

STATISTIKA PENIDDIKAN

ATIKA ULYA AKMAL, M.PD



PT. PENA PERSADA KERTA UTAMA

STATISTIKA PENIDIDIKAN

Penulis:

ATIKA ULYA AKMAL, M.PD

ISBN :

Design Cover :

Yanu Fariska Dewi

Layout :

Eka Safitry

Penerbit CV. Pena Persada

Redaksi :

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

Email : penerbit.penapersada@gmail.com

Website : penapersada.com Phone : (0281) 7771388

Anggota IKAPI: 178/JTE/2019

All right reserved

Cetakan pertama : 2023

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

KATA PENGANTAR

Pemberlakuan kurikulum berbasis kompetensi sedikit banyak memerlukan penyesuaian cara penyampaian materi pengajaran Statistika ditingkat Perguruan Tinggi. Isi buku Statistika ini sedapat mungkin disesuaikan dengan silabus yang digunakan untuk perkuliahan Statistika di jenjang S1, selain diupayakan untuk menggunakan cara penyampaian yang diharapkan lebih memudahkan pembaca untuk mencerna materi yang dipelajari.

Buku Statistika ini memuat materi tentang Statistika di perguruan tinggi, yang ditujukan terutama bagi mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Statistika Pendidikan.

Kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penerbitan buku-buku ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya. Penulis juga sangat mengharapkan saran, kritik, dan koreksi dari pembaca demi perbaikan pada penerbitan selanjutnya.

Padang, Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB I HAKEKAT STATISTIKA	1
A. Pengertian Statistik dan Statitiska	1
B. Macam-Macam Statistika	3
C. Peranan Statistika dalam Pendidikan.	6
D. Perbedaan Statistik dan Statistika	8
BAB II MEAN, MEDIAN, MODUS DAN TEKNIK PENYAJIAN DATA	16
A. Pengertian Data.....	16
B. Kriteria Data Untuk Penelitian	17
C. Mean (Rata-Rata)	19
D. Median (Nilai Tengah)	23
E. Modus	27
F. Teknik Penyajian Data	30
BAB III RENTANG, RENTANG ANTAR KUARTIL, RERATA SIMPANGAN, SIMPANGAN BAKU DAN VARIANS.....	45
A. Nilai Rentang (Range)	45
B. Rentang Antar Kuartil.....	46
C. Ketepatan Menentukan Rerata Simpangan	47
D. Ketepatan Menentukan Simpangan Baku, dan Varians	51

BAB IV	SKOR Z, MACAM-MACAM KURVA, DAN DERAJAT KEBEBASAN	56
	A. Pengertian Skor Z	56
	B. Menentukan Skor Z dan Mengubah Ke Standar Skor.....	57
	C. Macam-Macam Kurva.....	62
	D. Menentukan Derajat Kebebasan.....	63
BAB V	UJI NORMALITAS, HOMOGENITAS, DAN KESAMAAN RATA - RATA	65
	A. Uji Normalitas	65
	B. Uji Homogenitas	91
	C. Uji Kesamaan Rata-Rata	104
BAB VI	HIPOTESIS DAN KOMPARATIF DUA RATA- RATA DENGAN T-TEST	119
	A. Hipotesis	119
	B. Hipotesis Komparatif.....	126
BAB VII	POPULASI DAN SAMPEL SERTA TEKNIK PENGUMPULANNYA	138
	A. Ketepatan Menjelaskan Devinisi Populasi Dan Sampel.....	138
	B. Ketepatan Menentukan Teknik Pengumpulan Populasi dan Sampel.....	140
	C. Ketepatan Menggunakan Teknik Sampling	145
BAB VIII	REGRESI LINEAR DAN KORELASI LINEAR SEDERHANA	152
	A. Regresi Linear Sederhana	152

	B. Korelasi Linear Sederhana.....	165
	C. Manfaat Regresi dan Korelasi	169
BAB IX	ANAVA SATU ARAH	171
	A. Pengertian Anova	171
	B. Tujuan Anova Satu Arah.....	172
	C. Syarat Pengujian Anova Satu Arah.....	172
	D. Langkah-Langkah Anova Satu Arah	173
	E. Contoh Data dengan Anova Satu Arah.....	175
BAB X	VALIDITAS DAN REABILITAS DATA	182
	A. Validitas	182
	B. Reliabilitas	188
	C. Contoh Pengujian Validitas dan Realibilitas	193
	DAFTAR PUSTAKA.....	231

BAB I

HAKEKAT STATISTIKA

A. Pengertian Statistik dan Statistika

1. Statistik

Statistik adalah kata yang digunakan untuk menyatukan sekumpulan fakta, umumnya berbentuk angka-angka yang disusun dalam tabel atau diagram yang melukiskan atau menggambarkan suatu kumpulan data yang mempunyai arti. Statistik juga sekumpulan angka yang menerangkan sesuatu, baik angka masih belum tersusun maupun angka yang sudah tersusun dalam suatu grafik. Kata statistik berasal dari bahasa latin, yaitu "status" yang berarti negara atau hal-hal yang berhubungan dengan ketatanegaraan. Statistik juga merupakan sekumpulan cara serta aturan tentang pengumpulan, penganalisaan, pengelolaan, serta penafsiran data yang terdiri dari angka-angka. Statistik juga menjelaskan sifat- sifat data ataupun hasil dari pengamatan.

Menurut Somantri (2006:18) menyatakan bahwa statistik diartikan sebagai kumpulan fakta yang berbentuk angka-angka yang disusun dalam bentuk daftar atau tabel yang menggambarkan suatu persoalan. Pasaribu (1975:18) mengatakan ada tiga pengertian statistik. Pengertian pertama "Statistik merupakan seonggokan atau sekumpulan angka-angka yang menerangkan sesuatu, baik yang sudah tersusun di dalam daftar yang teratur atau grafik maupun belum". Pengertian kedua "Statistik adalah kumpulan dari cara-cara dan aturan-aturan

mengenai pengumpulan data (keterangan mengenai sesuatu), penganalisaan dan interpretasi data yang berbentuk angka-angka". Pengertian ketiga "Statistik adalah bilangan- bilangan yang menerangkan sifat (characteristic) dari sekumpulan data (pengamatan)". Sedangkan menurut Furqon (1999:3), Istilah statistik digunakan untuk menunjukkan ukuran-ukuran, angka, grafik atau tabel sebagai hasil dari statistika. Istilah Statistik juga digunakan untuk menunjukkan ukuran-ukuran yang langsung diperoleh dari data sampel untuk menaksir parameter populasinya.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa statistik adalah kumpulan cara dan aturan mengenai pengumpulan, pengolahan, penyajian, penganalisaan, dan interpretasi data untuk mengambil kesimpulan. 2.Statistika Statistika adalah ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan, penyajian, pengolahan, analisis data, dan penarikan kesimpulan dari hasil analisis serta menentukan keputusan. Statistika adalah bagian dari matematika yang secara khusus membicarakan cara-cara pengumpulan, analisis dan penafsiran data.

Dengan kata lain, istilah statistika di sini digunakan untuk menunjukan tubuh pengetahuan (body of knowledge) tentang cara-cara penarikan sampel (pengumpulan data), serta analisis dan penafsiran data. (Furqon, 1999:3). Gasperz (1989:20) juga menyatakan bahwa "statistika adalah ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan data, pengolahan serta penganalisisannya, penarikan kesimpulan serta pembuatan keputusan yang cukup beralasan berdasarkan fakta yang ada".

Somantri (2006:17) juga menyatakan hal yang sama bahwa “statistika dapat diartikan sebagai Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang bagaimana cara kita mengumpulkan, mengolah, menganalisis dan menginterpretasikan data sehingga dapat disajikan lebih baik.

B. Macam-Macam Statistika

1. Pengertian Statistik Deskriptif

Menurut Suparnto (2000) adalah tehnik yang digunakan untuk mensarikan data danmenampilkannya dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh setiap orang. Hal ini melibatkan proses kuantifikasi dari penemuan suatu fenomena. Berbagai statistik sederhana, seperti rata-rata, dihitung dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Statistika deskriptif dapat memberikan pengetahuan yang signifikan pada kejadian fenomena yang belum dikenal dan mendeteksi keterkaitan yang ada di dalamnya. Tetapi dapatkah statistika deskriptifmemberikan hasil yang bisa diterima secara ilmiah?

Statistik merupakan suatu alat pengukuran yang berhubungan dengan keragaman pada karakteristik objek-objek yang berbeda .Objek yang belum dikenal tidaklah mewakili populasi objek yang memiliki “quantifiabel feature” melalui penyelidikan.

Namun demikian, keragaman bisa menjadi hasil dari keberagaman yang lainnya (karena acak atau terkontrol). Pada ilmu fisika, yang sangat berkaitan dengan ekstraksi dan formulasi persamaan matematik tidak menyisakan banyaktempat untuk fluktuasi acak. Pada ilmu statistika, fluktuasi seperti itu dapat dijadikan

model. Hubungan relasi statistik selanjutnya merupakan hubungan relasi yang menerangkan suatu proporsi perubahan stokastik yang pasti.

Statistika Deskriptif adalah ilmu yang mempelajari tentang cara:

- a. Mengumpulkan data/informasi.
- b. Mengolah data hasil pengumpulan.
- c. Menyajikan data hasil pengolahan.
- d. Menganalisis data.

Berikut merupakan penjelasan mengenai pengertian statistik menurut para ahli. Sudjana (1996:7) menjelaskan : Fase statistika dimana hanya berusaha melukiskan atau mengalisa kelompok yang diberikan tanpa membuat atau menarik kesimpulan tentang populasi atau kelompok yang lebih besar dinamakan statistika deskriptif.

Iqbal Hasan(2001:7) menjelaskan : Statistik deskriptif atau statistik deduktif adalah bagian dari statistik mempelajari cara pengumpulan data dan penyajian data sehingga mudah dipahami. Statistik deskriptif hanya berhubungan dengan hal menguraikan atau memberikan keterangan-keterangan mengenai suatu data atau keadaan atau fenomena. Dengan kata lain, statistik deskriptif berfungsi menerangkan keadaan, gejala, atau persoalan. Penarikan kesimpulan pada statistik deskriptif (jika ada) hanya ditujukan pada kumpulan data yang ada.

Didasarkan pada ruang lingkup bahasannya statistik deskriptif mencakup Distribusi frekuensi beserta bagian-bagiannya seperti :

- a. Grafik distribusi (histogram, poligon frekuensi, dan ogif);
- b. Ukuran nilai pusat (rata-rata, median, modus, kuartil dan sebagainya);

- c. Ukuran dispersi (jangkauan, simpangan rata-rata, variasi, simpangan baku, dan sebagainya).
- d. Kemencengan dan keruncingan kurva
- e. Angka indeks
- f. Times series/deret waktu atau berkala
- g. Korelasi dan regresi sederhana

Menurut Bambang Suryoatmono (2004:18) menyatakan Statistika Deskriptif adalah statistika yang menggunakan data pada suatu kelompok untuk menjelaskan atau menarik kesimpulan mengenai kelompok itu saja.

- a. Ukuran Lokasi: mode, mean, median dll.
- b. Ukuran Variabilitas: varians, deviasi standar, range, dll.
- c. Ukuran Bentuk: skewness, kurtosis, plot boks

Pangestu Subagyo (2003:1) menyatakan : Yang dimaksud sebagai statistika deskriptif adalah bagian statistika mengenai pengumpulan data, penyajian, penentuan nilai-nilai statistika, pembuatan diagram atau gambar mengenai sesuatu hal, disini data yang disajikan dalam bentuk yang lebih mudah dipahami atau dibaca

2. Pengertian Statistik Inferensial

Menurut Wayan (2001) adalah serangkaian teknik yang digunakan untuk mengkaji, menaksir dan mengambil kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh dari sampel untuk menggambarkan karakteristik atau ciri dari suatu populasi. Oleh karena itu, statistik inferensial disebut juga statistik induktif atau statistik penarikan kesimpulan.

Dalam statistika inferensial, kesimpulan dapat diambil setelah melakukan pengolahan serta penyajian data dari suatu sampel yang diambil dari suatu populasi,

sehingga agar dapat memberikan cermin yang mendekati sebenarnya dari suatu populasi, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam statistika inferensial, diantaranya:

- a. Banyaknya subyek penelitian, maksudnya jika populasi ada 1000, maka sampel yang diambil jangan hanya 5, namun diusahakan lebih banyak, seperti 10 atau 50.
- b. Keadaan penyebaran data. Dalam hal ini perlu diperhatikan bahwa pengambilan sampel harus merata pada bagian populasi.

Diharapkan dalam pengambilan sampel dilakukan secara acak, sehingga pemerataan dapat dimaksimalkan dan apapun kesimpulan yang didapat dapat mencerminkan keadaan populasi yang sebenarnya. Statistika Inferensial atau induktif adalah statistik bertujuan menaksir secara umum suatu populasi dengan menggunakan hasil sampel, termasuk didalamnya teori penaksiran dan pengujian teori. Statistika Inferensial digunakan untuk melakukan :

- a. Generalisasi dari sampel ke populasi.
- b. Uji hipotesis (membandingkan atau uji perbedaan/kesamaan dan menghubungkan, yaitu uji keterkaitan, kontribusi).

C. Peranan Statistika dalam Pendidikan.

Menurut Rahim (2016) Statistik mempunyai peran yang penting dalam sebuah penelitian, sehingga hasil dari penelitian tersebut akan lebih valid dan lengkap, di antaranya peranan statistik dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Alat untuk menghitung besarnya anggota sampel yang diambil dari suatu populasi. Dengan demikian jumlah

sampel yang diperlukan lebih dapat dipertanggung jawabkan.

2. Alat untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen. Sebelum instrument digunakan untuk penelitian, maka harus validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu.
3. Teknik-teknik untuk menyajikan data, sehingga data lebih komunikatif. Teknik- teknik penyajian data ini antara lain: tabel, grafik diagram lingkaran, dan pictogram.
4. Alat untuk analisis data seperti menguji hipotesis penelitian yang diajukan. Dalam hal ini yang di gunakan antara lain; korelasi, regresi, t-test, anova dll.

Menurut Rudini (2017) Ada empat peranan dalam penelitian, antara lain:

1. Penentuan Sampel Penelitian.

Tujuan teknik penentuan sampel adalah agar diperoleh sampel yang representative bagi populasinya dan diperoleh ukuran sampel yang memadai untuk dilakukannya penelitian. Berkaitan dengan peranan ini, statistika menyediakan teknik-teknik dan rumus- rumus tertentu agar diperoleh sampel yang representatif dan ukuran sampel yang memadai.

2. Peranan Statistika dalam Pengembangan Alat Pengambilan data.

Sebelum seseorang menggunakan suatu alat pengambil data, dia harus mempunyai kepastian bahwa alat yang digunakannya itu berkualitas. Kualitas alat pengumpulan data dapat dilihat dari sisi validitas dan reliabilitasnya. Oleh karena itu setiap alat pengumpulan data perlu diuji tingkat validitas dan reliabilitasnya, dan cara terbaik untuk menguji validitas dan reliabilitas alat pengumpulan data adalah dengan menggunakan metode statistik.

3. Peranan Statistika dalam Menyajikan data.

Data yang dikumpulkan melalui teknik pengambilan data tertentu masih bersifat data mentah, oleh karena itu agar data itu lebih komunikatif maka harus disajikan sedemikian rupa sehingga data mudah dibaca atau dipahami. Berkaitan dengan upaya untuk menampilkan data agar mudah dibaca dan dipahami, maka statistika menyediakan teknik tertentu dalam mengolah data dan menyajikan data, yaitu dengan metode statistika deskriptif.

4. Peranan Statistika dalam Analisis Data atau Menguji Hipotesis

Tujuan akhir dalam kegiatan penelitian adalah adanya kesimpulan sebagai bahan untuk mengambil keputusan. Agar diperoleh hasil penelitian yang valid dan reliabel, statistika juga telah mengembangkan teknik-teknik perhitungan tertentu dan mengembangkan berbagai metode untuk menguji hipotesis yang dapat membantu para peneliti. Statistika yang membahas tentang analisis data atau menguji hipotesis ini adalah metode statistika inferensial.

D. Perbedaan Statistik dan Statistika

Jika dilihat dari asal katanya, baik statistik maupun statistika sama-sama berasal dari kata Bahasa Inggris yang relatif mirip. Dimana Statistika diambil dari kata Bahasa Inggris 'Statistics' sementara statistik diambil dari kata Bahasa Inggris 'statistic' (Hasan, 2008). Kedua kata tersebut memang terlihat sama, namun sebenarnya berbeda. Meskipun demikian, dalam konteks penggunaannya, kedua kata tersebut masih saling berhubungan.

1. Berdasarkan Pengertian

Berdasarkan pengertian saja, sebenarnya sudah bisa dilihat jika keduanya adalah hal yang berbeda, meskipun saling berkaitan. Statistika sendiri adalah sebuah ilmu yang mempelajari data, atau mempelajari statistik. Sedangkan, statistik adalah data-data itu sendiri yang diolah dan dipelajari menggunakan ilmu statistika. Dari pengertian ini saja sudah terlihat dengan cukup jelas bahwa terdapat perbedaan antara statistik dan statistika.

2. Berdasarkan Tujuannya

Perbedaan selanjutnya yang membedakan antara statistik dan statistika adalah tujuannya. Dua hal ini sama-sama berkaitan dengan pengumpulan, pengolahan dan interpretasi data. Namun, antara statistik dan statistika mempunyai tujuan yang berbeda.

- Tujuan Statistika

Sebagai sebuah ilmu dan metode ilmiah, statistika digunakan untuk mempermudah dalam pengolahan dan menginterpretasikan data yang sudah dikumpulkan sebelumnya. Dengan menggunakan statistika, data dari sebuah masalah yang sebelumnya sudah dikumpulkan, dapat diolah, diinterpretasikan, dan kemudian digunakan untuk tujuan tertentu. Data hasil pengolahan ilmu statistika inilah yang kelak akan disebut sebagai data statistik. Oleh karena itu, secara umum fungsi statistika adalah untuk mengubah data dan informasi acak menjadi sebuah data statistik yang dapat dimengerti (Hanafi, 2006).

- Tujuan Statistik

Statistik merupakan hasil data yang sebelumnya sudah dikumpulkan melalui proses atau metode ilmiah dan

kemudian diolah serta diinterpretasikan untuk kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik atau diagram. Data yang sudah diolah dan ditampilkan inilah yang disebut sebagai statistic (Hanafi, 2006).

Jadi, tujuan atau fungsi dari statistik adalah mendapat gambaran atas data-data yang sudah dikumpulkan dan dikaji sebelumnya. Dengan begitu, dari data-data tersebut kemudian dapat ditarik kesimpulan atas permasalahan atau persoalan yang sedang dipelajari atau dikaji.

3. Metode yang Digunakan pada Statistik dan Statistika

Aspek perbedaan statistik dan statistika yang terakhir adalah metode yang digunakan pada keduanya. Pada statistika, metode penelitian yang digunakan terdiri dari dua metode, yaitu survei dan eksperimen. Kedua metode ini sama-sama mempelajari perilaku respons yang diakibatkan oleh perubahan penjelas maupun pengaruhnya. Bedanya hanya pada pelaksanaan dari proses kajian tersebut. Intinya, pada proses statistika, metode yang digunakan berfokus pada pengolahan dan pengelolaan data yang dikumpulkan. Data-data ini kemudian akan dikeluarkan menjadi statistik. Sementara itu, pada statistik, metode kajian yang digunakan adalah dengan memperoleh kumpulan data terlebih dahulu yang didapat dan diolah pada proses statistika untuk kemudian dikaji setelahnya. Intinya, pada statistik, metode yang digunakan lebih banyak bersifat interpretatif terhadap 'statistik' apa yang sudah dikeluarkan dari pengolahan menggunakan metode statistika (Hanafi, 2006).

Jadi itu tadi adalah penjelasan tentang perbedaan statistik dan statistika yang harus Anda ketahui. Tak hanya berbeda dari segi pengertian saja, keduanya juga berbeda pada beberapa aspek. Namun, sebenarnya dari pengertian secara umum saja sebenarnya sudah bisa dibedakan antara statistik dan statistika itu sendiri. Dengan mengetahui perbedaan keduanya, kini Anda sudah tidak salah lagi dalam menggunakan kedua istilah ini.

4. Contoh Statistik dan Statistika

Berikut ini adalah contoh-contoh statistik pada kehidupan kita sehari-hari

- Data kependudukan dan perekonomian milik Badan Pusat Statistik (BPS)
- Data kepemilikan kendaraan bermotor di suatu kawasan perkotaan
- Data belanja daerah dan anggaran pemerintah daerah milik Kemenkeu (DPJK)
- Data kependudukan suatu desa yang didapatkan lewat survei
- Data guna lahan suatu kabupaten yang dikeluarkan oleh dinas pertanahan

Jika kita perhatikan diatas, semua contoh mengenai statistik berhubungan dengan data dan informasi tertentu yang terkandung oleh data. Oleh karena itu, dapat kita asumsikan, statistik adalah 'data' itu sendiri. Berbeda dengan statistik, statistika lebih banyak membahas mengenai proses pengolahan data-data yang ada agar bisa menjadi sebuah informasi, atau bahasa lainnya, sebuah statistik.

Berikut ini adalah contoh-contoh statistika yang kerap dimanfaatkan pada kehidupan sehari-hari :

- Pengolahan data kependudukan suatu wilayah untuk menentukan piramida penduduk dengan menggunakan analisis cohort demografi
- Pengolahan data kependudukan suatu wilayah untuk menentukan transisi demografi dengan
- Prediksi penduduk di masa depan dengan memanfaatkan proyeksi penduduk aritmatik
- Menemukan rata-rata dan standar deviasi dari nilai ujian mahasiswa di suatu universitas
- Menemukan median umur penduduk di suatu desa

Berdasarkan contoh-contoh diatas, kita dapat menarik kesimpulan bahwa statistika adalah sebuah metode untuk mengolah data-data yang banyak, agar nantinya bisa dihasilkan sebuah statistik dari data tersebut.

PERBEDAAN	STATISTIK	STATISTIKA
PENGERTIAN	Hasil pengolahan data yang disajikan dalam bentuk tabel, grafik, diagram dan lain sebagainya.	Metode ilmiah mengenai cara untuk mengumpulkan, mengelola, menganalisa penyajian data, menginterpretasi dan mempresentasikan data.
TUJUAN	Mempermudah dalam interpretasikan sebuah data dan digunakan untuk tujuan tertentu.	Untuk mendapatkan gambaran dari sekumpulan data yang sudah dikaji sehingga dapat

		ditarik kesimpulan dari data tersebut.
KLASIFIKASI	<ul style="list-style-type: none"> • Statistik buat menggambarkan data (angka atau bukan angka) dalam bentuk tabel, diagram, grafik, atau lain sebagainya. Seperti statistik produksi, statistik harga, statistik penduduk, dan statistik-statistik yang lain. • Statistik buat menggambarkan data buat mewakili objek tertentu atau sebagai sample atau populasi dalam bentuk ukuran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Statistika Deskriptif Statistika yang cuma bisa dipakai buat menggambarkan dan menganalisa kelompok data tanpa disertai dengan penarikan kesimpulan tentang besar mana, diantara kelompok yang ada. • Statistika Inferensia Statistika yang dipakai buat menggambarkan , lalu menganalisa kelompok data sampai bisa ditarik sebuah kesimpulan buat menentukan keputusan atas makna statistik yang udah diolah atau dihitung.

		<p>Contohnya: Memprediksi masa yang akan datang, menguji hipotesis dan membuat data permodelan hubungan (korelasi, regresi, ANOVA dan deret waktu).</p>
METODE KAJIAN	<p>Kumpulan data berupa bilangan ataupun nonbilangan yang sudah dikelola pada proses statistika</p>	<p>Sebuah survei dan eksperimen</p>
CONTOH	<ol style="list-style-type: none"> 1. Data kepemilikan kendaraan bermotor di wilayah tertentu 2. Data kependudukan dan perekonomian milik Badan Pusat Statistik (BPS) 3. Data kependudukan suatu desa melalui survey 4. Data belanja daerah dan anggaran pemerintah daerah milik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengolahan data kependudukan kawasan tertentu untuk menentukan transisi demografi 2. Pengolahan data kependudukan wilayah tertentu untuk menentukan piramida penduduk dengan analisis cohort demografi 3. Menemukan rata-rata serta standar deviasi

	<p>Kementerian Keuangan (DPJK)</p> <p>5. Data guna lahan kabupaten tertentu yang dikeluarkan</p>	<p>atas nilai ujian mahasiswa</p> <p>4. Menemukan median usia penduduk pada suatu desa</p> <p>5. Prediksi penduduk di masa depan dengan memanfaatkan proyeksi penduduk aritmatik</p>
--	--	--

BAB II

MEAN, MEDIAN, MODUS DAN TEKNIK PENYAJIAN DATA

A. Pengertian Data

Kata “data” berasal dari bahasa Latin yang berarti keterangan atau kumpulan keterangan. Data merupakan keterangan-keterangan tentang sesuatu hal, dapat berupa sesuatu yang diketahui atau dianggap. Sesuatu yang diketahui biasanya didapat dari hasil pengamatan atau percobaan dan hal itu berkaitan dengan waktu dan tempat. Anggapan atau asumsi merupakan suatu perkiraan atau dugaan yang sifatnya masih sementara, sehingga belum tentu benar. Oleh karena itu, anggapan atau asumsi perlu diuji kebenarannya (Ananda dan Muhammad, 2018:4).

Data menurut Anggara dan Saiful (2017:6) merupakan segala sesuatu yang diakui atau dianggap yang memberi keterangan atau ilustrasi tentang suatu hal. Menurut Webster’s New World Dictionary dalam Anggara dan Saiful (2017:6) data berarti sesuatu yang diketahui atau dianggap. Dengan demikian, data dapat memberikan gambaran tentang suatu keadaan atau persoalan.

Data menurut Hamzah, dkk (2016:7) merupakan suatu yang diketahui atau dianggap sebagai informasi yang memberikan gambaran tentang keadaan atau persoalan yang akan diteliti. Misalnya, untuk mengetahui keadaan penduduk, pemerintah harus mengumpulkan data penduduk berdasarkan umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan dan lain-lain. Dari data ini dapat

mengetahui jumlah penduduk berdasarkan umur, tingkat pendidikan, jumlah penduduk yang bekerja dan pengangguran sehingga pemerintah dapat mengantisipasi penyediaan lapangan pekerjaan.

Data merupakan kumpulan fakta atau angka atau segala sesuatu yang dapat dipercaya kebenarannya yang dapat dijadikan sebagai dasar untuk menarik sebuah kesimpulan (Sopingi, 2015:20).

Berdasarkan beberapa pengertian tersebut, dapat disimpulkan data merupakan kumpulan keterangan atau fakta-fakta yang dapat memberi gambaran atau ilustrasi tentang sesuatu hal yang dapat diuji kebenarannya, sehingga dapat dijadikan sebagai dasar untuk menarik sebuah kesimpulan.

B. Kriteria Data Untuk Penelitian

Menurut Aditya (2013:2) agar data dapat dianalisis dan ditafsirkan dengan baik, maka harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

1. Obyektif

Data yang diperoleh dari lapangan atau hasil pengukuran, harus ditampilkan dan dilaporkan apa adanya.

2. Relevan

Dalam mengumpulkan dan menampilkan data harus sesuai dengan permasalahan yang sedang dihadapi atau diteliti.

3. *Up to Date* (Sesuai Perkembangan)

Data tidak boleh usang atau ketinggalan jaman, karena itu harus selalu menyesuaikan perkembangan.

4. Representatif

Data harus diperoleh dari sumber yang tepat dan dapat menggambarkan kondisi senyatanya atau mewakili suatu kelompok tertentu atau populasi.

Sedangkan menurut Alfa (2020) terdapat tiga kriteria atau persyaratan data yang baik dalam penelitian, yaitu sebagai berikut

1. Objektif

Data yang objektif berarti bahwa data harus sesuai dengan keadaan yang sebenarnya (as it is). Misalnya, produksi yang turun dilaporkan naik ini tidak objektif; harga satu satuan barang Rp500, dilaporkan Rp750, walaupun ada kuitansi, tetap tidak objektif.

2. Representatif (mewakili)

Data harus mewakili objek yang diamati. Misalnya, jika laporan produksi padi dari suatu daerah hanya didasarkan atas hasil sawah-sawah yang subur saja, ini jelas tidak mewakili; laporan harga yang hanya didasarkan atas pasarpasar yang murah saja juga tidak mewakili; laporan konsumsi susu hanya dari golongan orang kaya saja juga tidak mewakili.

3. Kesalahan sampling (sampling error) kecil

Suatu perkiraan (estimte) dikatakan baik (mempunyai tingkat ketelitian yang tinggi) apabila kesalahan samplingnya kecil.

Jadi dapat dikatakan bahwa kriteria data yang baik dalam penelitian adalah data yang objectif atau apa adanya, relevan atau sesuai dengan masalah, up to date atau tidak ketinggalan jaman, representative atau mewakili objek yang diamati, dan data yang memiliki kesalahan sampling paling kecil.

C. Mean (Rata-Rata)

1. Pengertian Mean

Mean atau rata-rata menurut Irianto (2016:29) merupakan hasil bagi dari sejumlah skor dengan banyaknya responden. Menurut Irianto dalam Ananda dan Muhammad (2018:61) perhitungan mean merupakan perhitungan yang sederhana karena hanya membutuhkan jumlah skor dan jumlah responden.

Jadi dapat dikatakan mean ialah perhitungan sederhana yang membutuhkan jumlah skor dan jumlah responden sehingga menghasilkan rata-rata.

Contoh.1:

Lihatlah dua buah distributor skor berikut:

Nilai matematika kelas A (10 Siswa)

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Nilai matematika kelas B (10 Siswa)

5 6 5 4 8 7 4 6 6 4

Jumlah skor pada contoh 12 adalah

Kelas A = 55

Kelas B = 55

Rata-rata nilai matematika :

Kelas A = $55/10 = 5,5$

Kelas B = $55/10 = 5,5$

Jika dilihat kelas A dan B memiliki rata-rata yang sama yaitu 5,5. Tetapi kelas A dan B memiliki perbedaan dalam rentangan skor atau penyebaran skor. Kelas memiliki rentangan skor $10-1 = 9$ sedangkan kelas B memiliki rentangan skor $8-4 = 4$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas B lebih homogen dari pada kelas A (Irianto,2016)

Contoh.2:

X	F	x.f
90	3	270
85	5	425
80	6	480
75	6	450
70	8	560
65	7	455
60	6	360
55	5	275
50	2	200
45	0	0
40	1	40
Jumlah	43	3.415

Mean atau rata-rata data pada table diatas ialah :

$$\begin{aligned}\frac{3415}{43} &= 79,4186046512 \\ &= 79,42\end{aligned}$$

2. Macam-Macam Mean

Terdapat beberapa macam rumus-rumus dari mean menurut Irianto (2016). Rumus-rumus tersebut diantaranya sebagai berikut :

a. Rata-Rata Ukur

Apabila skor merupakan deret ukur maka menghitung mean atau rata-rata menggunakan rata-rata ukur. Rumus dari rata-rata ukur terdapat dibawah ini.

Rumus 1.

$$U = \sqrt[n]{X_1 \times X_2 \times X_3 \times \dots \times X_n}$$

Rumus 2.

$$U = \frac{1}{n} (\text{Log } X_1 + \text{Log } X_2 + \text{Log } X_3 + \dots + \text{Log } X_n)$$

Rumus 3.

$$U = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{Log } X_i$$

Keterangan : $\sum_{i=1}^n \text{Log } X_i$ merupakan penjumlahan Log X dari yang ke 1 sampai ke n.

Contoh :

2 4 8 16 32 64

Rata-rata ukurnya adalah:

$$U = \sqrt[6]{2 \times 4 \times 16 \times 32 \times 64}$$

$$= 11,3137085 \text{ atau dibulatkan } 11,32$$

b. Rata-Rata Harmonik

Jika jumlah sample beda pada setiap selnya maka menggunakan rata-rata harmonic.

Rumus :

$$H = \frac{n}{\sum \frac{1}{X_i}}$$

Contoh :

Harga rata-rata Harmonik dengan bilangan 2, 3, 4, 5 adalah

$$H = \frac{4}{\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}$$
$$= 3,12$$

c. Rata-Rata dari beberapa Rata-Rata

Rata-rata dari beberapa rata-rata yang sudah didata dapat dihitung dengan rumus:

1) Jika n nya sama untuk masing-masing mean.

Grand Mean:

$$GM = (\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3 + \bar{X}_k) : k$$

Keterangan : k = adalah banyak rata-rata yang akan dicari grand meannya.

2) Jika n tidak sama masing-masing meannya.

$$GM = \frac{(n_1\bar{X}_1 + n_2\bar{X}_2 + n_3\bar{X}_3 + \dots + n_k\bar{X}_k)}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k}$$

Contoh :

- a) Jika rata-rata nilai kelas A,B,C,D sebagai berikut :
60, 70, 65, 80 didasari dari 10 nilai siswa, maka
greand meannya :

$$\begin{aligned} &= \frac{(60 + 70 + 65 + 80)}{4} \\ &= \frac{275}{4} \\ &= 68,75 \end{aligned}$$

- b) Jika rata-rata nilai soal diperoleh dari; 10 siswa
A, 8 siswa B, 7 siswa C, dan 15 siswa

$$\begin{aligned} &= \frac{\{(10 \times 60) + (8 \times 70) + (7 \times 65) + (15 \times 80)\}}{10 + 8 + 7 + 15} \\ &= \frac{600 + 560 + 455 + 1200}{40} \\ &= \frac{2815}{40} \\ &= 70,375 \end{aligned}$$

D. Median (Nilai Tengah)

1. Pengertian Median

Median merupakan suatu nilai yang berada ditengah kelompok data yang telah diurutkan dari yang terkecil X_i sampai yang terbesar X_n (Hamzah, dkk, 2016:33

Menurut Mangkuatmodjo dalam Ananda dan Muhammad (2018:66) menjelaskan median merupakan nilai yang membagi serangkaian nilai variable (data) sedemikian rupa sehingga setengah dari rangkaian itu

mempunyai nilai yang lebih kecil dari atau sama dengan nilai median.

Median menurut Irianto (2016:26) adalah skor yang membagi distribusi frekuensi menjadi 2 sama besar (50% sekelompok objek yang diteliti terletak di bawah median dan 50% yang lainnya terletak di atas median).

Berdasarkan beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa median adalah nilai yang berada ditengah kelompok data yang telah diurutkan dari yang terkecil sampai yang terbesar.

2. Langkah-Langkah Menentukan Median

Langkah-langkah menentukan median menurut Ananda dan Muhammad (2018:66), sebagai berikut :

- a. Menyusun data menjadi bentuk tersusun menurut besarnya.
- b. Menentukan nilai tengahnya yaitu skor yang membagi distribusi menjadi dua sama besar.
- c. Jika jumlah frekuensi ganjil maka menentukan median akan mudah yaitu skor yang terletak di tengah-tengah barisan skor tersusun.
- d. Jika jumlah frekuensi genap maka median merupakan rata-rata dari dua skor yang paling dekat dengan median.

3. Rumus Mencari Median

Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai modus pada data yang relatif banyak (Irianto, 2016:27), sebagai berikut :

$$Md = Bb + \frac{i}{f_m} (\frac{1}{2}N - f_k)$$

Keterangan :

Md = median

Bb = batas bawah kelas interval yang mengandung median

i = interval kelompok

fm = frekuensi kelas interval yang mengandung interval

N = jumlah frekuensi

fk = frekuensi kumulatif sebelum atau di bawah kelas interval yang mengandung median.

4. Contoh

a. Distribusi frekuensi data yang berjumlah ganjil, sebagai berikut :

8 5 9 1 7 4 3 2 7

Jika dilakukan penyusunan, maka data diperoleh sebagai berikut :

1 2 3 4 (5) 7 7 8 9

Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa median atau nilai tengahnya yaitu 5.

b. Distribusi frekuensi data yang berjumlah genap, sebagai berikut :

8 3 4 5 3 7 9 9 8 2

Jika dilakukan penyusunan, maka data diperoleh sebagai berikut :

2 3 3 4 (5 7) 8 8 9 9

Nilai tengah dari data tersebut yaitu 5 dan 7, sehingga $(5 + 7) / 2 = 6$.

c. Perhatikan tabel berikut ini!

x	F	fk
95 - 99	0	0
90 - 94	1	1
85 - 89	3	4
80 - 84	3	7
75 - 79	8	15
70 - 74	13	28
65 - 69	19	47
60 - 64	12	59
55 - 59	10	68
50 - 54	4	73
45 - 49	2	75
40 - 44	0	75
	N = 75	

Dari data diatas dapat diketahui :

$$Bb = 65$$

$$i = 5$$

$$f_m = 19$$

$$N = 37,5 \text{ hasil dari } (N = 75/2)$$

$$F_k = 28$$

Sehingga dapat dimasukkan kedalam rumus yang ada, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \mathbf{Md} &= \mathbf{Bb} + \frac{i}{f_m} (\frac{1}{2}N - f_k) \\
 &= 65 + \frac{5}{19} (37,5 - 28) \\
 &= 65 + 2,5 \\
 &= 67,5
 \end{aligned}$$

E. Modus

1. Pengertian Modus

Modus menurut Hamzah, dkk (2016:35) adalah nilai kelompok yang mempunyai frekuensi tertinggi / paling banyak. Menurut Mangkuatmodjo dalam Ananda dan Muhammad (2018:69) modus adalah nilai variabel (atribut) yang memiliki frekuensi terbanyak. Senada dengan pengertian modus ini, dijelaskan Irianto dalam Ananda dan Muhammad (2018:69) bahwa modus adalah skor yang mempunyai frekuensi terbanyak dalam sekumpulan distribusi skor. Modus menurut Irianto (2016:25) adalah skor yang mempunyai frekuensi terbanyak dalam sekumpulan distribusi skor.

Berdasarkan beberapa penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa modus adalah skor yang mempunyai frekuensi terbanyak dalam sekumpulan distribusi skor.

2. Rumus Mencari Modus

Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai modus pada data yang relatif banyak (Ananda dan Muhammad, 2018:69), sebagai berikut :

$$\mathbf{Modus} = \mathbf{b} + \mathbf{p} \left(\frac{\mathbf{b1}}{\mathbf{b1} + \mathbf{b2}} \right)$$

Keterangan :

b = batas bawah kelas modus, kelas interval dengan frekuensi terbanyak.

p = panjang kelas modus

b1 = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas interval dengan tanda kelas yang lebih kecil sebelum tanda kelas modus.

b2 = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas interval dengan tanda kelas yang lebih besar sesudah tanda kelas modus.

3. Contoh

a. Perhatikan tabel berikut ini!

X	F
5	2
4	6
3	4
2	2
1	1

Berdasarkan data pada tabel tersebut dapat diketahui bahwa skor 4 mempunyai frekuensi terbanyak yaitu 6, maka modus dari data tersebut terletak pada skor 4.

b. Perhatikan tabel berikut ini!

Dari data diatas dapat diketahui :

$$b = 50 - 0,5 = 49,5$$

$$p = 10$$

$$b1 = 10 - 7 = 3$$

$$b2 = 10 - 9 = 1$$

Berdasarkan data tersebut, maka modus dapat dihitung :

$$\text{Modus} = b + p \left(\frac{b1}{b1 + b2} \right)$$

Skor	<i>f</i>
30 - 39	5
40 - 49	7
50 - 59	10
60 - 69	9
70 - 79	5
80 - 89	3
	N = 39

$$= 49,5 + 10 \left(\frac{3}{3+10} \right)$$

$$= 49,5 + 10 (0,75)$$

$$= 49,5 + 7,5$$

$$= 57$$

Jadi, modus pada data tersebut yaitu 57.

F. Teknik Penyajian Data

1. Daftar Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi adalah pengelompokan data ke dalam beberapa kelompok atau kelas yang kemudian dihitung banyaknya data yang masuk dalam setiap kelas (Hamzah, dkk, 2016:15). Distribusi frekuensi menurut Kariadinata dan Maman (2012:27) dapat diartikan sebagai penyaluran frekuensi, pembagian frekuensi atau pencaran frekuensi. Dalam statistika, distribusi frekuensi merupakan suatu keadaan yang menggambarkan bagaimana frekuensi dari suatu variabel yang dilambangkan dengan angka itu telah tersalur, terbagi ataupun terpencah. Tujuan dari pengelompokan data ialah untuk memperoleh gambaran yang jelas dan sistematis mengenai suatu peristiwa atau kejadian atau fenomena.

Distribusi frekuensi menurut Irianto (2016:7-4) dapat dibagi atas beberapa jenis, sebagai berikut:

a. Ditinjau dari nyata tidaknya frekuensi, yaitu distribusi frekuensi absolut dan relatif.

Distribusi frekuensi absolut adalah suatu jumlah bilangan yang menyatakan banyaknya data pada suatu kelompok tertentu. Distribusi ini disusun berdasarkan data yang ada, sehingga tidak menyukarkan peneliti dalam membuat distribusi ini (Irianto, 2016:7)

Distribusi frekuensi relatif adalah jumlah presentase yang menyatakan banyaknya data pada suatu kelompok tertentu. Distribusi ini akan memberikan informasi yang lebih jelas tentang `posisi masing-masing bagian dalam keseluruhan, karena dapat melihat perbandingan antara kelompok yang satu dengan kelompok lainnya (Irianto, 2016:8).

Contoh :

Data pengukuran tinggi badan atas 100 orang. Setelah dilakukan penyederhanaan data (tinggi badan dikelompokkan menjadi 7 kelompo), maka distribusi frekuensi dan relatifnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tinggi Badan (cm)	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
Kurang dari 155	5	0,05
155-159,99	10	0,10
160-164,99	25	0,25
165-169,99	30	0,30
170-174,99	19	0,19
175-179,99	8	0,08
Lebih dari atau=180	3	0,03
Jumlah	100	1,00

b. Ditinjau dari jenisnya, yaitu distribusi frekuensi numerik dan kategorikal.

Distribusi frekuensi numeric menurut Irianto (2016:6) adalah distribusi frekuensi didasari pada data-data kontinum/continue yaitu data yang berdiri sendiri dan merupakan suatu deret hitung. Sedangkan distribusi frekuensi kategorial menurut Irdianto (2016:7) adalah distribusi frekuensi yang didasarkan pada data-data yang terkelompok.

Contoh :

Penelitian terhadap nilai mahasiswa S1 jurusan Pendidikan Dunia Usaha. Sample diambil sebanyak 150 nilai.

95	70	63	57	49	45	40	31	30	20
90	70	62	55	48	40	40	30	25	20
90	70	61	55	48	40	40	30	25	20
90	70	60	55	47	40	40	30	25	20
85	70	60	55	47	40	40	30	25	20
85	70	60	55	47	40	36	30	25	20
85	65	60	55	45	40	35	30	25	18
80	65	60	55	45	40	35	30	25	15
80	65	59	50	45	40	35	30	25	15
80	65	59	50	45	40	35	30	25	15
75	65	58	50	45	40	35	30	25	15
75	65	58	50	45	40	35	30	25	15
75	65	58	50	45	40	35	30	20	15
75	65	58	50	45	40	35	30	20	15
75	65	58	50	45	40	35	30	20	10
75	65	57	50	45	40	33	30	20	10

Berdasarkan nilai yang sudah disusun dari angka terbesar ke angka terkecil, data tersebut dapat dibuat distribusi frekuensi numerik absolut, maupun distribusi frekuensi kategorikal absolut maupun relative.

Ini adalah contoh distribusi frekuensi numeric:

Distribusi Frekuensi Numerik

Nilai	fA	fR	Nilai	fA	Fr
95	1	0,67	49	1	0,61
90	3	2	48	2	1,33
85	3	2	47	3	2
80	3	2	45	10	6,67

75	5	3,33	40	19	12,67
70	6	4	36	1	0,67
65	9	6	35	8	5,33
63	1	0,67	33	1	0,67
62	1	0,67	31	1	0,67
61	1	0,67	30	15	10
60	5	3,33	25	10	6,67
59	2	1,33	20	10	6,67
58	4	2,67	18	1	0,67
57	2	1,33	15	6	4
55	8	5,33	10	2	1,33
50	6	4			

Jika ingin membuat distribusi frekuensi kategorial interval dan rentangan data. Rumus interval dan rentangan data sebagai berikut:

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

Keterangan :

K = jumlah kelompok

n = jumlah sample

(pembulatan selalu keatas,walaupun angka kecil dibelakang koma*)

Rumus mencari interval :

$$Interval_k = \frac{\text{Data Terbesar} - \text{Data Terkecil}}{\text{Jumlah Kelompok}}$$

Contoh distribusi frekuensi kategorial

Kelompok Berinterval	f_A	f_R
95-86	4	2,67
85-76	6	4
75-66	11	7,33
65-56	25	16,67
55-46	20	13,33
45-36	30	20
35-26	25	16,67
25-16	21	14
15-6	8	5,33
Jumlah	150	100

Jadi dapat disimpulkan bahwa jika data disajikan dengan cara satu-satu atau secara deret, maka itu adalah distribusi frekuensi numeric tetapi jika data disajikan dengan cara terkelompok atau berinterval itu disebut distribusi kategorial.

c. *Ditinjau dari kesatuannya, yaitu distribusi frekuensi satuan dan komulatif.*

Distribusi frekuensi menurut Irianto (2016:14) adalah distribusi frekuensi yang menunjukkan berapa banyak data kelompok tertentu. Contoh distribusi frekuensi numeric maupun relative diatas termasuk dari distribusi frekuensi satuan. Distribusi frekuensi komulatif menurut Irianto (2016:15) adalah distribusi yang menunjukkan jumlah frekuensi jumlah frekuensi pada sekelompok nilai (tingkat nilai) tertentu mulai dari kelompok sebelumnya sampai kelompok tersebut. Berdasarkan keempat contoh diatas, dapat dibuat distribusi frekuensi komulatif :

Distribusi Frekuensi Komulatif

Kelompok Berinterval	f_A	f_R	f_{ka}	f_{kr}
95-86	4	2,67	4	2,67
85-76	6	4	10	6,67
75-66	11	7,33	21	14
65-56	25	16,67	46	30,67
55-46	20	13,33	66	44
45-36	30	20	96	64
35-26	25	16,67	121	80,67
25-16	21	14	142	94,67
15-6	8	5,33	150	100

Frekuensi kumulatif numeric yang terakhir selalu sama dengan jumlah sample (data), sedangkan frekuensi kumulatif relative yang terakhir selalu sama dengan 100 yang berarti = 100%.

2. Grafik

Grafik tidak lain adalah alat penyajian data yang tertuang dalam bentuk lukisan, baik lukisan garis, gambar maupun lambang. Jadi, dalam penyajian data angka melalui grafik, angka itu disajikan dalam bentuk lukisan garis, gambar, atau lambing tertentu. Dengan kata lain, data angka divisualisasikan (Ananda dan Muhammad, 2018:44).

Menurut Ananda dan Muhammad (2018:44) grafik memiliki keunggulan dan kelemahan, antara lain :

- a. Keunggulan penyajian data dalam grafik, sebagai berikut :
 - 1) Penyajian data melalui grafik tampak lebih menarik
 - 2) Grafik dapat dengan cara lebih cepat memperlihatkan gambaran umum menyeluruh tentang sesuatu perkembangan perubahan maupun perbandingan.
 - 3) Grafik yang dibuat menurut aturan yang tepat dan benar, akan terasa lebih jelas dan lebih dimengerti pembaca.

- b. Kelemahan penyajian data dalam grafik, sebagai berikut :
 - 1) Membuat grafik jauh lebih sukar dan memakan waktu, biaya atau alat yang lebih banyak.
 - 2) Data yang dapat disajikan dalam bentuk grafik, sangat terbatas. Jika data yang akan disajikan

banyak macamnya, maka lukisan grafiknya menjadi ruwet dan memusingkan.

- 3) Umumnya grafik bersifat kurang teliti. Misalnya, angka 6.35, 7.25 dapat dimuat dalam tabel, namun tidak mungkin dilakukan pada grafik.

Terdapat berbagai grafik untuk menyajikan data menurut Ananda dan Muhammad (2018:45) sebagai berikut :

a. Grafik Garis (Polygon)

Grafik garis biasanya dibuat untuk menunjukkan perkembangan suatu keadaan. Perkembangan tersebut bisa naik ataupun bisa turun. Hal ini akan tampak secara visual melalui garis dalam grafik. Dalam grafik garis menghubungkan tiap-tiap nilai secara berturut-turut, garis-garis yang menghubungkan antara puncak yang satu dengan puncak yang lainnya disebut dengan *grafik polygon*.



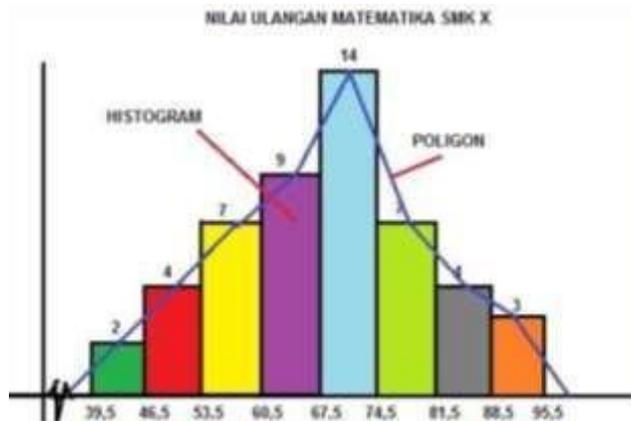
b. Grafik Batang (Histogram)

Grafik histogram adalah grafik yang tersusun dari segi empat yang didirikan pada absis, membentang selebar-lebarnya kelas. Tinggi dari segi empat itu sebanding dengan frekuensi masing-masing kelas yang diwakili.



c. Polygon Frekuensi

Polygon frekuensi adalah grafik garis dari data dalam tabel distribusi frekuensi yang menghubungkan frekuensi setiap nilai tengah interval kelas. Polygon frekuensi ini menggabungkan menyajikan grafik batang dan garis dalam satu data, seperti contoh berikut ini :



3. Diagram

a. Diagram Lingkaran

Polygon frekuensi adalah grafik garis dari data dalam tabel distribusi frekuensi yang menghubungkan frekuensi setiap nilai tengah interval kelas. Polygon frekuensi ini menggabungkan menyajikan grafik batang dan garis dalam satu data, seperti contoh berikut ini :

Diagram lingkaran digunakan untuk membandingkan data dari berbagai kelompok (Ananda dan Muhammad, 2018:46). Diagram lingkaran sangat cocok untuk menyajikan data yang berbentuk kategori. Untuk membuat diagram lingkaran, maka Lingkaran dibagi-bagi menjadi beberapa sektor. Setiap sektor melukiskan kategori data yang lebih dahulu diubah ke dalam derajat dengan menggunakan busur derajat.

Contoh :

Tipe Smartphone	Banyak Penjualan	Persentase Sudut	Pusat lingkaran
Tipe I	35	$\frac{35}{180} \times 100\% = 19\%$	$\frac{35}{180} \times 360^\circ = 70^\circ$
Tipe II	25	$\frac{25}{180} \times 100\% = 14\%$	$\frac{25}{180} \times 360^\circ = 50^\circ$
Tipe III	20	$\frac{20}{180} \times 100\% = 11\%$	$\frac{20}{180} \times 360^\circ = 40^\circ$
Tipe IV	40	$\frac{40}{180} \times 100\% = 22\%$	$\frac{40}{180} \times 360^\circ = 80^\circ$
Tipe V	10	$\frac{10}{180} \times 100\% = 6\%$	$\frac{10}{180} \times 360^\circ = 20^\circ$
Tipe VI	50	$\frac{50}{180} \times 100\% = 28\%$	$\frac{50}{180} \times 360^\circ = 100^\circ$

Sebuah toko handphone mencatat penjualan produk smartphone yang dijual dalam kurun waktu sebulan. Gambarkan data penjualan smartphone dari tabel berikut ke dalam bentuk diagram lingkaran.

Tabel Penjualan Smartphone

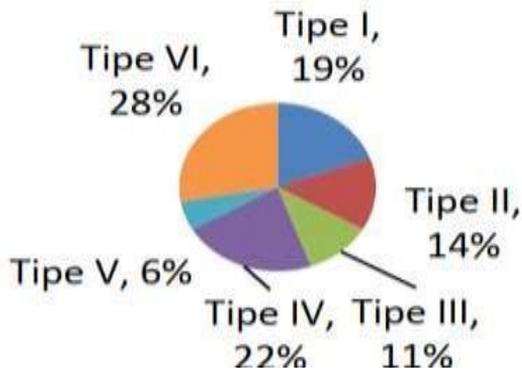
Jenis HP	Tipe I	Tipe II	Tipe III	Tipe IV	Tipe V	Tipe VI
Banyak Penjualan	35	25	20	40	10	50

Berdasarkan data di atas diperoleh total penjualan smartphone adalah 180 unit. Untuk menggambarkan diagram lingkaran biasanya digunakan dalam dua bentuk yakni bentuk derajat dan bentuk persentase.

Dalam bentuk persentase menghitung terlebih dahulu besar persentase tiap bagian data penjualan *smartphone* terhadap seluruh penjualan yakni 100%. Sama halnya dengan sudut pusat lingkaran terlebih dahulu menghitung besar sudut tiap bagian data. terhadap total sudut lingkaran yaitu 360°. Dengan pembulatan desimal maka besar persentase dan besar sudut lingkaran tiap bagian data penjualan *smartphone* adalah:

Dengan memperoleh besaran persentase tiap bagian pada data penjualan *smartphone* tersebut maka bentuk diagram lingkaran dalam bentuk persentase adalah sebagai berikut:

Banyak Penjualan *Smartphone*



b. Diagram Batang

Prinsip penyajian diagram batang relatif sama dengan diagram garis. Setelah menghubungkan variabel pengamatan dengan nilai pengamatan dapat dibentuk grafik batang dengan lebar yang sama dan setinggi atau sejauh nilai data pengamatan.

Diagram batang sangat cocok untuk menyajikan data yang berbentuk kategori atau atribut dan data tahunan yang tahunannya tidak terlalu banyak. Untuk menggambarkan diagram batang diperlukan sumbu tegak dan sumbu datar yang berpotongan tegak lurus. Sumbu tegak maupun sumbu datar dibagi menjadi beberapa skala bagian yang sama.

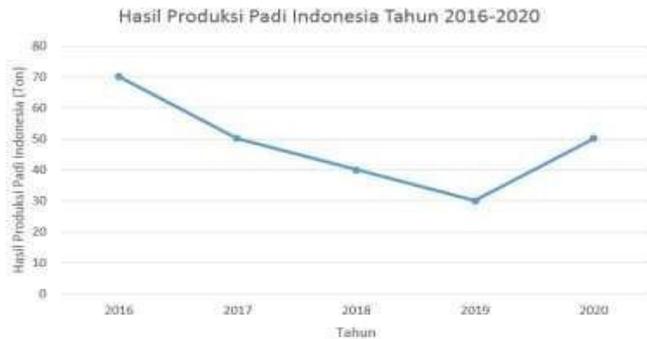
Dengan data penjualan *smartphone* di atas dapat disajikan diagram batang sebagai berikut :



c. Diagram Titik atau Pencar

Diagram pencar atau disebut juga dengan diagram titik (diagram sebaran) ialah diagram yang menunjukkan gugusan titik-titik setelah garis koordinat sebagai penghubung diputus. Untuk kumpulan data yang terdiri dari dua variabel dengan nilai kuantitatif maka diagramnya dapat dibuat dalam sistem sumbu koordinat dan gambarnya akan merupakan kumpulan titik-titik yang terpencar.

Diagram titik sangat cocok untuk menyajikan data yang berbentuk berkesinambungan, misalnya jumlah penduduk setiap tahun, produksi suatu pabrik setiap tahun, dan sebagainya. Untuk menggambar diagram titik diperlukan sumbu tegak dan sumbu datar yang berpotongan tegak lurus. Sumbu tegak maupun sumbu datar dibagi menjadi beberapa skala bagian yang sama (Ananda dan Muhammad, 2018:47).



d. Diagram Gambar atau Lambang

Diagram gambar atau diagram lambang sering dipakai untuk mendapatkan gambaran kasar sesuatu hal dan sebagai alat visual. Diagram gambar sangat menarik untuk dilihat, lebih-lebih jika gambar atau lambang yang digunakan cukup baik dan menarik (Ananda dan Muhammad, 2018:48).

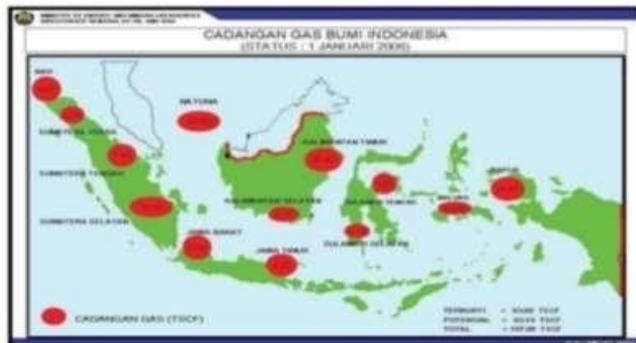
Setiap satuan jumlah tertentu dibuat sebuah gambar atau lambing sesuai dengan macam datanya, misalnya untuk dapat mengenai jiwa, penduduk dan pegawai dibuat gambar orang, satu gambar mewakili data sebanyak 1000 orang. Untuk data bangunan, gedung sekolah maka dibuat gambar gedung yang satu gambarnya mewakili 10 gedung. Produksi mobil

pertahun, maka dibuat gambar mobil di mana satu gambar mobil mewakili 1000 mobil yang diproduksi dalam satu tahun.

Kelurahan	Jumlah Penduduk ( = 100 orang)
A	
B	
C	

e. Diagram Peta (Kartogram)

Diagram peta dalam pembuatannya digunakan peta geografis tempat data terjadi. Dengan demikian diagram ini melukiskan keadaan dihubungkan dengan tempat kejadiannya. Salah satu contoh yang sudah terkenal ialah jika membuka buku peta bumi. Di dalamnya terdapat peta daerah atau pulau dengan mencantumkan gambar gunung, gambar padi atau palawija yang mengilustrasikan daerah produksinya dan sebagainya (Ananda dan Muhammad, 2018:49).



BAB III

RENTANG, RENTANG ANTAR KUARTIL, RERATA SIMPANGAN, SIMPANGAN BAKU DAN VARIANS

A. Nilai Rentang (Range)

Nilai rentang (range) adalah nilai penyebaran distribusi yang paling sederhana. Rentang adalah suatu indeks yang memberikan gambaran penyebaran data suatu distribusi frekuensi. Rentang didefinisikan sebagai perbedaan antara skor paling tinggi dengan skor paling rendah dari suatu distribusi data. Besarnya nilai rentang tergantung dari data ekstrem suatu distribusi, ekstrem tinggi maupun ekstrem rendah. Cara memperoleh besarnya nilai rentang adalah menghitung skor paling tinggi dikurangi skor paling rendah. Penghitungan nilai rentang hanya dilakukan jika data berskala interval atau rasio (Budiwanto: 2014).

Apabila data tersebut seragam, maka nilai jangkauan tersebut adalah 0. Secara notasi, jangkauan dapat dituliskan sebagai berikut : (Hidayati, 2019 : 55)

$$R = X_{maks} - X_{min}.$$

Keterangan :

R : Nilai rentang
Xmaks : Nilai tertinggi
Xmin : Nilai terendah

Dengan R adalah jangkauan (range), x_{maks} adalah nilai maksimum, dan x_{min} adalah nilai minimum.

Contoh dua distribusi data A dan B:

- Distribusi frekuensi A adalah: 11, 12, 12, 14, 14, 15 Range = $15 - 11 = 5$
- Distribusi frekuensi B adalah: 2, 6, 11, 14, 21, 24 Range = $24 - 2 = 23$

Jika diperhatikan dua distribusi di atas, antara distribusi data A dan data B jelas berbeda. Distribusi data B mempunyai rentang yang lebih kecil dibanding distribusi A. Berdasarkan perbedaan besarnya harga rentang dua distribusi tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar rentang akan memberikan gambaran bahwa distribusi frekuensi mempunyai sebaran yang lebih luas dari nilai tengahnya terutama nilai rata-rata hitung (mean).

B. Rentang Antar Kuartil

Nilai rentang antar kuartil menurut Bachri (2019: 65) adalah nilai ukuran variabilitas antara kuartil pertama dengan kuartil ketiga. Ini merupakan rentang 50% data dan ditentukan dengan perhitungan :

$$IR = Q3 - Q1$$

Keterangan :

IR : Rentang Antar Kuartil

Q3 : Kuartil Ketiga

Q1 : Kuartil Pertama

Contoh :

Karyawan yang masih produktif pada salah satu perusahaan di Kota Sabang adalah pada usia : 23, 25, 26, 27, 27, 30, 31, 33, 36, 37, 37, 38, dan 39 tahun. Manajer SDM ingin melihat usia produktif secara rentang antar kuartil !

Penyelesaian :

$$IR = Q_3 - Q_1$$

$$\begin{aligned} IR &= \frac{[3(13 + 1)]}{4} - \frac{[1(13 + 1)]}{4} \\ &= \frac{[42]}{4} - \frac{[14]}{4} \\ &= 10,5 - 3,5 \\ &= 7 \end{aligned}$$

Nilai 7 adalah rentang antar kuartil dari 13 orang kartawan yang produktif pada salah satu perusahaan di kota Sabang.

C. Ketepatan Menentukan Rerata Simpangan

(Kristina, n.d) Simpangan rata-rata merupakan jumlah nilai mutlak dari selisih semua nilai dengan nilai rata-rata dibagi banyaknya data.

1. Simpangan rata-rata data tunggal

$$SR = \frac{\sum(X_i - \bar{X})}{n}$$

Dengan, X_i = nilai data ke -i

\bar{X} = nilai rata-rata

n = banyaknya data

Contoh:

Simpangan rata-rata data 9,3,7,8,4,5,4,8 adalah?

Pembahasan:

Untuk menghitung simpangan rata - rata, tentukan terlebih dahulu rata-rata data dengan rumus:

$$x = \frac{\text{Jumlah seluruh data}}{\text{Banyak data}}$$
$$x = \frac{9 + 3 + 7 + 8 + 4 + 5 + 4 + 8}{8}$$
$$= \frac{48}{8}$$
$$= 6$$

Selanjutnya setiap data dikurang 6 lalu dimutlakkan sehingga diperoleh simpangan rata- rata sebagai berikut.

$$SR = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + \dots + |x_n - \bar{x}|}{n}$$

$$SR = \frac{(9 - 6) + (3 - 6) + (7 - 6) + (8 - 6) + (4 - 6) + (5 - 6) + (4 - 6) + (8 - 6)}{8}$$

$$SR = \frac{3 + (-3) + 1 + 2 + (-2) + (-1) + (-2) + 2}{8}$$

$$SR = \frac{3 + 3 + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 2}{8}$$

$$= \frac{16}{8}$$
$$= 2$$

Jadi, simpangan rata-rata delapan data diatas adalah 2

2. Simpangan rata - rata data kelompok

$$SR = \frac{\sum f_i |x_i - \bar{x}|}{\sum f_i}$$

Dengan :

SR = Simpangan Rata-rata

f_i = frekuensi pada data ke i

x_i = data ke - i

x = rata-rata hitung

Contoh:

Perhatikan tabel distribusi frekuensi data berikut ini

Nilai	Frekuensi
11-15	2
16-20	2
21-25	10
26-30	9
31-35	4

Tentukan nilai simpangan rata-rata data di atas

Pembahasan:

Menentukan simpangan rata-rata data berkelompok, tentukan dulu titik tengah setiap kelas, untuk kemudian dicari reratanya:

Nilai	Frekuensi	x
11-15	5	13
16-20	2	18
21-25	10	23
26-30	9	28
31-35	4	33

Rata - ratanya adalah :

$$\bar{x} = \frac{5(13) + 2(18) + 10(23) + 9(28) + 4(33)}{5 + 2 + 10 + 9 + 4} = \frac{715}{30} = 23,83$$

$$SR = \frac{f_1|x_1 - \bar{x}| + f_2|x_2 - \bar{x}| + \dots + f_n|x_n - \bar{x}|}{f_1 + f_2 + \dots + f_n}$$

$$SR = \frac{5(13 - 23,83) + 2(18 - 23,83) + 10(23 - 23,83) + 9(28 - 23,83) + 4(33 - 23,83)}{5 + 2 + 10 + 9 + 4}$$

$$SR = \frac{54,15 + 11,66 + 8,3 + 37,53 + 36,68}{30}$$

$$= \frac{148,32}{30}$$

$$= 4,94$$

D. Ketepatan Menentukan Simpangan Baku, dan Varians

(Nuryadi, 2019:52-65) Simpangan baku adalah akar dari tengah kuadrat simpangan dari nilai tengah atau akar simpangan rata-rata kuadrat. Sedangkan variansi adalah nilai tengah kuadrat simpangan dari nilai tengah atau simpangan rata-rata kuadrat.

Varians digunakan untuk melihat kehomogenan data secara kasar, dimana nilai hasil perhitungan varians sebagai titik pusat dari penyebaran data.

1. Varians dan deviasi standar dari data yang belum dikelompokkan

Karl Pearson merumuskan pengukuran varians sebagai:

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

Standarisasi unit-unit pengukuran di atas dilakukan melalui proses pengakaran, dan dinamakan **deviasi standar**, sebagai berikut:

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

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

2. Varians dan deviasi standar dari data yang belum dikelompokkan

- Rumus
- Fisher dan Wilks Varians dari Fisher dan Wilks:

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2$$

- Deviasi standar dari Fisher dan Wilks:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2}$$

Varians dan deviasi standar populasi

Varians populasi:

$$\sigma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Xi - u)^2$$

- Deviasi standar populasi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Xi - u)^2}$$

3. **Varians dan deviasi standar dari data yang telah dikelompokkan**

- **Varians dari data sampel** yang telah dikelompokkan:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2 \cdot fi$$

- **Deviasi standar** dari data sampel yang telah dikelompokkan:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2 \cdot fi}$$

dimana:

- Xi = titik tengah tiap-tiap kelas
- fi = jumlah frekuensi kelas

4. **Variansi dan deviasi standar dengan cara transformasi**

Seperti halnya dengan mencari nilai mean data kelompok. Kita juga dapat mencari nilai variansi dapat dicari dengan cara transformasi.

$$\mu i = Xi - a$$

Dimana :

- Xi : titik tengah interval kelas ke-i
- a : sembarang harga titik tengah interval kelas (biasanya yang memiliki frekuensi terbanyak)

Sehingga rumus VARIANSI (s^2) adalah :

$$S^2 = c^2 u^2$$

c = lebar kelas/panjang kelas

Dimana :

$$S^2_u = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k f_i (u_i - \bar{u})^2$$

Atau dapat juga ditulis :

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n f_i u_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^k f_i u_i \right)^2 \right]$$

Contoh :

Dari data tinggi badan (cm) 50 mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mercu Buana Yogyakarta didapat data :

Tabel 1. Perhitungan variansi data berkelompok

Interval Kelas	x_i	u_i	f_i	u_i^2	$f_i u_i$	$f_i u_i^2$
164,5 - 167,5	166	166-175=-9	6	81	6*-9=-54	6*81 =486
167,5 - 170,5	169	169-175=-6	7	36	7*-6=-42	7*36 = 252
170,5 - 173,5	172	-3	8	9	-24	72
173,5 - 176,5	175	0	11	0	0	0
176,5 - 179,5	178	178-175= 3	7	9	21	63
179,5 - 182,5	181	6	6	36	36	216
182,5 - 185,5	184	9	5	81	45	405
Jumlah			50		-18	1494

Berdasarkan tabel dengan menggunakan rumustransformasi, maka variasnsinya:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n f_i u_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^k f_i u_i \right)^2 \right]$$

$$= \frac{1}{50-1} \left(1494 - \frac{1}{50} (-18)^2 \right) = 30,35$$

$$s = \sqrt{30,4} = 5,50$$

BAB IV

SKOR Z, MACAM-MACAM KURVA, DAN DERAJAT KEBEBASAN

A. Pengertian Skor Z

Menurut Irianto, Agus (2016, 51-52) Z skor merupakan perbedaan antara raw score (skor asli) dan rata-rata dengan menggunakan unit-unit simpangan baku (standard deviation) untuk mengukur perbedaan tersebut. Z skor terdiri dari dua bagian, yaitu bagian tanda negative dan positif. Z skor dapat digunakan untuk penelitian dalam melakukan analisis statistic metric karna analisis statistic parametik dikembangkan dengan suatu dasar asumsi kehormatan.

Menurut Syarli, Basri (2018, 1-2) Z skor adalah untuk mengetahui lebih detail dimana posisi suatu skor dalam suatu distribusi. Posisi dalam suatu distribusi itu sendiri ditunjukkan dengan symbol $+/-$ yang menunjukkan bahwa positif berada di atas mean dan kalo negative menandakan sebaliknya.

Jadi kesimpulan yang dapat saya ambil dari pengertian Skor diatas yaitu skor Z adalah konsep perhitungan yang menunjukkan besarnya nilai suatu sampel terhadap rata-rata dalam suatu standar deviasi.

B. Menentukan Skor Z dan Mengubah Ke Standar Skor

Z Skor merupakan perbedaan antara raw Score (skor asli) dan rata-rata dengan menggunakan unit-unit simpangan baku (Standar deviasi) untuk mengukur perbedaan tersebut.

Untuk menentukan Z skor dapat digunakan rumus

$$Z \text{ skor} = \frac{x - u}{o}$$

Keterangan :

u = rata-rata populasi

o = adalah simpangan baku populasi

Contoh soal :

Distribusi intelegensia mahasiswa suatu perguruan tinggi mempunyai rata-rata 110 dengan simpangan baku 10. Berapa Z skor mahasiswa yang mempunyai nilai intelegensia 125 ?

$$\begin{aligned} Z \text{ skor} &= \frac{x - u}{o} \\ &= \frac{125 - 110}{10} \\ &= \frac{15}{10} \\ &= 1,5 \end{aligned}$$

Jadi Z skornya 1,5

Berdasarkan rumus diatas, dapat dikembangkan rumus lain secara matematika sederhana sebagai berikut :

$$Z = \frac{x - u}{o}$$

$$oZ = x - u$$

$$Oz + u = X \quad \text{atau} \quad X = Oz + u$$

Contoh soal :

1 9 5 8 7

Diketahui :

$$U = 5$$

$$O = 2,83$$

Jika distribusi nilai tersebut ditransformasikan ke Z skor, maka hasilnya sebagai berikut :

$$X = \frac{(1 - 5)}{2,38} = -1,77$$

$$X = \frac{(5 - 6)}{2,38} = -0,35$$

$$X = (7-6) 2,83 = 0,35$$

$$X = \frac{(8 - 6)}{2,38} = 0,71$$

$$X = \frac{(9 - 6)}{2,38} = 1,06$$

$$\begin{aligned}
 U Z \text{ skor} &= \frac{(-1,77) + (-0,35) + (0,35) + (0,71) + (1,06)}{5} \\
 &= \frac{0}{5} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Distribusi Z skor

Z	Z - U	(Z - uz) ²
-1,77	-1,77	3,1329
-0,35	-0,35	0,1225
0,35	0,35	0,1225
0,71	0,71	0,5041
1,06	1,06	1,1236
Jumlah	0	5,0056

$$\begin{aligned}
 Q &= \sqrt{5,0056} \\
 &= 1,00059843 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

Uz selalu 0, sedangkan Qz = 1 dengan demikian maka transformasi skor asli ke Z skor bisa digunakan untuk membandingkan dua sekumpulan data.

Pada pengumpulan nilai matematika dari dua kelas diperoleh data sebagai berikut : Tuti dan Harry sekelas (kelas A), memperoleh nilai matematika 64 dan 43. Di kelas A rata-rata nilai matematika adalah 75 dengan simpangan baku 14. Di kelas B rata-rata nilai matematika adalah 31 dan simpangan bakunya 6. Ary dan Tono adalah siswa kelas B memperoleh nilai matematika 34 dan 28.

Apabila dalam kasus ini ditetapkan suatu nilai standar (rata-rata standar) adalah 50 dengan simpangan baku 5. Untuk membandingkan nilai keempat siswa tersebut perlu menempuh beberapa langkah :

Pertama : Transformasi nilai asli Z skor untuk keempat siswa tersebut, sehingga hasilnya adalah :

- Nilai Tuti 64 menjadi :

$$Z = \frac{64 - 57}{14}$$

$$= 0,5$$

- Nilai Harry 43 menjadi

$$Z = \frac{43 - 57}{14}$$

$$= -1$$

- Nilai Ary 34 menjadi

$$Z = \frac{34 - 31}{6}$$

$$= 0,5$$

- Nilai Tono 28 menjadi

$$Z = \frac{28 - 31}{6}$$

$$= -0,51$$

Kedua : Mengubah Z skor ke standar skor yang telah ditetapkan dengan rumus

Keterangan :

Ust adalah rata-rata standard

Qst adalah simpangan baku standar

- Nilai tuti yang distandarkan adalah $50 + (5 \times 0,5) = 52,5$
- Nilai Harry yang distandarkan adalah $50 + (5 \times -1) = 45$
- Nilai Ary yang di standarkan adalah $50 + (5 \times 0,5) = 52,5$
- Nilai Tono yang di standarkan adalah $50 + (5 \times -0,5) = 47,5$

Ketiga : Membandingkan nilai - nilai yang telah di standarkan.

Dalam contoh diatas ternyata nilai terendah adalah nilai herry, sedangkan siswa yang mempunyai nilai baik dari keempat siswa tersebut adalah tuti dan ary.

Apabila kita akan membandingkan sekumpulan nilai yang cukup banyak jumlahnya, maka perlu disusun suatu table. Table juga berfungsi untk mempermudah membaca hasil perhitungan dan memuat nama responden, skor asli Z skor, serta skor standar. Dengan demikian maka akan tampak jelas perbedaan-perbedaan yang ada untuk setiap betuk skor, apabila kondisi itu memang diperlukan.

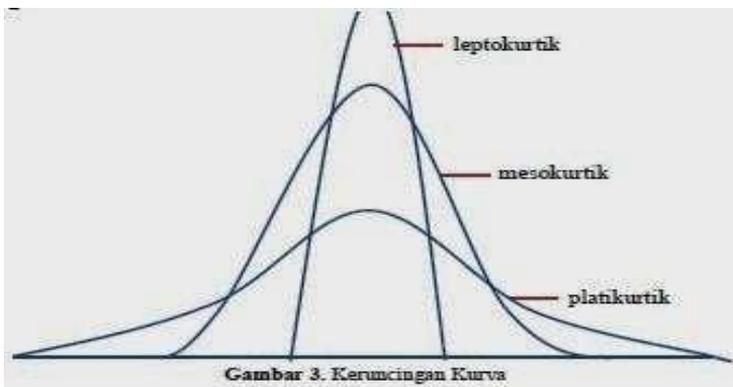
Berdasarkan contoh diatas tadi dapat kita buat table yang membantu penelitian dalam melaukukan perbandingan skor individu yang sudah di standarkan, sebagai berikut :

Nama	Skor Asli	Z skor	Skor St
Tuti	64	0,5	52,5
Harry	43	-1	45
Ary	34	0,5	52,5
Tono	28	-0,5	47,5

C. Macam-Macam Kurva

Menurut Irianto (2016:63) Bentuk kurva normal tergantung pada distribusi nilai/skor yang akan dibuat kurvanya. Penyebaran skor dan panjangnya pendeknya rentangan distribusi berpengaruh besar atau menentukan bentuk kurvanya. Jika jumlah responden sama, maka kurva normal dari distribusi skor tersebut akan berbeda bentuknya.

Jenis bentuk kurva yang diakibatkan oleh perbedaan rentangan nilai dari simpangan baku ada 3 macam, yaitu :



1. Leptokurtic, merupakan bentuk kurva normal yang meruncing tinggi karena perbedaan frekuensi pada skor-skor yang mendekati rata-rata sangat kecil.
2. Platykurtic, merupakan kurva normal yang mendatarrendah karena perbedaan frekuensi pada skor-skor yang mendekati rata-rata sangat kecil.
3. Normal/mesokurtic, merupakan bentuk kurva normal yang biasa, artinya bentuknya merupakan bentuk antara leptokurtic dan platykurtic karena penyebaran skor biasa dan tidak terjadi kejutan-kejutan yang berarti.

D. Menentukan Derajat Kebebasan

Contoh cara menentukan drajat kebebasan tabel z:

Suatu nilai bahasa Inggris siswa pada sekolah menengah pertama sebagai berikut:

65	65	70	70	70	70	75	75
75	75	80	80	80	85	85	90

Berdasarkan data diatas dapat kita ketahui :

Jumlah Skor adalah 1200 Jumlah responden adalah 16

Jadi, rata-ratanya adalah $1200 : 16 = 75$

Jika data diatas merupakan populasi maka $\sigma = 7,91$

Apabila kita menganggap bahwa skor tersebut adalah skor yang berasal dari populasi, maka Z skor adalah :

$$\text{Untuk } X = 60 \quad Z \text{ skor} = (60 - 75) : 7,91 = -1,90$$

$$\text{Untuk } X = 65 \quad Z \text{ skor} = (65 - 75) : 7,91 = -1,26$$

$$\text{Untuk } X = 70 \quad Z \text{ skor} = (70 - 75) : 7,91 = -0,63$$

$$\text{Untuk } X = 75 \quad \text{Z skor} \quad = (75-75) : 7,91 = 0$$

$$\text{Untuk } X = 80 \quad \text{Z skor} \quad = (80-75) : 7,91 = 0,63$$

$$\text{Untuk } X = 85 \quad \text{Z skor} \quad = (85-75) : 7,91 = 1,26$$

$$\text{Untuk } X = 90 \quad \text{Z skor} \quad = (90-75) : 7,91 = 1,90$$

Untuk menentukan drajat kebebasannya kita perlu melihat Tabel Drajat kebebasan.

Drajat kebebasan diatas adalah :

1. $-1,90 = 0.4713$
2. $-1,26 = 0.3962$
3. $-0,63 = 0.2357$
4. $0 = 0.0000$
5. $1,90 = 0.4713$
6. $1,26 = 0.3962$
7. $0,63 = 0.2357$

BAB V

UJI NORMALITAS, HOMOGENITAS, DAN KESAMAAN RATA - RATA

A. Uji Normalitas

Pengujian normalitas adalah pengujian tentang kenormalan distribusi data. Uji ini merupakan pengujian yang paling banyak dilakukan untuk analisis statistik parametrik. Karena data yang berdistribusi normal merupakan syarat dilakukannya tes parametrik. Sedangkan untuk data yang tidak mempunyai distribusi normal, maka analisisnya menggunakan tes non parametric.

Data yang mempunyai distribusi yang normal berarti mempunyai sebaran yang normal pula. Dengan profit data semacam ini maka data tersebut dianggap bisa mewakili populasi. Normal disini dalam arti mempunyai distribusi data normal. Normal atau tidaknya berdasarkan patokan distribusi normal dari data dengan mean dan standar deviasi yang sama. Jadi uji normalitas pada dasarnya melakukan perbandingan antara data yang kita miliki dengan data berdistribusi normal yang memiliki mean dan standar deviasi yang sama dengan data kita.

Untuk mengetahui bentuk distribusi data dapat digunakan grafik distribusi dan analisis statistik. Penggunaan grafik distribusi merupakan cara yang paling gampang dan sederhana. Cara ini dilakukan karena bentuk data yang terdistribusi secara normal akan mengikuti pola distribusi normal di mana bentuk grafiknya mengikuti bentuk lonceng (atau bentuk gunung). Sedangkan analisis statistik

menggunakan analisis keruncingan dan kemencengan kurva dengan menggunakan indikator keruncingan dan kemencengan. Perhatikan data hasil belajar siswa kelas 2 SMP pada mata pelajaran matematika dibawah ini.

Terdapat 4 cara untuk menentukan apakah data diatas tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Empat cara pengujian normalitas data sebagai berikut:

1. Kertas Probabilitas Normal

Apabila dari penelitian sudah terkumpul data lengkap, maka untuk pengujian normalitas dilalui langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Membuat tabel distribusi frekuensi.
- b. Menentukan batas nyata tiap-tiap kelas interval.
- c. Mencari frekuensi kumulatif dan frekuensi kumulatif relative (dalam persen).
- d. Dengan skala sumbu mendatar dan sumbu menegak, menggambarkan grafik dengan data yang ada, pada kertas probabilitas normal.
- e. Dengan angka-angka yang ada pada tabel distribusi diletakkan titik-titik frekuensi kumulatif relative pada kertas probabilitas yang telah disediakan pada buku-buku statistic. Jika letak titik-titik berada pada garis lurus atau hampir lurus, maka dapat disimpulkan dua hal:

❖ Mengenai data itu sendiri

Dikatakan bahwa data itu terdistribusi normal atau hampir normal (atau dapat didekati oleh distribusi normal).

❖ Mengenai populasi dari mana data sampel diambil.

Dikatakan bahwa populasi dari mana data sampel itu diambil ternyata berdistribusi normal atau hampir terdistribusi normal, atau dapat didekati

oleh distribusi normal. Jika titik-titik yang diletakkan tidak menunjukkan terletak pada garis lurus maka dapat disimpulkan bahwa data atau sampel yang diambil tidak berasal dari populasi normal.

2. Uji Chi Kuadrat

Menurut Prof.DR.Sugiono (2005, dalam buku “ *Statistika untuk Penelitian* ”), salah satu uji normalitas data yaitu chi kuadrat (χ^2) merupakan pengujian hipotesis yang dilakukandengan cara membandingkan kurve normal yang terbentuk dari data yang telah terkumpul (B) dengan kurve normal baku atau standar (A). Jadi membandingkan antara (B/A). Bila B tidak berbeda secara signifikan dengan A, maka B merupakan data yang berdistribusi normal.

Ho : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H1 : data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Grafik distribusi chi kuadrat (χ^2) umumnya merupakan kurve positif , yaitu miring ke kanan. Kemiringan ini makin berkurang jika derajat kebebasan (dk) makin besar.

Langkah-Langkah Menguji Data Normalitas dengan Chi Kuadrat:

a. Menentukan Mean/ Rata-Rata

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

b. Menentukan Simpangan Baku

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

c. Membuat daftar distribusi frekuensi yang diharapkan

- Menentukan batas kelas
- Mencari nilai Z skor untuk batas kelas interval
- Mencari luas 0 - Z dari tabel kurva normal
- Mencari luas tiap kelas interval
- Mencari frekuensi yang diharapkan (E_i)

d. Merumuskan formula hipotesis

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_1 : data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

e. Menentukan taraf nyata (α)

Untuk mendapatkan nilai chi-square tabel

$$\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{1-\alpha; dk} = ?$$

f. $dk = k - 1$

dk = Derajat kebebasan k = banyak kelas interval

g. Menentukan Nilai Uji Statistik

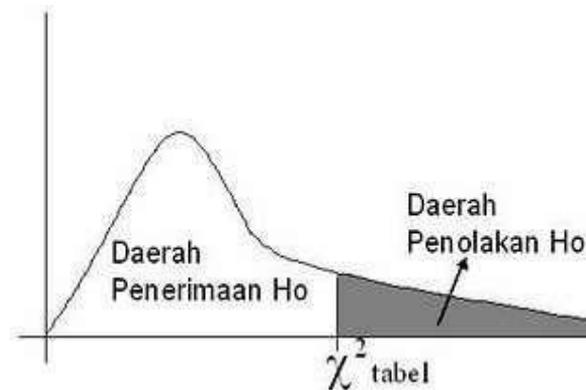
$$\chi^2_{\text{hitung}} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

O_i = frekuensi hasil pengamatan pada klasifikasi ke- i

E_i = Frekuensi yang diharapkan pada klasifikasi ke- i

h. Menentukan Kriteria Pengujian Hipotesis



i. Memberi Kesimpulan

Nomor	Nama	Nilai
1	Amir	78
2	Budi	75
3	Cici	76
4	Donny	67
5	Elisa	87
6	Farhan	69
7	Ghulam	65
8	Hilma	64

9	Ilyasa	68
10	Jarot	74
11	Kamila	73
12	Lala	76
13	Munir	78
14	Nisa	85
15	Opik	81
16	Qori	67
17	Rosa	65
18	Tutik	68
19	Umi	64
20	Vonny	63
21	Xerric	67
22	Wolly	69
23	Yonny	74
24	Zidni	75
25	Agung	68
26	Boby	67
27	Catur	62
28	Dadang	71
29	Emy	72
30	Fonny	45

Perhatikan data hasil belajar siswa kelas 2 SMP pada mata pelajaran matematika di atas. Kita akan melakukan uji normalitas data dengan chi kuadrat.

1) Kita siapkan terlebih dahulu tabel distribusi frekuensi :

Interval prestasi	Frekuensi
45-54	1
55-64	4
65-74	16
75-84	7
85-94	2
Jumlah	30

2) Mencari Mean dan Simpangan Baku

Interval Prestasi	F	x_i	fx_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$f(x_i - \bar{x})^2$
45-54	1	49,5	49,5	-21,6667	469,4444	469,4444
55-64	4	59,5	238	-11,6667	136,1111	544,4444
65-74	16	69,5	1112	-1,66667	2,777778	44,44444
75-84	7	79,5	556,5	8,333333	69,44444	486,1111
85-94	2	89,5	179	18,33333	336,1111	672,2222
Jumlah			2135			2216,667

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \frac{2216,667}{29} = 8,74$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{2135}{30} = 71,16$$

3) Membuat daftar distribusi frekuensi yang diharapkan

- Menentukan Batas Kelas

Angka skor kiri pada kelas interval dikurangi 0,5
 Angka skor kanan pada kelas interval ditambah 0,5 Sehingga diperoleh batas kelas sbb:

Batas Kelas
44,5
54,5
64,5
74,5
84,5
94,5
Jumlah

- Mencari nilai Z skor untuk batas kelas interval

$$Z = \frac{\text{Batas Kelas} - \bar{x}}{s}$$

Sehingga diperoleh:

Z
-3,050343249
-1,9061785
-0,7620137
0,382151
1,5263158
2,6704805

- Mencari luas 0 - Z dari tabel kurva normal

Luas 0-Z pada tabel
0,4989
0,4713
0,2764
0,148
0,4357
0,4962

- Mencari luas tiap kelas interval
Yaitu angka baris pertama dikurangi baris kedua, angka baris kedua dikurangi baris ketiga, dst. Kecuali untuk angka pada baris paling tengah ditambahkan dengan angka pada baris berikutnya. Sehingga diperoleh hasil sbb:

Luas Tiap Interval Kelas
0,0276
0,1949
0,4244
0,2877
0,0605

- Mencari frekuensi yang diharapkan (E)
 Dengan cara mengalikan luas tiap interval dengan jumlah responden (n = 30). Diperoleh:

E
0,828
5,847
12,732
8,631
1,815

Tabel Frekuensi yang Diharapkan dan Pengamatan

Batas Interval	Z	Luas 0-Z pada tabel	Luas Tiap Interval Kelas	E	F	f-E	$(\square - \square)^2$	$\frac{(\square - \square)^2}{\square}$
44,5	-3,050343249	0,4989	0,0271	0,828	1	0,172	0,029584	0,035729469
54,5	-1,9061785	0,4713	0,1949	5,847	4	-1,8	3,411409	0,583446
64,5	-0,7620137	0,2764	0,4244	12,73	16	3,27	10,67982	0,838817
74,5	0,382151	0,148	0,2877	8,631	7	-1,6	2,660161	0,30821
84,5	1,5263138	0,4357	0,0605	1,815	2	0,19	0,034225	0,018857
94,5	2,6704805	0,4962						1,785059469

4) Menentukan taraf nyata dan chi-kuadrat tabel

$$\chi^2_{\alpha, df} = \chi^2_{1-\alpha, df} = \chi^2_{0,95,4} = 9,49$$

$$\text{Karena } \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel} = 1,79 < 9,49$$

Maka μ_0 berasal dari populasi data yang berdistribusi normal sehingga μ_0 dapat diterima. Data berdistribusi normal.

3. Uji Lilliefors

Menurut Sudjana (1996: 466), uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji Lilliefors (Lo) dilakukan dengan langkah-langkah berikut. Diawali dengan penentuan taraf signifikansi, yaitu pada taraf signifikansi 5% (0,05) dengan hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut :

H0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal Dengan kriteria pengujian :

Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ terima H0, dan Jika $L_{hitung} \geq L_{tabel}$ tolak H0

Adapun langkah-langkah pengujian normalitas adalah :

- Data pengamatan $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ dijadikan bilangan baku $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ dengan menggunakan rumus $\frac{x_i - \bar{x}}{s}$ (dengan dan masing- masing merupakan rata-rata dan simpangan baku)
- Untuk setiap bilangan baku ini dengan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang $F(z_i) = P(Z \leq z_i)$.

- c. Selanjutnya dihitung proporsi $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(z_i)$ maka:

$$S(z_i) = \frac{\sum_{j=1}^n \mathbb{1}_{z_j \leq z_i}}{n}$$

- d. Hitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$, kemudian tentukan harga mutlaknya.
 e. Ambil harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak selisih tersebut, misal harga tersebut L_0 .

Untuk menerima atau menolak hipotesis nol (H_0), dilakukan dengan cara membandingkan L_0 ini dengan nilai kritis L yang terdapat dalam tabel untuk taraf nyata yang dipilih.

Contoh pengujian normalitas data dengan uji liliefors: Uji Normalitas Data Hasil Belajar Matematika Siswa

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

No	x_i	z_i	$F(z_i)$	$S(z_i)$	$ F(z_i) - S(z_i) $
1	45	-3,1987	0,001	0,03333	0,0323
2	62	-1,0604	0,1446	0,06667	0,07793
3	63	-0,9346	0,1762	0,1	0,0762
4	64	-0,8088	0,2119	0,13333	0,07857
5	64	-0,8088	0,2119	0,16667	0,04523

6	65	-0,683	0,2483	0,2	0,0483
7	65	-0,683	0,2483	0,23333	0,01497
8	67	-0,4314	0,3336	0,26667	0,06693
9	67	-0,4314	0,3336	0,3	0,0336
10	67	-0,4314	0,3336	0,33333	0,00027
11	67	-0,4314	0,3336	0,36667	0,0331
12	68	-0,3057	0,3821	0,4	0,0179
13	68	-0,3057	0,3821	0,43333	0,0512
14	68	-0,3057	0,3821	0,46667	0,0846
15	69	-0,1799	0,4325	0,5	0,0675
16	69	-0,1799	0,4325	0,53333	0,1008
17	71	0,0717	0,5279	0,56667	0,0388
18	72	0,19748	0,5745	0,6	0,0255
19	73	0,32327	0,6255	0,63333	0,0078
20	74	0,44906	0,676	0,66667	0,00933
21	74	0,44906	0,676	0,7	0,024
22	75	0,57484	0,7157	0,73333	0,0176
23	75	0,57484	0,7157	0,76667	0,051
24	76	0,70063	0,758	0,8	0,042
25	76	0,70063	0,758	0,83333	0,0753
26	78	0,9522	0,8289	0,86667	0,0378
27	78	0,9522	0,8289	0,9	0,0711

28	81	1,32956	0,9049	0,93333	0,0284
29	85	1,8327	0,9664	0,96667	0,0003
30	87	2,08428	0,9812	1	0,0188

Rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{2113}{30} = 70,43.$$

Standar Deviasi:

$$s = \sqrt{\frac{(\sum x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{1835,367}{29}} = \sqrt{63,28852} = 7,95.$$

Dari kolom terakhir dalam tabel di atas didapat $L_0 = 0,1008$ dengan $n = 30$ dan taraf nyata $\alpha = 0,05$. Dari tabel *Nilai Kritis L untuk Uji Lilieforsdi* dapat $L = 0,161$ yang lebih besar dari $L_0 = 0,1008$ sehingga hipotesis H_0 diterima.

Simpulan:

Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

4. Uji Kolmogorov Smirnov

Fungsi dan Dasar Pemikiran

Tes satu sampel Kolmogorov-Smirnov adalah suatu tes *goodness-of-fit*. Artinya, yang diperhatikan adalah tingkat kesesuaian antara distribusi teoritis tertentu. Tes ini menetapkan apakah skor-skor dalam sampel dapat secara masuk akal dianggap berasal dari suatu populasi dengan distributive tertentu itu.

Jadi, tes mencakup perhitungan distribusi frekuensi kumulatif yang akan terjadi dibawah distribusi teoritisnya, serta membandingkan distribusi frekuensi itu dengan distribusi frekuensi kumulatif hasil observasi. Distribusi teoriti tersebut merupakan representasi dari apa yang diharapkan dibawah H_0 . Tes Ini menerapkan suatu titik dimana kedua distribusi itu-yakni yang teoritis dan yang terobservasi-memiliki perbedaan terbesar. Dengan melihat distribusi samplingnya dapat kita ketahui apakah perbedaan yang besar itu mungkin terjadi hanya karena kebetulan saja. Artinya distribusi sampling itu menunjukkan apakah perbedaan besar yang diamati itu mungkin terjadi apabila observasi-observasi itu benar-benar suatu sampel random dari distribusi teoritis itu.

Metode

Misalkan suatu $F_0(X)$ = suatu fungsi distribusi frekuensi kumulatif yang sepenuhnya ditentukan, yakni distribusi kumulatif teoritis di bawah H_0 . Artinya untuk harga N yang sembarang besarnya, Harga $F_0(X)$ adalah proporsi kasus yang diharapkan mempunyai skor yang sama atau kurang daripada X .

Misalkan $S_N(X)$ = distribusi frekuensi kumulatif yang diobservasi dari suatu sampel random dengan N observasi. Dimana X adalah sembarang skor yang mungkin, $S_N(X) = k/N$, dimana k = banyak observasi yang sama atau kurang dari X .

Di bawah Hopotesis-nol bahwa sampel itu telah ditarik dari distribusi teoritis tertentu, maka diharapkan bahwa untuk setiap harga X , $S_N(X)$ harus jelas mendekati $F_0(X)$. Artinya di bawah H_0 kita akan mengharapkan selisis antara $S_N(X)$ dan $F_0(X)$ adalah kecil, dan ada dalam

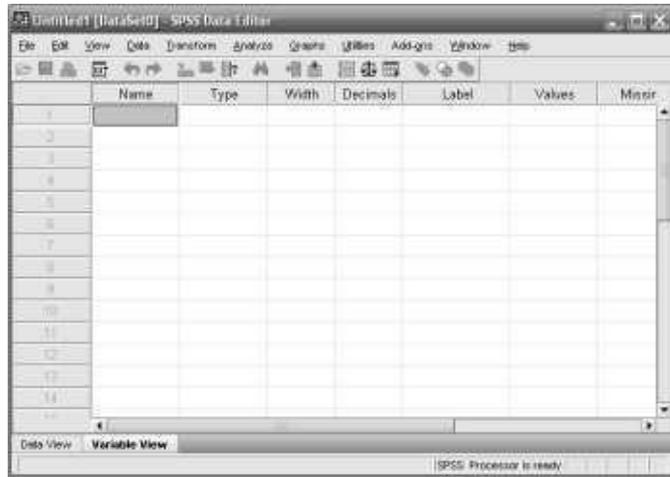
batas-batas kesalahan random. Tes Kolmogorov-Smirnov memusatkan perhatian pada penyimpangan (deviasi) terbesar. Harga $F_0(X) - S_N(X)$ terbesar dinamakan deviasi maksimum.

$$D = \text{maksimum } |F_0(X) - S_N(X)|$$

Distribusi sampling D di bawah H_0 diketahui. Tabel E pada lampiran memberikan harga-harga kritis tertentu distribusi sampling itu. Perhatikanlah bahwa signifikansi suatu harga D tertentu adalah bergantung pada N. Harga-harga kritis untuk tes-tes satu sisi belum ditabelkan secara memadai.

Prosedur pengujian Kolmogorov-Smirnov ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Tetapkanlah fungsi kumulatif teoritisnya, yakni distribusi kumulatif yang diharapkan di bawah H_0 .
- b. Aturlah skor-skor yang diobservasi dalam suatu distribusi kumulatif dengan memasang setiap interval $S_N(X)$ dengan interval $F_0(X)$ yang sebanding.
- c. Untuk tiap-tiap jenjang pada distribusi kumulatif, kurangilah $F_0(X)$ dengan $S_N(X)$.
- d. Dengan memakai rumus carilah D.
- e. Lihat table E untuk menemukan kemungkinan (dua sisi) yang dikaitkan dengan munculnya harga-harga sebesar harga D observasi di bawah H_0 jika p sama atau kurang dari α , tolaklah H_0 .



Kekuatan

Tes satu sampel Kolmogorov-Smirnov ini memperlihatkan den menggarap suatu observasi terpisah dari yang lain. Dengan demikian, lain dengan tes X^2 untuk satu sampel. Tes Kolmogorov-Smirnov tidak perlu kehilangan informasi karena digabungkannya kategori-kategori. Bila sampel kecil dan oleh karenanya kategori-kategori yang berhampiran harus digabungkan sebelum X^2 dapat dihitung secara selayaknya, tes X^2 jelas lebih kecil kekuatannya disbanding dengan tes Kolmogorov-Smirnov ini. Dan untuk sampel yang sangat kecil tes X^2 sama sekali tidak dapat dijalankan, sedangkan tes Kolmogorof-Smirnov dapat. Fakta ini menunjukkan bahwa tes Kolmogorov- Smirnov mungkin lebih besar kekuatannya dalam semua kasus, jika dibandingkan dengan tes lainnya yakni tes X^2 .

Contoh pengujian normalitas data dengan uji Kolmogorov-Smirnov : Uji Normalitas Data Hasil Belajar Matematika Siswa

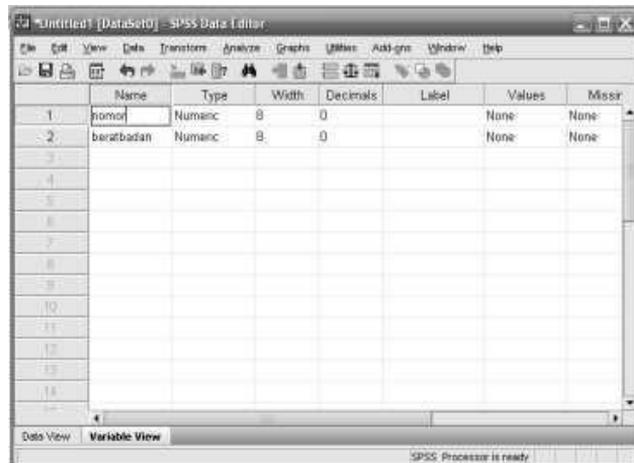
H0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_a : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian normalitas data dengan bantuan SPSS:

a. Dengan Analyze-Descriptive Statistics-Explore

- 1) Masuk program SPSS
- 2) Klik **Variable View** pada SPSS data editor
- 3) Pada kolom **Name** baris pertama ketik nomor dan pada kolom **Name** baris kedua ketik berat badan.



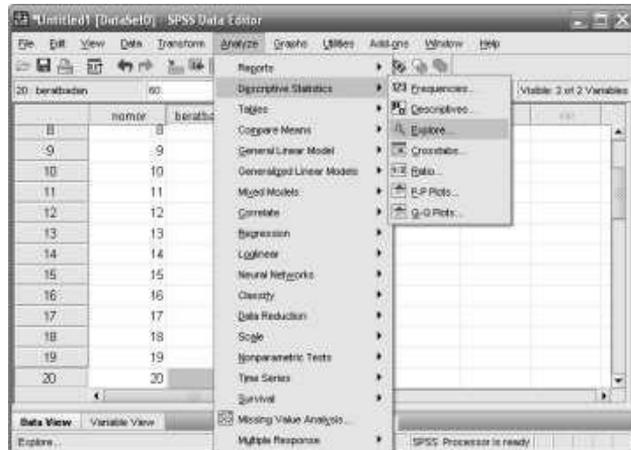
4) Pada kolom **Type** pilih **Numeric** untuk nomor dan berat badan. Pada kolom **Decimals** pilih 0 untuk nomor dan beratbadan.

5) Buka **Data View** pada SPSS data editor maka didapat kolom variable nomor dan variable beratbadan.

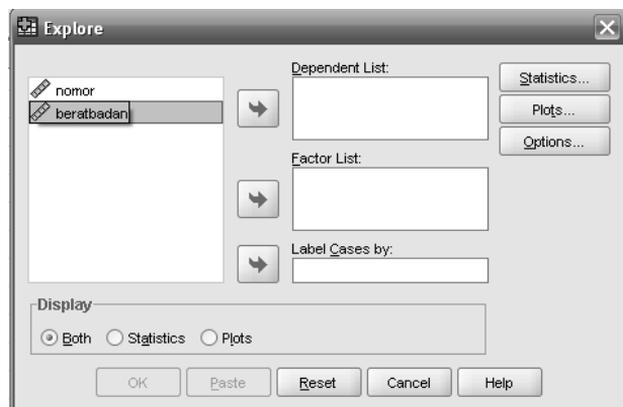
6) Ketikkan data sesuai dengan variabelnya.

7) Klik variabelen

Analyze>>Descriptive Statistics>>Explore.

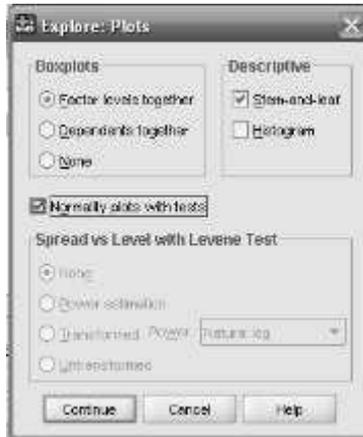


8) Klik variable beratbadan dan masukkan ke kotak **Dependent List**.



9) Klik **Plots**.

10)Klik **Normality Plots With Test** kemudian klik **Continue**.



11)Klik **OK** maka output keluar.

Jadi Output dari contoh data di atas yaitu:

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
VAR00001	30	100,0%	0	,0%	30	100,0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
VAR0000	Mean		70,4333	1,45245
1	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	67,4627	
		Upper Bound	73,4039	
	5% Trimmed Mean		70,6481	
	Median		69,0000	
	Variance		63,289	
	Std. Deviation		7,95541	
	Minimum		45,00	
	Maximum		87,00	
	Range		42,00	
	Interquartile Range		8,75	
	Skewness		-,601	,427
	Kurtosis		2,751	,833

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR0000	,111	30	,200*	,933	30	,059
1						

a. Lilliefors Significance Correction

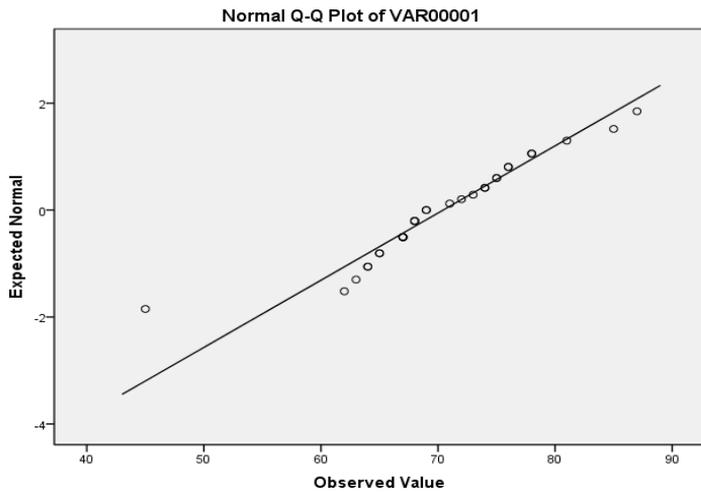
*. This is a lower bound of the true significance. VAR00001
Stem-and-Leaf Plot

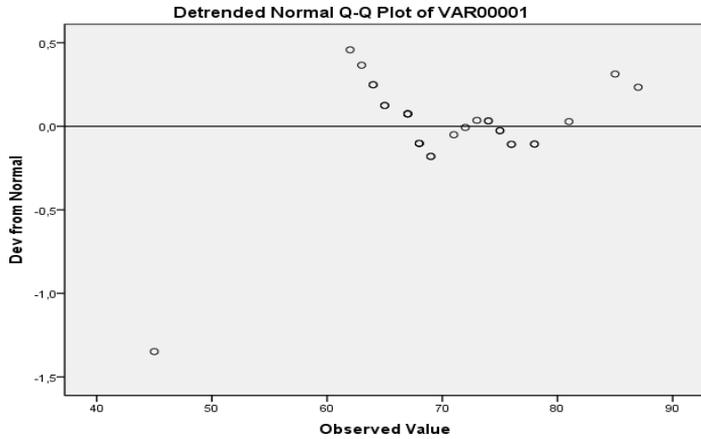
Frequency Stem & Leaf 1,00 Extremes (= <45)

4,00	6 .	2344
11,00	6 .	55777788899
5,00	7 .	12344
6,00	7 .	556688
1,00	8 .	1
2,00	8 .	57

Stem width : 10,00

Each leaf : 1 case(s)





Analisis:

Output Case Processing Summary

Semua data beratbadan (30 orang) valid (100%)

Output Descriptives

Memberikan gambaran (deskripsi) tentang suatu data, seperti rata-rata, standar deviasi, variansi dan sebagainya.

Output Test of Normality

Bagian ini akan menguji normal tidaknya sebuah distribusi data.

Pedoman pengambilan keputusan:

- Nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas $< 0,05$ maka distribusi adalah tidak normal.
- Nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas $> 0,05$ maka distribusi adalah normal.

Pada hasil uji Kolmogorov Smirnov distribusi nilai siswa adalah normal. Hal ini bisa dilihat pada tingkat pada tingkat signifikansi kedua alat uji, yaitu $> 0,05$ (0,200)

Output STEM AND LEAF

Analisis:

- Pada baris pertama, ada 1 siswa yang mempunyai nilai ekstrim. Leaf atau cabangnya bernilai ≤ 45 berarti nilai 1 siswa tersebut adalah ≤ 45 .
- Pada baris kedua, ada 4 siswa yang mempunyai nilai 6. Leaf atau cabangnya bernilai . 2, 3, 4, dan 4 berarti nilai 4 siswa tersebut adalah 62, 63, 64 dan 64.
- Dan seterusnya

Output untuk menguji normalitas dengan Plot (Q-Q Plot)

Jika suatu distribusi data normal, maka data akan tersebar di sekeliling garis. Pada output data terlihat bahwa pola data tersebar di sekeliling garis, yang berarti bisa dikatakan berdistribusi normal.

Output untuk menguji normalitas dengan Plot

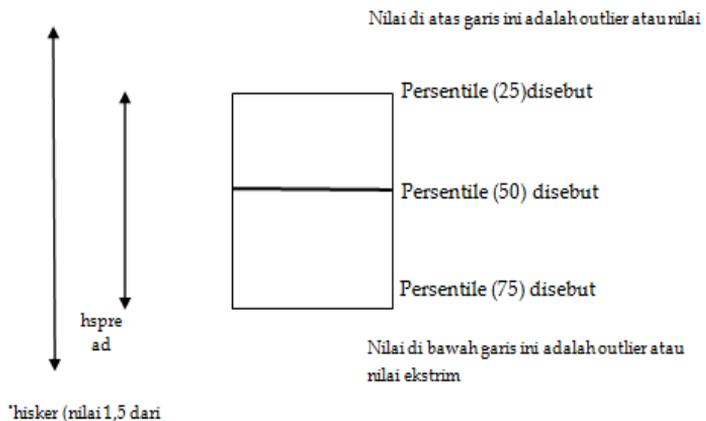
(detrended Normal Q-Q Plot)

Output ini untuk mendeteksi pola-pola dari titik yang bukan bagian dari kurva normal.

Output BOXPLOT

Boxplot adalah kotak pada gambar berwarna abu-abu (atau mungkin warna yang lain) dengan garis tebal horizontal di kotak tersebut. Kotak abu-abu tersebut memuat 50% data, atau mempunyai batas persentil ke-25 dan ke-75 (lihat pembahasan interquartile mean). Sedangkan garis tebal hitam adalah median data.

Berikut ini gambar Boxplot teoritis:



Analyze-NonParametric Test-Sampel

Langkah keseluruhan hampir sama dengan no.1 namun hanya berbeda pada globalnya yaitu Analyze>>NonParametric Test>>Sampel K-S. jadi output dari contoh data di atas adalah :

NPar Tests Notes

Output Created		16-Mar-2011 16:17:25
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	30
Missing Value Handling	Definition of Missing Cases Used	User-defined missing values are treated as missing. Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax		NPAR TESTS /K- S(NORMAL)=VAR00001 /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00,016
	Elapsed Time	00:00:00,016
	Number of Cases Allowed*	196608

- a. Based on availability of workspace memory. [DataSet0]

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			VAR00001
N			30
Normal	Mean		70,4333
Parameters ^{a,b}	Std. Deviation		7,95541
Most	Extreme	Absolute	,111
Differences	Positive		,105
Negative			-,111
Kolmogorov-Smirnov Z			,609
Asymp. Sig. (2-tailed)			,852

- 1) Test distribution is Normal.
- 2) Calculated from data.

Simpulan:

Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

B. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan uji perbedan antara dua atau lebih populasi. Semua karakteristik populasi dapat bervariasi antara satu populasi dengan yang lain. Dua di antaranya adalah mean dan varian (selain itu masih ada bentuk distribusi, median, modus, range, dll).

Penelitian yang selama ini baru menggunakan mean sebagai tolak ukur perbedaan antara dua populasi. Para peneliti belum ada yang melakukan pengujian atau membuat hipotesis terkait dengan kondisi varian diantara dua kelompok. Padahal ini memungkinkan dan bisa menjadi

kajian yang menarik. Misalnya saja sangat memungkinkan suatu treatment tidak hanya mengakibatkan perbedaan mean tapi juga perbedaan varian. Jadi misalnya, metode pengajaran tertentu itu cocok untuk anak-anak dengan kesiapan belajar yang tinggi tapi akan menghambat mereka yang kesiapan belajarnya rendah. Ketika diberikan pada kelas yang mencakup kedua golongan ini, maka siswa yang memiliki kesiapan belajar tinggi akan terbantu sehingga skornya akan tinggi, sementara yang kesiapan belajarnya rendah akan terhambat, sehingga skornya rendah. Nah karena yang satu mengalami peningkatan skor sementara yang lain penurunan, ini berarti variasi dalam kelompok itu makin lebar. Sehingga variansinya akan membesar.

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians skor yang diukur pada kedua sampel memiliki varians yang sama atau tidak. Populasi- populasi dengan varians yang sama besar dinamakan populasi dengan varians yang homogen, sedangkan populasi-populasi dengan varians yang tidak sama besar dinamakan populasi dengan varians yang heterogen.

Faktor-faktor yang menyebabkan sampel atau populasi tidak homogen adalah proses sampling yang salah, penyebaran yang kurang baik, bahan yang sulit untuk homogen, atau alat untuk uji homogenitas rusak. Apabila sampel uji tidak homogen maka sampel tidak bisa digunakan dan perlu dievaluasi kembali mulai dari proses sampling sampai penyebaran bahkan bila memungkinkan harus diulangi sehingga mendapatkan sampel uji yang homogen.

Menguji Homogenitas Varians Populasi

Perhatikan data nilai matematika siswa kelas A dan kelas B berikut ini:

No	Nilai	
	Kelas A	Kelas B
1	5	5
2	6	5
3	9	9
4	8	6
5	10	10
6	9	6
7	8	9
8	9	9
9	9	9
10	10	10
11	10	10
12	8	8
13	10	10
14	6	2
15	7	6
16	9	10
17	9	9

18	8	10
19	9	9
20	10	10
21	9	10
22	10	10
23	9	10
24	7	6
25	8	10
26	9	10
27	10	9
28	5	3
29	8	8
30	9	9
31	10	10
32	7	6
33	6	4
34	8	3
35	8	8

Untuk melakukan uji homogenitas data tersebut. Ada dua macam uji homogenitas untuk menguji kehomogenan dua atau lebih variansi yaitu :

1. Uji Harley Pearson

Uji ini digunakan untuk menguji ukuran dengan cuplikan yang sama (n yang sama) untuk tiap kelompok, misalkan kita mempunyai dua populasi normal dengan varians σ_1^2 dan σ_2^2 , akan diuji mengenai uji dua pihak untuk pasangan hipotesis nol H_0 dan tandingannya H_1 :

$$\begin{cases} H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \\ H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \end{cases}$$

Berdasarkan sampel acak yang masing-masing secara independen diambil dari populasi tersebut. Jika sampel dari populasi kesatu berukuran dengan varians s_1^2 dan sampel dari populasi kedua berukuran dengan varians s_2^2 maka untuk menguji hipotesis di atas digunakan statistik

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

Kriteria pengujian adalah : diterima hipotesis H_0 jika

$$F_{(1-\alpha)(n_1-1)} < F < F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$$
 untuk taraf nyata α ,

dimana $F_{\beta(m,n)}$ didapat dari daftar distribusi F dengan peluang β , dk pembilang = m dan dk penyebut = n . dalam hal lainnya H_0 ditolak.

Statistik lain yang digunakan untuk menguji hipotesis H_0 adalah

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Prosedur pengujian hipotesis :

a. Menentukan formulasi hipotesis

$$\begin{cases} H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \\ H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \end{cases}$$

b. Menentukan taraf nyata (α) dan F_{tabel}

F_{tabel} ditentukan dengan α , derajat bebas pembilang $(n_1 - 1)$, dan derajat penyebut $(n_2 - 1)$ dengan rumus $F_{tabel} = F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$

c. Menentukan kriteria pengujian:

H_0 diterima jika $F_{(1-\alpha)(n_1-1)} < F < F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$

H_0 ditolak jika $F_{(1-\alpha)(n_1-1)} \leq F = F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$ atau $F_{(1-\alpha)(n_1-1)} \geq F = F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$

d. Menentukan uji statistik

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

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

e. Menarik kesimpulan

Contoh soal :

Perhatikan data nilai matematika siswa kelas A dan kelas B di atas.

a. Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \quad (\text{homogen})$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \quad (\text{tidak homogen})$$

b. Menentukan taraf nyata (α) dan F_{tabel}

F_{tabel} ditentukan dengan $\alpha = 5\%$, derajat bebas pembilang $(n_1 - 1) = 34$, dan derajat penyebut $(n_2 - 1) = 34$ dengan rumus $F_{tabel} = F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)} = F_{0,05(34,34)} = 1,77$

c. Kriteria pengujian:

Ho diterima jika $F_{(1-\alpha)(n_1-1)} < F < F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$

Ho ditolak jika $F_{(1-\alpha)(n_1-1)} \leq F = F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$ atau $F_{(1-\alpha)(n_1-1)} \geq F = F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$

d. Uji statistik

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} = \frac{5,878992}{2,114268} = 2,780604$$

e. Kesimpulan

Karena $F_{hitung} = 2,780604 \geq 1,77 = F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Jadi data tidak berasal dari populasi yang homogen dalam taraf nyata 0,05. Jadi kedua sampel memiliki varians tidak homogen sehingga kedua sampel tersebut tidak homogen.

2. Uji Bartlett

Uji ini digunakan untuk menguji ukuran dengan cuplikan yang sama maupun tidak sama (n yang sama maupun n yang berbeda) untuk tiap kelompok.

Untuk menguji kesamaan beberapa buah rata-rata, dimisalkan populasinya mempunyai varians yang homogen, yaitu $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$. Demikian untuk menguji kesamaan dua rata-rata, telah dimisalkan $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$, akan diuraikan perluasannya yaitu untuk menguji kesamaan k buah ($k \geq 2$) buah populasi berdistribusi independen dan normal masing-masing dengan varians $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \dots, \sigma_k^2$. Akan diuji hipotesis :

$$\begin{cases} H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 \\ H_1 : \text{paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku} \end{cases}$$

Berdasarkan sampel-sampel acak yang masing-masing diambil dari setiap populasi. Metode yang akan digunakan untuk melakukan pengujian ini adalah dengan uji Bartlett. Kita misalkan masing-masing sampel berukuran dengan data n_1, n_2, \dots, n_k dan Y_{ij} ($i = 1, 2, \dots, k$ dan $j = 1, 2, \dots, n_k$) hasil pengamatan telah disusun dalam daftar :

	DARI POPULASI KE			
	1	2	...	K
Data hasil pengamatan	Y_{11}	Y_{21}	...	Y_{k1}
	Y_{12}	Y_{22}	...	Y_{k2}
	\vdots	\vdots		\vdots
	Y_{1n_1}	Y_{2n_2}	...	Y_{kn_k}

Selanjutnya, dari sampel-sampel itu akan kita hitung variansnya masing-masing adalah $s_1^2 = s_2^2 = \dots = s_k^2$.

Untuk memudahkan perhitungan, satuan-satuan yang diperlukan untuk uji Bartlett lebih baik disusun dalam sebuah daftar seperti :

Sampel ke	dk	$\frac{1}{dk}$	s_i^2	$\log s_i^2$	$dk \log s_i^2$
1	$n_1 - 1$	$\frac{1}{(n_1 - 1)}$	s_1^2	$\log s_1^2$	$(n_1 - 1) \log s_1^2$
2	$n_2 - 1$	$\frac{1}{(n_2 - 1)}$	s_2^2	$\log s_2^2$	$(n_2 - 1) \log s_2^2$

⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
k	$n_k - 1$	$\frac{1}{(n_k - 1)}$	s_k^2	$\log s_k^2$	$(n_k - 1) \log s_k^2$
Jumlah	$\sum n_k - 1$	$\sum \frac{1}{(n_k - 1)}$	$\sum (n_k - 1) \log s_k^2$

Dari daftar ini kita hitung harga-harga yang diperlukan, yakni :

$$s^2 = \frac{(\sum (n_i - 1) s_i^2)}{\sum (n_i - 1)}$$

Harga satuan B dengan rumus :

$$B = (\log s^2) \sum (n_i - 1)$$

Untuk uji Bartlet digunakan statistik chi-kuadrat.

$$x^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

Dengan $\ln 10 = 2,3026$, disebut logaritma asli dari bilangan 10.

Dengan taraf nyata α , kita tolak hipotesis H_0 jika $x^2 \geq x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$, dimana $x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$ didapat dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan peluang $(1-\alpha)$ dan dk = $(k-1)$.

Jika harga x^2 yang dihitung dengan rumus di atas ada di atas harga x^2 dari daftar dan cukup dekat kepada harga tersebut, biasanya dilakukan koreksi terhadap rumus dengan menggunakan faktor koreksi K sebagai berikut :

$$K = 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left\{ \sum_{i=1}^k \left(\frac{1}{n_i - 1} \right) - \frac{1}{\sum n_i - 1} \right\}$$

Dengan faktor koreksi ini, statistik x^2 yang dipakai sekarang ialah :

$$x_K^2 = \left(\frac{1}{K} \right) x^2$$

Dengan x^2 di ruas kanan dihitung dengan rumus . dalam hal ini, hipotesis H_0 ditolak jika $x_K^2 \geq x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$

Prosedur pengujian hipotesis :

a. Menentukan formulasi hipotesis

$$\begin{cases} H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 \\ H_1 : \text{paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku} \end{cases}$$

b. Menentukan taraf nyata (α) dan x_{tabel}^2

x_{tabel}^2 dimana $x_{tabel}^2 = x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$ didapat dari daftar distribusi chi- kuadrat dengan peluang $(1-\alpha)$ dan dk = (k-1).

c. Menentukan kriteria pengujian:

Ho diterima jika $x^2 < x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$

Ho ditolak jika $x^2 \geq x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$

Menentukan uji statistik

$$x^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

d. Menarik kesimpulan

Contoh soal :

Perhatikan data nilai matematika siswa kelas A dan kelas B di atas. Dengan rumus varians

$$s_i^2 = \frac{\sum x_i^2}{n_i - 1} - \frac{(\sum x_i)^2}{n_i(n_i - 1)}$$

Dari data diperoleh :

$$s_1^2 = 2,114286$$

$$s_2^2 = 5,878992$$

a. $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (homogen)

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (tidak homogen)

b. Taraf nyata ($\alpha=5\%$) dan x^2 tabel

$$x^2 \text{ tabel} = x^2(1 - \alpha)(k - 1)$$

$$= x^2(1 - 0,05)(1)$$

$$= x^2(0,95)(1)$$

$$= 3,81$$

c. Kriteria pengujian

H_0 diterima, jika $x^2 \text{ hitung} < x^2 \text{ tabel}$ H_0 ditolak, jika

$x^2 \text{ hitung} \geq x^2 \text{ tabel}$

d. Menentukan uji statistik Uji statistik :

1) Varians gabungan dari semua sampel

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{\sum(n_i - 1)s_i^2}{\sum(n_i - 1)} \\ &= \frac{34(2,114286) + 34(5,878992)}{34 + 34} \\ &= \frac{71,88571 + 199,8857}{68} \\ &= \frac{271,7715}{68} \\ &= 3,996639 \end{aligned}$$

2) Harga satuan B

$$\begin{aligned} \mathbf{B} &= (\text{Log } s^2) \sum_{i=1}^2 (n_i - 1) = 40,91525 \\ \text{Log } s^2 &= \log 3,996639 \\ &= 0,601695 \end{aligned}$$

3) Harga χ^2

$$\begin{aligned} x^2 \text{hitung} &= (\ln 10) \{B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2\} \\ &= 2,3026(40,91525 - 37,21186) \\ &= 2,3026(3,703388) = 8,527437 \end{aligned}$$

e. Kesimpulan

Karena $x^2_{hitung} = 8,527437 \geq 3,81 = x^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak.

Jadi data tidak berasal dari populasi yang homogen dalam taraf nyata 0,05. Jadi kedua sampel memiliki varians tidak homogen sehingga kedua sampel tersebut tidak homogen.

C. Uji Kesamaan Rata-Rata

Sebagaimana dalam uji dua pihak, untuk uji satu pihak pun dimisalkan bahwa kedua populasi berdistribusi normal dengan rata-rata μ_1 dan μ_2 dan simpangan baku σ_1 dan σ_2 . Karena umumnya σ_1 dan σ_2 tidak diketahui, maka di sini akan ditinjau hal-hal tersebut untuk keadaan $\sigma_1 = \sigma_2$ atau $\sigma_1 \neq \sigma_2$.

Hal A. Uji pihak kanan

Yang diuji adalah

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Dalam hal $\sigma_1 = \sigma_2$, maka statistik yang digunakan ialah **statistik t** seperti dalam Rumus VI(6) dengan s^2 seperti dalam Rumus VI(7).

Kriteria pengujian yang berlaku ialah : terima H_0 jika $t < t_{1-\alpha}$ dan tolak H_0 jika t mempunyai harga-harga lain. Derajat kebebasan untuk daftar distribusi t ialah $(n_1 + n_2 - 2)$ dengan peluang $(1 - \alpha)$. Jika $\sigma_1 \neq \sigma_2$, maka statistik yang digunakan adalah **statistik t'** seperti dalam Rumus VI(8).

Dalam hal ini, kriteria pengujian adalah: tolak hipotesis

H_0 jika $t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$ dan terima H jika terjadi sebaliknya,

dengan $w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$, $w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$, $t_1 = t_{(1-\alpha).(n_1-1)}$, $t_2 =$

$t_{(1-\alpha).(n_2-1)}$. Peluang untuk penggunaan daftar distribusi t ialah $(1 - \alpha)$ sedangkan dk-nya masing-masing $(n_1 - 1)$ dan $(n_2 - 1)$.

Contoh :

Diduga bahwa pemuda yang senang berenang rata-rata lebih tinggi badannya daripada pemuda sebaya yang tidak senang berenang. Untuk meneliti ini telah diukur 15 pemuda yang senang berenang dan 20 yang tidak senang berenang. Rata-rata tinggi badan berturut-turut 167,2 cm dan 160,3 cm. Simpangan bakunya masing-masing 6,7 cm dan 7,1 cm. Dalam taraf nyata $\alpha = 0,05$, dapatkah kita mendukung dugaan tersebut?

Jawab :

- $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (rata-rata tinggi badan pemuda yang senang berenang kurang dari atau sama dengan rata-rata tinggi badan pemuda yang tidak senang berenang)
 - $H_1 : \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata tinggi badan pemuda yang senang berenang lebih tinggi dari rata-rata tinggi badan pemuda yang tidak senang berenang)
 - $\alpha = 0,05$
 - daerah kritis
- Dari daftar distribusi t dengan peluang 0,95 dan dk = 33, didapat $t_{0,95} = 1,70$
- perhitungan

Jika distribusi tinggi badan untuk kedua kelompok pemuda itu normal dan $\sigma_1 = \sigma_2$, maka statistik t dalam rumus VI(6) dapat digunakan. Kita punya $n_1 = 15$, $\bar{x}_1 = 167,2$ cm, $s_1 = 6,7$ cm, $n_2 = 20$, $\bar{x}_2 = 160,3$ cm dan $s_2 = 7,1$. dari Rumus VI(7) didapat varians gabungan

$$s^2 = \frac{(15 - 1)(44,89) + (20 - 1)(50,41)}{15 + 20 - 2}$$

$$= 48,07$$

Sehingga statistik t mempunyai harga :

$$t = \frac{167,2 - 160,3}{\sqrt{48,07 \left\{ \left(\frac{1}{15} \right) + \left(\frac{1}{20} \right) \right\}}} = 2,913$$

- Kesimpulan.

Dari penelitian didapat $t = 2,913$ dan lebih besar dari $t = 1,70$. Jadi $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ ditolak, di mana indeks satu menyatakan pemuda yang senang berenang. Dugaan di muka diterima rata-rata tinggi badan pemuda yang senang berenang lebih tinggi dari rata-rata tinggi badan pemuda yang tidak senang berenang).

Jika untuk contoh di muka dimisalkan $\sigma_1 \neq \sigma_2$, maka digunakan statistik t' dalam Rumus VI(8). Harga-harga yang perlu adalah :

$$w_1 = 44,89/15 = 2,99,$$

$$w_2 = 50,41/20 = 2,52,$$

$$t_1 = t(0,95), 14 = 1,76 \text{ dan}$$

$$t_2 = t(0,95), 19 = 1,73$$

$$\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} = \frac{(2,99)(1,76) + (2,52)(1,73)}{2,99 + 2,52}$$

$$= 1,75$$

Sehingga diperoleh :

$$t' = \frac{167,2 - 160,3}{\sqrt{\left(\frac{44,89}{15}\right)\left(\frac{50,41}{20}\right)}} = 2,913$$

Kriteria pengujian adalah : tolak H_0 jika $t' \geq 1,75$.
 karena $t' = 2,94$ maka H_0 ditolak dan hasil pengujian seperti di atas dapat disimpulkan. Untuk observasi berpasangan, pasangan hipotesis nol H_0 dan hipotesis tandingan H_1 untuk uji pihak kanan adalah :

$$H_0 : \mu_B = 0$$

$$H_1 : \mu_B > 0$$

Statistik yang digunakan masih statistik t dalam rumus VI(9) dan tolak H_0 jika $t \geq t_{1-\alpha}$ dimana $t_{1-\alpha}$ didapat dari daftar distribusi Student dengan $dk = (n - 1)$ dan peluang $(1 - \alpha)$.

Contoh :

Untuk mempelajari kemampuan belajar tentang menjumlahkan bilangan, 10 anak laki-laki dan 10 anak perempuan telah diambil secara acak. Dari pengamatan masa lampau kemampuan belajar anak laki-laki umumnya lebih baik dari pada kemampuan belajar anak perempuan. Hasil ujian yang dilakukan adalah

Laki - laki	30	21	21	27	20	25	27	22
	28	18						
Perempuan	31	22	37	24	30	15	25	42
	19	38						

Apakah yang dapat di simpulkan dari hasil ujian ini ?

Jawab : Ambil μ_L = rata-rata hasil ujian untuk anak laki-laki

μ_P = rata-rata hasil ujian untuk anak perempuan.

Akan diuji pasangan hipotesis $\begin{cases} H_0: \mu_B = \mu_P - \mu_L = 0 \\ H_1: \mu_B > 0 \end{cases}$

Dari data di atas, setelah dihitung berdasarkan beda (selisih) tiap pasang data, didapat $\bar{B} = 4,4$ dan $S_B = 11,34$. Rumus VI (9) memberikan

$$t = \frac{4,4}{\frac{11,34}{\sqrt{10}}} = 1,227$$

Dengan $dk = 9$ dan peluang $0,95$ dari daftar distribusi Student didapat $t_{0,95} = 1,83$. Karena $t = 1,22$ lebih kecil dari $1,83$ maka H_0 diterima. Dalam hal ini masih dapat dikatakan bahwa rata-rata hasil ujian anak laki-laki lebih baik daripada rata-rata hasil ujian anak perempuan.

Hal B. Uji pihak kiri

Perumusan hipotesis H_0 dan hipotesis tandingan H_1 untuk uji pihak kiri adalah: $\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 > \mu_2 \end{cases}$

Langkah-langkah yang ditempuh dalam hal ini sejalan dengan yang dilakukan untuk uji pihak kanan. Jika $\sigma_1 = \sigma_2$, kedua-duanya nilainya tak diketahui, maka digunakan statistik t dalam Rumus VI(6).

Kriteria pengujian adalah : tolak H_0 $t \leq - t_{1 - \alpha}$, di mana $t_{1 - \alpha}$ didapat dari daftar distribusi t dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ dan peluang $(1 - \alpha)$. Untuk harga-harga t lainnya, H_0 diterima.

Jika $\sigma_1 \neq \sigma_2$, maka yang digunakan adalah statistik t' dalam rumus VI(8) dan tolak H_0 untuk jika

$$t' \leq \frac{-(w_1 t_1 + w_2 t_2)}{w_1 + w_2}$$

dimana w_1, w_2, t_1 dan t_2 semuanya seperti telah diuraikan.

Jika t' lebih besar dari harga tersebut, maka H_0 diterima. Untuk observasi berpasangan, hipotesis H_0 dan tandingan yang diuji adalah $\begin{cases} H_0: \mu = 0 \\ H_1: \mu < 0 \end{cases}$

Statistik yang digunakan ialah statistik t dalam rumus VI(9)

Dan tolak H_0 jika $t \leq -t_{(1-\alpha), (n-1)}$ dan terima H_0 jika $t \geq -t_{(1-\alpha), (n-1)}$. Untuk contoh pada bagian ini cara penyelesaiannya sejalan dengan untuk uji pihak kanan. Bedanya hanya terletak pada letak daerah kritisnya saja.

Keterangan Rumus :

$$VI(6) : t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$VI(7) : s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Kriteria pengujian Menurut teori distribusi sampling (tidak dibahas dalam buku ini) maka statistik t di atas berdistribusi Student dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$. Dengan kriteria pengujian adalah : terima H_0 jika $-t_{1 - \frac{1}{2}\alpha} < t < t_{1 - \frac{1}{2}\alpha}$, dimana $t_{1 - \frac{1}{2}\alpha}$ didapat dari daftar distribusi t dengan

dk = (n1 + n2 - 2) dan peluang (1 - ½ α). Untuk harga-harga t lainnya H0 ditolak.

$$VI(8) : t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{(s_1^2/n_1) + (s_2^2/n_2)}}$$

Kriteria pengujian adalah terima hipotesis H0 jika

$$-\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

dengan : w1 = s1²/n1 ; w2 = s2²/n2

t1 = t (1 - ½ α).(n1 - 1) dan t2 = t (1 - ½ α).(n2 - 1)

t didapat dari daftar distribusi Student dengan peluang β dan dk = m. untuk harga-harga t lainnya H0 ditolak.

$$VI(9) : t = \frac{\bar{B}}{s_B/\sqrt{n}}$$

Dan terima H0 jika - t1 - ½ α < t < t1 - ½ α dimana t1 - ½ α didapat dari daftar distribusi t dengan peluang (1 - ½ α) dan dk = (n - 1). Dalam hal lainnya H0 ditolak.

MENGUJI KESAMAAN DUA RATA-RATA (Dua Sampel) : UJI DUA PIHAK

Banyak penelitian yang memerlukan perbandingan antara dua keadaan atau tepatnya dua populasi. Misalnya membandingkan dua cara mengajar, dua cara produksi, daya sembuh dua macam obat dan lain sebagainya.

Misalkan kita mempunyai dua populasi normal masing-masing dengan rata-rata μ_1 dan μ_2 sedangkan simpangan bakunya σ_1 dan σ_2 . Secara independen dari populasi kesatu diambil sebuah sampel acak berukuran n_1 sedangkan dari populasi kedua sebuah sampel acak berukuran n_2 . Dari kedua sampel ini berturut-turut didapat tentang \bar{x}_1, s_1 , dan \bar{x}_2, s_2 . Akan diuji rata-rata μ_1 dan μ_2 .

Pasangan hipotesis nol dan tandingannya yang akan diuji

adalah :
$$\begin{cases} H_0 : & \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 : & \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

Untuk ini kita bedakan hal-hal berikut :

1. $\mu_1 = \mu_2 = \mu$ dan σ *diketahui*

Statistik yang digunakan jika H_0 benar, adalah:

$$z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \dots (4a)$$

Dengan taraf nyata maka kriteria pengujian adalah :

terima H_0 jika $-z_{\frac{1}{2}(1-\alpha)} < z < z_{\frac{1}{2}(1-\alpha)}$ dimana $z_{\frac{1}{2}(1-\alpha)}$ didapat dari daftar normal baku dengan peluang $\frac{1}{2}(1-\alpha)$. Dalam hal lainnya H_0 ditolak.

2. $\mu_1 = \mu_2 = \mu$ dan σ *tidak diketahui*

Jarang sekali μ_1 dan μ_2 diketahui besarnya. Jika H_0 benar dan $\mu_1 = \mu_2 = \mu$ sedangkan μ tidak diketahui besarnya, statistik yang digunakan adalah

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \dots (4b) \quad , \text{ dengan } s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad \dots (4c)$$

Menurut teori distribusi sampling maka statistik t di atas berdistribusi Student dengan dk = (n₁ + n₂ - 2). Kriteria pengujian adalah : terima H₀ jika $-t_{1-\frac{\alpha}{2}} < t < t_{1-\frac{\alpha}{2}}$ di mana $t_{1-\frac{\alpha}{2}}$ didapat dari daftar distribusi t dengan dk = (n₁ + n₂ - 2) dan peluang $(1 - \frac{\alpha}{2})$. Untuk harga-harga t lainnya H₀ ditolak.

Contoh:

Seorang guru Matematika ingin membandingkan dua metode mengajar kepada siswanya, katakan metode A dan metode B. Untuk itu diambil sampel 12 anak menggunakan metode A dan 15 anak menggunakan metode B. Pada akhir penelitiannya kedua kelompok tadi dites dan menghasilkan nilai Matematika sbb:

Metode A	7,3	6,8	8,3	8,2	9	6,1	6,4	5,3	5,8	6,7	6,8	7,3			
Metode B	6,7	7,4	7,8	8,1	7,3	6,9	8,4	6,1	5,5	5,7	6,8	6,6	7,5	6,7	7,4

Dalam taraf nyata $\alpha = 0,05$, tentukan apakah kedua macam metode itu sama baiknya atau tidak. (diasumsi data berdistribusi normal dengan varians yang sama besar)

Penyelesaian :

- $H_0 : x_1 = x_2$ (rata-rata hasil belajar dengan metode A sama dengan rata-rata hasil belajar dengan metode B)
- $H_1 : x_1 \neq x_2$ (rata-rata hasil belajar dengan metode A tidak sama dengan rata-rata hasil belajar dengan metode B)
- Taraf nyata $(\alpha) = 0,05$
- Daerah kritis
Harga $t_{0,975}$ dengan $dk = 25$ dari daftar distribusi Student adalah 2,06. Kriteria pengujian adalah : terima H_0 jika t hitung terletak antara $- 2,06$ dan $2,06$ dan tolak H_0 jika t mempunyai harga-harga lain.
- Perhitungan
Dari data diatas didapat $\bar{x}_A = 7,00$, $\bar{x}_B = 6,99$, $s_A^2 = 1,18$ dan $s_B^2 = 0,69$. Simpangan baku gabungan, dari rumus (4c) didapat $s = 0,951$. Rumus (4b) memberikan :

$$t = \frac{7,00 - 6,99}{0,951 \sqrt{(1/12) + (1/15)}} = 0,027$$

- Kesimpulan
Dari penelitian didapat $t = 0,027$ dan ini jelas ada dalam daerah penerimaan. Jadi H_0 diterima.
Kesimpulan : kedua macam metode mengajar menghasilkan nilai rata-rata matematika yang sama.

3. $\sigma_1 \neq \sigma_2$ dan kedua-duanya tidak diketahui

Jika kedua simpangan baku tidak sama tetapi kedua populasi berdistribusi normal, hingga sekarang belum ada statistik yang tepat yang dapat digunakan. Pendekatan yang cukup memuaskan adalah dengan

menggunakan statistik t' sebagai berikut ;

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{(s_1^2/n_1) + (s_2^2/n_2)}} \quad \dots (4d)$$

Kriteria pengujian adalah terima hipotesis H_0 jika

$$-\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

dengan : $w_1 = s_1^2/n_1$; $w_2 = s_2^2/n_2$

$$t_1 = t(1 - \frac{1}{2}\alpha), (n_1 - 1) \text{ dan}$$

$$t_2 = t(1 - \frac{1}{2}\alpha), (n_2 - 1)$$

t didapat dari daftar distribusi Student dengan peluang α dan $dk = m$. untuk harga-harga t lainnya H_0 ditolak.

Contoh :

Ingin diketahui apakah LKS individual menghasilkan hasil belajar siswa yang sama atau tidak dengan LKS kelompok. Untuk itu diadakan percobaan 20 siswa diberi LKS kelompok dan 20 siswa diberi LKS individual. Rata-rata dan simpangan bakunya berturut-turut $\bar{x}_1 = 6,8$, $s_1 = 1,1$, $\bar{x}_2 = 7,2$, dan $s_2 = 1,4$ (data fiktif). Jika varians kedua populasi tidak sama, dengan taraf nyata 0,05, bagaimanakah hasilnya?

Penyelesaian :

(Langkah 1 dan 2)

Hipotesis H0 dan tandingan H1 adalah

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0 : \mu_1 = \mu_2; \text{ kedua macam LKS memberikan rata-rata hasil belajar yang sama.} \\ H_1 : \mu_1 \neq \mu_2; \text{ kedua macam LKS memberikan rata-rata hasil belajar yang berlainan.} \end{array} \right.$$

- $\alpha = 0,05$
- Daerah kritis

Harga-harga yang diperlukan adalah :

$$w_1 = \frac{1,21}{20} = 0,06, \quad w_2 = \frac{1,96}{20} = 0,098$$

$$t_1 = t_{(0,975),19} = 2,09 \quad \text{dan} \quad t_2 = t_{(0,975),19} = 2,09$$

Sehingga didapat :

$$\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} = \frac{(0,06)(2,09) + (0,098)(2,09)}{0,06 + 0,098} = 2,09$$

Kriteria pengujian adalah : terima H0 jika $-2,09 < t' < 2,09$ dan tolak H0 dalam hal lainnya

- Perhitungan

$$t' = \frac{6,8 - 7,2}{\sqrt{(1,21/20) + (1,96/20)}} = -1,005$$

- Kesimpulan
Jelas bahwa $t' = -1,005$ ada dalam daerah penerimaan H0. Jadi kita terima H0 dalam taraf yang nyata 0,05.

Kesimpulan kedua LKS memberikan rata-rata hasil belajar yang sama.

4. Observasi berpasangan

Untuk observasi berpasangan, kita ambil $x_B = x_1 - x_2$. Hipotesis nol dan tandingannya adalah :

$$H_0 : x_B = 0$$

$$H_1 : x_B \neq 0$$

Jika $B_1 = x_1 - y_1, B_2 = x_2 - y_2, \dots, B_n = x_n - y_n$, maka data B_1, B_2, \dots, B_n menghasilkan rata-rata \bar{B} dan simpangan baku s_B . Untuk pengujian hipotesis, gunakan statistik :

$$t = \frac{\bar{B}}{s_B / \sqrt{n}} \quad \dots (4e)$$

Dan terima H_0 jika $-t_{1-\frac{\alpha}{2}} < t < t_{1-\frac{\alpha}{2}}$, dimana $t_{1-\frac{\alpha}{2}}$ didapat dari daftar distribusi t dengan peluang $(1 - \frac{1}{2}\alpha)$ dan dk = (n - 1). Dalam hal lainnya H_0 ditolak.

Contoh :

Data berikut adalah mengenai tinggi anak laki-laki pertama (X) dan tinggi ayah (Y) dinyatakan dalam cm. Jika dua populasi dengan sampel yang sama (berpasangan) dan taraf nyata (α) 0,05, bagaimanakah hasilnya?

Tinggi anak	Tinggi ayah
(1)	(2)
158	161
160	159
163	162
157	163
154	156
164	159
169	163
158	160
162	158
161	160

Penyelesaian :

Tabel data tinggi pada dua populasi dengan sampel yang sama.

Tinggi anak	Tinggi ayah	Beda (B)	B^2
(1)	(2)	(3)	(4)
158	161	-3	9
160	159	1	1
163	162	1	1

157	163	-3	9
154	156	-2	4
164	159	5	25
169	163	6	36
158	160	-2	4
162	158	4	16
161	160	1	1
Jumlah	8	106	

$$\bar{B} = \frac{\sum B_i}{n} = \frac{8}{10} = 0,8, \quad \frac{n \sum B_i^2 - (\sum B_i)^2}{n(n-1)} = 11,07,$$

dan

$$s_B^2 = \frac{n \sum B_i^2 - (\sum B_i)^2}{n(n-1)} = 11,07$$

dan

$$t = \frac{0,8}{\sqrt{11,07/10}} = 0,762$$

maka

Dari daftar distribusi t dengan peluang 0,975 dan dk = 9 didapat $t_{0,975} = 2,26$. ternyata $t = 0,762$ ada dalam uji yang tak berarti.

BAB VI

HIPOTESIS DAN KOMPARATIF DUA RATA- RATA DENGAN T-TEST

A. Hipotesis

1. Pengertian Hipotesis

Hipotesis berasal dari bahasa Yunani: *hypo* = di bawah; *thesis* = pendirian, pendapat yang ditegakkan, kepastian. Hipotesis atau hipotesa merupakan suatu pernyataan yang sifatnya sementara, atau kesimpulan sementara atau dugaan yang bersifat logis tentang suatu populasi. Hipotesis atau anggapan dasar adalah jawaban sementara terhadap masalah yang masih bersifat praduga karena masih harus dibuktikan kebenarannya. Dugaan jawaban tersebut merupakan kebenaran yang sifatnya sementara, yang akan diuji kebenarannya dengan data yang dikumpulkan melalui penelitian.

Hipotesis juga berarti sebuah pernyataan atau proposisi yang mengatakan bahwa di antara sejumlah fakta ada hubungan tertentu. Proposisi inilah yang akan membentuk proses terbentuknya sebuah hipotesis di dalam penelitian, salah satu di antaranya, yaitu penelitian sosial. Artinya, hipotesis merupakan sebuah istilah ilmiah yang digunakan dalam rangka kegiatan ilmiah yang mengikuti kaidah-kaidah berpikir biasa, secara sadar, teliti, dan terarah. Ketika berpikir untuk sehari-hari, orang sering menyebut hipotesis sebagai sebuah anggapan, perkiraan, dugaan, dan sebagainya.

Proses pembentukan hipotesis merupakan sebuah proses penalaran, yang melalui tahap-tahap tertentu. Hal demikian juga terjadi dalam pembuatan hipotesis ilmiah, yang dilakukan dengan sadar, teliti, dan terarah. Sehingga, dapat dikatakan bahwa sebuah Hipotesis merupakan satu tipe proposisi yang langsung dapat diuji. Hipotesis merupakan jawaban sementara yang harus diuji. Pengujian itu bertujuan untuk membuktikan apakah hipotesis diterima atau ditolak. Hipotesis berfungsi sebagai kerangka kerja bagi peneliti, memberi arah kerja, dan mempermudah dalam penyusunan laporan penelitian.

Atas dasar definisi diatas, sehingga dapat diartikan bahwa hipotesis adalah jawaban atau dugaan sementara yang harus diuji lagi kebenarannya. Hipotesis penelitian adalah hipotesis kerja (Hipotesis alternatif H_a atau H_1) yaitu hipotesis yang dirumuskan untuk menjawab permasalahan dengan menggunakan teori-teori yang ada hubungannya (relevan) dengan masalah penelitian dan belum berdasarkan fakta serta dukungan data yang nyata di lapangan.

Menurut Popham dan Sirotnik (1973: 45), hipotesis bertitik tolak pada eksistensi hubungan antar variabel dimana terdapat dugaan atau kesimpulan sementara yang perlu dibuktikan kebenarannya. Hipotesis seperti yang kita ketahui yakni dugaan yang mungkin benar, atau mungkin juga salah. Dia akan ditolak jika salah atau palsu, dan akan diterima jika faktor-faktor membenarkannya. Penolakan dan penerimaan hipotesis, dengan begitu sangat tergantung kepada hasil-hasil penyelidikan terhadap faktor-faktor yang dikumpulkan. Hipotesis dapat juga dipandang sebagai konklusi yang sifatnya

sangat sementara. Sebagai konklusi sudah tentu hipotesis tidak dibuat dengan semena-mena, melainkan atas dasar pengetahuan-pengetahuan tertentu. Pengetahuan ini sebagian dapat diambil dari hasil-hasil serta problematika-problematika yang timbul dari penyelidikan-penyelidikan yang mendahului, dari renungan-renungan atas dasar pertimbangan yang masuk akal, ataupun dari hasil-hasil penyelidikan yang dilakukan sendiri. Secara prosedural hipotesis penelitian diajukan setelah peneliti melakukan kajian pustaka, karena hipotesis penelitian adalah rangkuman dari kesimpulan- kesimpulan teoritis yang diperoleh dari kajian pustaka.

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap masalah penelitian yang secara teoritis dianggap paling tinggi dan paling mungkin tingkat kebenarannya. Riduwan (2009: 138) mengungkapkan bahwa setiap penelitian tidak harus berhipotesis, tetapi setiap penelitian harus dirumuskan masalahnya. Adanya hipotesis dinyatakan berdasarkan pada rumusan masalah penelitian yang diajukan. Agar rumusan masalah dapat terjawab dan hipotesis teruji berdasarkan data yang dikumpulkan oleh peneliti. Jadi, keduanya harus dirumuskan dengan menggunakan kalimat yang jelas, tidak menimbulkan banyak penafsiran dan spesifik supaya dapat diukur. Masalah penelitian dirumuskan dalam bentuk kalimat tanya dan hipotesis dalam bentuk kalimat pernyataan.

Pengertian hipotesis menurut para ahli adalah sebagai berikut:

- (Fraenkel Wallen, 1990: 40) dalam Yatim Riyanto, (1996: 13) Hipotesis adalah suatu prediksi tentang kemungkinan hasil dari suatu penelitian. Lebih lanjut hipotesis ini merupakan jawaban yang bersifat

sementara terhadap suatu permasalahan yang diajukan di dalam penelitian. Hipotesis ini belum tentu benar. Benar atau tidaknya sebuah hipotesis itu tergantung dari hasil pengujian data empiris.

- Menurut Suharsimi Arikunto (1995:71) hipotesis ini didefinisikan adalah sebagai alternative dugaan jawaban yang dibuat oleh penelitian bagi problematika yang diajukan di dalam penelitian. Dugaan jawaban itu adalah suatu kebenaran yang sifatnya sementara, yang tentu akan diuji kebenarannya itu dengan data yang dikumpulkan dengan melalui penelitian. Dengan kedudukan tersebut maka hipotesis tersebut dapat berubah menjadi kebenaran, namun juga tentu dapat tumbang dari kebenaran.
- (John W. Best, di dalam Sanapiah Faisal, 1982 serta Yatim Riyanto, 1996). Penelitian yang dilakukan itu sebenarnya tidak semata-mata ditujukan untuk menguji hipotesis yang diajukan, namun juga bertujuan menemukan fakta yang ada serta yang terjadi dilapangan. Pernyataan diterima atau juga ditolaknya hipotesis itu tidak dapat atau bisa diidentikkan dengan pernyataan keberhasilan atas kegagalan penelitian. Perumusan hipotesis tersebut ditujukan untuk landasan logis serta pemberi arah kepada suatu proses pengumpulan data dan juga proses penyelidikan itu sendiri
- Secara etimologis, hipotesis ini berasal dari dua kata yakni *hypo* yang berarti "kurang dari" serta juga *thesis* yang artinya adalah pendapat. Jadi, hipotesis ini merupakan suatu pendapat atau juga kesimpulan yang belum final, yang harus diuji terlebih dahulu kebenarannya (Djarwanto, 1994 : 13).

- (Donald Ary, 1992 : 120) Hipotesis merupakan suatu pernyataan sementara yang diajukan di dalam memecahkan suatu masalah, atau juga untuk dapat menerangkan suatu gejala .
- (Moh.Nazir, 1998: 182) Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap suatu masalah penelitian yang kebenarannya itu harus diuji dengan secara empiris.
- (Sumadi Suryabrata, 1991 : 49) Secara teknis, hipotesis merupakan suatu pernyataan tentang keadaan populasi yang akan diuji kebenarannya itu dengan berdasarkan data yang diperoleh dari sampel penelitian
- (Sumadi Suryabrata, 2000 : 69) Secara statistik, hipotesis merupakan suatu pernyataan tentang keadaan parameter yang akan diuji dengan melalui statistik sampel.
- Hipotesis adalah sebagai dugaan terhadap hubungan antara dua variabel atau lebih (Kerlinger,1973:18 dan Tuckman,1982:5).
- Sudjana (1992:219) mengartikan hipotesis adalah asumsi atau dugaan mengenai suatu hal yang dibuat untuk menjelaskan hal itu yang sering dituntut untuk melakukan pengecekannya. Hipotesis merupakan elemen penting dalam penelitian kuantitatif. Terdapat tiga alasan utama yang mendukung pandangan ini, diantaranya:
 - a. Hipotesis dapat dikatakan sebagai piranti kerja teori. Hipotesis ini dapat dilihat dari teori yang digunakan untuk menjelaskan permasalahan yang akan diteliti. Misalnya, sebab dan akibat dari konflik dapat dijelaskan melalui teori mengenai konflik.

- b. Hipotesis dapat diuji dan ditunjukkan kemungkinan benar atau tidak benar atau difalsifikasi.
- c. Hipotesis adalah alat yang besar dayanya untuk memajukan pengetahuan karena membuat ilmuwan dapat keluar dari dirinya sendiri. Artinya, hipotesis disusun dan diuji untuk menunjukkan benar atau salahnya dengan cara terbebas dari nilai dan pendapat peneliti yang menyusun dan mengujinya.

2. Hipotesis Dalam Penelitian

Walaupun hipotesis penting sebagai arah dan pedoman kerja dalam penelitian, tidak semua penelitian mutlak harus memiliki hipotesis. Penggunaan hipotesis dalam suatu penelitian didasarkan pada masalah atau tujuan penelitian. Dalam masalah atau tujuan penelitian tampak apakah penelitian menggunakan hipotesis atau tidak. Contohnya yaitu penelitian eksplorasi yang tujuannya untuk menggali dan mengumpulkan sebanyak mungkin data atau informasi tidak menggunakan hipotesis. Hal ini sama dengan penelitian deskriptif, ada yang berpendapat tidak menggunakan hipotesis sebab hanya membuat deskripsi atau mengukur secara cermat tentang fenomena yang diteliti, tetapi ada juga yang menganggap penelitian deskriptif dapat menggunakan hipotesis. Sedangkan, dalam penelitian penjelasan yang bertujuan menjelaskan hubungan antar-variabel adalah keharusan untuk menggunakan hipotesis.

Fungsi penting hipotesis di dalam penelitian, yaitu:

- a. Untuk menguji teori,
- b. Mendorong munculnya teori,

- c. Menerangkan fenomena sosial,
- d. Sebagai pedoman untuk mengarahkan penelitian,
- e. Memberikan kerangka untuk menyusun kesimpulan yang akan dihasilkan.

Pengujian hipotesis dapat terbagi menjadi:

- a. Berdasarkan jumlah sampel
 - Uji hipotesis sampel besar yang menggunakan jumlah sampel > 30 ($n > 30$)
 - Uji hipotesis sampel yang menggunakan jumlah sampel < 30 ($n < 30$)
- b. Berdasarkan jenis distribusi probabilitas
 - Uji hipotesis dengan distribusi Z, menggunakan tabel normal standar.
 - Uji hipotesis dengan distribusi t, menggunakan tabel t-student.
 - Uji hipotesis dengan distribusi Chi-square, menggunakan tabel 2
 - Uji hipotesis dengan distribusi F, menggunakan tabel F-ratio.

3. Kriteria Hipotesis yang baik:

- a. Dikembangkan dengan teori yang sudah ada, penjelasan logis atau hasil hasil penelitian sebelumnya.
- b. Hipotesis menunjukkan maksudnya dengan jelas.
- c. Hipotesis dapat diuji
- d. Hipotesis ini lebih baik dibanding hipotesis kompetisinya.

4. Prosedur Uji Hipotesis

Rangkaian prosedur yang sistematis dalam menguji dugaan penelitian terdiri dari:

- a. Merumuskan hipotesis penelitian, yang bertujuan agar dapat dihitung statistik sampelnya (seperti: rata-rata, proporsi, dsb).
- b. Menentukan nilai α dan β yang akan digunakan Nilai α disebut juga kesalahan tipe 1 atau derajat kemaknaan atau significance level.
- c. Menentukan metode statistik yang digunakan
- d. Menentukan kriteria untuk menolak dan menerima hipotesis nol (H_0) sesuai dengan nilai α yang telah ditentukan pada prosedur nomor 2 di atas
- e. Membuat kesimpulan sesuai dengan hasil uji statistik Seperti dijelaskan di atas, uji hipotesis tidak bertujuan untuk membuktikan kebenaran hipotesis namun hanya memutuskan apakah hipotesis ditolak atau diterima.

B. Hipotesis Komparatif

1. Pengertian

Pengertian hipotesis komparatif merupakan dugaan terhadap perbandingan nilai dua sampel atau lebih. Hipotesis komparatif merupakan salah satu dari macam-macam hipotesis. Dalam hal komparasi ini terdapat beberapa macam, yaitu:

- Komparasi berpasangan (related) dalam dua sampel dan lebih dari dua sampel (k sampel)
- Komparasi independen dalam dua sampel dan lebih dari dua sampel (k sampel) Selain itu Hipotesis komparatif juga digunakan untuk membandingkan pengaruh dari satu variabel terhadap dua subjek yang berbeda. Jadi variabelnya satu di gunakan pada subjek

(populasi/sampel) yang berbeda, dan pada waktunya yang berbeda.

- Menguji hipotesis komparatif berarti menguji parameter populasi yang berbentuk perbandingan melalui ukuran sampel yang juga berbentuk perbandingan. Hal ini juga dapat berarti menguji kemampuan generalisasi (signifikansi hasil penelitian) yang berupa perbandingan keadaan variable dari dua sampel atau lebih.
- Bila H_0 dalam pengujian diterima, berarti Inilai perbandingan 2 sampel atau lebih tersebut dapat digeneralisasikan untuk seluruh populasi dimana sampel- sampel diambil dengan taraf kesalahan tertentu.

2. Ciri-ciri

Dalam penulisan hipotesis komparatif, menurut Moh. Nazir setidaknya harus ada syarat ciri-ciri hipotesis yang baik, antara lain:

- Harus menyatakan hubungan
- Harus sesuai dengan fakta
- Harus berhubungan dengan ilmu, serta sesuai dengan tumbuhnya ilmu pengetahuan
- Harus dapat diuji
- Harus sederhana
- Harus bisa menerangkan fakta

Dengan demikian, untuk membuat sebuah hipotesis yang baik, seorang peneliti harus mempertimbangkan fakta-fakta yang relevan, masuk akal dan tidak bertentangan dengan hukum alam.

3. Perumusan Hipotesis Komparatif

Dalam pengujian hipotesis komparatif dua sampel atau lebih, terdapat berbagai teknik statistik yang dapat digunakan. Teknik statistik mana yang akan digunakan tergantung pada bentuk komparasi dan macam data. Untuk data interval dan ratio digunakan statistic parametris dan untuk dapat nominal/diskrit dapat digunakan statistic nonparametris.

Komparatif Dua Sampel

Pada bagian ini dikemukakan statistik yang digunakan untuk pengujian hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi dan independen baik menggunakan statistik parametris maupun nonparametris. Terdapat tiga macam hipotesis komparatif dua sampel dan cara mana yang akan digunakan tergantung pada bunyi kalimat dalam merumuskan hipotesis. Tiga macam pengujian itu adalah :

a. Uji Dua Pihak

Uji dua pihak bila rumusan hipotesis nol dan alternatifnya berbunyi sebagai berikut :

Ho : Tidak terdapat perbedaan (adakesamaan) produktivitas kerja antara pegawai yang mendapat kendaraan dinas dengan yang tidak.

Ha : Terdapat perbedaan produktivitas kerja antara pegawai yang mendapat kendaraan dinas dengan yang tidak.

Atau dapat ditulis dalam bentuk :

Ho : $\mu_1 = \mu_2$ Ha : $\mu_1 \neq \mu_2$

Berbagai Teknik Statistik Untuk Menguji Hipotesis Komparatif

MACAM DATA	BENTUK KOMPARASI			
	DUA SAMPEL		K SAMPEL	
	Korelasi	Independen	Korelasi	Independen
Interval ratio	t-test *duasampel	t-test *duasampel	One Way Anova * Two Way Anova	One Way Anova * Two Way Anova
Nominal	Mc Nemar	Fisher Exact Chi Kuadrat Two sampel	Chi Kuadrat for k sampel Cochran Q	Chi Kuadrat for k sampel
Ordinal	Sign test	Median test Man-Whitney U test	Friedman	Median Extention
	Wilcoxon Matched Pairs	Kolomogorov Smirnov Wald-Wolfowitz	Two Way Anova	Kruskal-Walls One Way Anova

*Statistik Parametrik

Uji Dua Pihak



b. Uji Pihak Kiri

Uji pihak kiridi gunakan apabila rumusan hipotesis nol dan alternatifnya adalah sebagai berikut :

H_0 : Prestasi belajar siswa SMA yang masuk sore hari lebih besar atau sama dengan yang masuk pagi hari.

H_a : Prestasi belajar rsiswa SMA yang masuk sore hari lebih rendah dari yang masuk pagi hari atau dapat ditulis dalam bentuk :

$$H_0 : \mu_1 \geq \mu_2 \quad H_a : \mu_1 < \mu_2$$

c. Uji Pihak Kanan

Uji pihak kanan digunakan bila rumusan hipotesis nol dan alternatifnya berbunyi sebagai berikut :

H_0 : Disiplin kerja Pegawai Swasta lebih kecil atau sama dengan Pegawai Negeri.

H_a : Disiplin kerja Pegawai Swasta lebih besar dari Pegawai Negeri atau dapat ditulis dalam bentuk :

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2 \quad H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Daerah penerimaan H_0 dan H_a untuk ketiga macam uji hipotesis tersebut, seperti ditunjukkan pada gambar-gambar yang ada pada uji deskriptif (satusampel).

Sampel Berkorelasi

1. Statistik Parametrik

a. T-test

Statistik parametric yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif rata-rata dua sampel bila datanya berbentuk interval atau ratio adalah menggunakan t-test. Rumusan t-test yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi ditunjukkan pada rumus sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

Dimana :

\bar{x}_1 = Rata-rata sampel 1

\bar{x}_2 = Rata-rata sampel 2

S_1 = Simpangan baku sampel 1

S_2 = Simpangan baku sampel 2

S_1^2 = Varians sampel 1

S_2^2 = Varians sampel 2

r = Korelasi antara dua sampel

Contoh pengujian hipotesis :

Dilakukan penelitian untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan produktifitas kerja pegawai sebelum dan sesudah diberi kendaraan dinas. Berdasarkan 25

sampel pegawai yang dipilih secara random dapat diketahui bahwa produktifitas pegawai sebelum dan sesudah diberi kendaraan dinas adalah sebagai berikut :

Ho : Tidak terdapat perbedaan nilai produktivitas kerja pegawai antara sebelum dan setelah mendapatkan kendaraan dinas.

Ha : Terdapat perbedaan nilai produktivitas kerja pegawai antara sebelum dan setelah mendapatkan kendaraan dinas.

**NILAI PRODUKTIVITAS 25 KARYAWAN
SEBELUM DAN SESUDAH DIBERI KENDARAAN
DINAS**

No. Responden	Produktivitas Kerja	
	Sebelum (x1)	Sesudah (x2)
1	75	85
2	80	90
3	65	75
4	70	75
5	75	75
6	80	90
7	65	70
8	80	85
9	90	95

10	75	70
11	60	65
12	70	75
13	75	85
14	70	65
15	80	95
16	65	65
17	75	80
18	70	80
19	80	90
20	65	60
21	75	75
22	80	85
23	70	80
24	90	95
25	70	75
Rata-rata	$\bar{x}_1 = 74$	$\bar{x}_2 = 79,20$
Simpangan Baku	$S_1 = 7,5$	$S_2 = 10,17$
Varians	$S_1^2 = 56,25$	$S_2^2 = 103,5$

Dari data tersebut telah dapat dihitung rata-rata nilai produktivitas sebelum memakai kendaraan dinas $\bar{x}_1 = 74$, simpangan baku $s_1 = 7,5$, dan varians $s_1^2 = 56,25$.

Dan rata-rata nilai produktivitas setelah memakai kendaraan dinas $\bar{x}_2 = 79,20$, simpangan baku $S_2 = 10,17$, dan varian $s^2 = 103,5$.

Statistik nonparametis

1. Mc Nemar Test

Teknik ini digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi bila datanya berbentuk niminal atau diskrit. Rancangan penilaian biasanya berbentuk “ before after “. Jadi hipotesis penelitian merupakan perbandingan antara nilai sebelum dan sesudah yang di dalamnya ada perlakuan

Sebagai panduan untuk menguji signifikansi setiap perubahan, maka data perlu disusun ke dalam table segi empat ABCD seperti berikut :

Sebelum	Sesudah	
	-	+
+	A	B
-	C	D

Tanda (+) dan (-) sekedar dipakai untuk menandai jawaban yang berbeda, jadi tidak harus bersifat positif dan negative. Kasus-kasus yang menunjukkan perubahan antara jawaban pertama dan kedua muncul dalam sel A dan D. seseorang dicatat dalam cel A jika berubah dari tambah ke kurang, dan dicatat dalam cel D jika jika ia berubah dari kurang ke tambah. Jika tidak terjadi perubahan yang di observasi yang berbentuk tambah dia di catat di sel B, dan di catat di cel C bila tidak terjadi

perubahan yang di observasi yang berbentuk kurang. A + D adalah jumlah total yang berubah, dan B dan C yang tidak berubah.

$H_0 = \frac{1}{2} (A + D)$ berubah dalam suatu arah, dan merupakan frekuensi yang diharapkan di bawah H_0 pada kedua buah sel yaitu A dan D. Test Mc Nemer berdistribusi Chi Kuadrat (χ^2), oleh karena itu rumus yang digunakan untuk pengujian hipotesis adalah rumus chi kuadrat. Persamaan dasarnya ditunjukkan sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Dimana:

f_o = frekuensi yang diobservasi dalam kategori ke-i

f_h = frekuensi yang diharapkan dibawah f_o dalam kategori ke-i

2. Sign Test (Uji Tanda)

Fungsi the the sign test, dalam rancangan eksperimen adalah untuk menilai efek suatu variabel eksperimen atau perlakuan dalam eksperimen (treatment) bila terdapat keadaan tertentu. Keadaan atau kondisi tersebut menurut John W. Best, adalah : Jika penilaian atas efek variabel atau perlakuan eksperimen tidak dapat diukur, tetapi hanya dapat dinilai dengan sistem juri dalam bentuk performansi baik atau jelek, superior atau inferior dsb. Jika anggota-anggota kelompok eksperimen dan kelompok kontrol terdiri dari 10 pasangan atau lebih, yang di pasang atas dasar IQ; bakat, saudara kembar atau dasar-dasar pemasangan lainnya. Subjek bisa jadi dipasangkan dengan sendirinya, menurut pola pre-observasi dan post-observasi. Pada suatu

ketika, mereka bertindak sebagai kelompok kontrol (yakni pada saat per-observasi), dan pada saat yang lain menjadi kelompok eksperimen (yakni pada saat eksperimen).

The sign test digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel berkorelasi, bila datanya berbentuk ordinal. Teknik ini dinamakan the sign test (uji test) karena data yang akan dianalisis dinyatakan dalam bentuk tanda-tanda, yaitu tanda positif dan negative dari perbedaan antara pasangan pengamatan. Bukan didasarkan pada perbedaannya. Uji tanda dapat digunakan untuk mengevaluasi efek dari suatu treatment tertentu. Efek dari variabel treatment tidak dapat diukur, melainkan hanya dapat diberikan tanda positif dan negative saja.

Perlu diingat dalam penggunaan formulasi the the sign test, adalah bahwa teknik ini sangat tepat digunakan untuk menganalisa perbedaan antara sample-sample terikat, bukan sample bebas (dependen), disamping perlu juga dipahami, bahwa tes ini tidak menunjukkan besarnya perbedaan, akan tetapi hanya menilai arah superior atau inferior.

$$z = \frac{(0 \pm 0,50) \frac{n}{2}}{\sqrt{\frac{n}{4}}}$$

3. Wilcoxon Match Pairs Test

Wilcoxon test merupakan pengembangan dari the sign test, ketelitian hasil analisis wilcoxon test dibandingkan the sign test, adalah tidak hanya dapat menunjukkan perbedaan antara kelompok-kelompok yang dibandingkan. Uji wilcoxon ini merupakan

penyempurnaan dari uji tanda. Kalau dalam uji tanda besarnya selisih angka antara positif dan negatif tidak diperhitungkan. Seperti dalam uji tanda, uji wilcoxon ini digunakan untuk menguji hipotesis komperatif dua sampel yang berkolerasi bila datanya berbentuk ordinal (berjenjang). Uji ini memberikan yang lebih besar kepada pasangan yang menunjukkan perbedaan yang kecil. Dalam formulasi rumus wilcoxon test terdapat tanda T ini adalah tanda untuk jumlah rangking yang berkonotasi + atau - yang paling sedikit (minoritas). Adapun formulasi rumusannya adalah sebagai berikut:

$$z = \frac{t - \frac{n(n+1)}{4}}{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

BAB VII

POPULASI DAN SAMPEL SERTA TEKNIK PENGUMPULANNYA

A. Ketepatan Menjelaskan Devinisi Populasi Dan Sampel

1. Pengertian Populasi dan Sampel

a. Populasi

- Menurut Margono (2004:118) populasi adalah seluruh data yang menjadi perhatian kita dalam suatu ruang lingkup dan waktu yang kita tentukan.
- Menurut sugiyono (2013:117) menyatakan bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tetentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudia ditarik kesipulannya.
- Menurut furchan (2004:193) populasi adalah semuan anggota kelompok orang, kejadian atau objek yang telah dirumuskan secara jelas.

Jadi, dapat disimpulkna bahwa populasi bukan hanya orang, tetapi juga benda- benda alam yang lain, yang ada diwilayah generalisai yang terdiri ata objek/subjek yang dipelajari dan ditarik kesimpulan.

b. Sampel

- Menurut muri (2007:186) secara sederhana dapat dikatakan bahwa sampel adalah sebagian dari populasi yang terpilih dan mewakili populasi tersebut.

- Menurut Suharsimi (2002:109) sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa sampel adalah sebagian dari karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya keterbatasan dana, tenaga dan waktu. Maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Apa yang dipelajari dari sampel itu, kesimpulannya akan diberlakukan untuk populasi, untuk itu sampel yang diambil dari populasi betul-betul representatif.

2. Macam-macam Populasi

Menurut Muri (2007:183) populasi digolongkan menjadi 2 jenis yaitu :

- a. Populasi terbatas (definite) yaitu objek penelitiannya dapat dihitung, seperti luas sawah, jumlah ternak, jumlah murid dan jumlah mahasiswa.
- b. Populasi tak terbatas (infinite) yaitu objek penelitian yang mempunyai jumlah tak terbatas, atau sulit dihitung jumlahnya, seperti pasir dipantai.

Disamping itu persoalan populasi bagi suatu penelitian harus dibedakan kedalam sifat berikut ini :

- a. Populasi yang bersifat homogen, yakni populasi yang unsur-unsurnya memiliki sifat yang sama, sehingga tidak perlu dipersoalkan jumlahnya secara kuantitatif. Misalnya seorang dokter yang akan melihat golongan darah seseorang, maka ia cukup mengambil setetes darah saja.
- b. Populasi yang bersifat heterogen, yakni populasi yang unsur-unsurnya memiliki sifat atau keadaan yang

bervariasi, sehingga perlu ditetapkan batasbatasnya, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

B. Ketepatan Menentukan Teknik Pengumpulan Populasi dan Sampel

Sensus dan survei erat kaitannya dengan populasi (semua) dan sampel (sebagian). Pengamatan terhadap populasi disebut dengan sensus, sedangkan pengamatan terhadap sampel disebut dengan survei. Sensus dan survei merupakan metode untuk memperoleh data primer.

1. Sensus

a. Pengertian

Sensus adalah kegiatan mengumpulkan data dan informasi dengan cara mengamati seluruh elemen dari populasi. Dari hasil pengamatan akan diperoleh karakteristik dari populasi yaitu berupa ukuran-ukuran yang disebut dengan parameter.

b. Kelebihan Sensus

- Hasilnya lebih akurat karena bukan merupakan estimasi.
- Terbebas dari kesalahan sampling.
- Hasil sensus dapat digunakan sebagai kerangka sampel induk untuk kegiatan survei.

c. Kelemahan Sensus

- Biaya sangat mahal.
- Non sampling error lebih besar, seperti content error, terlewat atau terhitung ganda.
- Cakupan variabel terbatas karena mempertimbangkan keterbatasan jadwal sensus.
- Kesalahan sulit diperbaiki.

Pemerintah memiliki tiga kegiatan sensus yang utama, yaitu sensus penduduk, sensus pertanian dan sensus ekonomi. Semua kegiatan sensus tersebut dilaksanakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS).

a. Sensus Penduduk

Sensus penduduk adalah pendataan seluruh penduduk di suatu wilayah pada periode waktu tertentu. Di Indonesia, sensus penduduk dilaksanakan sekali dalam sepuluh tahun, yaitu tahun yang berakhiran 0. Terakhir sensus penduduk dilaksanakan pada tahun 2010. Berikutnya, sensus penduduk akan dilaksanakan pada tahun 2020. Tujuan dari sensus penduduk adalah untuk mengetahui jumlah, komposisi dan karakteristik penduduk. Bagi BPS, hasil sensus penduduk juga digunakan untuk menyusun kerangka induk untuk perencanaan sensus dan survei selama sepuluh tahun berikutnya setelah sensus dilakukan, atau sampai dengan sensus penduduk berikutnya.

b. Sensus Pertanian

Sensus pertanian adalah pendataan seluruh usaha pertanian di suatu wilayah pada periode waktu tertentu. Usaha sektor pertanian dikelompokkan menjadi enam subsektor, yaitu tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, perikanan dan kehutanan. Sama dengan sensus penduduk, sensus pertanian juga dilaksanakan sekali dalam sepuluh tahun, yaitu ketika tahun berakhiran 3. Terakhir sensus pertanian dilaksanakan pada tahun 2013, dan akan dilaksanakan kembali pada tahun 2023. Tujuan dari sensus pertanian adalah untuk mendapatkan data

statistik pertanian yang lengkap dan akurat sehingga dapat digunakan untuk evaluasi dan perencanaan pembangunan di sektor pertanian.

c. Sensus Ekonomi

Sensus ekonomi adalah pendataan seluruh unit usaha ekonomi, kecuali usaha pada sektor pertanian, di suatu wilayah pada periode waktu tertentu. Seperti halnya sensus penduduk dan sensus pertanian, sensus ekonomi juga dilaksanakan sekali dalam sepuluh tahun, yaitu ketika tahun berakhir 6. Terakhir, sensus ekonomi dilaksanakan pada tahun 2016 dan akan dilaksanakan kembali pada tahun 2026. Tujuan dari sensus ekonomi adalah mendapatkan data jumlah usaha dan karakteristik usaha serta informasi lain terkait unit usaha.

2. Survei

a. Pengertian

Survei adalah kegiatan mengumpulkan data dan informasi dengan cara mengamati sebagian elemen dari populasi. Sebagian elemen dari populasi tersebut disebut juga dengan sampel.

Survei dilaksanakan karena pelaksanaan sensus terhadap populasi sulit dilakukan. Oleh karena itu, dilakukanlah kegiatan survei yang tujuan utamanya adalah untuk menduga karakteristik populasi.

Karena digunakan untuk menduga populasi, maka sampel yang diamati haruslah sampel yang mewakili. Oleh karena itu, pengambilan sampel memerlukan teknik sampling yang tepat agar sampel yang diambil benar-benar mewakili populasi. Dari

pengamatan terhadap sampel diperoleh ukuran-ukuran yang disebut dengan statistik.

b. Kelebihan Survei

- Biaya yang digunakan untuk survei lebih hemat dibandingkan sensus.
- Hemat waktu dan tenaga.
- Kegiatan survei lebih mudah diawasi.
- Non sampling error cenderung lebih kecil.
- Cakupan variabel data yang dikumpulkan bisa lebih luas.
- Kesalahan dapat diatur dan diukur.

c. Kelemahan Survei

- Hasil dari survei merupakan estimasi.
- Pengambilan sampel memerlukan kerangka sampel. Untuk membuat kerangka sampel dibutuhkan biaya yang besar. Terdapat kesalahan sampling.

Survei lebih banyak dilakukan oleh peneliti dibandingkan dengan sensus. BPS juga memiliki banyak kegiatan survei diantaranya adalah Survei Penduduk Antar Sensus (SUPAS), Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenans) dan Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas).

d. Survei Penduduk Antar Sensus (SUPAS)

Berhubung pelaksanaan sensus penduduk membutuhkan biaya yang besar, maka sensus penduduk tidak dimungkinkan dilakukan dalam waktu yang berdekatan. Oleh karena itu, untuk dapat mengestimasi jumlah penduduk beserta karakteristik

penduduk lainnya secara lebih akurat, maka dilaksanakanlah Sensus Penduduk Antar Sensus atau SUPAS. SUPAS dilaksanakan sekali dalam sepuluh tahun, yaitu di tahun yang berakhiran lima, atau pada tahun antara dua sensus penduduk. Misalnya sensus penduduk dilaksanakan pada tahun 2010 dan 2020, dengan demikian SUPAS dilaksanakan pada tahun 2015.

e. Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas)

Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) adalah survei yang bertujuan untuk mendapatkan data dan informasi sosial ekonomi penduduk. Dari data Susenas bisa diperoleh indikator kependudukan dan kesejahteraan rakyat, diantaranya tingkat kemiskinan, pendidikan, kesehatan, perumahan, konsumsi dan pengeluaran, dan lain-lain.

f. Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas)

Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas) adalah survei yang bertujuan untuk mendapatkan data pokok ketenagakerjaan. Dari survei ini dapat diperoleh data dan informasi ketenagakerjaan seperti jumlah angkatan kerja, tingkat pengangguran, jumlah tenaga kerja menurut lapangan usaha dan lain-lain.

C. Ketepatan Menggunakan Teknik Sampling

1. Teknik Probability Sampling

Teknik sampling ini cocok dipilih untuk populasi yang bersifat finit, artinya besaran anggota populasi dapat ditentukan lebih dahulu.

a. Simple Random Sampling

Simple random sampling, yaitu pengambilan sampel penelitian dapat dipergunakan dengan acak sederhana (undian) . Pada teknik ini, setiap individu dalam populasi memiliki peluang yang sama untuk dijadikan sampel dengan syarat, anggota populasi dianggap homogen.

Pada pendekatan acak sederhana, yang dilakukan peneliti adalah :

- Menyusun daftar seluruh anggota populasi
- Menuliskan nama/symbol anggota populasi pada secarik kertas dan kemudian digulung
- Masukkan gulungan kertas tersebut ke dalam sebuah kaleng atau tempat sejenisnya
- Aduklah kaleng tersebut secukupnya, agar setiap gulungan kertas benar- benar akan memperoleh kesempatan yang samauntuk diambil atau keluar sebagai sampel terpilih
- Ambillah gulungan kertas tersebut satu persatu sampai sejumlah sampel yang telah ditetapkan pada langkah sebelumnya.

b. Sistematis Random Sampling

Pada pendekatan ini sampel penelitian ditetapkan berdasar bilangan kelipatan dari jumlah anggota populasi dengan jumlah sampel yang akan diambil. Proses penentuan sampel penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

Dengan contoh $N = 100$ orang dengan mengambil $n = 20$ orang, maka langkahnya adalah:

- Susunlah nomor anggota populasi dari nomor 1 sampai dengan nomor 100. Menentukan bilangan kelipatan dengan rumus:

$$I = \frac{N}{n}$$

$I = \text{Interval}(5)$
 $N = \text{Jumlah anggota populasi}(100)$
 $n = \text{Jumlah anggota sampel}(20)$

- Undilah atau tetapkan satu nomor antara 1 sampai dengan 100, sebagai nomor yang menjadi anggota terpilih yang pertama
- Untuk nomor selanjutnya ditentukan berdasar angka kelipatan tersebut. Misal angka pertama diperoleh angka 3, maka untuk sampel berikutnya adalah angka atau nomor-nomor 8, 13, 18, dan seterusnya sampai dengan memperoleh sampel terpilih 20 orang.

c. **Stratified Random Sampling**

Adalah suatu teknik penentuan sampel penelitian dengan menrapkan pengelompokan anggota populasi dalam kelompok-kelompok tingkatan. Penentuan kelompok-kelompok ini dilakukan dalam rangka membentuk populasi yang heterogen menjadi populasi yang lebih homogen pada kelompok atau bagian populasi yang lebih kecil. Contoh, “Analisis Biaya tranporatasi Mahasiswa

Universitas PTS”, dapat diketahui bahwa anggota populasi dapat heterogen misal mahasiswa yang kuliah sebagian menggunakan mobil, bagian yang lain menggunakan sepeda motor, bagian yang lain menggunakan sepedadan lainnya menggunakan jasa transfortasi umum (Bus Kota). Pada keadaan ini manakalapeneliti akan membuat kesimpulan umum tentang biaya hidup mahasiswa, tentu saja harus berhati-hati dalam .penentuan sampel, jangan yang terpilih menjadi sampel hanya mahasiswa yang membawa mobil dan sepeda motor saja sementara yang naik sepeda dan jasa transfortasi umum tidak terwakili. Oleh karena itu, sebelum menentukan sampel terpilih, sebaiknya dikelompokkan terlebih dahulu kedalam strata-strata agar rasa keterwakilan anggota populasi lebih terjamin dan pengambilan kesimpulan umum penelitian dapat dipertanggung jawabkan.

Setelah strata ditentukan, maka peneliti- dapat memilih pendekatan untuk mewakili masing-masing strata yang ditetapkan. Pendekatan tersebut adalah sampel berstrata berperbandingan (proporsional) dan sampel berstrata tidak berperbandingan (non-proporsional).

Untuk jelasnya uraian ini dengan contoh sebagai berikut: Jumlah mahasiswa Universitas PTS (contoh diatas) sebanyak 4.000 orang berarti ini merupakan jumlah populasi. Setelah dilakukan pengelompokan dalam bentuk strata diperoleh data sebagai berikut:

- Strata berkendaraan mobil = 600 orang
- Strata berkendaraan sepeda motor = 1.200 orang
- Strata berkendaraan sepeda = 800 orang
- Strata berkendaraan umum = 1.400 orang

Dari 4000 orang tersebut, peneliti akan mengambil sampel penelitian sebanyak 500 orang, maka untuk masing-masing strata dapat ditentukan jumlah sampel dengan pendekatan proporsional dan dapat dengan non-proporsional. Bila peneliti menggunakan pendekatan proporsional, maka masing-masing strata ditentukan jumlah sampel sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 & \text{- Strata bermobil} = \frac{600}{4.000} \times 500 = 75 \text{ orang} \\
 & \text{- Strata bersepeda motor} = \frac{1.200}{4.000} \times 500 = 150 \\
 & \text{- Strata bersepeda} = \frac{800}{4.000} \times 500 = 100 \text{ orang} \\
 & \text{- Strata berkendaraan umum} = \frac{1.400}{4.000} \times 500 = 175 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

Manakala peneliti menggunakan pendekatan non-proporsional, maka masing-masing strata diwakili sampel sejumlah $500/4$ atau sama dengan 125 orang. Demikian penentuan. Jumlah sampel untuk masing-masing strata mahasiswa. Sementara untuk individu mahasiswa yang terpilih sampel penelitian dapat ditentukan dengan teknik sampel random sampling atau dengan sistematis random sampling.

d. Cluster Random Sampling

Jikalau pada stratified random sampling, lebih menekankan pada penentuan sampel kelompok strata atau tingkatan anggota populasi penelitian, maka teknik cluster random sampling ini penentuan sampel berdasar kelompok wilayah dari anggota populasi penelitian. Pada teknik cluster random sampling ini berarti subyek penelitian dikelompokkan menurut area atau tempat domisili anggota populasi. Misal peneliti mengadakan penelitian tentang partisipasi masyarakat Kota Madya Yogyakarta terhadap program Kodya Berhati Nyaman, maka diketahui bahwa di Kodya Yogyakarta ini terdapat 14 Kecamatan, sedang masing-masing Kecamatan rata-rata terdapat 6 Kelurahan/Desa dan untuk masing-masing Kelurahan/Desa terdapat 12 Dusun/RK. Dengan demikian manakala peneliti akan mengambil individu-individu masyarakat Kodya agar dapat mewakilinya perlu menentukan area sampel terlebih dahulu baik pada sampel wilayah tingkat Kecamatan, tingkat Kelurahan/Desa sampai pada tingkat Dusun/RK. Peneliti hendaknya menentukan apakah setiap Kecamatan harus terwakili atau tidak, kalau tidak maka harus diteritukan sampel

kecamatan misal mengambil 6 kecamatan dari 14 Kecamatan tersebut. Cara pemilihan 6 Kecamatan dari 14 Kecamatan tersebut dapat digunakan sampel random sampling, misal secara acak sederhana. Dan manakala semua kecamatan harus terwakili, maka tidak diperlukan pemilihan sampel tingkat kecamatan. Demikian seterusnya sampai pada tingkat Kelurahan/Desa dan Dusun/RK. Kegiatan ini semua merupakan contoh untuk menentukan sampel area atau cluster random sampling. Setelah sampel wilayah ditentukan, maka selanjutnya akan dapat ditentukan sampel individu individu dari anggota masyarakat menunt area yang telah terpilih sebagai sampel penelitian. Pemilihan sampel individu tersebut dapat kembali menggunakan teknik sample random sampling atau sistematik random sampling.

2. Teknik Non Probability Sampling

a. Accidental Sampling

Accidental sampling atau sering disebut pula dengan opportunit sampling atau "sampel asal nemu" adalah bentuk sampling dengan mcndasarkan diri secara kebetulan saja atau asal nemu saja. Artinya jikalau peneliti ingin menentukan sampel konsumen Minang Mart jalan gajah 4 Padang Utara , maka peneliti menempatkan diri di depan pintu masuk mart tersebut, siapa saja orang yang masuk mart untuk pertama kali ditetapkan sebagai sarpel penelitian yang pertama dan selanjutnya orang masuk kedua menjadi sampel kedua dan seterusnya. Pada teknik ini tidak memilih-milih apakah yang masuk toko tersebut pria atau wanita, tua atau muda dan lain sebagainya.

b. Quota Sampling

Quota sampling, yaitu teknik penentuan sampel dengan menentukan quota atau jumlah dari sampel penelitian. Prinsip penentuannya sama dengan accidental sampling, akan tetapi peneliti menetapkan terlebih dahulu jumlah sampel yang diperlukan. Misal peneliti menetapkan penelitian dilakukan setiap hari selama satu minggu dimana setiap hari ditetapkan jumlah sampel penelitian sebanyak 100 orang. Jika pada hari itu telah memperoleh 100 orang maka selesai tugas mencari sampel penelitian hari itu, kemudian akan dilanjutkan pada hari berikutnya.

c. Purposive Sampling

Purposive sampling, merupakan teknik non-probability sampling yang lebih tinggi kualitasnya, di mana peneliti telah membuat kisi-kisi atau batas-batas berdasarkan ciri-ciri subyek yang akan dijadikan sampel penelitian. Proses dari teknik ini sama dengan bentuk teknik non probability sampling yang lainnya, hanya peneliti telah menentukan ciri-ciri konsumen yang akan dijadikan sampel penelitian. Misal didasarkan, ciri demografi konsumen, pria-wanita, jenis pekerjaan, umur dan lain sebagainya.

BAB VIII

REGRESI LINEAR DAN KORELASI LINEAR SEDERHANA

A. Regresi Linear Sederhana

1. Pengertian Regresi

Istilah regresi dikembangkan oleh Galton. Galton melakukan analisis perbandingan antara tinggi badan anak laki-laki dengan tinggi badan ayahnya. Hasilnya disimpulkan bahwa rata-rata tinggi badan anak laki-laki dari ayah yang tinggi kurang dibandingkan dengan rata-rata ayah mereka. Sebaliknya rata-rata tinggi anak laki-laki dari ayah yang pendek, lebih dari rata-rata tinggi ayah mereka.

Sudjana (dalam Ananda, 2018) menjelaskan mengenai regresi ini diawali dengan memberikan ilustrasi bahwa terkadang peneliti berhadapan langsung dengan masalah yang melibatkan dua variabel atau lebih yang ada atau diduga ada dalam suatu hubungan tertentu. Dalam pendidikan misalnya peneliti ingin memperkirakan hasil belajar siswa pada akhir semester berdasarkan hasil tes masuk, mengetahui pertambahan atau peningkatan retensi siswa untuk tiap usaha peningkatan intensitas belajar dan menduga kemampuan mengajar guru berdasarkan daya motivasinya.

Regresi adalah bentuk hubungan antara variabel prediktor dan variabel respon. Hubungan ini biasanya dinyatakan dalam bentuk persamaan matematis yang bentuknya dapat linier maupun non-linier. Persamaan

yang dihasilkan merupakan sebuah prediksi yang menggambarkan hubungan antara variabel prediktor dan variabel respon.

Namun sebagaimana layaknya arti kata prediksi maka prediksi yang tergambar dari persamaan regresi bukanlah merupakan hal yang pasti, tetapi merupakan suatu keadaan yang mendekati kebenaran (Irianto dalam Ananda, 2018). Jika membandingkan nilai asli variabel yang diprediksi dengan nilai prediksinya berkemungkinan besar akan terdapat perbedaan. Perbedaan tersebut bisa terlalu besar maupun terlalu kecil. Sepanjang perbedaan tersebut tidak besar, maka prediksi yang dilakukan merupakan hasil kerja yang luar biasa.

Regresi digunakan manakala ingin diketahui bagaimana variabel y dapat diprediksikan melalui variabel x . Hasil analisis regresi dapat digunakan untuk memutuskan apakah naik dan turunnya skor variabel y dapat dilakukan melalui menaikkan dan menurunkan skor variabel x (Anwar, 2009).

Jadi, regresi adalah bentuk hubungan yang ada atau diperkirakan ada antara variabel yang satu dengan variabel lainnya.

2. Regresi Linear sederhana

Regresi sederhana atau tunggal digunakan apabila peneliti ingin mengetahui linearitas hubungan satu variabel bebas (X) dan satu variabel terikat (Y) dan dapat pula digunakan untuk memprediksi kenaikan variabel dependen jika variabel independen diketahui.

Rumus umum persamaan regresi sederhana adalah:

$$\hat{Y} = a + bX.$$

Di mana:

\hat{Y} = subjek dalam variabel dependen yang diprediksikan. a = harga Y bila $X = 0$ (harga konstan).

b = angka arah atau koefisien regresi yang menunjukkan angka peningkatan atau penurunan variabel dependen yang didasarkan pada variabel independen.

X = subjek pada variabel independen yang mempunyai nilai tertentu (prediktor).

Harga a dicari dengan rumus sebagai berikut:

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

b = angka arah atau koefisien regresi yang menunjukkan angka peningkatan atau penurunan variabel dependen yang didasarkan pada variabel independen. Bila b (+) maka terjadi kenaikan, dan bila b (-) maka terjadi penurunan.

Harga b dicari dengan rumus sebagai berikut:

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

Nilai a dan b disebut koefisien regresi yang nilainya ditentukan dari data sedangkan \hat{Y} menyatakan prediksi (taksiran) dari y . Ini berarti bahwa bila $x = 15$ (tahun), maka kita harapkan nilai y sebesar $a + 15b$, sedangkan bila $x = 0$ maka $\hat{Y} = a$

Koefisien regresi b adalah kontribusi besarnya perubahan nilai variabel bebas (X), semakin besar nilai koefisien regresi, maka kontribusi perubahan juga semakin besar dan sebaliknya akan semakin kecil. Kontribusi perubahan variabel X juga ditentukan oleh koefisien regresi positif atau negatif. Dalam hal ini apabila koefisien korelasi positif maka harga b juga positif, dan apabila koefisien korelasi negatif maka harga b juga negatif.

Setelah harga a dan b diketahui maka dapat disusun persamaan regresi linier sederhana. Sebagai contoh jika harga $a = 37,77$ dan harga $b = 0,46$ maka persamaan regresi linier sederhana adalah: $\hat{Y} = 37,77 + 0,46X$. Dari persamaan regresi tersebut dapat diartikan apabila nilai X bertambah 1 maka nilai rata-rata Y akan bertambah 0,46.

Persamaan regresi yang telah disusun ini dapat digunakan untuk melakukan prediksi bagaimana individu dalam variabel dependen akan terjadi apabila individu dalam variabel independen ditetapkan. Misalnya nilai kualitas layanan (variabel X) sebesar 60 maka nilai rata-rata penjualan (variabel Y) adalah: $\hat{Y} = 37,77 + 0,46 \times 60 = 65,37$. Jadi diperkirakan nilai rata-rata penjualan tiap bulan sebesar 65,37.

Langkah-langkah dalam perhitungan regresi sederhana adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung nilai a dan b untuk menentukan persamaan regresi linier sederhana.

Nilai a dihitung dengan rumus:

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

Nilai b dihitung dengan rumus:

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

- b. Menghitung jumlah kuadrat (JK) setiap sumber variasi.

- Jumlah total sebagai berikut: $JK_{tot} = \sum Y^2$
- Jumlah kuadrat regresi a sebagai berikut:

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

- Jumlah kuadrat regresi b/a sebagai berikut:

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

- Jumlah kuadrat residu sebagai berikut: $JK_{res} = JK_{tot} - JK_{reg}(a) - JK_{reg}(b/a)$

c. Menentukan derajat kebebasan (dk) setiap sumber variasi.

- $dk_{reg} (a) = 1$
- $dk_{reg} (b/a) = k = 1$
- $dk_{res} = n - k - 1$

d. Menentukan rata-rata jumlah kuadrat (RJK) setiap sumber variasi.

- $RJK_{reg} (a) = \frac{JK_{reg} a}{1}$
- $RJK_{reg} (b/a) = \frac{JK_{reg} b/a}{1}$
- $RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{n - 2}$

e. Menghitung nilai Fhitung

$$F_{hitung} = \frac{RJK_{reg} b/a}{RJK_{res}}$$

f. Membandingkan harga Fhitung dengan Ftabel Terima
Ho jika $F_{hitung} < F_{tabel}$
Tolak Ho jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

g. Menguji keberartian koefisien regresi linear sederhana dengan uji t sebagai berikut: $t = \frac{b}{sb}$

Contoh:

Terdapat data variabel X (Kualitas Layanan) dan variabel Y (Penjualan Barang) sebagaimana terlihat pada tabel berikut:

No	X	Y
1	82	77
2	90	93
3	77	69
4	90	93
5	72	51
6	59	82
7	66	62
8	82	52
9	84	93
10	65	53
11	68	69
12	53	59
13	59	81
14	82	93
15	73	81
16	68	70
17	69	75
18	63	67
19	58	70
20	74	69
21	72	58
22	76	77
23	76	70
24	50	61
25	65	62
26	92	62

27	71	61
28	71	61
29	70	81
30	76	81

Langkah-Langkah Penyelesaian:

- 1) Membuat tabel penolong sebagaimana tertera pada tabel berikut:

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	82	77	6724	5929	6314
2	90	93	8100	8649	8370
3	77	69	5929	4761	5313
4	90	93	8100	8649	8370
5	72	51	5184	2601	3672
6	59	82	3481	6724	4838
7	66	62	4356	3844	4092
8	82	52	6724	2704	4264
9	84	93	7056	8649	7812
10	65	53	4225	2809	3445
11	68	69	4624	4761	4692
12	53	59	2809	3481	3127
13	59	81	3481	6561	4779
14	82	93	6724	8649	7626
15	73	81	5329	6561	5913
16	68	70	4624	4900	4760
17	69	75	4761	5625	5175
18	63	67	3969	4489	4221
19	58	70	3364	4900	4060
20	74	69	5476	4761	5106
21	72	58	5184	3364	4176
22	76	77	5776	5929	5852
23	76	70	5776	4900	5320
24	50	61	2500	3721	3050
25	65	62	4225	3844	4030

26	92	62	8464	3844	5704
27	71	61	5041	3721	4331
28	71	61	5041	3721	4331
29	70	81	4900	6561	5670
30	76	81	5776	6561	6156
Σ	2153	2133	157723	156173	154569

Dari tabel di atas diketahui:

$$\begin{aligned}
 N &= 30 \\
 \Sigma X &= 2153 \\
 \Sigma X^2 &= 157723 \\
 \Sigma Y &= 2133 \\
 \Sigma Y^2 &= 156173 \\
 \Sigma XY &= 154569
 \end{aligned}$$

2) Menentukan nilai a

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{(\Sigma Y)(\Sigma X^2) - (\Sigma X)(\Sigma XY)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{(2133)(157723) - (2153)(154569)}{30(157723) - (2153)^2} \\
 &= \frac{336423159 - 332787057}{4731690 - 4635409} \\
 &= \frac{3636102}{96281} \\
 &= 37,77
 \end{aligned}$$

Nilai a yang diperoleh adalah 37,77.

3) Menentukan nilai b

$$\begin{aligned}b &= \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \\&= \frac{30 \times 154569 - 2153 \times 2133}{30(157723) - (2153)^2} \\&= \frac{4637070 - 4592349}{4731690 - 4635409} \\&= \frac{44721}{96281} \\&= 0,46\end{aligned}$$

Dengan demikian persamaan garis regresinya adalah $\hat{Y} = 37,77 + 0,46X$

4) Menentukan jumlah kuadrat (JK) setiap sumber variasi.

- Jumlah total sebagai berikut: $JK_{tot} = \sum Y^2 = 156173$
- Jumlah kuadrat regresi a sebagai berikut: $Jk_{reg} = \frac{\sum(Y)^2}{N} = \frac{(2133)^2}{30} = 151656,30$
- Jumlah kuadrat regresi b/a sebagai berikut:

$$\begin{aligned}Jk_{reg}(b/a) &= b \left(\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N} \right) \\&= 0,46 \left(154569 - \frac{(2153)(2133)}{30} \right) \\&= 0,46 (1490,70) \\&= 685,72\end{aligned}$$

- Jumlah kuadrat residu sebagai berikut: JKres
 $= JK_{tot} - JK_{reg}(a) - JK_{reg}(b/a)$
 $= 156173 - 151656,30 - 685,72$
 $= 3830,98$

5) Menentukan derajat kebebasan (dk) setiap sumber variasi.

- $dk_{reg}(a) = 1$
- $dk_{reg}(b/a) = k = 1$
- $dk_{res} = 30 - 1 - 1 = 28$

6) Menentukan rata-rata jumlah kuadrat (RJK) setiap sumber variasi.

- $RJK_{reg}(a) = \frac{JK_{reg}(a)}{1}$
 $= \frac{151656,30}{1}$
 $= 151656,30$
- $RJK_{reg}(b/a) = \frac{JK_{reg}(b/a)}{1}$
 $= \frac{685,72}{1}$
 $= 685,72$
- $RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{n - 2}$
 $= \frac{3830,98}{30 - 2}$
 $= 136,82$

7) Menghitung nilai Fhitung.

$$F_{hitung} = \frac{RJK_{reg}(b/a)}{RJK_{res}}$$

$$= \frac{685,72}{136,82}$$

$$= 5,01$$

8) Membandingkan harga Fhitung dengan Ftabel Ftabel pada $\alpha = 0,05$ dengan dk pembilang 1 dan dk penyebut 28 diperoleh Ftabel = 4,20. Oleh karena Fhitung > Ftabel maka Ho ditolak dan tentunya Ha diterima.

9) Menguji keberartian koefisien regresi linear sederhana dengan uji t sebagai berikut:

Sehingga dapat dihitung harga t_{tabel} yaitu:

$$\begin{aligned} t &= \frac{b}{sb} \\ &= \frac{0,46}{0,204} \\ &= 2,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S^2_{y,x} &= \frac{[k \text{ res}]}{n - 2} \\ &= \frac{3830,98}{30 - 2} \\ &= 136,82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S^2 b &= \frac{S^2_{yx}}{\sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{N}} \\ &= \frac{136,82}{157723 - \frac{(2153)^2}{30}} \\ &= 0,042 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Sb &= \sqrt{0,042} \\ &= 0,204 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas diketahui $t_{hitung} = 2,25$. Selanjutnya menentukan harga t_{tabel} . Dalam hal ini harga t_{tabel} dengan $dk N - 2 = 30 - 2 = 28$ pada $\alpha = 0,05$ yaitu 1,70. Oleh karena harga $t_{hitung} (2,25) > t_{tabel} (1,70)$ hal ini bermakna bahwa persamaan regresi $\hat{Y} = 37,77 + 0,46X$ adalah berarti.

Selanjutnya antara nilai kualitas layanan (variabel X) dengan nilai penjualan (variabel Y) dapat dihitung korelasinya. Korelasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Harga-harga yang dibutuhkan untuk menyelesaikannya dapat dilihat pada TABEL 9. 2 yaitu:

$$N = 30$$

$$\sum X = 2153$$

$$\sum X^2 = 157723$$

$$\sum Y = 2133$$

$$\sum Y^2 = 156173$$

$$\sum XY = 154569$$

$$\begin{aligned} r &= \frac{30 \times 154569 - (2153)(2133)}{\sqrt{\{30(157723) - (2153)^2\} \{30(156173) - (2133)^2\}}} \\ &= \frac{4637070 - 4592349}{\sqrt{(4731690 - 4635409)(4685190 - 4549689)}} \\ &= \frac{44721}{\sqrt{(96281)(135501)}} \\ &= \frac{44721}{114219,84} \\ &= 0,392 \end{aligned}$$

Harga rtabel untuk $\alpha = 0,05$ dengan $N = 30$ dengan derajat bebas atau $db = N - 2 = 30 - 2 = 28$ diperoleh $rtabel = 0,361$. Oleh karena harga r hitung $>$ $rtabel$ maka dapat disimpulkan terdapat hubungan yang positif dan signifikan sebesar $0,392$ antara nilai kualitas layanan dan rata-rata penjualan setiap bulan.

Selanjutnya koefisien determinasinya dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} R^2 &= r^2 \times 100\% \\ &= 0,3922 \times 100\% \\ &= 15,36. \end{aligned}$$

Hal ini bermakna nilai rata-rata penjualan tiap bulan $15,36\%$ ditentukan oleh nilai kualitas layanan yang diberikan melalui persamaan regresi $\hat{Y} = 37,77 + 0,46X$. Sedangkan sisanya sebesar $85,64\%$ ditentukan oleh faktor-faktor lain.

B. Korelasi Linear Sederhana

Untuk mengetahui keerataan hubungan antara dua buah variable digunakan ukuran koefisien korelasi (r). Besarnya koefisien korelasi (r) antara dua buah variable adalah nol sampai dengan ± 1 . Apabila dua buah variable mempunyai nilai $r = 0$, berarti antara variable tersebut tidak ada hubungan. Sedangkan apabila dua buah variable mempunyai nilai $r = \pm 1$, maka dua buah variable tersebut mempunyai hubungan yang sempurna. Tanda minus (-) pada nilai r menunjukkan hubungan yang berlawanan arah (apabila nilai nunjvariable yang satu naik, maka nilai variable yang lain turun), dan sebaliknya tanda plus (+) pada nilai r menunjukkan hubungan yang searah (apabila nilai variable yang satu naik, maka nilai variable yang lain juga naik).

Semakin tinggi nilai koefisien korelasi antara dua buah variable (semakin mendekati 1), maka tingkat keeratan hubungan antara dua variable tersebut semakin tinggi. Dan sebaliknya semakin rendah koefisien korelasi antara dua macam variable (semakin mendekati 0), maka tingkat keeratan hubungan antara dua variable tersebut semakin lemah. Misalnya dua buah variable mempunyai koefisien korelasi $(r) = 0,7$. Ini menunjukkan bahwa tingkat keeratan hubungan searah antara dua variable tersebut adalah 0,7 atau 70%.

Total deviasi suatu titik pada diagram sebar merupakan penjumlahan antara deviasi yang tidak dapat dijelaskan dan deviasi yang dapat dijelaskan. Atau secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$(Y - \bar{Y}) = (Y - Y_c) + (Y_c - \bar{Y})$$

Yang menyatakan bahwa :

$(Y - \bar{Y})$ = total deviasi (total deviation)

$(Y - Y_c)$ = deviasi yang tidak dapat dijelaskan (unexplained deviation)

$(Y_c - \bar{Y})$ = deviasi yang dapat dijelaskan (explained deviation)

Apabila diinginkan untuk melibatkan semua titik pada diagram sebar, maka total variasi sama dengan variasi yang tidak dapat dijelaskan ditambah variasi yang dapat dijelaskan. Atau secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\sum(Y - \bar{Y})^2 = \sum(Y - Y_c)^2 + \sum(Y_c - \bar{Y})^2$$

Yang menyatakan bahwa :

$\sum(Y - \bar{Y})^2$ = total variasi (total deviation)

$\sum(Y - Y_c)^2$ = variasi yang tidak dapat dijelaskan (unexplained variation)

$\sum(Y_c - \bar{Y})^2$ = variasi yang dapat dijelaskan (explained variation)

Koefisien korelasi (r) adalah akar dari rasio antara jumlah kuadrat antara variasi yang dapat dijelaskan dan jumlah kuadrat variasi total. Atau secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$r = \frac{\sqrt{\sum(Y_c - \bar{Y})^2}}{\sqrt{\sum(Y - \bar{Y})^2}}$$

Yang menyatakan bahwa:

Y_c = taksiran (nilai Y yang ditentukan dengan menggunakan persamaan regresi yang diperoleh)

\bar{Y} = Y rata-rata

Y = nilai Y actual

Formula alternatif yang dapat digunakan untuk menghitung koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

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

Dimana :

n = jumlah pasangan data

X = variabel bebas

Y = variabel terikat

Contoh kasus

Tentukan hubungan keeratan antara biaya dengan jumlah yang dihasilkan. Seperti yang dijelaskan diatas bahwa keeratan hubungan antara dua buah variable digunakan koefisien korelasi. Untuk menentukan koefisien korelasi biaya produksi (Y) dengan jumlah output yang dihasilkan (X) digunakan tabel di bawah, yang nantinya nilai-nilai yang terdapat pada tabel tersebut dimasukkan ke formulon yang digunakan untuk menentukan koefisien korelasi, sehingga koefisien korelasi antara dua buah variable tersebut dapat ditentukan.

Biaya produksi (Y)	Jumlah (X)	XY	X^2	Y^2
64	20	1280	400	4096
61	16	976	256	3721
84	34	2856	1156	7056
70	23	1610	529	4900
88	27	2376	729	7744
92	32	2944	1024	8464
72	18	1296	324	5184
77	22	1694	484	5929
$\Sigma Y = 608$	$\Sigma X = 192$	$\Sigma XY = 15032$	$\Sigma X^2 = 4902$	$\Sigma Y^2 = 47094$

Masukkan nilai-nilai pada tabel di atas ke dalam formula yang digunakan untuk menentukan koefisien korelasi (r), yaitu:

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

$$r = \frac{8(15.032) - (192)(608)}{\sqrt{8(4.902) - (192)^2} \sqrt{8(47.094) - (608)^2}}$$

$$r = \frac{3.520,0}{4.083,2}$$

$$r = 0,86$$

Keeratan hubungan antara biaya produksi dengan jumlah output yang dihasilkan adalah 0,86 atau 86%.

C. Manfaat Regresi dan Korelasi

Kegunaan Analisis Korelasi dan Regresi. Dalam kebanyakan fenomena alam, menaksir rerata populasi, atau menguji perbedaan dua rerata dengan teknik uji statistika, baik yang memerlukan asumsi sebaran khusus (parametrik) mau pun yang tidak ketat asumsi sebarannya (nonparametrik) menjadi tidak efisien dan tidak efektif lagi. Hal ini disebabkan oleh banyaknya peubah yang berhubungan dan saling menjelaskan antara yang satu dengan yang lainnya. Misalnya, kita akan memperkirakan nilai jual sebuah rumah di suatu daerah tertentu. Kita dapat mengambil sampel acak dari ratusan rumah yang ada dalam daerah tersebut, kemudian kita menghitung rerata harga

jualnya. Tetapi, menggunakan metode ini, kita mengabaikan informasi yang mudah diamati, misalnya luas lantai, banyaknya kamar tidur, banyaknya kamar mandi, dan umur rumah tersebut. Informasi ini akan lebih bermanfaat kalau digunakan menaksir nilai jual rumah yang bersangkutan.

Dari latar belakang yang kita perhatikan di atas, metode atau analisis korelasi dan regresi merupakan topik penting untuk dibicarakan. Metode korelasi dapat mengukur kuatnya hubungan antara dua peubah yang sifat hubungannya simetris atau timbal balik Seperti metode korelasi; metode regresi sudah menjadi bagian integral dari setiap analisis data yang memperhatikan hubungan antara satu peubah tanggapan (response variable) dengan satu atau lebih peubah penjelas (explanatory variables). Istilah peubah tanggapan kadang-kadang juga disebut peubah terikat atau terikat (dependent variable), dan peubah penjelas disebut peubah penaksir (predictor variable) atau peubah bebas (independent variable). Penggunaan istilah ini biasanya disesuaikan dengan situasi peubah-peubah yang dipelajari hubungannya, dan juga selera penggunaannya.

BAB IX

ANAVA SATU ARAH

A. Pengertian Anova

Anava atau Anova menurut Ridwan (2008) adalah sinonim dari analisis varians terjemahan dari *analysis of variance*, sehingga banyak orang menyebutnya dengan anova. Anova merupakan bagian dari metoda analisis statistika yang tergolong analisis komparatif lebih dari dua rata-rata.

Menurut Siagian (2006) anova adalah analisis ragam yang membandingkan metode dalam rata-rata dua populasi untuk dibandingkan. disebut analisis ragam karena dalam proses anova memilah-milah keragaman menurut sumber-sumber yang mungkin. sumber keragaman inilah yang akan digunakan sebagai pembanding untuk mengetahui sumber mana yang menyebabkan terjadinya keragaman.

Dapat disimpulkan bahwa Anova atau Anava adalah bagian dari metode analisis statistika yang disebut analisis varians atau analisis ragam yang berfungsi untuk membandingkan rata-rata dua populasi.

Sedangkan dinamakan analisis varians satu arah menurut Setiawan K. (2019), karena analisisnya menggunakan varians dan data hasil pengamatan merupakan pengaruh satu faktor. ANOVA satu jalur yaitu analisis yang melibatkan hanya satu peubah bebas. disebut satu arah menurut Siagian (2006) dikarenakan pusat perhatiannya hanya satu ; dalam bentuk kemasan.

Dapat disimpulkan bahwa analisis satu arah adalah uji hipotesis dengan memakai varian serta data hasil pengamatan terhadap satu faktor.

B. Tujuan Anova Satu Arah

Tujuan anova satu arah menurut Evans dan Willian (2007) adalah untuk menguji secara statistik perbedaan antara berbagai rata-rata dari kelompok tersebut untuk menentukan apakah mereka semua sama atautkah setidaknya salah satu rata-rata berbeda. Tujuan dari uji anova satu jalur menurut Ridwan (2008) adalah untuk membandingkan lebih dari dua rata-rata.

Sedangkan gunanya untuk menguji kemampuan generalisasi. Maksudnya dari signifikansi hasil penelitian. Jika terbukti berbeda berarti kedua sampel tersebut dapat digeneralisasikan (data sampel dianggap dapat mewakili populasi). Anova satu jalur dapat melihat perbandingan lebih dari dua kelompok data.

C. Syarat Pengujian Anova Satu Arah

Menurut Furqon (2015), anova satu arah digunakan dalam suatu penelitian yang memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Melibatkan hanya satu perubah bebas dengan dua kategori atau lebih yang dipilih dan ditentukan oleh peneliti secara tidak acak. Kategori yang dipilih disebut tidak acak karena peneliti tidak bermaksud menggeneralisasikan hasilnya ke kategori lain di luar yang diteliti pada peubah itu.
2. Perbedaan antara kategori atau tingkatan pada peubah bebas dapat bersifat kualitatif atau kuantatif.

3. Setiap subyek merupakan anggota dari hanya satu kelompok pada peubah bebas, dan dipilih secara acak dari populasi tertentu

Analisis pada uji ANOVA ditegakkan pada beberapa asumsi. Pertama, populasi harus independen dan data yang diamati juga independen pada kelompoknya. Artinya, setiap sampel tidak berhubungan dengan sampel yang lain.

Kedua, populasi yang diteliti dalam uji ini haruslah berdistribusi normal. Normalitas ini harus terpenuhi dikarenakan pada prinsipnya uji ANOVA merupakan uji beda rata-rata. Sama halnya dengan uji t atau uji Z. Sampel tentu saja harus diambil dari populasi normal dan usahakan sampel berukuran besar. Normalitas bisa diukur dengan uji-uji normalitas seperti chi square atau lilliefors.

Ketiga, populasi harus memiliki standar deviasi atau variansi yang sama. Kesamaan variansi ini akan berhubungan dengan uji F yang akan dilakukan nantinya. Jika variansi pada populasi tidak sama, maka tidak dapat dilakukan uji F. Syarat yang terakhir adalah apabila sampel yang diambil dari sebuah populasi adalah bersifat bebas maka sampel diambil secara acak.

D. Langkah-Langkah Anova Satu Arah

- a. Sebelum anova dihitung, asumsikan bahwa data dipilih secara

random, berdistribusi normal, dan variannya homogen.

- b. Buatlah hipotesis (H_a dan H_0) dalam bentuk kalimat.

- c. Buatlah hipotesis (H_a dan H_0) dalam bentuk statistik.

d. Buatlah daftar statistik induk.

e. Hitunglah jumlah kuadrat antar group (JK_A) dengan rumus :

$$JK_A = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_{\tau})^2}{N} = \left(\frac{(\sum X_{A1})^2}{n_{A1}} + \frac{(\sum X_{A2})^2}{n_{A2}} + \frac{(\sum X_{A3})^2}{n_{A3}} \right) - \frac{(\sum X_{\tau})^2}{N}$$

f. Hitunglah derajat bebas antar group dengan rumus : $= db_A = A - 1$

g. Hitunglah kuadrat rerata antar group (KR_A) dengan rumus : $KR_A = \frac{JK_A}{db_A}$

h. Hitunglah jumlah kuadrat dalam antar group (JK_D) dengan rumus :

$$JK_D = (\sum X_{\tau})^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}}$$
$$= \sum X_{A1}^2 + \sum X_{A2}^2 + \sum X_{A3}^2 - \left(\frac{(\sum X_{A1})^2}{n_{A1}} + \frac{(\sum X_{A2})^2}{n_{A2}} + \frac{(\sum X_{A3})^2}{n_{A3}} \right)$$

i. Hitunglah derajat bebas dalam group dengan rumus : $db_D = N - A$

j. Hitunglah kuadrat rerata dalam antar group (KR_D) dengan rumus : $KR_D = \frac{JK_D}{db_D}$

k. Carilah $\frac{VA}{VD}$ dengan rumus : $F_{hitung} = \frac{KR_A}{KR_D}$

l. Tentukan taraf signifikansinya, misalnya $\alpha = 0,05$ atau $\alpha = 0,01$

m. Cari F_{tabel} dengan rumus : $F_{tabel} = F_{(1-\alpha)(db_A, db_D)}$

n. Buat Tabel Ringkasan Anova

TABEL RINGKASSAN ANOVA SATU ARAH

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat	Kuadrat	$\frac{JK}{db}$	Taraf
Varian (SV)	(JK)	bebas (db)	Rerata (KR)		Signifikan (ρ)
Antar group (A)	$\sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_{\tau})^2}{N}$	$A - 1$	$\frac{JK_A}{db_A}$	$\frac{KR_A}{KR_D}$	α
Dalam group (D)	$(\sum X_{\tau})^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}}$	$N - A$	$\frac{JK_D}{db_D}$	-	-
Total	$(\sum X_{\tau})^2 - \frac{(\sum X_{\tau})^2}{N}$	$N - 1$	-	-	-

- o. Tentukan kriteria pengujian : jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka tolak H_0 berarti signifikan dan konsultasikan antara F_{hitung} dengan F_{tabel} kemudian bandingkan p. Buat kesimpulan.

E. Contoh Data dengan Anova Satu Arah

Contoh Soal dan Pembahasan

Seorang ingin mengetahui perbedaan prestasi belajar untuk mata kuliah dasar - dasar statistika antara mahasiswa tugas belajar, izin belajar dan umum.

Data diambil dari nilai UTS sebagai berikut :

Tugas belajar (A_1) = 6 8 5 7 7 6 6 8 7 6 7 = 11 orang

Izin belajar (A_2) = 5 6 6 7 5 5 5 6 5 6 8 7 = 12 orang

Umum (A_3) = 6 9 8 7 8 9 6 6 9 8 6 8 = 12 orang

Buktikan apakah ada perbedaan atau tidak?

LANGKAH-LANGKAH MENJAWAB:

1. Diasumsikan bahwa data dipilih secara random, berdistribusi normal, dan variannya homogen.

2. Hipotesis (H_a dan H_0) dalam bentuk kalimat.

H_a = Terdapat perbedaan yang signifikan antara mahasiswa tugas belajar, izin belajar dan umum.

H_0 = Tidak ada perbedaan yang signifikan antara mahasiswa tugas belajar, izin belajar dan umum.

3. Hipotesis (H_a dan H_0) dalam bentuk statistic

$$H_a : A_1 \neq A_2 = A_3$$

$$H_0 : A_1 = A_2 = A_3$$

4. Daftar statistik induk

NILAI UTS			
NO	A_1	A_2	A_3
1	6	5	6
2	8	6	9
3	5	6	8
4	7	7	7
5	7	5	8
6	6	5	9
7	6	5	6
8	8	6	6

9	7	5	9
10	6	6	8
11	7	8	6
12	-	7	8

5. Menghitung jumlah kuadrat antar group (JK_A) dengan rumus :

$$JK_A = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= \left(\frac{(73)^2}{11} + \frac{(71)^2}{11} + \frac{(90)^2}{12} - \frac{(234)^2}{35} \right) = 1579,53 - 1564,46 = 15,07$$

6. Hitunglah derajat bebas antar group dengan rumus :

$$db_A = A - 1 = 3 - 1 = 2$$

A = jumlah group A

7. Hitunglah kudrat rerata antar group (KR_A) dengan rumus :

$$KR_A = \frac{JK_A}{db_A} = \frac{15,07}{2} = 7,54$$

8. Hitunglah jumlah kuadrat dalam antar group (JK_D) dengan rumus :

$$JK_D = (\sum X_T)^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}}$$

$$= (493 + 431 + 692) - \left(\frac{(73)^2}{11} + \frac{(71)^2}{11} + \frac{(90)^2}{12} \right)$$

$$= 1616 - 1579,53 = 36,47$$

9. Hitunglah derajat bebas dalam group dengan rumus :

$$db_D = N - A = 35 - 3 = 32$$

10. Hitunglah kuadrat rerata dalam antar group (KR_D) dengan rumus :

$$KR_D = \frac{JK_D}{db_D} = \frac{36,47}{32} = 1,14$$

11. Carilah F_{hitung} dengan rumus :

$$F_{hitung} = \frac{KRA}{KR_D} = \frac{7,54}{1,14} = 6,61$$

12. Tentukan taraf signifikansinya, misalnya $\alpha = 0,05$

13. Cari F_{tabel} dengan rumus :

$$F_{tabel} = F_{(1-\alpha)(db_A, db_D)}$$

$$F_{tabel} = F_{(1-0,05)(2,32)}$$

$$F_{tabel} = F_{(0,95)(2,32)}$$

$$F_{tabel} = 3,30$$

Cara mencari: Nilai $F_{tabel} = 3,30$ dan arti angka 0,95=Taraf kepercayaan 95% atau taraf signifikan 5%.

Angka 2 = pembilang atau hasil dari db_A

Angka 32 = penyebut atau hasil dari db_D

Apabila angka 2 dicari ke kanan dan angka 32 ke bawah maka akan bertemu dengan nilai $F_{tabel} = 3,30$. Untuk taraf signifikansi 5% dipilih pada bagian atas dan 1% dipilih pada bagian bawah.

14. Buat Tabel Ringkasan Anova

**TABEL
RINGKASAN ANOVA SATU JALUR**

Sumber Varian (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat bebas (db)	Kuadrat Rerata (KR)	F_{hitung}	Taraf Signifikan ρ ()
Antar group (A)	15,07	2	7,54	6,61	< 0,05 $F_{tabel} = 3,30$
Dalam group (D)	36,47	32	1,14	-	-
Total	51,54	54	-	-	-

15. Tentukan kriteria pengujian :

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka tolak H_0 berarti signifikan. Setelah konsultasikan dengan tabel F kemudian bandingkan antara F_{hitung} dengan F_{tabel} , ternyata: $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $6,61 > 3,30$ maka tolak H_0 berartsignifikan.

16. Kesimpulan

H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi, terdapat perbedaan yang signifikan antara mahasiswa tugas belajar, izin belajar dan umum.

Contoh 2

Sebuah penelitian dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh perbedaan metode belajar pada tingkat prestasi siswa. Ada tiga metode belajar yang akan diuji. Diambil sampel masing-masing 5 guru untuk mengerjakan pekerjaannya, lalu dicatat waktu yang digunakan (menit) sebagai berikut:

Metode 1 (menit)	Metode 2 (menit)	Metode 3 (menit)
21	17	31
27	25	28
29	20	22
23	15	30
25	23	24

Ujilah dengan $\alpha = 0,05$ apakah ada pengaruh perbedaan metode belajar pada waktu yang digunakan?

Penyelesaian :

Metode 1 (menit)	Metode 2 (menit)	Metode 3 (menit)
21	17	31
27	25	28
29	20	22
23	15	30
25	23	24
T1 = 125	T2 = 100	T3 = 135

Dari tabel di atas bisa dihitung Total keseluruhan nilai = 360

$$JKK = \frac{125^2}{5} + \frac{100^2}{5} + \frac{135^2}{5} - \frac{360^2}{15} = 130$$

$$JKT = 21^2 + 27^2 + \dots + 24^2 - \frac{360^2}{15} = 298$$

$$JKS = 298 - 130 = 168$$

Tabel ANOVA

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Varian (Ragam)	Fhitung	Ftabel
Antar Kolom	2	130	65	4,64	F(2, 12) = 3,89
Sisaan	12	168	14		
	14	298			

Pengujian Hipotesis

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

H_a : Tidak semuanya sama

(setidaknya ada $\mu_i \neq \mu_j$ untuk $i \neq j$)

Statistik Uji = Fhitung = 4,64

Karena Fhitung > Ftabel maka tolak H_0

Kesimpulan : Ada pengaruh perbedaan metode kerja pada waktu yang digunakan.

BAB X

VALIDITAS DAN REABILITAS DATA

A. Validitas

1. Pengertian Validitas

Istilah “valid” sangat sukar dicari penggantinya. Ada yang mengganti istilah valid dengan “sahih”, sehingga validitas diganti menjadi keshahihan. Ada juga yang menerjemahkan istilah valid dengan kata “tepat”, walaupun istilah “tepat” belum dapat mencakup semua arti yang tersirat dalam kata “valid”, sehingga istilah validitas diganti dengan ketepatan. Istilah lain dari valid ada yang menggunakan istilah “cermat”, sehingga validitas diterjemahkan dengan istilah “kecermatan”.

Sebagai contoh apabila kita ingin mengetahui berat sebuah cincin emas, maka kita harus menggunakan timbangan emas agar hasil ukur itu dapat dikatakan valid. Sebuah timbangan beras memang mengukur berat, tetapi tidak cukup cermat guna mengukur berat emas.

Ada beberapa makna penting dari validitas, diantaranya:

- a. Validitas berhubungan dengan ketepatan interpretasi hasil tes atau instrumen evaluasi untuk grup individual dan bukan instrumen itu sendiri.
- b. Validitas diartikan sebagai derajat yang menunjukkan kategori yang bisa mencakup kategori rendah, menengah, dan tinggi. Oleh karena itu, validitas merupakan suatu alat evaluasi bukanlah merupakan ciri yang absolut atau mutlak.
- c. Prinsip suatu tes valid, tidak universal. Validitas suatu

tes yang perlu diperhatikan oleh para peneliti adalah bahwa ia hanya valid untuk suatu tujuan tertentu saja. Tes valid untuk bidang studi metrologi industri belum tentu valid untuk bidang yang lain misalnya bidang mekanika teknik.

Interpretasi yang lebih rinci mengenai nilai r_{xy} tersebut dibagi ke dalam kategori- kategori seperti, berikut ini (Gilford, J.P., 1956: 145):

- $0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$ korelasi sangat tinggi,
- $0,70 \leq r_{xy} \leq 0,90$ korelasi tinggi,
- $0,40 \leq r_{xy} \leq 0,70$ korelasi sedang,
- $0,20 \leq r_{xy} \leq 0,40$ korelasi rendah, dan
- $r_{xy} \leq 0,20$ korelasi sangat rendah.

Untuk menentukan tingkat (derajat) validitas alat evaluasi dapat digunakan kriterium di atas. Dalam hal ini nilai r_{xy} diartikan sebagai koefisien validitas, sehingga kriteriumnya menjadi:

- $0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$ validitas sangat tinggi (sangat baik),
- $0,70 \leq r_{xy} \leq 0,90$ validitas tinggi (baik),
- $0,40 \leq r_{xy} \leq 0,70$ validitas sedang (cukup),
- $0,20 \leq r_{xy} \leq 0,40$ validitas rendah (kurang),
- $0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$ validitas sangat rendah, dan
- $r_{xy} \leq 0,00$ tidak valid.

2. Macam-Macam Validitas Tes

Validitas secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Validitas Internal (logis)

Validitas logis untuk sebuah instrumen menunjukkan pada kondisi sebuah instrumen yang memenuhi syarat valid berdasarkan hasil penalaran atau rasional. Validitas internal dibedakan menjadi dua, yaitu:

I. Validitas isi

Validitas isi ialah instrumen dimana sebuah tes evaluasi mengukur cakupan substansi yang ingin diukur. Dengan kata lain untuk menguji validitas isi instrumen tes dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan mata pelajaran yang telah diajarkan. Untuk menyusun instrumen tes yang mempunyai validitas isi, maka instrumen harus disusun berdasarkan materi pelajaran yang telah dipelajari siswa.

Validitas isi pada umumnya ditentukan melalui pertimbangan para ahli. Tidak ada formula matematis untuk menghitung dan tidak ada cara untuk menunjukkan secara pasti.

II. Validitas konstruk

Secara definitif, konstruk merupakan suatu sifat yang tidak dapat diobservasi, tetapi kita dapat merasakan pengaruhnya melalui salah satu atau dua indera kita. Sebuah tes dikatakan memiliki validitas konstruk apabila butir-butir soal yang membangun tes tersebut mengukur setiap aspek berfikir seperti yang disebutkan dalam tujuan pembelajaran atau mengukur sesuatu sesuai dengan definisi yang digunakan.

Proses melakukan validasi konstruk dapat dilakukan cara melibatkan hipotesis testing yang deduksi dari teori yang menyangkut dengan kontuk yang relavan.

Untuk instrumen tes, aspek validitas yang paling penting adalah validitas isi. Sedangkan instrumen non-tes untuk mengukur siakp cukup memenuhi validitas konstruk.

b. Validitas Eksternal (Empiris)

Validitas eksternal didasarkan pada kriteria yang ada di luar instrumen yaitu berdasarkan fakta empiris atau pengalaman. Kriteria yang digunakan sebagai pembanding instrumen, yaitu: yang sudah tersedia dan belum tersedia akan tetapi terjadi di waktu yang akan datang.

1) Validitas konkuren (kesejajaran)

Validitas konkuren adalah derajat di mana skor dalam suatu tes dihubungkan dengan skor lain yang telah dibuat. Cara-cara membuat tes validitas konkuren dapat dilakukan dengan beberapa langkah, diantaranya:

- Administrasi tes yang baru dilakukan terhadap grup atau anggota kelompok.
- Catat tes baku yang termasuk berapa koefisien validitasnya jika ada.
- Hubungkan atau korelasikan dua tes skor tersebut.

Misalnya, instrumen untuk mengukur kinerja sekelompok pegawai, maka kriteria kinerja pada instrumen itu dibandingkan dengan catatan-catatan di lapangan (empiris) tentang kinerja pegawai yang baik.

2) Validitas prediksi

Validitas prediksi adalah instrumen yang menunjukkan suatu tes dapat memprediksi tentang bagaimana baik seseorang akan melakukan suatu prospek tugas atau pekerjaan yang direncanakan.

Validitas prediksi suatu tes pada umumnya ditentukan dengan membangun hubungan antara skor tes dan beberapa keberhasilan dalam situasi tertentu yang digunakan untuk memprediksi keberhasilan, yang selanjutnya disebut sebagai prediktor. Sedangkan tingkah laku yang hendak diprediksi pada umumnya disebut sebagai kriteria.

Untuk menentukan validitas prediksi suatu tes dengan cara sebagai berikut:

- Buat item tes dengan tujuan yang hendak dicapai.
- Tentukan kelompok yang dijadikan subjek dalam *pilot study*.
- Identifikasi kriteria prediksi yang hendak dicapai.
- Tunggu sampai tingkah laku yang diprediksi atau variabel kriteria muncul dan terpenuhi dalam kelompok yang telah ditentukan.
- Capai ukuran-ukuran kriteria tersebut.
- Korelasikan dua set skor yang dihasilkan.

3. Koefisiensi Validitas

Cara mencari koefisien validitas dapat digunakan 3 macam, yaitu dengan menggunakan rumus:

a. Korelasi produk moment memakai simpangan

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(x^2)(y^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel x dan y
variabel

x = $X - \bar{X}$, simpangan terhadap rata-rata
dari setiap data pada kelompok variabel X

y = $Y - \bar{Y}$, simpangan rata-rata dari setiap
data pada kelompok variabel Y

Korelasi produk moment memakai angka kasar (raw score)

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

Keterangan:

N = Banyak subyek (testi)

X = Hasil tes yang diperoleh testi

Y = Rata-rata nilai harian

b. Korelasi metode rank (rank method correlation)

$$r_{xy} = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

Keterangan:

N = Banyak subyek (testi)

d = Selisih rank antara **X** dan **Y**

B. Reliabilitas

1. Pengertian Reliabilitas

Kata reliabilitas dalam bahasa Indonesia diambil dari kata *reliability* dalam bahasa Inggris, berasal dari kata *reliable* yang artinya dapat dipercaya. Dapat dipercaya jika memberikan hasil yang konsistensi atau keajegan apabila diteskan berkali-kali. Suatu tes dapat dikatakan reliabel jika selalu memberikan hasil yang sama bila diteskan pada kelompok yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda.

Suatu instrumen evaluasi, dikatakan mempunyai nilai reliabilitas tinggi, apabila tes yang dibuat mempunyai hasil konsisten dalam mengukur yang hendak diukur. Maka, semakin reliabel suatu tes mempunyai hasil yang sama dan bisa dipakai di suatu tempat sekolah, ketika dilakukan tes kembali.

Tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas alat evaluasi dapat digunakan tolak ukur yang dibuat oleh J.P. Guilford (1956:145) sebagai berikut:

- **0,90 ≤ r_{it} ≤ 1,00** derajat reabilitas sangat tinggi,
- **0,70 ≤ r_{it} ≤ 0,90** derajat reabilitas tinggi,
- **0,40 ≤ r_{it} ≤ 0,70** derajat reabilitas sedang,

- $0,20 \leq r_{it} \leq 0,40$ derajat reabilitas rendah,
- $r_{it} \leq 0,20$ derajat reabilitas sangat rendah.

2. Macam-Macam Reliabilitas

a. Reliabilitas Eksternal

Ada dua cara untuk menguji reliabilitas eksternal suatu instrumen, yaitu:

1) Reliabilitas dengan tes-retes (berulang)

Reliabilitas tes-retes adalah derajat yang menunjukkan konsistensi hasil sebuah tes dari waktu ke waktu. Dengan melakukan tes-retes, seorang guru akan mengetahui seberapa jauh konsistensi suatu tes yang mengukur apa yang ingin diukur. 14

Reliabilitas tes-retes dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a) Selenggarakan tes pada suatu kelompok yang tepat sesuai dengan rencana.
- b) Setelah selang waktu yang telah tertentu, misalnya 1 minggu atau dua minggu, lakukan kembali tes yang sama dengan kelompok yang sama tersebut.
- c) Korelasikan hasil kedua tes tersebut.

2) Reliabilitas bentuk ekivalensi (paralel)

Pada tes evaluasi dari reliabilitas ekivalensi ini dibuat identik dengan tes acuan. Kedua tes tersebut sebaiknya mempunyai karakteristik sama seperti mengukur variabel yang sama, mempunyai jumlah item yang sama, struktur yang sama, dan interpretasi yang sama.

Adapun langkah-langkah reliabilitas ekivalensi, yaitu:

- a) Tentukan subjek sasaran yang hendak di tes.
- b) Lakukan tes yang dimaksud kepada subjek sasaran tersebut.
- c) Administrasi hasilnya secara baik.
- d) Dalam waktu yang tidak terlalu lama, lakukan pengtesan untuk yang kedua kalinya pada kelompok tersebut.
- e) Kolerasikan kedua hasil set skor.

Tes ekivalen ini juga mempunyai kelemahan yaitu bahwa membuat dua tes secara esensial ekivalen adalah sulit. Akibatnya akan selalu terjadi kesalahan pengukuran.

b. Reliabilitas Internal

1) Reliabilitas dengan belah dua

Reliabilitas belah dua ini termasuk reliabilitas yang mengukur konsistensi internal yaitu salah satu reliabilitas yang didasarkan pada keajegan dalam setiap item tes evaluasi. Reliabilitas belah dua ini pelaksanaannya hanya memerlukan waktu satu kali. Reliabilitas ini juga tepat digunakan ketika tes evaluasi yang ada terlalu panjang.

Adapun langkah-langkahnya yaitu:

- a) Lakukan pengtesan item-item yang telah dibuat kepada subjek sasaran.
- b) Bagi tes yang dua atas dasar jumlah item yang paling umum dengan membagi item dengan nomor ganjil dan genap pada kelompok tersebut.
- c) Hitung skor subjek pada kedua belah kelompok penerima item genap dan item ganjil.

d) Kolerasikan kedua skor tersebut, menggunakan formula korelasi yang relavan dengan teknik pengukuran.

2) Reliabilitas dengan Kuder Richardson

Formula Kuder Richardson adalah salah satu indeks homogenitas yang paling banyak dan sering digunakan. Karena semakin homogen suatu domain dalam tes evaluasi, semakin tinggi tingkat konsistensi antaritem. Sebaliknya semakin heterogen suatu domain, maka semakin rendah tingkat konsistensi antaritem.

Ada dua macam formula Kuder Richardson, yaitu:

a) Formula Kuder Richardson 20 (K-R 20) dipakai, apabila item tes menggunakan dua pilihan jawaban saja misalnya betul atau salah (B-S).
Formulanya:

$$r_{xx} = \frac{K}{K - 1} \left(\frac{S_x^2 - \sum pq}{S_x^2} \right)$$

Keterangan:

K = Jumlah item dalam suatu tes

S_x² = Varian skor total skor

p = Proporsi jawaban betul pada item tunggal

q = Proporsi jawaban salah pada item yang sama

Hasil **p** dan **q** biasanya diperoleh dari setiap item dalam tes, kemudian hasilnya dijumlahkan untuk mendapatkan nilai. $\sum pq$

- b) Formula Kuder Richardson 21 (K-R 21) digunakan untuk tes item yang dibuat sistematisanya menggunakan pilihan ganda misalnya pilihan ganda 4 jawaban, 3 jawaban, dan sebagainya.

Formulanya:

$$r_{xx} = \frac{K \cdot S_x^2 - X(K - X)}{S_x^2 (K - 1)}$$

Keterangan:

r_{xx} = Reliabilitas untuk keseluruhan tes

K = Jumlah item dalam tes

S_x^2 = Varians semua skor

X = Rerata skor

3. Mencari Koefisien Reabilitas Tes Bentuk Uraian

Rumus yang digunakan untuk mencari koefisien realibilitas bentuk uraian dikenal dengan rumus Alpha, sebagai berikut:

$$r_{it} = \frac{k}{k - 1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{it} = koefisien realibilitas tes

k = cacah butir

S_i^2 = varians skor butir

S_t^2 = varians skor total

C. Contoh Pengujian Validitas dan Realibilitas

1. Menganalisis Butir Soal Objektif Bidang Studi Matematika

Contoh:

Misalnya kita akan menguji soal tes bidang studi matematika yang berbentuk soal objektif, asumsika bahwa instrument tes sudah divalidasi oleh para pakar bidangnya. Selajutnya soal tes diujicobakan di sekolah. Adapun respondennya 10 orang siswa dan diperoleh data sebagai berikut:

a. Validitas butir soal objektif

Tabel Validasi Butir Soal Objektif/Perhitungan Korelasi Butir untuk Soal Objektif dengan Rumus Korelasi Biserial

Nomor Responden (n)	No. Soal							Jumlah	Soal Skor						
	1	2	3	4	5	6	7	X _t	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
A	1	1	1	1	0	0	0	4	4	4	4	4	0	0	0
B	1	1	0	1	1	1	0	5	5	5	0	5	5	5	0
C	0	1	1	1	0	0	0	3	0	3	3	3	0	0	0
D	1	1	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0
E	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
F	1	1	1	1	1	1	1	7	7	7	7	7	7	7	7
G	1	1	1	1	1	1	0	6	6	6	6	6	6	6	0
H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	1	1	0	0	1	0	0	3	3	4	0	0	3	0	0
J	1	1	1	1	1	0	0	5	5	5	5	5	5	0	0
Jumlah	7	9	5	6	5	3	1	36	32	37	25	30	26	18	7
Rata-rata								3.6	4.57	4.11	5	5	5.2	6	7

Untuk mencari Standar Deviasi diperlukan nilai-nilai seperti tabel berikut:

Nomor Responden (n)	Skor total Butir	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$
A	4	0.4	0.16
B	5	1.4	1.96
C	3	-0.6	0.36
D	2	-1.6	2.56
E	1	-2.6	6.76
F	7	3.4	11.56
G	6	2.4	5.76
H	0	-3.6	12.96
I	3	14 - 0.6	0.36
J	5	1.4	1.96
Jumlah	36	0	44.4
Rata-rata (X)	3.6		

Rumus yang diperlukan:

$$S_t = \sqrt{\frac{\sum(X_i - X)^2}{n - 1}}$$

Dari tabel di atas diperoleh $\sum(X_i - X)^2 = 44,4$ dengan n atau responden 10 orang sehingga didapatkan standar deviasi seperti berikut:

$$S_t = \sqrt{\frac{\sum(X_i - X)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{44,4}{10 - 1}} = 2,221$$

Setelah mendapat standar deviasi atau $S_t = 2,221$ kita akan menghitung kolerasi biserial untuk tiap butir soal objektif pada tabel dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$r_{bis(t)} = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_t}{S_t} \sqrt{\frac{p_i}{q_i}}$$

Keterangan:

\bar{X}_i = rata-rata skor total responden yang menjawab butir nomor i .

\bar{X}_t = rata-rata skor total semua responden.

S_t = standar deviasi skor total semua responden.

p_i = proporsi jawaban yang benar untuk butir soal bernomor i

q_i = proporsi jawaban yang salah untuk butir soal bernomor i

Nilai korelasi (r hitung) pada butir soal no.1

Perhatikan tabel di atas dengan basis rata-rata pada skor total \bar{x}_i . Maka diperoleh $\bar{x}_1 = \frac{32}{7} = 4,57$. p_i kita dapatkan dari responden yang menjawab benar dari seluruh responden, dari no. soal 1 ada $\frac{7}{10} = 0,7$ yang menjawab benar dan $q_1 = 1 - 0,7 = 0,3$ menjawab salah, sehingga:

$$r_{bis(t)} = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_t}{S_t} \sqrt{\frac{p_i}{q_i}} = \frac{4,57 - 3,6}{2,221} \sqrt{\frac{0,7}{0,3}} = 0,668$$

Begitulah seterusnya sampai no. soal 7.

Maka, dari penjabaran di atas dapat dirangkum menjadi berikut:

Tabel Rekapitulasi Validitas Butir Soal Objektif

No. Butir	X_i	\bar{X}_i	p_i	q_i	r Hitung	r Tabel	Status
1	32	4.57	0.7	0.3	0.668	0.632	Valid
2	36	4.00	0.9	0.1	0.540	0.632	Drop
3	25	5.00	0.5 14	0.5	0.630	0.632	Drop
4	30	5.00	0.6	0.4	0.772	0.632	Valid
5	26	5.20	0.5	0.5	0.720	0.632	Valid
6	18	6.00	0.3	0.7	0.707	0.632	Valid
7	7	7.00	0.1	0.9	0.510	0.632	Drop
	3.6						
	2.221						

Catatan:

Untuk r tabel dengan n = 10 dan alpha 5%

$$df = n - 2 = 10 - 2 = 8$$

Lihat tabel nilai koefisien korelasi "r"

b. Realibilitas butir soal objektif

$$r_{kit} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_i^2} \right]$$

Df	5%
8	0,632

Realibilitas untuk skor butir soal objektif dengan rumus KR-20:

Perhitungan Realibilitas Instrumen dengan KR-20

No. Butir	p_i	q_i	$p_i q_i$
1	0.7	0.3	0.21
4	0.6	0.4	0.24
5	0.5	0.5	0.25
6	0.3	0.7	0.21
Jumlah			0.91

Nomor Responden (n)	No. Soal				X_t	X_t^2
	1	4	5	6		
A	1	1	0	0	2	4
B	1	1	1	1	4	16
C	0	1	0	0	1	1
D	1	0	0	0	1	1

E	0	0	0	0	0	0
F	1	1	1	1	4	16
G	1	1	1	1	4	16
H	0	0	0	0	0	0
I	1	0	1	0	2	4
J	1	1	1	0	3	9
Jumlah					21	67

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n(\sum X_t^2) - (\sum X_t)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{10(67) - (21)^2}{10(10-1)} \\
 &= \frac{670 - 441}{10(9)} \\
 &= \frac{229}{90} = 2,54
 \end{aligned}$$

Maka diperoleh reliabilitas instrumen soal objektif dengan KR-20 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{kit} &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_i^2} \right] = \frac{4}{4-1} \left[1 - \frac{0,91}{2,54} \right] \\
 &= \frac{4}{3} \left[\frac{1,63}{2,54} \right] \\
 &= \frac{6,52}{7,62} = 0.856
 \end{aligned}$$

Cara lain untuk menghitung Realibilitas instrumen soal objektif:

No. Butir	p_i	q_i	$p_i q_i$
1	0.7	0.3	0.21
2	0.9	0.1	0.09
3	0.5	0.5	0.25
4	0.6	0.4	0.24
5	0.5	0.5	0.25
6	0.3	0.7	0.21
7	0.1	0.9	0.09
Jumlah			1.34

Nomor Responden (n)	No. Soal							X_t	X_t^2
	1	2	3	4	5	6	7		
A	1	1	1	1	0	0	0	4	16
B	1	1	0	1	1	1	0	5	25
C	0	1	1	1	0	0	0	3	9
D	1	1	0	0	0	0	0	2	4
E	0	1	0	0	0	0	0	1	1
F	1	1	1	1	1	1	1	7	49
G	1	1	1	1	1	1	0	6	36
H	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	1	1	0	0	1	0	0	3	9

J	1	1	1	1	1	0	0	5	25
Jumlah	7	9	5	6	5	3	1	36	174
Rata-rata								3.	

$$\begin{aligned}\sum (X - \bar{X})^2 &= \sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n} \\ &= 174 - \frac{(36)^2}{10} \\ &= 174 - \frac{1296}{10} = 44,4\end{aligned}$$

$$S_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{N} = \frac{44,4}{10} = 4,44$$

$$\begin{aligned}rit &= \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(\frac{S_t^2 - \sum p_i q_i}{S_t^2}\right) \\ &= \left(\frac{7}{7-1}\right) \left(\frac{4,44 - 1,34}{4,44}\right) \\ &= \left(\frac{7}{6}\right) \left(\frac{3,1}{4,44}\right) \\ &= \frac{21,7}{26,64} = 0,814\end{aligned}$$

Dapat disimpulkan bahwa nilai realibilitas 0,814 sudah reliable dan dapat dijadikan soal tes matematika.

2. Menganalisis Butir Soal Tes Essay Bidang Studi Matematika

Contoh:

Misalkan kita akan menguji coba soal tes matematika berbentuk essay dan menganalisis soal tes matematika berbentuk soal essay. Data yang diperoleh sebagai berikut:

a. Validitas butir soal essay

Tabel Data Soal Tes Essay Matematika

Nomor Responden	No. Soal							Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	
A	5	4	3	5	3	5	3	28
B	5	4	3	4	3	4	3	26
C	4	4	2	4	3	4	3	24
D	4	3	3	3	4	3	4	24
E	5	5	3	4	5	5	4	31
F	3	3	2	3	2	3	1	17
G	3	3	2	3	2	2	2	17
H	3	2	2	3	2	2	2	16
I	2	2	1	2	1	2	1	11
J	2	1	1	1	1	1	1	8
Jumlah	36	31	22	32	26	31	24	202

Menghitung nilai korelasi (r hitung)

1) Soal no. 1

Perhitungan koefisien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 1 (X_1) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X_1	Y	X_1^2	Y^2	X_1Y
A	5	28	25	784	140
B	5	26	25	676	130
C	4	24	16	576	96
D	4	24	16	576	96
E	5	31	25	961	155
F	3	17	9	289	51
G	3	17	9	289	51
H	3	16	9	256	48
I	2	11	4	121	22
J	2	8	4	64	16
Jumlah	36	202	142	4592	805

Maka skor kontinum dengan angka kasar pada butir 1 diperoleh:

$$r = \frac{n \sum X_1 Y - (\sum X_1)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{10(805) - (36)(202)}{\sqrt{[10(142) - (36)^2][10(4592) - (202)^2]}} \\
&= \frac{778}{\sqrt{(124)(5116)}} \\
&= \frac{778}{796,48} = 0,976
\end{aligned}$$

2) Soal no. 2

Perhitungan koefesien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 2 (X_2) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X2	Y	X2 ²	y ²	X2Y
A	4	28	16	784	112
B	4	26	16	676	104
C	4	24	16	576	96
D	3	24	9	576	72
E	5	31	25	961	155
F	3	17	9	289	51
G	3	17	9	289	51
H	2	16	4	256	32
I	2	11	4	121	22
J	1	8	1	64	8
Jumlah	31	202	109	4592	703

Maka skor kontinum dengan angka kasar pada butir 2 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum X_2 Y - (\sum X_2)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{10(703) - (31)(202)}{\sqrt{[10(109) - (31)^2][10(4592) - (202)^2]}} \\
 &= \frac{768}{\sqrt{(129)(5116)}} \\
 &= \frac{778}{812,38} = 0,945
 \end{aligned}$$

3) Soal no. 3

Perhitungan koefisien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 3 (X_3) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X3	Y	X3 ²	Y ²	X3Y
A	3	28	9	784	84
B	3	26	9	676	78
C	2	24	4	576	48
D	3	24	9	576	72
E	3	31	9	961	93
F	2	17	4	289	34

G	2	17	4	289	34
H	2	16	4	256	32
I	1	11	1	121	11
J	1	8	1	64	8
Jumlah	22	202	54	4592	494

Maka skor kontinu dengan angka kasar pada butir 3 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum X_3 Y - (\sum X_3)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_3^2 - (\sum X_3)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{10(494) - (22)(202)}{\sqrt{[10(54) - (22)^2][10(4592) - (202)^2]}} \\
 &= \frac{496}{\sqrt{(56)(5116)}} \\
 &= \frac{496}{535,25} = 0,927
 \end{aligned}$$

4) Soal no. 4

Perhitungan koefisien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 4 (X_4) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X4	Y	X4 ²	y ²	X4Y
A	5	28	25	784	140
B	4	26	16	676	104
C	4	24	16	576	96
D	3	24	9	576	72
E	4	31	16	961	124
F	3	17	9	289	51
G	3	17	9	289	51
H	3	16	9	256	48
I	2	11	4	121	22
J	1	8	1	64	8
Jumlah	32	202	114	4592	716

Maka skor kontinum dengan angka kasar pada butir 4 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum X_4 Y - (\sum X_4)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_4^2 - (\sum X_4)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{10(716) - (32)(202)}{\sqrt{[10(114) - (32)^2][10(4592) - (202)^2]}} \\
 &= \frac{696}{\sqrt{(116)(5116)}} \\
 &= \frac{696}{770,36} = 0,903
 \end{aligned}$$

5) Soal no. 5

Perhitungan koefisien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 5 (X_5) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X5	Y	X5 ²	Y ²	X5Y
A	3	28	9	784	84
B	3	26	9	676	78
C	3	24	9	576	72
D	4	24	16	576	96
E	5	31	25	961	155
F	2	17	4	289	34
G	2	17	4	289	34
H	2	16	4	256	32
I	1	11	1	121	11
J	1	8	1	64	8
Jumlah	26	202	82	4592	604

Maka skor kontinum dengan angka kasar pada butir 5 diperoleh:

$$r = \frac{n \sum X_5 Y - (\sum X_5)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_5^2 - (\sum X_5)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$
$$= \frac{10(604) - (26)(202)}{\sqrt{[10(82) - (26)^2][10(4592) - (202)^2]}}$$

$$= \frac{788}{\sqrt{(144)(5116)}}$$

$$= \frac{788}{858,31} = 0,918$$

6) Soal no. 6

Perhitungan koefesien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 6 (X_6) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X6	Y	X6 ²	Y ²	X6Y
A	5	28	25	784	140
B	4	26	16	676	104
C	4	24	16	576	96
D	3	24	9	576	72
E	5	31	25	961	155
F	3	17	9	289	51
G	2	17	4	289	34
H	2	16	4	256	32
I	2	11	4	121	22
J	1	8	1	64	8
Jumlah	31	202	113	4592	714

Maka skor kontinum dengan angka kasar pada butir 6 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum X_6 Y - (\sum X_6)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_6^2 - (\sum X_6)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{10(714) - (31)(202)}{\sqrt{[10(113) - (31)^2][10(4592) - (202)^2]}} \\
 &= \frac{878}{\sqrt{(169)(5116)}} \\
 &= \frac{878}{929,84} = 0,944
 \end{aligned}$$

7) Soal no. 7

Perhitungan koefisien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 7 (X_7) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X_7	Y	X_7^2	y^2	$X_7 Y$
A	3	28	9	784	84
B	3	26	9	676	78
C	3	24	9	576	72
D	4	24	16	576	96
E	4	31	16	961	124
F	1	17	1	289	17
G	2	17	4	289	34
H	2	16	4	256	32

I	1	11	1	121	11
J	1	8	1	64	8
Jumlah	24	202	70	4592	556

Maka skor kontinum dengan angka kasar pada butir 7 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum X_7 Y - (\sum X_7)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_7^2 - (\sum X_7)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{10(556) - (24)(202)}{\sqrt{[10(70) - (24)^2][10(4592) - (202)^2]}} \\
 &= \frac{712}{\sqrt{(124)(5116)}} \\
 &= \frac{712}{796,48} = 0,894
 \end{aligned}$$

Berdasarkan penjabaran di atas dapat dirangkum menjadi berikut:

Tabel Rekapitulasi Validitas Butir Soal Essay

No. Butir	Xt	r Hitung	r Tabel	Status
1	36	0.976	0.765	Valid
2	31	0.945	0.765	Valid
3	22	0.927	0.765	Valid

4	32	0.903	0.765	Valid
5	26	0.918	0.765	Valid
6	31	0.944	0.765	Valid
7	24	0.894	0.765	Valid

Catatan:

Untuk r tabel dengan n = 10 dan alpha 1% Lihat tabel nilai koefisien korelasi "r"

$$df = n - 2 = 10 - 2 = 8$$

b. Realibilitas butir soal essay

$$r_{it} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Df	5%
8	0,765

Koefisien realibilitas skor butir kontinum

Langkah-langkah menentukan nilai reabilitas butir soal essay:

1) Menjumlahkan skor-skor yang dicapai oleh 10 responden.

Nomor Responden	No. Soal							Xt	Xt ²
	X 1	X 2	X 3	X 4	X 5	X 6	X 7		
A	5	4	3	5	3	5	3	28	784
B	5	4	3	4	3	4	3	26	676

C	4	4	2	4	3	4	3	24	576
D	4	3	3	3	4	3	4	24	576
E	5	5	3	4	5	5	4	31	961
F	3	3	2	3	2	3	1	17	289
G	3	3	2	3	2	2	2	17	289
H	3	2	2	3	2	2	2	16	256
I	2	2	1	2	1	2	1	11	121
J	2	1	1	1	1	1	1	8	64
Jumlah	36	31	22	32	26	31	24	202	4592

Nomor Responden	No. Soal							JumlahKuadratButir (JK)						
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_1^2	X_2^2	X_3^2	X_4^2	X_5^2	X_6^2	X_7^2
A	5	4	3	5	3	5	3	25	16	9	25	9	25	9
B	5	4	3	4	3	4	3	25	16	9	16	9	16	9
C	4	4	2	4	3	4	3	16	16	4	16	9	16	9
D	4	3	3	3	4	3	4	16	9	9	9	16	9	16
E	5	5	3	4	5	5	4	25	25	9	16	25	25	16
F	3	3	2	3	2	3	1	9	9	4	9	4	9	1
G	3	3	2	3	2	2	2	9	9	4	9	4	4	4
H	3	2	2	3	2	2	2	9	4	4	9	4	4	4
I	2	2	1	2	1	2	1	4	4	1	4	1	4	1
J	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1
Jumlah	36	31	22	32	26	31	24	142	109	54	114	82	113	70

2) Mencari jumlah kuadrat butir 1 sampai 7.

$$S_{it}^2 = \frac{\sum X_{it}^2 - \frac{(\sum X_{it})^2}{n}}{n}$$

3) Menghitung varians butir 1 sampai 7.

$$S_{i1}^2 = \frac{142 - \frac{(36)^2}{10}}{10} = 1,24$$

$$S_{i2}^2 = \frac{109 - \frac{(31)^2}{10}}{10} = 1,29$$

$$S_{i3}^2 = \frac{54 - \frac{(22)^2}{10}}{10} = 0,56$$

$$S_{i4}^2 = \frac{114 - \frac{(32)^2}{10}}{10} = 1,16$$

$$S_{i5}^2 = \frac{82 - \frac{(26)^2}{10}}{10} = 1,44$$

$$S_{i6}^2 = \frac{113 - \frac{(31)^2}{10}}{10} = 1,69$$

$$S_{i7}^2 = \frac{70 - \frac{(24)^2}{10}}{10} = 1,24$$

- 4) Mencari jumlah varians skor butir secara keseluruhan.

$$\begin{aligned}\sum S_i^2 &= S_{i1}^2 + S_{i2}^2 + S_{i3}^2 + S_{i4}^2 + S_{i5}^2 + S_{i6}^2 + S_{i7}^2 \\ &= 1,24 + 1,29 + 0,56 + 1,16 + 1,44 + 1,69 + 1,24 = 8,62\end{aligned}$$

- 5) Mencari varians total (S_t^2) dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}S_t^2 &= \frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{N}}{N} = \frac{4592 - \frac{(202)^2}{10}}{10} \\ &= 51,16\end{aligned}$$

- 6) Mencari koefisien realibilitas tes, dengan rumus:

$$r_{it} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) = \frac{7}{7-1} \left(1 - \frac{8,62}{51,16} \right) = 0,97$$

Dapat disimpulkan bahwa nilai realibilitas 0,97 sudah reliable.

3. Menganalisis Butir Angket Motivasi Belajar Matematika Siswa

Catatan:

Jika penilaian angket dalam penelitian menggunakan skala likert yang dimodifikasi dengan soal disertai 4 pilihan tindakan yang kemungkinan jawaban sebagai berikut:

- Pertanyaan positif (+) skornya
 adalah: Sangat Setuju (SS) = 4
 Setuju (S) = 3
 Tidak Setuju (TS) = 2
 Sangat Tidak Setuju = 1
- Pertanyaan negatif (-) skornya
 adalah: Sangat Setuju (SS) = 1
 Setuju (S) = 2
 Tidak Setuju (TS) = 3
 Sangat Tidak Setuju = 4

Contoh:

Misalkan kita ingin mengetahui motivasi belajar matematika siswa. Adapun respondennya 10 orang siswa dan diperoleh data sebagai berikut:

a. Validitas butir angket

Tabel Data Angket Motivasi Belajar Matematika Siswa

Nomor Responden	No. Angket							Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	
A	4	4	3	3	3	3	3	23
B	4	3	3	3	3	3	3	22
C	3	2	2	3	1	2	3	16
D	3	3	3	4	3	3	4	23
E	3	3	4	3	4	4	3	24
F	4	3	4	4	3	4	4	26

G	4	4	4	3	4	3	2	24
H	1	2	2	1	3	4	3	16
I	3	4	2	1	1	4	4	19
J	4	4	4	4	4	3	3	26
K	4	4	3	4	4	4	2	25
L	2	3	1	1	2	3	3	15
Jumlah	39	39	35	34	35	40	37	259

Menghitung nilai korelasi (r hitung)

1) Soal no. 1

Perhitungan koefisien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 1 (X_1) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X1	Y	X1²	y²	X1Y
A	4	23	16	529	92
B	4	22	16	484	88
C	3	16	9	256	48
D	3	23	9	529	69
E	3	24	9	576	72
F	4	26	16	676	104
G	4	24	16	576	96
H	1	16	1	256	16
I	3	19	9	361	57

J	4	26	16	676	104
K	4	25	16	625	100
L	2	15	4	225	30
Jumlah	39	259	137	5769	876

Maka skor kontinum dengan angka kasar pada butir 1 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum X_1 Y - (\sum X_1)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{12(876) - (39)(259)}{\sqrt{[12(137) - (39)^2][12(5769) - (259)^2]}} \\
 &= \frac{411}{\sqrt{(123)(2147)}} \\
 &= \frac{411}{513,88} = 0,791
 \end{aligned}$$

2) Soal no. 2

Perhitungan koefisien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 2 (X_2) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X2	Y	X2 ²	y ²	X2Y
A	4	23	16	529	92
B	3	22	9	484	66
C	2	16	4	256	32
D	3	23	9	529	69
E	3	24	9	576	72
F	3	26	9	676	78
G	4	24	16	576	96
H	2	16	4	256	32
I	4	19	16	361	76
J	4	26	16	676	104
K	4	25	16	625	100
L	3	15	9	225	45
Jumlah	39	259	133	5769	862

Maka skor kontinum dengan angka kasar pada butir 2 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum X_2 Y - (\sum X_2)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{12(862) - (39)(259)}{\sqrt{[12(133) - (39)^2][12(5769) - (259)^2]}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{243}{\sqrt{(75)(2147)}}$$

$$= \frac{243}{401,27} = 0,605$$

3) Soal no. 3

Perhitungan koefisien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 3 (X_3) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X3	Y	X3 ²	Y ²	X3Y
A	3	23	9	529	69
B	3	22	9	484	66
C	2	16	4	256	32
D	3	23	9	529	69
E	4	24	16	576	96
F	4	26	16	676	104
G	4	24	16	576	96
H	2	16	4	256	32
I	2	19	4	361	38
J	4	26	16	676	104
K	3	25	9	625	75
L	1	15	1	225	15
Jumlah	35	259	113	5769	796

Maka skor kontinum dengan angka kasar pada butir 3 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum X_3 Y - (\sum X_3)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_3^2 - (\sum X_3)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{12(796) - (35)(259)}{\sqrt{[12(113) - (35)^2][12(5769) - (259)^2]}} \\
 &= \frac{487}{\sqrt{(131)(2147)}} \\
 &= \frac{487}{530,33} = 0,912
 \end{aligned}$$

4) Soal no. 4

Perhitungan koefisien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 4 (X_4) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X_4	Y	X_4^2	y^2	$X_4 Y$
A	3	23	9	529	69
B	3	22	9	484	66
C	3	16	9	256	48
D	4	23	16	529	92
E	3	24	9	576	72
F	4	26	16	676	104

G	3	24	9	576	72
H	1	16	1	256	16
I	1	19	1	361	19
J	4	26	16	676	104
K	4	25	16	625	100
L	1	15	1	225	15
Jumlah	34	259	112	5769	777

Maka skor kontinum dengan angka kasar pada butir 4 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum X_4 Y - (\sum X_4)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_4^2 - (\sum X_4)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{12(777) - (34)(259)}{\sqrt{[12(112) - (34)^2][12(5769) - (259)^2]}} \\
 &= \frac{518}{\sqrt{(188)(2147)}} \\
 &= \frac{518}{635,32} = 0,815
 \end{aligned}$$

5) Soal no. 5

Perhitungan koefisien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 5 (X_5) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X5	Y	X5 ²	y ²	X5Y
A	3	23	9	529	69
B	3	22	9	484	66
C	1	16	1	256	16
D	3	23	9	529	69
E	4	24	16	576	96
F	3	26	9	676	78
G	4	24	16	576	96
H	3	16	9	256	48
I	1	19	1	361	19
J	4	26	16	676	104
K	4	25	16	625	100
L	2	15	4	225	30
Jumlah	35	259	115	5769	791

Maka skor kontinum dengan angka kasar pada butir 5 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum X_5 Y - (\sum X_5)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_5^2 - (\sum X_5)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{12(791) - (35)(259)}{\sqrt{[12(115) - (35)^2][12(5769) - (259)^2]}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{427}{\sqrt{(155)(2147)}}$$

$$= \frac{427}{576,87} = 0,740$$

6) Soal no. 6

Perhitungan koefesien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 6 (X_6) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X6	Y	X6 ²	Y ²	X6Y
A	3	23	9	529	69
B	3	22	9	484	66
C	2	16	4	256	32
D	3	23	9	529	69
E	4	24	16	576	96
F	4	26	16	676	104
G	3	24	9	576	72
H	4	16	16	256	64
I	4	19	16	361	76
J	3	26	9	676	78
K	4	25	16	625	100
L	3	15	9	225	45
Jumlah	40	259	138	5769	871

Maka skor kontinum dengan angka kasar pada butir 6 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum X_6 Y - (\sum X_6)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_6^2 - (\sum X_6)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{12(871) - (40)(259)}{\sqrt{[12(138) - (40)^2][12(5769) - (259)^2]}} \\
 &= \frac{92}{\sqrt{(56)(2147)}} \\
 &= \frac{92}{346,74} = 0,265
 \end{aligned}$$

7) Soal no. 7

Perhitungan koefisien korelasi angka kasar untuk skor pada butir 7 (X_7) dengan skor total (Y) diperoleh seperti berikut:

Responden	X_7	Y	X_7^2	Y^2	$X_7 Y$
A	3	23	9	529	69
B	3	22	9	484	66
C	3	16	9	256	48
D	4	23	16	529	92
E	3	24	9	576	72

F	4	26	16	676	104
G	2	24	4	576	48
H	3	16	9	256	48
I	4	19	16	361	76
J	3	26	9	676	78
K	2	25	4	625	50
L	3	15	9	225	45
Jumlah	37	259	119	5769	796

Maka skor kontinum dengan angka kasar pada butir 7 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum X_7 Y - (\sum X_7)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_7^2 - (\sum X_7)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{12(796) - (37)(259)}{\sqrt{[12(119) - (37)^2][12(5769) - (259)^2]}} \\
 &= \frac{-31}{\sqrt{(59)(2147)}} \\
 &= \frac{-31}{355,91} = -0,087
 \end{aligned}$$

Berdasarkan penjabaran di atas dapat dirangkum menjadi berikut:

No. Butir	Xt	r Hitung	r Tabel	Status
1	39	0.791	0.576	Valid
2	39	0.605	0.576	Valid
3	35	0.912	0.576	Valid
4	34	0.815	0.576	Valid
5	35	0.74	0.576	Valid
6	40	0.265	0.576	Drop
7	37	-0.087	0.576	Drop

Catatan:

Untuk r tabel dengan n = 12 dan alpha 5% Lihat tabel nilai koefisien korelasi "r"

$$df = n - 2 = 12 - 2 = 10$$

b. Realibilitas butir angket

$$r_{it} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Df	5%
10	0,576

Koefisien realibilitas skor butir kontinu

Langkah-langkah menentukan nilai reabilitas butir angket:

- 1) Menjumlahkan skor-skor yang dicapai oleh 12 responden.

Nomor Responden	No. Angket					Xt	Xt ²
	X1	X2	X3	X4	X5		
A	4	4	3	3	3	17	289
B	4	3	3	3	3	16	256
C	3	2	2	3	1	11	121
D	3	3	3	4	3	16	256
E	3	3	4	3	4	17	289
F	4	3	4	4	3	18	324
G	4	4	4	3	4	19	361
H	1	2	2	1	3	9	81
I	3	4	2	1	1	11	121
J	4	4	4	4	4	20	400
K	4	4	3	4	4	19	361
L	2	3	1	1	2	9	81
Jumlah	39	39	35	34	35	182	2940

2) Mencari jumlah kuadrat butir 1 sampai 5.

Nomor Responden	No. Angket					JumlahKuadratButir (JK)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1 ²	X2 ²	X3 ²	X4 ²	X5 ²
A	4	4	3	3	3	16	16	9	9	9
B	4	3	3	3	3	16	9	9	9	9
C	3	2	2	3	1	9	4	4	9	1
D	3	3	3	4	3	9	9	9	16	9
E	3	3	4	3	4	9	9	16	9	16
F	4	3	4	4	3	16	9	16	16	9
G	4	4	4	3	4	16	16	16	9	16
H	1	2	2	1	3	1	4	4	1	9
I	3	4	2	1	1	9	16	4	1	1
J	4	4	4	4	4	16	16	16	16	16
K	4	4	3	4	4	16	16	9	16	16
L	2	3	1	1	2	4	9	1	1	4
Jumlah	39	39	35	34	35	137	133	113	112	115

$$S_{it}^2 = \frac{\sum X_{it}^2 - \frac{(\sum X_{it})^2}{n}}{n}$$

3) Menghitung varians butir 1 sampai 5.

$$S_{i1}^2 = \frac{137 - \frac{(39)^2}{12}}{12} = 0,85$$

$$S_{i2}^2 = \frac{133 - \frac{(39)^2}{12}}{12} = 0,52$$

$$S_{i3}^2 = \frac{113 - \frac{(35)^2}{12}}{12} = 0,91$$

$$S_{i4}^2 = \frac{112 - \frac{(34)^2}{12}}{12} = 1,30$$

$$S_{i5}^2 = \frac{115 - \frac{(35)^2}{12}}{12} = 1,08$$

- 4) Mencari jumlah varians skor butir secara keseluruhan.

$$\begin{aligned} \sum S_i^2 &= S_{i1}^2 + S_{i2}^2 + S_{i3}^2 + S_{i4}^2 + S_{i5}^2 \\ &= 0,85 + 0,52 + 0,91 + 1,30 + 1,08 = 4,66 \end{aligned}$$

- 5) Mencari varians total (S_t^2) dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} S_t^2 &= \frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{N}}{N} = \frac{2940 - \frac{(182)^2}{12}}{12} \\ &= 14,97 \end{aligned}$$

6) Mencari koefisien realibilitas tes, dengan rumus:

$$r_{it} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) = \frac{5}{5-1} \left(1 - \frac{4,66}{14,97} \right) = 0,86$$

Dapat disimpulkan bahwa nilai realibilitas 0,86 sudah reliable

DAFTAR PUSTAKA

- A. Muri Yusuf .2007 . *Metodologi Penelitian* .Padang : UNP Press
- Akbar, P. S dan Husaini Usman. 2006. *Pengantar Statistika Edisi Kedua*. Jakarta : PT BumiAksara.
- Ananda, R. (2018). *Statistik Pendidikan (Teori Dan Praktik Dalam Pendidikan*. Medan: CV. Widya Puspita.
- Anwar, A. (2009). *Statistika untuk Penelitian Pendidikan dan Aplikasinya dengan SPSS dan Excel*. Kediri: IAIT Press.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bachri, Naufal. 2019. *Statistika Dasar untuk Bisnis: Teori, Pendekatan, dan Contoh Kasusnya*. Jawa Barat : CV Jejak.
- Budiwanto, S., 2014. *Metode Statistika untuk Analisis Data Bidang Keolahragaan*, Malang: Universitas Negeri Malang.
- Furchan,A. 2004 . *Pengantar Penelitian dalam Pendidikan*. Yogyakarta : Pustaka Belajar
- Furqon. 2019. *Statistika Terapan untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Evans, J.R & William M. Lindsay. 2007. *Pengantar Six Sigma*. Jakarta: Penerbit Salemba empat
- Erman, *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia. 2003.
- Hamid, H.M. dan Nar Herrhyanto. 2008. *Statistika Dasar*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Hariato, Dani dkk. 2017. *Deviasi Rata – Rata Data Tunggal dan Data Kelompok*. *Makalah*. Sekolah Tinggi Agama Islam. Tanjung Pura
- Hidayati, Tri. 2019. *STATISTIKA DASAR Panduan Bagi Dosen dan Mahasiswa*. Purwokerto Selatan : Pena Persada.
- Irianto, A . 2016 . *Konsep Dasar, Aplikasi, dan Pengembangannya* .Jakarta : Prenada Media Group

- Jaya, I. 2013. *Penerapan Statistik Untuk Pendidikan*. Bandung : Citapustaka.
- Kristina, Edoria dkk. Penerapan Metode Statistik dan Average Energy Untuk Menguji Tingkat Kemiripan Pada Identifikasi Suara.
- Kustianto, B. Dan Rudy Badrudin. 1994. *Statistika : Seri Diklat Kuliah*. Jakarta : Gunadarma.
- Levi, R dan David Rubin. 1991. *Statistics for Management*. New Jersey : Prentice Hall. Margono .2004 . *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta : Rineka Cipta
- Nuryadi, dkk. 2017. *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media
- Purwanto, Ngalm.. 2012 . *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Rahim, A. (2016). *Statistika Dalam Penelitian Pendidikan*. EDUKASI, 5(01). Ridwan. 2008. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung : Alfabeta.
- Rudini, R. (2017). Peranan Statistika Dalam Penelitian Sosial Kuantitatif. *Jurnal SAINTEKOM*, 6(2), 53-66.
- Santoso, Singgih.2002.*BUKU LATIHAN SPSS Statistik Parametrik*.Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Siegel, Sidney. 1994. *Statistika Nonparametrik untuk ilmu-Ilmu Sosial*.Jakarta : PT Garamedia.
- Santoso, S. 2001. *Aplikasi Excel Dalam Statistik Bisnis*. Jakarta : Elex Media Komputindo
- Setiawan K. 2019. *Buku Ajar Metodologi Penelitian (Anova Satu Arah)*. Universitas Lampung.
- Subiyakto, H. 1994. *Statistika 2 : Seri Diklat Kuliah*. Jakarta : Gunadarma.
- Subagyo,P., D. 20005. *Statistika Induktif*.BPFE:Yogyakarta. Sudjana.2005. *Metode Statistika*, Tarsito, Bandung : Tarsito.

- Sugiyono .2005 . *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung : Alfabeta
- Sugiyono. 2007.*Statistika untuk Penelitian*, CV. ALFABETA. Bandung.
- Tim Penyusun. 2018. *Statistika Dasar* . Medan : Unimed PRESS
- Sugiyono.2013 . *Metode Penelitian Pendidikan* .Bandung : Alfabet
- Sukardi, M.*Evaluasi Pendidikan Prinsip & Operasionalnya*. Jakarta: Bumi Aksara. 2011.
- Supardi. (1993). Populasi dan Sampel Penelitian. *Jurnal UNSIA*, No. 17 Tahun XIII Triwulan VI
- Supranto, J. 2000. *Statistika Jilid 1 Chap 6 Edisi Keenam*, Hal 126 – 145.
- Syarli, Basri. 2018. AHP- STANDAR SCORE : PENDEKATAN BARU DALAM SISTEM PEMERINGKATAN. *Jurnal Keteknikan dan Sains (JUTEKS) – LPPM UNHAS*. Vol. 1, No.1.
- Walpole, R.E. 1992. *Pengantar Statistika*. Jakarta : PT.Gramedia.
- Wayan, K. 2001. *Statistika, Teori, dan Aplikasi*, bab V, Hal 93 – 134.
- Widoyoko,E.P. 2014 . *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Zein, dkk . 2012 ..*Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Pekanbaru: Daulat Riau.