony, C. J. (2022). *Statistics for the terrified*. Rowman & Littlefield.
- Malik, A., & Chusni, M. M. (2018). *Pengantar statistika pendidikan: Teori dan aplikasi*. Deepublish.
- Mamondol, M. R. (2021). *Dasar-Dasar Statistika*. SCOPINDO MEDIA PUSTAKA.
- Mufarrikoh, Z. (2019). *Statistika pendidikan (Konsep sampling dan uji hipotesis)*. Jakad Media Publishing.
- Muhidin, A. (2017). *Statistika pendidikan: pendekatan berbasis kinerja*. Unpam Press.
- Nugroho, S. (2008). *Dasar Dasar Metode Statistika*. Grasindo.
- Nuryadi, N., Astuti, T. D., Sri Utami, E., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-Dasar Statstik Penelitian*. Sibuku Media.
- Ravid, R. (2019). *Practical statistics for educators*. Rowman & Littlefield Publishers.
- Rugg, G. (2007). *using Statistics*. McGraw-Hill Education (UK).
- Wahyuningrum, S. R. (2020). *Statistika pendidikan (konsep data dan peluang)*. Jakad Media Publishing.

Profil Penulis



Sudirman, S.Pd, M.Ed

lahir di Tanete pada tanggal 17 Agustus 1990. Penulis diangkat menjadi Dosen tetap di Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar pada tahun 2018. Penulis menempuh studi jenjang S1 di Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Makassar dan selesai pada tahun 2014 dengan predikat cumlaude. Lulus beasiswa LPDP tahun 2014 dan melanjutkan pendidikan magister (M.Ed by Research) di National University of Ireland pada tahun 2015 dan selesai pada tahun 2017 dengan predikat Magna Cumlaude serta hasil thesis dengan Outstanding Research Award. Selama studi magister, penulis juga pernah bekerja sebagai *teaching assistant* pada *Eureka Laboratory, School of Education, University College Cork, Ireland* Tahun 2016 hingga 2017. Penulis terlibat aktif dalam organisasi internal maupun eksternal kampus. Selama menempuh pendidikan S1, pernah menjadi presiden mahasiswa BEM Universitas Negeri Makassar. Sedangkan saat menempuh studi S2 di Irlandia, penulis adalah presiden Perhimpunan Pelajar Indonesia (PPI) di Irlandia. Rutinitas sebagai akademisi dan pengusaha penulis jalani dalam waktu bersamaan. Saat ini penulis aktif dalam gerakan koperasi sebagai dewan koperasi Indonesia daerah Kota Makassar.

Penulis juga aktif menulis *bookchapter* rumpun Matematika dan IPA serta bidang pendidikan. Buku-buku yang telah ditulis antara lain; *Belajar dan Pembelajaran, Teori dan Inovasi Pendidikan Masa Depan, Pengantar Pendidikan, Strategi Pembelajaran berbasis digital, Konsep dan Model Pembelajaran Karakter, Dasar-dasar Ilmu Pendidikan, Pengantar Statistika 2, Kalkulus Differensial, Perpindahan Kalor, Kinematika Partikel, Kimia Dasar, Proses Belajar dan Pembelajaran, Pengantar Pendidikan, Pengembangan Profesi Guru, Implementasi Pembelajaran Abad 21 pada berbagai bidang ilmu dan Strategi Pembelajaran Berbasis Digital*. Menulis jurnal baik nasional maupun internasional, serta menjadi reviewer jurnal nasional dan internasional. Saat ini terdaftar sebagai Mahasiswa Program Doktor di Program Studi Ilmu Pendidikan, Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar dengan fokus riset Pengembangan asesmen praktikum fisika berbasis karakter.

Email Penulis: Sudirman.raja@uin-alauddin.ac.id

KONSEP POPULASI DAN SAMPEL

Suri Toding Lembang
Universitas Kristen Indonesia Toraja

Konsep Populasi

Konsep populasi merujuk pada kelompok lengkap individu, objek, atau peristiwa yang memiliki karakteristik atau atribut tertentu yang ingin diteliti atau dipelajari oleh peneliti. Populasi dapat berupa populasi manusia, hewan, tumbuhan, benda, dan sebagainya. Dalam penelitian, populasi menjadi sangat penting karena menentukan sampel yang akan digunakan. Pengertian populasi menurut para ahli antara lain

1. Menurut Kothari (2004), populasi adalah kumpulan semua unit yang memiliki karakteristik umum yang diinginkan oleh peneliti
2. Menurut Kerlinger (1973), populasi adalah semua individu, objek, atau peristiwa yang memiliki satu atau lebih karakteristik yang sama dan menjadi subjek dari penelitian
3. Menurut Sekaran (2003), populasi adalah kelompok atau kumpulan individu, objek, atau peristiwa yang memiliki karakteristik yang sama dan relevan untuk penelitian
4. Menurut Sarwono (2012), populasi adalah semua individu atau obyek yang memiliki karakteristik yang sama dan menjadi subjek penelitian
5. Menurut Sugiyono (2016), populasi adalah keseluruhan unit yang menjadi sasaran atau subjek penelitian dan memiliki karakteristik atau atribut tertentu yang diinginkan oleh peneliti.

Secara umum, definisi populasi mengacu pada kelompok atau kumpulan individu, objek, atau peristiwa yang memiliki karakteristik yang sama dan menjadi subjek dari penelitian. Dalam statistik terdapat bagian bagian dari statistik antara lain:

-
1. **Unit Populasi:** Unit populasi adalah setiap elemen atau individu yang termasuk dalam populasi. Contohnya, unit populasi dalam studi tentang tinggi badan orang dewasa di suatu negara adalah setiap orang dewasa yang ada di negara tersebut.
 2. **Sampel Populasi:** Sampel populasi adalah sub-kumpulan dari populasi utuh yang dipilih secara acak untuk diambil data atau informasi. Contohnya, dalam studi tentang tinggi badan orang dewasa di suatu negara, sampel populasi dapat dipilih secara acak dari daftar penduduk atau pengunjung di suatu tempat.
 3. **Parameter Populasi:** Parameter populasi adalah angka atau ukuran yang digunakan untuk menggambarkan karakteristik populasi utuh. Contohnya, tinggi badan rata-rata orang dewasa di suatu negara adalah sebuah parameter populasi.
 4. **Statistik Populasi:** Statistik populasi adalah angka atau ukuran yang digunakan untuk menggambarkan karakteristik sampel populasi. Contohnya, tinggi badan rata-rata dalam sampel populasi yang dipilih secara acak dapat digunakan sebagai statistik populasi untuk membuat estimasi tentang parameter populasi.
 5. **Sub-Populasi:** Sub-populasi adalah kelompok individu dalam populasi utuh yang memiliki karakteristik khusus yang ingin diukur. Contohnya, dalam studi tentang tinggi badan orang dewasa di suatu negara, sub-populasi dapat dibagi berdasarkan usia, jenis kelamin, atau lokasi geografis dan
 6. **Variabel Populasi:** Variabel populasi adalah karakteristik atau sifat yang diukur atau diamati dalam populasi utuh. Contohnya, dalam studi tentang tinggi badan orang dewasa di suatu negara, variabel populasi adalah tinggi badan orang dewasa.

Faktor-faktor yang mempengaruhi populasi dapat mempengaruhi cara kita mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat inferensi tentang populasi. Berikut ini adalah beberapa faktor penting dalam penentuan populasi dalam statistik, beserta contoh-contohnya:

1. **Ukuran sampel:** Ukuran sampel yang diambil dari populasi dapat mempengaruhi akurasi hasil statistik yang dihasilkan. Contohnya, jika kita ingin menentukan tingkat persentase dukungan dari seluruh penduduk suatu negara terhadap suatu kebijakan, maka kita perlu mengambil sampel yang cukup besar agar hasilnya dapat merepresentasikan pendapat seluruh populasi.

-
2. Karakteristik populasi: Karakteristik atau atribut dari populasi menjadi faktor penting dalam penentuan metode statistik yang akan digunakan. Contohnya, jika kita ingin menentukan apakah hasil ujian dari mahasiswa memiliki distribusi normal atau tidak, maka kita perlu melakukan uji normalitas terlebih dahulu sebelum memilih teknik statistik yang tepat.
 3. Tingkat kepercayaan: Tingkat kepercayaan atau tingkat signifikansi dalam statistik digunakan untuk menentukan apakah hasil statistik yang diperoleh dapat diterima atau tidak. Contohnya, jika kita ingin menguji hipotesis tentang perbedaan rata-rata gaji antara dua kelompok pekerja, maka kita perlu menentukan tingkat kepercayaan atau tingkat signifikansi yang sesuai sebelum mengambil keputusan.
 4. Variabilitas populasi: Variabilitas atau variasi dalam populasi juga menjadi faktor penting dalam penentuan teknik statistik yang akan digunakan. Contohnya, jika kita ingin menghitung estimasi rata-rata tinggi badan dari seluruh mahasiswa di suatu perguruan tinggi, maka kita perlu mengetahui seberapa besar variabilitas tinggi badan dalam populasi tersebut.
 5. Jenis data: Jenis data yang dikumpulkan dari populasi juga mempengaruhi teknik statistik yang akan digunakan. Contohnya, jika kita ingin menguji hubungan antara variabel X dan Y, maka kita perlu menentukan jenis data yang tepat, apakah data berskala nominal, ordinal, interval, atau rasio.

Contoh populasi dalam penelitian antara lain:

1. Semua mahasiswa di sebuah universitas
2. Semua pekerja di sebuah perusahaan
3. Semua ibu hamil di suatu kota
4. Semua pasien yang menderita penyakit tertentu di suatu rumah sakit.

Konsep Sampel

Pengertian sampel menurut para ahli Sukardi (2012): Sampel adalah sebagian dari populasi yang diambil secara acak dan direpresentasikan oleh karakteristik yang dimilikinya. Bungin (2014): Sampel adalah sub-kumpulan dari populasi yang diambil untuk mewakili populasi secara keseluruhan. Arikunto (2013): Sampel adalah sejumlah elemen atau bagian dari populasi yang diambil secara acak untuk dianalisis dan

memberikan informasi tentang populasi secara keseluruhan. Hair et al. (2010): Sampel adalah sub-kumpulan dari populasi yang dipilih untuk memberikan informasi tentang populasi secara efektif dan efisien. Dari definisi-definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa sampel adalah sebagian kecil dari populasi yang diambil secara acak dan dijadikan sebagai representasi dari populasi secara keseluruhan. Sampel digunakan untuk memudahkan proses penelitian dan mewakili karakteristik yang dimiliki oleh populasi yang lebih besar, sehingga memungkinkan untuk membuat kesimpulan atau generalisasi yang lebih luas. Dalam penelitian ada beberapa faktor yang mempengaruhi penentuan sample penelitian antara lain:

1. Ukuran populasi: Semakin besar ukuran populasi, semakin besar pula ukuran sampel yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang representatif. Contohnya, jika penelitian ingin mengambil sampel dari seluruh mahasiswa di sebuah universitas, maka jumlah sampel yang dibutuhkan akan lebih besar dibandingkan jika hanya diambil dari satu fakultas atau program studi tertentu.
2. Tujuan penelitian: Tujuan penelitian dapat mempengaruhi metode penentuan sampel yang digunakan. Misalnya, jika tujuan penelitian adalah untuk menguji hipotesis, maka sampel harus dipilih secara acak untuk meminimalkan bias. Namun, jika tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang suatu fenomena, maka peneliti dapat menggunakan metode penentuan sampel yang lebih spesifik dan cermat.
3. Karakteristik populasi: Karakteristik populasi juga dapat mempengaruhi penentuan sampel. Misalnya, jika populasi memiliki karakteristik yang homogen, maka ukuran sampel yang lebih kecil dapat digunakan. Namun, jika populasi memiliki karakteristik yang heterogen, maka sampel yang lebih besar dibutuhkan. Contohnya, jika penelitian ingin mengambil sampel dari suatu kelompok yang memiliki keragaman tingkat pendidikan, maka ukuran sampel yang dibutuhkan akan lebih besar dibandingkan jika kelompok tersebut memiliki tingkat pendidikan yang seragam.
4. Jenis penelitian: Jenis penelitian yang dilakukan juga dapat mempengaruhi metode penentuan sampel yang digunakan. Misalnya, jika penelitian dilakukan secara kualitatif, maka peneliti dapat menggunakan metode penentuan sampel yang lebih purposive dan berfokus pada subjek atau informan yang memiliki pengalaman atau pandangan khusus. Namun, jika penelitian

dilakukan secara kuantitatif, maka sampel harus dipilih secara acak untuk memastikan representativitas.

5. Sumber daya yang tersedia: Sumber daya seperti waktu, tenaga, dan anggaran juga dapat mempengaruhi metode penentuan sampel yang digunakan. Jika sumber daya terbatas, maka peneliti harus memilih metode penentuan sampel yang lebih efisien dan dapat menghasilkan informasi yang cukup. Misalnya, jika penelitian dilakukan dengan sumber daya yang terbatas, maka peneliti dapat menggunakan metode penentuan sampel yang lebih terfokus pada informan atau subjek yang paling relevan dengan tujuan penelitian.

Penentuan Sampel

Menentukan sampel penelitian harus mempertimbangkan beberapa syarat dalam menentukan sampel penelitian antara lain

1. Representatif: Sampel harus mewakili karakteristik yang ada di dalam populasi. Contoh: Dalam penelitian tentang tingkat pendidikan di suatu negara, sampel yang dipilih harus mewakili semua kelompok usia, jenis kelamin, status sosial, dan wilayah geografis.
2. Acak: Sampel harus dipilih secara acak agar semua anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih. Contoh: Dalam penelitian tentang kesehatan mental di suatu universitas, sampel diambil secara acak dari daftar mahasiswa yang ada di universitas tersebut.
3. Ukuran sampel yang tepat: Ukuran sampel harus cukup besar untuk mewakili karakteristik yang ada di dalam populasi. Contoh: Dalam penelitian tentang tingkat kepuasan konsumen terhadap produk tertentu, ukuran sampel harus cukup besar untuk mewakili berbagai kelompok usia, jenis kelamin, dan status sosial.
4. Kriteria inklusi dan eksklusi yang jelas: Peneliti harus menentukan kriteria inklusi dan eksklusi yang jelas untuk menghindari bias dalam penentuan sampel. Contoh: Dalam penelitian tentang efektivitas program pelatihan kerja, kriteria inklusi adalah individu yang mencari pekerjaan dan kriteria eksklusi adalah individu yang sudah bekerja.
5. Kerahasiaan: Identitas anggota sampel harus dijaga kerahasiaannya untuk melindungi privasi mereka. Contoh: Dalam penelitian tentang perilaku seksual remaja, identitas anggota

sampel harus dijaga kerahasiaannya untuk melindungi privasi mereka.

6. Etika: Peneliti harus mempertimbangkan etika dalam penentuan sampel, termasuk hak privasi dan keamanan anggota sampel. Contoh: Dalam penelitian tentang penggunaan obat-obatan terlarang, peneliti harus mempertimbangkan etika dalam menentukan sampel dan mengambil tindakan yang sesuai jika anggota sampel memerlukan perawatan kesehatan.

Dalam menentukan sampel, peneliti harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti tujuan penelitian, karakteristik populasi, ukuran sampel yang dibutuhkan, dan sumber daya yang tersedia. Selain itu, peneliti juga harus memastikan bahwa sampel yang dipilih benar-benar mewakili populasi yang ingin diteliti, sehingga hasil penelitian dapat diandalkan dan relevan. Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk menentukan sampel dalam penelitian, di antaranya:

1. Random sampling: Ini adalah metode penentuan sampel yang paling umum digunakan dalam penelitian. Peneliti menggunakan teknik acak untuk memilih sampel dari populasi yang telah ditentukan. Teknik acak ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti simple random sampling, stratified random sampling, dan cluster random sampling.
2. Non-random sampling: Metode penentuan sampel ini dilakukan dengan cara memilih subjek berdasarkan kriteria tertentu yang ditentukan oleh peneliti. Contoh dari metode ini adalah purposive sampling, snowball sampling, dan quota sampling.
3. Sampling berdasarkan karakteristik: Dalam penentuan sampel, peneliti dapat mempertimbangkan karakteristik dari populasi yang ingin diteliti. Misalnya, jika penelitian ingin menguji perbedaan antara laki-laki dan perempuan, maka peneliti dapat menggunakan metode penentuan sampel yang berdasarkan jenis kelamin.
4. Sampling dengan teknik kombinasi: Peneliti juga dapat menggunakan kombinasi teknik sampling untuk memilih sampel yang representatif. Contohnya, peneliti dapat menggunakan teknik purposive sampling untuk memilih subjek yang memiliki karakteristik tertentu, kemudian melakukan stratified random sampling untuk memastikan jumlah subjek yang dipilih dari setiap kategori adalah sama.

Berikut adalah beberapa cara menentukan sampel dan contohnya:

1. *Simple Random Sampling*: Ini adalah metode penentuan sampel yang paling umum digunakan di mana semua anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih. Dalam metode ini, peneliti akan membuat daftar semua anggota populasi dan kemudian menggunakan teknik acak untuk memilih sampel yang mewakili populasi. Contoh: Seorang peneliti ingin menentukan tingkat kepuasan pelanggan dari sebuah restoran. Populasi yang ingin diteliti adalah semua pelanggan restoran tersebut. Peneliti membuat daftar semua pelanggan yang datang ke restoran dalam satu bulan terakhir, dan kemudian menggunakan teknik acak untuk memilih sampel 100 pelanggan dari daftar tersebut.
2. *Stratified Random Sampling*: Metode ini digunakan untuk memilih sampel yang representatif dari setiap kelompok atau strata yang ada dalam populasi. Kelompok atau strata dapat ditentukan berdasarkan karakteristik tertentu seperti umur, jenis kelamin, pendidikan, atau status ekonomi. Contoh: Seorang peneliti ingin menentukan tingkat penggunaan media sosial pada remaja di kota tertentu. Populasi yang ingin diteliti adalah remaja usia 12-18 tahun. Peneliti membagi populasi menjadi tiga strata berdasarkan usia (12-14 tahun, 15-16 tahun, dan 17-18 tahun) dan kemudian menggunakan teknik acak untuk memilih sampel yang representatif dari setiap strata.
3. *Purposive Sampling*: Metode ini digunakan ketika peneliti ingin memilih subjek yang spesifik atau khusus yang memiliki pengetahuan atau pengalaman tertentu yang relevan dengan penelitian. Teknik ini sering digunakan dalam penelitian kualitatif. Contoh: Seorang peneliti ingin mengetahui pengalaman perempuan yang pernah mengalami kekerasan dalam rumah tangga. Peneliti menggunakan teknik purposive sampling untuk memilih subjek yang memiliki pengalaman tersebut dan yang bersedia untuk diwawancarai.
4. *Cluster Sampling*: Metode ini digunakan ketika populasi yang ingin diteliti terlalu besar untuk dijangkau oleh peneliti. Populasi dibagi menjadi beberapa kelompok atau cluster, dan kemudian sejumlah cluster dipilih secara acak untuk dijadikan sampel. Contoh: Seorang peneliti ingin menentukan tingkat kesehatan masyarakat di sebuah provinsi. Populasi yang ingin diteliti terdiri dari seluruh penduduk provinsi tersebut. Peneliti memilih beberapa kota secara acak dari provinsi tersebut dan kemudian

memilih beberapa desa atau kelurahan secara acak dari setiap kota sebagai sampel.

Pengambilan sampel dilakukan untuk mempermudah dan mempercepat proses penelitian serta mengurangi biaya. Contoh sampel dalam penelitian antara lain:

- a. Sejumlah mahasiswa di sebuah fakultas di universitas tersebut
- b. Sejumlah pekerja di salah satu bagian di perusahaan tersebut
- c. Sejumlah ibu hamil yang melakukan pemeriksaan di klinik tertentu di kota tersebut
- d. Sejumlah pasien yang menderita penyakit tertentu di suatu ruang perawatan di rumah sakit tersebut

Penentuan ukuran sampel harus didasarkan pada pertimbangan statistik yang memadai agar sampel dapat mewakili populasi dengan akurasi yang memadai. Pengambilan sampel yang baik dan representatif adalah penting untuk memastikan hasil penelitian dapat digeneralisasi ke seluruh populasi.

Pengertian Variabel

Variabel dalam statistik adalah sebuah konsep yang merepresentasikan karakteristik atau sifat dari suatu objek atau individu dalam sebuah penelitian atau pengamatan. Variabel dapat diukur dan diamati untuk menghasilkan data yang dapat dianalisis. Ada dua jenis variabel dalam statistik, yaitu variabel dependen dan variabel independen. Variabel dependen adalah variabel yang nilainya dipengaruhi oleh variabel independen, sedangkan variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel dependen. Variabel dependen sering disebut juga sebagai variabel respon, sedangkan variabel independen disebut juga sebagai variabel prediktor. Contohnya, dalam sebuah penelitian tentang hubungan antara tinggi badan dan berat badan, tinggi badan merupakan variabel independen sedangkan berat badan merupakan variabel dependen. Variabel independen (tinggi badan) mempengaruhi variabel dependen (berat badan) karena semakin tinggi seseorang, maka berat badannya kemungkinan besar akan semakin berat.

Variabel dalam statistik sangat penting karena membantu kita memahami dan menjelaskan hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya, sehingga dapat memberikan informasi yang berharga dalam membuat keputusan yang berdasarkan data dan fakta.

Ruang Lingkup Variabel

Ruang lingkup variabel penelitian mencakup semua variabel yang relevan untuk topik penelitian. Variabel-variabel ini digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mencari hubungan antara variabel-variabel tersebut.

Variabel-variabel dalam penelitian dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi variabel dependen, sedangkan variabel dependen adalah variabel yang nilainya dipengaruhi oleh variabel independen. Selain itu, ada juga variabel kontrol yang merupakan variabel yang harus dikontrol agar tidak mempengaruhi hubungan antara variabel independen dan variabel dependen.

Contoh ruang lingkup variabel penelitian dalam penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar siswa adalah sebagai berikut:

1. Variabel independen:
 - Jenis kelamin siswa
 - Status ekonomi keluarga siswa
 - Metode pembelajaran yang digunakan
 - Motivasi belajar siswa
 - Keterampilan mengajar guru
2. Variabel dependen:
 - Prestasi akademik siswa
3. Variabel kontrol:
 - Umur siswa
 - Durasi belajar setiap hari
 - Faktor lingkungan belajar di rumah

Pada penelitian tersebut, variabel independen (jenis kelamin siswa, status ekonomi keluarga siswa, metode pembelajaran yang digunakan, motivasi belajar siswa, dan keterampilan mengajar guru) berpotensi mempengaruhi variabel dependen (prestasi akademik siswa). Variabel kontrol (umur siswa, durasi belajar setiap hari, dan faktor lingkungan belajar di rumah) harus dikontrol agar tidak mempengaruhi hubungan antara variabel independen dan variabel dependen.

Daftar Pustaka

- Alasri, Muhammad Fahmi. 2021. Statistika Pendidikan. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Hadi, Sutrisno. 2017. Metodologi Research (penelitian) Pendidikan dan Sosial. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Suharsimi Arikunto. 2013. Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek. Jakarta: Rineka Cipta.
- Walpole, Ronald E., Raymond H. Myers, Sharon L. Myers, and Keying Ye. 2011. Probability and Statistics for Engineers and Scientists. Boston: Prentice Hall.

Profil Penulis



Suri Toding Lembang, M.Pd.

Lahir di Rantepao 18 September 1990. Pendidikan yang telah ditempuh, SDN Malango Rantepao 1996, SMPN 1 Toraja Utara 2002, SMA Negeri 2 Toraja Utara 2005. Lulus S1 di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kristen Indonesia Toraja (UKI Toraja) tahun 2012, kemudian melanjutkan pendidikan S2 di Universitas Negeri Makasar pada program studi pendidikan matematika. Saat ini sedang melanjutkan pendidikan S3 di Universitas Negeri Makasar pada Program studi pendidikan matematika Aktif menulis pada berbagai jurnal ilmiah baik nasional maupun internasional. Beberapa tulisan juga telah dimuat dalam Prosiding Internasional seperti *The Analysis Concept of Integers Counting Operations in Traditional Toraja Games Si Goal and Si Patte tahun 2021* dan *Identification Of Fractional Numbers In The Procedure For The Division Of Duku' Tedong At The Solo Sign' Event In Toraja Tahun 2022*. Penulis telah menulis buku berjudul Aljabar Linier Tahun 2019, Kalkulus Differensial Tahun 2022, dan Aljabar 1 Tahun 2023 Saat ini penulis aktif mengajar di Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Email Penulis: surikaritutu@gmail.com

PENENTUAN SAMPEL

Marilyn Lasarus Kondolayuk
Universitas Kristen Indonesia Toraja

Pengertian Sampel

Sampel adalah wakil atau sebagian dari populasi yang memiliki sifat dan karakteristik yang sama yang menggambarkan dan dapat mewakili seluruh populasi yang diteliti. Pengertian sampel dari beberapa ahli, yaitu:

1. Menurut Arikunto sampel adalah sebagai bagian atau wakil dari populasi yang diteliti.
2. Menurut Gulo sampel merupakan himpunan bagian atau subset dari suatu populasi.
3. Menurut Sugiyono sampel diartikan sebagai bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh suatu populasi.
4. Menurut Nana Sudjana sampel adalah sebagian dari populasi yang dapat dijangkau serta memiliki sifat yang sama dengan populasi yang diambil sampelnya tersebut.

Karakteristik sampel mengacu pada sifat-sifat yang harus dimiliki oleh sampel. Terdapat dua sampel yaitu akurasi dan presisi dimana akurasi berarti sejauh mana sampel didapatkan tanpa adanya bias sampel sedangkan presisi berkaitan dengan ketepatan atau ketelitian.

Tujuan Pengambilan Sampel

Bagian ini akan menjawab pertanyaan mengapa kita mengambil sampel dalam suatu pengumpulan data atau penelitian. Terdapat beberapa tujuan mengapa pengambilan sampel dalam suatu pengumpulan data dilakukan, antara lain sebagai berikut:

-
1. Biaya penyediaan informasi dan data statistic akan lebih rendah
 2. Waktu untuk penyediaan informasi dan data statistik akan lebih singkat
 3. Informasi dan data statistic yang diperoleh akan lebih banyak
 4. Ketelitian informasi dan data statistic akan lebih baik
 5. Dapat menjaga hal hal tertentu yang bersifat merusak

(Prof. Dr. Abuzar Asra, M.Sc & Ir Radiansyah, M.Si. STATISTIK TERAPAN)

Teknik Pengambilan Sampel Kuantitatif

1. Pengertian Sampel Kuantitatif

Penelitian kuantitatif digunakan untuk meneliti suatu populasi atau sampel dengan menggunakan alat ukur. Dalam penerapannya, penelitian kuantitatif menggunakan metode survei atau eksperimen. Beberapa ahli mengemukakan pengertian penelitian kuantitatif, yakni:

a. Arikunto

Penelitian kuantitatif adalah pendekatan penelitian yang banyak menggunakan angka-angka, mulai dari mengumpulkan data, penafsiran terhadap data yang diperoleh, serta pemaparan hasilnya.

b. Creswell

Penelitian kuantitatif mewajibkan seorang peneliti untuk menjelaskan bagaimana suatu variabel mempengaruhi variabel yang lainnya.

c. Sugiyono

Penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang berbasis pada filsafat positivisme, yang mana digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, yang umumnya pengambilan sampelnya dilakukan secara random, dan data dikumpulkan menggunakan instrument penelitian, lalu dianalisis secara kuantitatif/statistik dengan tujuan menguji hipotesis yang telah diterapkan.

d. Emzir

Penelitian kuantitatif merupakan suatu pendekatan yang secara pokok menggunakan *post-positivist* dalam mengembangkan ilmu pengetahuan (misalnya berkaitan sebab akibat, reduksi kepada variabel, hipotesis serta pernyataan spesifik dengan pengukuran, pengamatan, serta uji teori), menggunakan strategi penelitian seperti survei dan eksperimen yang memerlukan data statistik.

2. Ciri-ciri Penelitian Kuantitatif

- a. Menerapkan pola pikir deduktif untuk memahami sebuah fenomena dengan menggunakan konsep yang bersifat khusus.
- b. Menggunakan logika positivistic dan menghindari segala sesuatu yang bersifat subjektif.
- c. Peneliti menempatkan diri sebagai bagian yang terpisah dengan objek yang diteliti.
- d. Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran menggunakan alat yang baku dan objektif.
- e. Hasil penelitian berupa generalisasi dan prediksi, terlepas dari konteks waktu dan situasi.

3. Jenis-jenis Penelitian Metode Kuantitatif

a. Penelitian Deskriptif

Jenis penelitian ini mengutamakan analisa mendalam tentang data dan fakta yang ditemukan, kemudian diangkat ke dalam penelitian dan disajikan secara apa adanya dan tanpa rekayasa. Penelitian deskriptif dapat digunakan untuk penelitian sebuah peristiwa, pemikiran, kondisi, objek, atau status di masa yang akan datang.

b. Penelitian Komparatif

Penelitian jenis ini digunakan untuk mencari jawaban secara mendasar tentang sebab-akibat dengan cara menganalisa berbagai faktor penyebab terjadinya suatu fenomena yang diteliti.

c. Penelitian Korelasi

Penelitian korelasi adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk melihat hubungan antara satu variabel dengan beberapa

variabel lain. Penelitian korelasi, menggunakan variabel bebas untuk memprediksi, serta variabel terkait untuk variabel yang diprediksi.

d. Penelitian Survei

Penelitian survei adalah salah satu jenis penelitian yang dilakukan dengan cara mengambil sampel dari satu populasi, kemudian menggunakan kuesioner sebagai alat pengumpulan data. Menurut jenis penelitian ini, semakin banyak sampel yang didapat, maka semakin mendeskripsikan populasi yang diteliti.

e. Penelitian Ex Post Facto

Penelitian ini merupakan salah satu jenis penelitian di mana variabel-variabel bebasnya telah terjadi perlakuan (treatment) yang dilakukan saat penelitian berlangsung. Penelitian Janis ini dilakukan untuk menganalisis apa saja yang menjadi faktor penyebab terjadinya suatu fenomena

f. Penelitian Eksperimen

Penelitian eksperimen adalah salah satu jenis penelitian untuk mengetahui pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkontrol dan terpantau secara ketat agar kepentingan penelitian bisa sesuai dengan rencana.

g. Penelitian Tindakan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian yang berbentuk refleksi diri melalui tindakan nyata dalam situasi yang sebenarnya. Penelitian jenis ini bertujuan untuk memperbaiki proses serta pemahaman terkait praktik-praktik suatu kegiatan yang hasilnya dapat diimplikasikan dalam mengatasi suatu masalah. (<https://kumparan.com>)

4. Contoh Rumusan Masalah pada Penelitian Kuantitatif

- a. Apakah produk mempengaruhi pembelian tak terencana di Toko Budi Perkasa secara signifikan?
- b. Apakah harga mempengaruhi pembelian tak terencana di Toko Budi Perkasa secara signifikan?
- c. Apakah lokasi mempengaruhi pembelian tak terencana di Toko Budi Perkasa secara signifikan?

-
- d. Apakah promosi mempengaruhi pembelian tak terencana di Toko Budi Perkasa secara signifikan?
 - e. Seberapa signifikan pengaruh kemasan produk terhadap keputusan pembelian konsumen di Toko Budi Perkasa?
 - f. Bagaimana pengaruh program keanggotaan terhadap loyalitas pelanggan di Toko Budi Perkasa?
 - g. Bagaimana pengaruh kegiatan *team and character building* terhadap *turnover ratio* pada Toko Budi Perkasa?

Teknik Pengambilan Sampel Kualitatif

Dalam penelitian kualitatif, teknik yang sering digunakan adalah random sampling dan non-random sampling. Teknik pengambilan random sampling diantaranya: simple random sampling, systematic random sampling, stratified random sampling, cluster sampling, dan multi-stage sampling. Sedangkan teknik pengambilan sampel non-random sampling yaitu: accidental sampling, quota sampling, dan purposeful sampling.

1. Random Sampling

- **Simple Random Sampling**

Mengedepankan prinsip bahwa semua individu memiliki kesempatan yang sama. Contoh: teknik pengundian.

- **Systematic Random Sampling**

Unsur populasi yang dipilih menjadi sampel adalah berdasarkan urutan ke-X. urutan ke-Y ditentukan secara random.

- **Cluster Sampling**

Teknik sampling digunakan terhadap unit sampling yang merupakan suatu kelompok (cluster). Anggota kelompok (cluster) tidak harus bersifat homogeny. Setiap anggota kelompok dari kelompok cluster yang terpilih akan diambil sebagai sampel.

- **Stratified Random Sampling**

Teknik ini digunakan untuk sampel dalam populasi yang berstrata.

- Multi-stage Sampling

Teknik sampling paling tinggi ke tingkat yang paling rendah.

2. Non-random Sampling

- Accidental Sampling

“prinsip ketidaksengajaan”. Peneliti ingin meneliti seberapa sering melakukan kunjungan ke mall. Peneliti bisa memilih pengunjung mana saja yang kebetulan lewat dihadapan peneliti.

- Quota Sampling

Jumlah sampel yang dipilih berdasarkan kuota yang ditentukan oleh peneliti.

- Purposeful Sampling

Sampling yang berdasarkan kepada ciri-siri yang dimiliki oleh subjek yang dipilih karena cirri-ciri tersebut sesuai dengan tujuan penelitian yang dilakukan. Menurut Cresswell (2008) mengemukakan sembilan strategi sampling dalam teknik purposeful yang dapat dipilih.

(Agus Widarjono, Ph.D STATISTIKA TERAPAN Edisi kedua)

3. Strategi Pengambilan Sampel

Strategi pengambilan sampel dipilih berdasarkan pertimbangan waktu pengambilan sampel dilakukan, apakah sebelum pengumpulan data atau setelah pengumpulan data. Selain itu pertimbangan lainnya adalah pertimbangan masalah yang diangkat dan pertanyaan yang akan dijawab.

- Sampling dengan variasi maksimal

Suatu teknik purposeful sampling ketika peneliti mencari sampel kasus atau individu yang memiliki perbedaan dalam hal karakteristik atau sifat-sifat individu yang dimiliki oleh kasus atau individu tersebut.

- Sampling dengan kasus ekstrim

Teknik purposive sampling yang dilakukan saat peneliti ingin mengkaji outlier yang menyimpang dari suatu norma terkait fenomena, isu, atau trend tertentu.

-
- Sampling yang bersifat tipikal

Pengambilan sampel ini digunakan ketika peneliti atau evaluator ingin mempelajari fenomena yang terkait dengan anggota tipikal sampel induk.

- Sampling yang bersifat homogen

Sampling homogen adalah metode purposive sampling yang merupakan kebalikan dari metode variasi maksimal. Dengan sampling homogen, sekelompok orang dengan usi, jenis kelamin, latar belakang, atau pekerjaan yang sama akan dipilih. Ini sering digunakan ketika penelitian tentang sifat, fitur, atau bidang minat tertentu.

- Sampling yang bersifat kritis

Pengambilan sampel kritis memilih satu kasus yang kaya informasi untuk mewakili populasi. Seorang peneliti mengharapkan kasus kaya informasi untuk memberikan rincian yang berlaku untuk kasus serupa lainnya dengan mempelajarinya.

- Sampling yang bersifat oportunistik

Sampling yang bersifat oportunistik merupakan strategi yang dilakukan setelah proses pengambilan data dilakukan. Strategi ini biasanya merupakan strategi tambahan dalam penelitian kualitatif setelah strategi lainnya yang dilakukan sebelum proses pengambilan data. Sampling ini adalah strategi yang dilakukan untuk memperkaya temuan hasil penelitian dan kompleksitas penelitian dengan memanfaatkan momentum yang terjadi pada saat penelitian berlangsung.

- Sampling bola salju

Pengambilan sampel snowball diambil secara berantai dengan meminta informasi pada orang yang sudah dijadikan sampel. Dalam melakukan penelitian kualitatif, terkadang fenomena yang diteliti dapat berkembang menjadi lebih dalam dan lebih luas dari yang ditentukan sebelumnya, atau pada situasi tertentu, jumlah subjek penelitian yang terlibat menjadi bertambah karena subjek penelitian yang telah ditentukan sebelumnya kurang memberikan informasi yang mendalam atau pada situasi-situasi tertentu tidak memungkinkan peneliti untuk mendapatkan akses kepada sumber, lokasi, atau subjek

yang hendak diteliti, hal ini mendorong adanya penelusuran lebih lanjut menuju sasaran yang hendak diteliti.

- Sampling yang bersifat memperkuat atau memperllemah

Dalam suatu penelitian kualitatif, sering kali memerlukan prosedur cross-check hasil temuan ataupun data yang diperoleh dari sumber atau subjek penelitian. Untuk itu, diperlukan subjek atau informan yang berfungsi sebagai individu yang memperkuat atau justru memperllemah temuan atau data yang diperoleh sebelumnya. Secara defenisi, sampling yang bersifat memperkuat atau memperllemah adalah strategi purposeful sampling yang dilakukan untuk kepentingan cross-check data yang telah diperoleh sebelumnya. Dalam penelitian kualitatif, biasanya cross-check dilakukan dengan bantuan informan dari subjek penelitian yang dipilih, informan yang dipilih harus memiliki syarat bahwa ia merupakan orang yang mengenal subjek dengan baik dan mengetahui karakteristik yang diteliti dari subjek penelitian.

4. Metode Pengumpulan Data Kualitatif

a. Wawancara

Wawancara adalah percakapan yang dilakukan oleh da pihak, yaitu pewawancara dan yang diwawancarai. Wawancara merupakan percakapan anatar dua orang yang salah satunya bertujuan untuk menggali dan mendapatkan informasi untuk suatu tujuab tertentu. Adapun bentuk-bentuk wawancara:

1) Wawancara terstruktur

Wawancara ini terkesan kaku seperti interogasi dan pertukaran informasi sangat minimal. Ciri-ciri wawancara ini diantaranya:

- Daftar pertanyaan dan kategori jawaban telah disiapkan.
- Kecepatan wawancara terkendali karena jumlah beserta pilihan jawaban sudah tersedia dan kemungkinan jawaban yang akan diperoleh sudat dapat diprediksi, maka waktu dan kecepatan wawncara dapat terkendali.

-
- Tidak ada fleksibilitas, pertanyaan dan jawaban tambahan tidak ada di lapangan.
 - Mengikuti pedoman
 - Tujuan wawancara biasanya untuk mendapatkan penjelasan tentang suatu fenomena dan bukan untuk memahami fenomena tersebut.

2) Wawancara semi-terstruktur

Adapun ciri-cirinya, yaitu:

- Pertanyaan terbuka, namun ada batasan tema dan alur pembicaraan.
- Kecepatan wawancara dapat diprediksi.
- Fleksibel tetap terkontrol.
- Ada pedoman wawancara yang dijadikan patokan dalam alur, urutan dan penggunaan kata.
- Tujuan wawancara adalah untuk memahami suatu fenomena.

3) Wawancara tidak terstruktur

Adapun ciri-cirinya, yaitu:

- Pertanyaan sangat terbuka.
- Kecepatan wawancara sulit diprediksi.
- Sangat fleksibel.
- Pedoman wawancara sangat longgar. Wawancara tidak terstruktur masih tetap diperlukan pedoman wawancara, hanya saja dalam wawancara ini tidak terdapat topik-topik yang mengontrol alur pembicaraan, yang ada hanya tema sentral.

b. Observasi

Observasi adalah proses melihat, mengamati dan mencermati serta merekam perilaku secara sistematis untuk suatu tujuan tertentu.

Metode observasi:

a. Anecdotal Record

Anecdotal record observasi yang hanya membawa kertas kosong untuk mencatat perilaku yang unik dan hanya muncul sekali.

1) Tipe-tipe anecdotal record

a) Tipe evaluasi

Perilaku yang dimunculkan oleh subjek penelitian akan diinterpretasikan oleh peneliti dalam bentuk evaluasi. Sehingga hasil akhirnya bersifat dikotomi baik-buruk, rajin-malas.

b) Tipe interpretatif

Peneliti melakukan interpretasi terhadap perilaku berdasarkan kecenderungan, kemungkinan atau sebab akibat.

c) Tipe deskripsi umum

Tipe anecdotal record yang berisi tentang catatan perilaku subejk beserta situasinya dalam bentuk pernyataan umum.

d) Tipe deskripsi khusus

2) Kelebihan dan kekurangan anecdotal record

a) Kelebihan

Pemahaman yang lebih tepat tentang perilaku subjek mudah diperoleh dan dijelaskan. Yang berdampak dengan memudahkan peneliti menarik tema-tema umum dan kesimpulan umum dari perilaku yang muncul

b) Kelemahan

Dibutuhkan waktu yang cukup banyak, sulit diterapkan pada subjek yang komunal, peneliti harus jeli bahwa perilaku yang munculti memiliki kaitan dengan perilaku yang lain.

b. Behavioral Checklist

c. **Participation Charts**

Kegiatan atau aktivitas berkelompok atau dilakukan secara bersama-sama untuk melihat seberapa banyak/sering keterlibatan atau keaktifan dari subjek yang diobservasi

d. **Behavioral Tallying**

Mengkuantifikasikan perilaku yang muncul dari anak dalam suatu rentang waktu yang ditentukan.

c. **Studi Dokumentasi**

Dokumen pribadi (diary, surat pribadi, autobiografi).

d. **Dokumen Resmi**

- Internal: memo, pengumuman, instruksi, dan aturan suatu lembaga.
- Eksternal: Koran, bulletin, dan majalah.
- Sumber lainnya: hasil karya subjek, hasil pemeriksaan medis, piagam, dan hasil tes psikologi.

e. **FGD**

Daftar Pustaka

- Agus Widarjono, Ph.D (2019), *Statistika terapan dengan excel & SPSS*, Yogyakarta 55581
- Alsa, A. (2003), *Pendekatan kuantitatif & kualitatif serta kombinasinya dalam penelitian psikologi*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar,
- Alwasilah, C. (2003), *Dasar-dasar merancang dan melakukan penelitian kualitatif*, Jakarta: Pustaka Jaya
- Creswell, W.J. (1994), *Research design: qualitative & quantitative approaches*, California: Sage Publications, Inc.
- Poerwandari, E.K. (2017), *Pendekatan kualitatif untuk penelitian perilaku manusia*, Depok: LPSP3 UI
- Prof. Dr. Abuzar Asra, M.Sc & Ir Rudiansyah, M.Si. (2013), *Statistik terapan untuk pembuatan kebijakan dan pengambilan keputusan*, In media

Profil Penulis



Marilyn Lasarus Kondolayuk, S.Pd., M.Pd.

Lahir di Ujung Pandang 11 Mei 1988 anak ke dua dari lima bersaudara. Pendidikan yang telah ditempuh SD Kristen 5 Rantepao tahun 1994, SMP Negeri 1 Toraja Utara tahun 2000, SMA Negeri 1 Toraja Utara tahun 2003 kemudian melanjutkan ke jenjang S1 pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kristen Indonesia 6Toraja (UKI Toraja) tahun 2006, kemudian melanjutkan pendidikan S2 pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Makassar (UNM) tahun 2011. Dan saat ini menjadi dosen tetap dari tahun 2014 sampai sekarang pada Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Kristen Indonesia Indonesia Toraja, mata kuliah yang telah di bawakan yaitu seminar matematika, ko-kurikuler, pengantar dasar matematika, workshop matematika, juga biasa diberi kepercayaan mengajar pada Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) mata kuliah yang dipercayakan yaitu pengantar dasar matematika SD, dan statistik.

Email penulis: lasarusmarlin@yahoo.com

KONSEP DAN PENENTUAN VALIDITAS RELIABILITAS

Yuan Andinny
Universitas Indraprasta PGRI

Analisis kualitas instrument evaluasi atau istilah lainnya kualitas alat evaluasi merupakan hal penting dalam melakukan evaluasi karena kita merasa bahwa instrumen atau alat ukur yang dibuat memiliki banyak kelemahan dari berbagai sisi. Dalam menganalisis kualitas instrument evaluasi dilakukan dengan uji validitas dan uji reliabilitas.

Uji Validitas

Validitas adalah ketepatan atau kecermatan suatu instrument dalam pengukuran. Dalam pengujian instrument pengumpulan data, validitas dibedakan menjadi validitas factor dan validitas item. Validitas faktor diukur bila item yang disusun menggunakan lebih dari satu faktor (antara faktor satu dengan yang lain ada kesamaan). Pengukuran validitas faktor ini dengan cara mengkorelasikan antara skor faktor (penjumlahan item dalam satu faktor) dengan skor total faktor (total keseluruhan faktor). Pengukuran validitas item dengan cara mengkorelasikan antara skor item dengan skor total item. Validitas item ditunjukkan dengan adanya korelasi atau dukungan terhadap item total (skor total). Bila kita menggunakan lebih dari satu faktor, berarti pengujian validitas item dengan cara mengkorelasikan antara skor item dengan skor faktor, kemudian dilanjutkan mengkorelasikan antara item dengan skor total faktor (penjumlahan dari beberapa faktor). Dari hasil perhitungan korelasi akan di dapat suatu koefisien korelasi yang digunakan untuk mengukur tingkat validitas suatu item dan menentukan apakah suatu item layak digunakan atau tidak. Dalam menentukan layak atau tidaknya suatu item yang digunakan, biasanya digunakan uji signifikansi valid jika berkorelasi signifikan terhadap skor total.

Teknik pengujian SPSS sering digunakan untuk uji validitas adalah menggunakan korelasi Bivariate Pearson (Produk Momen Pearson) dan Corrected Item-Total Correlation.

Bivariate Pearson (Korelasi Produk Momen Pearson)

Analisis ini dilakukan dengan mengkorelasikan masing-masing skor item dengan skor total. Skor total adalah penjumlahan dari keseluruhan item. Item-item pertanyaan yang berkorelasi signifikan dengan skor total menunjukkan item-item tersebut mampu memberikan dukungan dalam mengungkap apa yang ingin

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

diungkap, rumus korelasi produk moment dari pearsons yang digunakan:

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan Y

N = jumlah responden

ΣX = jumlah skor butir soal

ΣY = jumlah skor total soal

ΣX^2 = jumlah skor kuadrat butir soal

ΣY^2 = jumlah skor total kuadrat butir soal

Nilai r_{hitung} dicocokkan dengan r_{tabel} product moment pada taraf signifikan 5%. Jika r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} 5%. Maka butir soal tersebut valid.

Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat pengukur yang digunakan dapat diandalkan dan tetap konsisten jika pengukuran tersebut diulang. Ada beberapa metode pengujian reliabilitas di antaranya metode tes ulang, formula Flanagan, Cronba ch's Alpha, metode formula KR (Kuder-Richardson) – 20, KR – 21, dan metode Anova Hoyt. Metode yang sering digunakan

dalam penelitian adalah metode Cronbach's Alpha. Metode ini sangat cocok digunakan pada skor dikotomi (0 dan 1) dan akan menghasilkan perhitungan yang setara dengan menggunakan metode KR- 20 dan Anova Hoyt. Reliabilitas berarti dapat dipercaya” Artinya, instrumen dapat memberikan hasil yang tepat. Alat ukur instrument dikategorikan reliabel jika menunjukkan konstanta hasil pengukuran dan mempunyai ketetapan hasil pengukuran sehingga terbukti bahwa alat ukur itu benar-benar dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

1. Reliabilitas Skala

Untuk mengukur reliabilitas skala atau kuisioner dapat digunakan rumus Cronbach's Alpha sebagai berikut:

$$r_{tt} = \left[\frac{k}{k - 1} \right] \left[1 - \frac{\left[\frac{\sum \delta_b^2}{\sum \delta_t^2} \right]} \right]$$

Keterangan :

r_{tt} = koefisien reliabilitas instrument (total tes)

k = banyaknya butir pertanyaan yang sah

$\sum \delta_b^2$ = jumlah varian butir

$\sum \delta_t^2$ = varian skor total

Perhitungan uji reliabilitas skala diterima, jika hasil perhitungan $r_{hitung} > r_{tabel}$ 5%.

2. Reliabilitas Tes

Untuk mengukur reliabilitas tes menggunakan rumus KR-20. Karena skor tes bersifat dikotomi yaitu untuk jawaban benar diberi skor 1 dan jawaban salah diberi skor 0. Adapun rumus KR-20 adalah sebagai berikut.

$$r_{tt} = \left[\frac{k}{k - 1} \right] \left[\frac{v_t - \sum pq}{v_t} \right]$$

Keterangan:

- r_{tt} = reliabilitas tes
 k = banyaknya butir soal yang sah
 v_t = varian total
 p = proporsi subyek yang menjawab soal dengan benar
 q = proporsi subyek yang menjawab soal dengan salah
 Σpq = jumlah hasil perkalian antara p dan q
- Instrumen dapat dikatakan valid jika memenuhi kriteria bahwa $r_{hitung} > r_{tabel} 5\%$.

Kategori koefisien reliabilitas (Guilford, 1956: 145) adalah sebagai berikut: $0,80 <$

- $r_{11} 1,00$ reliabilitas sangat tinggi
 $0,60 < r_{11} 0,80$ reliabilitas tinggi
 $0,40 < r_{11} 0,60$ reliabilitas sedang
 $0,20 < r_{11} 0,40$ reliabilitas rendah
 $-1,00 < r_{11} < 0,20$ reliabilitas sangat rendah (tidak reliable)

Contoh Perhitungan Validitas dan Reliabilitas

Validitas maupun reliabilitas angket dapat dihitung menggunakan SPSS. Contoh: Angket motivasi berprestasi dengan 15 butir yang diujikan kepada 32 responden.

Berikut disajikan pernyataan- pernyataan atau statemen tentang Motivasi Berprestasi. Silahkan menyatakan persepsi Anda tentang Motivasi Berprestasi di sekolah tempat Anda bekerja dengan melingkari pada kolom skala. Jika anda pilih:

1 = sangat tidak setuju (STS)

2 = tidak setuju (TS)

3 = setuju (S)

4 = sangat setuju (SS)

Angket Motivasi Berprestasi

No	Pernyataan	STS	TS	S	SS
		1	2	3	4
1	Tujuan belajar mengajar tercapai apabila siswa tuntas dalam belajar				
2	Saya yakin dengan kemampuan diri sendiri dalam mencapai keberhasilan pengajaran				
3	Saya yakin dapat bersaing dengan rekan sejawat dengan wajar demi meningkatkannya				
4	Saya merasa bangga menjadi seorang guru tanpa mempertimbangkan pendapatan karena hanya untuk pengabdian				
5	Saya bersungguh-sungguh dalam tugas mengajar				
6	Saya membuat penilaian hasil belajar siswa				
7	Menindaklanjuti saran dapat memperlancar pekerjaan berikutnya				
8	Saya siap menghadapi resiko dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar				
9	Saya dapat melaksanakan tugas lain yang diberikan atasan				
10	Saya yakin pada kemampuan saya sendiri untuk mengerjakan tugas-tugas lain yang dibebankan oleh atasan.				
11	Saya yakin persaingan sehat dan fair membuat bekerja menjadi lebih baik				
12	Saya merasa bangga jika telah bekerja keras untuk menyelesaikan pekerjaan				

No	Pernyataan	STS	TS	S	SS
		1	2	3	4
13	Saya bersungguh-sungguh dalam melaksanakan tugas-tugas lain yangdibebankan oleh atasan				
14	Saya mengomunikasikan hasil belajarkepada siswa				
15	Kritik yang diberikan orang lain tidak banyak manfaatnya bagi penyelesaian tugas selanjutnya.				

1. Uji Validitas

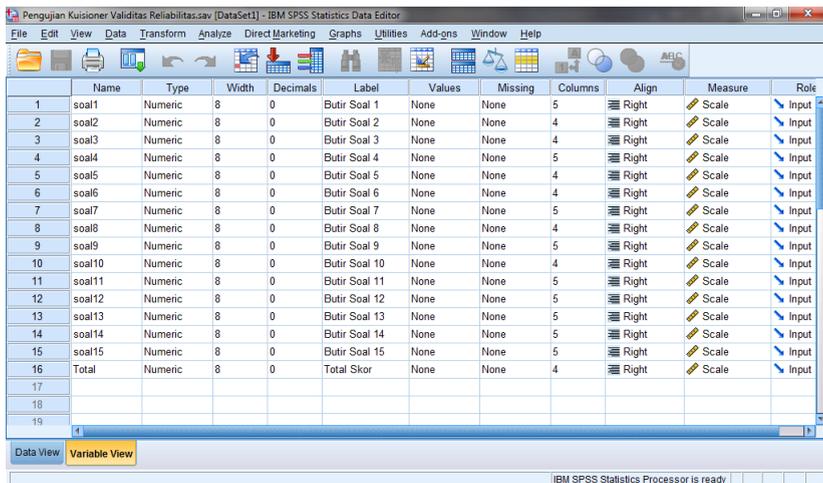
Langkah – langkah:

- a. Memasukkan skor angket ke tabel bantu dengan program excel

NO RESPONDEN	BUTIR PERNYATAAN															TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	4	4	1	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	1	50
2	4	4	2	4	4	1	4	4	4	3	3	2	4	4	4	51
3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3	3	3	48
4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2	47
5	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	55
6	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	56
7	3	3	3	1	3	4	1	3	3	4	4	4	3	3	1	43
8	3	3	1	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	45
9	4	4	1	4	4	3	4	4	2	2	3	3	4	4	4	50
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	58
11	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	53
12	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	2	46
13	3	4	3	2	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	50
14	3	3	1	3	3	4	3	4	1	1	4	4	3	3	3	43
15	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	2	51
16	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	56
17	3	3	1	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	46
18	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	3	4	3	3	1	44
19	4	3	4	4	4	4	2	3	3	4	3	4	4	3	4	53
20	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	2	52
21	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	48
22	4	3	4	4	4	4	4	3	2	2	4	4	4	3	1	50

NO RESPONDEN	BUTIR PERNYATAAN															TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
23	4	4	3	1	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	53
24	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	48
25	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	2	48
26	4	3	4	4	4	4	4	3	2	2	4	4	4	4	4	54
27	3	4	4	2	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	2	47
28	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	48
29	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	48
30	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	56
31	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	2	55
32	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	49

b. Mendefinisikan variabel dalam SPSS



c. Memasukkan data ke dalam SPSS

The screenshot shows the SPSS Data Editor window with the following data:

	soal1	soal2	soal3	soal4	soal5	soal6	soal7	soal8	soal9	soal10	soal11	soal12	soal13	soal14	soal15	Total	var
1	4	4	1	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	1	50	
2	4	4	2	4	4	1	4	4	4	3	3	2	4	4	4	51	
3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3	3	3	48	
4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2	47	
5	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	55	
6	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	56	
7	3	3	3	1	3	4	1	3	3	4	4	4	3	3	1	43	
8	3	3	1	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	45	
9	4	4	1	4	4	3	4	4	2	2	3	3	4	4	4	50	
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	58	
11	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	53	
12	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	2	46	
13	3	4	3	2	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	50	
14	3	3	1	3	3	4	3	4	1	1	4	4	3	3	3	43	
15	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	51	
16	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	56	
17	3	3	1	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	46	

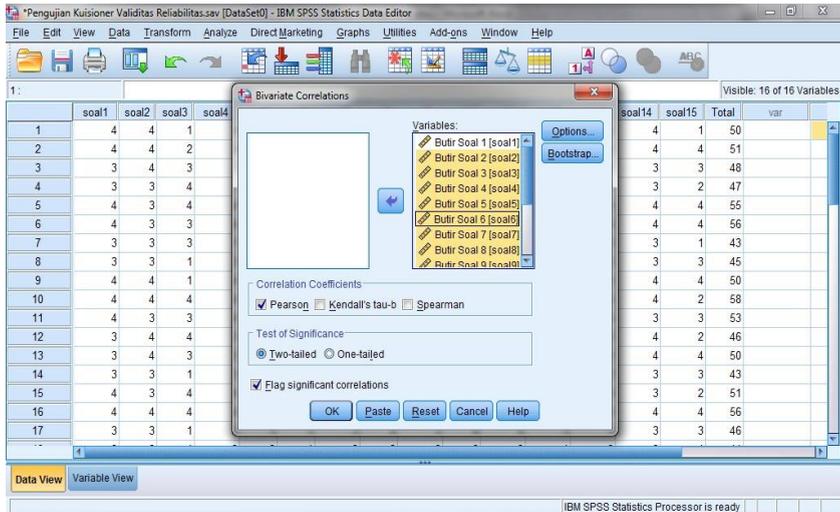
d. Menganalisis data

Klik Analyze - Correlate – Bivariate

The screenshot shows the SPSS Analyze menu with the following options:

- Reports
- Descriptive Statistics
- Tables
- Compare Means
- General Linear Model
- Generalized Linear Models
- Mixed Models
- Correlate**
 - Bivariate...**
 - Partial...
 - Distances...
- Regression
- Loglinear
- Neural Networks
- Classify
- Dimension Reduction
- Scale
- Nonparametric Tests
- Forecasting
- Survival
- Multiple Response
- Missing Value Analysis...
 - Multiple Imputation
 - Complex Samples
 - Quality Control
- ROC Curve...

e. Masukkan semua item ke kotak Variables



f. Klik OK dan Tampilkan hasil analisis

Correlations

	Butir Soal 1	Butir Soal 2	Butir Soal 3	Butir Soal 4	Butir Soal 5	Butir Soal 6	Butir Soal 7	Butir Soal 8	Butir Soal 9	Butir Soal 10	Butir Soal 11	Butir Soal 12	Butir Soal 13	Butir Soal 14	Butir Soal 15	Total	Skor
Butir Soal 1	Pearson Correlation	1	,063	,150	,634**	1,000**	,139	,344	,313	,120	,079	-,126	,115	1,000**	,564**	,123	,826**
	Sig. (2-tailed)		,733	,413	,000	,000	,447	,054	,081	,512	,667	,492	,532	,000	,001	,501	,000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Butir Soal 2	Pearson Correlation	,063	1	,024	-,058	,063	-,352**	,146	,255	,263	,218	-,434**	-,273	,063	,506**	,073	,228
	Sig. (2-tailed)	,733		,894	,751	,733	,048	,427	,159	,145	,231	,013	,131	,733	,003	,690	,209
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Butir Soal 3	Pearson Correlation	,150	,024	1	,077	,150	-,185	-,080	-,325**	,167	,275	-,079	,158	,150	,036	-,102	,392*
	Sig. (2-tailed)	,413	,894		,675	,413	,310	,663	,070	,361	,127	,666	,387	,413	,846	,579	,026
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Butir Soal 4	Pearson Correlation	,634**	-,058	,077	1	,634**	-,085	,266	,357**	,145	-,153	-,296	-,094	,634**	,283	,172	,570**
	Sig. (2-tailed)	,000	,751	,675		,000	,644	,141	,045	,429	,402	,100	,608	,000	,117	,345	,001
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Butir Soal 5	Pearson Correlation	1,000**	,063	,150	,634**	1	,139	,344	,313	,120	,079	-,126	,115	1,000**	,564**	,123	,826**
	Sig. (2-tailed)	,000	,733	,413	,000		,447	,054	,081	,512	,667	,492	,532	,000	,001	,501	,000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Butir Soal 6	Pearson Correlation	,139	-,352**	,185	-,085	,139	1	-,244	-,207	-,415**	-,132	,193	,821**	,139	-,114	-,289	,079
	Sig. (2-tailed)	,447	,048	,310	,644	,447		,178	,257	,018	,471	,289	,000	,447	,536	,108	,669

	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Pearson Correlation	,344	,146	-,080	,266	,344	-,244	1	,372*	,100	-,245	,141	-,296	,344	,372*	,292	,441*
Bulir Soal 7	Sig. (2-tailed)	,054	,427	,663	,141	,054	,178		,036	,586	,177	,442	,100	,054	,036	,105	,012
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Pearson Correlation	,313	,255	-,325	,357*	,313	-,207	,372*	1	,138	-,059	-,071	-,302	,313	,498**	,174	,371*
Bulir Soal 8	Sig. (2-tailed)	,081	,159	,070	,045	,081	,257	,036		,451	,747	,699	,093	,081	,004	,342	,037
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Pearson Correlation	,120	,263	,167	,145	,120	-,415*	,100	,138	1	,519**	-,247	-,487**	,120	,138	,131	,371*
Bulir Soal 9	Sig. (2-tailed)	,512	,145	,361	,429	,512	,018	,586	,451		,002	,172	,005	,512	,451	,475	,037
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Pearson Correlation	,079	,218	,275	-,153	,079	-,132	-,245	-,059	,519**	1	-,040	-,073	,079	,020	-,097	,286
Bulir Soal 10	Sig. (2-tailed)	,667	,231	,127	,402	,667	,471	,177	,747	,002		,829	,693	,667	,914	,596	,112
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Pearson Correlation	-,126	-,434**	-,079	-,296	-,126	,193	,141	-,071	-,247	-,040	1	,318	-,126	-,197	-,023	-,055
Bulir Soal 11	Sig. (2-tailed)	,492	,013	,666	,100	,492	,289	,442	,699	,172	,829		,076	,492	,279	,899	,767
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Pearson Correlation	,115	-,273	,158	-,094	,115	,821**	-,296	-,302	-,487**	-,073	,318	1	,115	-,187	-,269	,052
Bulir Soal 12	Sig. (2-tailed)	,532	,131	,387	,608	,532	,000	,100	,093	,005	,693	,076		,532	,306	,137	,776
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Pearson Correlation	1,000**	,063	,150	,634**	1,000**	-,139	,344	,313	,120	,079	-,126	,115	1	,564**	,123	,826**
Bulir Soal 13	Sig. (2-tailed)	,000	,733	,413	,000	,000	,447	,054	,081	,512	,667	,492	,532		,001	,501	,000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Pearson Correlation	,564**	,506**	,036	,283	,564**	-,114	,372*	,498**	-,138	,020	-,197	-,187	,564**	1	,236	,623**
Bulir Soal 14	Sig. (2-tailed)	,001	,003	,846	,117	,001	,536	,036	,004	,451	,914	,279	,306	,001		,194	,000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Pearson Correlation	,123	,073	-,102	,172	,123	-,289	,292	,174	,131	-,097	-,023	-,269	,123	,236	1	,343
Bulir Soal 15	Sig. (2-tailed)	,501	,690	,579	,345	,501	,108	,105	,342	,475	,596	,899	,137	,501	,194		,055

	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Pearson Correlation	,826**	,228	,392*	,570**	,826**	,079	,441*	,371*	,371*	,286	-,055	,052	,826**	,823**	,343	1
Total Skor	Sig. (2-tailed)	,000	,209	,026	,001	,000	,669	,012	,037	,037	,112	,767	,776	,000	,000	,055	
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Dari hasil analisis di dapat nilai skor item dengan skor total. Nilai ini kemudian kita bandingkan dengan nilai r_{tabel} . R tabel dicari pada signifiklan 5% dengan uji 2 sisi dan $n=32$ maka di dapat r_{tabel} sebesar 0.349. jika nilai r_{hitung} analisis kurang dari $< r_{tabel}$, maka dapat

disimpulkan bahwa item-item tersebut tidak berkorelasi signifikan dengan skor total (dinyatakan tidak valid) dan harus dikeluarkan atau diperbaiki.

Tabel Rangkuman Hasil Uji Validitas Motivasi Berprestasi

NO BUTIR	R_{HITUNG}	KETERANGAN	INTEPRESTASI
1	0,826	$\geq 0,349$	Valid
2	0,228	$< 0,349$	Tidak Valid
3	0,392	$\geq 0,349$	Valid
4	0,570	$\geq 0,349$	Valid
5	0,826	$\geq 0,349$	Valid
6	0,079	$< 0,349$	Tidak Valid
7	0,441	$\geq 0,349$	Valid
8	0,371	$\geq 0,349$	Valid
9	0,371	$\geq 0,349$	Valid
10	0,286	$< 0,349$	Tidak Valid
11	0,055	$< 0,349$	Tidak Valid
12	0,052	$< 0,349$	Tidak Valid
13	0,826	$\geq 0,349$	Valid
14	0,623	$\geq 0,349$	Valid
15	0,343	$< 0,349$	Tidak Valid

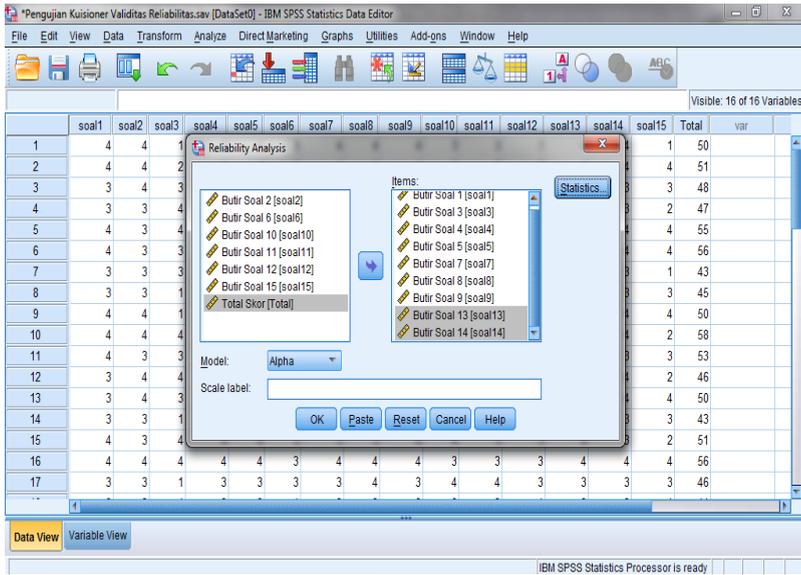
(Jika $r_{\text{tabel}} < r_{\text{hitung}}$ maka instrument pengujian valid)

Dari hasil uji validitas, butir-butir soal yang valid kemudian dianalisis reliabiliasnya, dengan langkah-langkah:

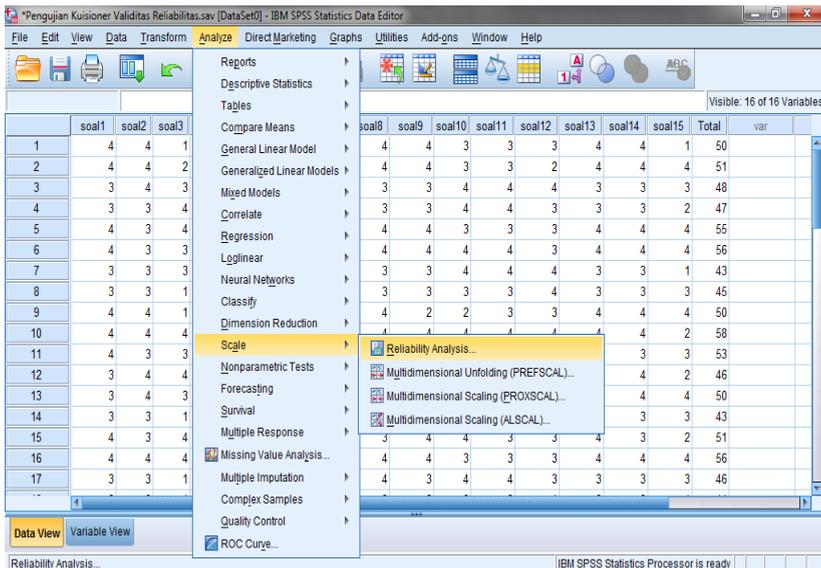
2. Uji Reliabilitas

Membuka data pada hasil skor kuisisioner pada SPSS (sama pada pengujian validitas)

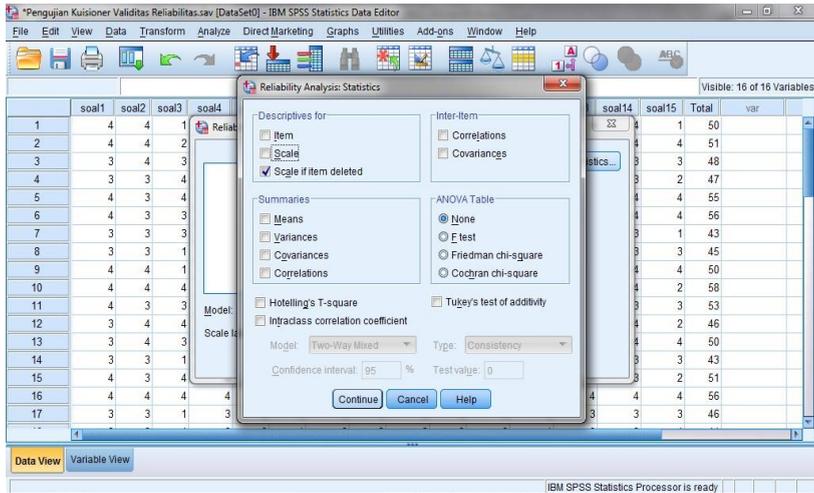
a. Menganalisis : *Analysis* → *scale* → *Reliability Analysis*



b. Memasukkan seluruh variabel yang valid (dari hasil pengujian validitas) ke kotak items



- c. Klik *Statistic*, pada *Descriptives* pilih *For* klik *Scale If Item Deleted*
 Klik *Continue*



- d. Klik *OK* dan Keluar hasil analisis:

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.741	9

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Butir Soal 1	26,84	9,814	,801	,672
Butir Soal 3	27,25	11,032	,067	,813
Butir Soal 4	27,06	9,028	,560	,690
Butir Soal 5	26,84	9,814	,801	,672
Butir Soal 7	27,03	10,418	,348	,730
Butir Soal 8	26,88	11,274	,320	,732
Butir Soal 9	27,13	10,887	,211	,757
Butir Soal 13	26,84	9,814	,801	,672
Butir Soal 14	26,88	10,565	,546	,705

Dari hasil analisis di dapat nilai Alpha sebesar 0.741, sedangkan nilai r kritis (uji 2 sisi) pada signifikansi 5% dengan $n = 32$ ($df = n - 2 = 30$), di dapat sebesar 0.3494. maka dapat disimpulkan bahwa butir-butir instrument penelitian tersebut reliable.

Daftar Pustaka

- Hamzah, Ali. (2014). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Depok: Rajagrafindo Persada.
- Guilford, J. P. (1956). *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. New York: Mc Graw- Hill Book Co. Inc.
- Martadiputra, BAP. (2008). *Hand Out Mata Kuliah Metoda Statistika*. Jakarta: PPs Magister Ilmu Administrasi STIAMI.
- Nazir, M. (2003). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Sudjana. (2002). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2002). *Metoda Penelitian Administrasi*. Bandung. Alfabeta.
- Sugiyono. (2007). *Metoda Penelitian Administrasi dilengkapi dengan Metode R&D*. Bandung. Alfabeta.

Profil Penulis



Yuan Andinny, M.Pd

Keterarikan penulis terhadap ilmu matematika dimulai pada tahun 2002 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Sekolah Menengah Atas di SMA 97 Jakarta Selatan dengan memilih Jurusan Ilmu pengetahuan Alam dan berhasil lulus pada tahun 2005. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di prodi Pendidikan Matematika Universitas Indraprasta PGRI pada tahun 2009. Dua tahun kemudian, penulis menyelesaikan studi S2 di prodi Matematika dan IPA Pasca Sarjana Universitas Indraprasta PGRI Jakarta Selatan

Penulis memiliki kepakaran dibidang Matematika dan Science. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara.

Email Penulis: yuanandinny15@gmail.com

KONSEP PENELITIAN

Vonnisye

Universitas Kristen Indonesia Toraja

Pengertian Penelitian

Dalam dunia pendidikan, kegiatan penelitian merupakan kegiatan yang harus mampu dilakukan oleh tenaga pendidik. Pentingnya penelitian adalah memperbaiki dan menyelesaikan masalah yang sering ditemui oleh pendidik dalam mempersiapkan proses pembelajaran, dalam mengelola kelas, terkait proses pembelajaran maupun terkait dengan faktor luar yang mempengaruhi peserta didik dalam melakukan proses belajarnya. Pada umumnya, permasalahan dalam dunia pendidikan dapat diselesaikan melalui kegiatan penelitian.

Penelitian merupakan serangkaian mekanisme dan prosedur yang dilakukan berdasarkan norma dan kaidah ilmiah yang bertujuan untuk mengungkapkan kebenaran relatif ((Abdillah, 2018). Penelitian dapat pula didefinisikan sebagai salah satu kegiatan ilmiah yang menjadi wadah untuk mengembangkan ilmu (Ningrum, 2014). Suatu kegiatan penyelidikan yang dilakukan secara terorganisasi, hati-hati dan kritis untuk mencari suatu fakta untuk menentukan sesuatu (Zakariah et al., 2020). Jadi dapat disimpulkan bahwa penelitian merupakan suatu kegiatan ilmiah yang dilaksanakan secara sistematis dan sesuai dengan kaidah ilmiah yang telah ditentukan agar diperoleh fakta dan kebenaran relatif.

Pelaksanaan suatu kegiatan penelitian harus disesuaikan antara permasalahan penelitian dengan prosedur atau metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Selain itu, ketajaman berpikir dalam kegiatan analisis, juga sangat penting dilakukan. Ketajaman berpikir mulai dari merumuskan permasalahan dan menguraikan hasil pengujian hipotesis akan sangat berpengaruh terhadap bobot penelitian. Suatu penelitian yang sistematis, teratur, dan

sesuai dengan kaidah ilmiah, namun tidak memiliki kedalaman dan keluasan analisis dalam merumuskan dan memecahkan masalah, maka nilai dari penelitian ini akan berkurang. Maka dari itu, pengetahuan, pengalaman dan kajian literatur peneliti perlu ditingkatkan. Menurut Irina (2017), kemampuan analisis yang tinggi juga harus ditunjang oleh kesesuaian antara prosedur/ metode dan teknik penelitian sehingga dihasilkan rumusan kesimpulan dan implementasi yang dapat diyakini tingkat objektivitas dan signifikansinya.

Dunia pendidikan juga tak lepas dari peranan penelitian sehingga dilakukanlah kegiatan riset di bidang pendidikan. Riset atau penelitian pendidikan merupakan suatu kegiatan ilmiah yang dilakukan untuk menemukan jawaban terhadap permasalahan di bidang pendidikan dan secara metodologis riset pendidikan tidak berbeda dengan riset atau penelitian di bidang lainnya (Ali & Asrori, 2014).

Secara umum, pelaksanaan penelitian dilakukan berdasarkan metode ilmiah berikut.

1. Identifikasi masalah, kegiatan memilah masalah yang akan dicarikan solusinya sehingga bermanfaat bagi orang lain
2. Perumusan dan batasan masalah, memfokuskan kegiatan pada suatu masalah melalui kegiatan pemetaan atau penggambaran hal-hal yang terkait dengan masalah tersebut
3. Studi pendahuluan, kegiatan yang dapat dilakukan melalui kegiatan pengumpulan teori yang terkait dengan penelitian yang dilakukan
4. Perumusan hipotesis, menyusun suatu kesimpulan awal penelitian yang diharapkan sesuai dengan hasil penelitian
5. Penentuan metode penelitian, kegiatan menentukan tahapan penelitian, termasuk di dalamnya strategi, pendekatan, dan metode yang akan dilakukan untuk mengumpulkan data penelitian
6. Penyusunan instrumen dan pengumpulan data, kegiatan mengumpulkan data dan menguji instrumen yang digunakan dalam mengumpulkan data
7. Analisis data, kegiatan menganalisis data yang telah dikumpulkan dalam kegiatan penelitian serta penyajian data tersebut
8. Penarikan kesimpulan, kegiatan menyusun suatu kesimpulan berdasarkan hasil yang ditemukan dalam kegiatan penelitian.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dilakukan adalah untuk memperoleh informasi baru, mengembangkan dan menjelaskan suatu fakta-fakta baru yang ditemukan, dan menerangkan, memprediksi, serta mengontrol suatu ubahan atau variabel dalam data penelitian (Sukardi, 2015b). Rumusan tujuan penelitian menyajikan hasil yang ingin dicapai peneliti setelah kegiatan penelitian tersebut dilakukan. Adapun isi dari tujuan penelitian harus relevan dan konsisten dengan masalah yang dirumuskan serta merupakan cerminan dari proses penelitian (Unaradjan, 2019). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitian adalah suatu kegiatan penelitian dilakukan dengan tujuan yang jelas. Penelitian yang dilakukan tanpa tujuan akan menyebabkan penelitian tersebut kehilangan arah sehingga kegiatan yang dilakukan tidak berakhir pada hal yang diharapkan. Jadi, keberhasilan suatu penelitian sangat dipengaruhi oleh tujuan dari penelitian tersebut. Secara umum, tujuan penelitian dilakukan adalah untuk mendapatkan suatu kesimpulan atau solusi terhadap permasalahan yang ditemui.

Penelitian dalam bidang pendidikan dilakukan dengan tujuan untuk menguji fakta lama dan menemukan fakta baru tentang pendidikan, mengadakan kegiatan analisis terhadap fakta yang muncul yang berhubungan dengan kependidikan, serta mengembangkan suatu alat/media, konsep, dan teori ilmiah baru pada bidang pendidikan (Hermawan, 2019). Penelitian yang dilakukan pada suatu lembaga pendidikan bertujuan untuk membantu dalam proses perancangan, pengelolaan, pelaksanaan dan pengawasan segala aktivitas yang dilakukan oleh lembaga pendidikan dalam upaya pencapaian tujuan yang telah ditetapkan. Hasil dari penelitian pendidikan digunakan untuk memberi gambaran tentang kondisi suatu lembaga pendidikan, memprediksi tantangan dan peluang pengembangan yang dapat dilakukan, serta dapat dijadikan acuan dalam mengambil suatu kebijakan terhadap aktivitas yang dilakukan dalam perwujudan rencana strategis lembaga pendidikan (Ardiana et al., 2021).

Berdasarkan tujuannya, penelitian dapat dibedakan menjadi penelitian dasar dan penelitian terapan. Kedua penelitian ini menggunakan prosedur dan metode ilmiah yang sama untuk membantu memahami suatu fenomena. Namun, keduanya berbeda dalam hal tingkat permasalahan secara teknis. Penelitian dasar bertujuan untuk mendapatkan pemecahan terhadap suatu permasalahan khusus melalui kegiatan verifikasi terhadap teori atau konsep. Tahapannya adalah pengujian hipotesis, pengkajian lebih dalam, dan penarikan kesimpulan. Sedangkan penelitian terapan bertujuan untuk

menghasilkan suatu keputusan dan kebijakan khusus untuk menjawab suatu permasalahan khusus pada konteks tertentu. Penggunaan metode ilmiah dalam penelitian terapan menjamin objektivitas proses penelitian dan alternatif solusi rekomendasi (Abdillah, 2018).

Jenis Penelitian

Penelitian pada bidang pendidikan terdiri atas beberapa jenis penelitian yang digolongkan berdasarkan tujuan dan manfaatnya. Menurut Sugiyono (2017), penelitian dapat dibedakan berdasarkan bidang, tujuan, metode, tingkat eksplanasi, dan waktu penelitian. Jika dilihat dari segi bidang penelitian, maka penelitian dibedakan menjadi penelitian akademis, profesional dan institusional. Jika dilihat dari segi tujuan penelitian, penelitian dibedakan menjadi penelitian murni dan terapan. Berdasarkan metode penelitian, penelitian dibedakan menjadi survey, ex-post facto, eksperimen, naturalistic, policy research, action research, evaluasi, sejarah, dan Research & Development. Berdasarkan tingkat eksplanasi, penelitian dibedakan menjadi penelitian deskriptif, komparatif, dan asosiatif. Kemudian, jika berdasarkan waktu penelitian, dibedakan menjadi *cross sectional* dan *longitudinal*.

Secara garis besar, terdapat dua bentuk penelitian yaitu penelitian deskriptif dan penelitian inferensial. Perbedaan keduanya terletak pada fungsi keduanya. Penelitian deskriptif berfungsi untuk mendeskripsikan apa yang telah diteliti. Penelitian ini terbatas pada kelompok/ fenomena/ subjek tertentu saja, jadi penelitian yang tidak meluas tetapi mendalam dan hasilnya tidak untuk kepentingan generalisasi atau dibandingkan dengan hasil penelitian lainnya. Sedangkan penelitian inferensial berfungsi untuk mencari pola yang sifatnya umum dari kelompok/ fenomena/ subjek dimana hasil temuan dapat digunakan untuk kepentingan generalisasi pada populasi yang lebih besar (Herdiansyah, 2015).

Penelitian di bidang pendidikan juga dikelompokkan oleh Ali & Asrori (2014) yang didasarkan pada tujuan umum penelitian pendidikan. Penelitian pendidikan berdasarkan tujuannya, digolongkan menjadi penelitian eksploratoris, penelitian pengembangan, dan penelitian verifikatif. Penelitian eksploratoris merupakan penelitian yang tujuannya untuk menemukan problematika baru dalam dunia pendidikan. Penelitian pengembangan merupakan penelitian yang tujuannya untuk mengembangkan suatu perangkat pendidikan. Penelitian verifikatif merupakan penelitian yang bertujuan untuk menguji suatu teori dalam bidang pendidikan.

1. Penelitian Deskriptif

Penelitian deskriptif merupakan penelitian non eksperimen yang menggambarkan suatu hasil penelitian dan menginterpretasi objek penelitian sesuai dengan apa adanya dikarenakan pada penelitian ini tidak dilakukan kontrol atau manipulasi variabel penelitian. Penelitian deskriptif memungkinkan peneliti untuk melakukan hubungan antarvariabel, pengujian hipotesis, pengembangan generalisasi, dan pengembangan teori yang mempunyai validitas universal. Tujuan utama dilaksanakannya penelitian deskriptif adalah untuk menggambarkan secara sistematis fakta dan karakteristik objek atau subjek yang diteliti dengan tepat (Sukardi, 2015b).

Penelitian deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan suatu objek dengan apa adanya karena itu penelitian ini dapat pula digunakan untuk pengkajian pada bidang pendidikan. Beberapa contoh penelitian deskriptif pada bidang pendidikan yaitu penelitian untuk mendeskripsikan minat belajar siswa, mendeskripsikan persepsi siswa, mendeskripsikan penerapan suatu model, metode, atau strategi pembelajaran, mendeskripsikan faktor yang mempengaruhi proses belajar siswa, dan penelitian deskriptif lainnya.

Kelebihan atau keuntungan penelitian deskriptif adalah relatif mudah dilakukan karena tidak ada manipulasi perlakuan. Karena yang dideskripsikan sesuai dengan fakta yang terjadi, maka tidak membutuhkan kontrol sebagai pembanding dalam penelitian. Informasi yang didapatkan pada penelitian deskriptif lebih banyak sehingga dapat digunakan untuk merencanakan program-program lain, serta dapat menjadi penelitian dasar untuk kebutuhan penelitian lanjutan (Adiputra et al., 2021).

2. Penelitian Ex-Post Facto

Ex-post facto atau *after the fact* artinya penelitian yang dilakukan setelah suatu kejadian terjadi. Jadi penelitian ex-post facto merupakan penelitian yang variabel bebasnya telah terjadi sehingga tidak dilakukan saat penelitian berlangsung. Penelitian yang meneliti hubungan sebab akibat yang terjadi tanpa manipulasi dari peneliti, didasarkan pada kajian teoritis bahwa variabel tertentu merupakan akibat dari suatu variabel tertentu (Hermawan, 2019). Karakteristik penelitian ini adalah data yang dikumpulkan apabila semua peristiwa telah terjadi, penentuan variabel terikat dilakukan terlebih dahulu kemudian merunut ke

belakang sehingga ditemukan hubungan sebab akibat dan maknanya, tergolong dalam penelitian deskriptif jadi didasarkan pada penemuan berdasarkan fakta, dan mencoba menemukan hubungan kausal fenomena yang diteliti (Pakpahan et al., 2022).

Penelitian *ex-post facto* pada bidang pendidikan sangat cocok dilakukan untuk mengkaji fenomena-fenomena yang terjadi pada bidang pendidikan terkait pada aspek siswa, guru, dan proses belajar siswa. Penelitian untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi proses belajar siswa, hubungan persepsi siswa tentang pembelajaran dengan modal sosialnya, hubungan motivasi belajar dengan hasil belajar siswa, dan penelitian *ex-post facto* lainnya.

Penelitian *ex-post facto* dibedakan menjadi dua jenis yaitu penelitian korelasi dan penelitian kausal komparatif.

a. Penelitian korelasi

Penelitian ini merupakan penelitian yang melibatkan tindakan pengumpulan data untuk menentukan adakah hubungan dan tingkat hubungan antara dua variabel atau lebih yang mana penentuan hubungan ini penting untuk mengembangkan penelitian sesuai tujuan penelitian (Sukardi, 2015b). Contoh penelitian ini yaitu misalnya tentang hubungan korelasi antara dua variabel indeks prestasi akhir dan IQ, hubungan pencapaian hasil belajar dengan motivasi belajar, dan penelitian lainnya.

b. Penelitian kausal komparatif

Penelitian ini diawali dengan identifikasi pengaruh variabel satu terhadap variabel lain, kemudian mencari kemungkinan variabel penyebabnya. Contoh, apa pengaruh yang terjadi, jika seorang anak yang tanpa mengikuti sekolah taman kanak-kanak, kemudian langsung masuk kelas satu sekolah dasar (Pakpahan et al., 2022).

3. Penelitian Eksperimen

Penelitian eksperimen adalah penelitian yang menguji pengaruh suatu variabel yang diberikan perlakuan terhadap variabel lainnya. Menurut Pakpahan et al., (2022), tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian suatu perlakuan terhadap subjek penelitian yang diteliti. Ciri-ciri penelitian eksperimen adalah variabel bebasnya yang dimanipulasi, terdapat variabel kontrol

yang diupayakan agar tetap konstan, dan pengaruh manipulasi variabel bebas dan terikat dapat diamati secara langsung oleh peneliti. Terdapat 3 desain penelitian eksperimen.

- a. Pra eksperimen merupakan desain penelitian eksperimen yang masih sederhana dengan menggunakan variabel tunggal. Pada desain penelitian pra eksperimen, keberadaan grup tidak dipilih secara random.
- b. Eksperimen murni merupakan desain penelitian eksperimen dimana peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Tujuan penelitian ini untuk melakukan kegiatan penyelidikan yang memungkinkan adanya hubungan sebab akibat antara perlakuan dengan hasil yang diperoleh dan membandingkannya dengan kontrol (pembanding). Oleh karena itu, pada penelitian eksperimen dipastikan adanya kelompok kontrol dan sampel yang dipilih secara random (acak). Kelompok eksperimen merupakan kelompok yang mendapatkan perlakuan sedangkan kelompok kontrol tidak diberi perlakuan (Payadnya & Jayantika, 2018).
- c. Eksperimen semu merupakan desain penelitian eksperimen yang di dalamnya juga terdapat kelompok yang mendapatkan perlakuan atau kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak mendapat perlakuan atau kelompok kontrol. Kelompok kontrol inilah yang menjadi pembanding terhadap kelompok eksperimen (Alpansyah & Hashim, 2021). Pada penelitian eksperimen semu, variabel yang menjadi kontrol penelitian tidak sepenuhnya digunakan untuk mengontrol variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan penelitian. Penelitian eksperimen semu sering digunakan pada penelitian eksperimen di sekolah, misalnya pengaruh model pembelajaran terhadap hasil belajar siswa, pengaruh psikologis siswa terhadap minat belajar, dan penelitian lainnya. Penelitian eksperimen semu memilih kelas eksperimen dan kontrol secara *random* tetapi tidak memperhatikan aspek kesetaraan pada sampel sehingga sampel dianggap homogen.

4. Penelitian Survei

Penelitian survei merupakan salah satu jenis penelitian yang kegiatannya berupa kegiatan pengumpulan data pada saat tertentu dengan tujuan mendeskripsikan keadaan alami yang hidup saat itu,

mengidentifikasi secara terukur keadaan sekarang untuk dibandingkan, dan menentukan hubungan sesuatu yang hidup di antara kejadian spesifik (Sukardi, 2015b). Penelitian survei ini sangat banyak dilakukan pada penelitian bidang pendidikan. Pengumpulan data penelitian dilakukan melalui wawancara, dokumentasi, *check list*, dan angket atau kuesioner. Sesuai dengan perkembangan teknologi, saat ini banyak yang menggunakan aplikasi *google form* untuk pengumpulan data penelitian survei.

Kegiatan survei dapat dilakukan pada populasi besar maupun kecil dimana data yang dipelajari adalah dari sampel yang diambil dari populasi tersebut. Penelitian survei tergolong dalam penelitian kuantitatif dimana peneliti mengajukan pertanyaan kepada beberapa responden tentang pendapatnya, keyakinan, karakteristik suatu objek dan perilaku yang telah berlalu atau yang sekarang. Pertanyaan yang diberikan kepada responden merupakan pertanyaan yang sama untuk mengukur nilai suatu variabel, pengujian hipotesis tentang perilaku, pengalaman dan karakteristik suatu objek. Menurut Suwandi (2022), umumnya penelitian survei merupakan penelitian korelasi yaitu penelitian yang melihat hubungan antar variabel yang menjadi objek pengamatan.

5. Penelitian Tindakan Kelas

Penelitian tindakan kelas merupakan jenis penelitian yang dilakukan di kelas yang mana permasalahan yang diangkat dalam penelitian merupakan permasalahan yang dihadapi di kelas atau dalam proses pembelajaran. Pelaksana dalam penelitian tindakan kelas adalah pendidik itu sendiri. Sesuai dengan pendapat dari Yuliantoro (2015) bahwa penelitian tindakan kelas (PTK) merupakan salah satu penelitian studi kasus yang datanya dikumpulkan sesuai dengan apa adanya tanpa adanya rekayasa dari peneliti atau siapapun.

Penelitian tindakan kelas bertujuan untuk meningkatkan kualitas dari proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru di dalam kelas. Karena itu, hendaknya penelitian tindakan kelas berdasar pada kondisi pembelajaran di dalam kelas. Selain tujuan tersebut, terdapat tujuan lain dari penelitian tindakan kelas yaitu meningkatkan pengalaman, pengetahuan dan keterampilan guru dalam proses pembelajaran, meningkatkan layanan profesional guru dalam menangani pembelajaran, dan meningkatkan profesionalitas dan kompetensi profesional guru dalam aspek pengembangan profesi. Jadi terdapat tiga komponen utama dalam

penelitian tindakan kelas yaitu guru, siswa dan tujuan pendidikan. Menurut Ningrum (2014), penelitian tindakan kelas memiliki manfaat akademis, praktis, dan institusional. Manfaat akademis penelitian tindakan kelas adalah membantu guru memperoleh pengetahuan yang dapat digunakan untuk memperbaiki pembelajaran sehingga terjadi peningkatan kualitas pembelajaran. Manfaat praktis penelitian tindakan kelas adalah guru dapat berinovasi dalam pembelajaran, membantu guru dalam mengembangkan kurikulum pada tingkat sekolah, meningkatkan profesionalisme guru, meningkatkan kualitas pendidikan, dan meningkatkan kualitas pembelajaran. Manfaat institusional penelitian tindakan kelas adalah meningkatkan kualitas pendidikan dimana guru terdorong untuk melakukan inovasi dalam proses pembelajaran. Selain itu, bermanfaat untuk mengembangkan kemampuan guru.

Penelitian tindakan kelas dapat dibedakan menjadi empat model desain penelitian. Keempat model tersebut adalah Model Kemmis dan McTaggart, Model Ebbut, Model Elliot, dan Model McKernan.

a. Model Kemmis dan McTaggart

Model ini menggunakan empat komponen penelitian tindakan yaitu perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi dimana keempat komponen ini tersusun dalam sistem spiral yang saling terkait antara langkah satu dengan berikutnya (Sukardi, 2015a).

b. Model Ebbut

Model yang terdiri atas tiga siklus. Pada siklus pertama, ide awal dikembangkan menjadi langkah tindakan satu. Implementasi pengaruhnya terhadap subjek dimonitor lalu dicatat secara sistematis, termasuk keberhasilan dan kegagalan yang terjadi. Catatan tersebut akan menjadi bahan acuan dalam melakukan kegiatan revisi rencana umum tahap kedua. Di tahap kedua dan ketiga, kegiatan yang dilakukan sesuai dengan tindakan pada siklus pertama.

c. Model Elliot

Model ini merupakan hasil revisi dari model Kirt Luwin. Adapun tahap pelaksanaan penelitian ini dimulai dari penemuan masalah, kemudian perancangan tindakan untuk memecahkan masalah, kemudian diimplementasikan,

dimonitor, dan selanjutnya dilakukan tindakan berikutnya sesuai keperluan (Pramudyani, 2018).

d. Model McKernan

Pada model ini, ide umum dibuat lebih rinci, dengan identifikasinya permasalahan, batasan masalah, tujuan, penilaian dan dinyatakan hipotesis atau jawaban sementara terhadap masalah dalam setiap daur hidup. Satu hal yang perlu diingatkan dari model ini adalah di setiap daur tindakan, selalu ada evaluasi untuk melihat hasil tindakan, apakah telah tercapai atau tidak. Apabila pada siklus kedua ternyata telah mampu memecahkan masalah, maka penelitian dapat dihindari.

Daftar Pustaka

- Abdillah, W. (2018). *Metode Penelitian Terpadu Sistem Informasi- Pemodelan Teoretis, Pengukuran, dan Pengujian Statistis*. Penerbit Andi.
- Adiputra, I. M. S., Trisnadewi, N. W., Oktaviani, N. P. W., Munthe, S. A., Hulu, V. T., & Budiastutik, I. (2021). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Yayasan Kita Menulis.
- Ali, M., & Asrori, M. (2014). *Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Alpansyah, & Hashim, A. T. (2021). *Kuasi Eksperimen Teori dan Penerapan dalam Penelitian Desain Pembelajaran*. Guepedia.
- Ardiana, D. P. Y., Mawati, A. T., Supinganto, A., Simarmata, J., & Yuniwati, I. (2021). *Metodologi Penelitian Bidang Pendidikan*. Yayasan Kita Menulis.
- Herdiansyah, H. (2015). *Metodologi Penelitian Kualitatif untuk Ilmu Psikologi*. Penerbit Salemba Humanika.
- Hermawan, I. (2019). *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan Mixed Methode*. Penerbit Hidayatul Quran Kuningan.
- Irina, F. (2017). *Metode Penelitian Terapan*. Penerbit Parama Ilmu.
- Ningrum, E. (2014). *Penelitian Tindakan Kelas Panduan Praktis dan Contoh*. Penerbit Ombak.
- Pakpahan, M., Amruddin, Sihombing, R. M., Siagian, V., & Kuswandi, S. (2022). *Metodologi Penelitian*. Yayasan Kita Menulis.
- Payadnya, I. P. A. A., & Jayantika, I. G. A. N. T. (2018). *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik dengan SPSS*. Penerbit Deepublish.
- Pramudyani, A. V. R. (2018). *Penelitian Pendidikan*. Penerbit Suryacahaya.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Alfabeta.
- Sukardi. (2015a). *Metode Penelitian Pendidikan Tindakan Kelas: Implementasi dan Pengembangannya*. Bumi Aksara.
- Sukardi. (2015b). *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Praktiknya*. Bumi Aksara.
-

-
- Suwandi, E. (2022). *Metodologi Penelitian*. PT Scifintech Anrew Wijaya.
- Unaradjan, D. D. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Penerbit Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya.
- Yuliantoro, A. (2015). *Penelitian Tindakan Kelas dengan Metode Mutakhir untuk Pengembangan Profesi Guru*. Penerbit Andi.
- Zakariah, A., Afriani, V., & Zakariah. (2020). *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Action Research, Research and Development*. Yayasan Pondok Pesantren Al Mawaddah.

Profil Penulis



Vonnisyse, S.Pd., M.Pd

Penulis lahir di Parepare, 22 Maret 1989, putri pertama dari Bapak Marthinus dan Ibu Teresia. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 di Universitas Negeri Makassar Program Studi Pendidikan Biologi tahun 2011, kemudian melanjutkan pendidikan S-2 Pendidikan Biologi di Universitas Negeri Makassar dan berhasil lulus pada tahun 2015. Pada tahun 2012 hingga 2015, penulis bekerja sebagai guru di SMP dan SMA Mulia Bhakti Makassar.

Sejak tahun 2016 hingga saat ini menjadi dosen tetap Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia Toraja. Penulis memiliki kepakaran di bidang pendidikan biologi. Untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis aktif sebagai peneliti di bidang kepakaran tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI di tahun 2018 dan 2019. Selain sebagai peneliti, penulis juga aktif sebagai editor di Jurnal Agrosaint UKI Toraja dan menulis dalam jurnal ilmiah dan book chapter dengan harapan dapat memberikan sumbangsih positif bagi masyarakat, terkhusus bagi dunia pendidikan. Book chapter yang telah ditulis adalah Biologi Umum dan Proses Belajar Mengajar.

Email Penulis: vonisyse@ukitoraja.ac.id

DATA STATISTIKA PENDIDIKAN

Ni Luh Putu Mery Marlinda
INSTIKI (Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia)

Pengertian Data Statistika

Untuk memperbaiki mutu pendidikan di Indonesia diperlukan adanya data yang relevan sehingga memberikan gambaran secara utuh potret pendidikan terkini di Indonesia. Data tersebut yang akan menjadi dasar pihak-pihak yang terkait dalam mengambil kebijakan untuk perbaikan kualitas pendidikan di Indonesia. Bahkan dalam skala yang lebih kecil, guru atau pendidik juga memerlukan data statistika untuk penelitian yang bertujuan memperbaiki hasil belajar hingga meningkatkan motivasi belajar peserta didiknya.

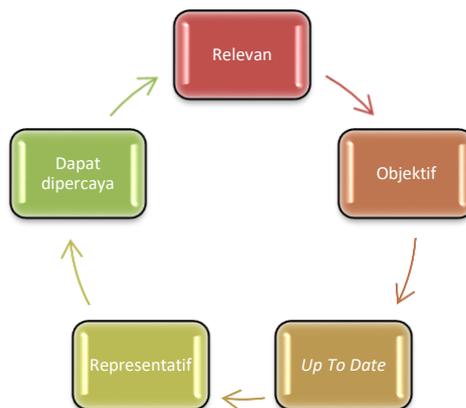
Mungkin muncul pertanyaan, seberapa penting data statistika dalam penelitian di bidang pendidikan? Dapatkah dilakukan penelitian dalam bidang pendidikan tanpa menggunakan statistika? Penelitian tidak selalu menggunakan statistika, terutama penelitian yang menekankan pada substansi makna dari fenomena atau lebih pada analisis menggunakan metode analitik. Namun, data statistika tetap diperlukan walaupun nantinya data tersebut tidak untuk menarik kesimpulan (penelitian kualitatif).

Data merupakan segala sesuatu yang dapat memberikan informasi yang menggambarkan suatu keadaan atau persoalan. Gordon B Davis menjelaskan bahwa informasi merupakan data yang telah diolah menjadi bentuk yang penting dan memiliki nilai nyata pada keputusan sekarang maupun masa yang akan datang (Wahyuningrum, 2020). Data adalah sejumlah informasi yang dapat memberikan gambaran tentang suatu keadaan baik berupa angka-angka maupun yang berbentuk kategori seperti tinggi, rendah dan sebagainya (Malik, 2018). Data adalah suatu yang mempunyai nilai baik berupa angka, simbol maupun tulisan sebagai dasar atau instrumen yang akan diolah sehingga mampu dijadikan bukti otentik dan pengambilan keputusan (Haryanti, 2021).

Data didapat melalui hasil pengamatan yang dilakukan. Dalam pembelajaran data dapat berupa persentase siswa tuntas saat ulangan fisika, persentase hasil kelulusan SNMPTN di sebuah sekolah, dan lain sebagainya. Sehingga disini dapat diartikan bahwa data adalah segala sesuatu yang dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan tentunya sesuai dengan kaidah-kaidah yang telah ditentukan sebelumnya.

Data yang baik adalah data yang memenuhi beberapa hal sebagai berikut.

1. Relevan artinya data statistika yang digunakan harus sesuai dengan permasalahan yang akan dicarikan solusinya.
2. Objektif artinya data statistika menggambarkan keadaan atau kondisi pada saat melakukan penelitian atau keadaan sebenarnya tanpa adanya manipulasi data.
3. *Up to date* artinya data statistika terbaru atau data yang digunakan sesuai dengan waktu penelitian terbaru.
4. Representatif artinya data statistika menggambarkan keadaan populasi.
5. Dapat dipercaya artinya data yang diperoleh berasal dari sumber yang tepat.



Gambar 6.1 Data Statistika yang Baik

Data ini sangat berhubungan dengan informasi juga harus efektif, informasi yang efektif memenuhi beberapa nilai seperti berikut; kemudahan dalam memperoleh (*accessibility*); dapat dibuktikan

(*verified*), ketelitian (*accuracy*), kecocokan dengan pengguna (*relevance*), kejelasan (*clarity*), dan tepat waktu (*timelines*). Kualitas dari sebuah informasi tergantung dari data yang direpresentasikan oleh peneliti.

Perbedaan Data dan Variabel

Data seringkali dianggap sebuah variabel. Variabel itu sendiri adalah sebuah data yang belum diolah atau data mentah untuk statistika. Contoh variabel adalah segala sesuatu yang dapat diamati dan menghasilkan perbedaan dari observasi ke observasi. Lalu akan muncul pertanyaan apakah semua variabel yang berupa angka merupakan data statistika? Jawabannya adalah tidak. Angka atau informasi yang dapat menjadi data statistika adalah yang sesuai dengan indikator penelitian.

Variabel adalah karakteristik atau sifat dari suatu objek kajian yang relevan dengan topik yang sedang dibicarakan (diteliti), dapat diamati, diukur, dan dicacah (Nalendra dkk, 2021). Istilah “variabel” merupakan istilah yang tidak pernah ketinggalan dalam setiap jenis penelitian, F.N Kerlinger menyebut variabel sebagai sebuah konsep seperti halnya laki-laki dalam jenis kelamin, insaf dalam konsep kesadaran. Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan memperoleh lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sudah mendapatkan jawabannya. Biasanya bentuk soal yang menggunakan teknik ini adalah soal *counting* (menghitung) atau menentukan suatu bilangan. Dalam penelitian sains, variabel adalah bagian penting yang tidak bisa dihilangkan.

Berkaitan dengan proses kuantifikasi data biasa digolongkan menjadi 4 jenis yaitu (a). Data Nominal. (b). Data Ordinal. (c). Data Interval dan. (d). Data Ratio. Demikian pula variabel kalau dilihat dari segi ini biasa dibedakan dengan cara yang sama.

1. Variabel Nominal yaitu variabel yang ditetapkan berdasarkan atas proses penggolongan variabel ini bersifat diskrit dan saling pilah (*mutually exclusive*) antara kategori yang satu dan kategori yang lain. Contoh: Jenis kelamin, status perkawinan, jenis pekerjaan.
2. Variabel Ordinal yaitu variabel yang disusun berdasarkan atas jenjang dalam atribut tertentu. Jenjang tertinggi biasa diberi angka 1, jenjang di bawahnya diberi angka 2, lalu di bawahnya diberi angka 3 dan seterusnya. (*ranking*).

3. Variabel Interval yaitu variabel yang dihasilkan dari pengukuran yang di dalam pengukuran itu diasumsikan terdapat satuan (unit) pengukuran yang sama. Contoh: Variabel interval misalnya prestasi belajar, sikap terhadap sesuatu program dinyatakan dalam skor, penghasilan dan sebagainya.
4. Variabel Ratio adalah variabel yang dalam kuantifikasinya mempunyai nol mutlak. (Suryabrata, 2014)

Jenis Data

Data statistika khususnya data statistika pendidikan dapat diperoleh dari berbagai variabel tergantung kebutuhan yang ingin diteliti. Data statistik dapat berbentuk teks, data terformat, gambar, audio, dan video (Yakub, 2012). Menurut berbagai sumber, data menurut jenisnya digolongkan menjadi data kuantitatif dan data kualitatif. Data kualitatif adalah data yang berupa non angka, sedangkan kuantitatif adalah data angka yang berwujud bilangan. Data angka biasanya diperoleh dari proses mengukur dan menghitung. Tentu terdapat instrumen untuk dapat menghasilkan data yang sesuai. Untuk membedakan data kuantitatif dan kualitatif berikut tabel yang dapat memperjelas perbedaan tersebut.

Tabel 6.1 Perbedaan Data Kuantitatif dan Data Kualitatif

Data Kualitatif	Data Kuantitatif
Data yang tidak berbentuk angka	Data berbentuk angka
Penjelasan kata verbal dan tidak dapat dianalisis dalam bentuk bilangan	Jenis data yang dapat diukur sebagai suatu bilangan
Data deskriptif atau naratif yang menjelaskan mengenai kualitas suatu fenomena yang tidak mudah diukur secara numerik.	Data numerik yang menunjukkan pengukuran dari suatu fenomena tertentu dengan angka
Mempelajari pandangan masing-masing individu	Pengukuran variabel-variabel penelitian
Penemuan teori baru berdasarkan pandangan partisipan	Pengujian teori/ penjelasan yang luas
Deskripsi tujuan yang lengkap dan detail	Data bisa diklasifikasi, dihitung dan dibangun dengan model statistik

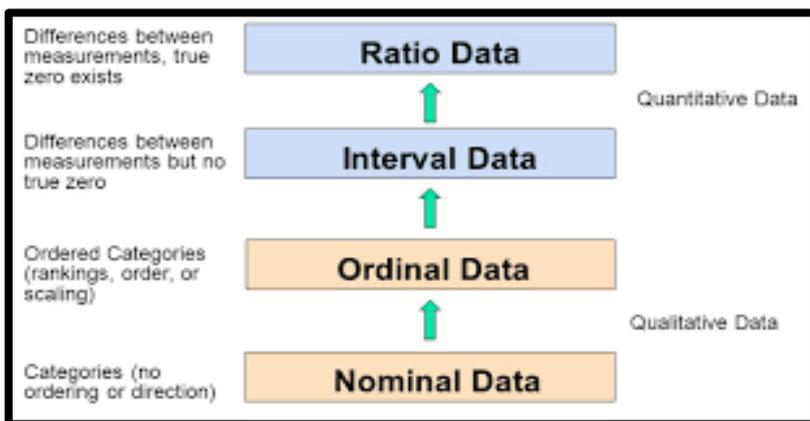
Biasanya para peneliti dalam bidang pendidikan yang menggunakan penelitian kualitatif menggunakan instrumen berupa kuesioner dengan menerapkan skala Likert. Skala Likert hanya memperhatikan kata setuju, tidak setuju atau kualitas baik atau sangat tidak baik. Skala tersebut dilambangkan dalam angka namun bukan perhitungan kuantitatif. Angka tersebut untuk menggambarkan kualitas tinggi rendahnya objek atau pernyataan yang akan dinilai secara kualitatif.

Untuk data kuantitatif sendiri dikelompokkan lagi menjadi data nominal dan data kontinu. Data nominal biasanya diperoleh dari penelitian survey yang hasilnya bukan angka dalam bentuk pecahan maupun kontinu. Contoh jumlah siswa, jenis kelamin, agama dan lain-lain. Data kontinu diperoleh dari hasil pengukuran sehingga mungkin sekali menghasilkan bilangan desimal maupun pecahan. Data hasil pengukuran dapat berupa data ordinal (jenjang, peringkat, ranking), data interval (memiliki jarak sama dan nilai nol relatif), dan data rasio (memiliki jarak sama dan nilai nol mutlak).

1. Data ordinal adalah data yang sudah diurutkan dari jenjang yang paling rendah sampai ke jenjang yang paling tinggi, atau sebaliknya tergantung peringkat selera pengukuran yang subjektif terhadap objek tertentu. Kita dapat menyatakan bahwa saya lebih suka jeruk A daripada Jeruk B meskipun sama-sama tergolong jenis jeruk. Selanjutnya jeruk B kita beri bobot 1 dan jeruk A kita beri bobot 2. Pembobotan biasanya merupakan urutannya. Oleh sebab itu, data ordinal disebut juga sebagai data berurutan, data berjenjang, data berpangkat, data tata jenjang, data ranks, dan data petala, data bertanggung atau data bertingkat. Dalam dunia pendidikan, dapat diberikan contoh sebagai berikut: Ketika akan diadakan ujian, para peserta diberikan nomor ujiannya masing-masing. Penomoran terhadap semua peserta disebut peserta yang masuk nominasi. Kemudian proses ujian berlangsung. Akhirnya diadakan pengumuman peserta yang mendapat ranking tertinggi (nomor 1,2, dan 3) dan seterusnya. Berdasarkan contoh ini, maka jelaslah bahwa penomoran ketika sebelum ujian yaitu nomor ujiannya hanyalah label belaka. Peserta nomor ujiannya mendapat nomor 1, belum tentu mendapat ranking 1, dan seterusnya. Bisa saja yang nomor ujiannya yang bukan nomor 1 mendapat ranking 1. Ranking tersebut tentu saja sangat ditentukan oleh banyaknya soal ujian yang dapat dijawab dengan benar, sehingga didapat nilai yang lebih tinggi. Data ordinal bersifat eksklusif, mempunyai urutan, tidak mempunyai ukuran baru, dan tidak mempunyai nilai nol mutlak.

2. Data interval mempunyai sifat-sifat nominal dari data ordinal. Di samping itu ada sifat tambahan lainnya pada data interval yaitu mempunyai nol mutlak. Akibatnya ia mempunyai skala interval yang sama jaraknya. Pengukuran data interval tidak memberikan jumlah yang absolut dari objek yang diukur. Contohnya adalah sebagai berikut: Dalam Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) mahasiswa.
3. Data rasio mengandung sifat-sifat interval, dan selain itu ia mempunyai nilai nol mutlak. Contoh dari data rasio di antaranya adalah: berat badan, tinggi, panjang, atau jarak. Data rasio ini sering dipakai dalam penelitian keilmuan atau engineering. Karena data rasio, ordinal, dan interval merupakan hasil pengukuran, maka pada ketiga data tersebut ditemui adanya bilangan pecahan. Data rasio bersifat eksklusif, mempunyai urutan, mempunyai ukuran baru, dan mempunyai nol mutlak.

Kelebihan sifat data interval dibandingkan dengan data ordinal adalah memiliki sifat kesamaan jarak (equality interval) atau memiliki rentang yang sama antara data yang telah diurutkan. Karena kesamaan jarak tersebut, terhadap data interval dapat dilakukan operasi matematika penjumlahan dan pengurangan (+, -). Namun demikian masih terdapat satu sifat yang belum dimiliki yaitu tidak adanya angka Nol mutlak pada data interval.



Gambar 6.2 Perbedaan Ratio, Interval, Ordinal dan Nominal Data
(Sumber. <https://www.graphpad.com/support/faq>)

Menurut sumbernya data statistika pendidikan dibagi menjadi:

1. Data internal, ialah data yang menggambarkan keadaan dalam suatu satuan pendidikan. Misalnya data internal satuan pendidikan atau sekolah yang meliputi data pegawai, data siswa, data tendik, data alumni dan data lainnya. Pada dasarnya data internal meliputi data input dan output suatu sekolah.
2. Data eksternal, data eksternal adalah data yang diperoleh dari luar organisasi maupun tempat dimana penelitian itu dilakukan. Contohnya adalah data kependudukan, data penjualan produk perusahaan lain, data jumlah siswa dari sekolah lain, dan lain sebagainya.

Berdasarkan cara memperolehnya data dapat dibagi menjadi:

1. Data primer, sering digunakan pada penelitian kualitatif seperti studi lapangan, observasi dan lain sebagainya. Contoh data primer misalnya seorang pendidik ingin membuat kuesioner untuk mengetahui tingkat kepuasan peserta didik pada layanan bimbingan dan konseling di satuan pendidikan. Ciri khusus dari data primer adalah data diperoleh langsung dari sumber dan tanpa perantara. Data primer disebut juga sebagai data asli atau data baru yang memiliki sifat *up to date*. Untuk mendapatkan data primer, peneliti harus mengumpulkannya secara langsung. Teknik yang dapat digunakan peneliti untuk mengumpulkan data primer antara lain observasi, wawancara, diskusi terfokus dan penyebaran kuesioner.
2. Data sekunder, sering digunakan pada penelitian kuantitatif yang dapat berupa tabel data, grafik dan catatan documenter. Contohnya adalah seorang peneliti ingin mengambil data dari media web ataupun Koran untuk mendukung penelitiannya. Ciri khusus pada data sekunder adalah data yang diperoleh bukan dari penelitian langsung namun didapatkan dari sumber yang ada misalnya dari buku ataupun jurnal.

Ditinjau dari segi waktu pengumpulannya, data statistik dapat dibedakan menjadi dua golongan, yaitu:

1. Data seketika (*cross section data*) dan data urutan waktu (*time series data*). Data seketika adalah data statistik yang mencerminkan keadaan pada satu waktu saja (*at a point time*). Contoh, data statistik tentang jumlah guru fisika di SMAN 5 Denpasar pada tahun ajaran 2022/2023 (hanya satu tahun ajaran saja).

-
2. Data urutan waktu ialah data statistik yang mencerminkan keadaan atau perkembangan mengenai sesuatu hal, dari satu alokasi waktu ke waktu yang lain secara berurutan. Data urutan waktu sering juga dikenal dengan istilah historical data (Yulingga dan Wasis, 2017).

Peranan Statistika

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pendidikan Kebudayaan dan Riset yang bekerjasama dengan BPS telah melakukan Susenas Maret tahun 2022 dimana menyajikan statistik pendidikan 2022. Adapun yang disajikan adalah data input proses pendidikan dan output pendidikan. Ringkasan hasilnya sebagai berikut:

1. Infrastruktur pendidikan sekolah telah mengalami kemajuan. Jumlah sekolah dasar dan menengah telah mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan tahun ajaran 2020/2021.
2. Ketersediaan ruang kelas tidak hanya dilihat dari sisi jumlah, tetapi juga perlu dilihat dari sisi kondisi/keadaannya. Apabila dibandingkan dengan tahun ajaran 2020/2021, jumlah ruang kelas yang rusak berat telah mengalami penurunan. Namun, jumlah ruang kelas yang dalam keadaan baik juga mengalami penurunan. Keadaan ini terjadi pada semua jenjang pendidikan. Jumlah rombongan belajar (rombel) idealnya sama dengan jumlah kelas yang tersedia. Hal ini menandakan bahwa tidak ada ruang kelas yang digunakan untuk dua atau lebih rombel yang berbeda, dimana semua jenjang pendidikan memiliki angka rasio rombel per kelas dibawah 1 (satu).
3. Secara umum, mayoritas penduduk 15 tahun ke atas di Indonesia telah mencapai wajib belajar 9 tahun (62,68 persen). Pada tahun 2022, penduduk yang tamat SMP/ sederajat 22,56 persen, tamat SMA/ Sederajat sebesar 29,97 persen, sedangkan yang tamat Perguruan Tinggi hanya sebesar 10,15 persen, sedangkan sisanya tamatan SD/ sederajat ke bawah. Rata-rata lama sekolah penduduk usia 15 tahun ke atas juga baru sebesar sebesar 9,08 tahun atau setara kelas 3 SMP/ Sederajat pada tahun 2022.

Berdasarkan keterangan di atas adalah sebagian kecil ringkasan statistik pendidikan 2022 yang dapat dilihat pada code barcode. Jelas sekali bahwa statistika memiliki peranan yang sangat penting guna memperbaiki pendidikan di Indonesia.



Pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pelaksanaan program pembangunan pendidikan baik di pendidikan formal maupun nonformal sangat dipengaruhi oleh tersedianya data yang lengkap, sah (valid), dapat dipercaya (reliable), relevan dan tepat waktu. Dalam rangka mencapai perencanaan dan pelaksanaan program yang mantap maka semua unit kerja yang menangani perencanaan pendidikan memerlukan data yang memadai. Di samping itu, dalam rangka pemantauan dan pengawasan terhadap pelaksanaan program pembangunan pendidikan, diperlukan pula data yang memadai sehingga dapat diketahui terjadi tidaknya penyimpangan dan bila terjadi penyimpangan dapat dengan segera dilakukan tindakan perbaikan dan penyesuaian rencana.

Selama ini, banyak data tentang pelaksanaan program yang dilakukan oleh perencana pendidikan di tingkat Provinsi maupun di tingkat Kabupaten/Kota yang telah terkumpul, namun belum digunakan sesuai dengan kebutuhan. Padahal, pengumpulan data ini telah menyita banyak tenaga, waktu, biaya, alat, administrasi dan sebagainya yang bila dihitung melalui dana memakan biaya yang besar. Oleh karena data yang terkumpul tidak dilakukan pengolahan dan analisis data maka data tersebut menjadi kurang bermanfaat. Oleh karena itu, diperlukan suatu rangkaian kegiatan pendataan yang sistematis sehingga data yang ada akan diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi pendidikan dan semua pihak atau stakeholder yang memerlukan.

Data statistik yang banyak dianalisis dalam bidang pendidikan biasanya lebih cenderung berupa:

1. Data hasil belajar siswa, yang berupa tiga nilai yang sering menjadi dasar penilaian di kelas yakni kognitif (nilai ulangan harian, nilai tugas, nilai kuis, dan lainnya), psikomotor (nilai praktek atau aktivitas siswa), dan afektif (nilai sikap siswa).
2. Data mengenai kondisi peserta didik, yang merupakan data yang menggambarkan jumlah siswa keseluruhan, jumlah alumni, absensi siswa, jenis kelamin, agama, pekerjaan orangtua dan lainnya.
3. Data tentang pendidik dan tenaga kependidikan.
4. Data tentang sarana dan prasarana.
5. Data tentang anggaran atau keuangan satuan pendidikan (Sopingi, 2015)

Daftar Pustaka

- Haryanti, S. (2021). *Statistika Dasar: Untuk Penelitian Jilid 1 dengan Aplikasi SPSS Pada Bidang Pendidikan, Sosial dan Kesehatan*. Bandung: Penerbit Media Sains Indonesia
- Nalendra, A. R. A, dkk. (2021). *Statistika Seri Dasar Dengan SPSS*. Bandung: Penerbit Media Sains Indonesia
- Malik, A. (2018). *Pengantar Statistika Pendidikan*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish
- Sopingi. (2015). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Malang: Penerbit Gunung Samudera
- Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suryabrata, Sumadi. (2014). *Metodologi Penelitian Cetakan Ke 25*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada
- Wahyuningrum, S. R. (2020). *Statistika Pendidikan: Konsep dan Peluang*. Surabaya: CV. Jakad Media Publishing.
- Yulingga Nanda Hanief dan Wasis Himamto. (2017). *Statistik Pendidikan*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish

Profil Penulis



Ni Luh Putu Mery Marlinda, S.Pd., M.Pd

Lahir di Denpasar pada bulan Maret 1988. Memulai studi pada bidang pendidikan di tahun 2006 dengan berkuliah di jurusan Pendidikan Fisika dan dikampus yang sama melanjutkan Magister di tahun 2012 pada program studi Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha). Pada tahun 2010 penulis sudah menjadi Dosen pada Jurusan Biologi Universitas Mahadewa dengan mengampu mata kuliah Biofisika. Di tahun yang sama penulis juga menjadi tutor di Kumon Kuta. Di akhir Oktober 2012 penulis menjadi guru IPA SMP Dwijendra di Denpasar dan memutuskan kembali aktif menjadi Dosen Pada Bulan Oktober 2015. Mulai aktif menulis artikel pada jurnal nasional sejak tahun 2015 dimana saat itu penulis telah mengabdikan menjadi Dosen pada kampus Instiki yang saat itu bernama STIKI Indonesia dan masih aktif menulis artikel sampai saat ini. Selain menjadi Dosen, mulai Tahun 2020 penulis menjadi Pembina klub astronomi pada sekolah SMA Negeri 5 Denpasar. Penulis sangat tertarik pada dunia pendidikan dan ingin terus mengabdikan diri dan bermanfaat bagi dunia pendidikan.

Email Penulis: merymarlinda@instiki.ac.id

PENYAJIAN DATA

Ketut Sepdyana Kartini
Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI)

Pendahuluan Statistika

Statistika adalah ilmu yang mempelajari pengumpulan, analisis, dan interpretasi data. Secara umum, statistika dibagi menjadi dua cabang utama yaitu statistika deskriptif dan inferensial.

Statistika deskriptif merupakan cabang statistika yang mempelajari cara-cara untuk merangkum, menganalisis, dan menginterpretasi data yang telah dikumpulkan. Statistika deskriptif biasanya digunakan untuk memberikan gambaran umum tentang data yang telah dikumpulkan, seperti ukuran pemusatan dan penyebaran data, grafik, dan tabel (Anas, 2009).

Sedangkan, statistika inferensial merupakan cabang statistika yang mempelajari bagaimana membuat kesimpulan atau inferensi tentang suatu populasi berdasarkan sampel data yang diambil dari populasi tersebut. Statistika inferensial menggunakan teknik-teknik yang kompleks seperti pengujian hipotesis, estimasi parameter, analisis regresi, dan analisis varian (Anas, 2012).

Kedua cabang statistika ini digunakan dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk ilmu sosial, ekonomi, kedokteran, ilmu biologi, dan lain sebagainya. Dengan adanya statistika, kita dapat membuat keputusan yang lebih baik dan akurat berdasarkan data yang telah kita kumpulkan dan analisis yang kita lakukan.

Penyajian Data Statistika

A. Penyajian Data Statistika Deskriptif

Penyajian data statistika deskriptif adalah cara untuk mengekspresikan data statistik secara deskriptif melalui berbagai

jenis penyajian data seperti tabel, diagram, grafik, atau angka-angka statistik (Arikunto, 2010). Tujuan dari penyajian data deskriptif adalah untuk memberikan gambaran umum tentang data dan membuat data menjadi lebih mudah dipahami. Berikut beberapa cara yang biasa digunakan dalam penyajian data statistik:

1. Tabel

Tabel adalah cara yang paling umum untuk menyajikan data statistik. Tabel digunakan untuk menyajikan data numerik dengan membaginya dalam kolom dan baris. Tabel dapat menyajikan data dalam bentuk frekuensi, proporsi, persentase, atau nilai rata-rata (Sugiyono, 2012). Berikut ini adalah beberapa langkah yang perlu diperhatikan dalam menyajikan data statistik dengan tabel:

- a) Tentukan jenis data yang akan disajikan dalam tabel. Apakah data yang akan disajikan adalah data frekuensi, persentase, proporsi, atau rata-rata.
- b) Tentukan variabel apa yang akan dijadikan sebagai baris dan kolom dalam tabel. Variabel yang dijadikan sebagai baris biasanya merupakan variabel kategori atau nominal, sedangkan variabel yang dijadikan sebagai kolom biasanya merupakan variabel numerik atau interval.
- c) Buat tabel dengan judul yang jelas dan deskriptif. Judul tabel sebaiknya mencerminkan isi dari tabel.
- d) Masukkan data ke dalam tabel dengan benar. Pastikan setiap data dimasukkan ke dalam sel yang sesuai dengan kategori yang sesuai. Gunakan simbol atau tanda baca yang jelas dan konsisten.
- e) Buat total atau subtotal pada tabel jika diperlukan. Total atau subtotal berguna untuk menggabungkan beberapa kategori dalam satu baris atau kolom.
- f) Berikan keterangan atau interpretasi dari tabel tersebut. Keterangan atau interpretasi harus mencerminkan informasi yang disajikan dalam tabel dengan jelas dan akurat

Tabel 7.1. Contoh penyajian data statistik dengan tabel

Kabupaten/Kota	Banyaknya Sekolah Menengah Kejuruan Provinsi Bali Menurut Kabupaten/Kota		
	2020	2021	2022
Kab. Jembrana	9	9	9
Kab. Tabanan	14	14	14
Kab. Badung	26	26	28
Kab. Gianyar	28	27	28
Kab. Klungkung	6	6	6
Kab. Bangli	12	12	13
Kab. Karangasem	12	13	13
Kab. Buleleng	26	27	27
Kota Denpasar	32	32	33
Provinsi Bali	165	166	171

Sumber: Kementerian Pendidikan

Tabel di atas menunjukkan jumlah sekolah menengah kejuruan di provinsi Bali menurut kabupaten/kota. Variabel yang dijadikan sebagai baris adalah kabupaten/kota, sedangkan variabel yang dijadikan sebagai kolom adalah jumlah sekolah menengah kejuruan Provinsi Bali menurut Kabupaten/Kota berdasarkan tahun ajaran. . Tabel ini memberikan informasi tentang jumlah sekolah menengah kejuruan Provinsi Bali menurut Kabupaten/Kota secara terpisah.

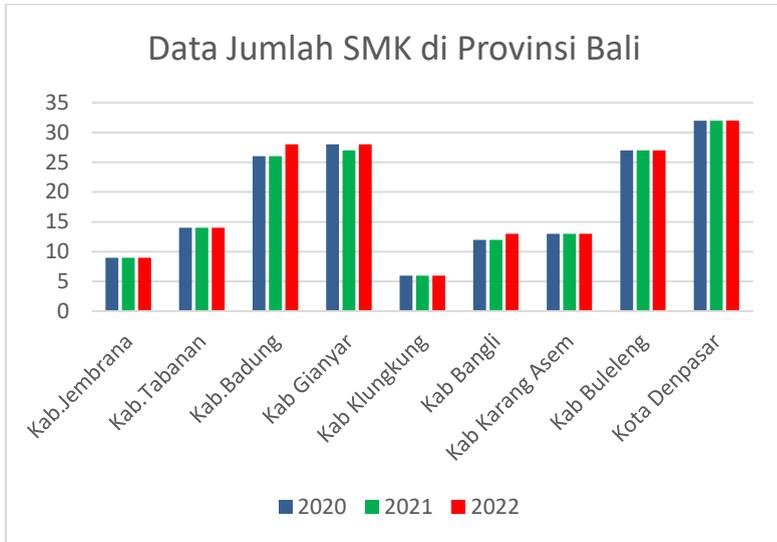
2. Diagram Batang

Diagram batang atau *bar chart* digunakan untuk menyajikan data dalam bentuk grafik vertikal atau horizontal. Diagram batang biasanya digunakan untuk menampilkan data diskrit atau data kategori (Sugiyono, 2012).

Penyajian data statistik dengan diagram batang atau *bar chart* adalah cara yang efektif untuk menyajikan data dalam bentuk visual. Berikut ini adalah beberapa langkah yang perlu diperhatikan dalam menyajikan data statistik dengan diagram batang:

- a) Tentukan jenis data yang akan disajikan dalam diagram batang. Diagram batang biasanya digunakan untuk menampilkan data diskrit atau data kategori.
- b) Tentukan variabel apa yang akan dijadikan sebagai sumbu X dan sumbu Y dalam diagram batang. Sumbu X biasanya merupakan variabel kategori atau nominal, sedangkan sumbu Y biasanya merupakan variabel numerik atau interval.
- c) Buat diagram batang dengan judul yang jelas dan deskriptif. Judul diagram batang sebaiknya mencerminkan isi dari diagram tersebut.
- d) Buat batang dengan ukuran dan lebar yang konsisten. Batang dapat diberi warna atau pola yang berbeda untuk membedakan kategori yang berbeda.
- e) Tandai sumbu X dan sumbu Y dengan label yang jelas dan konsisten. Label sumbu X biasanya mencantumkan nama kategori atau nominal, sedangkan label sumbu Y biasanya mencantumkan nilai numerik atau interval.
- f) Berikan keterangan atau interpretasi dari diagram batang tersebut. Keterangan atau interpretasi harus mencerminkan informasi yang disajikan dalam diagram batang dengan jelas dan akurat.

Contoh penyajian data statistik dengan diagram batang adalah sebagai berikut:



Gambar 7.1 Contoh Penyajian Data Statistik dengan Diagram Batang
Sumber: Kementerian Pendidikan

Diagram batang di atas menunjukkan jumlah SMK di provinsi Bali selama 3 tahun terakhir. Sumbu X menunjukkan nama kabupaten/kota, sedangkan sumbu Y menunjukkan jumlah sekolah SMK. Diagram batang ini memberikan informasi tentang perbandingan jumlah sekolah SMK di provinsi Bali selama tiga tahun terakhir dengan jelas dan mudah dipahami.

3. Diagram Lingkaran

Diagram lingkaran atau *pie chart* digunakan untuk menunjukkan proporsi atau persentase dari setiap kategori dalam data. Diagram lingkaran biasanya digunakan untuk menampilkan data kategori atau data nominal (Arief, 2011).

Penyajian data statistik dengan diagram lingkaran atau *pie chart* adalah cara yang efektif untuk menyajikan data dalam bentuk visual. Berikut ini adalah beberapa langkah yang perlu diperhatikan dalam menyajikan data statistik dengan diagram lingkaran:

- a) Tentukan jenis data yang akan disajikan dalam diagram lingkaran. Diagram lingkaran biasanya digunakan untuk menampilkan data proporsi atau persentase.

- b) Tentukan kategori atau variabel yang akan dijadikan sebagai bagian dari diagram lingkaran. Setiap kategori akan diwakili oleh satu bagian dalam diagram lingkaran.
- c) Hitung persentase atau proporsi setiap kategori dalam data dan buat diagram lingkaran dengan menggunakan perbandingan proporsi tersebut.
- d) Berikan label atau keterangan pada setiap bagian dalam diagram lingkaran. Label ini harus mencerminkan kategori yang mewakili bagian tersebut.
- e) Berikan judul pada diagram lingkaran dengan jelas dan deskriptif. Judul ini harus mencerminkan isi dari diagram lingkaran.
- f) Berikan keterangan atau interpretasi dari diagram lingkaran tersebut. Keterangan atau interpretasi harus mencerminkan informasi yang disajikan dalam diagram lingkaran dengan jelas dan akurat.

Contoh penyajian data statistik dengan diagram lingkaran adalah sebagai berikut:



Gambar 7.2 Contoh Penyajian Data Statistik dengan Diagram Lingkaran Sumber: Kementerian Pendidikan

Diagram lingkaran di atas menunjukkan persentase jumlah SMK di provinsi Bali pada tahun 2020. Setiap bagian dalam diagram lingkaran mewakili satu kabupaten/kota. Diagram lingkaran ini memberikan informasi tentang perbandingan penggunaan waktu dalam sehari dengan jelas dan mudah dipahami.

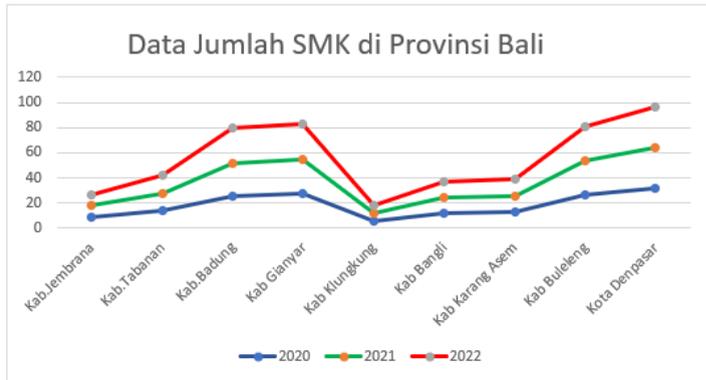
4. Diagram Garis

Diagram garis atau *line chart* digunakan untuk menunjukkan hubungan antara dua variabel dalam bentuk grafik garis. Diagram garis biasanya digunakan untuk menampilkan data kontinu atau data interval (Arief, 2011).

Penyajian data statistik dengan diagram garis atau *line chart* adalah cara yang efektif untuk menyajikan data dalam bentuk visual. Berikut ini adalah beberapa langkah yang perlu diperhatikan dalam menyajikan data statistik dengan diagram garis:

- a) Tentukan jenis data yang akan disajikan dalam diagram garis. Diagram garis biasanya digunakan untuk menampilkan data kontinu atau data interval.
- b) Tentukan variabel apa yang akan dijadikan sebagai sumbu X dan sumbu Y dalam diagram garis. Sumbu X biasanya merupakan variabel waktu, sedangkan sumbu Y biasanya merupakan variabel numerik atau interval.
- c) Buat diagram garis dengan judul yang jelas dan deskriptif. Judul diagram garis sebaiknya mencerminkan isi dari diagram tersebut.
- d) Buat garis dengan ketebalan dan warna yang konsisten. Garis dapat diberi warna yang berbeda untuk membedakan kategori yang berbeda.
- e) Tandai sumbu X dan sumbu Y dengan label yang jelas dan konsisten. Label sumbu X biasanya mencantumkan waktu, sedangkan label sumbu Y biasanya mencantumkan nilai numerik atau interval.
- f) Berikan keterangan atau interpretasi dari diagram garis tersebut. Keterangan atau interpretasi harus mencerminkan informasi yang disajikan dalam diagram garis dengan jelas dan akurat.

Contoh penyajian data statistik dengan diagram garis adalah sebagai berikut:



Gambar 7.3 Contoh Penyajian Data Statistik dengan Diagram Garis

Sumber: Kementerian Pendidikan

Diagram garis di atas menunjukkan jumlah SMK di provinsi Bali selama 3 tahun terakhir. Sumbu X menunjukkan kabupaten/kota, sedangkan sumbu Y menunjukkan jumlah sekolah SMK. Diagram garis ini memberikan informasi tentang tren perkembangan jumlah SMK di Provinsi Bali selama 3 tahun terakhir dengan jelas dan mudah dipahami.

5. Histogram

Histogram digunakan untuk menunjukkan distribusi frekuensi data dalam bentuk grafik batang. Histogram biasanya digunakan untuk menampilkan data kontinu atau data interval (Prasetyo, dkk. 2006).

Penyajian data statistik dengan histogram adalah cara yang efektif untuk menyajikan data dalam bentuk visual. Histogram sering digunakan untuk menunjukkan distribusi data numerik atau interval dengan membagi data ke dalam beberapa interval (kelas) dan menunjukkan frekuensi data di setiap interval.

Berikut ini adalah beberapa langkah yang perlu diperhatikan dalam menyajikan data statistik dengan histogram:

- a) Tentukan jenis data yang akan disajikan dalam histogram. Histogram biasanya digunakan untuk menampilkan data numerik atau interval.

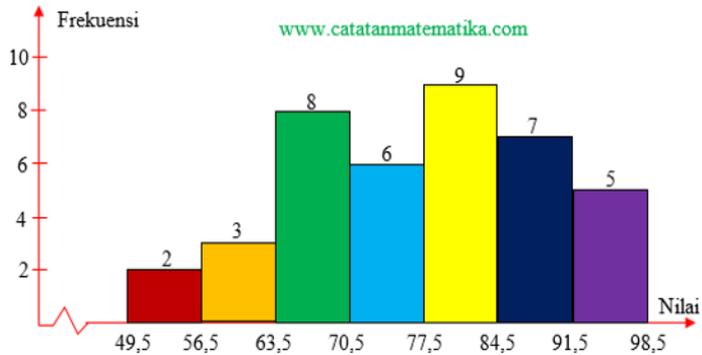
-
- b) Tentukan interval (kelas) untuk data yang akan disajikan dalam histogram. Interval harus memiliki lebar yang sama dan tidak tumpang tindih.
 - c) Hitung frekuensi data di setiap interval (kelas). Frekuensi adalah jumlah data yang jatuh di dalam setiap interval.
 - d) Buat histogram dengan sumbu X dan sumbu Y. Sumbu X menunjukkan interval (kelas), sedangkan sumbu Y menunjukkan frekuensi data di setiap interval.
 - e) Berikan judul pada histogram dengan jelas dan deskriptif. Judul histogram sebaiknya mencerminkan isi dari histogram tersebut.
 - f) Tandai sumbu X dan sumbu Y dengan label yang jelas dan konsisten. Label sumbu X biasanya mencantumkan interval atau kelas, sedangkan label sumbu Y biasanya mencantumkan frekuensi data.
 - g) Berikan keterangan atau interpretasi dari histogram tersebut. Keterangan atau interpretasi harus mencerminkan informasi yang disajikan dalam histogram dengan jelas dan akurat.

Contoh penyajian data statistik dengan histogram adalah sebagai berikut:

Tabel 7.2 Tabel Distribusi Frekuensi Nilai Statistik

Nilai	Frekuensi	Tepi Bawah (t_b)	Tepi Atas (t_a)
50-56	2	49,6	56,5
57-63	3	56,5	63,5
64-70	8	63,5	70,5
71-77	6	70,5	77,5
78-84	9	77,5	84,5
85-91	7	84,5	91,5
92-98	5	91,5	98,5

Sumber: <https://www.catatanmatematika.com/2021>



Gambar 7.4 Contoh Penyajian Data Statistik dengan Histogram
 Sumber: <https://www.catatanmatematika.com/2021>

Penyajian data yang baik adalah yang mudah dipahami dan informatif. Oleh karena itu, pemilihan metode penyajian data harus disesuaikan dengan jenis data yang dihadapi dan tujuan analisis yang ingin dicapai.

B. Penyajian Data Statistika Inferensial

Penyajian data statistika inferensial adalah proses pengambilan kesimpulan atau inferensi dari data sampel tentang populasi yang lebih besar. Dalam penyajian data statistika inferensial, teknik statistik digunakan untuk membuat generalisasi tentang populasi berdasarkan data sampel yang terbatas (Sugiyono, 2012).

Berikut ini adalah beberapa contoh teknik penyajian data statistika inferensial:

1. *Confidence Interval*

Confidence interval (interval kepercayaan) adalah teknik statistik yang digunakan untuk memperkirakan rentang nilai sebenarnya dari parameter populasi dengan tingkat kepercayaan tertentu. Contohnya, interval kepercayaan 95% untuk rata-rata populasi menunjukkan bahwa kita yakin dengan tingkat kepercayaan 95% bahwa rentang nilai sebenarnya dari rata-rata populasi terletak dalam interval tertentu.

2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis adalah teknik statistik yang digunakan untuk menguji pernyataan tentang parameter populasi dengan menggunakan data sampel. Dalam uji hipotesis, hipotesis nol diasumsikan sebagai benar dan diuji melalui perhitungan statistik untuk menentukan apakah hipotesis tersebut ditolak atau tidak.

3. Regresi

Regresi adalah teknik statistik yang digunakan untuk mengukur hubungan antara dua atau lebih variabel. Regresi dapat digunakan untuk memperkirakan nilai satu variabel berdasarkan nilai variabel lainnya.

4. Analisis Variansi

Analisis variansi (ANOVA) adalah teknik statistik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata antara tiga atau lebih kelompok data. ANOVA dapat membantu dalam menguji perbedaan signifikan antara kelompok data.

5. Korelasi

Korelasi adalah teknik statistik yang digunakan untuk mengukur hubungan antara dua variabel. Korelasi dapat digunakan untuk mengukur seberapa kuat hubungan antara dua variabel.

Penyajian data statistika inferensial sangat penting dalam penelitian ilmiah, karena dapat membantu dalam membuat generalisasi tentang populasi berdasarkan data sampel yang terbatas. Teknik-teknik penyajian data statistika inferensial dapat membantu dalam pengambilan keputusan berdasarkan data dan memberikan kesimpulan yang lebih akurat dan dapat dipercaya.

Manfaat Penyajian Data Statistik

Penyajian data dalam statistika memiliki manfaat yang sangat penting dalam analisis data dan pengambilan keputusan. Berikut ini adalah beberapa manfaat penyajian data dalam statistika (Johson, 2010):

1. Memudahkan pemahaman data

Penyajian data dalam bentuk visual seperti tabel, diagram batang, diagram lingkaran, diagram garis, dan histogram memudahkan pemahaman data secara visual. Dalam bentuk visual, data menjadi

lebih mudah dipahami dan dapat membantu dalam mengidentifikasi pola atau tren dalam data.

2. Memperjelas informasi

Penyajian data juga dapat membantu dalam memperjelas informasi dan mengurangi kesalahan interpretasi. Dalam bentuk visual, informasi menjadi lebih terstruktur dan jelas sehingga memudahkan dalam pengambilan keputusan.

3. Memudahkan perbandingan

Penyajian data dalam bentuk visual juga memudahkan dalam melakukan perbandingan antara beberapa variabel atau kelompok. Dalam bentuk visual, perbandingan antara beberapa variabel atau kelompok dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat.

4. Memudahkan pengambilan keputusan

Penyajian data dalam bentuk visual dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat dan akurat. Dengan melihat data secara visual, kita dapat mengidentifikasi pola atau tren dalam data, serta memperjelas informasi yang ada.

5. Meningkatkan efisiensi

Penyajian data dalam bentuk visual dapat meningkatkan efisiensi dalam analisis data. Dalam bentuk visual, informasi menjadi lebih terstruktur dan mudah dibaca, sehingga memudahkan dalam analisis data dan menghemat waktu.

Dalam keseluruhan, penyajian data dalam statistika sangat penting karena dapat membantu dalam memahami data, memperjelas informasi, memudahkan perbandingan, meningkatkan efisiensi, dan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat dan akurat.

Daftar Pustaka

- Anas Sudjiono. 2009. *Pengantar Statistik Pendidikan* . Jakarta : Rajawali Pers.
- Anas Sudjiono. 2012. *Pengantar Statistik Pendidikan*.Cet. I. Jakarta: Rajawali Pers
- Arief,F. 2011. *Pengantar Penelitian dalam Pendidikan*. Yoyakarta:Pustaka Pelajar
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT.Rerika Cipta
- Johnson, R.A. 2010. *Statistic: Principles and Methods* (6rd ed). Hoboken,NJ: John Wiley&Sons
- Prasetyo, B., & Jannah, L. M. 2006.*Metode Penelitian Kuantitatif dan Aplikasi*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA

Profil Penulis



Ketut Sepdyana Kartini, S.Pd., M.Si.

Lahir di Denpasar pada bulan September 1990. Memulai studi pada bidang pendidikan pada tahun 2008 di jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Pendidikan Ganesha dan melanjutkan Magister pada tahun 2013 di Program Studi Kimia Terapan Universitas Udayana. Pada tahun 2012 penulis mengawali karier di bidang pendidikan dengan menjadi tutor kimia di Ganesha Operation Denpasar. Pada tahun 2015 penulis di angkat menjadi dosen di kampus Instiki yang saat itu bernama STIKI Indonesia. Penulis aktif menulis artikel pada jurnal nasional terakreditasi sejak tahun 2015 sampai saat ini. Selain menjadi dosen, sejak tahun 2020 penulis di percaya untuk menjadi pengawas di SPBU 5480120 Denpasar hingga saat ini. Penulis sangat tertarik pada dunia pendidikan dan ingin terus mengabdikan diri dan bermanfaat bagi dunia pendidikan.

Email Penulis: sepdyana@instiki.ac.id

PEMUSATAN DATA

Fatwa Patimah Nursa'adah
Universitas Indraprasta PGRI Jakarta

Pendahuluan

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang suatu data, baik itu sampel maupun populasi, selain data disajikan dalam bentuk tabel maupun diagram, tetap diperlukan langkah-langkah yang mewakili data tersebut. Bab ini menjelaskan pengukuran pemusatan data yaitu mean, median dan modus. (Dr. Kadir: 2015) menyatakan Ukuran pemusatan data dapat ditentukan dengan menggunakan ekspektasi, perkiraan dan beberapa prediksi nilai yang mewakili semua data. Ukuran ini dapat ditentukan dari data tunggal atau data kelompok.

Mean (Rata-rata)

Analisis statistika paling dasar untuk menggambarkan pemusatan data secara numerik adalah mean atau rata-rata (martin: 2011). Rerata hitung atau lebih dikenal dengan rerata atau mean, merupakan ukuran yang paling umum digunakan dalam pemustaan data, karena perhitungannya yang sederhana sehingga mudah dimengerti (Supardi: 2013).

a. Data Tunggal

Untuk perhitungan ini dan selanjutnya, kita akan menggunakan simbol-simbol atau notasi. Menurut (Sudjana: 2002) nilai-nilai data kuantitatif akan dinyatakan dengan $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, apabila dalam kumpulan data dalam kumpulan data itu terdapat n buah nilai, maka simbol n dipakai untuk menyatakan ukuran sampel yaitu banyaknya data yang diteliti dalam sampel. Sedangkan, banyaknya data yang terdapat dalam populasi, menggunakan simbol N .

Penggunaan rerata hitung untuk sampel dinotasikan dengan \bar{x} dibaca: “eks bar” atau “eks garis” dan untuk populasi dinotasikan dengan μ dibaca myu atau mu. Rata-rata atau rerata hitung untuk data kuantitatif yang terdapat dalam sebuah sampel dapat kita hitung dengan jalan membagi jumlah nilai data oleh banyaknya data.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad \text{atau}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Contoh 8.1

Diperoleh data hasil ujian statistika dari 10 mahasiswa adalah sebagai berikut: 60, 63, 67, 75, 80, 83, 87, 90, 92, dan 95. Maka rerata hitungnya adalah:

$$\bar{x} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{792}{10} = 79,2$$

Contoh 8.2

Jika terdapat 4 mahasiswa yang mendapat nilai statistik 70, 3 mahasiswa mendapat nilai 75, 1 mahasiswa mendapat nilai 80, 2 mahasiswa mendapat nilai 85, dan 5 mahasiswa mendapat nilai 90, maka data dapat ditulis:

Xi (nilai)	fi
70	4
75	3
80	1
85	2
90	5
Jumlah	15

Untuk data di atas, untuk mencari nilai rata-ratanya menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum fixi}{\sum fi} \text{ maka,}$$

Xi (nilai)	fi	fixi
70	4	280
75	3	225
80	1	80
85	2	170
90	5	450
Jumlah	15	1205

Sehingga didapat:

$$\bar{x} = \frac{\sum fixi}{\sum fi} = \frac{1205}{15} = 80,3$$

b. Data berkelompok

Apabila data sudah dikelompokkan ke dalam tabel distribusi frekuensi yang telah kita pelajari pada bab sebelumnya, maka data akan bercampur dengan data lainnya sesuai dengan kelasnya. Nilai mean data berkelompok dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum fXi}{f}$$

dimana:

\bar{x} = nilai mean

xi = titik tengah kelas interval ke-i

f = frekuensi data kelas interval ke-i

Contoh 8.3

Diperoleh data berat badan mahasiswa kelas statistika dasar pada tabel dibawah:

Tabel data berat badan mahasiswa

Interval Kelas	f
40 – 44	12
45 – 49	8
50 – 54	15
55 – 59	7
60 – 64	8
jumlah	50

Jawab:

Interval Kelas	fi	xi	fi.xi
40 – 44	12	42	504
45 – 49	8	47	376
50 – 54	15	52	780
55 – 59	7	57	399
60 – 64	8	62	496
jumlah	50		2555

Maka,

$$\bar{x} = \frac{\sum fxi}{f} = \frac{2555}{50} = 51,1$$

jadi, rerata berat badan mahasiswa pada kelas statistic adalah 51,1 kg.

Median

Ukuran pemusatan data lainnya adalah median. Median bukan perhitungan seperti rerata hitung di atas, melainkan mengidentifikasi nilai yang terletak tepat di tengah kumpulan data ketika disusun dari data terbesar ke terkecil atau sebaliknya (martin: 2011).

a. Data Tunggal

Rumus median:

$$Me = \frac{1}{2}(n + 1), \text{ dimana } n = \text{jumlah data}$$

(Supardi: 2013) dalam perhitungan median data tunggal, dapat dibedakan menjadi median data ganjil dan median data genap.

Contoh 8.4

Diketahui data sebagai berikut: 80, 90, 85, 70, 65, 70, dan 60

Langkah jawaban:

1. Mengurutkan data dari data terkecil ke data terbesar yaitu 60, 65, 70, 70, 80, 85 dan 90
2. Mencari posisi median $Me = \frac{1}{2}(n + 1)$ jadi untuk data di atas $Me = \frac{1}{2}(7 + 1) = 4.$, ini artinya median adalah data yang berada pada posisi ke-4 yaitu 70

Contoh 8.5

Diketahui data sebagai berikut: 90, 50, 68, 45, 67, 78, 65, 65, 89, dan 65

Langkah jawaban:

1. Mengurutkan data dari data terkecil ke data terbesar yaitu 45, 50, 65, 65, 65, 67, 68, 78, 89, 90
2. Mencari posisi median $Me = \frac{1}{2}(n + 1)$ jadi untuk data di atas $Me = \frac{1}{2}(10 + 1) = 5,5.$, ini artinya median adalah data yang berada pada posisi ke-5,5 (terletak antara data ke 5 dan data ke 6) jadi $Me = \frac{1}{2}(65 + 67) = 66$

b. Data Berkelompok

Untuk data berkelompok, nilai median dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$Me = b + p \left[\frac{\frac{1}{2}n - F}{f} \right]$$

Dimana:

b = tepi batas bawah kelas median

p = panjang interval/kelas median

F = jumlah frekuensi sebelum kelas median

f = frekuensi kelas median

n = jumlah seluruh frekuensi

Contoh 8.6

Diketahui tabel distribusi kelas frekuensi dibawah ini:

Kelas Interval	f	F
30 - 40	5	5
41 - 51	8	13
52 - 62	17	30
63 - 73	10	40
74 - 84	20	60
85 - 95	10	70
Jumlah	70	



Berdasarkan tabel di atas, kelas mediannya adalah: $70/2 = 35$ nilai 35 terdapat pada kelas ke-4 sehingga diperoleh:

$$b = 62,5 \quad p = 11 \quad F = 30 \quad f = 10 \quad n = 70$$

maka:

$$Me = b + p \left[\frac{\frac{1}{2}n - F}{f} \right]$$

$$= 62,5 + 11 \left[\frac{\frac{1}{2}70 - 30}{10} \right] = 68$$

Modus

Menurut (Nuryadi, dkk: 2017) Modus adalah nilai yang paling umum atau sering muncul dari sekumpulan data atau pengamatan. Sekumpulan data dapat saja memiliki lebih dari satu nilai modus dan sebaliknya bisa juga tidak memiliki nilai modus. Data yang memiliki satu nilai modus disebut unimodal, data yang memiliki nilai dua modus disebut bimodal dan data yang tidak memiliki nilai modus disebut nonmodal.

a. Data Tunggal

Contoh 8.7

Diketahui data ujian 12 mahasiswa mata kuliah statistika adalah sebagai berikut: 50, 55, 60, 65, 70, 75,80, 80, 80, 85, 90, dan 95

Maka, modus dari data di atas adalah 80 karena muncul 3 kali (yang paling sering muncul)

b. Data Berkelompok

Modus data berkelompok dapat dicari menggunakan rumus:

$$Mo = b + p \frac{b_1}{b_1 + b_2}$$

Dimana:

b = tepi batas bawah kelas modus

p = panjang kelas/interval

b_1 = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi satu kelas sebelumnya

b_2 = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi satu kelas berikutnya

contoh 8.8

Diketahui data distribusi frekuensi berikut ini:

Kelas Interval	f
30 – 40	5
41 – 51	8
52 – 62	17
63 – 73	10
74 – 84	20
85 – 95	10
Jumlah	70



Maka, diperoleh:

$$b = 73,5$$

$$p = 11$$

$$b_1 = 20 - 10 = 10$$

$$b_2 = 20 - 10 = 10$$

sehingga diperoleh nilai modus:

$$\begin{aligned} Mo &= b + p \frac{b_1}{b_1 + b_2} = 73,5 + 11 \frac{10}{10 + 10} \\ &= 79 \end{aligned}$$

Latihan!

Diketahui rata-rata nilai matematika 55 siswa di sebuah sekolah telah disederhanakan dalam sebuah tabel distribusi frekuensi

No	Kelas Interval	f_i
1	65 – 69	3
2	70 – 74	2
3	75 – 79	8
4	80 – 84	17
5	85 – 89	10
6	90 – 94	11
7	95 – 99	4
Jumlah		55

Tentukan

- Rata-rata
- Nilai Median
- Nilai Modus

Jawab:

Buatlah tabel bantuan

No	Kelas Interval	f_i	F	x_i	$f_i x_i$
1	65 – 69	3			
2	70 – 74	2			
3	75 – 79	8			
4	80 – 84	17			
5	85 – 89	10			
6	90 – 94	11			
7	95 – 99	4			
Jumlah		55			

a. Rata-rata (Mean)

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

b. Nilai Tengah (Median)

$$b = \dots \quad p = \dots \quad n = \dots$$

$$F = \dots \quad f = \dots$$

$$M_e = b + p \left(\frac{\frac{1}{2}n - F}{f} \right) = \dots$$

c. Tentukan modusnya

$$b = \dots \quad p = \dots$$

$$b_1 = \dots \quad b_2 = \dots$$

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

Latihan

1. Diketahui data tinggi mahasiswa adalah sebagai berikut:
140, 146, 135, 138, 130, 150, 160, 154, 177, 158, 154, 178, 165, 167, 168, 159, 156, 176, 150, 145, dan 139
Berdasarkan data tersebut, hitunglah nilai:
 - a. Mean
 - b. Median
 - c. Modus
2. Seorang peneliti mengumpulkan data tentang usia penduduk sebanyak 59 orang yang telah mempunyai Kartu Tanda Penduduk. Bantulah peneliti tersebut dengan memberikan penjelasan secara deskriptif terhadap data–data penelitian tersebut!

No	Kelas Interval	<i>f</i>
1	17 – 26	10
2	27 – 36	11
3	37 – 46	10
4	47 – 56	12
5	57 – 66	7
6	67 – 76	4
7	77 – 86	3
8	87 – 96	2
Jumlah		59

Daftar Pustaka

- Kadir. (2015). *Statistika Terapan Konsep, Contoh dan Analisis Data Dengan Program SPSS/Lisrel Dalam Penelitian*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Martin Lee Abbott. (2011). *Understanding Educational Statistics Using Microsoft Excel and SPSS*. Washington: AJohn Wiley and Sons, INC, Publication
- Nuryadi, dkk. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media
- Sudjana. (2002). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito
- Supardi U.S. (2013). *Aplikasi Statistika Dalam Penelitian*. Jakarta; Change Publication Design

Profil Penulis



Fatwa Patimah Nursa'adah, M.Pd

Fatwa patimah Nursa'adah lahir di Tasikmalaya 28 oktober 1989. Penulis tertarik pada pelajaran kimia dimulai pada tahun 2003 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Sekolah Menengah Kejuruan Farmasi Bina Putera Nusantara Tasikmalaya berhasil lulus pada tahun 2003. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan S1-nya di Program Study Pendidikan kimia Fakultas Tarbiyah dan keguruan Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung di tahun 2011, dan menempuh Program Magister Pendidikan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indraprasta PGRI Jakarta di tahun 2014. Penulis asli kota Tasikmalaya ini saat ini merupakan seorang dosen di sebuah kampus swasta di Jakarta yaitu Universitas Indraprasta PGRI Program Studi Pendidikan Matematika. Dalam mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Penulis dapat dihubungi melalui email: fatwapatimah@gmail.com

RANGE, SIMPANGAN BAKU DAN VARIAN

I Putu Pasek Meretana Eka Juniawan
SMP Negeri Satu Atap 1 Banjar

Pendahuluan

Statistika adalah salah satu cabang matematika yang mempelajari tentang mengumpulkan, menganalisis, menampilkan, dan menafsirkan data. Jadi statistika erat kaitannya dengan data (Kanginan Marthen, 2004). Statistika diperoleh dari perhitungan atau pengolahan terhadap data yang dicatat. Statistika yang lengkap dapat memberikan informasi yang berguna bagi banyak pihak, misalnya: perusahaan, pemerintahan, masyarakat, pendidikan atau suatu organisasi tertentu. Pada umumnya statistika itu disajikan dalam bentuk tabel, grafik atau diagram agar mudah untuk dibaca, dipahami, dan lebih mudah untuk menganalisisnya (Taryo, Muji and Bambang, 2014).

Statistika beda halnya dengan statistik, statistika yang dalam bahasa Inggris “*statistics*” (ilmu statistik), ilmu tentang cara-cara mengumpulkan, menabulasi dan menggolongkan, menganalisis dan mencari keterangan yang berarti dari data yang berupa angka (Riwidikdo, Handoko, 2008). Statistika merupakan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara mengumpulkan, menabulasi, menggolong-golongkan, menganalisis, dan mencari keterangan yang berarti dari data yang berupa bilangan-bilangan atau angka, sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan atau keputusan tertentu. Selain itu, statistika juga merupakan cabang ilmu matematika terapan yang terdiri dari teori dan metoda mengenai bagaimana cara mengumpulkan, mengukur, mengklasifikasi, menghitung, menjelaskan, mensintesis, menganalisis, dan menafsirkan data yang diperoleh secara sistematis (Kanginan Marthen, 2004). Dengan demikian, didalamnya terdiri dari sekumpulan prosedur mengenai bagaimana cara mengumpulkan

data, meringkas data, mengolah data, menyajikan data, menarik kesimpulan dan interpretasi data berdasarkan kumpulan data dan hasil analisisnya. Sedangkan dalam dunia pendidikan, statistika membahas tentang prinsip-prinsip, metode, dan prosedur yang digunakan sebagai cara pengumpulan, menganalisa serta menginterpretasikan sekumpulan data yang berkaitan dengan dunia pendidikan (Rahim, 2013).

Pentingnya Statistika dalam Pendidikan disebut sebagai esensi dan pentingnya data untuk setiap bidang pencarian tentang matematika, pendidikan dan pembelajaran, perusahaan, penelitian ilmiah, sistem komputer, sejarah, dan lain-lain. Sebagian besar secara khusus signifikansi dan tugas data dalam studi penelitian. Dalam mengaplikasikan statistika terhadap permasalahan sains, industri, atau sosial, hal yang pertama dimulai dari mempelajari populasi. Populasi dapat berupa pengukuran sebuah proses dalam waktu yang berbeda-beda. Untuk itu, dalam statistika seringkali dilakukan pengambilan sampel (*sampling*) yakni sebagian kecil dari populasi yang dapat mewakili seluruh populasi (Suharsimi, 2006). Inilah hal kedua yang mesti dilakukan. Pada bab IX ini khusus akan dibahas mengenai Range/Jangkauan, Simpangan Baku/Standar Deviasi, dan Varian/Ragam.

Range (J)

Dalam ilmu statistik, range atau jangkauan adalah perbedaan antara nilai tertinggi dan terendah dalam sebuah himpunan data. Dari nilai range yang diperoleh, dapat diketahui secara garis besar ukuran keragaman dari suatu distribusi. Rentang/Range data yang disimbolkan dengan notasi j didefinisikan sebagai selisih antara nilai terbesar dan nilai terkecil (Kanginan Marthen, 2004). Secara matematisnya dituliskan sebagai berikut.

$$j = x_{\max} - x_{\min}$$

Perhatikan kumpulan skor dari kelompok siswa A dan kelompok siswa B dibawah ini.

Kelompok siswa A : 45, 48, 49, 50, 53, 55

Kelompok siswa B : 16, 39, 50, 51, 62, 82

Mean dari kedua kelompok siswa A dan B adalah sama, yaitu 50. Mari kita hitung rentangnya.

$$J_A = x_{\max} - x_{\min} = 55 - 45 = 10$$

$$J_B = x_{\max} - x_{\min} = 82 - 16 = 66$$

Rentang skor kelompok B jauh lebih besar dari pada rentang skor kelompok A. Hal ini menunjukkan bahwa skor kelompok B lebih tersebar atau lebih bervariasi daripada skor kelompok A.

Berdasarkan hasil pada kelompok siswa diatas, dapat dikatakan bahwa makin kecil rentang dari suatu distribusi data, makin cenderung kita menganggap bahwa mean dapat mewakili data yang bersangkutan secara representatif. Sebaliknya, makin besar rentang dari suatu distribusi data, makin cenderung kita mengatakan bahwa *mean* yang diperoleh tidak dapat digunakan untuk mewakili data yang bersangkutan. Jadi untuk dua kelompok siswa tersebut, cenderung dikatakan bahwa *mean* A dapat mewakili data skor kelompok A, tetapi *mean* B tidak dapat mewakili data skor kelompok B.

Untuk data berkelompok yang disajikan dalam tabel distribusi frekuensi rentang didefinisikan sebagai berikut.

$$j = \text{tepi atas kelas tertinggi} - \text{tepi bawah kelas terendah}$$

Sebagai contoh. Tentukan rentang untuk frekuensi distribusi dalam tabel berikut.

Kelas Interval	3 – 7	8 – 12	13 – 17	18 – 22	23 – 27	28 – 32
Frekuensi	3	14	12	18	7	6

Jawab

$$\text{Tepi bawah kelas pertama (terendah)} = 3 - 0,5 = 2,5$$

$$\text{Tepi atas kelas terakhir (tertinggi)} = 32 + 0,5 = 32,5$$

$$\text{Jadi rentang (} j \text{)} = 32,5 - 2,5 = 30$$

Ada beberapa kelemahan terkait dengan rentang/range ini jika digunakan sebagai ukuran penyebaran data yaitu:

1. Rentang/range hanya mencerminkan dua nilai ekstrim (nilai terendah dan nilai tertinggi), sehingga rentang/range tidak

menunjukkan bagaimana keseluruhan data didistribusikan diantara kedua nilai tersebut.

2. Rentang/range bukanlah ukuran penyebaran data yang baik, hal ini terlihat jika satu atau dua data dari nilai ekstrim itu berbeda sangat besar dengan nilai lainnya. Sebagai contoh, rentang nilai data : 40, 2, 8, 9, 7, 9, 8, 10, 9, 38. Rentang ini tidak memberikan gambaran yang cermat/teliti tentang penyebaran data karena kebanyakan data berada di antara 7 – 10.
3. Misalnya dalam meneliti siswa SMP di suatu daerah sebanyak 50.000 siswa. Sebagai peneliti akan diambil beberapa kelompok siswa secara acak, misalkan saja diambil 20 siswa untuk sampel pertama,

Simpangan Baku (s)

Seperti halnya simpangan rata-rata, simpangan baku juga menggunakan *mean*/rata-rata sebagai acuan. Sudah diketahui bahwa jumlah total simpangan (selisih) terhadap *mean* yaitu: $\sum |x_i - \bar{x}|$ selalu sama dengan nol. Oleh karena ukuran penyebaran data haruslah selalu positif, pada simpangan rata-rata nilai simpangan terhadap *mean* ini diberi harga mutlak. Jadi simpangan baku/standar deviasi merupakan akar kuadrat dari ragam adalah penyebaran data yang linear, positif, dan telah melibatkan semua nilai data dalam perhitungannya. Oleh karena itu simpangan baku merupakan ukuran penyebaran data yang dianggap paling baik, sehingga paling banyak dipakai dalam analisis statistika dibandingkan dengan ukuran penyebaran data yang lain (Kanginan Marthen, 2004). Lebih sederhananya lagi bahwa simpangan baku ini merupakan akar kuadrat dari varian/ragam.

Secara matematis untuk menentukan simpangan baku **data tunggal** yaitu:

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

Perhitungan dari $\frac{\sum (x_i - \bar{x})}{N}$ bisa tidak praktis ketika *mean* \bar{x} tidak bulat. Supaya proses perhitungan lebih sederhana dan mudah sehingga mengurangi kesalahan menghitung karena kurang ketelitian atau kurang cermat, sebaiknya untuk kasus *mean* tidak bulat digunakan rumus simpangan baku (s) berikut ini.

$$s = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{N} - \left(\frac{\sum x_i}{N}\right)^2}$$

Perhatikan :

$$\frac{\sum x_i^2}{N} = \overline{x^2} \rightarrow \text{yaitu } mean \text{ dari } x_i^2 \text{ (Kuadrat nilai data)}$$

$$\frac{\sum x_i}{N} = \bar{x} \rightarrow \text{yaitu } mean \text{ dari } x_i \text{ (nilai data)}$$

Sebagai contoh. Hitunglah simpangan baku dari data berikut ini!

3, 5, 7, 8, 9

Jawab

Dengan menggunakan tabel sebagai berikut.

x_i	x_i^2
3	$3^2 = 9$
5	$5^2 = 25$
7	$7^2 = 49$
8	$8^2 = 64$
9	$9^2 = 81$
$\sum x_i = 32$	$\sum x_i^2 = 228$

Kemudian kita hitung \bar{x} dan $\overline{x_i^2}$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{32}{5} = 6,4 \text{ sedangkan}$$

$$\overline{x_i^2} = \frac{\sum x_i^2}{N} = \frac{228}{5} = 45,6 \text{ sehingga}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{N} - \left(\frac{\sum x_i}{N}\right)^2} \rightarrow s = \sqrt{45,6 - (6,4)^2} \rightarrow$$

$$s = \sqrt{45,6 - 40,96}$$

$$s = \sqrt{4,64} = 2,15$$

Secara matematis untuk menentukan simpangan baku **data berkelompok** yaitu:

$$s = p \sqrt{u^2 - (\bar{u})^2}$$

Dengan p = panjang kelas. Sedangkan

$$\bar{u} = \frac{\sum f_i U_i}{N} \text{ dan } \overline{u^2} = \frac{\sum f_i U_i^2}{N}$$

Penggunaan perumusan tersebut diatas terlebih dahulu menentukan mean sementara x_s , yaitu nilai tengah yang memiliki frekuensi f_i terbesar, kemudian berikan kode kelas $x_i = x_s$ dengan $U_i = 0$. Kode-kode untuk kelas di bawah $x_i = x_s$ secara berurutan diberi nilai $U_i = -1, -2, -3, \dots$, dan untuk di atas kelas $x_i = x_s$ secara berurutan diberi kode $U_i = +1, +2, +3, \dots$

Perumusan yang digunakan diatas disebut dengan metode pengkodean. Metode pengkodean memberikan alternatif penyelesaian dengan proses hitung yang mudah karena angka-angka yang dijumlahkan menjadi kecil. Metode pengkodean ini akan lebih unggul jika kita menghitung tanpa alat bantu seperti kalkulator atau komputer/laptop.

Sebagai contoh. Hitung simpangan baku dari data berkelompok pada tabel berikut ini dengan menggunakan metode pengkodean.

Panjang (mm)	35 – 39	40 – 44	45 – 49	50 – 54	55 – 59	60 – 64
Banyak data	1	4	12	23	7	3

Jawab

Sebelum mengerjakan soal pada tabel diatas, konversi terlebih dahulu ke dalam tabel dibawah ini dengan interval kelas diganti dengan nilai tengah x_i . Misalkan interval kelas : 35 – 39 diganti dengan nilai tengah menjadi : $x_i = \frac{35 + 39}{2} = 37$ menjadi tabel sebagai berikut.

x_i	f_i	Kode U	$f_i U_i$	$f_i U_i^2$
37	1	-3	1(-3) = -3	1(-3) ² = 9
42	4	-2	4(-2) = -8	4(-2) ² = 16
47	12	-1	12(-1) = -12	12(-1) ² = 12
52	23	0	23(0) = 0	23(0)² = 0
57	7	+1	7(1) = 7	7(1) ² = 7
62	3	+2	3(2) = 6	3(2) ² = 12
$\sum f_i = N = 50$			$\sum f_i U_i = -10$	$\sum f_i U_i^2 = 56$

Oleh karena $x_i = 52$ memiliki frekuensi terbesar ($f_i = 23$). Nah kita bisa tetapkan mean sementara yaitu 52, panjang kelas $p = 5$. Sehingga kita tetapkan sebagai kode nya yaitu nol, yang sebelum kelas ketiga itu akan berturut-turut kodenya mulai dari negatif 1, 2, 3, dst. Sedangkan setelah kelas ketiga kodenya akan menjadi positif 1, 2, 3, dst.

Sehingga kita peroleh:

$$\bar{u} = \frac{\sum f_i U_i}{N} = \frac{-10}{50} = -0,2 \text{ dan } \overline{u^2} = \frac{\sum f_i U_i^2}{N} = \frac{56}{50} = 1,12$$

$$\text{Jadi } s = p \sqrt{\overline{u^2} - (\bar{u})^2} = 5 \sqrt{1,12 - (-0,2)^2} = 5 \sqrt{1,08} = 5,2$$

Varian/Ragam (s^2)

Mengenai varian/ragam juga berkaitan dengan simpangan rata-rata, untuk mengatasi simpangan terhadap *mean* yang negatif adalah dengan mengkuadratkan simpangan tersebut. *Mean* (atau rata-rata) dari simpangan disebut ragam atau varian yang disimbolkan dengan notasi s^2 . Untuk kumpulan nilai data $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, ragam (s^2) didefinisikan sebagai rata-rata dari kuadrat simpangan terhadap *mean* (Kanginan Marthen, 2004).

$$s^2 = \text{rata-rata dari } (x_i - \bar{x})^2$$
$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}, \text{ dengan } N = \text{banyak data dari kumpulan data dan } \bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

Sebagai contoh. Diberikan kumpulan data : 4, 5, 9, 10, 12. Tentukan ragam dari kumpulan data tersebut?

Jawab

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{4 + 5 + 9 + 10 + 12}{5} = 8$$

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum (x_i - 8)^2}{5}, \text{ sehingga didapat}$$

$$s^2 = \frac{[(4-8)^2 + (5-8)^2 + (9-8)^2 + (10-8)^2 + (12-8)^2]}{5}$$

$$s^2 = \frac{[16 + 9 + 1 + 4 + 16]}{5} = 9,2$$

Tampak bahwa nilai ragam = 9,2 *lebih besar* dari simpangan rata-rata $SR = 2,8$. Mengapa nilai ragam lebih besar dari nilai simpangan rata-rata. Karena untuk menghindari nilai negatif pada simpangan terhadap acuan sehingga dilakukan pengkuadratan. Dengan demikian ukuran penyebaran data menjadi positif dan kuadratis.

Supaya proses perhitungan lebih sederhana dan mudah sehingga mengurangi kesalahan menghitung karena kurang teliti dan cermat, sebaiknya untuk kasus *mean* yang tidak bulat digunakan ragam (s^2) sebagai berikut

$$s^2 = \frac{\sum x_i^2}{N} - \left(\frac{\sum x_i}{N} \right)^2$$

$\frac{\sum x_i^2}{N} = \overline{x^2}$ → yaitu *mean* dari x_i^2 (Kuadrat nilai data)

$\frac{\sum x_i}{N} = \bar{x}$ → yaitu *mean* dari x_i (nilai data)

Ragam untuk **data berkelompok** dapat dilakukan dengan menggunakan perumusan sebagai berikut.

$$s^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{N}, \text{ dengan } N = \sum f_i, \text{ dan } \bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{N} \text{ atau dengan perumusan}$$

praktis berikut.

$$s^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2, \text{ dengan } \bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{N} \text{ dan } \overline{x^2} = \frac{\sum f_i x_i^2}{N}$$

Sebagai contoh. Hitung ragam dari data berkelompok pada tabel berikut ini dengan menggunakan rumusan praktis.

Panjang (mm)	35 – 39	40 – 44	45 – 49	50 – 54	55 – 59	60 – 64
Banyak data	1	4	12	23	7	3

Jawab

Pertama dengan menentukan nilai tengah pada masing-masing kelas interval. Misalnya pada kelas 1 : $x_i = \frac{35 + 39}{2} = 37$, begitu seterusnya untuk mencari nilai tengah kelas berikutnya. Sehingga dapat disajikan dalam tabel berikut.

x_i	f_i	$f_i x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i (x_i - \bar{x})^2$
37	1	37	$37 - 51 = -14$	196	196
42	4	168	$42 - 51 = -9$	81	324
47	12	564	$47 - 51 = -4$	16	192
52	23	1196	$52 - 51 = 1$	1	23
57	7	399	$57 - 51 = 6$	36	252
62	3	186	$62 - 51 = 11$	121	363
$\sum f_i = N = 50$		$\sum f_i x_i = 2550$			$\sum f_i (x_i - \bar{x})^2 = 1350$

Sehingga $s^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{N}$, dimana

$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{N} \rightarrow \bar{x} = \frac{2550}{50} = 51$, jadi ragamnya didapatkan yaitu:

$$s^2 = \frac{1350}{50} = 27$$

Jadi ragam (s^2) = 27

Rangkuman

Range untuk data tunggal, didapat dengan menggunakan persamaan:

$$j = x_{\max} - x_{\min}$$

Sedangkan Range untuk dapat berkelompok, dipergunakan persamaan:

$$j = \text{tepi atas kelas tertinggi} - \text{tepi bawah kelas terendah}$$

Tepi kelas bawah = batas paling bawah pertama - 0,5

Tepi kelas atas = batas kelas terakhir + 0,5

Simpangan Baku (s) untuk data tunggal, didapat dengan menggunakan persamaan :

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}} \quad \text{atau juga dengan} \quad s = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{N} - \left(\frac{\sum x_i}{N}\right)^2}$$

Simpangan Baku (s) untuk data berkelompok, didapat dengan menggunakan persamaan :

$$s = p \sqrt{u^2 - (\bar{u})^2}$$

Dengan p = panjang kelas. Sedangkan $\bar{u} = \frac{\sum f_i U_i}{N}$ dan

$$\bar{u}^2 = \frac{\sum f_i U_i^2}{N}$$

Ragam (s^2) untuk data tunggal, didapat dengan menggunakan persamaan:

$$s^2 = \text{rata-rata dari } (x_i - \bar{x})^2$$

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}, \text{ dengan } N = \text{banyak data dari kumpulan data dan } \bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

Sedangkan Ragam (s^2) untuk data berkelompok, didapatkan dengan persamaan :

$$s^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{N}, \text{ dengan } N = \sum f_i, \text{ dan } \bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{N} \text{ atau dengan perumusan}$$

Daftar Pustaka

- Kanginan Marthen (2004) *Matematika untuk SMA Kelas II Semester 1*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Rahim, A. (2013) 'Statistika Dalam Penelitian Tindakan', *e jurnal*, Vol 5 No 0.
- Riwidikdo, Handoko, S.K. (2008) *Statistika Kesehatan*. Cetakan Ke. Edited by M.P. Ari Setiawan. Jogjakarta: Mitra Cendikia Press.
- Suharsimi, A. (2006) *Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktik)*. Edisi Revi. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Taryo, Muji, D. and Bambang, S. (eds) (2014) *Matematika*. Jilid 2. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama.

Profil Penulis



I Putu Pasek Meretana Eka Juniawan, S.Pd

Ketertarikan penulis terhadap Matematika yaitu ketika masih duduk di bangku SMP sekitar tahun 1996 silam. Hal tersebut membuat penulis termotivasi dalam diri sendiri untuk mempelajari lebih jauh terkait matematika dan pada tahun 1999 pernah mengikuti Olimpiade pada bidang Matematika. Tamat SMA, penulis melanjutkan kuliah pada Program Studi Pendidikan Matematika di IKIP Negeri Singaraja mulai Tahun 2000 dengan memperoleh gelar S.Pd pada tahun 2004. Sampai sekarang ini penulis masih aktif mengajar di SMP Negeri Satu Atap 1 Banjar dan di SMA Karya Wisata Singaraja dengan mengampu mata pelajaran matematika.

Penulis memiliki keahlian pada bidang IT khususnya *Microsoft Office* dan *Web*. Selama bertugas di SMP Negeri Satu Atap 1 Banjar, penulis mendapatkan tugas tambahan selain sebagai pengajar yaitu sebagai Wakasek Kurikulum dan membantu di Operator Dapodik sekolah serta sebagai Operator SIMPEG.

Email Penulis: iputupasekmeretana1982@gmail.com dan ijuniawan63@guru.smp.belajar.id

KUARTIL, DESIL DAN PERSENTIL

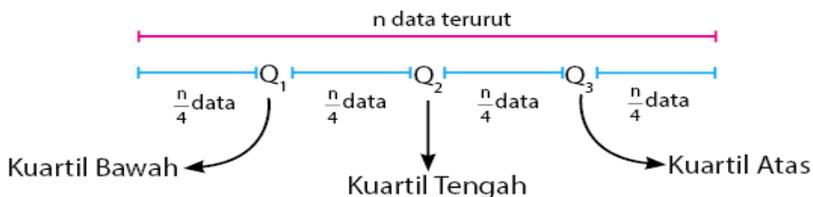
Rika Sukmawati

Universitas Muhammadiyah Tangerang

Kuartil

Kuartil menurut Johanes, dkk (Johanes; Kastolan; Sulasim, 2006) adalah nilai yang menandai batas interval dari sebaran frekuensi yang berderet dalam empat bagian sebaran yang sama dan membagi data menjadi empat bagian sama banyak. Kuartil biasa dilambangkan Q atau K, sehingga terdapat tiga nilai kuartil yang membagi data tersebut yaitu kuartil bawah (Q_1), kuartil tengah (Q_2) dan kuartil atas (Q_3). Sebelum membagi data, pastikan bahwa data sudah diurutkan terlebih dahulu.

Menurut Sudijono (Sudijono, 2009) dalam dunia statistic yang dimaksud dengan kuartil adalah titik atau skor atau nilai yang membagi seluruh distribusi frekuensi kedalam empat bagian yang sama besar yaitu masing-masing sebesar $\frac{1}{4}n$. Jadi akan dijumpai tiga buah kuartil, yaitu kuartil pertama (K_1), kuartil kedua (K_2), dan kuartil ketiga (K_3). Ketiga Kuartil inilah yang membagi seluruh distribusi frekuensi dari data yang kita selidiki menjadi empat bagian yang sama besar, masing-masing sebesar $\frac{1}{4}n$. Ilustrasi kuartil dapat dilihat seperti di bawah ini:



Kegunaan melakukan perhitungan kuartil adalah untuk mengetahui simetris (normal) atau a simetrisnya suatu kurva. Patokan yang digunakan untuk kurva adalah sebagai berikut:

1. Jika $Q_3 - Q_2 = Q_2 - Q_1$ maka kurvanya adalah kurva normal.
2. Jika $Q_3 - Q_2 > Q_2 - Q_1$ maka kurvanya adalah kurva miring/ berat ke kiri (juling positif)
3. Jika $Q_3 - Q_2 < Q_2 - Q_1$ maka kurvanya adalah kurva miring/ berat ke kanan (juling negatif).

Perhitungan kuartil dibedakan menjadi dua yaitu data tunggal dan data kelompok

1. Kuartil pada Data Tunggal

Kuartil untuk data tunggal dibedakan menjadi dua kasus, yaitu ada perhitungan untuk kuartil pada jumlah data ganjil dan data genap

- a. Kuartil Data Ganjil

Tabel 10.1

Rumus Kuartil Data Ganjil

Jenis Kuartil	Rumus Kuartil
Kuartil Bawah	$Q_1 = X_{\frac{1}{4}(n+1)}$
Kuartil Tengah	$Q_2 = X_{\frac{1}{2}(n+1)}$
Kuartil Atas	$Q_3 = X_{\frac{3}{4}(n+1)}$

Keterangan:

n = Banyaknya bilangan

Contoh:

Tentukan nilai kuartil bawah pada data berikut ini: 40 15 25 30 10 55 35 45 50 20 60

Jawaban:

Urutkan data terlebih dahulu dari yang terkecil sampai terbesar menjadi:

10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60

Dengan jumlah n sebanyak 11

$$Q_1 \text{ (kuartil bawah)} = x_{\frac{1}{4}(n+1)}$$

$$= x_{\frac{1}{4}(11+1)}$$

$$= x_{\frac{1}{4}(12)}$$

$$= x_3 \text{ (menunjukkan letak ke-3)}$$

$$= 20$$

b. **Kuartil pada Data Genap**

Langkah-langkah mencari tiga nilai kuartil data tunggal untuk jumlah data genap adalah sebagai berikut:

1. Carilah nilai yang menjadi nilai tengah (median atau Q_2).
2. Membagi data di sebelah kiri median menjadi dua bagian yang sama dan menghasilkan kuartil bawah atau Q_1 .
3. Membagi data di sebelah kanan median menjadi dua bagian sama dan menghasilkan kuartil atas atau Q_3 .

Dapat juga menggunakan rumus berikut ini:

Tabel 10.1

Rumus Kuartil Data Genap

Jenis Kuartil	Rumus Kuartil
Kuartil Bawah	$Q_1 = x_{\frac{1}{2}(n+1)}$
Kuartil Tengah	$Q_2 = x_{\frac{1}{2}\left(\frac{n}{2} + \left(\frac{n}{2} + 1\right)\right)}$
Kuartil Atas	$Q_3 = x_{\frac{1}{4}(3n+2)}$

Keterangan:

n = Banyaknya bilangan

Contoh:

Tentukan nilai kuartil atas pada data berikut ini: 40 15 25 30
10 55 35 44 50 20 60 20

Jawaban:

Urutkan data terlebih dahulu dari yang terkecil sampai
terbesar menjadi:

10 15 20 20 25 30 35 40 44 50 55 60

Dengan jumlah n sebanyak 12

$$Q_3 \text{ (kuartil atas)} = x_{\frac{1}{4}(3n+1)}$$

$$= x_{\frac{1}{4}(3 \cdot 12 + 1)}$$

$$= x_{\frac{1}{4}(35)}$$

$$= x_{8\frac{3}{4}} \text{ (menunjukkan letak ke-8 lebih } \frac{3}{4} \text{ sampai pada letak ke-9)}$$

$$= 40 + 0,75(44 - 40)$$

$$= 43$$

2. Kuartil pada Data Kelompok

Untuk menentukan kuartil data kelompok menggunakan rumus berikut ini:

$$Q_i = T_b + \left(\frac{\frac{i}{4}n - f_k}{f} \right) C$$

Ket :

Q_i = Kuartil ke- i

T_b = Tepi Bawah kelas kuartil

n = banyaknya data

f_k = Frekuensi Kumulatif (jumlah frekuensi pada kelas sebelumnya)

f = Frekuensi yang dimiliki oleh kelas kuartil

C = Panjang Kelas kuartil

Untuk mencari kelas yang akan digunakan, menggunakan rumus berikut ini:

$$Q_i = \frac{i}{4} \times n$$

Contoh:

Tentukan Q_1 (kuartil bawah) pada data berikut ini:

Nilai	f
11 - 20	6
21 - 30	22
31 - 40	39
41 - 50	25
51 - 60	7
61 - 70	1

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikannya:

- Mencari dimana Q_1 berada, dengan cara mencari n (banyaknya data). Jumlahkan seluruh frekuensi pada tabel, hasilnya adalah

$n = 100$. Selanjutnya mencari kelas Q_1 , dengan cara membagi 4 nilai n , hasilnya adalah 25. Maka, nilai Q_1 ada pada frekuensi ke-25, maka kita akan menggunakan kelas ke-2, karena frekuensi ke-25 ada pada kelas ke-2.

- b. Mencari nilai-nilai yang ada pada rumus seperti T_b , f_k , f , dan C . Setelah semua dicari maka akan mendapat data seperti ini:

$$T_b = 21 - 0,5 = 20,5$$

$$n = 100$$

$$f_k = 6$$

$$f = 22$$

$$C = 10$$

- c. Setelah lengkap yang dicari, masukkan data ke dalam rumus kuartil data kelompok

$$Q_i = T_b + \left(\frac{\frac{i}{4}n - f_k}{f} \right) C$$

$$Q_1 = 20,5 + \left(\frac{\frac{1}{4}100 - 6}{22} \right) 10$$

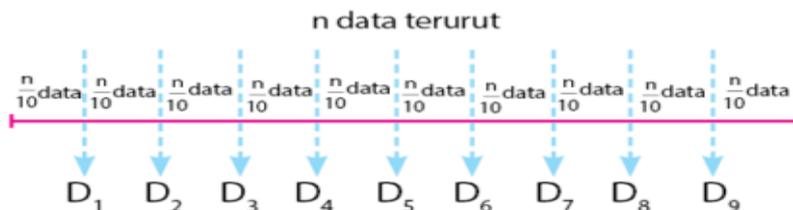
$$Q_1 = 20,5 + \left(\frac{19}{22} \right) 10$$

$$Q_1 = 20,5 + 8,64 = 29,14$$

Desil

Desil adalah titik atau skor atau nilai yang membagi seluruh distribusi frekuensi dari data yang diselidiki ke dalam 10 bagian yang sama besar, yang masing-masing sebesar $\frac{1}{10}n$ menurut Sudijono (Sudijono, 2009). Sedangkan desil menurut Sudjana (Sudjana, 2005) adalah nilai yang menandai batas interval dari sebaran frekuensi yang berderet dalam sepuluh bagian sebaran yang sama. Desil merupakan cara membagi n data terurut menjadi 10 bagian data yang masing-masing bagian mempunyai jumlah data yang sama. Desil biasa dilambangkan D , di

mana setiap n data terurut dibagi menjadi 10 bagian, sehingga terdapat 9 nilai desil, yaitu: $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, D_8,$ dan D_9 . Ilustrasi desil dapat dilihat seperti di bawah ini:



Perhitungan desil dibedakan menjadi dua yaitu data tunggal dan data kelompok

1. Desil pada Data Tunggal

Rumus mencari desil data tunggal sebagai berikut ini:

$$D_i = \frac{i(n+1)}{10}$$

Keterangan:

D_i : Desil ke- i

n : Banyaknya data

Contoh :

Tentukan nilai Desil ke-5 pada data berikut ini: 3 3 4 5 5 5 6 6 7 7 7
8 8 9 9 9

Jawaban:

Jumlah data atau banyaknya data diatas adalah 16 ($n = 16$).
Selanjutnya mencari desil ke-5.

$$D_i = \frac{i(n+1)}{10}$$

$$D_5 = \frac{5(16+1)}{10}$$

$$= \frac{85}{10}$$

$$= 8,5$$

Letak desil ke-5 berada pada 8,5. Dapat dilakukan dengan cara seperti ini:

$$D_5 = X_8 + 0,5 (X_9 - X_8)$$

$$= 6 + 0,5 (7 - 6)$$

$$= 6,5$$

2. Desil pada Data Kelompok

Untuk menentukan desil data kelompok menggunakan rumus berikut ini:

$$D_i = T_b + \left(\frac{\frac{i}{10}n - f_k}{f} \right) C$$

Ket :

D_i = Desil ke- i

T_b = Tepi Bawah kelas Desil

n = banyaknya data

f_k = Frekuensi Kumulatif (jumlah frekuensi pada kelas sebelumnya)

f = Frekuensi yang dimiliki oleh kelas Desil

C = Panjang Kelas Desil

Untuk mencari kelas menggunakan rumus berikut ini:

$$D_i = \frac{i}{10} \times n$$

Contoh:

Tentukan Desil ke-2 pada data tinggi badan siswa berikut ini:

Tinggi Badan	f
150 - 152	8
153 - 155	12
156 - 158	10
159 - 161	17
162 - 164	3

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikannya:

- a. Mencari dimana D_2 berada, dengan caranya mencari n (banyaknya data). Jumlahkan seluruh Frekuensi pada tabel, hasilnya adalah $n = 50$. Selanjutnya mencari kelas D_2 , dengan cara menggunakan rumus untuk mencari kelas diatas, sehingga $(\frac{2}{10}) \times 50 = 10$. Nilai D_2 ada pada frekuensi ke-10, maka menggunakan kelas ke-2, karena frekuensi ke-10 ada pada kelas ke-2.
- b. Mencari nilai-nilai yang ada pada rumus seperti T_b , f_k , f , dan C .

$$T_b = 153 - 0,5 = 152,5$$

$$n = 50$$

$$f_k = 8$$

$$f = 12$$

$$C = 3$$

Setelah lengkap yang dicari, masukkan data ke dalam rumus kuartil data kelompok:

$$D_i = T_b + \left(\frac{\frac{i}{10}n - f_k}{f} \right) C$$

$$D_2 = 152,5 + \left(\frac{\frac{2}{10}50 - 8}{12} \right) 3$$

$$D_2 = 152,5 + \left(\frac{2}{12} \right) 3$$

$$D_2 = 152,5 + 0,5 = 153$$

Persentil

Persentil menurut Sudijono (Sudijono, 2009) adalah titik atau nilai yang membagi suatu distribusi data menjadi seratus bagian yang sama besar karena itu persentil lebih sering disebut “ukuran per-ratus-an”. Persentil merupakan pembagian n data terurut menjadi 100 bagian sama banyak.

Dari 100 bagian yang dibagi sama banyak tersebut, dibatasi oleh 99 nilai persentil. Persentil yang biasa dilambangkan P, maka persentil juga dibagi menjadi beberapa bagian yaitu $P_1, P_2, P_3, \dots, P_{99}$. Sedangkan Persentil menurut Koyan (Koyan, 2012) merupakan suatu titik dalam distribusi yang menjadi batas satu persen (1%) dari frekuensi yang terbawah. Ilustrasi persentil dapat dilihat seperti di bawah ini:



Perhitungan persentil dibedakan menjadi dua yaitu data tunggal dan data kelompok

1. Persentil pada Data Tunggal

Berikut adalah rumusnya:

$$P_i = \frac{i(n+1)}{100}$$

Keterangan:

P_i : Persentil ke- i

n : Banyaknya data

Contoh:

Tentukan nilai Persentil ke-65 pada data berikut ini: 4 4 4 5 5 5 5 6 7 7 8 8 8 8 9

Jawaban:

$$P_i = \frac{i(n+1)}{100}$$

$$P_{65} = \frac{65(15+1)}{100}$$

= 10.4 (letak persentil ke-65 pada 10,4) dapat dilakukan dengan cara seperti ini:

$$P_{65} = X_{10} + 0,4 (X_{11} - X_{10})$$

$$= 7 + 0,4 (8 - 7)$$

$$= 7,4$$

2. Persentil pada Data Kelompok

Untuk menentukan persentil data kelompok menggunakan rumus berikut ini:

$$P_i = T_b + \left(\frac{\frac{i}{100}n - f_k}{f} \right) C$$

Ket:

P_i = Persentil ke- i

T_b = Tepi Bawah kelas Persentil

n = banyaknya data

f_k = Frekuensi Kumulatif (jumlah frekuensi pada kelas sebelumnya)

f = Frekuensi yang dimiliki oleh kelas Persentil

C = Panjang Kelas Persentil

Untuk mencari kelas menggunakan rumus berikut ini:

$$P_i = \frac{i}{100} \times n$$

Contoh:

Tentukan persentil ke-40 pada data berikut ini:

Nilai	f
51 – 60	3
61 - 70	4
71 - 80	9
81 - 90	7
91 - 100	2

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikannya:

1. Mencari dimana P_{40} berada, dengan cara mencari n (banyaknya data). Jumlahkan seluruh frekuensi pada tabel,

hasilnya adalah $n = 25$. Mencari kelas P_{40} , dengan cara menggunakan rumus untuk mencari kelas diatas, sehingga $(\frac{40}{100}) \times 25 = 10$. Nilai P_2 ada pada frekuensi ke-10, maka akan menggunakan kelas ke-3 karena frekuensi ke-10 ada pada kelas ke-3.

2. Mencari nilai-nilai yang ada pada rumus seperti T_b , f_k , f , dan C .

$$T_b = 71 - 0,5 = 70,5$$

$$n = 25$$

$$f_k = 7$$

$$f = 9$$

$$C = 10$$

3. Setelah lengkap yang dicari, masukkan data ke dalam rumus kuartil data kelompok:

$$P_{40} = T_b + \left(\frac{\frac{i}{100} n - f_k}{f} \right) C$$

$$P_{40} = 70,5 + \left(\frac{\frac{40}{100} 25 - 7}{9} \right) 10$$

$$P_{40} = 70,5 + \left(\frac{3}{9} \right) 10$$

$$P_{40} = 70,5 + 3,3 = 73,8$$

Daftar Pustaka

Johanes; Kastolan; Sulasim. (2006). *Kompetensi Matematika 2*. Jakarta: Yudhistira.

Koyan, W. (2012). *Statistika Pendidikan Teknik Analisis Data Kuantitatif*. Singaraja: Univ. Pendidikan Ganesha.

Sudijono, A. (2009). *Pengantar Statistika Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Sudjana. (2005). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.

Profil Penulis



Rika Sukmawati, M.Pd.

Lahir dan besar dari keluarga sebagian besar berprofesi sebagai guru, sehingga penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Lulus S1 Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Indraprasta Jakarta tahun 2006, lulus S2 Program Studi Pendidikan Matematika dan IPA di Universitas Indraprasta Jakarta tahun 2012. Sejak tahun 2012 sampai sekarang bekerja sebagai dosen tetap di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Tangerang. Mengampu matakuliah: Pembelajaran Matematika SMP, Pembelajaran Matematika SMA, Microteaching Statistika Pendidikan dan Telaah Kurikulum Matematika.

Penulis memiliki kepakaran di bidang pendidikan, sehingga banyak melakukan pengabdian kepada masyarakat, penelitian dan menulis artikel ilmiah pada jurnal di bidang tersebut guna menunjang profesi penulis sebagai dosen professional. Penulis juga berkontribusi keilmuan, pikiran dan tenaga di dunia pendidikan dalam rangka memajukan pendidikan di Indonesia khususnya di Propinsi Banten sebagai asesor BAN S/M Propinsi Banten sejak tahun 2021.

Email penulis: rikasukma75rika@gmail.com

Popi Purwanti
Universitas Indraprasta PGRI

Uji Normalitas

Uji Normalitas adalah uji untuk mengukur apakah data yang didapatkan memiliki distribusi normal, sehingga dapat dipakai dalam statistik parametrik. Dalam pengujian hipotesis, maka data hasil penelitian harus diuji terlebih dahulu dengan uji persyaratan analisis. Untuk dapat mengetahui apakah data hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak, maka data tersebut harus diuji normalitasnya. Hal ini penting diketahui berkaitan dengan ketepatan pemilihan uji hipotesis statistik yang digunakan. Uji parametrik misalnya, mensyaratkan data harus berdistribusi normal. Apabila distribusi data tidak normal, maka disarankan untuk menggunakan uji non-parametrik. Pengujian normalitas ini harus dilakukan apabila belum ada teori yang menyatakan bahwa variabel yang diteliti adalah normal. Dengan kata lain, apabila ada teori yang menyatakan bahwa suatu variabel yang sedang diteliti normal, maka tidak diperlukan lagi pengujian normalitas data. Uji normalitas digunakan untuk semua jenis penelitian. Berikut ini akan dibahas mengenai 2 jenis pengujian normalitas secara manual, yaitu Uji Liliefors dan Uji Chi Kuadrat. Selanjutnya jenis pengujian normalitas dengan bantuan SPSS yaitu Uji Kolmogorov Smirnov dan Uji Shapiro Wilk.

Uji Liliefors

Kelebihan Uji Liliefors adalah penggunaan dan perhitungannya tergolong sederhana, serta cukup kuat hasilnya sekalipun dengan ukuran sampel yang kecil, $n = 4$. Data yang diolah berupa data tunggal. Adapun langkah-langkah Uji Liliefors adalah sebagai berikut:

1. Menentukan rata-rata dan standar deviasi dari skor hasil penelitian.

-
2. Mengurutkan skor yang diperoleh secara *descending*.
 3. Menentukan frekuensi dan frekuensi kumulatif dari skor yang telah diurutkan.
 4. Menentukan nilai z dari setiap skor yang diperoleh dengan rumus:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}.$$

5. Menentukan nilai tabel distribusi normal untuk setiap nilai z (dilihat dari tabel distribusi normal).
6. Menentukan $F(z_i)$ yang merupakan peluang luas daerah kurva normal sebelum z_i dengan aturan sebagai berikut:
 - Jika $z_i > 0$, maka nilai $F(z_i) = 0,5 +$ nilai tabel.
 - Jika $z_i < 0$, maka nilai $F(z_i) = 0,5 -$ nilai tabel.
7. Menghitung proporsi frekuensi setiap z_i yang dinyatakan oleh $S(z_i)$ dengan rumus:

$$S(z_i) = \frac{f_{kum \leq}}{n}.$$

8. Menghitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$ kemudian menentukan harga mutlaknya.
9. Mengambil harga yang paling maksimum diantara harga-harga mutlak selisih tersebut. Harga maksimum ini dinotasikan dengan Lo .
10. Selanjutnya untuk melihat data terdistribusi normal atau tidak, dilakukan perbandingan antara Lo yang diperoleh dengan nilai kritis L (L tabel) untuk $\alpha = 0,05$.
11. Data terdistribusi normal bila Lo yang diperoleh kurang dari L tabel. Dengan kata lain, terima H_0 jika $Lo < L$ tabel. Bentuk hipotesis statistik yang akan diuji adalah

$H_0 : X$ mengikuti distribusi normal

$H_1 : X$ tidak mengikuti distribusi normal

Berikut ini diberikan L tabel untuk Uji Liliefors.

Tabel 11.1 Nilai L Tabel untuk Uji Liliefors

Ukuran Sampel (n)	$\alpha = 0.2$	$\alpha = 0.15$	$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
4	0.3	0.319	0.352	0.381	0.417
5	0.285	0.299	0.315	0.337	0.405
6	0.265	0.277	0.294	0.319	0.364
7	0.247	0.258	0.276	0.3	0.348
8	0.233	0.244	0.261	0.285	0.331
9	0.223	0.233	0.249	0.271	0.311
10	0.215	0.224	0.239	0.258	0.294
11	0.206	0.217	0.23	0.249	0.284
12	0.199	0.212	0.223	0.242	0.275
13	0.19	0.202	0.214	0.234	0.268
14	0.183	0.194	0.207	0.227	0.261
15	0.177	0.187	0.201	0.22	0.257
16	0.173	0.182	0.195	0.213	0.25
17	0.169	0.177	0.189	0.206	0.245
18	0.166	0.173	0.184	0.2	0.239
19	0.163	0.169	0.179	0.195	0.235
20	0.16	0.166	0.174	0.19	0.231
25	0.142	0.147	0.158	0.173	0.2

Ukuran Sampel (n)	$\alpha = 0.2$	$\alpha = 0.15$	$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
30	0.131	0.136	0.144	0.161	0.187
> 30	$\frac{0.736}{\sqrt{n}}$	$\frac{0.768}{\sqrt{n}}$	$\frac{0.805}{\sqrt{n}}$	$\frac{0.886}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.031}{\sqrt{n}}$

Keterangan: α = taraf nyata/nilai signifikansi

Contoh Soal Uji Liliefors

Ujilah sampel data A1 merupakan nilai angket kecerdasan emosional peserta didik SMK secara acak sebagai berikut dengan Uji Liliefors.

Tabel 11.2 Data A1

No	A1
1	128
2	120
3	115
4	115
5	105
6	114
7	120
8	107
9	107
10	103
11	99
12	96
13	104
14	85
15	80
16	90
17	86
18	85
19	105
20	81

Penyelesaian:

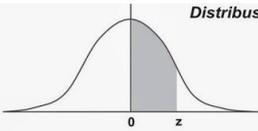
Ikuti Langkah uji liliefors a-k seperti penjelasan diatas, dan berikut tabel penyelesaiannya:

Tabel 11.3 Penentuan L_o

SKOR	F	$fkum$	Z_i	Nilai Tabel	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$\frac{F(Z_i) - S(Z_i)}{S(Z_i)}$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $
80	1	1	-1,56	0,4406	0,0594	0,05	0,0094	0,0094
81	1	2	-1,49	0,4319	0,0681	0,1	-0,0319	0,0319
85	2	4	-1,21	0,3869	0,1131	0,2	-0,0869	0,0869
86	1	5	-1,14	0,3729	0,1271	0,25	-0,1229	0,1229
90	1	6	-0,86	0,3051	0,1949	0,3	-0,1051	0,1051
96	1	7	-0,44	0,1700	0,33	0,35	-0,02	0,02
99	1	8	-0,22	0,0871	0,4129	0,4	0,0129	0,0129
103	1	9	-0,05	0,0199	0,5199	0,45	0,0699	0,0699
104	1	110	0,12	0,0478	0,5478	0,5	0,0478	0,0478
105	2	12	-0,19	0,0753	0,5753	0,6	-0,0247	0,0247
107	2	14	-0,33	0,1293	0,6293	0,7	-0,0707	0,0707
114	1	15	-0,82	0,2939	0,7939	0,75	0,0439	0,0439
115	2	17	-0,89	0,3133	0,8133	0,85	-0,0367	0,0367
120	2	19	-1,25	0,3944	0,8944	0,95	-0,0556	0,0556
128	1	20	-1,81	0,4649	0,9649	1	-0,0351	0,0351
Total	20							0,7735
								L_o

Nilai L tabel untuk $n = 20$ dan $\alpha = 5\%$ adalah 0,190. Karena $L_0 < L$ tabel, maka data A_1 berdistribusi normal.

Kumulatif sebaran frekuensi normal
(Area di bawah kurva normal baku dari 0 sampai z)



Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

Gambar 11.1 Tabel distribusi Z
Sumber: internet (2023)

Uji Chi Kuadrat

Salah satu fungsi dari Chi Kuadrat adalah uji kecocokan. Dalam uji kecocokan ini akan dibandingkan antara frekuensi hasil observasi dengan frekuensi harapan/teoritis, yaitu apakah frekuensi hasil observasi menyimpang atau tidak dari frekuensi yang diharapkan. Jika nilai χ^2 rendah, berarti frekuensi hasil observasi sangat dekat dengan frekuensi harapan. Hal ini menunjukkan bahwa adanya kesesuaian yang baik. Jika nilai χ^2 tinggi, berarti frekuensi hasil observasi berbeda cukup jauh dari frekuensi harapan sehingga kesesuaiannya jelek. Kesesuaian yang baik akan membawa pada penerimaan H_0 , dan kesesuaian yang jelek akan membawa pada penolakan H_0 . Adapun rumus yang digunakan adalah

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \left(\frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \right) = \sum_{i=1}^k \left(\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right)$$

Keterangan:

$o_i = f_o$ = frekuensi observasi

$e_i = f_e$ = frekuensi harapan

Data yang diolah berupa data kelompok. Adapun langkah-langkah untuk menguji normalitas dengan Chi Kuadrat adalah sebagai berikut:

1. Menyajikan skor dalam tabel distribusi frekuensi.
2. Menentukan rata-rata (\bar{x}) dan standar deviasi (s).
3. Menentukan batas/tepi kelas tiap interval (x_i).
4. Menentukan nilai z skor dari tiap harga batas kelas dengan rumus:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

5. Menentukan nilai tabel distribusi normal dari setiap z skor (dilihat dari tabel distribusi normal).

6. Menentukan nilai $F(z_i)$ yaitu peluang luas daerah kurva normal sebelum z_i dengan aturan sebagai berikut:

- Jika $z_i > 0$, maka nilai $F(z_i) = 0,5 +$ nilai tabel.
- Jika $z_i < 0$, maka nilai $F(z_i) = 0,5 -$ nilai tabel.

7. Menentukan luas daerah (peluang normal) dari tiap interval kelas (L_i) dengan rumus:

$$L_i = F(z_i) - F(z_{i-1}).$$

8. Menghitung frekuensi ekspektasi tiap interval kelas (f_e) dengan rumus:

$$f_e = L_i \cdot n = L_i \cdot \sum f_o.$$

9. Menghitung nilai chi-kuadrat dengan rumus:

$$\chi^2 = \chi_{hitung}^2 = \sum_{i=1}^k \left(\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right).$$

10. Menentukan nilai $\chi_{tabel}^2 = \chi_{(\alpha, dk)}^2 = \chi_{(\alpha, k-1)}^2$

Keterangan: k = banyaknya interval kelas (kelompok data)

11. Bandingkan χ_{hitung}^2 dengan χ_{tabel}^2 . Adapun aturannya adalah sebagai berikut:

- Jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$, maka data berdistribusi normal.
- Jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$, maka data tidak berdistribusi normal.

Adapun bentuk hipotesis statistik yang akan diuji adalah sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_1 : Data tidak berdistribusi normal.

Contoh Soal Uji Chi Kuadrat:

Ujilah data B1 dalam tabel distribusi frekuensi berikut ini dengan Uji Chi Kuadrat.

Tabel 11.4 Data B1

interval	F
30 – 39	5
40 – 49	10
50 – 59	20
60 – 69	25
70 - 79	15
Σ	75

Penyelesaian:

Ikuti Langkah uji chi kuadrat a-k seperti penjelasan diatas, dan berikut tabel penyelesaiannya:

Tabel 11.5 Penentuan Rataan dan Standar Deviasi

No	Interval kelas	f_o	x_i	$f_o x_i$	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_o (x_i - \bar{x})^2$
1	30-39	5	34,5	172,5	608,11	3040,57
2	40-49	10	44,5	445	214,91	2149,15
3	50-59	20	54,5	1090	21,71	434,31
4	60-69	25	64,5	1612,5	28,51	712,89
5	70-79	15	74,5	1117,5	235,31	3529,73
Σ		75		1108,55		9866,65

Rataan (\bar{x}) = 59,16

Standar deviasi (s) = 11,54

- Tentukan tabel Chi Kuadrat dengan bantuan tabel seperti dibawah

Tabel 11.6 Penentuan χ^2_{hitung}

No.	Interval kelas	f_o	Tepi kelas	z score	nilai tabel	$F(z)$	Luas interval kelas	f_e	$((f_o-f_e)^2)/f_e$
			29,5	-2,57	0,4949	0,0051			
1	30 - 39	5					0,0395	2,9625	1,4013
			39,5	-1,70	0,4554	0,0446			
2	40 - 49	10					0,1587	11,9025	0,3040
			49,5	-0,83	0,2967	0,2033			
3	50 - 59	20					0,3047	22,8525	0,3560
			59,5	0,02	0,0080	0,508			
4	60 - 69	25					0,3053	22,8975	0,1930
			69,5	0,89	0,3133	0,8133			
5	70 - 79	15					0,1475	11,0625	1,4014
			79,5	1,76	0,4608	0,9608			
								χ^2_{hitung}	3,6557

Nilai χ^2_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$ dan $dk = k-1 = 5 - 1 = 4$ adalah 9,488.

Karena $\chi^2_{hitung} (3,6557) < \chi^2_{tabel} (9,448)$, maka disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

TABEL VI
NILAI-NILAI CHI KUADRAT

dk	Tarf signifikansi					
	50%	30%	20%	10%	5%,	1%
1	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	6,635
2	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	9,210
3	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	11,341
4	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	13,277
5	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	15,086
6	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	16,812
7	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	18,475
8	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	20,090
9	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	21,666
10	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	23,209
11	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	24,725
12	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	26,217
13	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	27,688
14	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	29,141
15	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	30,578
16	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	32,000
17	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	33,409
18	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	34,805
19	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	36,191
20	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	37,566
21	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	38,932
22	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	40,289
23	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	41,638
24	23,337	27,096	29,553	33,196	35,415	42,980
25	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	44,314
26	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	45,642
27	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	46,963
28	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	48,278
29	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	49,588
30	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	50,892

Gambar 11.2 Tabel nilai Chi Kuadrat
Sumber: internet (2023)

Uji Kolmogorov-Smirnov

Uji Kolmogorov Smirnov adalah alat uji statistik yang digunakan untuk menentukan apakah suatu sampel berasal dari suatu populasi yang memiliki sebaran data tertentu atau mengikuti distribusi statistik tertentu. Distribusi statistik yang sering diuji menggunakan uji Kolmogorov Smirnov adalah Distribusi Normal (apakah suatu berdistribusi normal).

Beberapa syarat yang harus Anda penuhi jika ingin melakukan pengujian menggunakan Kolmogorov-Smirnov, ialah:

1. Data berjenis interval atau rasio
2. Data tunggal/data yang belum dikelompokkan ke dalam tabel distribusi frekuensi

Kelebihan dari Uji Kolmogorov-Smirnov Satu Sampel yaitu:

1. Tidak bergantung pada fungsi distribusi kumulatif yang mendasari pengujian.
2. Lebih efisien dibandingkan pengujian Chi-Square karena tidak perlu mendiskritkan variabel.
3. Cocok digunakan untuk jumlah sampel sedang.

Sedangkan kekurangan dari Uji Kolmogorov Smirnov Satu Sampel yaitu:

1. Hanya dapat digunakan sebagai uji goodness-of-fit untuk distribusi kontinyu.
2. Rawan terjadi bias dan hasil yang tidak valid pada jumlah sampel besar.

Adapun langkah-langkah untuk menguji normalitas Kolmogorov Smirnov dengan menggunakan SPSS adalah sebagai berikut:

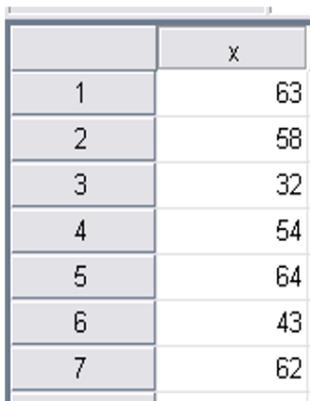
1. Klik Analyze
2. Klik Nonparametric Test
3. Pilih dan klik Sample (variable) K-S
4. Klik centang Normal
5. Pilih klik OK

Contoh Soal Uji Kolmogorov Smirnov

Ujilah data C1 data nilai Ulangan Harian siswa sebagai berikut ini dengan Uji Kolmogorov Smirnov: **63, 58, 32, 54, 64, 43, 62**.

Bila dihitung dengan SPSS, seperti berikut langkah-langkahnya seperti berikut:

1. Isikan data pada lembar SPSS

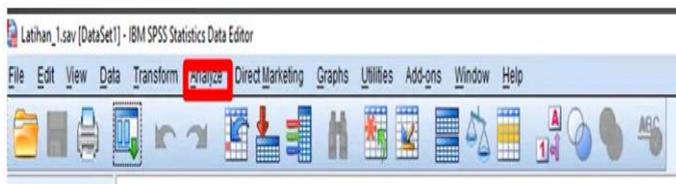


	x
1	63
2	58
3	32
4	54
5	64
6	43
7	62

Gambar 11.3 Data

Sumber: (Popi Purwanti/MEDSAN)

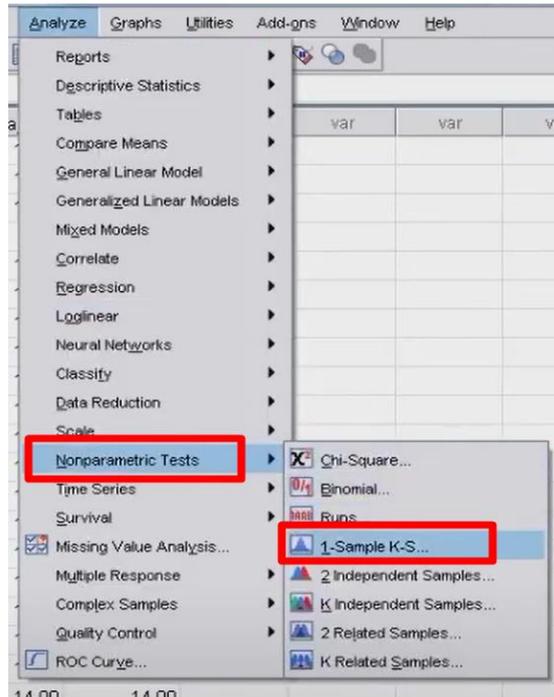
2. Klik Analyze, Klik Nonparametric Test.



Gambar 11.4 Analyze

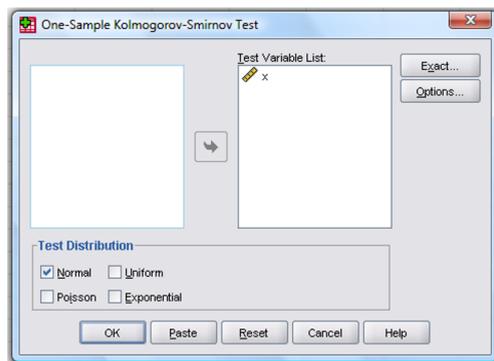
Sumber: (Popi Purwanti/MEDSAN)

3. Pilih / Klik 1 Sample K-S



Gambar 11.5 Sample K-S
Sumber: (Popi Purwanti/MEDSAN)

4. Akan muncul kotak dialog seperti pada halaman berikut:



Gambar 11.6 one sample K-S Test
Sumber: (Popi Purwanti/MEDSAN)

5. Isikan x dari kotak sebelah kiri hingga berpindah ke kotak sebelah kanan seperti pada gambar di atas.
6. Klik centang Normal seperti di atas, dan klik Ok.
7. Akan muncul hasil seperti berikut:

Tabel 11.7 hasil uji normalitas Kolmogorov Smirnov
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		VAR00001
N		7
Mean		53,7143
Std. Deviation		12,00992
Normal Parameters(a,b)		
Most Extreme Differences	Absolute Positive	,224
	Negative	,196
		-,224
Kolmogorov-Smirnov Z		,592
Asymp. Sig. (2-tailed)		,875

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.

Perhatikan bilangan Asymp.Sig (2-tailed) = 0.875 > 0.05, maka data C1 di atas adalah berdistribusi normal.

Uji Shapiro Wilk

Uji Normalitas Shapiro Wilk adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sebaran data acak suatu sampel kecil. Dalam 2 seminar paper yang dilakukan Shapiro, Wilk tahun 1958 dan Shapiro, Wilk, Chen 1968 digunakan simulasi data yang tidak lebih dari 50 sampel. Sehingga disarankan untuk menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk sampel data kurang dari 50 sampel ($N < 50$). Dalam pengujian, suatu

data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih dari 0.05 (sig. > 0.05).

Syarat dari uji shapiro wilk adalah sebagai berikut:

1. Data berskala interval atau ratio (kuantitatif)
2. Data tunggal / belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi
3. Data dari sampel random.

Adapun langkah-langkah untuk menguji normalitas Shapiro Wilk dengan menggunakan SPSS adalah sebagai berikut:

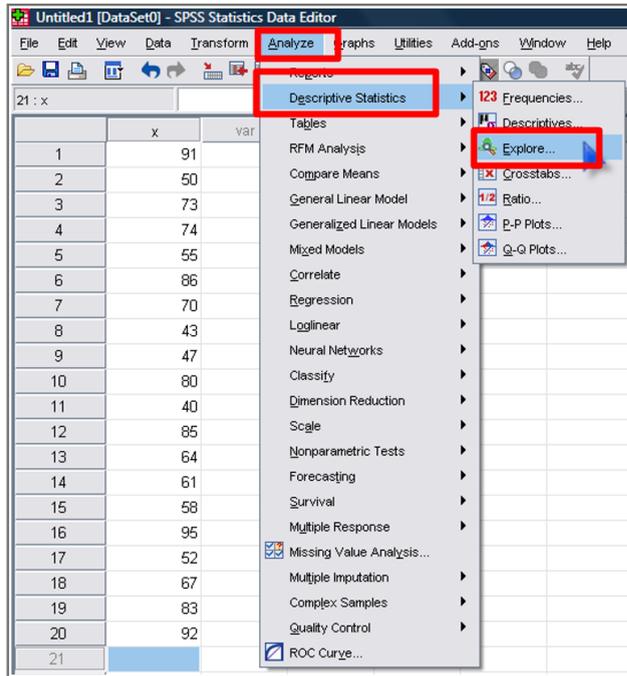
1. Klik Analyze
2. Klik Descriptive Statistics
3. Pilih klik Explore
4. Pindahkan variabel x ke kotak sebelah kanan Klik tombol Plots
5. Klik kotak di depan kotak Normality plots with tests
6. Kemudian klik tombol Continue,
7. Pilih klik tombol Ok

Contoh Soal Uji Shapiro Wilk

Ujilah data D1 data nilai Penilaian Tengah Semester siswa sebagai berikut ini dengan Uji Shapiro Wilk :
91,50,73,74,55,86,70,43,47,80,40,85,64,61,58,95,52,67,83,92.

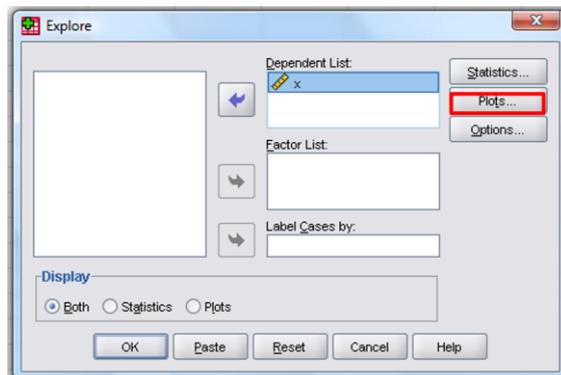
Bila dihitung dengan SPSS, seperti berikut langkah-langkahnya seperti berikut:

1. Jika data di atas diolah dengan SPSS yang lain (Explore), setelah data diinput ke layar SPSS seperti dibawah ini,
2. Klik Analyze-Descriptive Statistics-Explore, seperti terlihat pada kotak dialog.



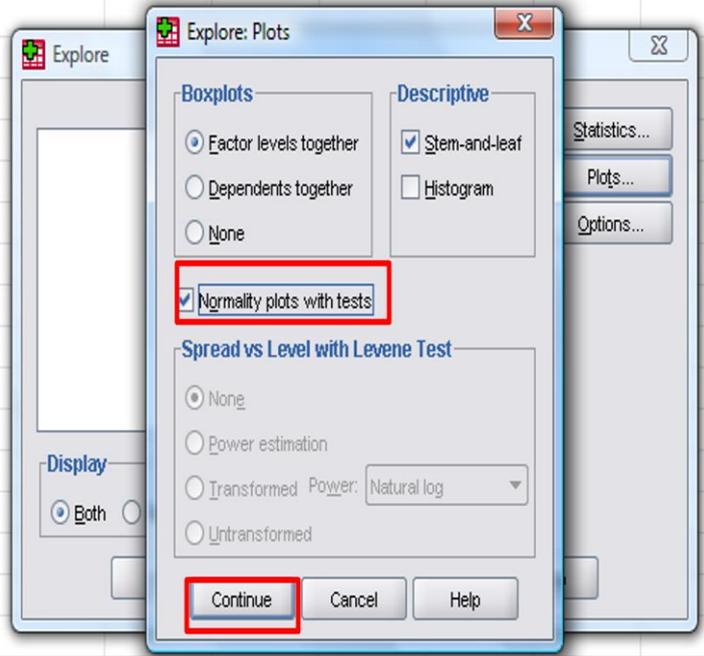
Gambar 11.7 analyze-descriptive statistics-explore
 Sumber: (Popi Purwanti/MEDSAN)

3. Pindahkan variabel x ke kotak sebelah kanan Klik tombol Plot. Akan muncul kotak dialog berikutnya:



Gambar 11.8 Explore-Plots..
 Sumber: (Popi Purwanti/MEDSAN)

- Klik kotak di depan kotak Normality plots with tests.



Gambar 11.9 Normality plots
Sumber: (Popi Purwanti/MEDSAN)

- Kemudian klik tombol Continue, seterusnya klik tombol Ok. Hasil olahan data seperti terlihat berikut:

Tabel 11.8 hasil uji normalitas Shapiro Wilk

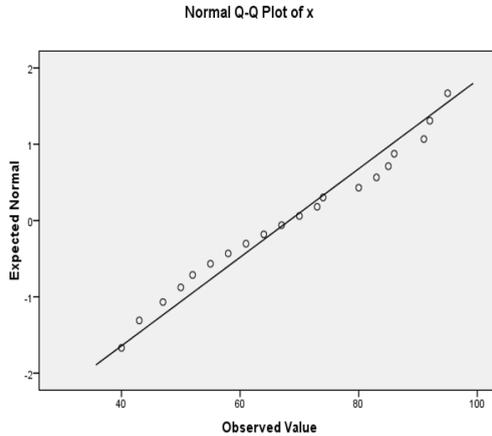
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
x	.103	20	.200 [*]	.955	20	.458

a. Lilliefors Significance Correction

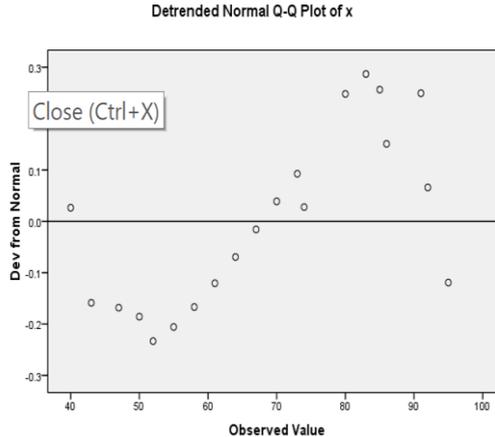
*. This is a lower bound of the true significance.

Dari tabel Shapiro-Wilk angka sig = 0.458 > 0.05, Perhatikan bilangannya, maka data D1 di atas adalah berdistribusi normal. Dilihat dari grafik yang tertampil



Gambar 11.10 Grafik uji Shapiro-Wilk
 Sumber: (Popi Purwanti/MEDSAN)

Pada grafik, data menyebar dekat dengan garis lurus, dan data mengikuti ke kanan atas. Ini menunjukkan data mengikuti distribusi normal.



Gambar 11.11 Grafik uji Shapiro-Wilk
 Sumber: (Popi Purwanti/MEDSAN)

Pada grafik di atas tidak membentuk pola tertentu. Dengan tidak adanya sebuah pola tertentu, maka bisa dikatakan distribusi data adalah normal.

Soal Uji Normalitas

EXPERIMEN				KONTROL			
32	31	30	18	18	31	20	21
20	34	32	20	34	17	19	19
33	25	18	18	19	25	16	24
19	31	29	34	24	16	27	23
21	32	20	16	16	24	18	30
32	16	27	32	28	30	24	32
17	30	26	17	19	18	22	17
34	27	19	26	30	30	20	25
21	31	20	31	18	29	18	34

Apakah data kelompok eksperimen dan data kelompok kontrol berdistribusi normal?

Daftar Pustaka

- Dasmo & Purwanti, P. (2019). *Pengantar Statistika Pendidikan Fisika*. Unindra Press.
- Hanusz, Z., Tarasinska, J., & Zielinski, W. (2016). Shapiro–Wilk test with known mean. *REVSTAT-Statistical Journal*, 14(1), 89-100.
- Narlan, A., & Juniar, D. T. (2018). *Statistika dalam penjas aplikasi praktis dalam penelitian pendidikan jasmani*. Deepublish.
- Purwanti, P. (2020, July). Pengaruh Model Pembelajaran STAD Terhadap Hasil Belajar Fisika Ditinjau Dari Kecerdasan Emosional. In *SINASIS (Seminar Nasional Sains)* (Vol. 1, No. 1).
- Supardi, U. S. (2012). *Aplikasi Statistika Dalam Penelitian*. Jakarta, Indonesia: Ufuk Press.

Profil Penulis



Popi Purwanti, M.Pd

Penulis alumni SMAN 1 Tambun Utara Bekasi jurusan IPA melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di prodi PENDIDIKAN FISIKA pada tahun 2012 di UNIVERSITAS INDRAPRASTA PGRI.

Penulis menyelesaikan studi S2 di prodi PENDIDIKAN MIPA PROGRAM PASCA SARJANA UNIVERSITAS INDRAPRASTA PGRI. Menjadi Dosen mulai 2019 hingga sekarang dan sebelumnya mengajar SMK Negeri Cipatujah Tasikamalaya dengan bidang fisika di jurusan Teknik.

Penulis ingin aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara Indonesia yang sangat tercinta ini. Selalu tertarik dengan perkembangan Pendidikan di Indonesia dan gemar mengajar. Semoga penulis selalu rajin dan dimampukan untuk menulis yang bermanfaat.

Email Penulis: popi.purwanti20@gmail.com

Novrita Mulya Rosa
Universitas Indraprasta PGRI Jakarta

Pendahuluan

Uji Statistik terdiri atas uji parametrik dan uji non parametrik. Untuk menentukan apakah data yang peneliti miliki akan diuji dengan statistik parametrik atau non parametrik maka perlu dilakukan uji persyaratan analisis. Pengujian dengan statistik Parametrik mensyaratkan beberapa hal seperti uji normalitas, uji homogenitas dan uji linearitas. Langkah uji hipotesis statistik yang dapat dilakukan oleh seorang peneliti dalam melakukan uji persyaratan analisis, yakni: (1) rumuskan hipotesis H_0 dan H_1 ; (2) Tetapkan tingkat signifikansi α ; (3) Tetapkan daerah kritis atau daerah dimana H_0 ditolak atau H_1 diterima; (4) Tetapkan statistik uji; (5) Lakukan perhitungan; (6) Ambil kesimpulan (Ergusni, 2015).

Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi adalah sama atau tidak. Uji ini dilakukan sebagai prasyarat dalam analisis independent sample t test dan Anova. Asumsi yang mendasari dalam analisis varian (Anova) adalah bahwa varian dari populasi adalah sama. Uji kesamaan dua varians digunakan untuk menguji apakah sebaran data tersebut homogen atau tidak, yaitu dengan membandingkan kedua variansnya. Jika dua kelompok data atau lebih mempunyai varians yang sama besarnya, maka uji homogenitas tidak perlu dilakukan lagi karena datanya sudah dianggap homogen. Uji homogenitas dapat dilakukan apabila kelompok data tersebut dalam distribusi normal. Uji homogenitas dilakukan untuk menunjukkan bahwa perbedaan yang terjadi pada uji statistik parametrik (misalnya uji t, Anava, Anacova) benar-benar terjadi akibat adanya perbedaan antar kelompok, bukan sebagai akibat perbedaan dalam kelompok. (Usmadi, 2020). Uji Homogenitas adalah suatu prosedur uji statistik yang dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih

kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki varian yang sama. Pengujian homogenitas juga dimaksudkan untuk memberikan keyakinan bahwa sekumpulan data dalam serangkaian analisis memang berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya. Sebagai contoh, jika kita ingin meneliti sebuah permasalahan misalnya mengukur pemahaman siswa untuk suatu sub materi dalam pelajaran tertentu di sekolah yang dimaksudkan homogen bisa berarti bahwa kelompok data yang kita jadikan sampel pada penelitian memiliki karakteristik yang sama, misalnya berasal dari tingkat kelas yang sama (Nuryadi dkk, 2017). Perhitungan uji homogenitas dapat dilakukan dengan berbagai cara dan metode. Dalam Bab ini akan dijelaskan uji homogenitas dengan uji Fisher, uji Bartlett dan uji Lavene menggunakan SPSS.

Uji Homogenitas dengan Uji Fisher

Uji Fisher digunakan untuk melakukan uji homogenitas varians jika data terdiri atas 2 kelompok. Uji Fisher dapat digunakan sebagai uji persyaratan analisis untuk uji komparasi 2 kelompok data

Langkah – langkah melakukan pengujian homogenitas dengan Uji F :

1. Hipotesis

Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ Data memiliki variasi yang homogen

H1 : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ Data memiliki variasi yang tidak homogen

2. Statistik uji nya adalah uji F

a. Hitunglah Rerata (mean) untuk masing-masing kelompok

$$\text{Rerata Kelompok A} = \bar{X}_A = \frac{\sum XA}{n_A}$$

$$\text{Rerata Kelompok B} = \bar{X}_B = \frac{\sum XB}{n_B}$$

b. Hitunglah varians untuk masing-masing kelompok dengan rumus

$$\text{varian data kelompok A} = s_A^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X}_A)^2}{n_A - 1} \text{ atau}$$

$$s_A^2 = \frac{n \cdot \sum XA^2 - (\sum XA)^2}{n_A (n_A - 1)}$$

$$\text{varian data kelompok B} = s_B^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X}_B)^2}{n_B - 1} \text{ atau}$$

$$s_B^2 = \frac{n \cdot \sum XB^2 - (\sum XB)^2}{n_B (n_B - 1)}$$

- c. Untuk setiap s_A^2 atau s_B^2 tentukan yang paling besar adalah sebagai pembilang dan yang lebih kecil sebagai penyebut, lalu masukan ke rumus F

$$F_{hitung} = \text{varians terbesar}$$

varians terkecil

3. Tentukan F_{tabel}

Tentukan nilai F_{tabel} untuk taraf signifikansi α , $dk_1 = dk_{pembilang} = na - 1$, dan $dk_2 = dk_{penyebut} = nb - 1$. Dalam hal ini, $na =$ banyaknya data kelompok varian terbesar (pembilang) dan $nb =$ banyaknya data kelompok varian terkecil (penyebut).

4. Lakukan Pengujian dengan cara membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel}

Kriteria pengujian:

Terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

5. Kesimpulan

H_0 diterima atau dengan kata lain 2 kelompok data memiliki varian yang homogen

H_0 ditolak atau dengan kata lain 2 kelompok data memiliki varian yang tidak homogen

Contoh:

Hasil belajar IPA peserta didik pada suatu SMP terdiri dari 2 kelompok sampel yaitu peserta didik yang masuk di pagi hari (A) dan peserta didik yang masuk di siang hari (B), Apakah kedua kelompok sampel tersebut homogen?

Tabel 12.1. Hasil Belajar IPA SMP

A	75	78	38	94	83	91	87	91	38	68
B	68	72	63	74	68	81	72	74	58	58

Jawab

1. Hipotesis

$H_0 : \sigma_A^2 = \sigma_B^2$; Data memiliki variasi yang homogen

$H_1 : \sigma_A^2 \neq \sigma_B^2$; Data memiliki variasi yang tidak homogen

2. Statistik uji F

Tabel 12.2. Data Uji Fisher Kelompok A dan B

No	X_A	$(X_A - \bar{X}_A)^2$	No	X_B	$(X_B - \bar{X}_B)^2$
1	75	0,49	1	68	0,64
2	78	13,69	2	72	10,24
3	38	1317,69	3	63	33,64
4	94	388,09	4	74	27,04
5	83	75,69	5	68	0,64
6	91	278,89	6	81	148,84
7	87	161,29	7	72	10,24
8	91	278,89	8	74	27,04
9	38	1317,69	9	58	116,64
10	68	39,69	10	58	116,64
Σ	743	3872,1	Σ	688	491,6

$$\text{Rerata (mean) kelompok A} = \bar{X}_A = \frac{\Sigma X_A}{n_A} = 74,3$$

$$\text{Rerata (mean) kelompok B} = \bar{X}_B = \frac{\Sigma X_B}{n_B} = 68,8$$

$$\text{Varian data kelompok A} = s_A^2 = \frac{\sum(Xi - \bar{X}A)^2}{nA - 1} = 430,23$$

$$\text{Varian data kelompok B} = s_B^2 = \frac{\sum(Xi - \bar{X}B)^2}{nB - 1} = 54,62$$

$$F_{\text{hitung}} = \text{varians terbesar} = 7,88$$

varians terkecil

3. Menentukan F_{tabel}

Dengan $db_{\text{pembilang}} = 10 - 1 = 9$ (untuk varian terbesar) dan

$db_{\text{penyebut}} = 10 - 1 = 9$ (untuk varian terkecil), serta taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ atau $0,05$ maka diperoleh $F_{\text{tabel}} = 3,16$

4. Bandingkan F_{hitung} dan F_{tabel}

Karena $F_{\text{hitung}} = 7,88 > F_{\text{tabel}} = 3,16$ maka H_0 ditolak dan disimpulkan kedua kelompok data memiliki varian yang tidak homogen

Uji Homogenitas dengan Uji Bartlett

Pengujian Homogenitas dengan uji Bartlett dilakukan jika terdapat lebih dari 2 (dua) kelompok data. Langkah – langkah nya sebagai berikut :

Menentukan Hipotesis :

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2$ (senua populasi mempunyai varian sama/homogen)

$H_1 : \text{bukan } H_0$ (ada populasi yang mempunyai varian berbeda/tidak homogen)

Menentukan varian setiap kelompok data yang akan diuji homogenitasnya.

Membuat tabel penolong uji Bartlett

Tabel 12.3 penolong Uji Bartlett

Kel Sampel	Dk	s_i^2	$\log s_i^2$	$(dk) s_i^2$	$(dk) \log s_i^2$
A	$n_A - 1$	s_A^2	$\log s_A^2$	$(dk) s_A^2$	$(dk) \log s_A^2$
B	$n_B - 1$	s_B^2	$\log s_B^2$	$(dk) s_B^2$	$(dk) \log s_B^2$
C	$n_C - 1$	s_C^2	$\log s_C^2$	$(dk) s_C^2$	$(dk) \log s_C^2$
D	$n_D - 1$	s_D^2	$\log s_D^2$	$(dk) s_D^2$	$(dk) \log s_D^2$
....					
Σ					

Hitung varian gabungan

$$s^2 = \frac{\Sigma(n_i - 1)s_i^2}{\Sigma(n_i - 1)} = \frac{\Sigma(dk)si^2}{\Sigma dk}$$

Hitung harga satuan Bartlett (B)

$$B = (\text{Log} S^2) \Sigma(n - 1) = (\log s^2) \cdot \Sigma dk$$

Hitung nilai chi-kuadrat (χ^2 hitung), dengan rumus :

$$\chi^2 \text{ hitung} = \text{Ln}10 \{B - \Sigma(n - 1) \log S^2\}$$

Tentukan chi kuadrat tabel (χ^2 tabel) pada taraf $\alpha = 5\% = 0,05$ dan

derajat kebebasak (dk) = k-1, yaitu : χ^2 tabel = $\chi^2 (1 - \alpha ; k-1)$

Dimana k = banyaknya kelompok sampel

Menguji hipotesis homogenitas dengan membandingkan nilai χ^2

hitung dengan χ^2 tabel. Kriteria Pengujian:

Terima H₀ jika χ^2 hitung < χ^2 tabel kesimpulan: data homogen

Tolak H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ kesimpulan: data tidak homogen

Contoh:

Sebuah penelitian dilakukan untuk melihat perbedaan 4 (empat) buah metoda pembelajaran. Lakukan uji homogenitas varians sebagai persyaratan analisisnya!

Tabel 12.4 Hasil Belajar Matematika Siswa SMA

No	Metode A	Metode B	Metode C	Metode D
1	50	70	50	40
2	60	50	70	50
3	80	70	60	40
4	80	70	60	50
5	70	80	60	60
6	90	60	40	40

Jawab:

Menentukan Hipotesis:

$H_0 : \sigma_A^2 = \sigma_B^2 = \sigma_C^2 = \sigma_D^2$ (senua populasi mempunyai varian sama/homogen)

H_1 : bukan H_0 (ada populasi yang mempunyai varian berbeda/tidak homogen)

Menentukan varian setiap kelompok data yang akan diuji homogenitasnya.

Tabel 12.5 Tabel Menghitung varian setiap kelompok data

No. Responden	X _A	X _A ²	X _B	X _B ²	X _C	X _C ²	X _D	X _D ²
1	50	2500	70	4900	50	2500	40	1600
2	60	3600	50	2500	70	4900	50	2500
3	80	6400	70	4900	60	3600	40	1600
4	80	6400	70	4900	60	3600	50	2500
5	70	4900	80	6400	60	3600	60	3600
6	90	8100	60	3600	40	1600	40	1600
Σ	430	31900	400	27200	340	19800	280	13400

$$S_A^2 = \frac{n \cdot \sum XA^2 - (\sum XA)^2}{nA(nA-1)} = \frac{(6 \times 31900) - (430)^2}{6 \times 5} = 216,67$$

6 x 5

$$S_B^2 = \frac{n \cdot \sum XB^2 - (\sum XB)^2}{nB(nB-1)} = 106,67$$

$$S_C^2 = \frac{n \cdot \sum XC^2 - (\sum XC)^2}{nC(nC-1)} = 106,67$$

$$S_D^2 = \frac{n \cdot \sum XD^2 - (\sum XD)^2}{nD(nD-1)} = 66,67$$

Membuat tabel penolong uji Bartlett

Tabel 12.6 penolong Uji Bartlett

Kel Sampel	dk	s _i ²	dk.s _i ²	log s _i ²	(dk) log s _i ²
A	5	216,67	1083,35	2,336	11,68
B	5	106,67	533,35	2,028	10,14
C	5	106,67	533,35	2,028	10,14
D	5	66,67	333,35	1,824	9,12
Σ	20	-	2483,4	-	41,08

Hitung varian gabungan

$$s^2 = \frac{\sum(n_i-1)s_i^2}{\sum(n_i-1)} = \frac{\sum(d_k)si^2}{\sum dk} = 124,17$$

Hitung harga satuan Bartlett (B)

$$B = (\text{Log}S^2) \sum(n-1) = (\log s^2) \cdot \sum dk = (\log 124,17) \times 20 = 41,88$$

Hitung nilai chi-kuadrat (χ^2 hitung), dengan rumus :

$$\chi^2 \text{ hitung} = \text{Ln}10 \{B - \sum(n-1)\log S^2\} = 2,3 \times (41,88 - 41,08) = 1,84$$

Tentukan chi kuadrat tabel (χ^2 tabel) pada taraf $\alpha = 5\% = 0,05$ dan derajat kebebasan (dk) = k-1 = 3 dimana k = banyaknya kelompok sampel

$$\text{yaitu : } \chi^2 \text{ tabel} = \chi^2 (0,95, 3) = 7,815$$

Menguji hipotesis homogenitas dengan membandingkan nilai χ^2 hitung dengan χ^2 tabel. Kriteria Pengujian:

Terima H₀ jika χ^2 hitung < χ^2 tabel kesimpulan: data homogen

Tolak H₀ jika χ^2 hitung > χ^2 tabel kesimpulan: data tidak homogen

Ternyata χ^2 hitung (1,84) < χ^2 tabel (7,815) maka H₀ diterima dan disimpulkan ketiga kelompok data memiliki varian yang sama atau homogen.

Uji Homogenitas Levene dengan Spss

Pengujian Homogenitas dapat dilakukan menggunakan software statistika seperti SPSS. Uji Homogenitas kelompok data dengan SPSS

yaitu uji Levene. Langkah- langkah Uji Lavene menggunakan SPSS adalah sebagai berikut:

Sebagai contoh, kita akan melakukan Uji Homogenitas terhadap data hasil penelitian yang terdiri atas variabel Motivasi Belajar dan Prestasi Belajar. Dimana Motivasi Belajar merupakan Variabel Bebas (X) dan Prestasi Belajar sebagai Variabel Terikat (Y).

Tabel 12.7. Data Motivasi Belajar dan Prestasi Belajar

Responden	Motivasi Belajar	Prestasi Belajar
1	65	75
2	60	75
3	80	90
4	65	80
5	80	95
6	75	95
7	80	85
8	65	85
9	75	90
10	65	75
11	60	75
12	75	80
13	80	95
14	65	80
15	70	85

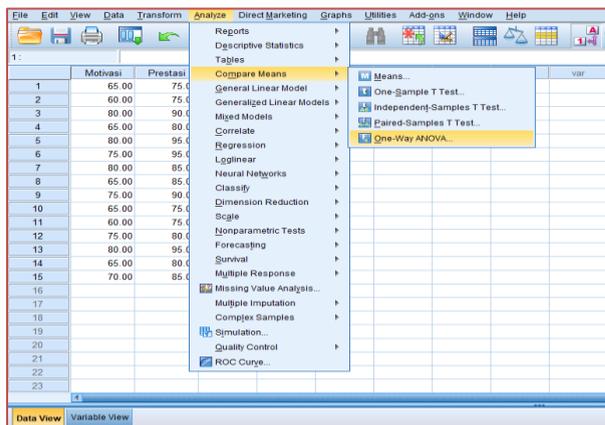
Untuk membuktikan apakah Dua Kelompok Data tersebut mempunyai Variansi yang Sama (Homogen), maka dapat dilakukan Uji Statistik menggunakan SPSS sebagai berikut:

1. Entry Data ke dalam Program SPSS. Sebagaimana terlihat pada Gambar berikut:

	Motivasi	Prestasi	var	var	var
1	65.00	75.00			
2	60.00	75.00			
3	80.00	90.00			
4	65.00	80.00			
5	80.00	95.00			
6	75.00	95.00			
7	80.00	85.00			
8	65.00	85.00			
9	75.00	90.00			
10	65.00	75.00			
11	60.00	75.00			
12	75.00	80.00			
13	80.00	95.00			
14	65.00	80.00			
15	70.00	85.00			
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					

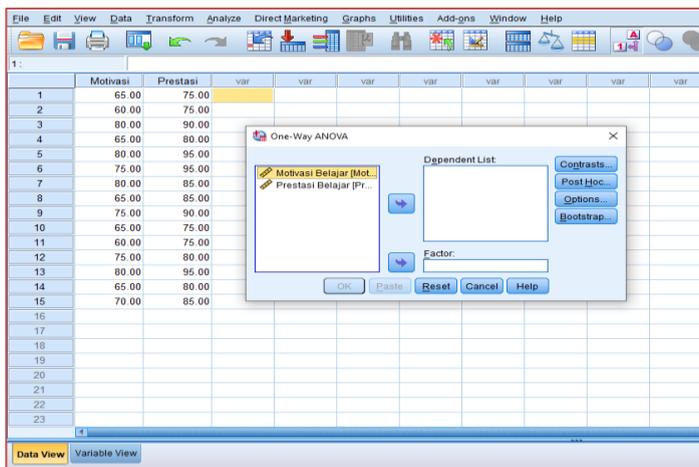
Gambar 12.1 Entry Data pada program SPSS

2. Selanjutnya klik ANALYZE dan pilih COMPARE MEAN dan klik pada ONE WAY ANOVA. Seperti tampilan Gambar di bawah ini:



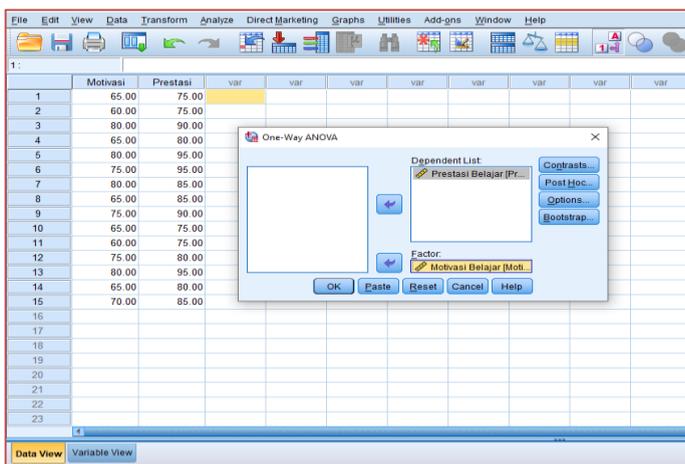
Gambar 12.2 Tampilan Compare Mean

3. Setelah itu akan muncul tampilan seperti berikut



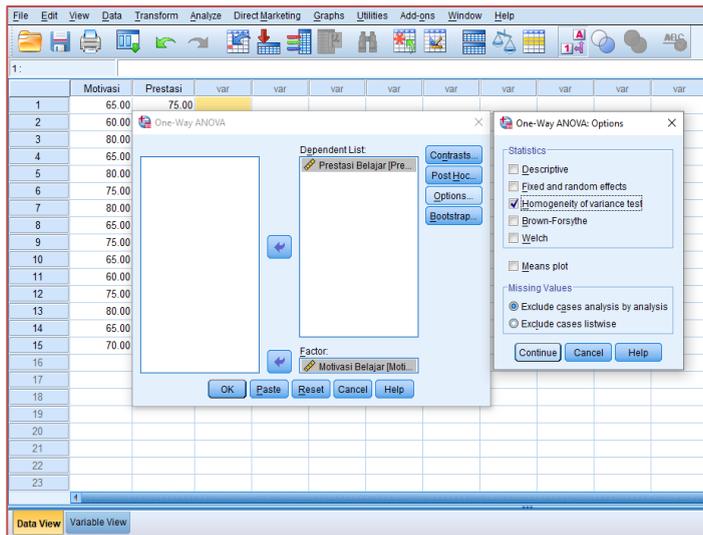
Gambar 12.3 Tampilan One Way Anova

4. Selanjutnya masukkan Variabel Terikat (Y) yaitu Prestasi Belajar ke dalam kotak DEPENDENT LIST dan masukkan Variabel Bebas (X) yaitu Motivasi Belajar ke dalam kotak FACTOR. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar berikut ini:



Gambar 12.4 Tampilan Dependent List dan Factor

5. Selanjutnya klik pada menu OPTION dan beri Tanda Centhang (√) pada pilihan HOMOGENEITY OF VARIANCE TEST dan kemudian klik CONTINUE



Gambar 12.5. Tampilan Menu Option

6. Kemudian klik OK dan lihat hasilnya, seperti Nampak pada tabel berikut:

Tabel 12.8. Tabel Hasil Uji Homogenitas dengan SPSS

Test of Homogeneity of Variances			
Prestasi Belajar			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.272	3	10	.142

7. Interpretasi Hasil / Menarik Kesimpulan Kriteria Pengujian:
 - a. Jika nilai signifikansi (P-Value) < 0,05 varian data tidak homogen
 - b. Jika nilai signifikansi (P-Value) > 0,05 varian data homogen

Berdasarkan Output SPSS tersebut, didapatkan hasil Sig (P-Value) = 0,142. Hal ini menunjukkan bahwa nilai $P > 0,05$.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa varian dari data tersebut adalah sama atau dapat dikatakan bahwa Data tersebut Homogen.

Daftar Pustaka

- Ergusni. (2015). Uji Hipotesis Analisis Beda Rerata Dua Sampel (Uji-t dan t'). Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. STKIP PGRI Padang.
- Setyawan, Ig Dodiet Aditya.(2021). Petunjuk Praktikum Uji Normalitas dan Homogenitas Data dengan SPSS. Tahta Media Group : Surakarta.
- Nuryadi dkk. (2017). Dasar-Dasar Statistika Penelitian. SIBUKU MEDIA : Yogyakarta.
- Supardi U.S. 2013. Aplikasi Statitika Dalam Penelitian (Konsep Statitika yang Lebih Komprehensif). Change Publication. Jakarta. Indonesia.
- Usmadi. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas). *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 7(1), 50-62.

Profil Penulis



Novrita Mulya Rosa, S.Si., M.Pd

Penulis lulus dari Program S1 jurusan Kimia Universitas Indonesia pada tahun 2006. Pernah mengajar di beberapa sekolah menengah dan bimbingan belajar di Jakarta. Pada tahun 2010 melanjutkan studi S2 program studi Pendidikan MIPA di Universitas Indraprasta PGRI Jakarta. Berkarir sebagai Dosen di program studi S1 Pendidikan Matematika Universitas Indraprasta PGRI Jakarta sejak 2012 hingga saat ini. Kepakaran Penulis adalah Pendidikan MIPA. Mata Kuliah yang diampu diantaranya Statistika dan Kimia Dasar. Selain mengajar, penulis aktif dalam kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi sebagai peneliti dan ikut serta dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat (Abdimas). Hasil penelitian maupun kegiatan Abdimas dituangkan dalam karya ilmiah berupa artikel ilmiah yang dimuat dalam jurnal Nasional terakreditasi dan prosiding Nasional. Beberapa Artikel Ilmiah Penulis diantaranya adalah : Pemanfaatan Youtube Sebagai Media Publikasi *Project Based Learning* Pada Mata Kuliah Statistika , Kontribusi Laboratorium Kimia dan Sikap Siswa terhadap Pemanfaatan Laboratorium Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif , PKM Penggunaan Google Classroom Sebagai Media Pembelajaran dan Googleform untuk Pembuatan soal. Harapan Penulis melalui buku ini dapat memberikan kontribusi dan manfaat bagi pembacanya.

Email : muly4ros4@gmail.com

Seruni
Universitas Indraprasta PGRI

Uji Linearitas dalam Regresi

Regresi merupakan bentuk hubungan fungsional antara beberapa variabel. Sedangkan analisis regresi mempelajari bagaimana antar variabel saling berhubungan. regresi linier adalah regresi yang variabel bebasnya (Variabel X) berpangkat paling tinggi 1.

Uji Linearitas bertujuan untuk mengetahui apakah dua variabel mempunyai hubungan yang linear atau tidak secara signifikan. Pengujian ini melihat bagaimana variabel (X) mempengaruhi variabel (Y), baik itu pengaruh berbanding lurus maupun berbanding terbalik. Uji ini biasanya digunakan sebagai prasyarat dalam analisis korelasi atau regresi linear.

Dalam beberapa analisis statistik parametrik, seperti korelasi pearson dan analisis regresi, salah satu asumsi yang mendasari analisis adalah hubungan antar variabel membentuk pola (model) yang linear. Model linear artinya pola hubungan kedua variabel independen dan dependen akan membentuk satu garis lurus. Persyaratan uji statistik parametrik analisis asosiasi yang diperlukan yaitu uji linieritas. Pengujian uji linieritas dilakukan dalam rangka menguji model persamaan regresi suatu variabel Y atas suatu variabel X. Persyaratan uji linieritas diperlukan untuk melakukan analisis inferensial dalam uji asosiasi. Uji linieritas dilakukan untuk menguji hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \hat{Y} = a + bX \text{ (linier)}$$

$$H_1: \hat{Y} \neq a + bX \text{ (tidak linier)}$$

Langkah-Langkah Uji Linieritas dalam Regresi

Adapun langkah – langkah uji linieritas dalam regresi sebagai berikut:

1. Sajikan data X dan Y dalam tabel penolong berikut:

Tabel 1. Tabel Penolong Regresi

No. Resp	X	Y	XY	X ²	Y ²
1					
2					
3					
-					
-					
-					
Σ	ΣX	ΣY	ΣXY	ΣX ²	ΣY ²

2. Tentukan persamaan regresi Y atas X atau $\hat{Y} = a + bX$ dengan rumus dibawah ini :

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} = \frac{\sum Y}{n} - b \left(\frac{\sum X}{n} \right)$$

Dimana n = Banyaknya Responden

3. Tentukan nilai Jumlah Kuadrat (JK) setiap sumber varians, yaitu:
 - a. Jumlah Kuadrat Total (JK_{total})

$$JK_{total} = \sum Y^2$$

- b. Jumlah Kuadrat Regresi a ($JK_{reg(a)}$)

$$JK_{reg(a)} = \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

- c. Jumlah Kuadrat Regresi b Terhadap a ($JK_{reg(b|a)}$)

$$JK_{reg(b|a)} = b \left(\sum XY - \frac{(\sum X \sum Y)}{n} \right)$$

- d. Jumlah Kuadrat Residu (JK_{res})

$$JK_{res} = \sum Y^2 - JK_{reg(b|a)} - JK_{reg(a)}$$

e. Jumlah Kuadrat Error (JK_E)

$$JK_E = \sum_k \left\{ \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \right\}$$

Langkah – langkah dalam mencari Jumlah Kuadrat Error (JK_E)

- 1) Urutkan data X dari terkecil ke terbesar disertai dengan pasangannya (data Y)
- 2) Hitung besaran Kuadrat Error pada tiap kelompok

$$KE_i = \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i}$$

Dimana i = Kelompok

- 3) Jumlahkan Kuadrat Error dari setiap kelompok

$$JK_E = \sum_k \left(Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i} \right)$$

- 4) Buat tabel penolong untuk mempermudah perhitungan

Tabel 2. Tabel Penolong JK Error

Kelompok	X	Y	Y^2	$\sum Y_i$	$\sum Y_i^2$	n_i	KE_i
1							
2							
3							
⋮							
⋮							

f. Jumlah Kuadrat Tuna Cocok (JK_{TC})

$$JK_{TC} = JK_{res} - JK_E$$

4. Tentukan nilai derajat kebebasan (dk) untuk setiap sumber varians

- a. $dk_{total} = dk_{(t)} = n$
- b. $dk_{regresi\ a} = dk_{reg(a)} = 1$
- c. $dk_{regresi\ b\ terhadap\ a} = dk_{reg(b|a)} = 1$
- d. $dk_{residu} = dk_{res} = n - 2$
- e. $dk_{error} = dk_E = n - k$
- f. $dk_{tuna\ cocok} = dk_{TC} = k - 2$

dimana : n = Banyaknya Responden

k = Banyaknya kelompok pada perhitungan JK Error

5. Tentukan F_{hitung} dan F_{tabel}

$$F_{hitung} = \frac{JK_{TC}/dk_{TC}}{JK_E/dk_E}$$

$$F_{tabel} = F_{(\alpha, dk_1=k-2, dk_2=n-k)} \quad \text{Berdasarkan Tabel F}$$

Dimana : α = Taraf Signifikansi

dk1 = dk pembilang

dk2 = dk penyebut

6. Lakukan pengujian hipotesis
 Pengujian hipotesis dengan cara membandingkan F_{hitung} dan F_{tabel} dengan kriteria :
- Terima H_0 , Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ artinya data berpola linier
 - Tolak H_0 , Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ artinya data tidak berpola linier
7. Buat tabel ringkasan Anava untuk uji linieritas dalam regresi

Tabel 3. Tabel Anava Uji Linieritas

Sumber Varian	dk	JK	F_{hitung}	F_{tabel}	Kesimpulan
Total					
Regresi (a)					
Regresi (b a)					
Residu					
Tuna Cocok					
Error					

Contoh Soal

Andi mengumpulkan data tentang kebiasaan belajar siswa (X) dan hasil belajar matematika (Y), dimana data yang didapatkan sebagai berikut :

Tabel 4. Data kebiasaan belajar dan Hasil Belajar matematika siswa

No. Resp	X	Y
1	70	73
2	54	67
3	65	70
4	63	70
5	63	69
6	70	77
7	55	60
8	63	67
9	65	75
10	55	63
11	65	71
12	65	70
13	70	72
14	55	62
15	54	67

Berdasarkan data diatas Andi ingin melakukan uji linieritas untuk mengetahui apakah data kebiasaan belajar siswa terhadap hasil belajar matematika bepola linier?

Jawab :

Hipotesis

H_0 : Data Berpola Linier

H_1 : Data Tidak Berpola Linier

Tabel 5. Tabel Penolong Regresi

No. Resp	X	Y	XY	X^2	Y^2
1	70	73	5110	4900	5329
2	54	67	3618	2916	4489
3	65	70	4550	4225	4900
4	63	70	4410	3969	4900
5	63	69	4347	3969	4761
6	70	77	5390	4900	5929
7	55	60	3300	3025	3600
8	63	67	4221	3969	4489
9	65	75	4875	4225	5625
10	55	63	3465	3025	3969
11	65	71	4615	4225	5041
12	65	70	4550	4225	4900
13	70	72	5040	4900	5184
14	55	62	3410	3025	3844
15	54	65	3510	2916	4225
Σ	932	1031	64411	58414	71185

Berdasarkan tabel 5 maka diperoleh

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{932}{15} = 62,13$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} = \frac{1031}{15} = 68,73$$

$$\begin{aligned} b &= \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{15(64411) - (932)(1031)}{15(58414) - (932)^2} \\ &= \frac{966165 - 960892}{876210 - 868624} \\ &= \frac{5273}{7586} = 0,69 \end{aligned}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} = 68,73 - 0,69(62,13) = 68,73 - 42,87 = 25,86$$

Sehingga di dapat Persamaan Regresi : $\hat{Y} = 25,86 + 0,69X$

Selanjutnya Hitunglah Jumlah Kuadrat (JK) tiap Varians

$$\diamond JK_{total} = \sum Y^2 = 71186$$

$$\diamond JK_{reg(a)} = \frac{(\sum Y)^2}{n} = \frac{(1031)^2}{15} = \frac{1062961}{15} = 70864,07$$

$$\begin{aligned} \diamond JK_{reg(b|a)} &= b \left\{ \sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n} \right\} = 0,69 \left\{ 64411 - \frac{(932)(1031)}{15} \right\} \\ &= 0,69 \left(64411 - \frac{960892}{15} \right) \\ &= 0,69(64411 - 64059,47) \\ &= 0,69 \times 351,53 = 242,56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond JK_{res} &= JK_{total} - JK_{reg(b|a)} - JK_{reg(a)} \\ &= 71186 - 242,56 - 70864,07 = 79,37 \end{aligned}$$

❖ Menghitung JK Error

Tabel 6. Tabel Penolong JK Error

Kel	X	Y	Y ²	ΣY _i	ΣY _i ²	n _i	KE _i
1	54	67	4489	132	8714	2	2
	54	65	4225				
2	55	60	3600	185	11413	3	4,67
	55	63	3969				
	55	62	3844				
3	63	70	4900	206	14150	3	4,67
	63	69	4761				
	63	67	4489				
4	65	70	4900	286	20466	4	17
	65	75	5625				
	65	71	5041				
	65	70	4900				
5	70	73	5329	222	16442	3	14
	70	77	5929				
	70	72	5184				
Σ							42,34

Dimana :

$$KE_i = \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i}$$

Jadi,

$$\text{Kelompok 1} = KE_1 = 8714 - \frac{(132)^2}{2} = 8714 - 8712 = 2$$

$$\text{Kelompok 2} = KE_2 = 11413 - \frac{(185)^2}{3} = 11413 - 11408,33 = 4,67$$

$$\text{Kelompok 3} = KE_3 = 14150 - \frac{(206)^2}{3} = 14150 - 14145,33 = 4,67$$

$$\text{Kelompok 4} = KE_4 = 20466 - \frac{(286)^2}{4} = 20466 - 20449 = 17$$

$$\text{Kelompok 5} = KE_5 = 16442 - \frac{(222)^2}{3} = 16442 - 16428 = 14$$

Sehingga

$$JK_E = \sum_k \left(Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i} \right) = 2 + 4,67 + 4,67 + 17 + 14 = 42,34$$

$$\diamond JK_{TC} = JK_{res} - JK_E = 79,37 - 42,34 = 37,03$$

Setelah semua varians Jumlah Kuadrat (JK) didapat, maka selanjutnya menentukan nilai dk pada setiap varians

- ❖ $dk_{total} = n = 15$
- ❖ $dk_{reg(a)} = 1$
- ❖ $dk_{reg(b|a)} = 1$
- ❖ $dk_{res} = n - 2 = 15 - 2 = 13$
- ❖ $dk_E = n - k = 15 - 5 = 10$
- ❖ $dk_{TC} = k - 2 = 5 - 2 = 3$

Selanjutnya menghitung F_{hitung} dan F_{tabel} dengan $\alpha = 0,05$

$$F_{hitung} = \frac{JK_{TC}/dk_{TC}}{JK_E/dk_E} = \frac{37,03/3}{42,34/10} = \frac{12,34}{4,23} = 2,92$$

$$F_{tabel} = F_{(\alpha, dk_1, dk_2)} = F_{(0,05; 3; 10)} = 3,71$$

Karena $F_{hitung} = 2,92 < F_{tabel} = 3,71$ maka H_0 diterima maka data berpola linier.

Selanjutnya buatlah tabel anava uji linieritas

Tabel 7. Tabel Anava Uji Linieritas

Sumber Varian	Dk	JK	F_{hitung}	F_{tabel}	Kesimpulan
Total	15	71186	2,92	3,71	H ₀ diterima maka data berpola linier
Regresi (a)	1	70864,07			
Regresi (b a)	1	242,56			
Residu	13	79,37			
Tuna Cocok	3	37,03			
Error	10	42,34			

Latihan

Selesaikan soal di bawah ini dengan baik dan benar !

1. Kinara melakukan pengambilan data kecerdasan emosional (X) dan kecemasan dalam belajar matematika (Y) dengan data sebagai berikut :

No	X	Y
1	70	72
2	62	67
3	75	77
4	62	69
5	53	65
6	70	75
7	55	60
8	65	71
9	53	67
10	63	70
11	75	73
12	55	62
13	65	70
14	53	63
15	62	70

Apakah data kecerdasan emosional terhadap kecemasan dalam belajar matematika berpola linier atau tidak?

-
2. Hasil penelitian tentang kinerja guru matematika (Y) ditinjau dari kompetensi professional (X_1) dan kedisiplinan kerja (X_2) diperoleh data seperti berikut :

Resp	X_1	X_2	Y
1	30	70	63
2	32	78	75
3	45	56	52
4	24	45	55
5	46	68	60
6	32	67	70
7	33	54	65
8	35	50	81
9	20	45	65
10	41	70	80

Lakukan uji linieritas :

- a. Kompetensi professional terhadap kinerja guru matematika
- b. Kedisiplinan kerja terhadap kinerja guru matematika

Daftar Pustaka

- Hasan, I. (2008). *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sugiyono. (2007). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Supardi. (2018). *Aplikasi Statistika dalam Penelitian : Konsep Statistika Yang Lebih Komprehensif*. Jakarta: PT. Prima Ufuk Semesta.

Profil Penulis



Seruni, M.Pd

Penulis tertarik dengan bidang matematika dimulai karena memiliki ayah yang sangat pintar pada bidang matematika. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 60 Jakarta dengan memilih Jurusan IPA pada tahun 2001-2004. Selanjutnya Penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Indraprasta PGRI Jakarta pada tahun 2005-2009 jurusan S1 Pendidikan Matematika dan 2010-2013 jurusan S2 Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA).

Riwayat pekerjaan penulis dimulai menjadi Sales Promotion Girl (SPG) pada tahun 2004 sampai 2006, kemudian pada tahun 2008 sampai 2011 menjadi Guru IPA dan Matematika di SMP Dharma Putra Nusantara 86. Sebagai guru privat matematika dan IPA pada tahun 2007-2016 Selanjutnya pada tahun 2010 sampai sekarang menjadi dosen tetap di Program Studi Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Indraprasta PGRI. Penulis juga pernah menjadi Juri dan Pembuat Soal Matematika pada Kompetisi Sains Nasional (KSN) yang di selenggarakan oleh Puspresnas pada tahun 2021, serta menjadi Reviewer Internal Khusus Prodi Pendidikan Matematika pada tahun 2021-Sekarang.

Email Penulis: taso8060@gmail.com

HETEROKEDASTISITAS DAN MULTIKOLINIERITAS

Farah Indrawati
Universitas Indraprasta PGRI

Heterokedastisitas

Heterokedastisitas adalah suatu keadaan dimana terjadinya ketaksamaan varian dari *error* semua pengamatan variabel bebas (*independent variable*) pada model regresi. Heterokedastisitas ini merupakan salah-satu faktor penyebab model regresi linier sederhana menjadi tak efisien dan tak akurat, sehingga mengakibatkan penggunaan metode kemungkinan maksimum dalam mengestimasi koefisien parameter regresi akan terganggu. Beberapa hal diantaranya yang menjadi penyebab terjadinya heterokedastisitas adalah sebagai berikut:

1. *Cross Section Data* → data individual atau mikro yang diamati pada satu titik waktu tertentu
2. *Outlier* → observasi data yang mempunyai perbedaan nilai relatif sangat jauh (lebih tinggi atau lebih rendah) dari nilai observasi yang ada.
3. *Omitted Variable* → penggunaan spesifikasi model yang tidak tepat
4. *Dependent Variable Distribution* → penyebaran data variabel yang tidak simetris
5. *Data Transformation and Fungsional Form* → transformasi data dan penggunaan bentuk fungsional pemodelan data yang tidak tepat

Heterokedastisitas harus dilakukan dalam pendekatan yang menggunakan metode dasar penyelesaian masalah data berbentuk model regresi linier atau yang disebut *metode ordinary least square* (OLS), tetapi tidak harus dilakukan dalam pendekatan yang menggunakan metode *generalized least squares* (GLS). Heterokedastisitas ini dapat dideteksi dengan menggunakan grafik (*Scatterplot*), dan atau uji statistik (Park, Goldfeld-Quandt, Huber White atau Robust, Glejser, Korelasi *Rank Spearman*, Breusch Pagan Godfrey atau *Chi Square*, ARCH, Harvey, dan lainnya). Beberapa *software* statistik yang dapat mendeteksi gejala heterokedastisitas, diantaranya adalah excel, e-views, spss, dan stata. Jika terdapat gejala heterokedastisitas dalam suatu kasus, maka hal tersebut dapat diselesaikan dengan:

1. Melakukan transformasi data ke dalam bentuk logaritma atau ln
2. Mengganti metode pengujian heteroskedastisitas yang digunakan
3. Mengurangi jumlah data *outlier*
4. Menambah atau mengganti data, atau jumlah sampel yang digunakan

Model yang baik tidak seharusnya mempunyai gejala heterokedastisitas.

Scatterplots

Grafik ini merupakan gambaran antara *standardized predicted value* (ZPRED) dengan *Studentized residual* (SRESID), dengan dasar keputusan sebagai berikut :

1. Pola tertentu yang tidak jelas → titik-titik menyebar diatas dan dibawah bilangan nol pada sumbu Y → tidak mempunyai gejala heterokedastisitas
2. Pola tertentu yang teratur → bergelombang, melebar, dan menyempit → mempunyai gejala heterokedastisitas

Uji Park

Uji ini merupakan regresi nilai logaritma natural dari residual kuadrat dengan variabel bebas (*independent variable*). Hipotesis statistik dari uji Park dapat dituliskan sebagai berikut:

Ho : tidak mempunyai gejala heterokedastisitas

Ha : mempunyai gejala heterokedastisitas

dengan dasar pengambilan keputusan:

1. Nilai Signifikasi $> 0,05 \rightarrow$ tidak mempunyai gejala heterokedastisitas
2. Nilai Signifikasi $< 0,05 \rightarrow$ mempunyai gejala heterokedastisitas
3. $t_{\text{Hitung}} > t_{\text{tabel}} \rightarrow$ nilai positif
4. $-t_{\text{Hitung}} < -t_{\text{tabel}} \rightarrow$ nilai negatif

Uji Goldfeld Quandt

Uji ini merupakan regresi yang diperoleh dari perbandingan nilai *sum squared resid* (SSR). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode LD – *least squares (non-linear least square (NLS) and autoregressive moving average model (ARMA)* atau *ordinary least square (OLS)*. Beberapa data tengah dari variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*) dihilangkan. Data tengah yang dihilangkan tersebut dilihat secara apriori dari urutan data variabel bebas (*independent variable*) yang telah diurutkan dari data terkecil sampai dengan data terbesar.

Budiyanto, C (2002) menyatakan bahwa rumus jumlah data tengah yang dihilangkan (c) merupakan pembagian dari jumlah sampel yang digunakan (n) dengan bilangan 3 sampai dengan 6. Gujarati (2004) dalam Febria PPA (2016) menyatakan bahwa data tengah yang dihilangkan (c) berjumlah 4 jika jumlah sampel yang digunakan (n) adalah 30. Wing Wahyu W dalam Dimas PWFP (2020) menyatakan bahwa data tengah yang dihilangkan (c) berjumlah 4 jika jumlah sampel yang digunakan (n) adalah 30, atau data tengah yang dihilangkan (c) berjumlah 10 jika jumlah sampel yang digunakan (n) adalah 60. Andriani, S (2017) menyatakan bahwa keberhasilan uji Goldfeld Quandt tergantung dari jumlah data tengah yang dihilangkan (c) dan identifikasi variabel bebas yang akan diranking secara benar. Hipotesis statistik dari uji Goldfeld Quandt dapat dituliskan sebagai berikut:

Ho : tidak mempunyai gejala heterokedastisitas

Ha : mempunyai gejala heterokedastisitas

dengan taraf signifikansi 5 %, maka dasar pengambilan keputusan:

1. $F_{\text{Hitung}} > F_{\text{Tabel}} \rightarrow$ mempunyai gejala heterokedastisitas
2. $F_{\text{Hitung}} < F_{\text{Tabel}} \rightarrow$ tidak mempunyai gejala heterokedastisitas

Uji Huber White / Robust

Uji ini merupakan regresi dari residual kuadrat dengan variabel bebas (*independent variable*) dan kuadrat variabel bebas (*independent variable*) dengan perkalian. Heterokedastisitas pada uji Huber White / Robust tetap terjadi, tetapi tidak mempunyai pengaruh pada koefisien estimasi yang dihasilkan. Penerapan uji Huber White / Robust pada dasarnya hanya mengoreksi perhitungan *standard error* dan statistik uji (*t*-statistik dan *p value*). Kelemahan uji Huber White / Robust adalah tidak dapat mengidentifikasi variabel yang memicu terjadinya heterokedastisitas. Hipotesis statistik dari uji Huber White / Robust dapat dituliskan sebagai berikut:

Ho : tidak mempunyai gejala heterokedastisitas

Ha : mempunyai gejala heterokedastisitas

dengan dasar pengambilan keputusan:

1. *p Value* > 0,05 → tidak mempunyai gejala heterokedastisitas
2. *p Value* < 0,05 → mempunyai gejala heterokedastisitas

Uji Glejser

Uji ini merupakan regresi antara variabel bebas (*independent variable*) dengan nilai residualnya. Hipotesis statistik dari uji Glejser dapat diselesaikan menggunakan rumus:

$$|Ut| = a + BXt + vt$$

Keterangan :

|Ut| : Nilai Mutlak Residual

a : Konstanta

B : Koefisien Regresi

Xt : Variabel Bebas (*independent variable*)

vt : Kesalahan Residual

dengan dasar pengambilan keputusan :

1. Nilai Signifikasi > 0,05 → tidak mempunyai gejala heterokedastisitas
2. Nilai Signifikasi < 0,05 → mempunyai gejala heterokedastisitas

Korelasi Rank Spearman

Uji ini merupakan korelasi variabel bebas (*independent variable*) dengan nilai *unstandardized residual*. Dasar pengambilan keputusan:

1. Nilai Signifikansi atau *Sig (2-tailed)* > 0,05 → tidak mempunyai gejala heterokedastisitas
2. Nilai Signifikansi atau *Sig (2-tailed)* < 0,05 → mempunyai gejala heterokedastisitas

Breusch Pagan Godfrey

Uji Breusch Pagan Godfrey merupakan regresi dari metode kuadrat terkecil (MKT) yang dilakukan dengan meminimumkan jumlah kuadrat galat (JKG). Uji ini adalah penyempurnaan dari uji Goldfeld Quandt. Uji Goldfeld Quandt mempunyai kemampuan baik jika diterapkan pada jumlah sampel yang kecil, berbeda dengan uji Breusch Pagan Godfrey yang akan berkemampuan baik jika diterapkan pada sampel berjumlah besar. Hipotesis statistik dari uji Breusch Pagan Godfrey dapat dituliskan:

Ho : tidak mempunyai gejala heterokedastisitas

Ha : mempunyai gejala heterokedastisitas

dengan dasar pengambilan keputusan menggunakan nilai probabilitas atau *Chi Square* (χ^2) sebagai berikut:

1. $\chi^2 > 0,05$ → tidak mempunyai gejala heterokedastisitas
2. $\chi^2 < 0,05$ → mempunyai gejala heterokedastisitas

Autoregressive Conditional Heterocedasticity (ARCH)

Uji ARCH merupakan metode peramalan data *time series* yang mengandung unsur heterokedastisitas dengan menggunakan *correlogram* terhadap kuadrat residual. Kelemahan ARCH adalah dalam menangkap fenomena ketidaksimetrisan antara informasi positif dan informasi negatif pada suatu kenaikan nilai (*volatilities*). Hipotesis statistik dari uji ARCH dapat dituliskan sebagai berikut:

Ho : tidak mempunyai gejala heterokedastisitas

Ha : mempunyai gejala heterokedastisitas

dengan dasar pengambilan keputusan:

1. Nilai Signifikansi $> 0,05 \rightarrow$ tidak mempunyai gejala heterokedastisitas
2. Nilai Signifikansi $< 0,05 \rightarrow$ mempunyai gejala heterokedastisitas

Harvey

Uji Harvey merupakan regresi dari nilai absolut residual terhadap variabel bebas (*independent variable*). Hipotesis statistik dari uji Harvey dapat dituliskan sebagai berikut:

Ho: tidak mempunyai gejala heterokedastisitas

Ha: mempunyai gejala heterokedastisitas

dengan dasar pengambilan keputusan:

1. $p \text{ Value} > 0,05 \rightarrow$ tidak mempunyai gejala heterokedastisitas
2. $p \text{ Value} < 0,05 \rightarrow$ mempunyai gejala heterokedastisitas

Tahap Penyelesaian Heterokedastistas

1. Excel

- Siapkan data X atau variabel bebas (*independent variable*) dan Y atau variabel terikat (*dependent variable*) yang akan diolah pada *cell* Excel
- Buka aplikasi Excel
- Aktifkan aplikasi “*AddIns Data Analysis Toolpak*”
- Klik Menu \rightarrow Data \rightarrow Data Analysis \rightarrow Regression \rightarrow Ok
- *Input Y range* pada kolom B, *X range* pada Kolom A, dan *Output range* pada kolom C
- Klik *Residuals* \rightarrow Ok
- *Ouput Residual Variable*
- Ketik “*Absolut Residual*” pada kolom D \rightarrow Ketik dan *Copas* rumus “=ABS(C)” pada kolom D

- Klik Data → Data Analysis → Regression → Ubah Input Y range menggunakan rumus yang dapat meregresikan variabel bebas (*independent variable*) dengan nilai *absolut residual*
- Ubah Output range ke “\$F\$1” agar tampil dimulai dari Kolom F1
- Klik Continue → Lihat Output yang dimulai dari Kolom F1 → p Value

2. SPSS

- Siapkan data X atau variabel bebas (*independent variable*) dan Y atau variabel terikat (*dependent variable*) yang akan diolah pada cell Excel
- Buka aplikasi SPSS
- Input atau Copas Data yang akan diolah ke dalam aplikasi SPSS
- Klik Analyze → Regression → Linear → Ok
- Pindahkan variabel bebas ke *independent variable* dan variabel terikat ke *dependent variable* dengan mengklik tanda panah yang berada di antara dua kolom
- Klik Save → Unstandardized pada Residual → Continue → Ok
- Muncul kolom baru “Res_1”
- Klik Transform → Compute Variable → Input AbsRes pada Target Variable, dan Abs (Res_1) pada Numeric Expression → Ok
- Klik Analyze → Correlate → Bivariate → Input AbsRes, *independent variable*, dan *dependent variable* pada Bivariate Correlations → Hilangkan centang Pearson → Klik Spearman → Ok
- Hitung Nilai t dari *Correlation Coefficient Independent Variable* dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$t = \frac{\text{Correlation coefficient independent variable} \sqrt{\text{Jumlah data yang diolah} - \text{Jumlah independent variable}}}{\sqrt{1 - (\text{Correlation coefficient independent variable})^2}}$$

- Lihat tabel t dengan ketentuan sebagai berikut :

(Jumlah data (N) – Jumlah variabel bebas (K) – 1, 0,05)

- Lihat nilai uji yang digunakan sebagai dasar keputusan

3. EViews

- Siapkan data X atau variabel bebas (*independent variable*) dan Y atau variabel terikat (*dependent variable*) yang akan diolah pada *cell* Excel
- Buka aplikasi EViews
- Klik *File* → *New* → *Workfile*
- Klik *Unstructured/Undated* pada *Workfile Structure Type* → Input jumlah data pengamatan pada *Data Range* → Ok
- Klik *Quick* → *Empty Group (Edit Series)*
- *Copy* data yang akan diolah → Klik *Paste* pada kolom atas *Group*
- Klik *Proc* → *Make Equation* → *Equation Estimation* → *Specification* → *Options* → Ok
- Klik *View* → *Residual Diagnostic* → *Heteroskedasticity Test* → Pilih *Test Type* pada *Specification* → Ok
- Lihat nilai uji yang digunakan sebagai dasar keputusan pada *Output* Pengolahan Data

4. Stata

- Setelah *Fixed Effects* (FE) → Ketik *Command* :

```
. xtreg Y X, FE
```

```
. xttest1
```

- Setelah *Pooled Least Square* (PLS) Ketik *Command* :

```
. quietly reg Y X
```

```
. hettest
```

- Lihat nilai uji yang digunakan sebagai dasar keputusan pada *Output* Pengolahan Data

Multikolinieritas

Multikolinieritas tidak akan terjadi pada model regresi yang baik. Multikolinieritas ini didefinisikan sebagai suatu kondisi yang menunjukkan adanya hubungan (korelasi) yang sempurna antara dua variabel bebas (*independent variable*) tau lebih dalam suatu model regresi. Multikolinieritas dapat diketahui dari nilai koefisien korelasi, nilai toleransi, *varian inflation factors* (VIF), *standard error*, *condition index*, *eigen value*, dan rentang *confidence interval*. Kriteria multikolinieritas dapat dilihat pada Tabel 14. 1 sebagai berikut:

Tabel 14. 1. Kriteria Multikolinieritas

No	Nilai	Keterangan
1	Koefisien Korelasi	> 0,8
2	Toleransi	< 0,1, atau < 0,2
3	<i>Varian Inflation Factors</i> (VIF)	> 10, atau > 5
4	<i>Standard Error</i>	> 1
5	<i>Condition Index</i>	> 30
6	<i>Eigen Value</i>	> 0,001
7	Rentang <i>Confidence Interval</i>	Sangat Lebar

Beberapa penyebab terjadinya multikolinieritas adalah:

1. Hubungan (korelasi) yang kuat antara dua variabel bebas (*independent variable*) atau lebih
2. Penggunaan variabel *dummy* yang tidak akurat dalam model regresi
3. Perhitungan variabel bebas (*independent variable*) berdasarkan variabel bebas (*independent variable*) lain dalam model regresi
4. Pengulangan variabel bebas (*independent variable*) dalam model regresi

Cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan multikolinieritas, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Mengganti atau mengeluarkan variabel yang mempunyai hubungan atau nilai korelasi tinggi
2. Menambah jumlah observasi
3. Transformasi data ke dalam bentuk lainnya

Tahap Penyelesaian Multikolinieritas

1. Excel

- Siapkan data X atau variabel bebas (*independent variable*) dan Y atau variabel terikat (*dependent variable*) yang akan diolah pada *cell* Excel
- Buka aplikasi Excel → Aktifkan *Data Analysis*
- Klik *Correlation* → Ok
- *Input Range* data variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*)
- Klik *Label in First Row* → *Input Output Row* → Ok
- Lihat nilai korelasi (*r*) antara variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*)
- Kuadratkan nilai korelasi (*r*) yang diperoleh
- Hitung nilai *Tolerance* dengan menggunakan rumus : $1 - r^2$
- Hitung nilai VIF dengan menggunakan rumus : $\frac{1}{Tolerance}$
- Lihat nilai uji yang digunakan sebagai dasar keputusan pada *Output* Pengolahan Data

2. SPSS

- Siapkan data X atau variabel bebas (*independent variable*) dan Y atau variabel terikat (*dependent variable*) yang akan diolah pada *cell* Excel
- Buka aplikasi SPSS
- *Input* atau *Copas* Data yang akan diolah ke dalam aplikasi SPSS
- Klik *Analyze* → *Regression* → *Linear* → Ok

-
- Pindahkan variabel bebas ke *independent variable* dan variabel terikat ke *dependent variable* dengan mengklik tanda panah yang berada di antara dua kolom
 - Klik *Statistics* ➔ *Covariance matrix* dan *Collinearity Diagnostics* pada *Regression coefficient* ➔ *Continue* ➔ *Ok*
 - Lihat nilai uji yang digunakan sebagai dasar keputusan

3. EViews

- Siapkan data X atau variabel bebas (*independent variable*) dan Y atau variabel terikat (*dependent variable*) yang akan diolah pada *cell* Excel
- Buka aplikasi EViews
- Ctrl + Klik *independent variable* ➔ Klik kanan ➔ *Open as Group* ➔ *Quick* ➔ *Group statistic* ➔ *Correlation* ➔ *Ok* ➔ *Yes*
- Lihat nilai uji yang digunakan sebagai dasar keputusan pada *Output* Pengolahan Data

4. Stata

- Siapkan data X atau variabel bebas (*independent variable*) dan Y atau variabel terikat (*dependent variable*) yang akan diolah pada *cell* Excel
- Buka aplikasi Stata
- *Input* atau *Copas* Data yang akan diolah ke dalam aplikasi Stata
- Ketik Command : “*Corr Y X1 X2*”
- Lihat nilai korelasi antar variabel yang digunakan sebagai dasar keputusan

atau

- Siapkan data X atau variabel bebas (*independent variable*) dan Y atau variabel terikat (*dependent variable*) yang akan diolah pada *cell* Excel
- Buka aplikasi Stata
- *Input* atau *Copas* Data yang akan diolah ke dalam aplikasi Stata
- Setelah Regresi dengan *Pooled Least Square* (*PLS*) ➔ Ketik *Command* :

```
. reg Y X1 X2
```

```
. VIF
```

- Lihat nilai *Mean VIF* ➔ digunakan sebagai dasar keputusan atau
- Siapkan data X atau variabel bebas (*independent variable*) dan Y atau variabel terikat (*dependent variable*) yang akan diolah pada *cell* Excel
- Buka aplikasi Stata
- *Input* atau *Copas* Data yang akan diolah ke dalam aplikasi Stata
- Setelah *Fixed Effects* (FE) dan *Random Effects* (RE) ➔ Ketik *Command* :

```
. xtreg Y X1 X2, FE
```

```
. VIF, Uncentered
```

- Lihat nilai *Mean VIF* yang digunakan sebagai dasar keputusan

Latihan

1. Ujilah Heterokedastisitas dan Multikolinieritas data berikut ini dengan menggunakan metode dan aplikasi yang telah dijelaskan tersebut diatas!

No	X1	X2	Y	No	X1	X2	Y
1	50	55	58	16	51	50	43
2	45	40	52	17	35	41	45
3	48	48	55	18	42	43	45
4	36	48	45	19	40	45	59
5	39	43	47	20	39	38	43
6	41	45	42	21	33	35	40
7	42	47	51	22	32	41	45
8	35	40	43	23	37	39	38
9	60	60	54	24	35	35	41
10	55	56	50	25	42	48	46
11	47	50	52	26	41	50	52
12	36	42	40	27	43	40	40
13	33	39	47	28	45	42	40
14	38	45	47	29	41	49	53
15	49	46	51	30	40	51	47

Daftar Pustaka

- Ana, ZN. (2019). Pengolahan Data Penelitian Menggunakan Software SPSS 23.0. UIN Walisongo Semarang. <https://febi.walisongo.ac.id/wp-content/uploads/2019/12/EBOOK-SOFTWARE-SPSS-23-3.0.pdf>
- Andiani, S. (2017). Uji Park dan Uji Breush Pagan Godfrey dalam Pendeteksian Heterokesdastisitas pada Analisis Regresi. Al Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika – UIN Raden Intan Lampung, 8 (1), Hal 63-72. P-ISSN : 2086-5872. E-ISSN : 2540-7562.
- Budiyanto C. (2002). *Test Goldfeld Quandt dan Test Breush Pagan Mendeteksi Heterokesdastisitas.* <https://core.ac.uk/display/11731276>
- Dimas PWFP. (2020). Pengujian Asumsi Heterokesdastiditas dengan Metode Goldfeld Quandt (G-Q) di *Eviews* 9. https://www.dimaschannel.com/2020/08/pengujian-asumsi-heteroskedastisitas_19.html#comments
- Hidayat, A. (2016). Pengertian Multikolinieritas dan Dampaknya. Statistikian. <https://www.statistikian.com/2016/11/multikolinearitas.html>
- Kumar, S. (2015). *Principles of Econometrics : A Modern Approach Using Eviews.* Oxford University Press.
- Meiryani. (2021). Memahami Uji Heteroskedastisitas dalam Model Regresi. BINUS University. <https://accounting.binus.ac.id/2021/08/06/memahami-uji-heteroskedastisitas-dalam-model-regresi/>
- Meiryani. (2021). Memahami Uji Multikolinieritas dalam Model Regresi. BINUS University. <https://accounting.binus.ac.id/2021/08/06/memahami-uji-multikolinearitas-dalam-model-regresi/>
- Nanda, RA. (2021). Uji Multikolinieritas pada Analisis Regresi. Laboratorium Analisis Data dan Rekayasa Kualitas. Universitas Brawijaya. https://lab_adrk.ub.ac.id/id/uji-multikolinearitas-pada-analisis-regresi/
- Raharjo, S. (2020). Panduan Uji Heteroskedastisitas dengan Gambar *Scatterplots* SPSS. SPSS Indonesia. <https://www.spssindonesia.com/2017/03/uji-heteroskedastisitas-scatterplots.html>
-

-
- Sarwono, J. (2011). *Mengenal SPSS Statistics 20 – Aplikasi untuk Riset Eksperimental*. PT. Gramedia. Jakarta
- Sholicha, R. (2020). Uji Heteroskedastisitas. https://www.academia.edu/43256991/UJI_HETEROSKEDASTISITAS
- Sukoco, AB. (2013). *Heteroskedastisitas dalam Regresi Linier Sederhana*. SKRIPSI. Pusat Pengarsipan Data dan Karya Ilmiah Universitas Bengkulu. <https://repository.unib.ac.id/2649/>
- Widodo E, dan Febria PPA. (2016). *Regresi Kuantil Median untuk Mengatasi Heteroskedastisitas*. Universitas Islam Indonesia (UII). <https://statistics.uii.ac.id/wp-content/uploads/2020/02/Edy-Widodo-Laporan-Penelitian-Regresi-Kuantil-Median-Untuk-Mengatasi-Heteroskedastisitas.pdf>

Profil Penulis



Dr. Farah Indrawati, S.TP., M. Pd

Penulis merupakan dosen tetap Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI. Penulis menyelesaikan Pendidikan S1 di Program Studi Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Institut Teknologi Indonesia pada tahun 1998. Selanjutnya Penulis menyelesaikan Pendidikan S2 di Program Pascasarjana Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI pada tahun 2013, dan menyelesaikan Pendidikan S3 Program Studi Manajemen Pendidikan, Sekolah Pascasarjana Universitas Pakuan pada tahun 2022. Penulis aktif dalam dunia pendidikan dengan mengawali karirnya sebagai dosen pada tahun 2010 sampai dengan saat ini. Penulis aktif menulis beberapa artikel dan buku mulai tahun 2015. Beberapa artikel terkait yang dituliskan oleh penulis, diantaranya adalah mengenai kemampuan numerik, kemampuan pemahaman konsep kalkulus dan trigonometri, kemampuan komunikasi matematika, sumber daya manusia yang kompetitif, model pembelajaran, komitmen terhadap profesi, serta beberapa artikel lainnya. Beberapa buku yang telah dituliskan oleh penulis adalah buku *chapter* berjudul “Kalkulus Integral” yang dituliskan dan diterbitkan pada tahun 2021, buku *chapter* berjudul “Perpindahan Kalor, dan Kalkulus Diferensial yang dituliskan dan diterbitkan pada tahun 2022, serta buku *chapter* berjudul “Al Jabar 1, dan Al Jabar 2 yang dituliskan dan diterbitkan pada tahun 2023.

Email Penulis: farah_indrawati@yahoo.com

Kadek Suryati

Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI)

Pengertian Korelasi

Korelasi sering digunakan untuk menunjukkan suatu bentuk asosiasi atau hubungan. Dalam statistika penggunaan istilah korelasi menunjukkan suatu teknik analisis data yang mengukur sejauh mana dua variabel saling berkaitan dan untuk mengetahui derajat hubungan dua variabel atau lebih. Menurut Sugiyono (2012) analisis korelasi merupakan teknik untuk mengukur kekuatan hubungan antara variabel satu dengan lainnya dan juga untuk dapat mengetahui bentuk hubungan antar variabel. Tujuan dari analisis korelasi adalah untuk mengetahui arah hubungan, kuat hubungan serta signifikansi kuat hubungan antar variabel yang dinyatakan dalam ukuran statistik. Ukuran statistik analisis korelasi disebut koefisien korelasi (r) (Eddy dan Ferani, 2021). Koefisien korelasi menunjukkan derajat hubungan kedua variabel yang digunakan untuk mengukur kuat hubungan antar variabel, bentuk atau arah hubungan dan besarnya kontribusi variabel terhadap variabel terikat (Azwar, 2001). Bentuk atau arah hubungan diantar variabel koefisien korelasi dinyatakan dalam positif dan negatif. Jika koefisien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan yang searah. Oleh karena itu, ketika satu variabel meningkat seiring dengan peningkatan variabel lainnya atau satu variabel menurun seiring dengan penurunan variabel lainnya. Contoh korelasi positif adalah motivasi belajar dan prestasi belajar. Jika seseorang memiliki motivasi belajar yang tinggi maka cenderung prestasi belajarnya meningkat. Korelasi positif berkisar dari 0 hingga +1, batas atas adalah +1 yang artinya koefisien korelasi positif sempurna. Korelasi positif sempurna menentukan bahwa untuk setiap peningkatan unit dalam satu variabel, ada peningkatan proporsional di variabel lainnya. Untuk koefisien korelasi negatif adalah hubungan antara dua variabel jika ada

peningkatan satu variabel maka dikaitkan dengan penurunan satu variabel. Contoh korelasi negatif adalah perkuliahan online dan tingkat kerajinan belajar. Semakin lama perkuliahan online dilaksanakan, mahasiswa semakin malas untuk belajar. Korelasi negatif berkisar antara 0 sampai -1, batas bawah memberikan korelasi negative yang sempurna yang menunjukkan bahwa untuk setiap kenaikan satuan di satu variabel ada penurunan proporsional di variabel lainnya. Untuk melihat keterhubungan antara koefisien korelasi dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

15.1 Tabel Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Nilai	Tingkat Hubungan
0,80 – 1,000		Sangat Kuat
0,60 – 0,799		Kuat
0,40 – 0,599		Cukup Kuat
0,20 – 0,399		Rendah
0,00 – 0,199		Sangat Rendah

(Riduwan dan Sunarto, 2010)

Analisis korelasi dibagi menjadi dua yaitu analisis korelasi sederhana dan analisis korelasi ganda. Analisis korelasi sederhana digunakan untuk menguji hubungan antara satu variabel bebas dan satu variabel terikat. Ada dua acara untuk analisis korelasi sederhana yaitu korelasi *Spearman Rank* dan korelasi *Pearson Product Moment*. Sedangkan korelasi ganda digunakan untuk menguji hubungan lebih dari satu variabel bebas terhadap satu variabel terikat.

Korelasi Spearman Rank

Korelasi Spearman Rank bisa juga disebut sebagai korelasi berjenjang atau korelasi berpangkat dan dapat di tulis dengan notasi (rs). Metode analisis ini dikemukakan oleh Carl Spearman pada tahun 1904. Adapun kegunaan dari metode ini adalah untuk mengukur tingkat atau eratnya hubungan antara dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat dengan bentuk datanya yang berskala **ordinal**, untuk mengetahui tingkat kecocokan dari dua variabel terhadap grup yang sama dan juga

dapat mengukur data kuantitatif secara eksakta yang sulit dilakukan misalnya mengukur tingkat kesukaaan, tingkat produktivitas pegawai, tingkat motivasi pegawai, dan yang lainnya.

Metode korelasi Spearman Rank ini tidak terikat oleh asumsi bahwa populasi yang diteliti berdistribusi normal, populasi sampel yang diambil sebagai sampel berada pada rentang 5 samapai 30 pasang. Data dapat diubah dari data interval menjadi data ordinal. Rumus korelasi Spearman Rank yang digunakan adalah sebagai berikut (Riduwan dan Sunarto, 2010)

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

Keterangan:

r_s = Nilai Korelasi *Spearman Rank*

d^2 = Selisih setiap pasangan rank

n = Jumlah pasangan rank untuk *Spearman*

Langkah-Langkah Korelasi *Spearman Rank*

1. Menyusun hipotesis
2. Membuat tabel untuk merangking kemudian hitung nilai r_s hitung
3. Tetapkan nilai signifikan dan carilah nilai Tabel r *Spearman*
4. Buatlah perbandingan r_s hitung dengan r_s tabel serta simpulan dari hasil analisis.

Contoh

Seorang peneliti ingin mengetahui hubungan antara minat belajar dengan prestasi belajar mahasiswa. Jumlah sampel yang digunakan adalah 10 mahasiswa dengan taraf signifikasi 5%. Data untuk minat belajar (X) dan prestasi belajar matakuliah matematika (Y). Berikut data yang diberikan peneliti:

X : 70, 60, 55, 50, 89, 85, 75, 95, 90, 92

Y : 50, 50, 40, 90, 80, 80, 70, 65, 65, 50

Langkah-langkah penyelesaian:

Langkah 1 : membuat hipotesis

Ha : Ada hubungan yang signifikan antara minat belajar dengan prestasi belajar Matakuliah Matematika.

Ho : Tidak Ada hubungan yang signifikan antara minat belajar dengan prestasi belajar Matakuliah Matematika.

Ha : $r \neq 0$

Ho : $r = 0$

Langkah 2 : membuat tabel untuk merangking

Tabel 15.2 Penyusunan Data Korelasi *Spearman Rank*

No	Nama Mahasiswa	Nilai Minat Belajar	Rank (X)	Nilai Prestasi Belajar	Rank (Y)	X - Y (d)	(d ²)
1	Anisa	70	7	50	8	-1	1
2	Tania	60	8	50	8	0	0
3	Budi	55	9	40	10	-1	1
4	Surya	50	10	90	1	9	81
5	Kania	89	4	80	2,5	1,5	2,25
6	Sashi	85	5	80	2,5	2,5	6,25
7	Nadia	75	6	70	3	3	9
8	Tata	95	1	65	5,5	-4,5	20,25
9	Mia	90	3	65	5,5	-2,5	6,25
10	Alan	92	2	50	8	-6	36
Jumlah							$\sum d^2$ = 163

Mencari r_s hitung dengan rumus:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{(6).(163)}{10.(10^2 - 1)} = 1 - \frac{978}{990} = 0,012$$

Dengan $\alpha = 0,05$ dan $n = 10$ diperoleh r_s tabel = 0,648 maka r_s hitung lebih kecil dari r_s tabel atau $0,012 < 0,648$ maka H_0 di terima H_a ditolak yang menyatakan **tidak ada hubungan** yang signifikan antara minat belajar dengan prestasi belajar Matakuliah Matematika atau dari hasil r_s hitung menunjukkan koefisien korelasi *spearman* = 0,012 artinya hubungan antara minat belajar dengan prestasi belajar Matakuliah Matematika **sangat rendah**.

Korelasi Pearson Product Moment

Korelasi *Pearson Product Moment* merupakan salah satu teknik analisis korelasi yang sangat populer yang sering digunakan mahasiswa dan peneliti. Korelasi ini dikemukakan oleh Karl Pearson Tahun 1900 yang dipergunakan untuk mengetahui derajat hubungan antara dua variabel (Budiwanto, 2014). Teknik analisis korelasi ini dapat di simbolkan dengan (**r**). Karena termasuk statistika parametrik sehingga menggunakan data interval dan ratio dengan persyaratan tertentu yaitu data dipilih secara acak dan berdistribusi normal, berpola linier serta data yang dihubungkan mempunyai pasangan yang sama sesuai dengan subjek yang sama. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Riduwan dan Sunarto, 2010)

$$r_{xy} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{\{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2\} \cdot \{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan

r = Koefisien korelasi

n = Jumlah data

$\sum X$ = Jumlah skor variabel X

$\sum Y$ = Jumlah skor variabel Y

Untuk uji signifikansi korelasi *Pearson Product Moment* dilakukan dengan cara membandingkan r hitung dengan r tabel, dengan taraf signifikansi yang telah ditetapkan dan menggunakan derajat kebebasan $db = n - 1$.

Contoh

Seorang peneliti ingin mengetahui hubungan motivasi dengan kinerja dosen, diperoleh data sebagai berikut

Motivasi (X) : 60, 70, 75, 65, 70, 60, 80, 75, 85, 90, 70, 85

Kinerja (Y) : 450, 475, 450, 470, 475, 455, 475, 470, 485, 480, 475, 480

Langkah-langkah penyelesaian :

Langkah 1 : membuat hipotesis

H_a : Ada hubungan yang signifikan motivasi dengan kinerja dosen

H_o : Tidak Ada hubungan yang signifikan motivasi dengan kinerja dosen

$H_a : r \neq 0$

$H_o : r = 0$

Langkah 2 : membuat tabel untuk mengitung data yang diperlukan

Tabel 15.3 Penyusunan Data Korelasi *Pearson Product Moment*

No	X	Y	X^2	Y^2	X.Y
1	60	450	3600	202500	27000
2	70	475	4900	225625	33250
3	75	450	5625	202500	33750
4	65	470	4225	220900	30550
5	70	475	4900	225625	33250
6	60	455	3600	207025	27300
7	80	475	6400	225625	38000
8	75	470	5625	220900	35250

No	X	Y	X ²	Y ²	X.Y
9	85	485	7225	235225	41225
10	90	480	8100	230400	43200
11	70	475	4900	225625	33250
12	85	480	7225	230400	40800
JUMLAH	885	5640	66325	2652350	416825

Mencari r hitung dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{\{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2\} \cdot \{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

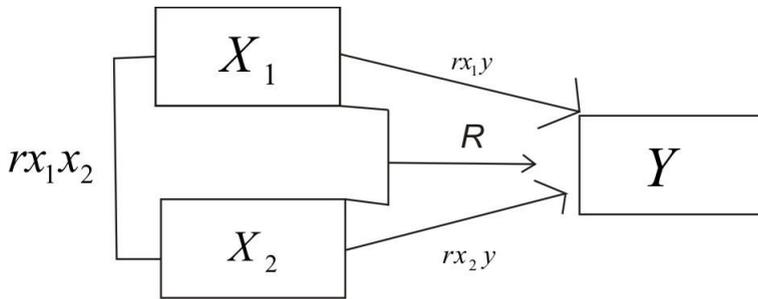
$$r_{xy} = \frac{12(416825) - (885) \cdot (5640)}{\sqrt{\{12 \cdot (66325) - (885)^2\} \cdot \{12 \cdot (2652350) - (5640)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{10500}{\sqrt{235755000}} = \frac{10500}{15354,32} = 0,684$$

Untuk uji signifikansi dengan $\alpha = 0,05$, $n = 12$, $db = n - 1$ menjadi $db = 12 - 1 = 11$, di peroleh r tabel sebesar 0,602 karena r hitung = 0,684 lebih besar dari r tabel 0,602 maka H_0 ditolak artinya **ada hubungan** antara motivasi dengan kinerja dosen atau r hitung menunjukkan koefisien korelasi antara motivasi dengan kinerja memiliki hubungan yang **kuat**.

Korelasi Berganda

Korelasi berganda adalah korelasi yang menggambarkan hubungan antara variabel X1, X2, dan Y (Sugiyono, 2018). Teknik korelasi berganda (multiple correlation) digunakan untuk menghitung kecenderungan hubungan antara satu variabel tergantung (variabel kriteria) dengan dua atau lebih variabel bebas (variabel prediktor). Tingkat hubungan antara variabel tergantung dengan beberapa variabel bebas dinyatakan dalam koefisien korelasi ganda dengan simbol R (Budiwanto, 2014). Desain penelitian dan rumus korelasi berganda adalah sebagai berikut:



Gambar 15. 1 Desain Penelitian X1, X2 dan Y

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Riduwan dan Sunarto, 2010)

$$R_{X_1X_2Y} = \sqrt{\frac{r_{X_1Y}^2 + r_{X_2Y}^2 - 2(r_{X_1Y}) \cdot (r_{X_2Y}) \cdot (r_{X_1X_2})}{1 - r_{X_1X_2}^2}}$$

Keterangan:

$R_{X_1X_2Y}$ = Korelasi ganda antara X1 dengan X2 secara bersama-sama dengan Y

r_{X_1Y} = Korelasi product moment antara X1 dengan Y

r_{X_2Y} = Korelasi product moment antara X2 dengan Y

$r_{X_1X_2}$ = Korelasi product moment antara X1 dengan X2

Selanjutnya untuk mengetahui signifikansi Korelasi Ganda dicari terlebih dahulu F hitung kemudian dibandingkan dengan F tabel.

Rumus F hitung sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\frac{R^2}{k}}{\frac{(1 - R^2)}{n - k - 1}}$$

Keterangan :

R = Nilai Koefisien Korelasi Ganda

k = Jumlah variabel bebas

n = Jumlah sampel

Pengujian signifikansi :

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka tolak H_0 artinya signifikan

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka terima H_0 artinya tidak signifikan

Untuk F_{tabel} terlebih dahulu tentukan taraf signifikasinya, $F_{tabel} =$

$$F_{\{(1-\alpha)(dk=k)(dk=n-k-1)\}}$$

Contoh

Sebuah kasus penelitian tentang hubungan pendapatan keluarga dan jumlah keluarga dalam satuan jiwa terhadap pengeluaran pembelian barang A dalam ratusan rupiah. Data diasumsikan memenuhi prasyarat analisis data yaitu berdistribusi normal dan homogen.

X1	10	2	4	6	8	7	4	6	7	6
X2	7	3	2	4	6	5	3	3	4	3
Y	23	7	15	17	23	22	10	14	20	19

Langkah-langkah penyelesaian:

Langkah 1 : membuat hipotesis

H_a : Terdapat hubungan yang signifikan antara pendapatan keluarga dan jumlah keluarga terhadap pengeluaran pembelian barang A dalam ratusan rupiah.

H_0 : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pendapatan keluarga dan jumlah keluarga terhadap pengeluaran pembelian barang A dalam ratusan rupiah.

$H_a : r \neq 0$

$H_0 : r = 0$

Langkah 2 : membuat tabel untuk menghitung data yang diperlukan

Tabel 15.4 Penyusunan Data Korelasi Berganda

No	X ₁	X ₂	Y	X ₁ Y	X ₂ Y	X ₁ ²	X ₂ ²	Y ²	
1	10	7	23	230	161	70	100	49	529
2	2	3	7	14	21	6	4	9	49
3	4	2	15	60	30	8	16	4	225
4	6	4	17	102	68	24	36	16	289
5	8	6	23	184	138	48	64	36	529
6	7	5	22	152	110	35	49	25	484
7	4	3	10	40	30	12	16	9	100
8	6	3	14	84	42	18	36	9	196
9	7	4	20	140	80	28	49	16	400
10	6	3	19	114	57	18	36	9	361
Jumlah	60	40	170	1121	737	267	406	182	3162

Dari hasil perhitungan, diperoleh sebagai berikut:

$$r_{X_1Y} = 0,912$$

$$r_{X_2Y} = 0,74$$

$$r_{X_1.X_2} = 0,85$$

$$R_{X_1X_2Y} = \sqrt{\frac{r_{X_1Y}^2 + r_{X_2Y}^2 - 2(r_{X_1Y})(r_{X_2Y})(r_{X_1.X_2})}{1 - r_{X_1.X_2}^2}}$$

$$= 0,914$$

Untuk signifikansinya diperoleh F hitung = 14, sedangkan F tabel dengan $\alpha = 0,05$ diperoleh F tabel sebesar 4,74 maka F hitung \geq F tabel sehingga tolak H_0 artinya Terdapat hubungan yang signifikan antara pendapatan keluarga dan jumlah keluarga terhadap pengeluaran pembelian barang A dalam ratusan rupiah.

Daftar Pustaka

- Azwar, Saifuddin. (2001). Asumsi-Asumsi dalam Inferensi Statistika. Buletin Psikologi 9.1. <https://jurnal.ugm.ac.id/buletinpsikologi/article/view/7436/5778>
- Budiwanto, S., 2014. Metode Statistika untuk Analisis Data Bidang Keolahragaan, Malang: Universitas Negeri Malang.
- Eddy,R. & ferani, Z. (2021). Kupas Tuntas Analisis Korelasi. NEM Jawa Tengah. <https://books.google.co.id/books?id=SAc7EAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Riduwan & Sunarto. 2010. Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi komunikasi, dan Bisnis. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono, 2018. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: CV Alfabeta

Profil Penulis



Kadek Suryati, S.Pd., M.Pd

Lahir di Denpasar pada bulan Juni 1989. Mulai studi pada bidang pendidikan pada tahun 2007 di jurusan Pendidikan Matematika IKIP PGRI Bali. Dan melanjutkan Magister Pendidikan Matematika pada tahun 2012 di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada tahun 2010 penulis juga aktif dalam kegiatan masyarakat dengan menjadi anggota karang taruna untuk wilayah Denpasar Utara. Pada tahun 2012 penulis mengawali karir menjadi guru matematika di Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Kuta Utara dan menjadi Pembina olimpiade matematika di sekolah tersebut. Penulis juga aktif dalam mengajar les privat mata pelajaran matematika untuk anak sekolah dasar sampai anak Sekolah Menengah Atas. Pada Tahun 2015 Penulis di angkat menjadi dosen di kampus INSTIKI yang saat itu bernama STIKI Indonesia. Setelah diangkat menjadi dosen, penulis aktif menulis artikel pada jurnal terakreditasi sampai saat ini. Penulis sangat tertarik pada bidang pendidikan khususnya pendidikan matematika agar matematika menjadi pembelajaran yang menyenangkan dan bermanfaat bagi peserta didik dan dunia pendidikan.

Email Penulis: Kadek.suryati@INSTIKI.ac.id

Santih Anggereni

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Pendahuluan

Penggunaan statistika dalam pengolahan data penelitian yang kita lakukan tentunya sangat berpengaruh pada tingkat analisis hasil penelitian. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan khususnya bidang pendidikan yang menggunakan perhitungan statistika, tentunya akan diperoleh hasil data yang mendekati benar jika dalam melakukan analisis data menggunakan aturan yang benar pula. Salah satu penggunaan statistika dalam pengolahan data penelitian adalah memprediksi dan mengukur nilai dari satu variabel terhadap variabel lainnya, serta ada atau tidaknya korelasi antar variabel, dan alat yang digunakan untuk memprediksi dan mengukurnya adalah menggunakan regresi. Analisis regresi juga sebagai sarana yang dipergunakan untuk mempelajari hubungan fungsional antara variabel-variabel yang dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik dan garis (Budi, 2010).

Regresi Linier

Istilah regresi yang berarti ramalan (prediksi) yang pertama kali dikenalkan oleh Sir Francis Galton, salah seorang ilmuwan asal Inggris yang menguasai berbagai bidang disiplin ilmu. Salah satunya adalah dibidang statistika, Galton mengembangkan sebuah alat yang disebut papan kelereg Galton. Sekitar Tahun 1877, Galton melakukan penelitian terhadap tinggi manusia, yaitu hubungan antara tinggi anak dan tinggi orang tuanya. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Galton, dia mendapatkan bahwa tinggi anak dari orang tua yang tinggi cenderung meningkat atau menurun dari berat rata-rata populasi. Garis yang menunjukkan hubungan tersebut disebut garis regresi (M. I. Hasan, 2014).

Analisis regresi mengkaji pengaruh antara suatu variabel bebas (*independent*) terhadap variabel tak bebas (*dependent*). Regresi linier dibagi ke dalam dua jenis yaitu regresi linier sederhana dengan regresi linier berganda. Jika variabel bebasnya hanya satu, maka analisis regresinya disebut regresi sederhana. Namun jika variabel bebasnya lebih dari satu, maka analisis regresinya disebut regresi linear berganda, karena beberapa variabel bebas yang mempengaruhi variabel tak bebas. Tujuan penerapan analisis regresi linier dan berganda ini adalah untuk meramalkan besaran nilai variabel tak bebas yang dipengaruhi oleh variabel bebas (Sieregar, 2014). Jadi, analisis regresi digunakan sebagai alat atau “*tool*” peramalan dari suatu nilai dari variabel tak bebas (*dependent*) dari suatu variabel bebas atau disebut *independent* (Sugiyono & Susanto, 2015).

Regresi Linier Sederhana

Regresi linier sederhana merupakan regresi linier dimana variabel yang terlibat di dalamnya hanya dua, yaitu suatu variabel terikat Y dan satu variabel bebas X, serta berpangkat satu (M. I. Hasan, 2013). Bentuk persamaan regresi linier sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y = a + b.X$$

dimana:

Y = variabel terikat (variabel yang diduga)

X = variabel bebas

a = intersep

b = koefisien regresi (*slop*)

Dalam melakukan analisis regresi sederhana, ada langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu (Sieregar, 2014)

1. Membuat tabel penolong

Tabel penolong dapat dibuat seperti pada Tabel 16.1

Tabel 16.1 Tabel Penolong untuk Mencari Nilai Konstanta a dan b

Data (n)	variabel bebas (X)	variabel terikat (Y)	XY	X ²
1
2
....
n
jumlah	$\sum X = \dots$	$\sum Y = \dots$	$\sum XY = \dots$	$\sum X^2 = \dots$

Setelah membuat tabel penolong, selanjutnya kita melihat betuk korelasi antarvariabel dengan persamaan regresi tersebut. Karena itu, nilai a dan b harus ditentukan terlebih dahulu.

2. Mencari nilai konstanta b

$$b = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

3. Mencari nilai konstanta a

$$a = \frac{\sum Y - b \cdot \sum X}{n}$$

4. Membuat persamaan regresi

A. Prosedur Uji Linearitas

1. Membuat hipotesis dalam uraian kalimat

Ho : Data kelompok A dengan kelompok data B tidak berpola linier

H_a : Data kelompok A dengan kelompok data B berpola linier

2. Membuat hipotesis dalam bentuk model statistik

$$H_o : \beta = 0$$

$$H_a : \beta \neq 0$$

3. Menentukan taraf signifikansi α

4. Kaidah pengujian

Jika: $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka H_o diterima

Jika: $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_o ditolak

5. Menghitung nilai F_{hitung}

Langkah-langkah menghitung F_{hitung} yaitu:

- a. Menghitung jumlah kuadrat regresi [$JK_{reg(a)}$]

$$[JK_{reg(a)}] = \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

- b. Menghitung jumlah kuadrat regresi [$JK_{reg(a)(b/a)}$]

$$[JK_{reg(a)(b/a)}] = b \left[\sum XY - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{n} \right]$$

- c. Menghitung jumlah kuadrat residu [JK_{res}]

$$JK_{res} = \sum Y^2 - \{JK_{reg(a)(b/a)} + JK_{reg(a)}\}$$

- d. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat regresi [$RJK_{reg(a)}$]

$$RJK_{reg(a)} = JK_{reg(a)}$$

- e. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat regresi [$RJK_{reg(b/a)}$]

$$RJK_{reg(b/a)} = JK_{reg(b/a)}$$

- f. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat residu [RJK_{res}]

$$RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{n - 2}$$

g. Menghitung F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{RJK_{reg(b/a)}}{RJK_{res}}$$

6. Menentukan F_{tabel}

Nilai F_{tabel} dapat dicari dengan menggunakan tabel F

$$F_{tabel} = F_{(\alpha)(1,n-2)}$$

7. Membandingkan F_{hitung} dan F_{tabel}

Tujuan membandingkan antara F_{tabel} dan F_{hitung} adalah untuk mengetahui apakah H_0 ditolak atau diterima berdasarkan kaidah pengujian.

8. Membuat keputusan apakah H_a atau H_0 yang diterima

Menerima atau menolak H_0 (Siregar, 2014)

B. Prosedur Uji Signifikansi

1. Membuat hipotesis dalam uraian kalimat

H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara data kelompok A terhadap data kelompok B

H_a : Terdapat pengaruh yang signifikan antara data kelompok A terhadap data kelompok B.

2. Membuat hipotesis dalam bentuk model statistik

$$H_0 : \alpha = 0$$

$$H_a : \alpha \neq 0$$

3. Menentukan taraf signifikan (α)

4. Kaidah pengujian

Jika, $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima

Jika, $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak

5. Menghitung t_{hitung} dan t_{tabel}

a. Menghitung nilai t_{hitung}

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-(r)^2}}$$

b. Menentukan nilai t_{tabel}

Nilai t_{tabel} dapat dicari dengan menggunakan tabel t. Bila pengujian dua sisi, maka nilai α dibagi 2

$$t_{tabel} = t_{(\alpha/2)(n-2)}$$

6. Membandingkan t_{hitung} dan t_{tabel}
7. Tujuan membandingkan antara t_{hitung} dan t_{tabel} adalah untuk mengetahui apakah H_0 ditolak atau diterima berdasarkan kaidah pengujian
8. Mengambil keputusan
Menerima atau menolak H_0
(Siereggar, 2014)

Regresi Linear Berganda

Selain hubungan linier dua variabel, kita juga mengenal hubungan lebih dari dua variabel. Hubungan linier lebih dari dua variabel dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan matematis yaitu (I. Hasan, 2012) .

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

dimana:

Y = variabel terikat

X_1 = variabel bebas pertama

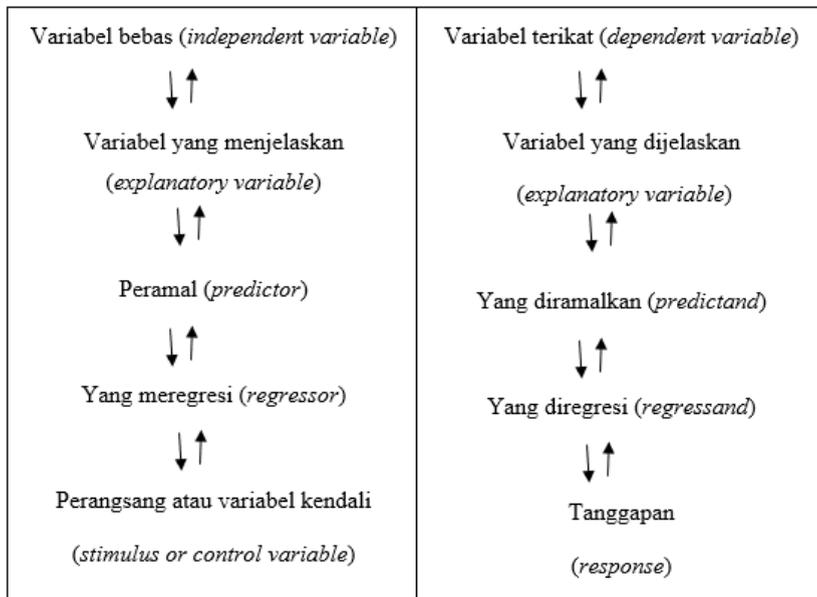
X_2 = variabel bebas kedua

X_n = variabel bebas ke-n

a, b_1, b_2, b_n = konstanta

Pada persamaan linier lebih dari dua variabel ini, variabel Y dipengaruhi oleh lebih dari dua variabel, yaitu variabel X_1, X_2 , sampai dengan variabel X_n . Dalam hal seperti ini, variabel Y disebut variabel terikat (*dependent variable*) dan variabel X_1, X_2 , sampai dengan variabel X_n disebut variabel bebas (*independent variable*). Artinya nilai-nilai dari variabel Y dapat ditentukan berdasarkan nilai-nilai dari variabel X_1, X_2 , sampai dengan variabel X_n .

Berikut ini digambarkan beberapa istilah yang digunakan untuk variabel bebas dan variabel terikat (I. Hasan, 2012)



Regresi linier berganda merupakan suatu regresi dimana variabel terikatnya (Y) dihubungkan ataupun dijelaskan lebih dari satu variabel, dua, tiga, ataupun lebih variabel bebasnya ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$), tetapi masih menunjukkan diagram hubungan yang linier. Adanya variabel bebas yang lebih dari satu ini kiranya dapat lebih menjelaskan karakteristik hubungan yang ada, meskipun kadang kala ada variabel yang terabaikan.

Regresi Linier Berganda dengan Dua Variabel Bebas

Jika suatu variabel terikat dihubungkan dengan dua variabel bebas, maka persamaan regresi linier bergandanya dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

dimana:

Y = variabel terikat

X_1, X_2 = variabel bebas

a, b_1, b_2 = konstanta (koefisien regresi linier berganda)

a = nilai Y, apabila $X_1 = X_2 = 0$

b_1 = besarnya kenaikan/penurunan Y dalam satuan, jika X_1 naik/turun satu satuan dan X_2 konstan

b_2 = besarnya kenaikan/penurunan Y dalam satuan, jika X_2 naik/turun satu satuan dan X_1 konstan

+ atau - = tanda yang menunjukkan arah hubungan antara Y dan X_1 atau X_2

b_1 dan b_2 disebut juga sebagai koefisien regresi parsial (I. Hasan, 2012).

Dalam melakukan analisis regresi berganda dengan dua variabel bebas, ada langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu (Sieregar, 2014).

A. Membuat Persamaan Regresi Linier Berganda dengan Dua Variabel Bebas

1. Membuat tabel penolong

Tabel penolong dapat dibuat seperti pada Tabel 16.2

Tabel 16.2 Tabel Penolong untuk Mencari Nilai Konstanta a , b_1 , dan b_2

No.	x_1	x_2	Y	x_1^2	x_2^2	Y^2	x_1Y	x_2Y	x_1x_2
1.
2.
...
n
	$\sum x_1$	$\sum x_2$	$\sum Y$	$\sum x_1^2$	$\sum x_2^2$	$\sum Y^2$	$\sum x_1Y$	$\sum x_2Y$	$\sum x_1x_2$

2. Menerapkan metode skor deviasi

a) $\sum x_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n}$

b) $\sum x_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n}$

c) $\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$

d) $\sum x_1y = \sum X_1Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{n}$

-
- e) $\sum x_2 y = \sum X_2 Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{n}$
- f) $\sum x_1 x_2 = \sum X_1 X_2 - \frac{(\sum X_1)(\sum X_2)}{n}$
- g) $\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{n}$; $(\bar{X}_1)^2$
- h) $\bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{n}$; $(\bar{X}_2)^2$
- i) $\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n}$; $(\bar{Y})^2$

3. Mencari nilai konstanta-konstanta

a) Menghitung nilai konstanta b_1

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_2 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

b) Menghitung nilai konstanta b_2

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2)(\sum x_2 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_1 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

c) Menghitung nilai konstanta a

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b_1 \left(\frac{\sum X_1}{n} \right) - b_2 \left(\frac{\sum X_2}{n} \right)$$

4. Menentukan persamaan regresi dengan dua variabel bebas

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

5. Mencari korelasi berganda

$$R_{X_1.X_2.Y} = \sqrt{\frac{b_1 \cdot \sum x_1 y + b_2 \cdot \sum x_2 y}{\sum y^2}}$$

6. Mencari koefisien determinasi

$$KP = (R_{X_1.X_2.Y})^2 \times 100\%$$

(Sieregar, 2014)

B. Uji Hipotesis Regresi Linier Berganda dengan Dua Variabel Bebas

Uji hipotesis regresi linier berganda dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh secara simultan data kelompok A dan data kelompok B atau variabel bebas X_1 dan X_2 terhadap data kelompok C atau variabel tak bebas Y

1. Uji signifikansi secara bersama-sama atau simultan dapat dilakukan dengan cara (Sieregar, 2014)

a. Membuat hipotesis dalam uraian kalimat

Ho : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan secara Bersama (simultan) antara data kelompok A dan B terhadap data kelompok C

Ha : Terdapat pengaruh yang signifikan secara Bersama (simultan) antara data kelompok A dan B terhadap data kelompok C

b. Membuat hipotesis dalam bentuk model statistik

Ho : $\beta = 0$

Ha : $\beta \neq 0$

c. Menentukan taraf signifikansi α

d. Kaidah pengujian

Jika: $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka Ho diterima

Jika: $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka Ho ditolak

e. Menghitung F_{hitung} dan F_{tabel}

1) Menghitung nilai F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{(R_{X_1, X_2, Y})^2 (n - m - 1)}{m(1 - R_{X_1, X_2, Y}^2)}$$

dimana m adalah jumlah variabel bebas dan n adalah jumlah responden

2) Menentukan nilai F_{tabel}

Nilai F_{tabel} dapat dicari dengan menggunakan tabel F

$$F_{tabel} = F_{(\alpha)(dka,dkb)}$$

dimana dka adalah jumlah variabel bebas dan $dkb = n - m - 1$

- f. Membandingkan F_{hitung} dan F_{tabel}

Membandingkan antara F_{tabel} dan F_{hitung} bertujuan untuk mengetahui apakah H_0 ditolak atau diterima berdasarkan kaidah pengujian.

- g. Mengambil keputusan

Menerima atau menolak H_0

Daftar Pustaka

- Budi, S. (2010). *Statistika Untuk Analisis Data Penelitian*. Bandung: Refika Aditama.
- Hasan, I. (2012). *Pokok-Pokok Materi Statistik II (Statistik Inferensif)* Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Hasan, M. I. (2013). *Analisis Data Penelitian Dengan Statistik Edisi ke-2*. Jakarta: Aksara.
- Hasan, M. I. (2014). *Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sieregar, S. (2014). *Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif*, PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- Sugiyono, S., & Susanto, A. (2015). *Cara Mudah Belajar SPSS dan Lisrel Teori dan Aplikasi untuk Analisis Data Penelitian*. Alfabeta, Bandung.

Profil Penulis

Santih Anggereni, S.Si., M.Pd.



Penulis adalah anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis dilahirkan di Kabupaten Maros Sulawesi Selatan. Penulis menempuh Pendidikan Sekolah Dasar hingga Sekolah Menengah Atas di Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan. Penulis kemudian melanjutkan Pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin dan lulus tahun 2007. Penulis kemudian melanjutkan Program Pascasarjana di Pendidikan Fisika Universitas Negeri Makassar dan memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) di tahun 2013. Saat ini penulis aktif sebagai dosen di Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Selain sebagai dosen, saat ini penulis juga aktif sebagai pengurus pusat Perkumpulan Prodi Pendidikan Fisika Indonesia (PPFI) di bidang kurikulum. Penulis terlibat aktif dalam penulisan karya ilmiah di bidang Pendidikan fisika dan juga telah merampungkan beberapa judul buku baik buku ajar, buku referensi ataupun *book chapter* yang berkaitan dengan bidang Fisika dan Pendidikan. Penulis selalu berupaya untuk menghasilkan tulisan-tulisan terbaik dalam menulis buku agar dapat berkontribusi dalam dunia pendidikan di Indonesia.

Email Penulis: s.renireni11@gmail.com

Prahesti Tirta Safitri

Universitas Muhammadiyah Tangerang

Konsep dan Prinsip Penggunaan Anova

Metode statistika merupakan bagian yang tak terpisahkan dari paradigma kuantitatif, khususnya penelitian kuantitatif. Dalam dunia penelitian, kita sering kali perlu menggunakan statistik untuk menentukan apakah metode baru lebih baik daripada metode yang sudah ada, dan perlu untuk mengevaluasinya secara statistik melalui kerja lapangan. Data statistik cukup untuk menentukan apakah satu faktor mempengaruhi yang lain.

Analisis varians atau dalam Bahasa Inggris *Analysis of variance* (ANOVA). Dalam beberapa buku statistika dan atau penelitian di Indonesia disingkat ANAVA (Sudjana, 1988) atau ANVA (Sembiring, 1983). ANOVA dikembangkan dan diperkenalkan pertama kali oleh Sir R. A. Fisher. Menurut Walpole (1995) analisis variansi adalah suatu metode untuk menguraikan kevariansian total data menjadi komponen-komponen yang mengukur berbagai sumber kevariansian. ANOVA juga merupakan suatu cara untuk melihat perbedaan rerata melalui pengtesan variansinya (Ruseffendi, 1998). ANOVA umumnya digunakan untuk teknik analisis pada penelitian komparatif. ANOVA bertujuan untuk mempelajari atau menguji hipotesis yang menyatakan parameter rata-rata variable kriterium untuk dua atau lebih kelompok sampel, baik dalam penelitian eksperimen ataupun penelitian *exposfacto* atau *causal-komparatif* (Kadir, 2016).

Esensi dari ANOVA bukan pada pengujian perbedaan rata-rata tetapi pada pengujian perbedaan varian. Menurut Ruseffendi (1993), konsep yang mendasari ANOVA adalah varians dari skor yang bertumpu pada dua sumber, yaitu varian antar kelompok yaitu varians yang disebabkan oleh perlakuan dan varian dalam kelompok yaitu varians yang

disebabkan oleh kekeliruan pemilihan sampel. Jadi ANOVA mempelajari apakah perbedaan antara dua kelompok atau lebih secara potensial disebabkan oleh varians antar kelompok perlakuan atau karena varians kekeliruan pemilihan sampel. Hal ini berbeda dengan *independent sample t-test*, yang hanya dapat

menguji perbedaan rata-rata dari kedua kelompok. Menurut Singh (2006) jenis-jenis ANOVA terdiri dari:

1. ANOVA satu faktor, yaitu ANOVA yang didasarkan pada pengamatan 1 kriteria atau 1 faktor yang menimbulkan variasi.
2. ANOVA dua faktor, yaitu ANOVA yang didasarkan pada pengamatan 2 kriteria atau 2 faktor yang menimbulkan variasi.
3. ANOVA tiga faktor, yaitu ANOVA yang didasarkan pada pengamatan 3 kriteria atau 3 faktor yang menimbulkan variasi.

ANOVA yang akan dibahas lebih mendalam pada buku ini adalah ANOVA tiga faktor. Analisis varians atau disingkat ANOVA (ANAVA) tiga faktor digunakan oleh untuk menguji hipotesis yang menyatakan perbedaan rata-rata variabel kriterium diantara kelompok-kelompok sampel yang dibentuk berdasarkan 3 (tiga) faktor atau klasifikasi baik dalam *factorial design* maupun *treatment by level design*. ANAVA tiga faktor berguna untuk memperoleh pemahaman tentang interaksi kompleks dimana lebih dari satu variabel dapat mempengaruhi hasil. ANAVA tiga faktor juga dikenal sebagai ANOVA tiga arah. Dengan menggunakan ANAVA, peneliti dapat menentukan apakah variabilitas dari hasil adalah karena kebetulan atau faktor-faktor yang terdapat dalam analisis. Dengan begitu Analisis varians tiga arah digunakan untuk mengetahui semua pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat serta untuk mengetahui pengaruh interaksi variabel-variabel bebas terhadap variabel terikat.

Hakikat dari ANAVA tiga faktor adalah adanya lebih dari satu interaksi. Dengan ANAVA tiga faktor, disamping ada tiga efek utama (*main effect*) A, B, dan C juga terdapat dua jenis interaksi yaitu sebagai berikut:

1. Interaksi antar pasangan efek utama atau interaksi tahap pertama, yaitu $A \times B$, $A \times C$, dan $B \times C$.
2. Pengaruh Bersama atau interaksi tahap kedua, yaitu interaksi $AB \times C$, $AC \times B$, $BC \times A$, dan $A \times B \times C$.

Dengan ANAVA tiga faktor akan diperoleh informasi tentang (1) perbedaan rata-rata antara kelompok-kelompok sampel yang

disebabkan oleh masing-masing perlakuan dari ketiga perlakuan yang diamati; (2) ada tidaknya pengaruh interaksi antara dua perlakuan atau pengelompokan dari C_3^2 perlakuan-perlakuan yang diselidiki; (3) ada tidaknya pengaruh interaksi antara tiga perlakuan atau kelompok yang diselidiki. Jika ketiga kelompok/perlakuan A, B, dan C

yang diamati akan dilihat pengaruhnya terhadap variabel terikat, maka secara umum rancangan yang dianalisis dengan ANAVA tiga faktor melalui Langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah Kuadrat (JK) beberapa sumber varians

Rumus-rumus untuk menghitung JK adalah sebagai berikut:

$$JK_T = \sum Y_T^2 - \frac{(\sum Y_T)^2}{n_t}$$

$$JK_A = \sum_{i=1}^a \frac{(\sum YA)^2}{n_a} - \frac{(\sum YT)^2}{n_t}$$

$$JK_B = \sum_{j=1}^b \frac{(\sum YB)^2}{n_b} - \frac{(\sum YT)^2}{n_t}$$

$$JK_C = \sum_{k=1}^c \frac{(\sum YC)^2}{n_c} - \frac{(\sum YT)^2}{n_t}$$

$$JK_{AB} = \sum_{i=1, j=1}^{ab} \frac{(\sum YAB)^2}{n_{ab}} - \frac{(\sum YT)^2}{n_t} - JK_A - JK_B$$

$$JK_{AC} = \sum_{i=1, k=1}^{ac} \frac{(\sum YAC)^2}{n_{ac}} - \frac{(\sum YT)^2}{n_t} - JK_A - JK_C$$

$$JK_{BC} = \sum_{j=1, k=1}^{bc} \frac{(\sum YBC)^2}{n_{bc}} - \frac{(\sum YT)^2}{n_t} - JK_B - JK_C$$

$$JK_{ABC} = \sum_{i=1, j=1, k=1}^{abc} \frac{(\sum YABC)^2}{n_{abc}} - \frac{(\sum YT)^2}{n_t} - JK_A - JK_B - JK_C - JK_{AB} - JK_{AC} - JK_{BC}$$

$$JK_D = \sum_{i=1, j=1, k=1}^{abc} Y_{ABC}^2 \left\{ \frac{(\sum Y_{ABC})^2}{n_{abc}} \right\} = \sum_{i=1, j=1, k=1}^{abc} Y_{ijk}^2$$

2. Menentukan derajat bebas (db) dan rata-rata Jumlah Kuadrat (RJK)

Setiap sumber varians memiliki derajat bebas (db), ditentukan sebagai berikut:

$$db(T) = n_t - 1;$$

$$db(A) = n_a - 1;$$

$$db(B) = n_b - 1;$$

$$db(C) = n_c - 1;$$

$$db(AB) = (n_a - 1)(n_b - 1);$$

$$db(AC) = (n_a - 1)(n_c - 1);$$

$$db(BC) = (n_b - 1)(n_c - 1);$$

$$db(ABC) = (n_a - 1)(n_b - 1)(n_c - 1);$$

$$db(D) = n_t - (n_a)(n_b)(n_c).$$

selanjutnya dapat dihitung rata-rata jumlah kuadrat (RJK) untuk masing-masing sumber varians dengan cara membagi setiap jumlah kuadrat (JK) dengan derajat bebas (db)-nya masing-masing. Semua hasil perhitungan dirangkum pada tabel analisis varians (ANOVA) berikut.

3. Menyusun tabel ANOVA tiga faktor

Tabel ANOVA Tiga Faktor

Sumber Varians	JK	db	RJK	Fo
Antar A	JK (A)	$n_a - 1$	RJK (A)	Fo (A)
Antar B	JK (B)	$n_b - 1$	RJK (B)	Fo (B)
Antar C	JK (C)	$n_c - 1$	RJK (C)	Fo (C)
Int. AB	JK (AB)	$(n_a - 1)(n_b - 1)$	RJK (AB)	Fo (AB)
Int. AC	JK (AC)	$(n_a - 1)(n_c - 1)$	RJK (AC)	Fo (AC)

Sumber Varians	JK	db	RJK	Fo
Int. BC	JK (BC)	$(n_b - 1)(n_c - 1)$	RJK (BC)	Fo (BC)
Int. ABC	JK (ABC)	$(n_a - 1)(n_b - 1)(n_c - 1)$	RJK (ABC)	Fo (ABC)
Dalam	JK (D)	$n_t - (n_a)(n_b)(n_c)$	RJK (D)	-
Total	JK(T)	$n_t - 1$	-	-

Harga Fo dihitung dengan rumus:

$$Fo(A) = \frac{RJK(A)}{RJK(D)}$$

$$Fo(B) = \frac{RJK(B)}{RJK(D)}$$

$$Fo(C) = \frac{RJK(C)}{RJK(D)}$$

$$Fo(AB) = \frac{RJK(AB)}{RJK(D)}$$

$$Fo(AC) = \frac{RJK(AC)}{RJK(D)}$$

$$Fo(BC) = \frac{RJK(BC)}{RJK(D)}$$

$$Fo(ABC) = \frac{RJK(ABC)}{RJK(D)}$$

Kriteria pengujiannya adalah jika $F_o > F_{\text{tabel}}$ pada taraf signifikan yang dipilih, dengan db yang sesuai, maka H_0 ditolak, sedang jika $F_o \leq F_{\text{tabel}}$ maka H_0 diterima.

4. Teknik pengujian hipotesis

Cara pengujiannya adalah pertama-tama diuji $F_{O(ABC)}$. Jika $F_{O(ABC)}$ tidak signifikan, maka selanjutnya diuji $F_{O(AB)}$, $F_{O(AC)}$, dan $F_{O(BC)}$. Jika $F_{O(AB)}$, $F_{O(AC)}$, dan $F_{O(BC)}$ juga tidak signifikan maka selanjutnya dapat diuji pengaruh utama (*main effect*), yaitu $F_{O(A)}$, $F_{O(B)}$, dan $F_{O(C)}$.

Akan tetapi jika $F_{O(ABC)}$ signifikan yang menunjukkan adanya pengaruh interaksi antara factor atau perlakuan A, B, dan C maka yang harus diuji selanjutnya ialah pengaruh sederhana (*simple effect*), yaitu melalui cara sebagai berikut:

-
- a. Jika $F_{O(ABC)}$ signifikan, maka yang diuji ada 3 kemungkinan, yaitu:
 - Perbedaan antar A untuk setiap kelompok kombinasi $B_j C_k$,
 - Perbedaan antar B pada setiap kelompok kombinasi $A_i C_k$
 - Perbedaan antar C pada tiap kelompok kombinasi $A_i B_j$
 - b. Jika $F_{O(ABC)}$, $F_{O(AC)}$ dan $F_{O(AB)}$ tidak signifikan, tetapi $F_{O(BC)}$ signifikan, maka yang diuji adalah perbedaan antar B pada tiap kelompok C_k dan perbedaan antar C pada tiap kelompok B
 - c. Jika $F_{O(ABC)}$, $F_{O(AC)}$ dan $F_{O(BC)}$ tidak signifikan tetapi $F_{O(AC)}$ signifikan maka yang diuji adalah perbedaan antar A pada tiap kelompok C_k dan perbedaan Antar C pada tiap kelompok A_i .
 - d. Jika $F_{O(ABC)}$, $F_{O(AC)}$ dan $F_{O(BC)}$ tidak signifikan tetapi $F_{O(OAB)}$ signifikan maka yang diuji ialah perbedaan Antar A pada tiap kelompok B_j dan perbedaan Antar B pada tiap kelompok A_i

Asumsi-Asumsi yang Diperlukan dalam Uji Anova

ANAVA tiga faktor termasuk ke dalam statistik parametrik sehingga sebelum melakukan langkah perhitungan diatas menurut Saunders (1990) terlebih dahulu harus dilakukan analisis terhadap data yang tersedia melalui uji prasyarat dengan asumsi sebagai berikut:

1. *Random sampling*

Sampel bersifat independen dan bebas, artinya individu sampel diambil secara acak (*random*) dari masing-masing populasi atau kelompok data.

2. *Multivariate normality*

Distribusi gejala tiap populasi atau kelompok data adalah normal. Artinya populasi yang diuji berdistribusi normal.

3. *Homogeneity of variance*

Artinya varians dari populasi yang diuji adalah homogen.

4. Jenis data pada variable bebas berupa data nominal dan data ordinal.

5. Sampel berasal dari kelompok yang *independent*.

Contoh Penelitian dan Tahapan Analisis dengan Anova Tiga Faktor

Contoh Judul Penelitian

1. Pengaruh Metode Supervisi (Partisipatif dan Instrukturif), Masa kerja (>10 tahun dan <10 tahun) dan Gender (laki-laki dan perempuan) terhadap kinerja karyawan.
2. Pengaruh metode pembelajaran (*Problem Based Learning* dan *Project Based Learning*), kemampuan awal matematis (skor <50 dan ≥ 50) dan Media Pembelajaran (Visual dan Audiovisual) terhadap hasil belajar siswa
3. Pengaruh pendekatan pembelajaran (konstruktivisme dan realistik), tes formatif (uraian dan pilihan ganda) dan Gender (laki-laki dan perempuan) terhadap hasil belajar matematika siswa

Tahapan Analisis dan Interpretasi Data

Salah satu penelitian bertujuan mempelajari pengaruh pendekatan pembelajaran, tes formatif dan gender terhadap hasil belajar matematika. Faktor pendekatan pembelajaran, tes formatif, dan gender masing-masing terdiri dari dua kategori. Rincian faktor atau variabel, yaitu: pendekatan pembelajaran (A), yaitu konstruktivisme (A_1) dan realistik (A_2), tes formatif (B), yaitu uraian (B_1) dan pilihan ganda (B_2), dan gender (C) terdiri atas Laki-laki (C_1) dan Perempuan (C_2). Data hasil penelitian disajikan pada tabel berikut.

Tes Formatif (B)	Gender (C)	Pendekatan Pembelajaran (A)		Jumlah
		Konstruktivisme (A_1)	Realistik (A_2)	
Uraian (B_1)	Laki-laki (C_1)	8	7	72
		8	6	
		7	7	
		8	7	
		9	5	
	Perempuan (C_2)	7	6	67
		8	5	
		7	6	
		8	5	
		8	7	
Pilihan Ganda (B_2)	Laki-laki (C_1)	7	6	70
		7	7	
		8	5	
		7	7	
		9	7	
	Perempuan (C_2)	5	6	63
		5	7	
		7	8	
		6	7	
		5	7	
Jumlah	-	144	128	272

Pertanyaan:

Ujilah hipotesis tentang pengaruh utama, pengaruh interaksi, dan pengujian sederhana dengan Langkah-langkah sebagai berikut.

a. Pengaruh Utama. (*Main Effect*)

- 1) Pengaruh faktor A \leftrightarrow Perbedaan A1 dan A2
- 2) Pengaruh faktor B \leftrightarrow Perbedaan B1 dan B2
- 3) Pengaruh faktor C \leftrightarrow Perbedaan C1 dan C2

b. Pengaruh Interaksi (*Interaction Effect*): $A \times B \times C$, $A \times B$, $A \times C$, dan $B \times C$.

c. Pengaruh Sederhana (*Simple Effect*):

1) Efek sederhana A

- a) Perbedaan A1 dan A2 pada B1C1
- b) Perbedaan A1 dan A2 pada B1C2
- c) Perbedaan A1 dan A2 pada B2C1
- d) Perbedaan A1 dan A2 pada B2C2

2) Efek sederhana B

- a) Perbedaan B1 dan B2 pada A1C1
- b) Perbedaan B1 dan B2 pada A1C2
- c) Perbedaan B1 dan B2 pada A2C1
- d) Perbedaan B1 dan B2 pada A2C2

3) Efek sederhana C

1. Perbedaan C1 dan C2 pada A1B1
2. Perbedaan C1 dan C2 pada A1B2
3. Perbedaan C1 dan C2 pada A2B1
4. Perbedaan C1 dan C2 pada A2B2

Berdasarkan Langkah-langkah diatas selanjutnya tentukan hipotesis statistik yang diuji:

Main Effect

1. $H_0: \mu_{100} \leq \mu_{200}$
 $H_1: \mu_{100} > \mu_{200}$
2. $H_0: \mu_{010} \leq \mu_{020}$
 $H_1: \mu_{010} > \mu_{020}$
3. $H_0: \mu_{001} \leq \mu_{002}$
 $H_1: \mu_{001} > \mu_{002}$

Interaction Effect

Simple Effect

8. $H_0: \mu_{111} \leq \mu_{211}$
 $H_1: \mu_{111} > \mu_{211}$
9. $H_0: \mu_{112} \leq \mu_{212}$
 $H_1: \mu_{112} > \mu_{212}$
10. $H_0: \mu_{121} \leq \mu_{221}$
 $H_1: \mu_{121} > \mu_{221}$
11. $H_0: \mu_{121} \geq \mu_{221}$
 $H_1: \mu_{121} < \mu_{221}$
12. $H_0: \mu_{111} \leq \mu_{121}$
 $H_1: \mu_{111} > \mu_{121}$
13. $H_0: \mu_{112} \leq \mu_{122}$
 $H_1: \mu_{112} > \mu_{122}$

4. $H_0: AxB = 0$
 $H_1: AxB \neq 0$
5. $H_0: AxC = 0$
 $H_1: AxC \neq 0$
6. $H_0: BxC = 0$
 $H_1: BxC \neq 0$
7. $H_0: AxBxC = 0$
 $H_1: AxBxC \neq 0$

$$14. H_0: \mu_{211} \leq \mu_{212}$$

$$H_1: \mu_{211} > \mu_{212}$$

$$15. H_0: \mu_{212} \geq \mu_{222}$$

$$H_1: \mu_{212} < \mu_{222}$$

$$16. H_0: \mu_{111} \leq \mu_{112}$$

$$H_1: \mu_{111} > \mu_{112}$$

$$17. H_0: \mu_{121} \leq \mu_{122}$$

$$H_1: \mu_{121} > \mu_{122}$$

$$18. H_0: \mu_{211} \leq \mu_{212}$$

$$H_1: \mu_{211} > \mu_{212}$$

$$19. H_0: \mu_{221} \geq \mu_{222}$$

$$H_1: \mu_{221} < \mu_{222}$$

Untuk mempermudah perhitungan terlebih dahulu disusun tabel persiapan sebagai berikut

Statistik	A1B1C1	A1B1C2	A1B2C1	A1B2C2	A2B1C1	A2B1C2	A2B2C1	A2B2C2	Jumlah
N	5	5	5	5	5	5	5	5	40
$\sum Y_i$	40	38	38	28	32	29	32	35	272
$\sum Y_i^2$	322	290	292	160	208	171	208	247	1898
$\sum y_i^2$	2	1,2	3,2	3,2	3,2	2,8	3,2	2	20,8
\bar{Y}_i	8	7,6	7,6	5,6	6,4	5,8	6,4	7	7,05

Statistik	A1	A2	B1	B2	C1	C2
n	20	20	20	20	20	20
$\sum Y_i$	144	128	139	133	142	130
$\sum Y_i^2$	-	-	-	-	-	-
$\sum y_i^2$	-	-	-	-	-	-
\bar{Y}_i	7,2	6,4	6,95	6,65	7,1	6,5

Langkah-langkah perhitungan ANAVA tiga faktor:

1. Menentukan Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} \text{JK (T)} &= \sum Y_T^2 - \frac{(\sum Y_T)^2}{n_t} \\ &= 1898 - \frac{272^2}{40} = 48,4 \end{aligned}$$

$$\text{JK (A)} = \frac{144^2}{20} + \frac{128^2}{20} - \frac{272^2}{40} = 5,6$$

$$\text{JK (B)} = \frac{139^2}{20} + \frac{133^2}{20} - \frac{272^2}{40} = 0,9$$

$$\text{JK (C)} = \frac{142^2}{20} + \frac{130^2}{20} - \frac{272^2}{40} = 3,6$$

$$\text{JK (AB)} = \frac{78^2}{10} + \frac{66^2}{10} + \frac{61^2}{10} + \frac{67^2}{10} - \frac{272^2}{40} - 5,6 - 0,9 = 8,9$$

$$\text{JK (AC)} = \frac{78^2}{10} + \frac{66^2}{10} + \frac{64^2}{10} + \frac{64^2}{10} - \frac{272^2}{40} - 5,6 - 3,6 = 4,4$$

$$\text{JK (BC)} = \frac{72^2}{10} + \frac{67^2}{10} + \frac{70^2}{10} + \frac{63^2}{10} - \frac{272^2}{40} - 0,9 - 3,6 = 0,1$$

$$\begin{aligned} \text{JK (ABC)} &= \frac{40^2+32^2+38^2+29^2+38^2+32^2+28^2+35^2}{5} - \frac{272^2}{40} \\ &\quad - 5,6 - 0,9 - 3,6 - 8,9 - 4,4 - 0,1 = 4,1 \end{aligned}$$

$$\text{JK (D)} = 20,8$$

2. Menentukan Derajat Bebas (DB)

$db(T) = 40 - 1 = 39$; $db(A) = 2 - 1 = 1$; $db(B) = 2 - 1 = 1$; $db(C) = 2 - 1 = 1$;

$db(AB) = (2-1)(2-1) = 1$; $db(AC) = (2-1)(2-1) = 1$; $db(BC) = (2-1)(2-1) = 1$;

$db(D) = (2-1)(2-1) = 40 - (2)(2)(2) = 40 - 8 = 32$.

Selanjutnya tentukan rata-rata jumlah kuadrat (RJK), yaitu dengan cara membagi jumlah kuadrat (JK) dengan (db) masing-masing.

3. Menyusun Tabel Anava

Sumber Varians	JK	db	RJK	F _o	F _{tabel} ($\alpha = 0,05$)	η^2
Antar A	5,6	1	5,6	8,615	4,15	0,209
Antar B	0,9	1	0,9	1,384	4,15	0,041
Antar C	3,6	1	3,6	5,538	4,15	0,147
Int. AB	8,9	1	8,9	13,692	4,15	0,299
Int. AC	4,4	1	4,4	6,769	4,15	0,174
Int. BC	0,1	1	0,1	0,153	4,15	0,004
Int. ABC	4,1	1	4,1	6,307	4,15	0,164
Dalam	20,8	32	0,65	-	-	-
Total	48,4	39	-	-	-	-

Dari hasil analisis di atas, diperoleh hasil pengujian hipotesis pengaruh utama, meliputi pengaruh utama faktor A, B, dan C dapat dilakukan dengan uji-F atau dilanjutkan dengan uji-t.

a. Pengujian pengaruh Utama (*Main Effect*)

1) Pengaruh faktor A (A1 x A2)

$F_o(A) = 8,615 > F_{tabel} = 4,15$ atau H_o ditolak. Dengan demikian, terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara siswa yang diberikan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan Realistik. Dengan demikian pendekatan pembelajaran berpengaruh terhadap hasil belajar matematika siswa. Pendekatan konstruktivisme dapat menjelaskan sebesar 20,9% variasi skor hasil belajar matematika siswa. Uji satu pihak kanan untuk perbedaan

A1 dan A2 dilakukan dengan uji-t menggunakan $t_{tabel} = t_{(0,05;32)} = 1,69$ sebagai pembanding. Adapun hipotesis yang akan diuji adalah:

$$H_0: \mu_{100} \leq \mu_{200}$$

$$H_1: \mu_{100} > \mu_{200}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{100} - \bar{Y}_{200}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{100}} + \frac{1}{n_{200}}\right)}} = \frac{7,2 - 6,4}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)}} = 3,138$$

Sehingga $t_0 = 3,138 > t_{tabel} = 1,69$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, hasil belajar matematika siswa yang memperoleh pendekatan konstruktivisme lebih tinggi daripada yang memperoleh pendekatan realistik.

2) Pengujian faktor B (B1 x B2)

$$H_0: \mu_{010} \leq \mu_{020}$$

$$H_1: \mu_{010} > \mu_{020}$$

Karena $F_0(B) = 1,384 < F_{tabel} = 4,15$ atau H_0 diterima atau tidak terdapat perbedaan hasil belajar matematika siswa antara yang mendapat tes formatif uraian dan pilihan ganda. Dengan demikian, tidak terdapat pengaruh tes formatif terhadap hasil belajar matematika siswa.

3) Pengaruh faktor C (C1 x C2)

$F_0(C) = 5,538 > F_{tabel} = 4,15$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, terdapat perbedaan hasil belajar matematika siswa yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan. Dengan demikian, terdapat pengaruh gender terhadap hasil belajar matematika siswa. Faktor gender dapat menjelaskan sebesar 14,7% variasi skor hasil belajar matematika siswa. Uji pihak kanan dengan menggunakan statistik uji-t.

$$H_0: \mu_{001} \leq \mu_{002}$$

$$H_1: \mu_{001} > \mu_{002}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{001} - \bar{Y}_{002}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{001}} + \frac{1}{n_{002}}\right)}} = \frac{7,1 - 6,5}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)}} = 2,353$$

Sehingga $t_0 = 2,353 > t_{tabel} = 1,69$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, hasil belajar matematika siswa laki-laki lebih tinggi daripada siswa perempuan.

b. Pengujian Pengaruh Interaksi (*Interaction Effect*)

1) Pengaruh Interaksi (AxB)

Dari hasil analisis diperoleh, $F_0(AB)=13,692 > F_{tabel}=4,15$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, terdapat pengaruh interaksi pendekatan pembelajaran (A) dan Tes Formatif (B) terhadap hasil belajar matematika siswa. Interaksi pendekatan pembelajaran dan Tes Formatif mampu menjelaskan sebesar 29,9% variasi skor hasil belajar matematika siswa.

2) Pengaruh Interaksi (AxC)

Dari hasil analisis diperoleh, $F_0(AC)=6,769 > F_{tabel}=4,15$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, terdapat pengaruh interaksi pendekatan pembelajaran (A) dan Gender (C) terhadap hasil belajar matematika siswa. Interaksi pendekatan pembelajaran dan gender mampu menjelaskan sebesar 17,4% variasi skor hasil belajar matematika siswa.

3) Pengaruh Interaksi (BxC)

Dari hasil analisis diperoleh, $F_0(BC)=0,153 < F_{tabel}=4,15$ atau H_0 diterima. Dengan demikian, tidak terdapat pengaruh interaksi tes formatif (B) dan Gender (C) terhadap hasil belajar matematika siswa.

4) Pengaruh Interaksi (AxBxC)

Dari hasil analisis diperoleh, $F_0(ABC)=6,307 > F_{tabel}=4,15$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, terdapat pengaruh interaksi pendekatan pembelajaran (A), tes formatif (B) dan Gender (C) terhadap hasil belajar matematika siswa. Interaksi pendekatan pembelajaran dan gender mampu menjelaskan sebesar 16,4% variasi skor hasil belajar matematika siswa.

c. Menentukan *Effect Size* (η^2)

Effect size sebagaimana hasilnya dirangkum pada tabel ANAVA 3 faktor dan telah dibahas pada pengujian *manin*

effect dan *interaction effect* pada proses perhitungannya disajikan sebagai berikut.

1) Effect Size Pendekatan Pembelajaran (A)

$$\eta_A^2 = \frac{JK(A)}{JK(T) - JK(B) - JK(AB) - JK(AC) - JK(BC) - JK(ABC)}$$

$$\eta_A^2 = \frac{JK(A)}{JK(A) + JK(D)} = \frac{5,6}{5,6 + 20,8} = 0,209$$

2) Effect Size Tes Formatif (B)

$$\eta_B^2 = \frac{JK(B)}{JK(B) + JK(D)} = \frac{0,9}{0,9 + 20,8} = 0,041$$

3) Effect Size Gender (C)

$$\eta_C^2 = \frac{JK(C)}{JK(C) + JK(D)} = \frac{3,6}{3,6 + 20,8} = 0,147$$

4) Effect Size interaksi pendekatan-tes formatif (AB)

$$\eta_{AB}^2 = \frac{JK(AB)}{JK(AB) + JK(D)} = \frac{8,9}{8,9 + 20,8} = 0,299$$

5) Effect Size interaksi pendekatan-gender (AC)

$$\eta_{AC}^2 = \frac{JK(AC)}{JK(AC) + JK(D)} = \frac{4,4}{4,4 + 20,8} = 0,174$$

6) Effect Size interaksi tes formatif-gender (BC)

$$\eta_{BC}^2 = \frac{JK(BC)}{JK(BC) + JK(D)} = \frac{0,1}{0,1 + 20,8} = 0,004$$

7) Effect Size pendekatan-tes formatif-gender (ABC)

$$\eta_{ABC}^2 = \frac{JK(ABC)}{JK(ABC) + JK(D)} = \frac{4,1}{4,1 + 20,8} = 0,164$$

8) Effect Size (A, B, C, AB, AC, BC, ABC)

$$\eta_{A,B,C,AB,AC,BC,ABC}^2 = \frac{JK(T) - JK(D)}{JK(T)} = \frac{48,4 - 20,8}{48,4} = 0,570$$

Effect size 8) bermakna bahwa faktor pendekatan pembelajaran, tes formatif, gender, interaksi pendekatan-tes formatif, interaksi pendekatan-gender, interaksi tes formatif-gender serta interaksi pendekatan pembelajaran-tes formatif-gender secara simultan dapat menjelaskan variasi skor hasil belajar matematika siswa sebesar 57%.

d. Pengujian Pengaruh Sederhana (*Simple Effect*) menggunakan Uji Dunnet

Dari tabel diperoleh, $F_o(ABC) = 6,307 > F_{\text{tabel}} = 4,15$ maka H_o ditolak atau terdapat pengaruh interaksi faktor A, B, dan C. konsekuensi dari pengaruh interaksi yang signifikan ini adalah pengujian hipotesis *simple effect* dengan uji statistik uji-t, dengan $t_{\text{tabel}} = 1,69$.

1) Efek Sederhana A

- a) Perbedaan A1 dan A2 pada B1C1

$$H_0: \mu_{111} \leq \mu_{211}$$

$$H_1: \mu_{111} > \mu_{211}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{111} - \bar{Y}_{211}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{111}} + \frac{1}{n_{211}}\right)}} = \frac{8-6,4}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}} = \frac{1,6}{\sqrt{0,26}} = \frac{1,6}{0,509} = 3,143$$

Sehingga $t_0 = 3,143 > t_{\text{tab}} = 1,69$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, Hasil Belajar matematika siswa yang menggunakan pendekatan pembelajaran konstruktivisme lebih tinggi dibandingkan dengan yang menggunakan pendekatan pembelajaran realistik untuk siswa yang menggunakan tes formatif uraian dan berjenis kelamin laki-laki.

- b) Perbedaan A1 dan A2 pada B1C2

$$H_0: \mu_{112} \leq \mu_{212}$$

$$H_1: \mu_{112} > \mu_{212}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{112} - \bar{Y}_{212}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{112}} + \frac{1}{n_{212}}\right)}} = \frac{7,6-5,8}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}} = \frac{1,8}{\sqrt{0,26}} = \frac{1,8}{0,509} = 3,536$$

Sehingga $t_0 = 3,536 > t_{\text{tab}} = 1,69$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, Hasil Belajar matematika siswa yang menggunakan pendekatan pembelajaran konstruktivisme lebih tinggi dibandingkan dengan yang menggunakan pendekatan pembelajaran realistik untuk siswa yang menggunakan tes formatif uraian dan berjenis kelamin wanita.

c) Perbedaan A1 dan A2 pada B2C1

$$H_0: \mu_{121} \leq \mu_{221}$$

$$H_1: \mu_{121} > \mu_{221}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{121} - \bar{Y}_{221}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{121}} + \frac{1}{n_{221}}\right)}} = \frac{7,6 - 6,4}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}} = \frac{1,2}{\sqrt{0,26}} = \frac{1,2}{0,509} = 2,357$$

Sehingga $t_0 = 2,357 > t_{\text{tab}} = 1,69$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, Hasil Belajar matematika siswa yang menggunakan pendekatan pembelajaran konstruktivisme lebih tinggi dibandingkan dengan yang menggunakan pendekatan pembelajaran realistik untuk siswa yang menggunakan tes formatif pilihan ganda dan berjenis kelamin laki-laki.

d) Perbedaan A1 dan A2 pada B2C2

$$H_0: \mu_{122} \leq \mu_{222}$$

$$H_1: \mu_{122} > \mu_{222}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{122} - \bar{Y}_{222}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{122}} + \frac{1}{n_{222}}\right)}} = \frac{5,6 - 7}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}} = \frac{-1,4}{\sqrt{0,26}} = \frac{-1,4}{0,509} = -2,750$$

Sehingga $t_0 = -2,750 < t_{\text{tab}} = -1,69$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, Hasil Belajar matematika siswa yang menggunakan pendekatan pembelajaran konstruktivisme lebih rendah dibandingkan dengan yang menggunakan pendekatan pembelajaran realistik untuk siswa yang menggunakan tes formatif pilihan ganda dan berjenis kelamin perempuan.

2) Efek Sederhana B

a) Perbedaan B1 dan B2 pada A1C1

$$H_0: \mu_{111} \leq \mu_{121}$$

$$H_1: \mu_{111} > \mu_{121}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{111} - \bar{Y}_{121}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{111}} + \frac{1}{n_{121}}\right)}} = \frac{8-7,6}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}} = \frac{0,4}{\sqrt{0,26}} = \frac{0,4}{0,509} = 0,785$$

Sehingga $t_0 = 0,785 < t_{\text{tab}} = 1,69$ atau H_0 diterima. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan hasil belajar matematika siswa yang memperoleh tes formatif uraian dan pilihan ganda untuk siswa yang menggunakan model pembelajaran konstruktivisme dan berjenis kelamin laki-laki.

- b) Perbedaan B1 dan B2 pada A1C2

$$H_0: \mu_{112} \leq \mu_{122}$$

$$H_1: \mu_{112} > \mu_{122}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{112} - \bar{Y}_{122}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{112}} + \frac{1}{n_{122}}\right)}} = \frac{7,6-5,6}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}} = \frac{2}{\sqrt{0,26}} = \frac{2}{0,509} = 3,929$$

Sehingga $t_0 = 3,929 > t_{\text{tab}} = 1,69$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, hasil belajar matematika siswa yang memperoleh tes formatif uraian lebih tinggi dibandingkan dengan pilihan ganda untuk siswa yang menggunakan model pembelajaran konstruktivisme dan berjenis kelamin perempuan.

- c) Perbedaan B1 dan B2 pada A2C1

$$H_0: \mu_{211} \leq \mu_{221}$$

$$H_1: \mu_{211} > \mu_{221}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{211} - \bar{Y}_{221}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{211}} + \frac{1}{n_{221}}\right)}} = \frac{6,4-6,4}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}} = \frac{0}{\sqrt{0,26}} = \frac{0}{0,509} = 0$$

Sehingga $t_0 = 0 < t_{\text{tab}} = 1,69$ atau H_0 diterima. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan hasil belajar matematika siswa yang memperoleh tes formatif uraian dan pilihan ganda untuk siswa yang menggunakan model pembelajaran realistik dan berjenis kelamin laki-laki.

d) Perbedaan B1 dan B2 pada A2C2

$$H_0: \mu_{212} \leq \mu_{222}$$

$$H_1: \mu_{212} > \mu_{222}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{212} - \bar{Y}_{222}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{212}} + \frac{1}{n_{222}}\right)}} = \frac{5,8 - 7}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}} = \frac{-1,2}{\sqrt{0,26}} = \frac{-1,2}{0,509} = -2,357$$

Sehingga $t_0 = -2,357 < t_{\text{tab}} = -1,69$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, hasil belajar matematika siswa yang memperoleh tes formatif uraian lebih rendah dari pada pilihan ganda untuk siswa yang menggunakan model pembelajaran realistik dan berjenis kelamin perempuan.

3) Efek Sederhana C

a) Perbedaan C1 dan C2 pada A1B1

$$H_0: \mu_{111} \leq \mu_{112}$$

$$H_1: \mu_{111} > \mu_{112}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{111} - \bar{Y}_{112}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{111}} + \frac{1}{n_{112}}\right)}} = \frac{8 - 7,6}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}} = \frac{0,4}{\sqrt{0,26}} = \frac{0,4}{0,509} = 0,785$$

Sehingga $t_0 = 0,785 < t_{\text{tab}} = 1,69$ atau H_0 diterima. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara siswa yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan yang menggunakan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan mendapatkan tes formatif uraian.

b) Perbedaan C1 dan C2 pada A2B1

$$H_0: \mu_{211} \leq \mu_{212}$$

$$H_1: \mu_{211} > \mu_{212}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{211} - \bar{Y}_{212}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{211}} + \frac{1}{n_{212}}\right)}} = \frac{6,4 - 5,8}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}} = \frac{0,6}{\sqrt{0,26}} = \frac{0,6}{0,509} = 1,178$$

Sehingga $t_0 = 1,178 < t_{\text{tab}} = 1,69$ atau H_0 diterima. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara siswa yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan yang menggunakan pendekatan pembelajaran realistik dan mendapatkan tes formatif uraian.

c) Perbedaan C1 dan C2 pada A1B2

$$H_0: \mu_{121} \leq \mu_{122}$$

$$H_1: \mu_{121} > \mu_{122}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{121} - \bar{Y}_{122}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{121}} + \frac{1}{n_{122}}\right)}} = \frac{7,6 - 5,6}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}} = \frac{2}{\sqrt{0,26}} = \frac{2}{0,509} = 3,929$$

Sehingga $t_0 = 3,929 > t_{\text{tab}} = 1,69$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, hasil belajar matematika siswa yang berjenis kelamin laki-laki lebih tinggi daripada perempuan yang menggunakan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan mendapatkan tes formatif pilihan ganda.

d) Perbedaan C1 dan C2 pada A1B2

$$H_0: \mu_{221} \leq \mu_{222}$$

$$H_1: \mu_{221} > \mu_{222}$$

$$t_0 = \frac{\bar{Y}_{221} - \bar{Y}_{222}}{\sqrt{RJK(D)\left(\frac{1}{n_{221}} + \frac{1}{n_{222}}\right)}} = \frac{6,4 - 7}{\sqrt{0,65\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}} = \frac{-0,6}{\sqrt{0,26}} = \frac{-0,6}{0,509} = -1,178$$

Sehingga $t_0 = -1,178 > t_{\text{tab}} = -1,69$ atau H_0 ditolak. Dengan demikian, hasil belajar matematika siswa yang berjenis kelamin laki-laki lebih rendah daripada perempuan yang menggunakan pendekatan pembelajaran realistik dan mendapatkan tes formatif pilihan ganda.

4) Ringkasan Hasil Pengujian *simple effect*

Hasil analisis uji lanjut dengan statistik uji-t dunnet, disajikan sebagai berikut.

Ringkasan hasil uji hipotesis dengan statistik uji-t dunnet.

Nilai Kontras	(Se)	t_0	t_{tabel}	Keputusan
$\bar{Y}_{111} - \bar{Y}_{211} = 1,6$	0,469	3,143	1,69	Signifikan
$\bar{Y}_{112} - \bar{Y}_{212} = 1,8$	0,469	3,536	1,69	Signifikan
$\bar{Y}_{121} - \bar{Y}_{221} = 1,2$	0,469	2,357	1,69	Signifikan
$\bar{Y}_{122} - \bar{Y}_{222} = -1,4$	0,469	-2,750	-1,69	Non-Signifikan
$\bar{Y}_{111} - \bar{Y}_{121} = 0,4$	0,469	0,785	1,69	Non-Signifikan
$\bar{Y}_{112} - \bar{Y}_{122} = 2$	0,469	3,929	1,69	Signifikan
$\bar{Y}_{211} - \bar{Y}_{221} = 0$	0,469	0	1,69	Non-Signifikan
$\bar{Y}_{212} - \bar{Y}_{222} = -1,2$	0,469	-2,357	-1,69	Non-Signifikan
$\bar{Y}_{111} - \bar{Y}_{112} = 0,4$	0,469	0,785	1,69	Non-Signifikan
$\bar{Y}_{121} - \bar{Y}_{122} = 0,6$	0,469	1,178	1,69	Non-Signifikan
$\bar{Y}_{211} - \bar{Y}_{212} = 2$	0,469	3,929	1,69	Signifikan
$\bar{Y}_{221} - \bar{Y}_{222} = -0,6$	0,469	-1,178	-1,69	Non-Signifikan

Daftar Pustaka

- Ananda, Rusydi dan Fadhli, Muhammad. 2018. *Statistika Pendidikan*. Medan: CV. Widya Puspita.
- Kadir. 2019. *Statistika Terapan Konsep*. Depok: PT. Rajagrafindo Persada.
- Ruseffendi, E.T. 1998. *Statistika Dasar untuk Penelitian Pendidikan*. Bandung: IKIP Bandung Press.
- Sawyer, Steven. 2009. *Analysis of Variance: The Fundamental Concepts*. The Journal of Manual & Manipulative Therapy Volume 17 Number 2.
- Singh, Y. K. 2006. *Fundamental of research methodology and statistics*. New Age International.
- Young Kim, Hae. 2014. *Analysis of Variance (ANOVA) Comparing Means of More Than Two Groups*. Restorative Dentistry & Endodontics. The Korean Academy of Conservative Dentistry.
- Walpole, Ronald E., (1995), *Pengantar Statistika, edisi ke-3*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Profil Penulis



Prahesti Tirta Safitri, M.Pd

Dilahirkan di Kota Tangerang pada tanggal 14 Maret 1988. Penulis merupakan anak pertama dan tiga bersaudara pasangan Tirta Hidayat dan Sri Karyanti. Pendidikan menjadi bidang yang mulai digeluti sejak tahun 2005 pada saat duduk di bangku S1 dengan jurusan pendidikan matematika di Universitas Sultaan Ageng Tirtayasa dan lulus pada tahun 2010. Berkecimpung di dunia belajar mengajar membuat penulis memilih untuk melanjutkan sekolah pada jenjang magister di Universitas Pendidikan Indonesia Bandung dan lulus pada tahun 2013. Saat ini penulis bekerja di Universitas Muhammadiyah Tangerang dengan pengalaman selama 13 tahun berkecimpung di dunia pendidikan mulai dari mengajar di bimbingan belajar hingga saat ini mengajar di perguruan tinggi. Pendidikan menjadi jantung penulis karena sudah merasakan bahwa pendidikan merupakan jalan untuk menuju kebahagiaan setiap manusia. Melalui pendidikan manusia dapat menjalankan perannya dengan baik. Penulis rutin menulis artikel ilmiah dan mengikuti kegiatan pelatihan untuk mengembangkan kemampuan yang dimiliki demi menunjang karir sebagai dosen. Ketertarikan penulis dalam bidang pendidikan juga dijumpai melalui sekolah pascasarjana (S3) pada program studi teknologi pendidikan di Universitas Negeri Jakarta mulai tahun 2022. Dengan sekolah lagi penulis berharap memiliki kemampuan lebih baik lagi guna menyebarkan ilmu kepada mahasiswa di tempat ia mengajar juga untuk kebermanfaatan ilmu secara umum dalam bermasyarakat.

Email Penulis: prahestitirtasafitri@gmail.com

MANOVA (*MULTIVARIATE ANALYSIS OF VARIANCE*)

Irene Devi Damayanti
Universitas Kristen Indonesia Toraja

Pendahuluan

Salah satu cabang ilmu statistika yang sering digunakan untuk memahami struktur data dimensi tinggi, yaitu Analisis Multivariat. Analisis Multivariat pertama kali diperkenalkan oleh Pearson dan Fisher (Sutrisno & Wulandari, 2018). Analisis Multivariat adalah analisis statistik yang mengolah data yang melibatkan variabel dalam jumlah banyak, yaitu lebih dari atau sama dengan 3 variabel (minimal 1 variabel terikat/dependen dan lebih dari 1 variabel bebas/independen) dan saling berkorelasi (saling berkaitan satu sama lain). Jadi, dapat dikatakan bahwa multivariat merupakan multivariabel yang saling berkorelasi. Adapun tujuan dari analisis tersebut, yaitu untuk mencari pengaruh dari setiap variabel terhadap suatu objek secara simultan (serentak).

Analisis multivariat merupakan perluasan dari analisis univariat maupun bivariat. Secara umum, para pakar mengelompokkan analisis multivariat ke dalam 2 klasifikasi, yaitu analisis dependensi dan analisis interdependensi (Wijaya & Budiman, 2016). Jenis-jenis analisis dependensi, yaitu: analisis regresi berganda (*multiple linear regression*), analisis diskriminan (*discriminant analysis*), analisis konjoin (*conjoint analysis*), analisis kanonikal (*canonical correlation*), dan analisis MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*). Sedangkan, yang termasuk ke dalam analisis interdependensi, yaitu analisis faktor (*factor analysis*), analisis kluster (*cluster analysis*), analisis koresponden (*correspondence analysis*), dan analisis skala multidimensional (*multidimensional scaling*). Adapun jenis-jenis skala

pada analisis multivariat, yaitu: skala nominal, skala ordinal, skala interval, dan skala rasio.

Gambaran MANOVA

MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*) atau sering disebut sebagai Analisis Variansi Multivariat merupakan bentuk generalisasi dari ANOVA (*Analysis of Variance*) atau analisis variansi. Perbedaan dasar antara ANOVA dan MANOVA dapat dilihat pada Tabel 18.1, berikut:

Tabel 18.1. Perbedaan dasar ANOVA dan MANOVA

ANOVA	MANOVA
Melibatkan hanya satu variabel dependen	Melibatkan beberapa variabel dependen
Menguji perbedaan mean pada variabel dependen untuk beberapa variabel independen	Menguji perbedaan vektor mean untuk beberapa variabel dependen

Keadaan kedua sebagai alat analisis untuk membandingkan rata-rata ditunjukkan pada Tabel 18.2, berikut (Sauddin, 2018):

Tabel 18.2. Keadaan Kedua Sebagai Alat Analisis untuk Membandingkan Rata-Rata

Jumlah Kelompok dalam Variabel Independen	Jumlah Variabel Dependen	
	Satu (Univariat)	Dua atau lebih (Multivariat)
Dua kelompok (Kasus Khusus)	Uji-t	T ² -Hotelling
Dua kelompok atau Lebih (Kasus Umum)	ANOVA	MANOVA

Jadi, dari Tabel 18.2 dapat ditarik kesimpulan bahwa MANOVA adalah bentuk multivariat dari ANOVA, sedangkan T²-Hotelling adalah bentuk multivariat dari independen Uji-t.

ANOVA dan MANOVA dapat dibedakan dari banyaknya jumlah variabel dependennya. ANOVA digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan secara statistik pengaruh perlakuan terhadap satu variabel dependen, sedangkan MANOVA digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan pengaruh terhadap lebih

dari satu variabel dependen. Jumlah variabel dependen pada MANOVA yaitu lebih dari satu meliputi skala rasio atau skala interval, dan variabel independennya dapat lebih dari satu meliputi skala ordinal atau skala nominal. Jadi, dapat ditarik kesimpulan bahwa MANOVA adalah suatu teknik statistik yang dapat digunakan untuk menghitung pengujian signifikansi terhadap perbedaan nilai rata-rata kelompok (*centroid*) secara serentak (bersamaan) menggunakan dua atau lebih variabel dependen. MANOVA mengasumsikan bahwa setiap variabel dependen memiliki *error* varians yang sama untuk setiap grup (Dharma dkk, 2020).

MANOVA mempunyai asumsi yang mirip dengan ANOVA tetapi lebih diperluas pada kasus multivariat. Asumsi-asumsi tersebut adalah, sebagai berikut (Sutrisno & Wulandari, 2018):

1. Independen

Pengamatan harus independen secara statistik. Hal ini dilakukan agar perlakuan yang diberikan kepada setiap sampel, independen satu dengan yang lainnya.

2. Sampel Acak

Pengambilan sampel di dalam statistika dilakukan secara random (acak) dari populasinya, atau sering disebut probabilitas. Selain itu, data yang diukur berupa variabel dependen untuk penelitian berskala interval.

3. Normalitas Multivariat

Perbedaan asumsi yang lain pada ANOVA dan MANOVA, yaitu normalitas multivariat. ANOVA mengasumsikan bahwa variabel dependen berdistribusi normal pada masing-masing kelompok, sedangkan MANOVA mengasumsikan variabel dependen berdistribusi normal multivariat.

4. Homogenitas Matriks Kovariansi

ANOVA mengasumsikan bahwa variansi untuk setiap kelompok adalah sama, atau sering disebut sebagai homogenitas variansi. Hal ini berbeda dengan MANOVA yang mengasumsikan bahwa benar untuk setiap variabel dependen memiliki variansi yang sama untuk setiap kelompok. Selain itu, pada MANOVA juga mengasumsikan bahwa korelasi antar manapun variabel dependen adalah sama pada semua kelompok. Pengujian dilakukan dengan melihat apakah matriks kovariansi populasi dari setiap kelompok yang berbeda adalah sama.

Berdasarkan asumsi-asumsi tersebut di atas, maka dapat disimpulkan bahwa sebelum menerapkan analisis MANOVA perlu dilakukan uji persyaratan. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa MANOVA dapat digunakan dengan baik dan hasil pengujiannya dapat diinterpretasikan dengan tepat dan akurat. Namun pada pengaplikasiannya, tidak semua asumsi-asumsi tersebut dilakukan pengujian. Asumsi-asumsi yang perlu dilakukan pengujian adalah pada populasi berdistribusi normal multivariat dan matriks kovariansi. amet

Tujuan dan Kegunaan MANOVA

Secara umum, tujuan penggunaan MANOVA, yaitu digunakan untuk mendeterminasikan bahwa apakah tingkatan variabel independen berganda itu tunggal atau merupakan hasil pengkombinasian dengan variabel lainnya, yang memiliki pengaruh terhadap variabel dependen. Adapun kegunaan dari MANOVA, yaitu sebagai berikut (Hidayati, 2019):

1. Dalam desain eksperimental dapat digunakan untuk mengatasi perbedaan kelompok untuk satu set variabel dependen yang biasanya memiliki keterkaitan secara konseptual.
2. Dapat digunakan untuk menganalisis desain pengukuran berulang, dimana kemungkinan terdapat beberapa titik pengumpulan nilai untuk satu atau lebih variabel dependen.
3. Selain itu, dalam desain noneksperimental dapat digunakan untuk mengatasi perbedaan di antara dua atau lebih kelompok pada dua atau lebih variabel dependen.

Model Umum MANOVA

Secara umum, bentuk umum MANOVA, yaitu (Puspitasari dkk, 1996):

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Pada model ini X_{ij} , μ , τ_i , dan ε_{ij} adalah vektor berdimensi p , di mana,

p = Jumlah variabel yang diamati

$i = 1, 2, 3, \dots, g$, i menunjukkan indeks perlakuan, di mana banyaknya perlakuan adalah g perlakuan.

$j = 1, 2, 3, \dots, n_i$, j menunjukkan indeks ulangan, di mana banyaknya ulangan adalah n_i perlakuan.

X_{ij} = Vektor respon atau nilai pengamatan perlakuan ke- i dan ulangan ke- j .

μ = Vektor parameter nilai tengah umum

τ_i = Vektor pengaruh perlakuan ke- i dengan $\sum_{i=1}^g n_i \mu_i = 0$

ε_{ij} = Vektor galat.

Misal akan diteliti pengaruh g perlakuan terhadap p variabel pengamatan, maka jika dinyatakan dalam vektor pengamatan dapat dituliskan, sebagai berikut:

Perlakuan 1 : $X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1n_1}$,

Perlakuan 2 : $X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2n_2}$,

⋮

Perlakuan g : $X_{g1}, X_{g2}, \dots, X_{gn_i}$,

Setiap vektor X_{ij} adalah suatu vektor berdimensi p . Vektor X_{ij} menyatakan vektor perlakuan ke- i ($i = 1, 2, 3, \dots, g$) dan ulangan ke- j ($j = 1, 2, 3, \dots, n_i$).

Untuk vektor pengamatan dapat didekomposisi, menjadi:

$$X_{ij} = \bar{X} + (\bar{X}_i - \bar{X}) + (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_i) \quad (2)$$

di mana,

X_{ij} = Observasi

\bar{X} = Rata-rata sampel keseluruhan (μ)

$(\bar{X}_i - \bar{X})$ = Estimasi efek perlakuan (τ_i)

$(\bar{X}_{ij} - \bar{X}_i)$ = Residu (ε_{ij})

Analog dengan ANOVA, jumlah kuadrat pada MANOVA dapat dituliskan sebagai berikut:

a) Jumlah kuadrat perlakuan (*treatment*),

$$B = \sum_{i=1}^g n_i (\bar{X}_i - \bar{X})(\bar{X}_i - \bar{X})' \quad (3)$$

b) Jumlah kuadrat galat (*error*),

$$W = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_i)(X_{ij} - \bar{X}_i)' \quad (4)$$

c) Jumlah kuadrat total,

Dari persamaan (3) dan (4), diperoleh jumlah kuadrat total sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X})(X_{ij} - \bar{X})' \\ &= \sum_{i=1}^g n_i (\bar{X}_i - \bar{X})(\bar{X}_i - \bar{X})' + \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_i)(X_{ij} - \bar{X}_i)' \quad (5) \end{aligned}$$

Perhitungan MANOVA

Prosedur awal untuk melakukan perhitungan analisis pada MANOVA, yaitu membuat perumusan hipotesis yang bersesuaian terhadap masalah yang akan dianalisis. Hipotesis nol dan hipotesis tandingannya dirumuskan, sebagai berikut (Payad & Jayantika, 2018):

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_g = 0$$

$$H_0 : \begin{bmatrix} \tau_{11} \\ \tau_{12} \\ \vdots \\ \tau_{1p} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tau_{21} \\ \tau_{22} \\ \vdots \\ \tau_{2p} \end{bmatrix} = \dots = \begin{bmatrix} \tau_{g1} \\ \tau_{g2} \\ \vdots \\ \tau_{gp} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$H_1 : \text{sedikitnya terdapat } \tau_i \neq \tau_j \text{ dimana } i \neq j.$$

Hipotesis di atas menunjukkan bahwa, terdapat g perlakuan yang akan diteliti pengaruhnya terhadap p variabel pengamatan, di mana satu vektor menunjukkan satu perlakuan.

Tabel kerja MANOVA untuk membandingkan nilai vektor mean (vektor nilai tengah populasi) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 18.3. Tabel Kerja MANOVA

Sumber Keragaman	Matriks Jumlah Kuadrat dan Hasil Kali	Derajat Kebebasan
Perlakuan (Treatment)	$B = \sum_{i=1}^g n_i (\bar{X}_i - \bar{X})(\bar{X}_i - \bar{X})'$	$g - 1$
Galat/Residu (Error)	$W = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_i)(X_{ij} - \bar{X}_i)'$	$\sum_{i=1}^g n_i - g$
Total (terkoreksi dengan nilai tengah)	$B + W = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X})(X_{ij} - \bar{X})'$	$\sum_{i=1}^g n_i - 1$

MANOVA memiliki beberapa uji statistik yang dapat digunakan untuk menentukan keputusan pada perbedaan antar kelompok, sebagai berikut (Lestari dkk, 2018):

1. *Pillai's Trace*, digunakan jika asumsi homogenitas pada varians-kovarians tidak terpenuhi, ukuran sampel kecil, dan hasil dari pengujian bertentangan satu dengan yang lainnya (terdapat beberapa variabel dengan rata-rata yang berbeda sedangkan tidak untuk yang lain).
2. *Wilk's Lambda*, digunakan jika asumsi homogenitas matriks pada varians-kovarians terpenuhi dan terdapat lebih dari dua kelompok variabel independen.
3. *Hotelling's Trace*, digunakan jika hanya terdapat dua kelompok variabel independen.
4. *Roy's Largest Root*, hanya digunakan jika terdapat asumsi homogenitas varians-kovarians terpenuhi.

Untuk melihat ada tidaknya pengaruh perlakuan, selanjutnya dilakukan perhitungan koefisien uji statistik *Wilk's Lambda* (λ^*), sebagai berikut:

$$\lambda^* = \frac{|W|}{|B + W|} \quad (6)$$

Di mana nilai B dan W telah didefinisikan pada persamaan (3) dan (4). Hipotesis nol H_0 ditolak apabila nilai λ^* terlalu kecil. Tabel *Wilk's Lambda* hanya berlaku untuk selang kepercayaan 95% dan taraf uji $\alpha = 5\%$.

Apabila $\sum n_i$ bernilai besar, maka digunakan pendekatan Bartlett sebagai berikut:

$$-\left(n - 1 - \frac{(p + g)}{2}\right) \ln \lambda^* \quad (7)$$

Di mana p dan g masing-masing adalah menyatakan jumlah variabel dan jumlah kelompok. Hipotesis nol H_0 ditolak apabila:

$$-\left(n - 1 - \frac{(p + g)}{2}\right) \ln \lambda^* > \chi_{p(g-1)}^2(\alpha)$$

Distribusi λ^* yang lebih teliti pada pengujian H_0 dapat dijabarkan pada Tabel Barlett berikut (Payad & Jayantika, 2018):

Tabel 4. Tabel Barlett

Jumlah Variabel	Jumlah Kelompok	Distribusi Sampling (F Rasio)	Titik Kritis
$p = 1$	$g \geq 2$	$\left(\frac{\sum n_i - g}{g - 1}\right) \left(\frac{1 - \lambda^*}{\lambda^*}\right)$	$F_{g-1, \sum n_i - g}$
$p = 2$	$g \geq 2$	$\left(\frac{\sum n_i - g - 1}{g - 1}\right) \left(\frac{1 - \sqrt{\lambda^*}}{\sqrt{\lambda^*}}\right)$	$F_{2(g-1), 2(\sum n_i - g - 1)}$
$p \geq 1$	$g = 2$	$\left(\frac{\sum n_i - p - 1}{p}\right) \left(\frac{1 - \lambda^*}{\lambda^*}\right)$	$F_{p, \sum n_i - p - 1}$
$p \geq 1$	$g = 3$	$\left(\frac{\sum n_i - p - 2}{p}\right) \left(\frac{1 - \sqrt{\lambda^*}}{\sqrt{\lambda^*}}\right)$	$F_{2p, 2 \sum n_i - p - 2}$

Contoh Kasus (Kusnadi, 2021):

Jika terdapat 3 populasi dengan ukuran sampel masing-masing adalah $n_1 = 3$, $n_2 = 2$, dan $n_3 = 3$. Dengan menata pasangan pengamatan dalam baris, maka diperoleh:

$$\begin{bmatrix} [9] & [6] & [9] \\ [3] & [2] & [7] \\ [0] & [2] & \\ [4] & [0] & \\ [3] & [1] & [2] \\ [8] & [9] & [7] \end{bmatrix}$$

Ujilah hipotesis tersebut, bahwa $\tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$ dengan menggunakan nilai taraf uji $\alpha = 1\%$.

Penyelesaian:

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$$

$$H_1 : \text{sedikitnya terdapat } \tau_i \neq \mathbf{0} \text{ dan } \alpha = 1\%$$

1) Menghitung Nilai Mean

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \end{bmatrix}, \bar{X}_1 = \begin{bmatrix} 8 \\ 4 \end{bmatrix}, \bar{X}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}, \bar{X}_3 = \begin{bmatrix} 2 \\ 8 \end{bmatrix}$$

2) Perhitungan dengan MANOVA

- Variabel 1

$$X_{ij} = \bar{X} + (\bar{X}_i - \bar{X}) + (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_i)$$

$$\begin{bmatrix} 9 & 6 & 9 \\ 0 & 2 & \\ 3 & 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 4 & 4 \\ 4 & 4 & \\ 4 & 4 & 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 & 4 & 4 \\ -3 & -3 & \\ -2 & -2 & -2 \end{bmatrix} \\ + \begin{bmatrix} 1 & & \\ -1 & 1 & \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$JK_{\text{pengamatan}} = JK_{\text{rata-rata}} + JK_{\text{perlakuan}} + JK_{\text{galat}}$$

$$216 = 128 + 78 + 10$$

$$JK_{\text{total}} = JK_{\text{pengamatan}} - JK_{\text{rata-rata}}$$

$$= 216 - 128$$

$$= 88$$

- Variabel 2

$$X_{ij} = \bar{X} + (\bar{X}_i - \bar{X}) + (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_i)$$

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 & 7 \\ 4 & 0 & \\ 8 & 9 & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ 5 & 5 & \\ 5 & 5 & 5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -3 & -3 & \\ 3 & 3 & 3 \end{bmatrix} \\ + \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & -2 & \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$JK_{\text{pengamatan}} = JK_{\text{rata-rata}} + JK_{\text{perlakuan}} + JK_{\text{galat}}, \text{ di mana } JK \text{ adalah Jumlah Kuadrat}$$

$$272 = 200 + 48 + 24$$

$$JK_{\text{total}} = JK_{\text{pengamatan}} - JK_{\text{rata-rata}}$$

$$= 272 - 200$$

$$= 72$$

3) Perhitungan Hasil Kali (*Cross Product*) antara Variabel 1 dan Variabel 2

- *Mean* (Rata-Rata)
$$= 4(5) + 4(5) + 4(5) + 4(5) + 4(5) + 4(5) + 4(5) + 4(5)$$
$$= 160$$
- *Treatment* (Perlakuan)
$$= 4(-1) + 4(-1) + 4(-1) + (-3)(-3) + (-3)(-3)$$
$$+ (-2)(3) + (-2)(3) + (-2)(3)$$
$$= -12$$
- *Error* (Residu)
$$= 1(-1) + (-2)(-2) + 1(3) + (-1)2 + 1(-2) + 1(0)$$
$$+ (-1)1 + 0(-1)$$
$$= 1$$
- Total
$$= 9(3) + 6(2) + 9(7) + 0(4) + 2(0) + 3(8) + 1(9) + 2(7)$$
$$= 149$$

Jadi,

$$\text{Hasil Kali} = \text{Total} - (\text{Rata} - \text{Rata})$$

$$\text{Hasil Kali} = 149 - 160$$

$$= -11$$

4) Tabel MANOVA

Sumber Keragaman	Matriks Jumlah Kuadrat dan Hasil Kali	Derajat Kebebasan
Perlakuan (<i>Treatment</i>)	$\begin{bmatrix} 78 & -12 \\ -12 & 48 \end{bmatrix}$	$3 - 1 = 2$
Galat/Residu (<i>Error</i>)	$\begin{bmatrix} 10 & 1 \\ 1 & 24 \end{bmatrix}$	$(3 + 2 + 3) - 3 = 5$
Total (terkoreksi dengan nilai tengah)	$\begin{bmatrix} 88 & -11 \\ -11 & 72 \end{bmatrix}$	3

5) Uji Statistik *Wilk's Lambda* (λ^*)

$$\begin{aligned}\lambda^* &= \frac{|W|}{|B + W|} \\ \lambda^* &= \frac{\begin{vmatrix} 10 & 1 \\ 1 & 24 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 88 & -11 \\ -11 & 72 \end{vmatrix}} \\ &= \frac{239}{6215} \\ &= 0.0385\end{aligned}$$

6) Pengujian H_0 , untuk jumlah variabel = 2 ($p = 2$)

$$\begin{aligned}F_{Rasio} &= \left(\frac{\sum n_i - g - 1}{g - 1} \right) \left(\frac{1 - \sqrt{\lambda^*}}{\sqrt{\lambda^*}} \right) \\ &= \left(\frac{8 - 3 - 1}{3 - 1} \right) \left(\frac{1 - \sqrt{0.0385}}{\sqrt{0.0385}} \right) \\ &= 8.19\end{aligned}$$

- Menentukan Titik Kritis,

$$v_1 = 2(g - 1) = 4$$

$$v_2 = 2 \left(\sum n_i - g - 1 \right) = 8$$

- Kesimpulan pengujian H_0 ,

Karena, $8.19 > F_{4,8}(0.01) = 7.01$, maka tolak H_0

Daftar Pustaka

- Dharma, S., Jadmiko, P., & Azliyanti, E. (2020). *Aplikasi SPSS dalam Analisis Multivariates*. Padang: LPPM Universitas Bung Hatta.
- Hidayati, N. (2019). Kajian Prosedur *Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)* pada Rancangan Kelompok Lengkap Dasar (RAKLD).
- Kusnadi, H. (2021). *MANOVA (Multivariate Analysis of Variance)*. <https://slideplayer.info/slide/13145008/>
- Lestari, I. F., Aliamsyah, M., Sartika, I., Muhammad, S., Desmitasari, R., & Widodo, E. (2018). Analisis *MANOVA* Satu Arah pada Data Status Gizi Balita di Indonesia Tahun 2015. *KNPMP III*, 2502-6526.
- Payadnya, I P. A. A., & Jayantika, I G. A. N. T. (2018). Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik dengan SPSS. Yogyakarta: Deepublish (Grup Penerbitan CV Budi Utama).
- Puspitasari, D., Nugroho, S., & Swita, B. (1996). Kajian *Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)* pada Rancangan Acak Lengkap (RAL). *Sigma, e-Jurnal Statistika*.
- Sauddin, A. (2018). Step by Step *MANOVA* Using R. DOI: 10.13140/RG.2.2.30862.20807
- Sutrisno & Wulandari, D. (2018). *Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)* untuk
- Memperkaya Hasil Penelitian Pendidikan. *Aksioma, Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, Vol. 9, 2579-7646.
- Wijaya, T. & Budiman, S. (2016). *Analisis Multivariat untuk Penelitian Manajemen*. Yogyakarta: Pohon Cahaya.

Profil Penulis



Irene Devi Damayanti, S.Si., M.Si

Penulis lahir di Makale pada tanggal 02 April 1990. Ketertarikan penulis terhadap ilmu Fisika dan Matematika dimulai pada tahun 2006 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Sekolah Menengah Atas di SMA KATOLIK MAKALE dengan memilih Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan berhasil lulus pada tahun 2008. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di prodi FISIKA UNIVERSITAS HASANUDDIN (UNHAS) pada tahun 2013. Selama kuliah, penulis juga menggunakan waktu luang sebagai asisten dosen di LABORATORIUM FISIKA DASAR UNHAS. Setelah menyelesaikan studi S1, penulis aktif sebagai tutor di beberapa Bimbingan Belajar dan juga aktif memberikan les privat. Tiga tahun kemudian, penulis menyelesaikan studi S2 di prodi MATEMATIKA PROGRAM PASCA SARJANA UNHAS.

Penulis memiliki kepakaran pada bidang Metode Numerik. Tahun 2017 sampai saat ini, penulis aktif sebagai dosen Matematika di UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA (UKI TORAJA). Selain itu, selama 3 tahun dari tahun 2019 sampai 2022 aktif mengajar sebagai guru Fisika di SMKS SPP ST PAULUS MAKALE. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti di bidang kepakarannya tersebut. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat kita cintai ini.

Email Penulis: irenedamayanti@ukitoraja.ac.id

I Putu Tedy Indrayana

Program Studi Fisika, FMIPA Universitas Udayana,
Bali – Indonesia

Pendahuluan

Secara umum, penelitian dilakukan untuk tujuan menjelaskan efek independen variabel pada variabel dependen, dan tujuan desain penelitian adalah untuk menyediakan struktur untuk penelitian. Dalam desain penelitian, peneliti mengidentifikasi dan mengontrol independen variabel yang dapat membantu menjelaskan variasi yang diamati dalam variabel dependen, yang pada gilirannya mengurangi varian kesalahan (variasi yang tidak dapat dijelaskan). Karena desain penelitian disusun sebelum penelitian dimulai, metode kontrol ini disebut kontrol eksperimental.

Selain mengendalikan dan menjelaskan variasi melalui desain penelitian, juga dimungkinkan menggunakan kontrol statistik untuk menjelaskan variasi dalam variabel dependen. Kontrol statistik, digunakan ketika kontrol eksperimental sulit, jika bukan tidak mungkin, dapat dicapai dengan mengukur satu atau lebih banyak variabel selain variabel independen kepentingan utama dan dengan mengendalikan variasi dikaitkan dengan variabel-variabel ini melalui analisis statistik daripada melalui penelitian desain. Prosedur analisis yang digunakan dalam pengendalian statistik ini adalah analisis kovarians (ANCOVA).

ANCOVA menggabungkan fitur ANOVA dan regresi. Ini menambah model ANOVA dengan satu atau lebih tambahan variabel kuantitatif, disebut kovariat, yang berhubungan dengan respon variabel. Kovariat dimasukkan untuk mengurangi varians dalam istilah kesalahan dan memberikan pengukuran efek pengobatan yang lebih tepat. ANCOVA digunakan untuk menguji efek utama dan interaksi faktor, sambil mengontrol efek kovariat.

Konsep Dasar Ancova

ANCOVA adalah perpaduan analisis varians (ANOVA) dan regresi. Ini mirip dengan ANOVA faktorial, karena dapat memberi tahu Anda informasi tambahan apa yang dapat Anda peroleh dengan mempertimbangkan satu variabel (faktor) independen pada satu waktu, tanpa pengaruh yang lain. Teknik statistik ini dapat digunakan sebagai pengembangan regresi berganda untuk membandingkan garis regresi berganda dan pengembangan analisis varians. ANCOVA juga dapat digunakan dalam analisis pretest/posttest ketika regresi terhadap rata-rata mempengaruhi pengukuran posttest Anda. Teknik ini juga umum dalam penelitian non-eksperimental (misalnya survei) dan untuk eksperimen semu (ketika peserta studi tidak dapat ditugaskan secara acak).

ANCOVA adalah pengembangan dari ANOVA yang menyediakan cara mengendalikan secara statistik efek dari variabel yang tidak diinginkan untuk diperiksa dalam sebuah penelitian. Variabel asing ini disebut kovariat, atau control variabel. Kovariat harus diukur pada skala interval atau rasio. ANCOVA digunakan di studi eksperimental ketika peneliti ingin menghilangkan efek dari beberapa variabel anteseden. Misalnya, skor pretest digunakan sebagai kovariat dalam desain eksperimental pretest-posttest.

ANCOVA akan lebih unggul dari ANOVA dalam dua hal yang berbeda (yaitu, meningkat kekuatan dan kontrol statistik), selama kovariat yang baik digunakan. Peran kovariat adalah untuk mengurangi probabilitas kesalahan tipe II saat pengujian dibuat dari efek utama atau interaksi, atau kapan perbandingan dibuat dalam penyelidikan terencana atau post-hoc. Karena kemungkinan sebuah kesalahan tipe II berbanding terbalik dengan kekuatan statistik, ANCOVA akan lebih kuat daripada ANOVA, dengan menganggap bahwa hal-hal lain tetap konstan dan memiliki kovariat yang baik telah digunakan dalam ANCOVA. Seperti yang telah Anda lihat, uji- F terkait dengan standar ANOVA dihitung dengan membagi MS untuk error menjadi MS untuk efek utama. Jika MS_{error} bisa entah bagaimana dibuat lebih kecil, maka F yang dihitung akan lebih besar, p yang dihitung juga akan lebih kecil, dan sebagai hasilnya, ada kemungkinan lebih besar bahwa hipotesis nol akan ditolak. Ketika sebuah kovariat yang baik digunakan dalam analisis kovarians, inilah yang sebenarnya terjadi. Data pada fungsi kovariat untuk menjelaskan sebagian variabilitas dalam kelompok, sehingga menghasilkan nilai yang lebih kecil untuk MS_{error} . Ingatlah bahwa kuadrat rata-rata sering disebut sebagai "varian kesalahan".

Peneliti harus hati-hati memilih kovariat. Agar ANCOVA menjadi efektif, kovariat harus berhubungan secara linear dengan variabel dependen. Selain itu, kovariat harus tidak dipengaruhi oleh variabel bebas lainnya. Misalnya, dalam percobaan, itu harus tidak terpengaruh dengan manipulasi variabel eksperimental. Dengan mengontrol variasi secara statistik dikaitkan dengan kovariat, peneliti meningkatkan presisi (akurasi) penelitian dengan mengurangi varian kesalahan. Jika efek kovariatnya tidak dipertimbangkan, jumlah varian kesalahan akan jauh lebih besar. Namun, dengan ANCOVA, variasi ini dapat dikontrol secara statistik dan dipartisi dari varian kesalahan.

Asumsi-Asumsi Pengujian Ancova

Selain asumsi yang mendasari ANOVA, ada dua asumsi utama yang mendasari penggunaan ANCOVA; keduanya menyangkut sifat hubungan antara variabel yang saling bergantung dan kovariat. Yang pertama adalah bahwa hubungan itu linier. Jika hubungannya nonlinier, maka penyesuaian yang dibuat dalam ANCOVA akan menjadi bias; besarnya bias ini tergantung pada tingkat penyimpangan dari linearitas, terutama bila ada perbedaan substansial antara kelompok pada kovariat. Oleh karena itu penting bagi peneliti untuk menyelidiki sifat hubungan antara dependen variabel dan kovariat (dengan melihat sebaran titik data), sebagai tambahan melakukan ANOVA pada kovariat.

Asumsi kedua berkaitan dengan garis regresi dalam masing-masing kelompok. Kami menganggap hubungan itu linier. Selain itu, bagaimanapun, garis regresi untuk masing-masing kelompok ini diasumsikan sejajar; dengan kata lain, mereka memiliki kemiringan yang sama. Asumsi ini sering disebut homogenitas regresi lereng atau paralelisme dan diperlukan untuk menggunakan regresi dalam kelompok yang dikumpulkan koefisien untuk menyesuaikan sarana sampel dan merupakan salah satu asumsi yang paling penting untuk ANCOVA. Kegagalan untuk memenuhi asumsi ini menyiratkan bahwa ada interaksi antara kovariat dan perlakuan. Asumsi ini dapat diperiksa dengan uji F pada interaksi variabel independen dengan kovariat. Jika uji F adalah signifikan (yaitu, interaksi yang signifikan) maka asumsi ini telah dilanggar dan kovariat tidak boleh digunakan apa adanya. Solusi yang mungkin adalah mengubah skala kontinu dari kovariat ke variabel kategori (diskrit) dan menjadikannya variabel berikutnya variabel independen, dan kemudian menggunakan ANOVA faktorial untuk menganalisis data.

Asumsi yang mendasari ANCOVA memiliki sedikit modifikasi dari asumsi untuk ANOVA, bagaimanapun, secara konseptual, keduanya

sama. Berikut ini adalah tiga asumsi dasar ANCOVA yang sama dengan asumsi ANOVA.

1. **“Kasus mewakili sampel acak dari populasi, dan skor pada variabel dependen adalah independen satu sama lain, yang dikenal sebagai asumsi kemerdekaan.”** Tes ANCOVA akan menghasilkan hasil yang tidak akurat jika asumsi independensi dilanggar. Ini adalah masalah desain yang harus ditangani sebelum pengumpulan data. Menggunakan pengambilan sampel acak adalah cara terbaik untuk memastikan bahwa pengamatan itu benar mandiri; Namun, ini tidak selalu mungkin. Hal yang paling penting untuk hindari adalah memiliki hubungan yang diketahui di antara peserta dalam penelitian ini.
2. **“Variabel dependen terdistribusi secara normal dalam populasi untuk nilai spesifik apa pun dari kovariat dan untuk satu tingkat faktor apa pun (independen variabel), dikenal sebagai asumsi normalitas.”** Asumsi ini menjelaskan beberapa distribusi bersyarat dari dependen variabel, satu untuk setiap kombinasi nilai kovariat dan level faktor, dan mengharuskan mereka semua untuk didistribusikan secara normal. Sejauh itu distribusi populasi tidak normal dan ukuran sampel kecil, nilai p mungkin menjadi tidak valid. Selain itu, kekuatan tes ANCOVA dapat dikurangi secara signifikan jika distribusi populasi tidak normal dan, lebih khusus lagi, berekor tebal atau sangat miring. Asumsi normalitas dapat diperiksa dengan skewness nilai (misalnya, dalam +3,29 standar deviasi).
3. **“Varian dari variabel dependen untuk kondisional distribusinya sama, dikenal sebagai asumsi homogenitas varians.”** Sejauh asumsi ini dilanggar dan ukuran sampel kelompok berbeda, validitas hasil ANCOVA satu jalur harus dipertanyakan. Bahkan dengan ukuran sampel yang sama, hasil tes post hoc standar seharusnya tidak dipercaya jika varians populasi berbeda. Asumsi homogenitas dari varians dapat diperiksa dengan uji F Levene.

Konsep dan Contoh Ancova Satu Jalur

ANCOVA satu jalur adalah uji statistik yang digunakan untuk menentukan apakah 3 grup atau lebih berbeda secara signifikan satu sama lain pada variabel yang Anda minati sambil memperhitungkan efek dari variabel lain (disebut kovariat). Variabel minat Anda harus kontinu, terdistribusi secara normal, dan memiliki penyebaran serupa di

seluruh grup Anda. Grup Anda harus independen (tidak terkait satu sama lain) dan Anda harus memiliki data yang cukup (lebih dari 5 nilai di setiap grup).

Anda harus menggunakan ANCOVA satu jalur dalam skenario berikut. Pertama, Anda ingin tahu apakah banyak grup yang berbeda pada variabel minat Anda. Kedua, variabel minat Anda berkelanjutan. Ketiga, Anda memiliki 3 grup atau lebih. Keempat, Anda memiliki sampel independen. Kelima, Anda memiliki variabel minat yang normal. Keenam, Anda ingin memperhitungkan efek dari variabel lain (Anda memiliki kovariat).

Contoh ANCOVA satu jalur adalah sebagai berikut. Dalam contoh ini kita memiliki tiga kelompok independen dan satu variabel minat yang berkelanjutan. Kelompok tersebut, yaitu Kelompok 1: Pasien yang mendapat perawatan medis #1; Kelompok 2: Pasien yang mendapat perawatan medis #2; dan Kelompok 3: Pasien yang menerima plasebo atau kondisi kontrol. Variabel terikatnya adalah waktu pemulihan. Variabel kovariatnya adalah berat badan. Berat badan mungkin menjelaskan beberapa perbedaan dalam waktu pemulihan.

Hipotesis nol, yang merupakan istilah statistik untuk apa yang akan terjadi jika perawatan tidak melakukan apa-apa, adalah bahwa tidak satu pun dari ketiga kelompok memiliki rata-rata waktu pemulihan yang berbeda setelah memperhitungkan efek berat badan. Oleh karena itu, pertanyaan apakah menerima salah satu perawatan medis akan mempersingkat jumlah hari yang dibutuhkan pasien untuk pulih dari penyakitnya perlu untuk diinvestigasi melalui penelitian ini.

Setelah percobaan selesai, kita membandingkan ketiga kelompok berdasarkan variabel terikat menggunakan ANCOVA satu jalur. Hasil analisis statistik akan memberikan nilai F dan p . Nilai statistik- F menyatakan ukuran seberapa berbeda ketiga kelompok tersebut berbeda berdasarkan variabel terikatnya setelah memperhitungkan variabel berat badan. Nilai- p adalah peluang untuk melihat hasil analisis dengan asumsi tidak ada perawatan yang benar-benar mengubah waktu pemulihan. Apabila nilai- $p \leq 0,05$ berarti bahwa hasil analisis bersifat signifikan secara statistik dan perbedaan waktu pemulihan bukan bersifat kebetulan. Sementara itu, jika statistik- F tinggi dan nilai- p rendah, itu berarti waktu pemulihan berbeda secara signifikan pada setidaknya satu kelompok. Investigasi lebih lanjut diperlukan untuk menentukan kelompok mana yang secara signifikan lebih tinggi/lebih rendah daripada yang lain.

Konsep Dan Contoh Ancova Dua Jalur

ANCOVA dua jalur digunakan untuk menentukan apakah ada efek interaksi antara dua variabel independen pada variabel dependen kontinu (yaitu, jika ada efek interaksi dua jalur), setelah menyesuaikan/mengontrol satu atau lebih kovariat kontinu. Dalam banyak hal, ANCOVA dua jalur dapat dianggap sebagai perpanjangan dari ANCOVA satu jalur untuk menggabungkan variabel independen kedua atau perpanjangan dari ANOVA dua jalur untuk menggabungkan satu atau lebih kovariat kontinu. ANCOVA dua jalur dapat dijelaskan dengan jumlah kelompok di setiap variabel independen. Misalnya, jika Anda memiliki ANCOVA dua jalur dengan jenis kelamin (memiliki dua grup: "pria" dan "wanita") dan jenis transportasi (memiliki tiga grup: "bus", "kereta", dan "mobil") sebagai variabel independen. Gaji sebagai kovariat. Dengan demikian, Anda dapat mendeskripsikannya sebagai matrik 2×3 .

Contoh ANCOVA dua jalur adalah sebagai berikut. Dalam sebuah penelitian, Anda membagi kelompok individu menjadi empat kelompok berdasarkan tingkat aktivitas fisik mereka (mis., kelompok "menetap", kelompok "rendah", kelompok "sedang", dan kelompok "tinggi"), tidak ada seorang pun di kelompok yang tidak banyak bergerak, bisa juga di kelompok tinggi, tidak ada yang di kelompok sedang bisa juga di kelompok tinggi, dan lain sebagainya. Sebagai contoh lain, Anda dapat menugaskan peserta secara acak ke uji coba kontrol atau salah satu dari dua intervensi. Sekali lagi, tidak ada peserta yang dapat berada di lebih dari satu kelompok (misalnya, seorang peserta dalam kelompok kontrol tidak dapat berada di salah satu dari kelompok intervensi). Hal ini berlaku untuk semua grup independen yang Anda bentuk (yaitu, peserta tidak dapat menjadi anggota lebih dari satu grup). Pada kenyataannya, bagian 'tidak ada hubungan' meluas sedikit lebih jauh dan mengharuskan peserta dalam kelompok yang berbeda dianggap tidak terkait, bukan hanya orang yang berbeda. Selanjutnya, peserta dalam satu kelompok tidak dapat mempengaruhi salah satu peserta dalam kelompok lain.

Contoh Studi Kasus Anacova

Pada studi kasus ini, misalnya dilakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Model Pembelajaran Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa Ditinjau Dari Media Pembelajaran”**. Seorang guru ingin mengetahui pengaruh antara metode pembelajaran yang digunakan (CTL & konvensional) terhadap pemahaman konsep fisika siswa SMA Insan Cendikia ditinjau dari media pembelajaran yang

digunakan (power point & papan tulis). Diketahui bahwa dalam penelitian ini ada variabel lain yang berpengaruh terhadap pemahaman konsep siswa yaitu prestasi awal siswa. Dengan demikian, guru mengendalikan prestasi awal sebagai variabel kovariat. Setelah dilakukan pengumpulan data, guru memperoleh data sebagai berikut.

Media Pembelajaran	Metode Pembelajaran			
	CTL		Konvensional	
	Prestasi Awal	Pemahaman konsep	Prestasi Awal	Pemahaman konsep
Power Point	72	85	65	77
	73	86	62	74
	74 X 1	88 Y 1	66 X 2	78 Y 2
	75	89	63	75
	72	85	67	79
Papan Tulis	71	81	66	72
	75	85	62	73
	73 X 3	84 Y 3	63 X 4	71 Y 4
	72	83	61	70
	70	80	60	69

Langkah-langkah analisis statistik untuk ANCOVA 2 x 2 ini adalah sebagai berikut.

1. **Uji asumsi.** Adapun uji asumsi yang dilakukan adalah uji normalitas, uji homogenitas, dan uji linearitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dikenakan terhadap data pemahaman konsep dan prestasi awal siswa ditinjau dari metode pembelajaran dan media pembelajaran. Berdasarkan metode pembelajaran, maka:

- Hipotesis pengujian

H_0 = Data Berdistribusi Normal

H_1 = Data Berdistribusi Tidak Normal

- Kriteria pengujian ($\alpha = 0,05$)

Sig. $> \alpha$ (Terima H_0)

Sig. $< \alpha$ (Tolak H_0)

- Hasil pengujian:

Tests of Normality

metode pembelajaran	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pemahaman konsep CTL	.166	10	.200*	.949	10	.624
konvensional	.184	10	.200*	.942	10	.552
prestasi awal CTL	.135	10	.200*	.978	10	.948
konvensional	.125	10	.200*	.963	10	.791

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

a. Lilliefors Significance Correction

- Interpretasi hasil pengujian

Berdasarkan hasil tersebut, nilai Sig. untuk hasil uji Kolmogorov-Smirnov lebih besar daripada 0,05 baik untuk data pemahaman konsep maupun prestasi awal siswa berdasarkan metode pembelajaran. Hasil ini menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Berdasarkan media pembelajaran:

- Hipotesis pengujian

H_0 = Data Berdistribusi Normal

H_1 = Data Berdistribusi Tidak Normal

- Kriteria pengujian ($\alpha = 0,05$)

Sig. $> \alpha$ (Terima H_0)

Sig. $< \alpha$ (Tolak H_0)

- Hasil pengujian:

Tests of Normality

media pembelajaran	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pemahaman konsep power point	.240	10	.107	.907	10	.320
papan tulis	.187	10	.200*	.914	10	.359
prestasi awal power point	.211	10	.200*	.892	10	.236
papan tulis	.240	10	.106	.830	10	.040

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

a. Lilliefors Significance Correction

- Interpretasi hasil pengujian

Berdasarkan hasil tersebut, nilai Sig. untuk hasil uji Kolmogorov-Smirnov lebih besar daripada 0,05 baik untuk data pemahaman konsep maupun prestasi awal siswa berdasarkan media pembelajaran. Hasil ini menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas varian dikenakan terhadap data pemahaman konsep dan prestasi awal siswa ditinjau dari metode pembelajaran dan media pembelajaran. Berdasarkan metode pembelajaran, maka:

- Hipotesis pengujian

H_0 = Varian data homogen

H_1 = Varian data tidak homogen

- Kriteria pengujian ($\alpha = 0,05$)

Sig. > α (Terima H_0)

Sig. < α (Tolak H_0)

- Hasil pengujian:

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
pemahaman konsep	Based on Mean	2.492	1	18	.132
	Based on Median	1.322	1	18	.265
	Based on Median and with adjusted df	1.322	1	15.733	.267
	Based on trimmed mean	2.491	1	18	.132
prestasi awal	Based on Mean	1.002	1	18	.330
	Based on Median	.948	1	18	.343
	Based on Median and with adjusted df	.948	1	17.249	.344
	Based on trimmed mean	1.002	1	18	.330

- Interpretasi hasil pengujian

Berdasarkan hasil tersebut, nilai Sig., baik untuk data pemahaman konsep maupun prestasi awal siswa berdasarkan metode pembelajaran lebih besar dari 0,05. Hasil ini menunjukkan bahwa varian kelompok data tersebut bersifat homogen.

Berdasarkan media pembelajaran:

- Hipotesis pengujian
 H_0 = Varian data homogen
 H_1 = Varian data tidak homogen
- Kriteria pengujian ($\alpha = 0,05$)
Sig. $> \alpha$ (Terima H_0)
Sig. $< \alpha$ (Tolak H_0)
- Hasil pengujian:

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
pemahaman konsep	Based on Mean	.540	1	18	.472
	Based on Median	.473	1	18	.500
	Based on Median and with adjusted df	.473	1	17.346	.501
	Based on trimmed mean	.540	1	18	.472
prestasi awal	Based on Mean	1.002	1	18	.330
	Based on Median	.991	1	18	.333
	Based on Median and with adjusted df	.991	1	17.016	.333
	Based on trimmed mean	1.002	1	18	.330

- Interpretasi hasil pengujian
Berdasarkan hasil tersebut, nilai Sig., baik untuk data pemahaman konsep maupun prestasi awal siswa berdasarkan media pembelajaran lebih besar dari 0,05. Hasil ini menunjukkan bahwa varian kelompok data tersebut bersifat homogen.

c. Uji Linearitas

Uji linearitas dilakukan terhadap pasangan antara prestasi awal dan pemahaman konsep fisika siswa. Berdasarkan tabel hasil pengumpulan data, maka perlu dilakukan uji linearitas untuk keempat kelompok penelitian, yaitu pasangan (X_1, Y_1), (X_2, Y_2), (X_3, Y_3), dan (X_4, Y_4).

- Hipotesis pengujian
 H_0 = Data tidak beregresi (linier) secara signifikan.
 H_1 = Data beregresi (linier) secara signifikan.
- Kriteria pengujian ($\alpha = 0,05$)

Sig. > α (Terima H_0)

Sig. < α (Tolak H_0)

- Hasil pengujian:

Pasangan (X_1, Y_1)

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	12.994	1	12.994	189.343	.001 ^a
	Residual	.206	3	6.863E-02		
	Total	13.200	4			

a. Predictors: (Constant), X1

b. Dependent Variable: Y1

Pasangan (X_2, Y_2)

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	15.258	1	15.258	23.572	.017 ^a
	Residual	1.942	3	.647		
	Total	17.200	4			

a. Predictors: (Constant), X2

b. Dependent Variable: Y2

Pasangan (X_3, Y_3)

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	14.011	1	14.011	13.180	.036 ^a
	Residual	3.189	3	1.063		
	Total	17.200	4			

a. Predictors: (Constant), X3

b. Dependent Variable: Y3

Pasangan (X_4, Y_4)

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	19.247	1	19.247	29.568	.012 ^a
	Residual	1.953	3	.651		
	Total	21.200	4			

a. Predictors: (Constant), X4

b. Dependent Variable: Y4

-
- Interpretasi hasil pengujian

Berdasarkan hasil tersebut, nilai Sig., untuk keempat pasangan tersebut adalah lebih kecil dari 0,05. Hasil ini menunjukkan bahwa data beregresi (linier) secara signifikan.

2. **Uji ANCOVA.** Untuk melakukan uji ANCOVA, maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut.

- Untuk Prestasi Awal

$$\mathbf{H_0 : \mu_{A1} = \mu_{A2}}$$

Tidak terdapat pengaruh prestasi awal siswa terhadap pemahaman konsep

$$\mathbf{H_1 : \mu_{A1} \neq \mu_{A2}}$$

Terdapat pengaruh prestasi awal siswa terhadap pemahaman konsep

- Untuk Metode Pembelajaran

$$\mathbf{H_0 : \mu_{A1} = \mu_{A2}}$$

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pemahaman konsep siswa antara siswa yang diajar dengan metode CTL dan Konvensional

$$\mathbf{H_1 : \mu_{A1} \neq \mu_{A2}}$$

Terdapat perbedaan yang signifikan pemahaman konsep siswa antara siswa yang diajar dengan metode CTL dan Konvensional.

- Untuk media pembelajaran

$$\mathbf{H_0 : \mu_{B1} = \mu_{B2}}$$

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pemahaman konsep antara siswa yang diajar dengan media power point dan papan tulis

$$\mathbf{H_1 : \mu_{B1} \neq \mu_{B2}}$$

Terdapat perbedaan yang signifikan pemahaman konsep antara siswa yang diajar dengan media power point dan papan tulis

- Untuk interaksi keduanya

$$H_0 : \mu_A = \mu_B$$

Tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran dan media pembelajaran.

$$H_1 : \mu_A \neq \mu_B$$

Terdapat interaksi antara metode pembelajaran dan media pembelajaran.

Pengujian hipotesis tersebut dilakukan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Adapun kriteria pengujian statistik, yaitu:

- Sig. $> \alpha$ (Terima H_0)
- Sig. $< \alpha$ (Tolak H_0).

Hasil pengujian statistik dapat disajikan sebagai berikut.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: pemahaman konsep

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	438.513 ^a	4	109.628	27.737	.000
Intercept	42.718	1	42.718	10.808	.005
PRS_AWAL	.713	1	.713	.180	.677
METODE	37.540	1	37.540	9.498	.008
MEDIA	6.631	1	6.631	1.678	.215
METODE * MEDIA	2.249	1	2.249	.569	.462
Error	59.287	15	3.952		
Total	93250.000	20			
Corrected Total	497.800	19			

a. R Squared = .881 (Adjusted R Squared = .849)

Berdasarkan hasil tersebut, tampak bahwa:

- Nilai Sig. Prestasi awal adalah 0,677 ($> 0,05$) maka H_0 diterima. Itu berarti tidak terdapat pengaruh prestasi awal terhadap pemahaman konsep siswa.
- Nilai Sig. Metode adalah 0,008 ($< 0,05$) maka H_0 ditolak. Itu berarti terdapat perbedaan yang signifikan terhadap pemahaman konsep antara siswa yang diajarkan dengan metode CTL dan Konvensional.

-
- Nilai Sig. Media adalah 0,215 ($> 0,05$) maka H_0 diterima. Itu berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap pemahaman konsep antara siswa yang diajarkan dengan media power point dan papan tulis.
 - Nilai Sig. Metode* Media adalah 0,462 ($> 0,05$) maka H_0 diterima. Itu berarti tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran dan media pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis yang telah diberikan, maka dapat diberikan interpretasi sebagai berikut.

1. Prestasi awal tidak mempengaruhi pemahaman konsep siswa, hal ini terjadi karena dalam penelitian ini prestasi awal telah dikendalikan.
2. Metode pembelajaran mempengaruhi pemahaman konsep siswa, hal ini terjadi karena dengan metode pembelajaran yang lebih inovatif membuat siswa menjadi lebih tertarik untuk belajar.
3. Media pembelajaran tidak berpengaruh terhadap pemahaman konsep siswa. Hal ini terjadi karena tidak semua materi dapat dijelaskan dengan hanya satu media pembelajaran. Ada beberapa materi pelajaran yang baik dan cocok dijelaskan dengan media pelajaran tertentu tetapi kurang cocok jika dijelaskan dengan media pembelajaran lainnya. Sehingga diperlukan penyesuaian antara materi pelajaran dengan media pembelajaran yang akan digunakan.
4. Tidak terdapat interaksi antara metode dan media pembelajaran. Hal ini terjadi karena metode dan media pembelajaran memiliki independensi tersendiri dalam mempengaruhi prestasi belajar siswa.

Daftar Pustaka

- Adèr, H.J. (2008). *Advising on Research Methods: A Consultant's Companion*. The Netherlands: Johannes van Kessel Publishing.
- Anderson, D.R., Sweeney, D.J., & Williams, T.A. (1986). *Statistics: Concepts and Applications*. West Publishing Company.
- Chance, B.L & Rossman, A.J. (2005). *Investigating Statistical Concepts, Applications, and Methods*. Duxbury Press.
- Cox, DR. (2006). *Principles of Statistical Inference*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Montgomery, D. C. (1984). *Design and Analysis of Experiment*. New York: John Wiley & Sons.
- Tuckman, B. W. (1988). *Conducting Educational Research*. United State of America: Harcourt Brace Jovanovich, Inc.

Profil Penulis



I Putu Tedy Indrayana, S.Pd., M.Sc.

Penulis lahir di Desa Gunaksa, Kecamatan Dawan, Kabupaten Klungkung Bali pada tahun 1991. Penulis menyelesaikan studi sarjana dari Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja pada tahun 2013 dan jenjang magister di Program studi S2 Fisika Departemen Fisika FMIPA Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada tahun 2016. Saat ini penulis menjadi Staf Dosen Program Studi Fisika, FMIPA Universitas Udayana. Penulis menekuni bidang Fisika Material dan Instrumentasi. Selain meneliti, penulis juga aktif menulis buku dibidang fisika dan kependidikan fisika. Bagi pembaca yang ingin mengetahui profil penulis secara lebih detail dapat mengunjungi laman website penulis melalui link <https://bit.ly/SidewiTedyFisika>.

Dwi Prasetyawati Thana
Universitas Kristen Indonesia Toraja

Pengertian *Analysis Path* (Analisis Jalur)

Path Analysis atau yang juga biasa disebut analisis jalur adalah suatu teknik analisis statistika yang dikembangkan dari analisis regresi berganda yang digunakan dalam memecahkan masalah yang dihadapi dalam berbagai bidang ilmu (*Analisis Jalur - Wikipedia Bahasa Indonesia.Pdf*, n.d.). Analisis jalur dikembangkan Sewal Wright (seorang ahli genetika tahun 1921), yang diperkenalkan oleh Otis Dudley Duncan pada tahun 1966 dalam literatur sosiologi kemudian selanjutnya Land (1968) membahas secara teoritis dan prosedur analisis jalur (Retnawati, 2017). *Path analysis* memiliki kedekatan dengan regresi berganda; atau dengan kata lain, regresi linear berganda adalah bentuk khusus dari *path analysis* yang dikenal sebagai model sebab-akibat (*causing modeling*) (Sarwono, 2011) dan memungkinkan peneliti melakukan analisis model-model yang lebih kompleks yang tidak bisa dilakukan oleh regresi linier berganda (Media.neliti.com, 2021). *Path analysis* dikembangkan sebagai metode untuk mempelajari pengaruh (efek) secara langsung dan secara tidak langsung dari variabel bebas terhadap variabel tergantung (Retnawati, 2017). Selain itu, *path analysis* juga mempresentasikan hubungan kausal antar variabel dalam bentuk gambar agar semakin mudah dibaca (Setyorini & Syahlani, 2019). Penggambaran ini dilakukan untuk menjelaskan hubungan yang terjadi baik variabel dependen maupun independen ataupun hubungan lain terhadap variabel moderasinya. Berbeda dari analisis data regresi yang hanya mempengaruhi secara langsung, analisis jalur mampu menganalisis data hubungan tidak langsung antar-variabel (Sarwono, 2011). Akibat dari keterbatasan yang dimiliki oleh analisis regresi linear berganda, maka analisis jalur atau *path analysis* ini dapat mengcover semua yang diperlukan untuk keperluan analisis data

berdasarkan nilai yang nantinya akan dibandingkan terhadap taraf signifikansinya.

David Garson dari North Carolina State University mendefinisikan *path analysis* sebagai Model perluasan regresi yang digunakan untuk menguji keselarasan matriks korelasi dengan dua atau lebih model hubungan sebab akibat yang dibandingkan oleh peneliti (Media.neliti.com, 2021). Modelnya digambarkan dalam bentuk gambar lingkaran dan panah dimana anak panah tunggal menunjukkan sebagai penyebab (Setyorini & Syahlani, 2019). Regresi dikenakan pada masing-masing variabel dalam suatu model sebagai variabel tergantung (pemberi respon) sedangkan yang lain sebagai penyebab. Pembobotan regresi diprediksikan dalam suatu model yang dibandingkan dengan matriks korelasi yang diobservasi untuk semua variabel dan dilakukan juga penghitungan uji keselarasan statistik (Retnawati, 2017). Tujuan menggunakan *path analysis* diantaranya ialah untuk melihat hubungan antar variabel dengan didasarkan pada model apriori, mengidentifikasi jalur penyebab suatu variabel tertentu terhadap variabel lain yang dipengaruhinya, menghitung besarnya pengaruh satu variabel independen exogenous atau lebih terhadap variabel dependen endogenous lainnya.

Asumsi-asumsi yang Harus Dipenuhi *Path Analysis*

Berikut beberapa asumsi dan prinsip “prinsip dasar dalam *path analysis* diantaranya ialah (Media.neliti.com, 2021):

1. Linearitas (*Linearity*). Hubungan antar variabel bersifat linear, artinya jika digambarkan membentuk garis lurus dari kiri bawah ke kanan atas.
2. Ko-linier. Menunjukkan suatu garis yang sama. Maksudnya jika ada beberapa variabel exogenous mempengaruhi satu variabel endogenous; atau sebaliknya satu variabel exogenous mempengaruhi beberapa variabel endogenous jika ditarik garis lurus akan membentuk garis-garis yang sama.
3. Model Rantai Sebab Akibat: Menunjukkan adanya model sebab akibat dimana urutan kejadian akhirnya menuju pada variasi dalam variabel dependen/ endogenous, seperti gambar di bawah ini. Dalam gambar dibawah semua urutan kejadian X_1 , X_2 , X_3 , dan X_4 menuju ke Y .
4. Data metrik berskala interval. Semua variabel yang diobservasi mempunyai data berskala interval (scaled values). Jika data belum

dalam bentuk skala interval, sebaiknya data diubah dengan menggunakan metode suksesive interval (*Method of Successive Interval/MSI*) terlebih dahulu. Jika data bukan metrik digunakan maka akan memunculkan nilai koefisien korelasi. Nilai koefisien korelasi yang kecil akan menyebabkan nilai R² menjadi semakin kecil. Dengan demikian pemodelan yang dibuat menggunakan path analysis tidak akan valid; karena salah satu indikator kesesuaian model yang dibuat dengan teori ialah dengan melihat nilai R² yang mendekati 1. Jika nilai ini semakin mendekati 1; maka model dianggap baik atau sesuai dengan teori.

5. Rekursivitas. Semua anak panah mempunyai satu arah, tidak boleh terjadi pemutaran kembali (*looping*) atau tidak menunjukkan adanya hubungan timbal balik (*reciprocal*).

Syarat-Syarat Penggunaan *Path Analysis*

Persyaratan mutlak yang harus dipenuhi saat kita akan menggunakan *path analysis* diantaranya (Media.neliti.com, 2021):

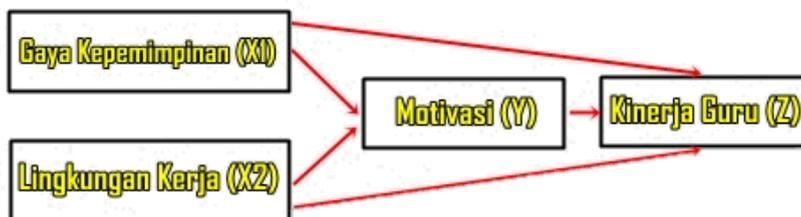
1. Data metrik berskala interval
2. Terdapat variabel independen exogenous dan dependen endogenous untuk model regresi berganda dan variabel perantara untuk model mediasi dan model gabungan mediasi dan regresi berganda serta model kompleks.
3. Ukuran sampel yang memadai, sebaiknya di atas 100 dan idealnya 400 - 1000
4. Pola hubungan antar variabel: pola hubungan antar variabel hanya satu arah tidak boleh ada hubungan timbal balik (*reciprocal*)
5. Hubungan sebab akibat didasarkan pada teori yang sudah ada dengan asumsi sebelumnya menyatakan bahwa memang terdapat hubungan sebab akibat dalam variabel-variabel yang sedang kita teliti.

Contoh Penerapan *Path Analysis*

Contoh analisis jalur dapat dilakukan melalui penelitian ilmu sosial. Contohnya: analisis pengaruh karakteristik pekerjaan terhadap motivasi kerja karyawan, pengaruh karakteristik pekerjaan dan motivasi terhadap kepuasan kerja karyawan, pengaruh kepuasan kerja terhadap kinerja karyawan, serta pengaruh langsung dan tidak langsung karakteristik pekerjaan, motivasi, dan kepuasan kerja terhadap kinerja karyawan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik pekerjaan

berpengaruh signifikan terhadap kinerja melalui jalur motivasi dan kepuasan kerja. Jalur hubungan kausal antara karakteristik pekerjaan terhadap kinerja diperoleh tiga jalur yaitu: 1. Jalur hubungan kausal antara karakteristik pekerjaan terhadap kinerja melalui motivasi dan kepuasan kerja. 2. Jalur hubungan kausal antara karakteristik pekerjaan terhadap kinerja melalui motivasi. 3. Jalur hubungan kausal langsung antara karakteristik pekerjaan terhadap kinerja. 4. Ternyata jalur hubungan kausal antara karakteristik pekerjaan terhadap kinerja melalui motivasi dan kepuasan kerja merupakan jalur paling baik yang memberikan pengaruh paling besar terhadap kinerja (Media.neliti.com, 2021).

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat melalui contoh berikut ini (Raharjo, 2014).



Berdasarkan gambar di atas, kita dapat merumuskan sebuah hipotesis umum yang akan diajukan diujikan dalam analisis jalur yakni “Pengaruh Gaya Kepemimpinan (X1) dan Lingkungan Kerja (X2) terhadap Motivasi (Y) serta Dampaknya terhadap Kinerja Guru (Z). Sementara hipotesis yang akan diuji satu per satu, antara lain:

1. Pengaruh X1 dan X2 terhadap Y
2. Pengaruh X1, X2, dan Y terhadap Z
3. Pengaruh X1 dan X2 melalui Y terhadap Z

Langkah-langkah Uji *Path Analysis* dengan Menggunakan SPSS

Untuk menguji hipotesis di atas, akan dilakukan dengan dua kali model Regresi (Raharjo, 2014). Berikut adalah tabulasi data yang akan dianalisis (selengkapnya dapat dilihat pada lampiran untuk Latihan).

No	VARIABEL			
	X1	X2	Y	Z
1	40	55	50	50
2	41	50	43	40
3	42	38	31	32
4	41	50	40	40
5	45	55	41	44
6	32	44	31	33
7	40	35	39	45
8	36	35	42	39
9	33	35	35	32
10	37	48	47	48
11	39	54	49	47
12	44	55	49	50
13	39	51	50	50
14	34	39	40	37
15	34	32	31	32
16	40	46	44	45
17	40	48	43	37

1. Langkah pertama: buka aplikasi SPSS versi 26 atau versi berapapun yang Anda miliki, kemudian klik **Variabel View** dan isikan kolom-kolom yang tersedia, sebagaimana petunjuk di bawah ini:

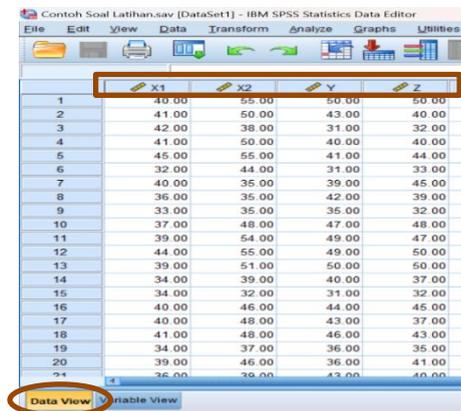
- Kolom **Name** diisi dengan X1, X2, Y, dan Z

- Kolom **Label** untuk X1 diisi dengan Gaya Kepemimpinan (X1), X2 diisi dengan Lingkungan Kerja (X2), Y diisi dengan Motivasi (Y), dan Z diisi dengan Kinerja Guru (Z).

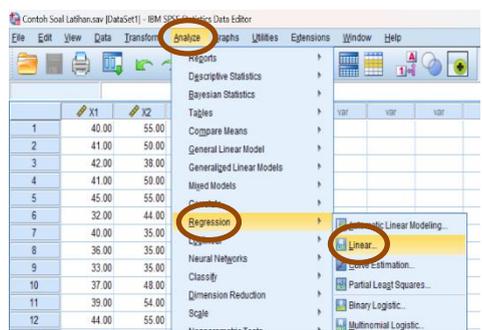
- Kolom **Type, Width, Decimal, Value, Missing, Columns, Align, Measure, Role**: Biarkan tetap Default dan tidak perlu Anda ubah karena sudah otomatis jenis data yang dipakai (seperti pada gambar di bawah ini).



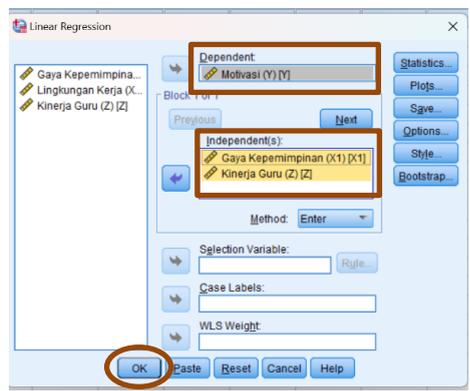
2. Langkah selanjutnya adalah klik **Data View** kemudian isikan data sesuai dengan nama variabel penelitian (data lengkapnya ada di lampiran).



3. Jika Anda sudah yakin dengan data yang akan dianalisis, maka Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap data tersebut dengan cara klik **Analyze – Regression – Linear**



4. Muncul kotak dialog Liner Regression, selanjutnya klik **Gaya Kepemimpinan (X1)** dan **Lingkungan Kerja (X2)** lalu masukkan pada kolom **Independent (s)**, kemudian klik **Motivasi (Y)** pada kotak Dependens lalu klik **OK**.



5. Jika Anda sudah benar-benar yakin dengan Langkah-langkah sebelumnya, maka silahkan klik **OK**, maka akan tampil Output SPSS seperti berikut (bisa disebut Model Regresi I).

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.638 ^a	.407	.396	3.91403

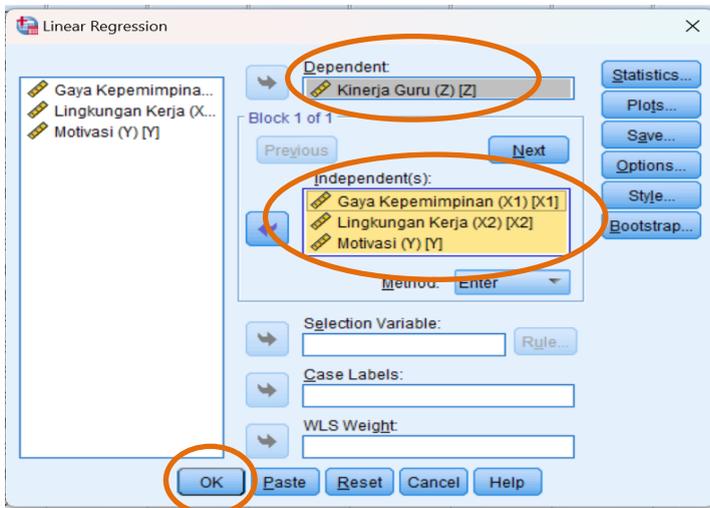
a. Predictors: (Constant), Lingkungan Kerja (X2), Gaya Kepemimpinan (X1)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	8.810	3.994		2.206	.029
	Gaya Kepemimpinan (X1)	.461	.114	.336	4.041	.000
	Lingkungan Kerja (X2)	.324	.067	.403	4.845	.000

a. Dependent Variable: Motivasi (Y)

(Catatan: akan banyak tabel yang muncul pada Output tetapi yang digunakan dalam *path analysis* hanya dua tabel di atas)

- Selanjutnya akan dibuat Regresi Model II, dimana caranya sama yaitu klik menu **Analyze – Regression – Linear** kemudian akan muncul kotak dialog **Linear Regression**, kemudian klik **Reset** untuk mengeluarkan semua variabel. Lalu, selanjutnya klik Kinerja Guru (Z) pada kotak **Dependent**, kemudian Gaya Kepemimpinan (X1), Lingkungan Kerja (X2) dan Motivasi (Y) pada kotak **Independent**.



- Kemudian, sama seperti sebelumnya jika Anda sudah yakin maka silahkan klik **OK** dan akan muncul Output SPSS seperti berikut.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.803 ^a	.645	.635	3.11315

a. Predictors: (Constant), Motivasi (Y), Gaya Kepemimpinan (X1), Lingkungan Kerja (X2)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.064	3.245		.636	.526
	Gaya Kepemimpinan (X1)	.219	.097	.156	2.254	.026
	Lingkungan Kerja (X2)	.120	.059	.146	2.050	.043
	Motivasi (Y)	.626	.075	.612	8.335	.000

a. Dependent Variable: Kinerja Guru (Z)

Cara Menginterpretasikan *Output Path Analysis*

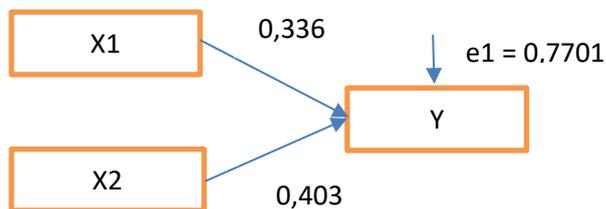
Agar lebih memahami hasil yang diperoleh pada contoh sebelumnya, maka pada bagian interpretasi hasil akan dibagi menjadi dua tahap interpretasi, yaitu

1. Menghitung Koefisien Jalur

Pada tahapan ini, kita akan menghitung Koefisien Model Jalur I dan Koefisien Model Jalur II.

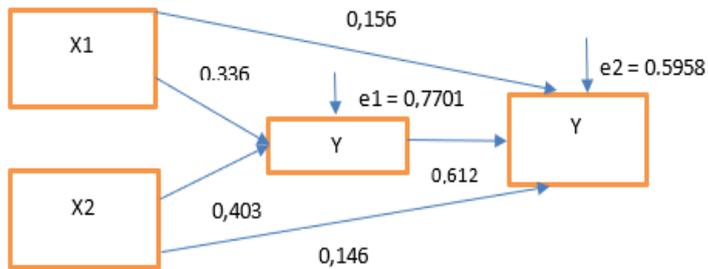
a. Koefisien Model Jalur I

Koefisien Model Jalur I mengacu pada Output Regresi Model I pada bagian tabel **Coefficient** dapat diketahui bahwa signifikansi dari kedua variabel, yaitu $X1 = 0,000$ dan $X2 = 0,000$ dimana nilai ini lebih kecil dari $0,05$ yang artinya bahwa $X1$ dan $X2$ memberikan pengaruh yang signifikan terhadap Y . Besarnya nilai R^2 atau R Square yang terdapat pada tabel **Model Summary** adalah $0,407$ yang berarti bahwa besarnya pengaruh $X1$ dan $X2$ terhadap Y adalah sebesar $40,7\%$ dan sisanya $59,3\%$ merupakan kontribusi dari variabel-variabel lainnya yang tidak termasuk dalam penelitian. Sementara untuk nilai $e1$ dapat dicari dengan menggunakan rumus $e1 = \sqrt{1 - 0,407} = 0,7701$ atau lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.



b. Koefisien Model Jalur II

Berdasarkan output Regresi Model II pada tabel Coefficient, diketahui bahwa nilai signifikansi dari ketiga variabel, yaitu: $X_1 = 0,026$; $X_2 = 0,043$; dan $Y = 0,000$ dimana nilai-nilai ini lebih kecil dari $0,05$ maka dapat ditarik kesimpulan bahwa regresi Model II yakni X_1 , X_2 , dan Y berpengaruh signifikan terhadap Z . Besarnya nilai R^2 atau R Square yang terdapat pada tabel **Model Summary** adalah $0,645$ yang berarti bahwa besarnya pengaruh X_1 , X_2 dan Y terhadap Z adalah sebesar $64,5\%$ dan sisanya $35,5\%$ merupakan kontribusi dari variabel-variabel lainnya yang tidak termasuk dalam penelitian. Sementara untuk nilai e_2 dapat dicari dengan menggunakan rumus $e_2 = \sqrt{1 - 0,645} = 0,5958$ atau lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Uji Hipotesis dan Pembuatan Kesimpulan

- Analisis pengaruh X_1 terhadap Y : dari analisis di atas, diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa secara langsung terdapat pengaruh signifikan X_1 terhadap Y .
- Analisis pengaruh X_2 terhadap Y : dari analisis di atas, diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa secara langsung terdapat pengaruh signifikan X_2 terhadap Y .
- Analisis pengaruh X_1 terhadap Z : dari analisis di atas, diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,026 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa secara langsung terdapat pengaruh signifikan X_1 terhadap Z .
- Analisis pengaruh X_2 terhadap Z : dari analisis di atas, diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,043 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa secara langsung terdapat pengaruh signifikan X_2 terhadap Z .

-
- e. Analisis pengaruh Y terhadap Z: dari analisis di atas, diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa secara langsung terdapat pengaruh signifikan Y terhadap Z.
- f. Analisis Pengaruh X1 melalui Y terhadap Z: diketahui pengaruh langsung yang diberikan X1 terhadap Z sebesar 0,156. Sedangkan pengaruh tidak langsung X1 melalui Y terhadap Z adalah perkalian antara nilai beta X1 terhadap Y dengan nilai beta Y terhadap Z yaitu: $0,336 \times 0,612 = 0,206$. Maka, pengaruh total yang diberikan X1 terhadap Z adalah pengaruh langsung ditambah dengan pengaruh tidak langsung, yaitu: $0,156 + 0,206 = 0,362$. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diketahui bahwa nilai pengaruh langsung sebesar 0,156 dan pengaruh tidak langsung sebesar 0,206 yang berarti bahwa nilai pengaruh tidak langsung lebih besar dibandingkan dengan nilai pengaruh langsung. Hal ini menunjukkan bahwa secara tidak langsung X1 melalui Y memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Z.
- g. Analisis Pengaruh X2 melalui Y terhadap Z: diketahui pengaruh langsung yang diberikan X2 terhadap Z sebesar 0,146. Sedangkan pengaruh tidak langsung X2 melalui Y terhadap Z adalah perkalian antara nilai beta X2 terhadap Y dengan nilai beta Y terhadap Z yaitu: $0,403 \times 0,612 = 0,247$. Maka, pengaruh total yang diberikan X2 terhadap Z adalah pengaruh langsung ditambah dengan pengaruh tidak langsung, yaitu: $0,146 + 0,247 = 0,393$. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diketahui bahwa nilai pengaruh langsung sebesar 0,146 dan pengaruh tidak langsung sebesar 0,247 yang berarti bahwa nilai pengaruh tidak langsung lebih besar dibandingkan dengan nilai pengaruh langsung. Hal ini menunjukkan bahwa secara tidak langsung X2 melalui Y memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Z.

Dari serangkaian pembahasan output di atas, dapat disimpulkan bahwa hipotesis yang mengatakan “Ada pengaruh Gaya Kepemimpinan (X1) dan Lingkungan Kerja (X2) terhadap Motivasi (Y) serta Dampaknya terhadap Kinerja Guru (Z)” dapat **Diterima**.

Daftar Pustaka

- Analisis jalur - Wikipedia bahasa Indonesia.pdf*. (n.d.).
Media.neliti.com. (2021). *Mengenal Path Analisis*.
- Raharjo, S. (2014). Cara Uji Analisis Jalur [Path Analysis] dengan SPSS Lengkap. In *SPSS Indonesia: Olah Data Statistik dengan SPSS* (pp. 1–42).
- Retnawati, H. (2017). Analisis Jalur, Analisis Faktor Konfirmatori dan Pemodelan Persamaan Struktural. *Workshop Teknik Analisis Data*, 19.
- Sarwono, J. (2011). Mengenal Path Analysis (Sarwono). *Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis*, 11(2), 285–296.
- Setyorini, D., & Syahlani, A. (2019). Analisis Jalur (Path Analysis) Pengaruh Kondisi Sosial Ekonomi dan Motivasi Belajar terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Akuntansi Dan Manajemen*, 16(02), 177–193. <https://doi.org/10.36406/jam.v16i02.241>

Profil Penulis



Dwi Prasetyawati Thana, S.P., M.SI

Lahir 1 November 1988 di Tana Toraja (Sulawesi Selatan). Menyelesaikan Pendidikan SD (2001), SMP (2004), SMA (2007), Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Jenjang S1 (2012), Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Jenjang S2 (2017). Memulai karier sebagai salah satu dosen pada Fakultas Pertanian Universitas

Kristen Indonesia Toraja sejak tahun 2018 hingga saat ini.

Sebagai lulusan Program Studi Agribisnis, dipercayakan untuk mengampu beberapa mata kuliah yang sesuai dengan bidangnya, salah satunya adalah statistika. Sebagai tenaga pendidik yang profesional, penulis aktif melakukan kegiatan Tri Darma Perguruan Tinggi. Beberapa penelitian dan pengabdian yang telah dilakukan merupakan penelitian yang mendapatkan pendanaan, baik dari Kemenristek DIKTI maupun internal perguruan tinggi. Selain sebagai peneliti, penulis juga aktif menulis dalam jurnal ilmiah dengan harapan dapat memberikan kontribusi besar untuk mengembangkan diri dan menerapkan ilmu yang telah dipelajari serta dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti lainnya, sebagai bahan perkuliahan terkait dengan kebaharuan ilmu/teori/teknologi, dll dan juga sebagai dasar untuk melaksanakan pengabdian sebagai wujud pengaplikasian hasil temuan secara langsung di lapangan yang dapat dirasakan langsung oleh masyarakat.

Email Penulis: dwiprasetyawati27@gmail.com

- 1 KONSEP DASAR STATISTIKA PENDIDIKAN
Sudirman
- 2 KONSEP POPULASI DAN SAMPEL
Suri Toding Lembang
- 3 PENENTUAN SAMPEL
Marilyn Lasarus Kondolayuk
- 4 KONSEP DAN PENENTUAN VALIDITAS RELIABILITAS
Yuan Andinny
- 5 KONSEP PENELITIAN
Vonnisyse
- 6 DATA STATISTIKA PENDIDIKAN
Ni Luh Putu Mery Marlinda
- 7 PENYAJIAN DATA
Ketut Sepdyana Kartini
- 8 PEMUSATAN DATA
Fatwa Patimah Nursa'adah
- 9 RANGE, SIMPANGAN BAKU DAN VARIAN
I Putu Pasek Meretana Eka Juniawan
- 10 KUARTIL, DESIL DAN PERSENTIL
Rika Sukmawati
- 11 NORMALITAS
Popi Purwanti
- 12 HOMOGENITAS
Novrita Mulya Rosa
- 13 LINIERITAS
Seruni
- 14 HETEROKEDASTISITAS DAN MULTIKOLINIERITAS
Farah Indrawati
- 15 KORELASI
Kadek Suryati
- 16 REGRESI LINEAR
Santih Anggereni
- 17 ANOVA
Prahesti Tirta Safitri
- 18 MANOVA (MULTIVARIATE ANALYSIS OF VARIANCE)
Irene Devi Damayanti
- 19 ANCOVA
I Putu Tedy Indrayana
- 20 PATH ANALISIS
Dwi Prasetyawati Thana

Editor:

Suci Haryanti

Untuk akses **Buku Digital**,
Scan **QR CODE**



Media Sains Indonesia
Melong Asih Regency B.40, Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
Email : penerbit@medsan.co.id
Website : www.medsan.co.id



ISBN 978-623-195-321-6 (PDF)

