



SITI HAJAROH, M.Pd Lahir di Pacitan, Jawa Timur pada tanggal 2 Agustus 1984. Pendidikan yang ditempuh MIM Kalikuning III (1996), MTsN Pacitan (1999), MAN 2 Ponorogo (2002), Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata 1 (S1) di IARM Walisongo (2006), Menyelesaikan Jenjang Strata 2 (S2) Jurusan Penelitian dan Evaluasi Pendidikan di Universitas Negeri Jakarta (2011).

Pengalaman mengajar yang pernah dijalani adalah sebagai guru di SDN Galur 4 Petang Jakarta Pusat (2009), Sebagai dosen dan kepala pusat penelitian dan pengabdian masyarakat di STKIP PGRI Pacitan (2012-2014), dan sejak tahun 2015 sampai saat ini mejadi dosen tetap di UIN Mataram. Selain itu penulis juga pernah aktif mengikuti beberapa seminar nasional maupun Internasional khususnya yang berkaitan dengan metode penelitian, evaluasi pendidikan serta pelatihan analisis data kuantitatif. Disisi lain. Juag pernah aktif sebagai pengelola jurnal penelitian dan aktif melakukan berbagai penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Luaran hasil penelitian tersebut juga telah dipublikasikan melalui beberapa jurnal nasional.



Rachanah, M.Pd lahir di Lombok Timur pada tanggal 30 Oktober 1988. Pendidikan yang ditempuh SDN 1 Kalijaga Selatan (2001), SMPN 1 Aikmel (2004), SMAN 1 Aikmel (2007). Menyelesaikan pendidikan S1 di Universitas Mataram (UNRAM) (2011) dengan jurusan Pendidikan Kimia. Kemudian menyelesaikan pendidikan S2 di Universitas Sebelas Maret (UNS) di Solo tahun 2013.

Pengalaman mengajar yang pernah dijalani yaitu menjadi dosen tetap yayanan di IKIP Mataram (sekarang menjadi UNDIKMA) Tahun 2014. Dari tahun 2015-sekarang menjadi dosen tetap di UTN Mataram. Penulis juga aktif dalam melakukan penelitian dan pengabdian masyarakat. Hasil penelitian sudah banyak dipublikasikan dalam beberapa jurnal nasional

Sanabil

Puri Bunga Amanah
Jl. Kerajinan 1 Blok C/13 Mataram
Telp. 0370- 7505946
Mobile: 081-805311362
Email: sanabilpublishing@gmail.com
www.sanabilpublishing.com



Siti Hajaroh, M.Pd. dan Rachanah, M.Pd.

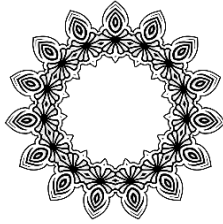
Statistik Pendidikan (Teori dan Praktik)

Siti Hajaroh, M.Pd.
Rachanah, M.Pd.

Statistik Pendidikan

Teori dan Praktik

Sanabil



Halaman Sengaja Dikosongkan

Siti Hajaroh, M.Pd.

Raehanah, M.Pd.

STATISTIK PENDIDIKAN
(Teori dan Praktik)


Sanabil

Statistik Pendidikan (Teori dan Praktik)

© Sanabil 2021

Penulis: Siti Hajaroh, M.Pd.

Raehanah, M.Pd.

Editor : Erlan Muliadi, M.Pd.I

Layout: Sepma Pulthinka Nur Hanip, MA

Desain Cover : Sanabil Creative

All rights reserved

Hak Cipta dilindungi Undang Undang

Dilarang memperbanyak dan menyebarkan sebagian atau keseluruhan isi buku dengan media cetak, digital atau elektronik untuk tujuan komersil tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit.

ISBN :

Cetakan 1 : Oktober 2021

Cetakan 2 : Desember 2022

Penerbit:

Sanabil

Jl. Kerajinan 1 Blok C/13 Mataram

Telp. 0370- 7505946, Mobile: 081-805311362

Email: sanabilpublishing@gmail.com

www.sanabil.web.id

KATA PENGANTAR DEKAN

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah SWT. Shalawat & Salam semoga senantiasa terlimpah pada teladan agung Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya sampai hari kebangkitan kelak. Berkat rahmat dan hidayah Allah SWT, program penulisan buku ajar dan referensi telah dapat dirampungkan.

Kewajiban dosen untuk menulis dan memproduksi buku, baik buku ajar maupun buku referensi sejatinya sudah diatur dalam UU Nomor 12 tahun 2012 tentang perguruan tinggi dan UU Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen dan sejumlah regulasi lainnya. Pasal 12 UU No.12 tahun 2012 dengan tegas menyebutkan bahwa dosen secara perseorangan atau kelompok wajib menulis buku ajar atau buku teks yang diterbitkan oleh perguruan tinggi sebagai salah satu sumber belajar.

Kompetisi Buku Ajar dan Referensi (KOBAR) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Mataram tahun 2021 adalah upaya Fakultas untuk berkontribusi dalam implemmentasi undang-undang di atas, dimana secara kuantitatif, grafik riset dan publikasi dosen PTKI masih harus terus ditingkatkan. Tujuan lainnya adalah meningkatkan mutu pembelajaran dengan mewujudkan suasana akademik yang kondusif dan proses pembelajaran yang efektif, efisien dengan kemudahan akses sumber belajar bagi dosen dan mahasiswa. Publikasi ini juga diharapkan *men-support* peningkatan karir dosen dalam konteks kenaikan jabatan fungsional dosen yang ujungnya berdampak pada peningkatan status dan peringkat akreditasi program studi dan perguruan tinggi.

Secara bertahap, Fakultas terus berikhtiar meningkatkan kuantitas dan kualitas penerbitan buku. Pada tahun 2019 berjumlah 10 judul buku dan meningkat cukup signifikan tahun 2020 menjadi 100 judul yang terdistribusi dalam 50 judul buku ajar dan 50 judul buku referensi. Ikhtiar Fakultas tidak berhenti pada level publikasi, namun berlanjut pada pendaftaran Hak Kekayaan Intelektual (HKI) dosen di Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual (DJKI) Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia RI, sehingga tahun 2020 menghasilkan 100 HKI dosen.

Kompetisi buku ajar dan referensi tahun 2021 berorientasi interkoneksi-integrasi antara agama dan sains, berspirit Horizon Ilmu UIN Mataram dengan inter-multi-transdisiplin ilmu yang mendialogkan metode dalam *Islamic studies* konvensional berkarakteristik deduktif-normatif-teologis dengan metode *humanities studies* kontemporer seperti sosiologi, antropologi, psikologi, ekonomi, hermeneutik, fenomenologi dan juga dengan metode ilmu eksakta (*natural sciences*) yang berkarakter induktif-rasional. Buku yang dikompetisikan dan diterbitkan pada Tahun 2021 sejumlah 75 buku referensi dan 20 buku ajar untuk kalangan dosen. Disamping kompetisi buku untuk dosen, FTK UIN Mataram juga menyelenggarakan kompetisi buku bagi mahasiswa. Ada 20 judul buku yang dikompetisikan dan telah disusun oleh mahasiswa. Hal ini tentunya menjadi suatu pencapaian yang patut untuk disyukuri dalam meningkatkan kemampuan literasi dan karya ilmiah semua civitas akademika UIN Mataram.

Mewakili Fakultas, saya berterima kasih atas kebijakan dan dukungan Rektor UIN Mataram dan jajarannya, kepada penulis yang telah berkontribusi dalam tahapan kompetisi

buku tahun 2021, dan tak terlupakan juga editor dari dosen sebidang dan penerbit yang tanpa sentuhan *zauqnya*, *perfomance* buku tak akan semenarik ini. Tak ada gading yang tak retak; tentu masih ada kurang, baik dari substansi maupun teknis penulisan, di ‘ruang’ inilah kami harapkan saran kritis dari khalayak pembaca. Semoga agenda ini menjadi *amal jariyah* dan hadirkan keberkahan bagi sivitas akademika UIN Mataram dan ummat pada umumnya.

Mataram, 14 Oktober 2021

Dekan



Dr. Umarim, M.HI

NIP. 197612312005011006

PRAKATA

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, kini fokus dan kajian penelitian khususnya bidang pendidikan juga semakin luas dan berkembang. Hal ini menuntut para peneliti, untuk berkontribusi dalam mengembangkan kajian penelitian yang lebih inovatif, progresif dan berdaya saing. Namun demikian seringkali muncul problematika di kalangan peneliti pemula mahasiswa, dosen maupun para akademisi yang latar pendidikannya notabene non eksakta dalam memahami konsep statistika serta kesulitan dalam memahami analisis data kuantitatif.

Buku dengan judul “ Statistika Pendidikan” ini diharapkan dapat menjadi solusi dalam memecahkan masalah dikalangan mahasiswa dan peneli pemula khususnya. Buku ini disusun dengan bahasa sederhana dan mudah difahami, dilengkapi dengan contoh kasus penelitian dan langkah-langkah penyelesaian secara jelas dan rinci. Sehingga akan memudahkan para peneliti pemula maupun mahasiswa dalam menyelesaikan analisis data dengan cepat dan tepat. Ucapan terimakasih kepada FTK UIN Mataram yang telah memberikan kesempatan untuk diterbitkannya buku ini dan berharap buku ini bermanfaat dan menjadi solusi bagi para pembacanya.

Penulis menyadari bahwa buku ini jauh dari kesempurnaan, dan harus di perbaiki agar dan diperbaharui. Saran dan kritik dari para pembaca sangat diharapkan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR DEKA	iv
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	viii
PENDAHULUAN.....	1
A. Pengertian Statistik.....	1
B. Kegunaan Statistik	2
C. Variabel Penelitian.....	3
D. Populasi dan Sampel.....	5
1. Populasi	5
2. Sampel.....	7
SKALA PENGUKURAN DAN MODEL SKALA	
PENGUKURAN	19
A. Skala Pengukuran	19
1. Nominal	19
2. Ordinal.....	21
3. Interval	22
4. Rasio	23
B. Model Skala Pengukuran	24
1. Likert.....	24
2. Guttman	26
3. Semantik Deferensial.....	27
4. Rating scall.....	28
5. Thurstone	30
PENGUKURAN INSTRUMEN	32
A. Instrumen Sebagai Alat Ukur Variabel	32
1. Instrumen penelitian	32
2. Penyusunan Instrumen Penelitian	33
B. Macam-Macam Instrumen Penelitian	34
1. Tes	34
2. Non Tes.....	35
C. Uji Keabsahan Instrumen.....	40
1. Uji validitas butir soal bentuk pilihan ganda	41
2. Uji validitas butir Soal Uraian (<i>essay</i>) dan Non-tes	46

3. Uji reliabilitas tes bentuk pilihan ganda	53
4. Uji reliabilitas tes uraian dan non-tes	56
PENYAJIAN DATA, UKURAN GEJALA PUSAT DAN	
UKURAN LETAK	60
A. Penyajian Data	60
1. Penyajian data dalam bentuk tabel distribusi frekuensi	60
2. Penyajian Data Dalam bentuk Grafik	64
B. Central Tendensi Dan Variabilitas	66
1. Central Tendensi.....	66
2. Quartil desil dan presentil	76
3. Variabilitas	85
UJI ASUMSI KLASIK	96
A. Normalitas	96
1. Uji lilliefors.....	97
2. Uji <i>kolmogrov-smirnov</i>	103
3. Uji <i>chi-square</i>	105
B. Uji Homogenitas	111
1. Uji Fisher (F).....	111
2. Uji Bartlet	115
3. Uji homogenitas varians dua buah sampel berkorelasi (uji-t).	118
4. Uji F_{mars} Harley	120
PENGUJIAN HIPOTESIS	123
A. Pengertian Hipotesis.....	123
B. Uji Hipotesis Deskriptif (Satu Sampel)	123
1. Statistik Parametrik	124
2. Statistik Non Parametrik	132
C. Uji Hipotesis Statistik Inferensial	137
1. Analisis Parametrik	137
2. Analisis Non Parametrik.....	192

BAB I

PENDAHULUAN

A. Pengertian Statistik

Kata *statistic* dalam bahasa latin “status” yang yang dalam bahasa inggris dari kata “state” yang dalam bahasa indonesia memiliki arti “Negara”. Awalnya istilah *statistic* diartikan sebagai kumpulan bahan keterangan (data), baik yang berwujud dalam bentuk angka (data kuantitatif) maupun yang tidak berwujud angka (data kualitatif), yang mempunyai makna/arti penting dan kegunaan yang besar bagi suatu Negara.

Namun, seiring perkembangan selanjutnya, istilah/kata *statistic* hanya di batasi pada kumpulan bahan keterangan yang berwujud angka (data kuantitatif) dan yang tidak berwujud angka (data kualitatif). Istilah *statistic* juga sering diartikan sebagai kegiatan *statistic* atau kegiatan persetastistikan atau kegiatan pensetastistikan. Sebagaimana disebutkan dalam undang-undang tentang *statistic* (lihat undang-undang No. 7 tahun 1960), kegiatan *statistic* mencakup 4 hal, yaitu: (1) pengumpulan data, (2) penyusunan data, (3) pengumuman dan pelaporan data, dan (4) analisis data.

Jadi kesimpulanya statistika adalah ilmu yang berkaitan dengan data. sementara statistik merupakan suatu data, informasi, atau hasil penerapan algoritme statistika pada suatu data. Dari kumpulan data, statistika dapat digunakan untuk menyimpulkan atau mendeskripsikan data; inilah yang diistilahkan dengan statistika deskriptif. Pada umumnya konsep dasar statistika mengasumsikan teori probabilitas. Beberapa istilah statistika antara lain: populasi, sampel, unit sampel, dan probabilitas. Ilmu statistika banyak diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu, pendidikan, ekonomi, serta ilmu-ilmu alam (misalnya astronomi dan biologi

maupun ilmu-ilmu sosial (termasuk sosiologi dan psikologi), maupun di bidang bisnis, dan industri.

B. Kegunaan Statistik

Terdapat beberapa kegunaan statistik dalam penelitian, antara lain:

- Membantu penelitian dalam menggunakan sampel sehingga penelitian dapat bekerja efisien dengan hasil yang sesuai dengan obyek yang ingin diteliti
- Membantu penelitian untuk membaca data yang telah terkumpul sehingga peneliti dapat mengambil keputusan yang tepat
- Membantu peneliti untuk melihat ada tidaknya perbedaan antara kelompok yang satu dengan kelompok yang lainnya atas obyek yang diteliti
- Membantu peneliti untuk melihat ada tidaknya hubungan antara variabel yang satu dengan variabel yang lainnya
- Membantu peneliti dalam menentukan prediksi untuk waktu yang akan datang
- Membantu peneliti dalam melakukan interpretasi atas data yang terkumpul
- Pemerintah menggunakan statistika untuk menilai hasil pembangunan masa lalu dan merencanakan masa mendatang
- Pimpinan menggunakannya untuk pengangkatan pegawai baru, pembelian peralatan baru, peningkatan kemampuan karyawan, perubahan sistem kepegawaian, dsb.
- Para pendidik sering menggunakannya untuk melihat kedudukan siswa, prestasi belajar, efektivitas metoda pembelajaran, atau media pembelajaran.
- Para psikolog banyak menggunakan statistika untuk membaca hasil pengamatan baik melalui tes maupun obserbasi lapangan.

C. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang atau objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu dalam kegiatan penelitian dan untuk dipelajari untuk ditarik kesimpulannya. Atau secara sederhana dapat diartikan sebagai gejala yang menjadi fokus untuk diteliti. Contoh: minat belajar, hasil belajar, metode, media, strategi, motivasi belajar, motivasi berprestasi, Kinerja guru, kedisiplinan belajar dan lain-lain.

Dalam penelitian, variabel menjadi fokus yang diamati. Adapun jenis-jenis variabel penelitian antara lain:

1. **Variabel independen (bebas)** adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan variabel dependen (terikat). Variabel ini biasanya disimbolkan dengan huruf X. Variabel ini ada yang menyebutnya variabel predictor atau variabel stimulus.

Contoh

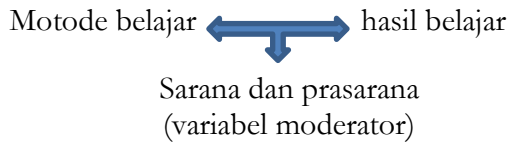
Motivasi (X)	Prestasi (Y)
Perhatian Orang Tua (X)	Perilaku (Y)
Kompetensi Guru (X)	Minat Belajar (Y)

2. **Variabel dependen (terikat):** variabel yg dipengaruhi oleh variabel bebas
contoh:

Metode Diskusi (X)	Hasil belajar (Y)
(Variabel independen)	(Variabel dependen)

3. **Variabel moderator:** variabel yang mempengaruhi (bisa memperlemah atau memperkuat) hubungan variabel bebas dengan variabel terikat

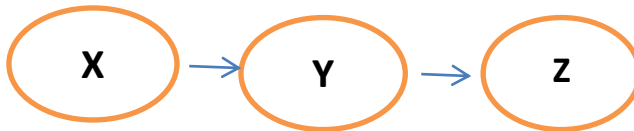
Contoh:



4. Variabel Intervening

Variabel Intervening merupakan variabel yang secara teori atau dihipotesiskan mempengaruhi hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat, artinya variabel bebas tidak secara langsung mempengaruhi variabel terikat, melainkan melalui variabel intervening (moderating). Sebagaimana dapat dilihat pada desain berikut:

Gambar 1.1
Variabel Intervening



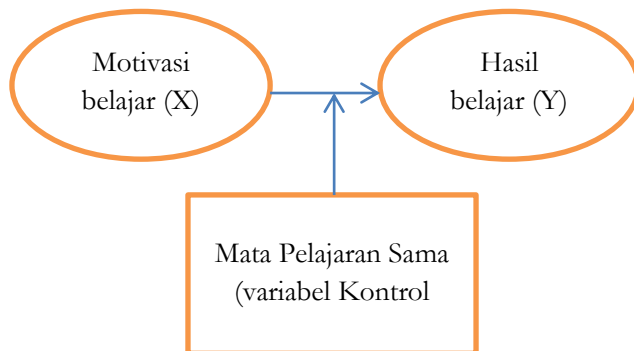
Gambar di atas menjelaskan dimana Variabel Y merupakan variabel intervening (perantara) yang menjembatani atau memediasi pengaruh variabel X terhadap variabel Z. Dalam sebuah model penelitian variabel X bisa jadi tidak mempunyai pengaruh secara langsung terhadap variabel Z akan tetapi mempunyai pengaruh pada variabel Y, sedangkan variabel Y mempunyai pengaruh terhadap variabel Z. Jadi variabel X mempunyai pengaruh terhadap variabel Z akan tetapi tidak secara langsung melalui variabel Y. Contoh misalnya variabel Z adalah **hasil belajar siswa**, sedangkan variabel Y adalah **minat belajar**, dan variabel X adalah **fasilitas belajar**. Fasilitas belajar (X) dapat mempengaruhi minat belajar (Y) dan hasil belajar (Z) secara langsung. Jadi, sekali lagi variabel intervening adalah variabel perantara yang

menjembatani atau memediasi pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Z).

5. Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap terikat tidak dipengaruhi oleh Variabel kontrol. Jadi sifatnya tidak dapat dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti dan sering digunakan untuk penelitian eksperimen. Berikut contoh variabel kontrol;

Gambar 1.2
Variabel Kontrol



D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam bahasa Inggris yaitu *population*, yang artinya jumlah penduduk. Karena itu, jika disebutkan kata “populasi”, sebagian orang menghubungkannya dengan masalah-masalah kependudukan. Tersebut ada benarnya, karena itu arti kata “populasi” sesungguhnya. Kemudian pada perkembangan selanjutnya, kata “populasi” menjadi sangat

populer, digunakan di berbagai disiplin ilmu. Dalam buku-buku metode penelitian istilah populasi digunakan untuk menyebutkan sekelompok objek/orang yang menjadi sasaran penelitian. Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang di tetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik sebuah kesimpulan. Sementara seorang ahli menyatakan bahwa populasi merupakan keseluruhan (*universal*) dari objek yang dapat berupa manusia, hewan, tumbuhan, udara, gejala, nilai, peristiwa, sikap hidup, dan sebagainya, sehingga objek-objek ini dapat menjadi sumber data dalam kegiatan penelitian.

Sehingga bisa diambil kesimpulan bahwa populasi merupakan keseluruhan jumlah yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai karakteristik dan kualitas tertentu yang ditetapkan oleh peneliti dan kemudian ditarik kesimpulannya. Jadi populasi bukan hanya orang, tetapi juga objek dan benda-benda alam yang lain. Populasi juga bukan sekedar jumlah yang ada pada objek atau subjek yang dipelajari, tetapi meliputi semua karakteristik yang dimiliki oleh objek maupun subjek tersebut.

Contoh: judul penelitian pengaruh motivasi belajar terhadap prestasi belajar di MTsN 1 Mataram. Maka yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa MTsN Mataram.

Menurut Nawawi, jika dilihat dari penentuan sumber data, maka populasi dapat dibedakan menjadi:

- a. Populasi terbatas, yaitu populasi yang memiliki sumber yang jelas batas-batasnya secara kuantitatif.
- b. Populasi tak terhingga, yaitu populasi yang memiliki sumber data yang tidak dapat ditentukan batas-batasnya secara kuantitatif.

2. Sampel

a. Pengertian sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi yang diharapkan mampu mewakili populasi dalam sebuah kegiatan penelitian. Dengan kata lain sampel adalah sebagian dari populasi yang terpilih untuk menjadi sasaran penelitian. Penentuan mengenai terpilihnya anggota populasi menjadi anggota sampel memerlukan ketelitian tersendiri, karena suatu sampel yang baik adalah sampel yang benar-benar mewakili seluruh karakteristik yang ada pada populasi (representatif). Untuk menentukan sampel yang representatif terdapat beberapa hal yang harus dipertimbangkan antara lain:

- 1) Derajat keseragaman (*degree of homogeneity*) populasi. Populasi homogen cenderung memudahkan penarikan sampel penelitian, sampai pada menentukan jumlah besar kecilnya sampel yang dibutuhkan. Semakin homogen suatu populasi, maka akan semakin besar pula kemungkinan penggunaan sampel dalam jumlah kecil. Pada populasi heterogen, kecenderungan menggunakan sampel penelitian, besar kemungkinan akan sulit dihindari, karena sampel harus dipenuhi oleh wakil-wakil atau unit populasi. Oleh karena itu, semakin kompleks atau semakin tinggi derajat keberagaman, maka akan semakin besar pula sampel penelitian yang diperoleh.
- 2) Derajat kemampuan seorang peneliti mengenai sifat-sifat khusus dari populasi. Selain mengenal derajat keberagaman populasi, peneliti juga harus mampu mengenal ciri-ciri khusus atau karakteristik dari populasi yang sedang atau akan diteliti.
- 3) Presisi yang dikehendaki dalam penelitian. ini biasanya berdasarkan pada kebutuhan yang muncul pada penelitian jenis survey atau penelitian kuantitatif lainnya. Populasi penelitian dengan jumlah yang sangat besar,

sehingga derajat kemampuan peneliti dalam mengenal karakteristik populasi amat rendah. Untuk menghindari kebiasaan suatu sampel, maka dilakukan jalan pintas dengan cara menambah ukuran sampel. Karena itu, apabila suatu penelitian menghendaki derajat presisi yang tinggi, maka menjadi sebuah keharusan dari penelitian tersebut menggunakan menggunakan sampel dengan ukuran yang besar, karena derajat presisi menentukan besar kecilnya suatu ukuran sampel. Pada permasalahan ini, presisi juga tergantung pada tenaga, biaya, dan waktu, karena untuk mencapai derajat presisi yang tinggi, peneliti harus mengeluarkan banyak tenaga, biaya maupun waktu untuk melayani sampel dengan ukuran yang sangat besar.

- 4) Penggunaan dalam teknik *sampling* yang tepat dan benar. Penggunaan teknik *sampling* juga harus betul-betul diperhatikan kalau mau mendapatkan sampel yang representatif. Salah dalam penggunaan teknik *sampling*, maka akan salah pula dalam memperoleh sampel.

Ada beberapa alasan penggunaan sampel dalam penelitian, yaitu:

- a) Jumlah populasi

Jika jumlah populasi yang besar dan tak terhingga, berupa parameter yang jumlahnya tidak diketahui secara jelas dan pasti. Karena itu sama sekali tidak mungkin mengumpulkan data dari populasi seperti itu, demikian juga dalam populasi kecil atau terbatas, yang jumlahnya sangat besar dan tidak praktis untuk mengumpulkan data dari populasi. Mislanya, populasi 75 juta siswa Madrasah Tsanawiyah yang tersebar diseluruh Indonesia.

- b) biaya

Besar kecilnya biaya tergantung juga dari banyak sedikitnya objek yang diselidiki. Semakin besar jumlah objek, maka semakin besar biaya yang diperlukan, lebih-lebih bila objek itu tersebar di wilayah yang cukup luas. Oleh karena itu, sampling ialah salah satu cara untuk mengurangi biaya.

c) waktu

Penelitian sampel selalu memerlukan waktu yang lebih sedikit daripada penelitian populasi. Sehubungan dengan hal itu, apabila waktu yang tersedia terbatas, dan kesimpulan yang diinginkan dengan segera, maka penelitian sampel dalam hal ini lebih cepat.

d) Percobaan yang sifatnya merusak

Banyak penelitian yang tidak dapat dilakukan pada seluruh populasi karena dapat merusak atau merugikan. Misalnya, tidak mungkin mengeluarkan semua darah dari tubuh seorang pasien yang akan dianalisis keadaan darahnya, juga tidak mungkin mencoba seluruh neon untuk diuji kekuatannya. Karena itu penelitian harus dilakukan hanya pada sampel.

e) Ketelitian

Ketelitian merupakan salah satu hal yang diperlukan agar kesimpulan dari hasil penelitian dapat dipertanggung jawabkan. Ketelitian yang dimaksud meliputi pengumpulan, pencatatan, dan analisis data. Penelitian terhadap populasi belum tentu ketelitian terselenggara.

f) Ekonomis

Pertanyaan yang harus selalu diajukan oleh seseorang penelitian: apakah kegunaan dari hasil penelitian sesuai dengan biaya, waktu, dan tenaga

yang telah dikeluarkan? Jika tidak, mengapa harus dilakukan penelitian? Dengan kata lain penelitian sampel pada dasarnya akan lebih ekonomis daripada penelitian populasi.

b. Penentuan jumlah sampel

Roscoe (1975) memberikan pedoman penentuan jumlah sampel sebagai berikut :

- 1) Sebaiknya ukuran sampel antara tiga puluh sampai dengan lima ratus elemen
- 2) Jika sampel dipecah lagi ke dalam sub sampel, jumlah minimum subsampel harus tiga puluh
- 3) Pada penelitian *multivariate* (termasuk analisis regresi *multivariate*) ukuran sampel harus sepuluh kali lebih besar dari jumlah variabel yang akan dianalisis. Misalnya apabila variabel *independent* sebanyak tiga, dan variabel *dependent* sebanyak dua, maka ukuran sampel yang digunakan sebanyak lima puluh sampel.
- 4) Untuk penelitian eksperimen yang sederhana, dengan pengendalian yang ketat, ukuran sampel bisa antara sepuluh sampai dengan dua puluh

Beberapa rumus untuk menentukan jumlah sampel antara lain :

1) Dengan Tabel Krejcie

Dengan tabel Krejcie merupakan salah satu cara penentuan jumlah sampel yang paling sederhana, praktis tanpa harus melalui perhitungan. Dengan tabel ini perhitungan sampel hanya didasarkan pada taraf kesalahan atau signifikansi 5%, artinya sampel yang diperoleh memiliki kepercayaan 95% terhadap populasi. Misalnya jika jumlah populasi 120 maka sampennya adalah 92, jika 1000 maka 278. Sebagaimana tabel berikut:

Tabel 1.3

Tabel *Kritjje* Untuk menentukan jumlah sampel (S) dari sebuah populasi (N) dengan taraf signifikansi 95%

N	S			N	S			N	S		
	1%	5%	10%		1%	5%	10%		1%	5%	10%
10	10	10	10	280	197	115	138	2800	537	310	247
15	15	14	14	290	202	158	140	3000	543	312	248
20	19	19	19	300	207	161	143	3500	558	317	251
25	24	23	23	320	216	167	147	4000	569	320	254
30	29	28	27	340	225	172	151	4500	578	323	255
35	33	32	31	360	234	177	155	5000	586	326	257
40	38	36	35	380	242	182	158	6000	598	329	259
45	42	40	39	400	250	186	162	7000	606	332	261
50	47	44	42	420	257	191	165	8000	613	334	263
55	51	48	46	440	265	195	168	9000	618	335	263
60	55	51	49	460	272	198	171	10000	622	336	263
65	59	55	53	480	279	202	173	15000	635	340	266
70	63	58	56	500	285	205	176	20000	642	342	267
80	71	65	62	600	315	221	187	40000	563	345	269
85	75	68	65	650	329	227	191	50000	655	346	269
90	79	72	68	700	341	233	195	75000	658	346	270
95	83	75	71	750	352	238	199	100000	659	347	270
100	87	78	73	800	363	243	202	150000	661	347	270
110	94	84	78	850	373	247	205	200000	661	347	270
120	102	89	83	900	382	251	208	250000	662	348	270
130	109	95	88	950	391	255	211	300000	662	348	270
140	116	100	92	1000	399	258	213	350000	662	348	270
150	122	105	97	1050	414	265	217	400000	662	348	270
160	129	110	101	1100	427	270	221	450000	663	348	270
170	135	114	105	1200	440	275	224	500000	663	348	270
180	142	119	108	1300	450	279	227	550000	663	348	270
190	148	123	112	1400	460	283	229	600000	663	348	270
200	154	127	115	1500	469	286	232	650000	663	348	270
210	160	131	118	1600	477	289	234	700000	663	348	270
220	165	135	122	1700	485	292	235	750000	663	348	271
230	171	139	125	1800	492	294	237	800000	663	348	271
240	176	142	127	1900	498	297	238	850000	663	348	271
250	182	146	130	2000	510	301	241	900000	663	348	271
260	187	149	133	2200	520	304	243	950000	663	348	271
270	192	152	135	2600	529	307	245	1000000	664	349	272

2) Tabel Isaac dan Michael

Tabel penentuan jumlah sampel dari Isaac dan Michael memberikan kemudahan penentuan jumlah sampel berdasarkan tingkat kesalahan 1%, 5% dan 10%. Dengan tabel ini, peneliti dapat secara langsung menentukan besarnya sampel berdasarkan jumlah populasi dan tingkat kesalahan yang dikehendaki.

3) Rumus Slovin

$$n = N / (N(d)^2 + 1)$$

Keterangan:

n = sampel

N = populasi

d = nilai presisi 95% atau sig. = 0,05.

Misalnya, jumlah populasi adalah 125, dan tingkat kesalahan yang dikehendaki adalah 5%, maka jumlah sampel yang digunakan adalah :

$$N = 125 / (0,05)^2 + 1 = 95,23, \text{ dibulatkan } 95$$

Ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam penggunaan rumus slovin, antara lain;

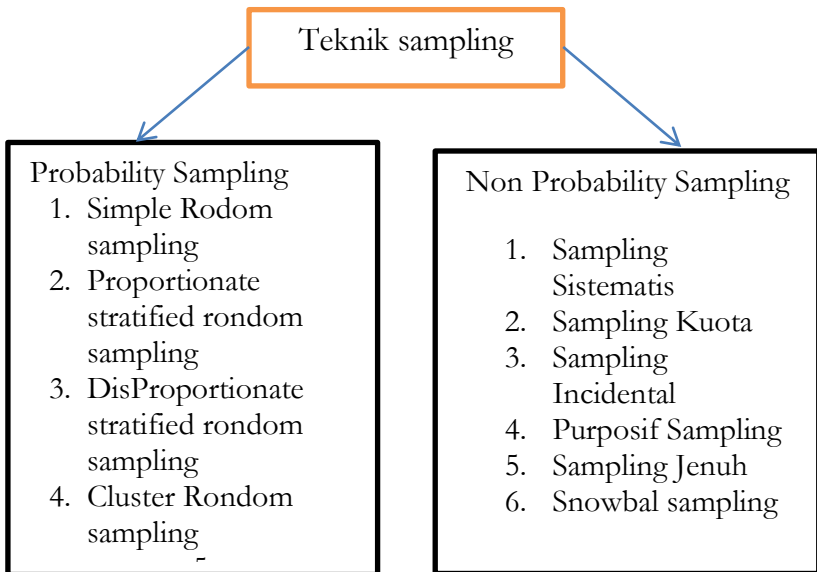
- 1) Rumus Slovin dapat dipakai untuk menentukan ukuran sampel, hanya jika penelitian bertujuan untuk yang menduga proporsi populasi.
- 2) Asumsi tingkat keandalan 95%, karena menggunakan $\alpha=0,05$, sehingga diperoleh nilai $Z=1,96$ yang kemudian dibulatkan menjadi $Z=2$.
- 3) Asumsi keragaman populasi yang dimasukkan dalam perhitungan adalah $P(1-P)$, dimana $P=0,5$.
- 4) Nilai galat pendugaan (d) didasarkan atas pertimbangan peneliti.

c. Teknik sampling

Teknik sampling merupakan teknik pengambilan sampel. Secara umum teknik *sampling* terbagi dua yaitu *probability sampling* dan *non probability sampling*. Secara skematis teknik sampling dapat dilihat pada gambar di bawah ini

Gambar 1.3

Teknik Sampling



1) *Probability Sampling*

Probability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama kepada setiap anggota populasi untuk menjadi sampel. Teknik ini meliputi:

a) *Simple Random Sampling*

Teknik ini adalah teknik yang paling sederhana (*simple*). Sampel diambil secara acak, tanpa memperhatikan tingkatan yang ada dalam populasi. Misalnya: Populasi siswa SD Negeri XX Jakarta yang berjumlah 500 orang. Jumlah sampel ditentukan dengan Tabel *Isaac* dan *Michael* dengan tingkat kesalahan adalah sebesar 5% sehingga jumlah sampel ditentukan sebesar 205. Jumlah sampel 205 ini selanjutnya diambil secara acak tanpa memperhatikan kelas, usia dan jenis kelamin.

b) *Proportionate Stratified Random Sampling*

Teknik ini hampir sama dengan *simple random sampling* namun penentuan sampelnya memperhatikan strata (tingkatan) yang ada dalam populasi. Misalnya, populasi siswa MTsN 1 Mataram berjumlah 125. Dengan rumus Slovin (lihat contoh di atas) dan tingkat kesalahan 5% diperoleh besar sampel adalah 95. Populasi sendiri terbagi ke dalam tiga bagian (kelas vii, Kelas VIII, Kels IX) yang masing-masing berjumlah:

Kelas VII : 15

Kelas VIII : 75

Kelas IX : 35

Maka jumlah *sample* yang diambil berdasarkan masing-masing bagian tersebut ditentukan kembali dengan rumus $n = (\text{populasi kelas/jumlah populasi keseluruhan}) \times \text{jumlah sampel yang ditentukan}$

Kelas VII : $15 / 125 \times 95 = 11,4$ dibulatkan 11

Kelas VIII : $75 / 125 \times 95 = 57$

Kelas IX : $35 / 125 \times 95 = 26.6$ dibulatkan 27

Sehingga dari keseluruhan *sample* kelas tersebut adalah $11 + 57 + 27 = 95$ sampel.

Teknik ini umumnya digunakan pada populasi yang diteliti adalah heterogen (tidak sejenis) yang dalam hal ini berbeda dalam hal bidang kerja, sehingga besarnya sampel pada masing-masing strata atau kelompok diambil secara proporsional.

c) *Disproportionate Stratified Random Sampling*

Disproporsional stratified random sampling adalah teknik yang hampir mirip dengan *proportionate stratified random sampling* dalam hal heterogenitas populasi. Namun, ketidak proporsionalan penentuan sample didasarkan pada pertimbangan jika anggota populasi berstrata namun kurang proporsional pembagiannya.

Misalnya, populasi pegawai dan karyawan UIN Mataram berjumlah 1000 orang yang berstrata berdasarkan tingkat pendidikan SMP, SMA, DIII, S1 dan S2. Namun jumlahnya sangat tidak seimbang, yaitu:

S2 : 100 orang

S1 : 700 orang

DIII : 180 orang

SMA : 10 orang

SMP : 10 orang

Jumlah karyawan yang berpendidikan SMP dan SMA ini sangat tidak seimbang (terlalu kecil dibandingkan dengan strata yang lain) sehingga dua kelompok ini seluruhnya ditetapkan sebagai sampel.

d) *Cluster Sampling*

Cluster sampling atau *sampling area* digunakan jika sumber data atau populasi sangat luas misalnya penduduk suatu propinsi, kabupaten, atau karyawan perusahaan yang tersebar di seluruh provinsi. Untuk menentukan mana yang dijadikan sampelnya, maka wilayah populasi terlebih dahulu ditetapkan secara random, dan menentukan jumlah sample yang digunakan pada masing-masing daerah tersebut dengan menggunakan teknik *proporsional stratified random sampling* mengingat jumlahnya yang bisa saja berbeda.

Contoh: Peneliti ingin mengetahui tingkat efektivitas proses belajar mengajar di tingkat SMU. Populasi penelitian adalah siswa SMA seluruh Indonesia. Karena jumlahnya sangat banyak dan terbagi dalam berbagai provinsi, maka penentuan sampelnya dilakukan dalam tahapan sebagai berikut :

- (1) Menentukan sample daerah. Misalnya, ditentukan secara acak 10 Provinsi yang akan dijadikan daerah sampel.

(2) Mengambil sampel SMU di tingkat Provinsi secara acak yang selanjutnya disebut sampel provinsi. Karena provinsi terdiri dari Kabupaten/Kota, maka diambil secara acak SMU tingkat Kabupaten yang akan ditetapkan sebagai sampel (disebut Kabupaten Sampel), dan seterusnya, sampai tingkat kelurahan/Desa yang akan dijadikan sampel. Setelah digabungkan, maka keseluruhan SMU yang dijadikan sampel ini diharapkan akan menggambarkan keseluruhan populasi secara keseluruhan.

2) *Non Probability Sample*

Non Probability artinya setiap anggota populasi tidak memiliki kesempatan atau peluang yang sama sebagai sampel. Teknik-teknik yang termasuk ke dalam *Non Probability* ini antara lain:

a) *Sampling Sistematis*

Adalah teknik sampling yang menggunakan nomor urut dari populasi, baik yang berdasarkan nomor yang ditetapkan sendiri oleh peneliti maupun nomor identitas tertentu, ruang dengan urutan yang seragam atau pertimbangan sistematis lainnya. Contohnya: Akan diambil sampel dari populasi Mahasiswa yang berjumlah 125. Mahasiswa ini diurutkan dari 1–125 berdasarkan absensi. Peneliti bisa menentukan sampel yang diambil berdasarkan nomor genap (2, 4, 6, dan seterusnya) atau nomor ganjil (1, 2, 3, dan seterusnya), atau bisa juga mengambil nomor kelipatan (2, 4, 8, 16, dan seterusnya).

b) *Sampling Kuota*

Sampling Kuota adalah teknik sampling yang menentukan jumlah sampel dari populasi yang memiliki

ciri tertentu sampai jumlah kuota yang diinginkan. Misalnya akan dilakukan penelitian tentang persepsi siswa terhadap kemampuan mengajar guru. Jumlah sekolah adalah 10, maka sampel kuota dapat ditetapkan masing-masing 10 siswa per sekolah.

c) *Sampling Insidental*

Insidental merupakan teknik penentuan sampel secara kebetulan, atau siapa saja yang kebetulan (*insidental*) bertemu dengan peneliti yang dianggap cocok dengan karakteristik sampel yang ditentukan akan dijadikan sampel. Misalnya, penelitian tentang kepuasan pelanggan pada pelayanan Mall A. Sampel ditentukan berdasarkan ciri-ciri usia di atas 15 tahun dan baru pernah ke Mall A tersebut, maka siapa saja yang kebetulan bertemu di depan Mall A dengan peneliti (yang berusia di atas 15 tahun) akan dijadikan sampel.

d) *Sampling Purposive*

Purposive sampling merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan khusus sehingga layak dijadikan sampel. Misalnya, peneliti ingin meneliti permasalahan seputar daya tahan mesin tertentu. Maka sampel ditentukan adalah para teknisi atau ahli mesin yang mengetahui dengan jelas permasalahan ini. Atau penelitian tentang pola pembinaan olahraga renang. Maka sampel yang diambil adalah pelatih-pelatih renang yang dianggap memiliki kompetensi di bidang ini. Teknik ini biasanya dilakukan pada penelitian kualitatif.

e) *Sampling Jenuh*

Sampling jenuh adalah sampel yang mewakili jumlah populasi. Biasanya dilakukan jika populasi dianggap kecil atau kurang dari 100. Misalnya akan

dilakukan penelitian tentang kinerja guru di SMA XXX Jakarta. Karena jumlah guru hanya 35, maka seluruh guru dijadikan sampel penelitian.

f) *Snowball Sampling*

Snowball sampling adalah teknik penentuan jumlah sampel yang semula kecil kemudian terus membesar ibarat bola salju. Misalnya akan dilakukan penelitian tentang pola peredaran narkoba di wilayah A. Sampel mula-mula adalah 5 orang narapidana, kemudian terus berkembang pada pihak-pihak lain sehingga sampel atau responden terus berkembang sampai ditemukannya informasi yang menyeluruh atas permasalahan yang diteliti. Teknik ini juga lebih cocok untuk penelitian kualitatif.

BAB II

SKALA PENGUKURAN DAN MODEL SKALA PENGUKURAN

A. Skala Pengukuran

Skala pengukuran merupakan sebuah kesepakatan yang digunakan sebagai acuan dalam menentukan panjang pendeknya interval yang ada pada instrumen sebagai alat ukur, sehingga alat ukur tersebut jika digunakan dalam penelitian akan menghasilkan data kuantitatif (angka). Skala pengukuran ini digunakan untuk mengklasifikasikan suatu variable penelitian yang akan diukur supaya tidak terjadi sebuah kesalahan dalam menentukan analisis data serta langkah penelitian selanjutnya. Dalam penelitian kuantitatif skala juga sangat menentukan rumus uji statistik yang akan digunakan. Secara umum skala pengukuran ada empat, antara lain: nominal, ordinal, interval dan Rasio.

1. Nominal

Skala nominal merupakan skala yang memungkinkan peneliti mengelompokkan suatu objek, baik individual maupun kelompok dalam kategori tertentu yang disimbolkan dengan label atau kode tertentu. Pada skala nominal, fungsi bilangan hanya sebagai simbol untuk membedakan antara karakteristik yang satu dengan yang lainnya. Skala nominal akan menghasilkan data *diskrit*. Ciri-ciri skala nominal antara lain:

- a. Kategori suatu data bersifat saling memisah
- b. Kategori data tidak mempunyai aturan yang bisa sembarang.
- c. Hasil perhitungan tidak dalam bentuk bilangan pecahan
- d. Angka hanya lebel

- e. Tidak mempunyai nol mutlak
- f. Tes statistik yang digunakan adalah statistik non parametrik.

Contoh Skala nominal:

- Klasifikasi jenis kelamin: Pria=1, Wanita=2, diaman 1, 2 hanya sebagai simbol saja.
- Pengelompokan jenis pekerjaan: Petani=1, pedagang=2, PNS=3, Pengusaha=4. Jdi 1,2,3,4 adalah simbol.
- Pemberian kode nama-nama orang

Tabel 2.1
Jenis Kelamin

Data	Kode a	Kode b
Ani	1	5
Rita	2	4
Siti	3	3
Sri	4	2
Ayu	5	1

- Diperoleh data pegawai dan karyawan UIN Mataram berdasarkan tingkat pendidikannya;
 - ✓ Dosen : S2 = 75, S3= 50
 - ✓ Staf : S2=3 orang, S1=15 orang, SMA=10 orang
 - ✓ Cleaning Sevice: SMA= 25, SMP:=10
 - ✓ Dari data di atas, dapat disusun tabel sebagai berikut;

Tabel 2.2
Data Pegawai dan Karyawan UIN Mataram
Berdasarkan Jenjang Pendidikan Terakhir

No	Status	Tingkat pendidikan				
		S3	S2	S1	SMA	SMP
1	DOSEN	50	75			
2	STAF		3	15	10	
3	CS				25	10

2. Ordinal

Skala Ordinal merupakan angka yang diberikan dimana angka- angka tersebut mengandung makna tingkatan. Skala nominal digunakan untuk mengurutkan objek dari yang terendah ke tertinggi atau sebaliknya. Skala ini tidak memberikan nilai absolute terhadap suatu objek, tetapi hanya memberikan urutan atau rangking. Jadi, skala nominal tidak hanya menyatakan kategori tetapi juga menyatakan peringkat kategori tersebut.

Ciri-ciri dari skala *ordinal* antara lain:

- a. kategori data saling memisah
- b. kategori data memiliki aturan yang logis
- c. kategori data ditentukan oleh skala berdasarkan jumlah karakteristik tertentu yang dimilikinya.
- d. Tes statistik yang digunakan adalah statistik non parametrik.

Contoh skala *ordinal*

- Menentukan tingkat motivasi belajar siswa dapat disimbolkan, 5 = Sangat Baik, 4 = Baik Sekali, 3 = Baik, 2 = kurang baik, 1 = Tidak baik.
- Tingkat kepuasan siswa terhadap proses pembelajaran. Bisa kita beri angka (skor) dengan 5 = sangat puas, 4 = puas, 3 = kurang puas, 2 = tidak puas, dan 1 = sangat tidak puas.

- Mengukur Rangking Kelas: I, II,III
- Status Sosial Masyarakat: Kaya : 1, Sederhana: 2, Miskin: 3.
- Skala sikap

Tabel 2.3

Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Proses Pembelajaran

Data	Skala	Kategori
Ani	1	Sangat tidak baik
Rita	2	Tidak baik
Siti	3	Kurang baik
Sri	4	baik
Ayu	5	Sangat baik

3. Interval

skala interval adalah skala yang dihasilkan oleh proses pengukuran, yang di mana dalam pengukuran tersebut diasumsikan terdapat satuan atau unit pengukuran yang sama. Skala interval memiliki karakteristik sebagaimana skala nominal dan ordinal dengan ditambah karakteristik lain, yaitu berupa adanya interval yang tetap. Skala interval dapat membedakan kategori tertentu dengan selang atau jarak tertentu dan jarak antar kategorinya sama. Skala ini tidak memiliki nilai nol mutlak. Dengan demikian peneliti dapat melihat besarnya perbedaan karakteristik antara satu individu atau obyek dengan lainnya. Untuk melakukan analisa, skala pengukuran ini menggunakan *Statistic Parametric*.

Ciri-ciri skala interval adalah :

- a. Kategori data bersifat saling memisah,
- b. Kategori data bersifat logis,
- c. Kategori data ditentukan skalanya berdasarkan jumlah karakteristik khusus yang dimilikinya,

- d. Perbedaan karakteristik yang sama tergambar dalam perbedaan yang sama dalam jumlah yang dikenakan pada kategori,
- e. Angka nol hanya menggambarkan suatu titik dalam skala (tidak punya nilai nol absolut).
- f. Tes statistik yang digunakan dapat berupa statistik parametrik.

Contoh skala interval

- Misalnya, membagi tinggi badan kedalam 4 interval yaitu : 155-159, 160-164, 165-169, 170-174
- Contoh, IPK mahasiswa
- Skor Ujian Mahasiswa: A, B, C, D dan E
- Skor IQ

Tabel 2.4
IPK Mahasiswa

Nama Mahasiswa	Nilai Mahasiswa	Nilai (IPK)
Ani	A	4
Rita	B	3
Siti	C	2
Sri	D	1

4. Rasio

Skala Rasio memiliki sifat seperti skala interval, tetapi skalarasio memiliki nol mutlak yang dapat menunjukkan ketiadaan karakteristik yang diukur. skala pengukuran yang mempunyai nilai nol mutlak dan skala rasio disebut sebagai skala yang tertinggi karena memiliki semua sifat yang ada pada skala nominal, ordinal dan interval

Ciri-ciri skala rasio

- a. Tidak ada kategorisasi atau kode.
- b. Bisa dilakukan operasi matematika. Missal: $100 \text{ cm} + 35 \text{ cm} = 135 \text{ cm}$; $5 \text{ mangga} + 2 \text{ mangga} = 7 \text{ mangga}$.

Contoh skala Rasio

- Misalnya, Berat badan A ; 40 kg dan berat badan B = 80 kg dapat dinyatakan bahwa rasio berat A dan B adalah 2 : 1.
- Nilai ujian siswa
- Tinggi badan manusia

B. Model Skala Pengukuran

1. Likert

Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena tertentu. Dalam penelitian, fenomena ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti, yang selanjutnya disebut sebagai variabel yang diturunkan menjadi indikator penelitian. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pernyataan atau pertanyaan, baik dalam bentuk negatif atau positif.

Skala likert menilai sikap atau tingkah laku yang diinginkan oleh para peneliti dengan cara mengajukan beberapa pertanyaan atau pernyataan kepada responden yang kemudian responden diminta memberikan pilihan jawaban atau respon dalam skala ukur yang telah disediakan oleh peneliti. Seperti : sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, sangat tidak setuju ; selalu, sering, kadang-kadang, tidak pernah. Instrumen penelitian yang menggunakan skala *Likert* dapat dibuat dalam bentuk centang (*checklist*) ataupun pilihan ganda.

- a. Contoh bentuk cek list

Tabel 2.5
Agket Motivasi Belajar Siswa

No	Pertanyaan	Alternatif jawaban			
		Selalu	Sering	Kadang-kadang	Tidak Pernah
1	Saya masuk kelas tepat pada waktunya				
2	Saya tidak pernah mengganggu ketengan kelas				
3dst				

- b. Contoh bentuk pilihan Ganda

Pilih salah satu jawaban pada pertanyaan berikut sesuai dengan pendapat anda, dengan cara memberi tanda silang (X) pada nomor jawaban yang tersedia.

- 1) Saya mau kelas tepat pada waktunya
 - a. Selalu
 - b. Sering
 - c. Kadang-kadang
 - d. Tidak Pernah
- 2) Saya tidak pernah mengganggu ketengan kelas
 - a. Selalu
 - b. Sering
 - c. Kadang-kadang
 - d. Tidak Pernah
- 3)dst

2. Guttman

Skala pengukuran model ini akan didapat jawaban yang tegas yaitu : ya –tidak, benar-salah, pernah-tidak pernah dan lain-lain Skala ini dapat dibuat dengan bentuk cek list (centang) maupun pilihan ganda. Skala *Guttman* dapat disebut sebagai skala kumulatif. Jika seseorang menyisakan pertanyaan yang berbobot lebih berat, ia akan mengiyakan pertanyaan yang kurang berbobot lainnya. Skala *Guttman* mengukur suatu dimensi saja dari suatu yang variabel yang multidimensi.

Skala *Guttman* disebut juga skala *Scalogram* yang sangat baik untuk meyakinkan peneliti tentang kesatuan dimensi dari sifat atau sikap yang teliti yang sering disebut dengan atribut universal. Pada skala *Guttman* terdapat beberapa pertanyaan atau pernyataan yang diurutkan secara hierarkis untuk melihat sikap tertentu seseorang atau sekelompok orang. Jika seseorang menyatakan tidak terhadap pernyataan sikap tertentu dari sederetan pernyataan itu, ia akan menyatakan lebih dari tidak terhadap pernyataan berikutnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa skala *Guttman* merupakan skala yang digunakan untuk jawaban yang bersifat jelas (tegas) dan konsisten.

Data yang diperoleh pada skala ini dapat berupa data interval atau ratio dikotomi (dua alternative jawaban yang berbeda). Perbedaan skala *likert* dengan skala *guttman* adalah jika pada skala *likert* terdapat jarak (interval); 3, 4, 5, 6 atau 7 yaitu dari sangat benar (SB) sampai dengan Sangat Tidak Benar (STB), sedangkan dalam skala *Guttman* hanya ada dua interval, yaitu : Benar (B) dan Salah (S).

Contoh skala *guttman*:

- 1) Apakah anda suka membolos?
 - a. Ya
 - b. Tidak

- 2) Apakah anda rajin mengerjakan PR yang diberikan oleh Guru?
- Ya
 - Tidak

3. Semantik Deferensial

Skala diferensial merupakan skala untuk mengukur sikap yang tersusun dalam satu garis kontinum yang mana jawaban positif terletak pada bagian kanan garis dan jawaban yang sangat negative terletak dibagian kiri garis, atau sebaliknya. Skala ini tidak dalam bentuk pilihan ganda atau cek list sebagaimana likert atau guttman.

Data yang diperoleh melalui kegiatan pengukuran dengan skala semantik differential merupakan data dalam bentuk interval. Skala bentuk ini biasanya digunakan untuk mengukur sikap atau karakteristik tertentu yang dimiliki seseorang. Berikut contoh penggunaan skala semantic differential mengenai gaya kepemimpinan kepala sekolah.

Contoh:

Silahkan beri penilaian gaya kepemimpinan Rektor

Bersahabat	7 6 5 4 3 2 1	Tidak Bersahabat
Tepat janji	7 6 5 4 3 2 1	Lupa Janji
Bersaudara	7 6 5 4 3 2 1	Memusuhi
Mempercai	7 6 5 4 3 2 1	Mendominasi

Responden yang memberikan penilaian skor 7, berarti persepsi terhadap gaya kepemimpinan kepala sekolah adalah sangat positif; sedangkan responden yang memberikan penilaian angka 1 persepsi kepemimpinan kepala sekolah adalah sangat negative.

4. Rating scall

Rating Scale (skala bertingkat) merupakan alat pengumpul data yang digunakan dalam observasi untuk menjelaskan, menggolongkan, menilai seorang individu atau situasi. Skala bertingkat umumnya melibatkan penilaian tingkah laku atau performa seseorang yang hendak diteliti. Dalam skala bertingkat ini, seolah-olah penilai diminta oleh peneliti untuk menempatkan seseorang yang dinilai pada beberapa titik yang telah disusun secara berurutan atau dalam kategori yang menggambarkan tingkah laku seseorang tersebut.

Skala bertingkat ini lebih fleksibel, artinya tidak terbatas untuk mengukur sikap saja, akan tetapi untuk mengukur persepsi responden terhadap fenomena tertentu, seperti skala untuk mengukur status sosial ekonomi, pengetahuan, kemampuan, dan lain-lain. Hal penting dalam skala bertingkat adalah harus dapat mengartikan setiap angka yang diberikan pada alternatif jawaban pada setiap item instrumen. Orang tertentu memilih jawaban angka 2, tetapi angka 2 oleh orang tertentu belum tentu sama maknanya dengan orang lain yang juga memilih jawaban dengan angka 2.

Terdapat beberapa bentuk rating scale antara lain :

- a. Skala Numerik/Kuantitatif. Skala ini menggunakan angka-angka (skor-skor) untuk menunjukkan gradasi-gradasi, disertai penjelasan singkat pada masing-masing angka.
- b. Skala Penilaian Grafis. Skala menggunakan suatu garis sebagai kontinum. Gradasi-gradasi ditunjuk pada garis itu dengan menyajikan deskripsi-deskripsi singkat di bawah garisnya. Pengamat memberikan tanda silang di garis pada tempat yang sesuai dengan gradasi yang dipilih.
- c. Daftar Cek. Skala ini mempunyai item dalam tes hasil belajar, bentuk obyektif dengan type pilihan berganda (*multiple choice*). Pada masing-masing sifat atau sikap yang harus dinilai, disajikan empat sampai lima pilihan dengan

deskripsi singkat pada masing-masing pilihan. Pengamat memberikan tanda cek pada pilihan tertentu di ruang yang disediakan.

Berikut contoh dari skala grafik :

Skala grafik merupakan skala rating yang memberikan kesempatan kepada para penilai dengan secara mudah memberikan tanda check (√) pada titik- titik yang tepat pada garis yang menunjukkan tentang tingkah laku.

Tabel 2.6
Skala grafik

Aspek Tingkah Laku	Rendah	Sedang	Tinggi
Penampilan Pribadi			
Ketrampilan Berkomunikasi			
Adaptasi dengan Lingkungan sosial			
Bekerja secara Kelompok			
Bekerja secara Mandiri			

Untuk skala kategori, peneliti hendak melakukan penilaian kreativitas seorang siswa. Item kategorinya mungkin dalam bentuk pernyataan atau pertanyaan.

Untuk item pertanyaan, sebagai contohnya :

Bagamanakah kreativitas siswa dalam proses belajar di kelas ?

- Sangat kreatif
- Kreatif
- Tidak kreatif
- Sangat tidak kreatif

Jika item kategorinya adalah pernyataan, maka bentuk item kategori dapat seperti berikut :

Kreativitas siswa dalam mengikuti kegiatan belajar di kelas dapat dikelompokkan sebagai siswa,

- Sangat kreatif
- Kreatif
- Tidak kreatif
- Sangat tidak kreatif

5. Thurstone

Skala Thurstone merupakan skala yang disusun dengan memilih butir yang berbentuk skala interval. Dimana pada setiap butir memiliki kunci skor dan jika diurut, kunci skor menghasilkan nilai yang berjarak sama. Skala Thurstone dibuat dalam bentuk sejumlah (40-50) pernyataan yang relevan dengan variable yang hendak diukur kemudian sejumlah ahli (20-40) orang menilai relevansi pernyataan itu dengan konten atau konstruk yang hendak diukur.

Contoh: 1

Petunjuk : Pilihlah 5 (lima) buah pernyataan yang paling sesuai dengan sikap anda terhadap pelajaran matematika, dengan cara membubuhkan tanda cek (✓) di depan nomor pernyataan di dalam tanda kurung.

- () 1. Saya senang belajar matematika
- () 2. Matematika adalah segalanya buat saya
- () 3. Jika ada pelajaran kosong, saya lebih suka belajar matematika
- () 4. Belajar matematika menumbuhkan sikap kritis dan kreatif
- () 5. Saya merasa pasrah terhadap ketidak-berhasilan saya dalam matematika

- () 6. Penguasaan matematika akan sangat membantu dalam mempelajari bidang studi lain
- () 7. Saya selalu ingin meningkatkan pengetahuan & kemampuan saya dalam matematika
- () 8. Pelajaran matematika sangat menjemukan
- () 9. Saya merasa terasing jika ada teman membicarakan matematika.

Contoh: 2

No	Pernyataan	Jawaban						
		7	6	5	4	3	2	1
1	Saya senang belajar mata kuliah statistik							
2	Mata kuliah statistik bermanfaat							
3	Saya berusaha hadir pada setiap mata kuliah statistik							
4	Saya berusaha memiliki buku referensi mata kuliah statistik							

BAB III

PENGUKURAN INSTRUMEN

A. Instrumen Sebagai Alat Ukur Variabel

1. Instrumen penelitian

Instrumen penelitian merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data atau informasi yang berkaitan dalam menjawab permasalahan-permasalahan penelitian. Instrumen sebagai alat penelitian umumnya menggunakan suatu metode atau cara tertentu yang disebut dengan analisis butir soal.

Analisis butir soal merupakan sebuah kegiatan yang harus dilakukan oleh peneliti, guru, dosen maupun para akademisi untuk meningkatkan mutu instrumen yang telah disusun. Kegiatan ini merupakan sebuah proses pengumpulan, peringkasan, dan penggunaan informasi dari jawaban respondeb untuk membuat keputusan tentang setiap penilaian. Tujuan penelaahan butir instrumen adalah untuk mengkaji dan menelaah setiap butir instrumen yang telah dibuat agar diperoleh butir-butir instrumen yang berkualitas sebelum soal digunakan sebagai uji coba.

Selain itu, tujuan analisis butir soal juga untuk membantu meningkatkan instrumen melalui revisi atau membuang soal yang tidak efektif, serta untuk mengetahui informasi diagnostik pada siswa apakah mereka sudah/belum memahami materi yang telah diajarkan. Jadi Instrum yang bermutu adalah instrumen yang dapat memberikan informasi setepat-tepatnya sesuai dengan tujuannya yaitu dapat menggambarkan responden secara objektif.

2. Penyusunan Instrumen Penelitian

Dalam mengukur suatu variabel penelitian, seorang peneliti harus mampu menyusun sendiri instrumen penelitian berdasarkan pada variabel yang akan diukur. Namun, dalam hal-hal tertentu peneliti juga dapat menggunakan instrumen yang telah ada yaitu berupa instrumen baku atau instrumen yang telah digunakan dalam penelitian sebelumnya. Akan tetapi pemakaian instrumen yang telah ada tersebut juga harus disesuaikan dengan kriteria yang tertentu dan harus melihat karakteristik dari sampel yang akan diukurnya. Jadi pengambilan instrumen yang sudah ada atau menyadur instrumen harus pula diikuti oleh pengujian mutu instrumen sesuai dengan kriteria yang akan ditelitinya.

Terdapat beberapa langkah yang dapat dilakukan peneliti dalam menyusun instrumen yaitu sebagai berikut:

- a. Menelaah variable yang akan disusun
- b. Menyusun kisi-kisi instrument pada setiap variabel.
- c. Menyusun butir-butir pertanyaan/ Pernyataan.
- d. Validasi Pakar (ahli)
- e. Menguji coba instrument
- f. Memperbaiki instrumen .
- g. Menyusun perangkat instrumen final.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun instrumen penelitian, yaitu sebagai berikut

- a. Masalah dan variabel yang diteliti termasuk indikator variabel, harus jelas dan spesifik sehingga dapat dengan mudah menetapkan jenis instrumen yang akan digunakan.
- b. Sumber data/informasi baik jumlah maupun keragamannya harus diketahui terlebih dahulu, sebagai bahan atau dasar dalam menentukan isi, bahasa, sistematika item dalam instrumen penelitian.

- c. Keterampilan dalam instrumen itu sendiri sebagai alat pengumpul data baik dari kejagaan, kesahihan, maupun objektivitasnya.
- d. Jenis data yang diharapkan dari penggunaan instrumen harus jelas, sehingga peneliti dapat memperkirakan cara analisis data guna pemecahan masalah penelitian.
- e. Mudah dan praktis digunakan akan tetapi dapat menghasilkan data yang diperlukan.

Beberapa langkah yang harus dilakukan, jika peneliti melakukan penyaduran terhadap instrumen yang ada yaitu sebagai berikut.:

- a. Menelaah instrumen asli dengan mempelajari panduan umum (manual) instrumen dan butir-butirnya, dengan untuk memahami konstruksi variabel yang diukur dengan instrumen tersebut, kisi-kisinya, butir-butirnya dan cara penafsiran jawaban.
- b. Menelaah setiap butir instrumen, sesuai dengan indikator variabel yang akan diukur
- c. Memperbaiki butir instrumen apabila diperlukan.
- d. Menguji pemahaman subjek terhadap butir instrumen.
- e. Menguji validitas dan reabilitas instrumen.

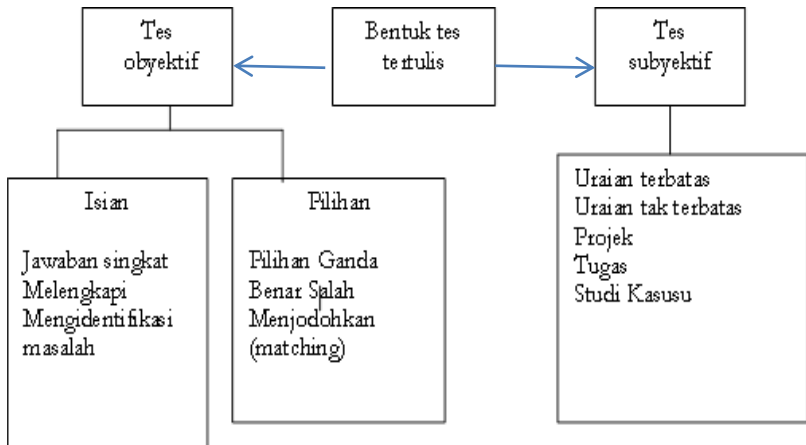
B. Macam-Macam Instrumen Penelitian

1. Tes

tes merupakan satu set pertanyaan-pertanyaan salah satu diantaranya mempunyai jawaban benar, tes ini biasanya dalam bentuk lisan maupun Ketikan semua tes merupakan bagian-bagian dari kuatitatif dan teknik yang diklasifikasikan dalam suatu pengukuran. Dalam penelitian tes digunakan sebagai alat untuk mengukur kognitif siswa. Misalnya hasil belajar, prestasi belajar, kemampuan matematis, perkembangan

kognitif Anak Usia Dini dan lain-lain. Adapun klasifikasi tes dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 3.1
Jenis Tes



2. Non Tes

Pengertian Instrumen Non Tes Instrumen non tes merupakan instrumen penilaian untuk memperoleh gambaran terutama mengenai karakteristik, sikap, atau kepribadian. Teknik non tes adalah alat penilaian yang digunakan tanpa melalui tes. Teknik non tes merupakan cara penilaian hasil belajar peserta didik yang dilakukan tanpa menguji peserta didik tetapi dengan melakukan pengamatan secara sistematis.

Jenis Instrumen Non Tes

- a. Observasi Secara umum pengertian observasi adalah cara menghimpun bahan-bahan keterangan (data) yang dilakukan dengan melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap fenomena-fenomena yang sedang dijadikan sasaran pengamatan. Observasi sebagai alat evaluasi banyak digunakan untuk menilai tingkah laku individu atau proses terjadinya suatu kegiatan yang diamati,

baik dalam situasi yang sebenarnya maupun situasi buatan. Observasi dapat mengukur atau menilai hasil dan proses belajar, misalnya: tingkah laku peserta didik pada waktu guru pendidikan agama menyampaikan pelajaran di kelas, tingkah laku peserta didik pada jam-jam istirahat atau pada saat terjadinya kekosongan pelajaran, perilaku peserta didik pada saat sholat jamaah di mushola sekolah, ceramah-ceramah keagamaan, dan sebagainya.

Contoh lembar observasi

Mata pelajaran :

Materi :

Tanggal Pengamatan :

Jumlah Siswa yang diamati :

Berilah tanda centang (✓) pada kolom skor sesuai dengan kondisi sebenarnya

No	Kategori Pengamatan	Skor dan Indikator			
		1	2	3	4
1	Antusiasme siswa saat apersepsi				
2	Perhatian siswa terhadap guru pada saat penyampaian materi				
3	Keaktifan siswa dalam bertanya				
4	Keaktifan siswa dalam menjawab pertanyaan				
5	Keterampilan siswa dalam berpendapat atau mengkritik				
6	Interaksi siswa saat melakukan diskusi secara berkelompok				
7	Ketertiban saat mengikuti proses pembelajaran				
8	Penampilan hasil kerja siswa dalam kelompok (presentasi)				
9	Pengerjaan evaluasi hasil pembelajaran				
	Jumlah				
	Prosentase				
	Kriteria				

b. Wawancara adalah cara menghimpun bahan-bahan keterangan yang dilaksanakan dengan melakukan tanya

jawab lisan secara sepihak, berhadapan muka, dengan arah serta tujuan yang telah ditentukan.

Contoh:

Instrumen Wawancara Guru Setelah Pelaksanaan Pembelajaran

1. Apakah dengan menggunakan *media zoom meet* materi lebih mudah difahami oleh siswa?

Jawaban:

2. Apakah dengan menggunakan *media zoom meet* memudahkan siswa untuk berkomunikasi dengan guru selama pembelajaran online?

Jawaban:

3. Apakah dengan menggunakan *media zoom meet* materi lebih aktif dalam mengikuti proses pembelajaran?

Jawaban:

4. Apakah dengan menggunakan *media zoom meet*? lebih memotivasi siswa dalam belajarnya?

Jawaban:

5. Apakah dengan menggunakan *media zoom meet*? siswa lebih disiplin dalam mengikuti pembelajaran pada setiap pertemuan?

Jawaban:

c. Kuesioner atau Angket . Angket suatu alat riset atau survei yang terdiri atas serangkaian pertanyaan terKetik, bertujuan mendapatkan tanggapan dari kelompok orang terpilih

melalui wawancara pribadi, atau bisa juga disebut sebagai daftar pertanyaan.

Contoh:

Angket Motivasi Belajar Siswa

1. Identitas Siswa

Nama Siswa :

No Responden :

Kelas :

2. Petunjuk Pengisian

Di bawah ini telah di sediakan beberapa pertanyaan dengan alternatif jawaban. Pilihlah salah satu jawaban yang paling cocok dengan keadaan diri anda dan berilah tanda cek (√) pada kolom yang telah tersedia.

3. Keterangan

Selalu (SL), Sering (SR), Kadang-kadang (KD), Tidak Pernah (TP)

No	Pertanyaan	SL	SR	KD	TP
1	Apakah saudara mencari buku paket dan LKS di perpustakaan ?				
2	Apakah saudara mencari buku paket dan LKS di toko buku ?				
3	Apakah saudara senang dengan materi yang diajarkan oleh guru ?				
4	Apakah saudara mengulangi materi yang telah diajarkan di sekolah sewaktu di rumah?				
5	Apakah saudara mendengarkan setiap penjelasan guru ketika guru menjelaskan materi pelajaran Di kelas ?				

- d. Skala. Skala adalah alat yang digunakan untuk mengukur nilai, sikap, minat, dan perhatian yang disusun dalam bentuk pernyataan untuk dinilai oleh responden dan hasilnya dalam bentuk rentangan nilai sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Dalam uraian ini kita akan membahas skala penilaian dan skala sikap. Skala penilaian adalah skala yang mengukur penampilan atau perilaku orang lain oleh seseorang melalui pernyataan perilaku individu pada suatu titik kontinum atau suatu kategori yang bermakna nilai. Sedangkan skala sikap digunakan untuk mengukur sikap seseorang terhadap objek tertentu. Hasilnya berupa kategori sikap, yakni mendukung, menolak, dan netral. Sikap pada hakikatnya adalah kecenderungan berperilaku pada seseorang. Sikap juga dapat diartikan sebagai reaksi seseorang terhadap stimulus yang datang kepada dirinya.

Contoh skala sikap dalam bentuk cek list

Berilah jawaban pada pertanyaan dengan tanda (v) pada kolom yang tersedia sesuai dengan kondisi Anda:

Keterangan:

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

N : Netral

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban				
		5	4	3	2	1
		SS	S	N	TS	STS
1	Saya sering merasa mampu melakukan sesuatu					
2	Saya akan menyelesaikan pekerjaan yang menjadi tanggung jawab saya.					

C. Uji Keabsahan Instrumen

Tujuan dari penelusuran itu adalah untuk mengetahui apakah butir-butir atau item soal yang membangun tes hasil belajar sudah dapat menjalankan fungsinya sebagai alat pengukur hasil belajar yang memadai ataukah belum. Adanya identifikasi itu diharapkan akan menghasilkan informasi berharga, yang pada dasarnya akan menjadi umpan balik (*feed back*) guna melakukan perbaikan, pembenahan, penyempurnaan kembali terhadap butir-butir item yang telah dikeluarkan dalam tes hasil belajar, sehingga pada masa yang akan datang tes hasil belajar yang dirancang oleh *testee* benar-benar dapat menjalankan fungsinya sebagai alat ukur hasil belajar yang memiliki kualitas yang tinggi. Kegiatan identifikasi atau penelusuran itu dikenal dengan analisis butir soal atau analisis item (*item analysis*)

Uji keabsahan instrumen dilakukan untuk pengkajian pertanyaan tes agar diperoleh perangkat pertanyaan yang memiliki kualitas yang memadai. Adapun analisis soal ini dilakukan untuk mengetahui berfungsi tidaknya sebuah Instrumen penelitian. Menguji instrumen penelitian dilakukan dengan menelaah atau menganalisis soal yang telah disusun oleh peneliti. Analisis pada umumnya dilakukan melalui dua cara, yaitu; analisis kualitatif (*qualitatif control*) dan analisis kuantitatif (*quantitatif control*). Analisis kualitatif sering pula dinamakan sebagai validitas logis (*logical validity*) yang dilakukan sebelum soal digunakan untuk melihat berfungsi tidaknya sebuah soal. Analisis instrumen secara kuantitatif sering pula dinamakan sebagai validitas empiris (*empiric validity*) yang dilakukan untuk melihat lebih berfungsi tidanya sebuah instrumen setelah instrumen tersebut diujicobakan kepada sampel yang representatif.

Analisis instrumen kuantitatif menekankan pada analisis karakteristik internal instrumen melalui data yang diperoleh secara empiris. Karakteristik internal secara kuantitatif dimaksudkan meliputi parameter soal tingkat kesukaran, daya beda, dan

reliabilitas. Khusus soal-soal pilihan ganda, dua tambahan parameter yaitu dilihat dari peluang untuk menebak atau menjawab soal benar dan berfungsi tidaknya pilihan jawaban, yaitu penyebaran semua alternatif jawaban dari subyek-subyek yang dites.

Adapun salah satu tujuan diadakanya analisis adalah untuk meningkatkan kualitas instrumen yang telah disusun, yaitu apakah suatu soal, 1). *Dapat diterima*, karena telah didukung oleh data statistik yang memadai, 2). *Diperbaiki*, karena terbukti terdapat beberapa kelemahan atau bahkan, 3). *Tidak digunakan sama sekali*, karena terbukti secara empiris tidak berfungsi sama sekali.

Adapun faedah dilakukannya analisis soal, antara lain:

- 1) Membantu peneliti dalam mengidentifikasi butir-butir soal yang jelek
- 2) Memperoleh informasi yang akan dapat digunakan untuk menyempurnakan instrumrn untuk kepentingan lebih lanjut.
- 3) Memperoleh gambaran secara selintas tentang keadaan yang akan disusun.

Sehingga dari beberapa pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa analisis butir adalah kegiatan menganalisis item-item tes dengan tujuan untuk mengetahui kualitas butir-butir soal yang telah dibuat. Adapun penganalisan dari pada butir-butir soal sebagaimana dijelaskan di atas ada tiga yaitu; tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas dan reliabilitas.

1. Uji validitas butir soal bentuk pilihan ganda

Untuk analisis butir soal Pilihan Ganda atau skor dikotomi (1 & 0) uji validitas butir dengan menggunakan *korelasi point biserial*, adapun rumus mengitungnya dengan menggunakan seperti berikut ini.

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

rpbis : Koefisien korelasi biserial

M_p : rata-rata skor siswa yang menjawab benar

M_t : rata-rata skor siswa yang menjawab salah

SDt : adalah simpangan baku skor total

p : proporsi jawaban benar terhadap semua jawaban siswa (**jawaban benar/jumlah responden**)

q : 1- p

Contoh;

Berikut dilakukan pengujian uji validitas soal dari sekor hasil belajar siswa dengan 10 butir soal dengan 10 responden.

No Resp	NO BUTIR										X_t	X_t^2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	5	25
2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	4	16
3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
4	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
5	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	64
6	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	5	25
7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	64
8	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	6	36
9	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5	25
10	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	4	16
JML	6	4	8	6	7	6	7	5	5	8	62	416
P	0.6	0.4	0.8	0.6	0.7	0.6	0.7	0.5	0.5	0.8		
Q	0.4	0.6	0.2	0.4	0.3	0.4	0.3	0.5	0.5	0.2		

Misalnya menghitung validitas pada butir **no 1**

Selanjutnya mencari M_t

$$M_t = \frac{\sum X_t}{N}$$

$$M_t = \frac{62}{10} = 6,2$$

Menghitung SD_t

$$\begin{aligned}SD_t &= \sqrt{\frac{\sum X_t^2}{N} - \left[\frac{\sum x}{N}\right]^2} \\&= \sqrt{\frac{416}{10} - \left[\frac{62}{10}\right]^2} \\&= \sqrt{41,6 - [6,2]^2} \\&= \sqrt{41,6 - 38,44} = 1,778\end{aligned}$$

Menghitung M_p pada butir 1 dengan rumus:

$$M_p = \frac{\text{Jumlah Sekor } X_t \text{ dari jawaban benar siswa}}{\text{jumlah siswa yang menjawab benar}}$$

Catatan (pada butir no 1)

$$\text{Maka } M_p = \frac{4+4+9+8+8+5}{6} = 6,5$$

Masukan ke dalam rumus biserial

$$\begin{aligned}r_{pbis} &= \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \\&= \frac{6,5 - 6,2}{1,778} \sqrt{\frac{0,6}{0,4}} \\&= \frac{0,3}{1,778} \sqrt{1,5} = 0,207\end{aligned}$$

Selanjutnya lihat pada tabel korelasi product moment. Dengan $DF = N-2 = 10-2=8$, Maka diperoleh r pada taraf signifikansi 5% = 0,632. Dengan demikian $r_{pbis} = 0,207 < r_{tabel} = 0,632$, maka dapat disimpulkan bahwa pada butir no 1 di atas adalah tidak valid (drop)

Contoh: Jika menggunakan Ms. Excel sebagai berikut:
 Ketik jawaban siswa/responden dengan mempergunakan angka 1 (jawaban benar) dan 0 (jawaban salah) seperti berikut:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	RESPONDEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	JML
3	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
4	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	8
5	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
6	4	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	6
7	5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
	
	
21	19	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	4
22	20	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	5
23	P	45	75	65	55	45	60	70	55	45	70	
24	Q	55	25	35	45	55	40	30	45	55	30	
25	Means b	7.11	6.67	6.46	6.82	6.66	6.5	6.14	7.36	8.11	6.64	
26	Means s	5.58	5.58	5.58	5.58	5.58	5.58	5.58	5.58	5.58	5.58	
27	SDt	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	
28	Rpbis	0.47	0.59	0.35	0.45	0.27	0.33	0.19	0.7	0.86	0.51	
29	r kritis	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	
30	Status	V	V	D	V	D	D	D	V	V	V	

Keterangan V= Valid D=Drop

(1) Menghitung p (Tingkat kesukaran butir)

- Ketik p pada sel A23
- Letakkan kursor pada sel B23
- Klik =SUM(B3:B22) / 20
- Klik ENTER
- Klik sel B23 tarik sampai sel K23

(2) Menghitung q

- Ketik q pada sel A24
- Letakkan kursor pada sel B24
- Klik = 1 – B23
- Tekan ENTER
- Klik sel B24 tarik sampai Sel K24

(3) Menghitung mean b

- Ketik mean b pada sel A25
- Letakkan kursor pada sel B25
- Klik = SUMIF(B3:B22, ">0"),
($\$1\$3:\$1\22)/SUMIF(B3:B22,">0")
- Tekan ENTER
- Klik sel B25 tarik sampai Sel K25

(4) Menghitung means s

- Ketik Mean s pada sel A26
- Letakkan kursor pada sel B26
- Klik =AVERAGE($\$1\$3:\$1\22)
- Tekan ENTER
- Klik sel B26 tarik sampai Sel K26

(5) Menghitung SDt

- Ketik SDt pada sel A27
- Letakkan kursor pada sel B27
- Klik =STDEF($\$1\$3:\$1\22)
- Tekan ENTER
- Klik sel B27 tarik sampai Sel K27

(6) Menghitung rpbis

- Ketik rpbis pada sel A28
- Letakkan kursor pada sel B28
- Klik =((B25-B26)/B27) * (SQRT(B23/B24))
- Tekan ENTER
- Klik sel B28 tarik sampai Sel K28

(7) Menghitung r kritis

- Ketik 0.44 pada sel A29. Nilai ini diperoleh dari tabel r
 $N=20 \alpha 0,05$

- Klik r kritis pada sel A29
- Tekan ENTER
- Klik sel B29 tarik sampai Sel K29

Tabel korelasi *Pearson Product-moment* dapat dilihat pada lampiran buku ini. Penggunaannya perhatikan contoh berikut untuk $N=20$ yaitu $20-2 = 18$

TABEL KORELASI PEARSON PRODUCT-MOMENT

		ONE TAIL TEST				
		0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
df = N- 2	TWO TAIL TEST					
		0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
18		0.3783	0.4438	0.5155	0.5614	0.6787

- (8) Menetapkan status butir
- Ketik Staus pada sel A30
 - Letakkan kursor pada sel B30
 - Klik =IF(28>B29, “Valid”, “Drop”)
 - Tekan ENTER
 - Klik sel B30 tarik sampai Sel K30

2. Uji validitas butir Soal Uraian (*essay*) dan Non-tes

Dalam program ini terdapat korelasi skor butir dan skor total (korelasi product-moment) yang dapat digunakan untuk uji validitas butir soal uraian atau non-tes dengan nama CORREL. Caranya adalah seperti berikut ini;

a. Uji Validitas Soal Bentuk Uraian

Untuk soal bentuk uraian, ketik jawaban siswa yang berbentuk angka seperti berikut ini;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		NOMOR BUTIR SOAL URAIAN										JML
2	RESPONDEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3	A	6	5	7	5	6	8	7	5	5	6	60
4	B	5	4	6	4	6	7	7	5	4	6	54
5	C	3	2	5	3	5	7	6	4	3	5	43
6	D	3	2	4	3	5	6	5	3	3	5	39
7	E	2	1	3	2	4	5	3	3	2	3	28
8	Skor Maks	6	5	7	5	6	8	7	5	5	6	
9	Means	3.8	2.8	5	3.4	5.2	6.5	5.6	4	3.4	5	
10	TK	0.63	0.56	0.71	0.68	0.87	0.81	0.8	0.8	0.68	0.83	
11	DP	0.98	0.98	0.99	0.98	0.98	0.95	0.96	0.93	0.98	0.94	
12	r-kritis	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	
13	Status Butir	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
14	Varian i	2.7	2.7	2.5	1.3	1.7	1.3	2.8	1	1.3	1.5	
15	Jumlah Var i	17.8										
16	Varian t	158.7										
17	K	10										
18	Reliabilitas	0,99										

Keterangan V=Valid R= Revisi/drop

- (1) Skor maksimum
 - Ketik “Skor maks” pada sel A8
 - Ketik skor maksimumnya pada setiap butir

- (2) Menghitung mean
 - Ketik “Mean” pada sel A9
 - Letakkan kursor pada sel B9
 - Klik =AVERAGE (B3:B7)
 - Tekan ENTER
 - Klik sel B9 tarik sampai sel K9

Menghitung tingkat kesukaran butir

- Ketik “TK” pada sel A10
- Letakkan kursor pada sel B10

- Klik =(B9/B8)
 - Tekan ENTER
 - Klik sel B10 tarik sampai sel K10
- (3) Menghitung daya pembeda butir
- Ketik “DP” pada sel A11
 - Letakkan kursor pada sel B11
 - Klik =CORREL(B3:B7, \$K3:\$K\$7)
 - Tekan ENTER
 - Klik sel B11 tarik sampai sel K11
- (4) Menetapkan nilai kritis
- Ketik “r-kritik” pada sel A12
 - Letakkan kursor pada sel B12
 - Ketik 88 (nilai ini dari tabel korelasi product moment)
 - Klik sel B12 tarik sampai sel K12

Tabel korelasi Pearson Product-moment dapat dilihat pada lampiran buku ini. Penggunaannya perhatikan contoh berikut untuk $N=5$ yaitu $5-2 = 3$

TABEL KORELASI PEARSON PRODUCT-MOMENT

Df = N-2	ONE TAIL TEST				
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	TWO TAIL TEST				
	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
18	0.3783	0.4438	0.5155	0.5614	0.6787

- (5) Menentukan status butir
- Ketik “Status butir” pada sel A13
 - Letakkan kursor pada sel B13
 - Klik =IF(B11>B12, “VALID”, “REVISI”)
 - Tekan ENTER

- Klik sel B13 tarik sampai sel K13
- (6) Menghitung varian butir
- Ketik “Varian i” pada sel A14
 - Letakkan kursor pada sel B14
 - Klik =VAR(B3:B14)
 - Tekan ENTER
 - Klik sel B14 tarik sampai sel K14
- (7) Menghitung jumlah varian butir
- Ketik “Jumlah Var i” pada sel A15
 - Letakkan kursor pada sel B15
 - Klik =SUM(B14:K14)
 - Tekan ENTER
- (8) Menghitung varian total
- Ketik “Varian t” pada sel A16
 - Letakkan kursor pada sel B16
 - Klik =VAR(L3:L7)
 - Tekan ENTER
- (9) Menentukan k (jumlah butir)
- Ketik “k” pada sel A17
 - Letakkan kursor pada sel B17
 - Klik 10
- (10) Menghitung koefisien Alpha Cronbach
- Ketik “Alpha C” pada sel A18
 - Letakkan kursor pada sel B18
 - Klik $= (B17 / (B17 - 1)) * (1 - (B15 / B16))$
 - Tekan ENTER

b. Uji Validitas butir Soal Skala Sikap

Untuk uji validitas butir soal skala sikap, ketiklah jawaban siswa/responden dengan menggunakan angka 5, 4, 3, 2, atau 1 untuk jawaban SS, S, TP, TS, STS (pada pernyataan positif) dan 1, 2, 3, 4, atau 5 untuk jawaban STS, TS, TP, S, SS (pada pernyataan negatif). Adapun rumusnya dapat menggunakan rumus *product moment* sebagai berikut
Rumus;

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

Contoh:

Berikut adalah rekapitulasi hasil pengukuran minat belajar siswa yang terdiri dari 5 responden:

No	Nama	Nomor Butir Angket										Skor Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Aa	4	3	4	3	4	5	4	3	4	4	38
2	Bb	4	3	4	5	5	4	5	4	4	4	42
3	Cc	5	2	5	5	4	5	5	5	5	5	46
4	Dd	3	5	4	3	2	4	3	4	2	3	33
5	Ee	4	5	3	3	3	2	3	3	2	3	31

Buat tabel penolong;

Misal pada butir no. 2

No	Nama	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	Aa	3	38	9	1444	114
2	Bb	3	42	9	1764	126
3	Cc	2	46	4	2116	92
4	Dd	5	33	25	1089	165
5	Ee	5	31	25	961	155
Jumlah		18	190	72	7374	652

Masukkan ke dalam rumus;

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

$$\begin{aligned}
&= \frac{(5)(652) - (18)(190)}{\sqrt{(5 \cdot 72 - 18^2)(5 \cdot 7374 - 190^2)}} \\
&= \frac{3260 - 3420}{\sqrt{(360 - 324)(36870 - 36100)}} \\
&= \frac{-160}{\sqrt{(36)(770)}} \\
&= \frac{-160}{\sqrt{27720}} \\
&= \frac{-160}{166,493} \\
&= 0,961
\end{aligned}$$

Selanjutnya lihat pada tabel korelasi product moment. Dengan $DF = N - 2 = 5 - 2 = 3$, Maka diperoleh r pada taraf signifikansi $5\% = 0,878$. Dengan demikian $KI = -0,961 < r_{tabel} = 0,878$, maka dapat disimpulkan bahwa pada butir no 2 di atas adalah **tidak valid (drop)**

Sedangkan contohnya Jika menggunakan Ms. Excel seperti berikut ini. Berikut misalnya rekapitulasi hasil sebar angket terhadap 22 responden dengan jumlah butir 10.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		NOMOR BUTIR										JML
2	RESPONDEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3	1	2	2	2	1	2	3	2	2	1	3	21
4	2	3	2	3	3	3	2	4	3	3	4	30
5	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	13
6	4	2	3	3	2	2	2	2	1	3	1	21
7	5	3	3	3	3	2	2	4	4	3	2	29

21	19	1	3	1	2	2	2	1	2	1	2	17
22	20	2	4	1	3	3	2	2	2	1	1	21
23	r-hitung	0.8	0.36	0.83	0.79	0.75	0.52	0.87	0.82	0.7	0.84	
24	r-kritis	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	
25	Status	V	D	V	V	V	V	V	V	V	V	

Keterangan: V= Valid D= Drop

(1) Menghitung korelasi skor butir dengan skor total

- Ketik r-hitung pada sel A23
- Letakkan kursor pada sel B23
- Klik =CORREL (B3:B22, \$L\$3:\$L\$22)
- Tekan ENTER
- Klik sel B23 tarik sampai sel K23

(2) Menetapkan nilai r-kritis

- Ketik r-kritis pada sel A24
- Letakkan kursor pada sel B24
- Klik 0.44 pada sel B24. Nilai ini diperoleh dari tabel r N=20 α 0,05
- Klik sel B24 tarik sampai sel K24

(3) Menetapkan status butir

- Ketik status pada sel A25
- Letakkan kursor pada sel B25
- Klik =IF (B23>B24, "Valid", "Drop")
- Tekan ENTER

- Klik sel B25 tarik sampai sel K25
- Tekan CTRL-R

3. Uji reliabilitas tes bentuk pilihan ganda

Karena di dalam program ini tidak tersedia uji reliabilitas skor tes, maka kita perlu menghitungnya dengan mempergunakan rumus Kuder Richardson 20 (KR_{20}) seperti berikut ini.

$$KR_{20} = \frac{k}{k-1} \left(\frac{s_t^2 - \sum(pq)}{S_t^2} \right)$$

Keterangan

K = Jumlah butir soal

S_t^2 = Varian skor total

P = Proporsi siswa/responden yang menjawab benar dibagi dengan n, dimana n merupakan jumlah responden

q = 1-p

Contoh;

Berikut merupakan rekapitulasi hasil belajar siswa dengan soal pilihan ganda.

No	Nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	
1	Aa	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	8	
2	Bb	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	7	
3	Cc	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	7	
4	Dd	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	6	
5	Ee	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	5	
6	Ff	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4	
7	Gg	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	
8	Hh	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	
	p	1	0	0,5	0,5	0,5	0,63	0,5	0,63	0,5	0,63		
	q	0	1	0,5	0,5	0,5	0,38	0,5	0,38	0,5	0,38		
	pq	0	0	0,25	0,25	0,25	0,23	0,3	0,23	0,25	0,23		
		$\sum pq = 1,95$				$s_t^2 = 3,69$							

$$\begin{aligned}
 KR_{20} &= \frac{k}{k-1} \left(\frac{s_t^2 - \sum(pq)}{S_t^2} \right) \\
 &= \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(\frac{3,69 - 1,95}{3,69} \right) \\
 &= \left(\frac{10}{9} \right) \left(\frac{1,74}{3,69} \right) \\
 &= (1,11) (0,472) \\
 &= 0,523
 \end{aligned}$$

Selanjutnya lihat pada tabel korelasi product moment. Dengan $df = N-2 = 8-2=6$, Maka diperoleh r pada taraf signifikansi 5% = 0,707. Dengan demikian $r_{11} = 0,523 < r_{tabel} = 0,707$, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen di atas adalah *tidak reliabel*.

Jika menggunakan Ms. Excel adalah sebagai berikut: Caranya adalah ketiklah jawaban siswa/responden dengan mempergunakan angka 1 (jawaban benar) dan 0 (jawaban salah) seperti berikut ini:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		NOMOR BUTIR										JML
2	RESPONDEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3		1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8
4		2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4
5		3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
6		4	0	0	1	1	0	0	1	1	0	4
7		5	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
21		19	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4
22		20	0	1	1	0	1	1	0	0	1	5
23	K	10										
24	P	0.45	0.75	0.65	0.55	0.45	0.6	0.7	0.55	0.45	0.7	
25	Q	0.55	0.25	0.35	0.45	0.55	0.4	0.3	0.45	0.55	0.3	
26	Var t	5.71										
27	p x q	0.25	0.19	0.23	0.25	0.25	0.24	0.21	0.25	0.25	0.21	
28	JML pq	2.31										
29	KR-20	0.66										

- (1) Menentukan k (jumlah butir soal) = 10
 - Ketik k pada sel A23
 - Ketik 10 pada sel B23

- (2) Menghitung p (tingkat kesukaran) dengan n=20
 - Ketik p pada sel A24
 - Letakkan kursor pada sel B24
 - Klik =SUM(B3:B22)/20 pada sel B24
 - Tekan ENTER
 - Klik sel B24 tarik sampai sel K24

- (3) Menghitung q =(1-p)
 - Ketik q pada sel A25
 - Letakkan kursor pada sel B25
 - Klik =1-B24 pada sel B25
 - Tekan ENTER
 - Klik sel B25 tarik sampai sel K25

- (4) Menghitung varian total
 - Ketik Var t pada sel A26
 - Letakkan kursor pada sel B26
 - Klik =Var (L3:L22)
 - Tekan ENTER

- (5) Menghitung pq
 - Ketik pq pada sel A27
 - Letakkan kursor pada sel B27
 - Klik =B24*B25
 - Tekan ENTER
 - Klik sel B27 tarik sampai sel K27

- (6) Menghitung $\sum pq$
- Ketik $\sum pq$ pada sel A28
 - Letakkan kursor pada sel B28
 - Klik =SUM(B27:K27)
 - Tekan ENTER
- (7) Menghitung KR-20
- Ketik KR-20 pada sel A29
 - Letakkan kursor pada sel B29
 - Klik =(B23/(B23-1))*(1-(B27)/B26))
 - Tekan ENTER

4. Uji reliabilitas tes uraian dan non-tes

Karena di dalam program ini tidak tersedia uji reliabilitas skor non-tes atau soal bentuk uraian, maka kita perlu menghitungnya dengan mempergunakan rumus Alpha Cronbach (AC) seperti berikut ini;

$$r_{ac} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum(S_i^2)}{S_t^2} \right)$$

Keterangan

k = jumlah butir soal

S_t^2 = varian skor total

S_i^2 = varian skor setiap butir

Contoh:

Berikut merupakan rekapitulasi hasil sebar angket kepada 5 responden.

No	Nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T
1	Aa	4	3	4	3	4	5	4	3	4	4	38
2	Bb	4	3	4	5	5	4	5	4	4	4	42
3	Cc	5	2	5	5	4	5	5	5	5	5	46
4	Dd	3	5	4	3	2	4	3	4	2	3	33
5	Ee	4	5	3	3	3	2	3	3	2	3	31
	s_i^2	0,5	1,8	0,5	1,2	1,3	1,5	1	0,7	1,8	0,7	38,5
	$\sum s_i^2$	11										

$$\begin{aligned}
 r_{ac} &= \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum(S_i^2)}{S_t^2} \right) \\
 &= \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{11}{38,5} \right) \\
 &= \left(\frac{10}{9} \right) (1 - 0,286) \\
 &= (1,11) (0,714) \\
 &= 0,793
 \end{aligned}$$

Selanjutnya lihat pada tabel korelasi product moment. Dengan $df = N-2 = 5-2=3$, Maka diperoleh r pada taraf signifikansi 5% = 0,878. Dengan demikian $r_{ac} = 0,793 < r_{tabel} = 0,878$, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen di atas adalah *tidak reliabel*

Jika menggunakan Ms. Excel adalah sebagai berikut:

Caranya adalah seperti berikut ini untuk skor soal bentuk uraian, ketiklah skor siswa/responden dengan mempergunakan angka. Untuk tes skala sikap, misalnya, ketiklah jawaban siswa/responden dengan menggunakan angka 5, 4, 3, 2, atau 1 untuk jawaban SS, S, TP, TS, STS (pada pernyataan positif) dan

1, 2, 3, 4, atau 5 untuk jawaban STS, TS, TP, S, SS (pada pernyataan negatif) contohnya seperti berikut ini;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1		NOMOR BUTIR								JML	
2	RESPONDEN	1	2	3	4	5	6	7	8		
3		1	2	2	2	1	2	3	2	2	18
4		2	3	2	3	3	3	2	4	3	23
5		3	1	1	1	1	1	2	2	2	12
6		4	2	3	3	2	2	2	2	1	17
7		5	3	3	3	3	2	2	4	4	24
21		19	1	3	1	2	2	2	1	2	14
22		20	2	4	1	3	3	2	2	2	19
23	K	8									
24	Var t	66.1									
25	Var i	1.46	1.57	1.26	1.26	2.03	1.67	1.19	1.2		
26	Jumlah Var i	11.6									
27	Alpha Cronbh	0.94									

- (1) Menentukan k (jumlah butir soal) = 8
 - Ketik k pada sel A23
 - Ketik 8 pada sel B23

- (2) Menghitung varian total
 - Ketik Var t pada sel A24
 - Klik =VAR(J3:J22) pada sel B24
 - Tekan ENTER

- (3) Menghitung varian setiap butir
 - Ketik Var i pada sel A25
 - Letakkan kursor pada sel A25
 - Klik =VAR(B3:B22)
 - Klik sel B25 tarik sampai sel J25

- (4) Menghitung jumlah varian butir
- Ketik JML Var i pada sel A26
 - Klik =SUM(B25:I25) pada sel B26
 - Tekan ENTER
- (5) Menghitung koefisien Alpha Cronbach (AC)
- Ketik Alpha Corn pada sel A27
 - Klik=(B23/(B23-1))*(1-(B26)/(B24)) pada sel B27
 - Tekan ENTER

BAB IV

PENYAJIAN DATA, UKURAN GEJALA PUSAT DAN UKURAN LETAK

A. Penyajian Data

1. Penyajian data dalam bentuk tabel distribusi frekuensi

Frekuensi adalah seberapa sering munculnya variabel yang dinyatakan dengan angka dalam kumpulan data tersebut. **Distribusi frekuensi artinya** suatu keadaan yang menggambarkan bagaimana frekuensi dari suatu variabel yang dilambangkan dengan angka telah tersalur, terbagi, atau terpecah.

Contoh:

Data nilai IPA dari 15 siswa SD kelas V

60, 50, 70, 65, 60, 40, 50, 80, 75, 85, 90, 100, 80, 90, 75

Data di atas jika ditampilkan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi adalah sebagai berikut:

Tabel Data Nilai IPA Siswa

Nilai	Banyaknya siswa/frekuensi (f)
40	1
50	2
60	2
65	1
70	1
75	2
80	2
85	1
90	2
100	1
total	15 orang

Langkah-langkah menyusun tabel distribusi frekuensi

- a. Menghitung jumlah kelas interval dengan rumus:
jumlah kelas (k) = $1 + 3,3 \log n$. (n = jumlah data)
- b. Menghitung rentang data rumusnya:
Rentang data (R) = (nilai terbesar – nilai terkecil) + 1
- c. Menghitung panjang kelas rumusnya:
Panjang kelas (P) = Rentang data : Jumlah kelas

Contoh:

Buatlah tabel distribusi frekuensi dari data angket motivasi belajar siswa berikut:

27, 79, 69, 40, 51, 88, 55, 48, 36, 61, 53, 44, 63, 51, 65, 42, 58, 55, 69, 63, 70, 48, 61, 55, 60, 25, 47, 78, 61, 54, 55, 76, 73, 62, 36, 67, 40, 51, 59, 68, 27, 46, 62, 43, 54, 83, 59, 13, 72, 55
(jumlah data 50)

Penyelesaian:

1. Jumlah kelas (k) $= 1 + 3,3 \log n$
 $= 1 + 3,3 \log 50$
 $= 1 + 3,3 \times 1,69897$
 $= 1 + 5,6$
 $= 6,6$ **dibulatkan menjadi 7**
2. Rentang data (R) $= (\text{nilai terbesar} - \text{nilai terkecil}) + 1$
 $= (88 - 13) + 1$
 $= 75 + 1$
 $= 76$
3. Panjang kelas (P) $= R/k$
 $= 76/7$
 $= 10,8$ **dibulatkan menjadi 11**

4. Membuat tabel

Tabel Distribusi Frekuensi Skor Motivasi Belajar Siswa

No kelas	Kelas interval	Frekuensi
1	12-22	1
2	23-33	3
3	34-44	7
4	45-55	15
5	56-66	12
6	67-77	8
7	78-88	4
Jumlah total		50

Jumlah Kelas =7

$k = 11$ (hitung angka dari 12 sampai 22), Kenapa angka 12 yang diambil bukan 13 yg merupakan nilai terendah data? Alasannya agar kelas ke 7 tidak terlalu jauh dari nilai tertinggi yaitu 88

Untuk mempermudah hitungan intervalnya, tambahkan angka terendah dengan panjang kelas - 1.

Contoh:

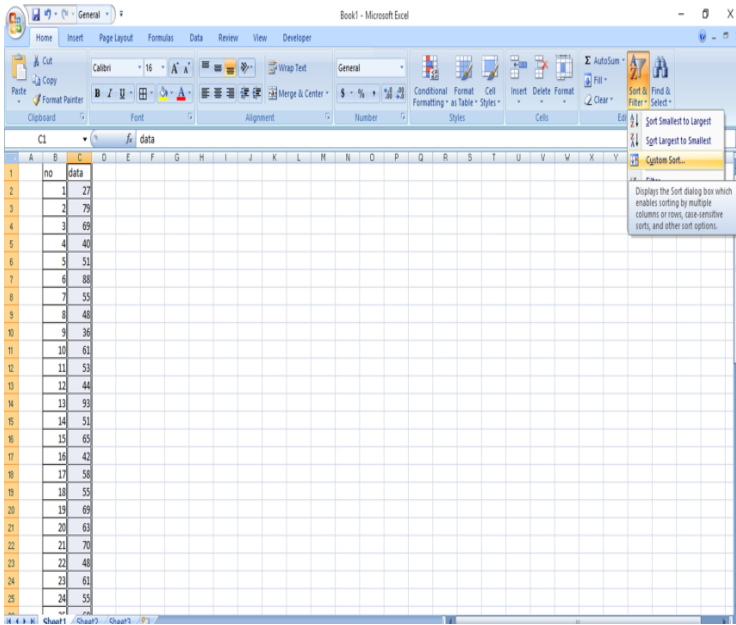
panjang kelas 11, berarti $12 + 10 = 22$, jadi intervalnya 12-22

5. Menghitung Frekuensi Menggunakan Ms. Excel

Agar mudah mengecek frekuensi setiap interval, urutkan data di Ms. Excel, kemudin urutkan data dari terkecil ke terbesar.

Langkah-langkah

1. ketik semua data di Ms. Excel
2. Klik semua data
3. klik **sort& filter**
4. klik **smallest do biggest**



6. Menghitung frekuensi Komulatif

Frekuensi komulatif adalah frekuensi yang disajikan dengan menjumlahkan frekuensi dari setiap kelas interval, sehingga frekuensi terakhir merupakan jumlah total data.

Distrinusi Frekuensi

No Kelas	Kelas Interval	Frekuensi	Frekuensi Komulatif
1	12-22	1	1
2	23-33	3	4
3	34-44	7	11
4	45-55	15	26
5	56-66	12	38
6	67-77	8	46
7	78-88	4	50
Jumlah Data		50	

7. Frekuensi Relatif atau prosentase (%)

Frekuensi Relatif adalah frekuensi yang disajikan dengan mengubah frekuensi menjadi persen (%). Lihat tabel berikut:

$$P (\%) = \frac{\text{frekuensi}}{\text{jumlah data}} \times 100\%$$

Tabel Distribusi Frekuensi

No Kelas	Kelas Interval	Frekuensi	Relatif(%)
1	12-22	1	2%
2	23-33	3	6%
3	34-44	7	14%
4	45-55	15	30%
5	56-66	12	24%
6	67-77	8	16%
7	78-88	4	8%
Jumlah		50	100%

$= \frac{1}{50} \times 100$
 $= 2\% \dots \text{dst}$

2. Penyajian Data Dalam bentuk Grafik

a. Grafik Batang (Histogram).

Penyajian data dalam bentuk histogram

Contoh:

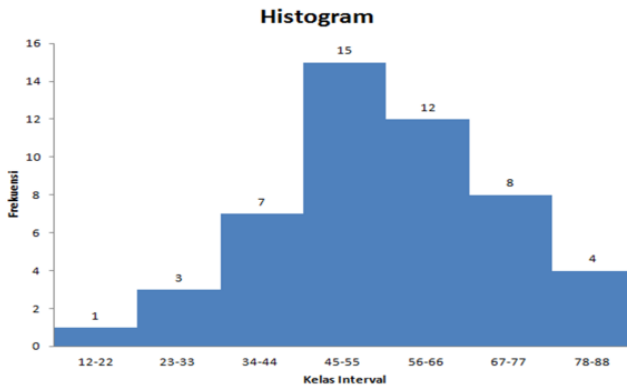
Buat Histogram dari tabel distribusi frekuensi berikut :

Tabel distribusi Frekuensi

No Kelas	Kelas Interval	Frekuensi
1	12-22	1
2	23-33	3
3	34-44	7
4	45-55	15
5	56-66	12
6	67-77	8
7	78-88	4
Jumlah		50

Penyelesaian:

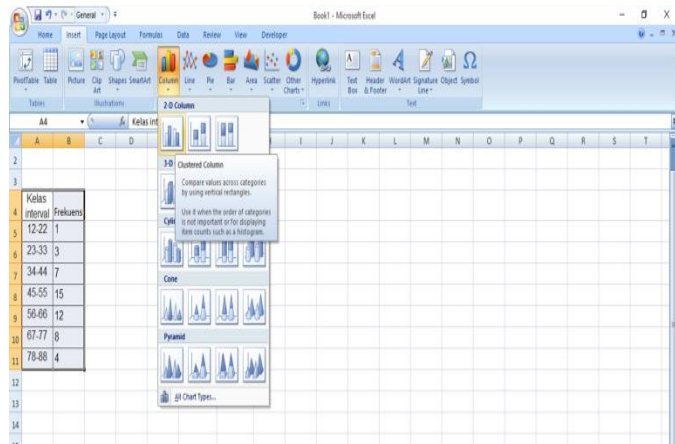
1. Manual



2. Ms. Excel

Langkah-langkah:

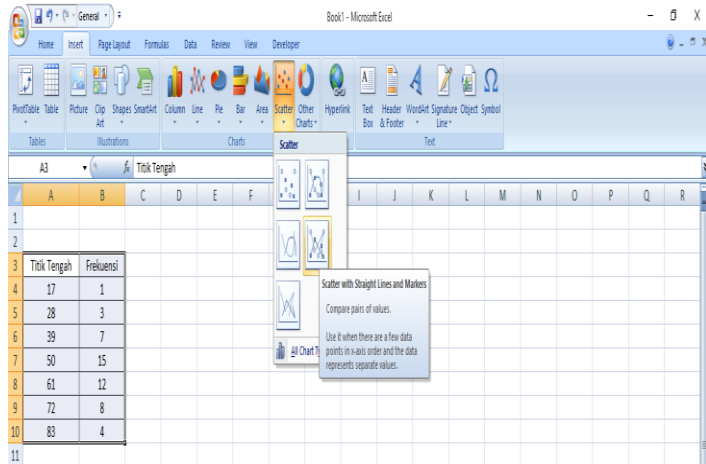
- Ketik data kelas interval dan frekuensi di Ms. Excel,
- Klik semua kolomnya,
- klik **insert**,
- klik **column**, kemudian pilih bentuk histogram yang diinginkan.



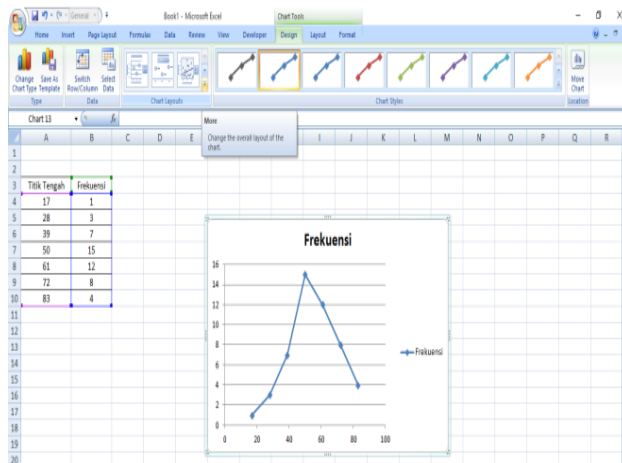
b. Diagram Garis (poligon)

- Ketik data titik tengah dan frekuensi di Ms. Excel,
- Klik semua kolomnya,
- 3) klik **insert**,

- 4) klik **Scatter**, pilih **scatter with straight line and markers**.



- 5) Pilih bentuknya dengan klik more



B. Central Tendensi Dan Variabilitas

1. Central Tendensi

Central Tendensi atau Ukuran gejala pusat merupakan ukuran yang digunakan untuk mengetahui sekumpulan data mengenai suatu kelompok sampel atau populasi yang disajikan

dalam bentuk tabel atau diagram. Jenis-jenis central tendensi yaitu :

a. Data Tunggal

1) Mean (Rata-rata)

Rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Atau

$$\text{Nilai rata-rata} = \frac{\text{Jumlah semua data}}{\text{Banyaknya data}}$$

Contoh soal:

Hitunglah rata-rata (*mean*) dari data berikut:

20, 17, 23, 25, 19, 25, 30, 20, 45, 60, 55, 30, 25, 25, 45, 55, 60, 45, 23, 70

Penyelesaian:

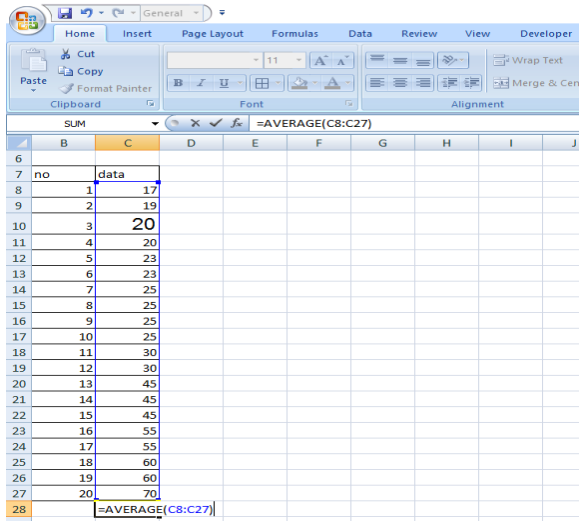
$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{20 + 17 + \dots + 70}{20} \\ &= \frac{717}{20} \\ &= 35,85\end{aligned}$$

Maka rata-rata dari data di atas adalah 35,85

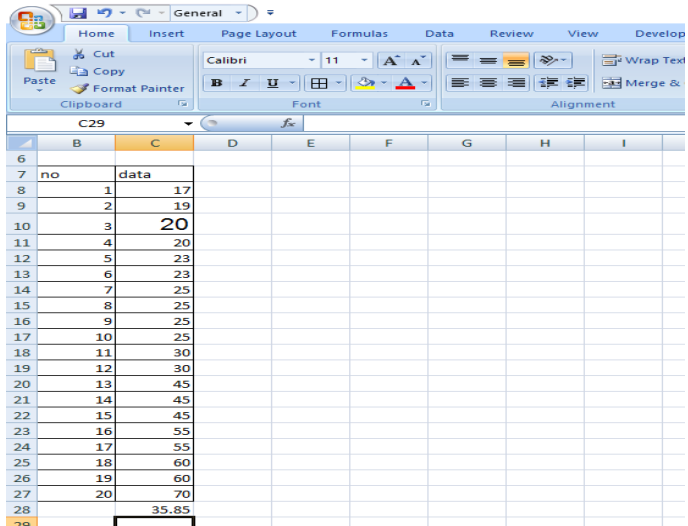
Jika menggunakan **Ms. Excel**,

Langkah-langkah:

1. ketik semua data, taruh kursor paling bawah



2. ketik = average(Klik kolom data),
3. **enter**, maka akan muncul sebagai berikut:



2) Median

Median adalah Nilai data yang membagi dua sama banyak kumpulan data yang diurutkan.

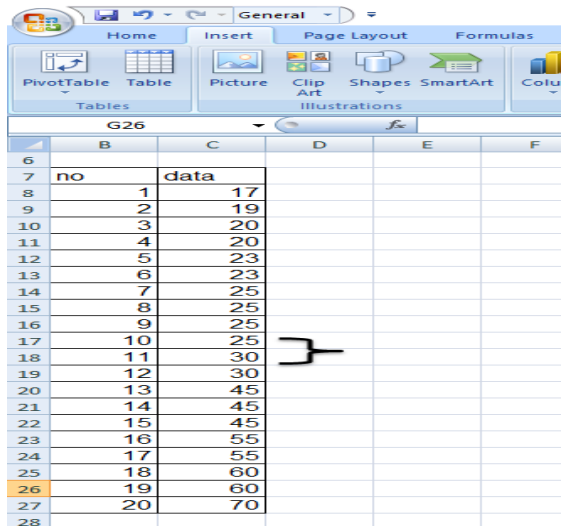
Contoh soal:

Hitunglah median dari data berikut

20, 17, 23, 25, 19, 25, 30, 20, 45, 60, 55, 30, 25, 25, 45, 55, 60, 45, 23, 70

Penyelesaian:

Urutkan dulu datanya dari terkecil ke terbesar. Banyak data ini ada 20, Jadi mediannya terletak antara data ke **10 dan 11**. **Median = $(25+30)/2 = 27,5$**



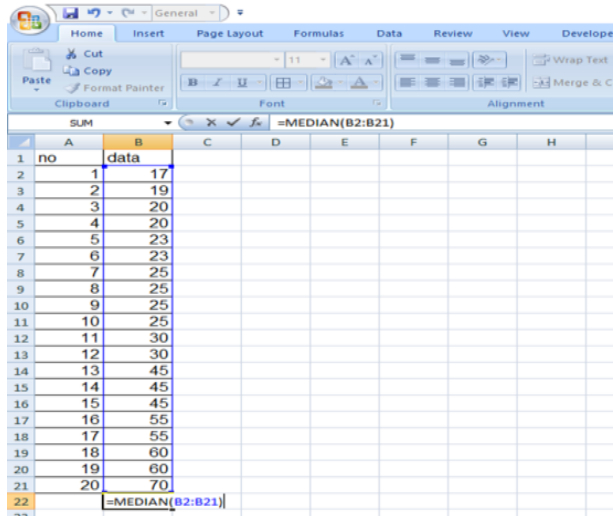
The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the ribbon set to 'Formulas'. A table is visible with the following data:

	B	C	D	E	F
6					
7	no	data			
8	1	17			
9	2	19			
10	3	20			
11	4	20			
12	5	23			
13	6	23			
14	7	25			
15	8	25			
16	9	25			
17	10	25			
18	11	30			
19	12	30			
20	13	45			
21	14	45			
22	15	45			
23	16	55			
24	17	55			
25	18	60			
26	19	60			
27	20	70			
28					

Jika menggunakan Ms. Excel ;

Langkah-langkah

1. Ketik semua data
2. Letakkan kursor pada kolom kosong paling bawah setelah data terakhir
3. Ketik **=median (Klik data)** ,
4. **Enter**



3) Modus

Modus adalah Nilai yang paling sering muncul/terjadi

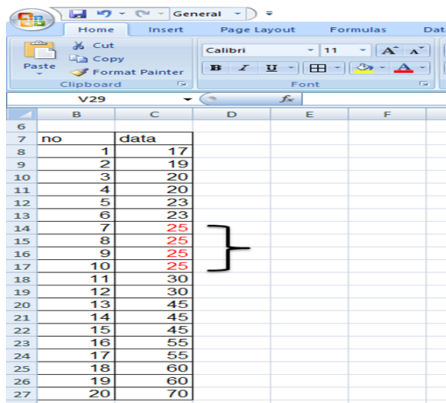
Contoh soal:

Hitunglah median dari data berikut

20, 17, 23, 25, 19, 25, 30, 20, 45, 60, 55, 30, 25, 25, 45, 55, 60, 45, 23, 70

Penyelesaian:

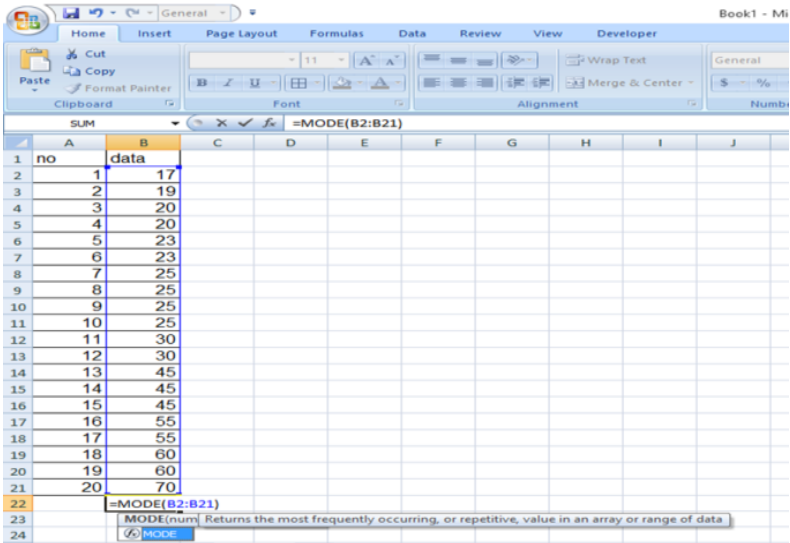
Urutkan dulu datanya dari terkecil ke terbesar. Kemudian data yang paling banyak muncul yaitu angka 25 (sebanyak 4 kali). Jadi modulusnya adalah 25.



Jika menggunakan rumus Ms. Excel

Langkah-langkah

1. Ketik semua data
2. Letakkan kursor pada kolom kosong paling bawah setelah data terakhir
3. Ketik **=mode(Klik data)**
4. **Enter**



b. Data Kelompok

1) Mean (Rata-rata)

Rumus:

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

Atau

$$\text{Nilai rata-rata} = \frac{\text{Jumlah semua data}}{\text{Banyaknya data}}$$

Contoh soal

Tentukanlah rata-rata (*Mean*) dari data berkelompok berikut;

Tabel distribusi Frekuensi

No Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)
1	12-22	1
2	23-33	3
3	34-44	7
4	45-55	15
5	56-66	12
6	67-77	8
7	78-88	4
Jumlah		50

Penyelesaian:

Buat table penolong sebagai berikut:

No Kelas	Kelas Interval	Titik tengah (x)	Frekuensi (f)	x.f
1	12-22	17	1	17
2	23-33	28	3	84
3	34-44	39	7	273
4	45-55	50	15	750
5	56-66	61	12	732
6	67-77	72	8	576
7	78-88	83	4	332
Jumlah			50	2764

Sehingga rata-ratanya (mean) adalah

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{\sum f} = \frac{2764}{50} = 55,28$$

2) Median

Rumus:

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

Keterangan:

Me = Median

B = Batas bawah kelas median (batas bawah-0,5)

p = Panjang Kelas

n = Banyak Data

F = Jumlah Frekuensi Kelas-kelas sebelum kelas median

f = Frekuensi Kelas Median

Contoh soal:

Tentukanlah Median dari data berkelompok berikut:

No Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)
1	12-22	1
2	23-33	3
3	34-44	7
4	45-55	15
5	56-66	12
6	67-77	8
7	78-88	4
Jumlah		50

Penyelesaian

1. tentukan kelas median pada kelas interval.
2. Jumlah data ada 50, jadi median data ada di data ke 25 (setengah dari 50). ada di kelas ke 4.

Tabel Distribusi frekuensi

No Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)	Frekuensi Komulatif
1	12-22	1	1
2	23-33	3	4
3	34-44	7	11
4	45-55	15	26
5	56-66	12	38
6	67-77	8	46
7	78-88	4	50

Diketahui

$$b = 45 - 0,5 = 44,5$$

$$p = 11$$

$$b1 = 15 - 7 = 8$$

$$b2 = 15 - 12 = 3$$

Maka

$$\text{Median} = b + p \frac{\frac{1}{2}(\text{banyaknya data}) - F}{\text{Frekuensi kelas median}}$$

$$= 44,5 + 11 \left(\frac{\frac{1}{2} \times 50 - 11}{15} \right)$$

$$= 44,5 + 11 \times 0,93$$

$$= 44,5 + 10,23$$

$$= 54,73$$

Catatan: Untuk analisis menggunakan Ms. Excel sama dengan langkah-langkah data tunggal

3) Modus

Rumus:

$$\text{Modus} = b + p \frac{b_1}{b_1 + b_2}$$

Keterangan

b = batas bawah pada kelas modus = nilai paling bawah - 0,5

p = panjang kelas

b₁ = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas sebelumnya

b₂ = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas setelahnya

Contoh Soal:

Tentukanlah Modus dari data berkelompok berikut:

No Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)
1	12-22	1
2	23-33	3
3	34-44	7
4	45-55	15
5	56-66	12
6	67-77	8
7	78-88	4
Jumlah		50

Penyelesaian

- a. Tentukan kelas modus pada kelas interval. Kelas interval dengan frekuensi paling banyak merupakan kelas modus.
- b. Dengan demikian kelas modus ada di kelas ke 4.

No Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)
1	12-22	1
2	23-33	3
3	34-44	7
4	45-55	15
5	56-66	12
6	67-77	8
7	78-88	4

Diketahui

$$b = 45 - 0,5 = 44,5$$

$$p = 11$$

$$b_1 = 15 - 7 = 8$$

$$b_2 = 15 - 12 = 3$$

Maka

$$\begin{aligned}
 \text{Modus} &= b + p \frac{b_1}{b_1 + b_2} \\
 &= 44,5 + 11 \left(\frac{8}{8 + 3} \right) \\
 &= 44,5 + 11 \times 0,73 \\
 &= 44,5 + 8,03 \\
 &= 52,53
 \end{aligned}$$

Catatan: Untuk Analisis menggunakan Ms. Excel sama dengan data tunggal

2. Quartil desil dan presentil

a. Data Tunggal

1) Quartil

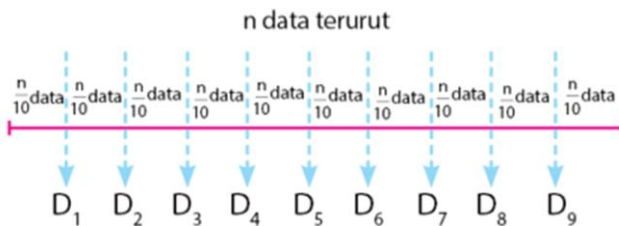
Quartil Adalah membagi data menjadi 4 bagian sama banyak, sehingga terdapat 3 nilai kuartil.

Catatan: Sebelum membagi data, pastikan bahwa data sudah diurutkan terlebih dahulu.

$$\begin{aligned}
&= \text{data ke } 7,75, \text{ (Artinya data yang ke 7} \\
&\quad \text{ditambah } 0,75 \text{ kali selisih data ke 8 dan ke 7)} \\
&= 58 + 0,75 \times (60 - 58) = 58 + 1,5 = 59,5 \\
Q2 &= \text{data ke } \rightarrow (2/4) \times \text{banyaknya data} + 1 \\
&= \text{data ke } \rightarrow (2/4) \times (30 + 1) \\
&= \text{data ke } 15,5. \text{ Artinya data yang ke 15 ditambah} \\
&\quad 0,5 \text{ kali selisih data ke 16 dan ke 15} \\
&= 68 + 0,5 \times (68 - 68) = 68 \\
Q3 &= \text{data ke } \rightarrow (3/4) \times \text{banyaknya data} + 1 \\
&= \text{data ke } \rightarrow (3/4) \times (30 + 1) \\
&= \text{data ke } 23,25. \text{ Artinya data yang ke 23} \\
&\quad \text{ditambah } 0,25 \text{ kali selisih data ke 24 dan ke 23} \\
&= 78 + 0,25 \times (78 - 78) = 78
\end{aligned}$$

2) Desil

Desil adalah cara membagi data terurut menjadi 10 bagian, yang masing-masing bagian mempunyai jumlah data yang sama. sehingga terdapat 9 nilai desil.



Rumus

$D_i = \text{Data ke } \rightarrow \frac{i}{10} \times (\text{Banyaknya data} + 1)$
$i = \text{bilangan bulat } (1, 2, \dots, 9)$

Misalnya mencari desil 2, maka i dimasukkan angka 2

Contoh soal:

Perhatikan data berikut:

78, 86, 57, 68, 56, 86, 78, 92, 68, 75, 63, 58, 66, 78, 43, 48, 60, 68, 79, 85, 78, 75, 43, 60, 68, 79, 63, 66, 70, 56.

Tentukanlah: D3, D5, D7

Penyelesaian

Data diurutkan terlebih dahulu

$$\begin{aligned} D3 &= \text{data ke} \rightarrow (3/10) \times \text{banyaknya data} + 1 \\ &= \text{data ke} \rightarrow (3/10) \times (30+1) \\ &= \text{data ke } 9,3. \text{ Artinya data yang ke } 9 \text{ ditambah} \\ &\quad 0,3 \text{ kali selisih data ke } 10 \text{ dan ke } 9 \\ &= 60 + 0,3 \times (63 - 60) = 60 + 0,9 = 60,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D5 &= \text{data ke} \rightarrow (5/10) \times \text{banyaknya data} + 1 \\ &= \text{data ke} \rightarrow (5/10) \times (30+1) \\ &= \text{data ke } 15,5. \text{ Artinya data yang ke } 15 \\ &\quad \text{ditambah } 0,5 \text{ kali selisih data ke } 16 \text{ dan ke } 15 \\ &= 68 + 0,5 \times (68 - 68) = 68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D7 &= \text{data ke} \rightarrow (7/10) \times \text{banyaknya data} + 1 \\ &= \text{data ke} \rightarrow (7/10) \times (30+1) \\ &= \text{data ke } 21,7. \text{ Artinya data yang ke } 21 \\ &\quad \text{ditambah } 0,7 \text{ kali selisih data ke } 22 \text{ dan ke } 21 \\ &= 78 + 0,7 \times (78 - 78) = 78 \end{aligned}$$

3) Presentil

Persentil diambil dari kata persen (per seratus). Sehingga, persentil merupakan pembagian data terurut menjadi 100 bagian sama banyak.



Rumus:

$$P_i = \text{Data ke} \rightarrow \frac{i}{100} \times (\text{banyaknya data} + 1)$$

i = bilangan bulat (1,2,...99)

Misalnya mencari persentil 15, maka i dimasukkan angka 15.

$$\begin{aligned} P_9 &= \text{data ke} \rightarrow (9/100) \times \text{banyaknya data} + 1 \\ &= \text{data ke} \rightarrow (9/100) \times (30+1) \\ &= \text{data ke } 2,79. \text{ Artinya data yang ke } 2 \\ &\quad \text{ditambah } 0,79 \text{ kali selisih data ke } 3 \text{ dan ke } 2 \\ &= 43 + 0,79 \times (48-43) = 43 + 3,95 = 46,95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{20} &= \text{data ke} \rightarrow (20/100) \times \text{banyaknya data} + 1 \\ &= \text{data ke} \rightarrow (1/5) \times (30+1) \\ &= \text{data ke } 6,2. \text{ Artinya data yang ke } 6 \text{ ditambah} \\ &\quad 0,2 \text{ kali selisih data ke } 7 \text{ dan ke } 6 \\ &= 57 + 0,2 \times (58-57) = 57,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{60} &= \text{data ke} \rightarrow (60/100) \times \text{banyaknya data} + 1 \\ &= \text{data ke} \rightarrow (6/10) \times (30+1) \\ &= \text{data ke } 18,6. \text{ Artinya data yang ke } 18 \\ &\quad \text{ditambah } 0,6 \text{ kali selisih data ke } 19 \text{ dan ke } 18 \\ &= 70 + 0,6 \times (75-70) = 73 \end{aligned}$$

b. Data kelompok

1) Quartil

Rumus:

$$Q_i = b + p \left(\frac{\left(\frac{i}{4} \times \text{banyaknya data} \right) - \text{frekuensi sebelum kuartil}}{\text{frekuensi kelas kuartil}} \right)$$

i = kuartil ke (1,2,3)

2) Desil

Rumus:

$$D_i = b + p \left(\frac{\left(\frac{i}{10} \times \text{banyaknya data} \right) - \text{frekuensi sebelum desil}}{\text{frekuensi kelas desil}} \right)$$

$i = \text{desil ke } (1, 2, \dots, 9)$

3) Presentil

Rumus:

$$P_i = b + p \left(\frac{\left(\frac{i}{100} \times \text{banyaknya data} \right) - \text{frekuensi sebelum presentil}}{\text{frekuensi kelas presentil}} \right)$$

$i = \text{persentil ke } (1, 2, \dots, 99)$

$b = \text{batas bawah pada kelas kuartil / desil / persentil} = \text{nilai paling bawah} - 0,5$

$p = \text{panjang kelas}$

Contoh soal:

Berdasarkan data berikut, tentukan Q3, D8, dan P4

Tabel distribusi frekuensi

No Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)
1	12-22	1
2	23-33	3
3	34-44	7
4	45-55	15
5	56-66	12
6	67-77	8
7	78-88	4
Jumlah		50

Penyelesaian

a. Q3

Data terletak pada $\frac{3}{4}$ (banyaknya data) sehingga $(\frac{3}{4}) \times 50 = 37,5$

No kelas	Kelas interval	Frekuensi	Kumulatif
1	12-22	1	1
2	23-33	3	4
3	34-44	7	11
4	45-55	15	26
5	56-66	12	38
6	67-77	8	46
7	78-88	4	50
Jumlah total		50	

Jumlah frekuensi sebelum Q3 = 26

Letak Q3
37,5

jumlah frekuensi Q3 = 12

dimana

$$b = 56 - 0,5 = 55,5$$

$p = 11$ (hitung data kelas interval dari 12 sampai 22
maka:

$$Q_i = b + p \frac{\left(\frac{3}{4} \text{ banyaknya data} \right) - \text{Frekuensi sebelum kuartil 3}}{\text{frekuensi kuartil 3}}$$

$$Q_3 = 55,5 + 11 \left(\frac{\left(\frac{3}{4} \times 50\right) - 26}{12} \right)$$

$$= 55,5 + 11 \times (0,96)$$

$$= 55,5 + 10,56$$

$$= 66,06$$

Jadi Q3 = 66,06

b. D8

Jadi data terletak pada $8/10$ (banyaknya data) sehingga $(8/10) \times 50 = 40$

Tabel distribusi frekuensi

No kelas	Kelas interval	Frekuensi	Kumulatif
1	12-22	1	1
2	23-33	3	4
3	34-44	7	11
4	45-55	15	26
5	56-66	12	38
6	67-77	8	46
7	78-88	4	
Jumlah total		50	

Jumlah frekuensi sebelum D8

Letak D8
40

Jadi,

$$b = 67 - 0,5 = 66,5$$

$$p = 11$$

Jumlah frekuensi D8 = 8

Maka;

$$D_i = b + p \frac{\left(\frac{1}{10} \text{ banyaknya data}\right) - \text{Frek. sebelum desil } 8}{\text{frekuensi desil } 8}$$

$$D_8 = 66,5 + 11 \left(\frac{\left(\frac{8}{10} \times 50\right) - 38}{8} \right)$$

$$= 66,5 + 11 \times (0,25)$$

$$= 66,5 + 2,75 = \mathbf{69,25}$$

Jadi D8=69,25

c. P40

Jadi data terletak pada 40/100 (banyaknya data),
sehingga $(40/100) \times 50 = 20$

No Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)	Frekuensi Komulatif
1	12-22	1	1
2	23-33	3	4
3	34-44	7	11
4	45-55	15	26
5	56-66	12	38
6	67-77	8	46
7	78-88	4	50
Jumlah total		50	

Jadi,

$$b = 45 - 0,5 = 44,5$$

$$p = 11$$

Jumlah frekuensi sebelum P40 = 11

Jumlah frekuensi P40 = 15

Maka,

$$p_i = b + p \frac{\left(\frac{1}{100} \text{ banyaknya data}\right) - \text{Frek. sebelum presentil } l}{\text{frekuensi presentil } l}$$

$$\begin{aligned} P_{40} &= 44,5 + 11 \left(\frac{\left(\frac{40}{100} \times 50\right) - 11}{15} \right) \\ &= 44,5 + 11 \times (0,6) \\ &= 44,5 + 6,6 \\ &= 51,1 \end{aligned}$$

Maka P40 adalah 51,1

3. Variabilitas

Variabilitas atau dikenal dengan ukuran penyebaran dalam statistik digunakan untuk menggambarkan bagaimana menyebarnya atau berpcernya data kuantitatif. Besar kecilnya sebuah variabilitas secara kasar dapat ditandai oleh besar kecilnya jarak sebaran (range) sebuah skor.

a. Data Tunggal

1) Standar Deviasi (simpangan Baku) dan Varians

Standar deviasi adalah cara untuk mengetahui keragaman suatu kelompok data. Sementara Simpangan baku merupakan akar dari varians.

Standar Deviasi untuk sampel diberi tanda s Sedang untuk populasi diberi tanda σ .

Rumus:

a. Varians

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

Diturunkan menjadi;

$$S^2 = \frac{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{n(n - 1)}$$

b. Standar Deviasi

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

Diturunkan menjadi

$$S = \sqrt{\frac{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{n(n - 1)}}$$

Keterangan:

x_i = data ke...

\bar{x} = nilai rata-rata

n = jumlah sampel

S^2 = Varians

S = Simpangan baku (standar deviasi)

Contoh Soal:

Hitunglah varians dan simpangan baku data berikut:

40,39,44,35,42,39,36,39,41,38,41,30,36,35,37

Penyelesaian 1

Cara 1

Untuk mempermudah perhitungan masukkan data di Ms. Excel. (data dihitung menggunakan Ms. Excel)

Tabel Perhitungan varian dan standar deviasi

No	Data (x_i)	nilai rata-rata (\bar{x})	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	40	38.13	1.87	3.48
2	39	38.13	0.87	0.75
3	44	38.13	5.87	34.42
4	35	38.13	-3.13	9.82
5	42	38.13	3.87	14.95
6	39	38.13	0.87	0.75
7	36	38.13	-2.13	4.55
8	39	38.13	0.87	0.75
9	41	38.13	2.87	8.22
10	38	38.13	-0.13	0.02
11	41	38.13	2.87	8.22
12	30	38.13	-8.13	66.15
13	36	38.13	-2.13	4.55
14	35	38.13	-3.13	9.82
15	37	38.13	-1.13	1.28
jumlah				167.7333

- Menghitung jumlah dengan Ms. Excel
(Ketik=sum(Klik semua kolom)
- Menghitung nilai rata-rata dengan Ms. Excel
(Ketik =**average** (Klik semua kolom data)
- Menghitung $(x_i - \bar{x})$ dengan Ms. Excel
(Ketik =klik kolom data pertama-klik kolom nilai rata-rata kemudian enter)
Menghitung $(x_i - \bar{x})^2$
(Ketik =klik **control dan shift^2** Kemudian enter.

Jadi tabel di atas untuk membantu mempermudah menghitung data. Jika sudah selesai menghitung silahkan masukkan ke dalam rumus:

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \\
 &= \frac{167,7333}{15 - 1} \\
 &= 11,98
 \end{aligned}$$

Maka, $S = \sqrt{11,98} = 3,46$

Jadi varians = **11,98**
Simpangan baku = **3,46**

Cara 2

Untuk mempermudah dalam menghitung data buat tabel berikut;

Tabel penolong standar deviasi

dan varians dengan Ms. Excel

No	Data (x)	x_i^2
1	40	1600
2	39	1521
3	44	1936
4	35	1225
5	42	1764
6	39	1521
7	36	1296
8	39	1521
9	41	1681
10	38	1444
11	41	1681
12	30	900
13	36	1296
14	35	1225
15	37	1369
Jumlah	572	21980

Keterangan dengan Ms. Excel:

- Mencari x_i^2
 - Ketik=klik **data x**
 - Klik **shift**^ **secara bersamaan**
 - Ketik **2** kemudian **enter**
- Mencari jumlah
 - Ketik=**sum**(Klik semua kolom)
 - kemudian **enter**

Sehingga;

$$S^2 = \frac{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}$$
$$= \frac{15(21980) - (572)^2}{15(15-1)}$$

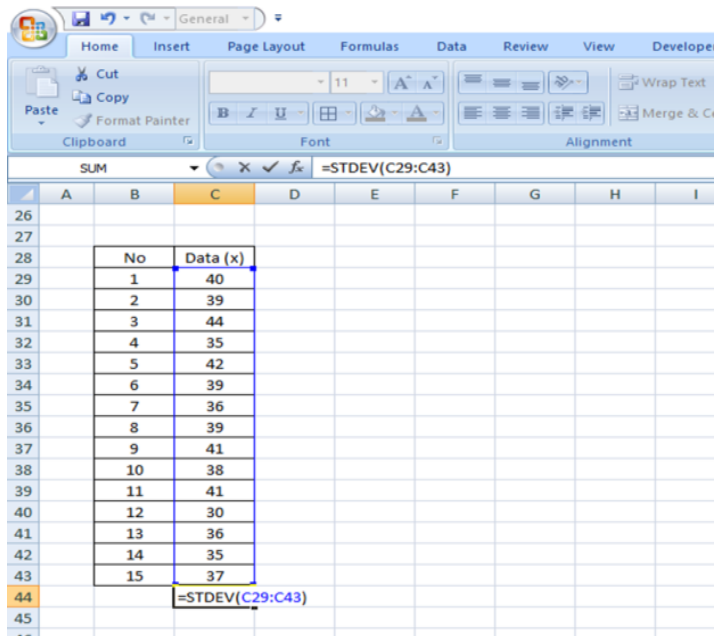
$$\begin{aligned}
 &= \frac{329700 - 327184}{210} \\
 &= \frac{2516}{210} \\
 &= 11,98
 \end{aligned}$$

Maka, $S = \sqrt{11,98} = 3,46$

Penyelesaian 2

Jika menggunakan Ms. Excel yang bisa dicari yaitu standar deviasi atau simpangan baku dengan rumus;

- **Ketik=STDEV(Klik kolom)**
- **enter.**
- Nilai varians tinggal dipangkatkan saja.
- **Atau =VAR (Klik kolom) kemudian enter**



2) Skor Baku (Z)

skor baku (Z-score) adalah suatu ukuran yang menentukan seberapa besar jarak suatu nilai terhadap rata-ratanya dalam satuan standar deviasinya. Apabila z-score bernilai negatif (-) maka dia ada pada posisi sebelah kiri rata-ratanya dalam kurva normal (dilihat dari hadapan kita). Sementara bila bernilai positif (+), maka ada di posisi sebelah kanan rata-ratanya.

Rumus:

$$\text{Skor baku} = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

Keterangan:

x_i = data yang diinginkan

\bar{x} = nilai rata-rata

S = standar deviasi (simpangan baku)

Contoh aplikasi skor baku (Z skor)

Contoh 1

Seorang mahasiswa memiliki nilai ujian matematika 84 dan ujian statistika 90. Nilai rata-rata kelas untuk matematika adalah 76 dan simpangan baku 10. Nilai rata-rata kelas untuk statistika adalah 82 dengan deviasi baku 16. Dalam matakuliah apa mahasiswa tersebut lebih menguasai?

Penyelesaian

Skor baku untuk matematika yaitu $Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$

Skor baku untuk matematika yaitu $Z = \frac{84 - 76}{10} = 0,8$

Skor baku untuk statistika yaitu $Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$

Skor baku untuk statistika yaitu $Z = \frac{90 - 82}{16} = 0,5$

Contoh aplikasi skor baku (Z skor)

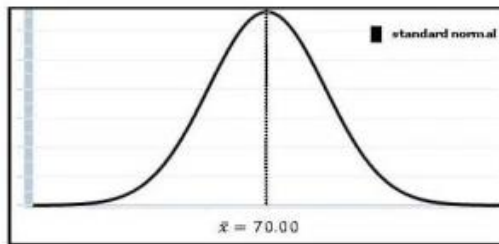
Contoh 2

Jika diketahui sebaran nilai statistika dari 1000 orang mahasiswa Universitas Negeri dalam 5 tahun terakhir berdistribusi normal dengan nilai rata-rata 70 dan simpangan baku 10, maka hitunglah:

- Jumlah mahasiswa yang mendapat nilai statistik antara 65 s/d 75
- Jumlah mahasiswa yang mendapat nilai lebih besar dari 80

Penyelesaian

Karena berdistribusi normal maka bentuk grafiknya sebagai berikut dengan nilai rata-rata dan sudah diketahui $n_{\text{mahasiswa}} = 1000$ serta $s_{\text{baku}} = 10$.

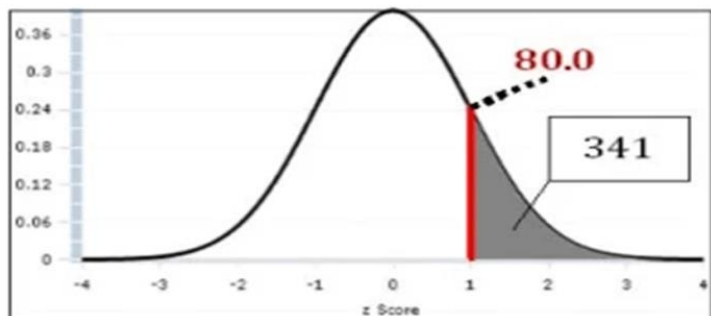
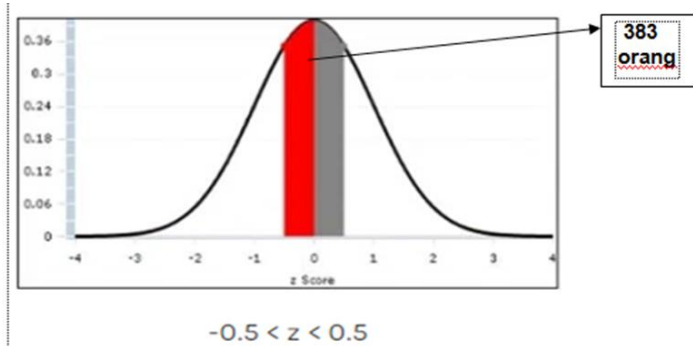


Distribusi Normal (Mean = 70)

Dengan menghitung nilai z yang diperoleh dan melihat tabel z (**lihat pada tabel z**) maka diperoleh tabel berikut;

<u>Diketahui</u>	<u>Nilai Z</u>	<u>Peluang</u>	<u>Peluang dari 100</u>
<u>Nilai statistika=65</u>	$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{65 - 70}{10} = 0,5$	0,1915=19,15%	19,15% \times 1000=191,5
<u>Nilai statistika=75</u>	$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{75 - 70}{10} = 0,5$	0,1915=19,15%	19,15% \times 1000=191,5
<u>Nilai statistika=80</u>	$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{80 - 70}{10} = 1,0$	0,3413=34,13	34,13% \times 1000=341,3

- a) Jumlah mahasiswa yang mendapat nilai statistik antara 65 s/d 75
 = Jumlah Peluang yang mendapat nilai 65 + jumlah peluang yang mendapat nilai 75
 = $191,5 + 191,5 = 383$ orang
 Jadi, jumlah mahasiswa yang mendapat nilai statistik antara 65 s/d 75 adalah **383** orang.
- b) Jumlah mahasiswa yang mendapat nilai lebih besar dari 80 adalah jumlah peluang yang dibatasi oleh nilai lebih besar dari (> 80) = 341,3 orang atau dibulatkan menjadi 341 orang.



b. Data Kelompok

1) Simpangan Baku (standar deviasi) dan varians

- Varians

Rumus:

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

- Simpangan baku

Rumus:

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

Keterangan:

S^2 = varians

S = simpangan baku

f = frekuensi

x_i = titik tengah

x = nilai rata-rata

n = banyaknya data

Contoh soal

Berdasarkan pada data berkelompok di bawah ini, hitunglah varians dan simpangan bakunya!

No kelas	Kelas interval	Frekuensi
1	12-22	1
2	23-33	3
3	34-44	7
4	45-55	15
5	56-66	12
6	67-77	8
7	78-88	4
Jumlah total		50

Penyelesaian

Untuk mempermudah dalam memasukkan ke rumus, buatlah tabel penolong berikut:

No kelas	Kelas interval	titik tengah (x_i)	nilai rata-rata (\bar{x})	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	Frekuensi (f)	$f(x_i - \bar{x})^2$
1	12 - 22	17	55.28	-38.28	1465.358	1	1465.358
2	23-33	28	55.28	-27.28	744.1984	3	2232.595
3	34-44	39	55.28	-16.28	265.0384	7	1855.269
4	45-55	50	55.28	-5.28	27.8784	15	418.176
5	56-66	61	55.28	5.72	32.7184	12	392.6208
6	67-77	72	55.28	16.72	279.5584	8	2236.467
7	78-88	83	55.28	27.72	768.3984	4	3073.594
jumlah							11674.08

$$\text{Nilai Rata - rata}(\bar{x}) = \frac{\sum(\text{nilai titik tengah } x \text{ frekuensi})}{\text{Banyaknya data}}$$

Maka;

$$S^2 = \frac{11674,08}{50 - 1}$$

$$S^2 = \frac{11674,08}{49}$$

$$S^2 = 238,24$$

$$\text{Maka, } S = \sqrt{238,24} = 15,43$$

Jadi varians = 238,24, dan simpangan baku = 15,43.

2) Skor Baku

Rumus:

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

Contoh soal:

Berdasarkan data berikut hitung skor baku (z)

Nilai	f	Nilai Tengah (x)
45-50	4	47.5
51-56	4	53.5
57-62	8	59.5
63-68	30	65.5
69-74	31	71.5
75-80	20	77.5
81-86	2	83.5
87-92	1	89.5
Jumlah	100	

Penyelesaian

Nilai	f	Nilai Tengah (x)	mean	Standar deviasi	z
45-50	4	47.5	68,68	8,021	-2,641
51-56	4	53.5			-1,893
57-62	8	59.5			-1,169
63-68	30	65.5			-0,390
69-74	31	71.5			0,352
75-80	20	77.5			1,100
81-86	2	83.5			1,848
87-92	1	89.5			2,596
Jumlah	100				

Pada tabel di atas nilai skor baku (z) dapat dilihat pada kolom z

BAB IV

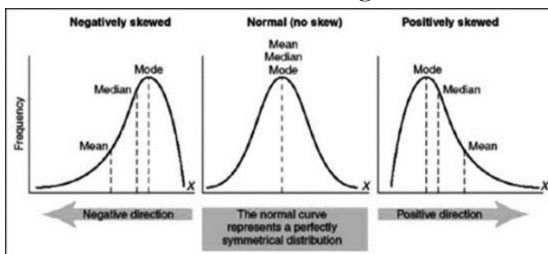
UJI ASUMSI KLASIK

A. Normalitas

Pengujian normalitas merupakan pengujian tentang kenormalan distribusi sebuah data. Uji ini merupakan pengujian yang paling banyak dilakukan untuk analisis statistik *parametrik*. Karena data yang berdistribusi normal merupakan syarat dilakukannya analisis parametrik. Akan tetapi jika suatu data yang tidak mempunyai distribusi normal, maka analisis pengujian hipotesis yang digunakan adalah menggunakan analisis statistik non *parametrik*. Jika data mempunyai distribusi yang normal artinya mempunyai sebaran yang normal pula. Dengan data semacam ini, maka data tersebut dianggap bisa mewakili populasi. Normal disini artinya data-data yang diambil oleh peneliti sebagai dari data sampel mempunyai distribusi data normal. Normal atau tidaknya berdasarkan patokan distribusi normal dari data dengan mean (rata-rata) dan standar deviasi yang sama. Jadi uji normalitas pada dasarnya melakukan perbandingan antara data yang dimiliki oleh peneliti dengan data berdistribusi normal yang memiliki mean (rata-rata) dan standar deviasi yang sama dengan data tersebut.

Daya terdistribusi normal adalah data akan mengikuti bentuk distribusi normal di mana data memusat pada nilai rata-rata dan median. Kecondongan grafik sebuah data dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 4.1 Grafik kemiringan data



Berikut beberapa teknik analisis untuk menganalisis uji normalitas sebuah data:

1. Uji lilliefors

Uji Liliefors merupakan salah satu analisis uji statistik yang digunakan untuk menguji normalitas sebuah data, yaitu apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Syarat uji Liliefors antara lain; digunakan untuk data tunggal (belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi), data berskala interval atau ratio (kuantitatif), dapat digunakan baik untuk n besar maupun n kecil. Uji Normalitas data dengan Liliefors hampir sama dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov, hanya saja pada uji Liliefors digunakan tabel Liliefors sebagaimana tabel berikut;

Tabel Nilai Kritis L untuk lilliefors

Ukuran Sampel	Taraf Nyata (α)				
	0,01	0,05	0,10	0,15	0,20
n = 4	0,417	0,381	0,352	0,319	0,300
5	0,405	0,337	0,315	0,299	0,285
6	0,364	0,319	0,294	0,277	0,265
7	0,348	0,300	0,276	0,258	0,247
8	0,331	0,285	0,261	0,244	0,233
9	0,311	0,271	0,249	0,233	0,223
10	0,294	0,258	0,239	0,224	0,215
11	0,284	0,249	0,230	0,217	0,206
12	0,275	0,242	0,223	0,212	0,199
13	0,268	0,234	0,214	0,202	0,190
14	0,261	0,227	0,207	0,194	0,183
15	0,257	0,220	0,201	0,187	0,177
16	0,250	0,213	0,195	0,182	0,173
17	0,245	0,206	0,289	0,177	0,169
18	0,239	0,200	0,184	0,173	0,166
19	0,235	0,195	0,179	0,169	0,163
20	0,231	0,190	0,174	0,166	0,160
25	0,200	0,173	0,158	0,147	0,142
30	0,187	0,161	0,144	0,136	0,131
	<u>1,031</u>	<u>0,886</u>	<u>0,805</u>	<u>0,768</u>	<u>0,736</u>
n > 30	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}

Kriteria penerimaan bahwa suatu data berdistribusi normal atau tidak dengan rumusan sebagai berikut :

Jika $L_o < L_t$ maka data berdistribusi normal

Jika $L_o > L_t$ maka data tidak berdistribusi normal

Adapun langkah-langkah dan kriteria penerimaan bahwa suatu data berdistribusi normal atau tidak sebagai berikut:

a. Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

b. Untuk menguji hipotesis tersebut penulis menempuh prosedur sebagai berikut:

1) Pengamatan X_1, X_2, \dots, X_n dijadikan bilangan baku Z_1, Z_2, \dots, Z_n dengan menggunakan rumus :

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

Dimana :

Z = Bilangan baku

X = Rata-rata

S = Simpangan baku

2) Untuk tiap bilangan baku ini menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang $F(Z_i) = P(Z \leq Z_i)$

3) Selanjutnya dihitung proporsi Z_1, Z_2, \dots, Z_n yang lebih kecil atau sama dengan Z_i , jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(Z_i)$ maka:

$$S(Z_i) = \frac{\sum Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, \dots, Z_n \leq Z_i}{n}$$

4) Hitung selisih $F(Z_i) - S(Z_i)$, kemudian tentukan harga mutlaknya.

5) Menentukan harga yang paling besar diantara harga mutlak selisih antara $F(Z_i) - S(Z_i)$ dan disebut sebagai harga L_o .

- c. Menentukan harga kritis untuk uji Lilliefors, nilai L tabel pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan $n = 24$
- d. Kriteria pengujian:
 Terima H_0 : bila $L_{hitung} < L_{tabel}$, artinya data *berdistribusi normal*.
 Tolak H_0 : bila $L_0 > L_{tabel}$, artinya data *tidak berdistribusi normal*.

Contoh Soal

Berikut data hasil penelitian tentang kompetensi dosen UIN Mataram tahun 2021. Lakukan pengujian normalitas data dengan menggunakan lilliefors

60,63,65,66,69,71,72,74,74,77,78,79,80,80,81,82,83

Penyelesaian

- Mencari nilai rata-rata (Mean)

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum x}{n} \\ &= \frac{1323}{18} \\ &= 73,5\end{aligned}$$

- Mencari nilai simpangan baku (s)

No	Y_z	Y^2
1	60	3600
2	63	3969
3	65	4225
4	66	4356
5	69	4761
6	69	4761
7	71	5041
8	72	5184
9	74	5476
10	74	5476
11	77	5929
12	78	6084
13	79	6241
14	80	6400
15	80	6400
16	81	6561
17	82	6724
18	83	6889
Jumlah	1323	98077

$$\begin{aligned}
S &= \frac{\sqrt{\sum fx^2 - (\sum fx)^2/n}}{n-1} \\
&= \frac{\sqrt{98077 - (1323)^2/18}}{18-1} \\
&= \frac{\sqrt{98077 - 1750329/18}}{17} \\
&= \frac{\sqrt{98077 - 97240,5}}{17} \\
&= \frac{\sqrt{836,5}}{17} \\
&= \sqrt{49,206} \\
S &= 7,015
\end{aligned}$$

1. Menentukan Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

H₁ : Data tidak berdistribusi normal

2. Menentukan Zi

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

$$\begin{aligned}
Z_1 &= \frac{60-73,5}{7,0146905} \\
&= \frac{-13,5}{7,0146905} = -1,924
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Z_2 &= \frac{63-73,5}{7,0146905} \\
&= \frac{-10,5}{7,0146905} = -1,496
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Z_3 &= \frac{65-73,5}{7,0146905} \\
&= \frac{-8,5}{7,0146905} = -1,211
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Z_{10} &= \frac{74-73,5}{7,0146905} \\
&= \frac{0,5}{7,0146905} = 0,071
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Z_{11} &= \frac{77-73,5}{7,0146905} \\
&= \frac{3,5}{7,0146905} = 0,498
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Z_{12} &= \frac{78-73,5}{7,0146905} \\
&= \frac{4,5}{7,0146905} = 0,641
\end{aligned}$$

$$Z_4 = \frac{66-73,5}{7,0146905}$$

$$Z_{13} = \frac{79-73,5}{7,0146905}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{-7,5}{7,0146905} = -1,069 & &= \frac{5,5}{7,0146905} = 0,784 \\
 Z_5 &= \frac{69-73,5}{7,0146905} & Z_{14} &= \frac{80-73,5}{7,0146905} \\
 &= \frac{-4,5}{7,0146905} = -0,641 & &= \frac{6,5}{7,0146905} = 0,926 \\
 Z_6 &= \frac{69-73,5}{7,0146905} & Z_{15} &= \frac{80-73,5}{7,0146905} \\
 &= \frac{-4,5}{7,0146905} = -0,641 & &= \frac{6,5}{7,0146905} = 0,926 \\
 Z_7 &= \frac{71-73,5}{7,0146905} & Z_{16} &= \frac{81-73,5}{7,0146905} \\
 &= \frac{-2,5}{7,0146905} = -0,356 & &= \frac{7,5}{7,0146905} = 1,069 \\
 Z_8 &= \frac{72-73,5}{7,0146905} & Z_{17} &= \frac{82-73,5}{7,0146905} \\
 &= \frac{-1,5}{7,0146905} = -0,213 & &= \frac{8,5}{7,0146905} = 1,211 \\
 Z_9 &= \frac{74-73,5}{7,0146905} & Z_{18} &= \frac{83-73,5}{7,0146905} \\
 &= \frac{0,5}{7,0146905} = 0,071 & &= \frac{9,5}{7,0146905} = 1,354
 \end{aligned}$$

Z_1 Menentukan $F(Z_i)$

Lihat tabel distribusi normal baku

- $0,5 - 0,4726 = 0,027$
- $0,5 - 0,4319 = 0,067$
- $0,5 - 0,3869 = 0,112$
- $0,5 - 0,3554 = 0,142$
- $0,5 - 0,4495 = 0,260$
- $0,5 - 0,4495 = 0,260$
- $0,5 - 0,1368 = 0,360$
- $0,5 - 0,0832 = 0,415$
- $0,5 + 0,0279 = 0,528$
- $0,5 + 0,0279 = 0,528$
- $0,5 + 0,1879 = 0,691$
- $0,5 + 0,2389 = 0,739$
- $0,5 + 0,2823 = 0,783$
- $0,5 + 0,3212 = 0,822$
- $0,5 + 0,3212 = 0,822$
- $0,5 + 0,3554 = 0,857$
- $0,5 + 0,3869 = 0,887$
- $0,5 + 0,4115 = 0,912$

3. Menentukan $S(Z_i)$

$$S(Z_i) = \frac{fk}{n}$$

- $= \frac{1}{18} = 0,056$
- $= \frac{2}{18} = 0,111$
- $= \frac{3}{18} = 0,167$
- $= \frac{4}{18} = 0,222$
- $= \frac{5}{18} = 0,278$
- $= \frac{6}{18} = 0,333$
- $= \frac{7}{18} = 0,389$
- $= \frac{8}{18} = 0,444$
- $= \frac{9}{18} = 0,5$

- $= \frac{10}{18} = 0,556$
- $= \frac{11}{18} = 0,611$
- $= \frac{12}{18} = 0,667$
- $= \frac{13}{18} = 0,722$
- $= \frac{14}{18} = 0,778$
- $= \frac{15}{18} = 0,833$
- $= \frac{16}{18} = 0,889$
- $= \frac{17}{18} = 0,944$
- $= \frac{18}{18} = 1$

4. Menentukan $F(Z_i) - S(Z_i)$

- $0,027 - 0,056 = 0,028$
- $0,067 - 0,111 = 0,044$
- $0,112 - 0,167 = 0,054$
- $0,142 - 0,222 = 0,080$
- $0,260 - 0,278 = 0,017$
- $0,260 - 0,333 = 0,073$
- $0,360 - 0,389 = 0,028$
- $0,415 - 0,444 = 0,029$
- $0,528 - 0,5 = 0,028$
- $0,528 - 0,556 = 0,027$
- $0,691 - 0,611 = 0,080$
- $0,739 - 0,667 = 0,073$
- $0,783 - 0,722 = 0,061$
- $0,822 - 0,778 = 0,045$
- $0,822 - 0,833 = 0,010$
- $0,857 - 0,889 = 0,031$
- $0,887 - 0,944 = 0,057$
- $0,912 - 1 = 0,087$

Perhitungan Uji Normalitas Data

No	X	Zi	F(Zi)	S(Zi)	F(Zi)-S(Zi)
1	60	-1.925	0.027	0.056	0.028
2	63	-1.497	0.067	0.111	0.044
3	65	-1.212	0.113	0.167	0.054
4	66	-1.069	0.142	0.222	0.080
5	69	-0.642	0.261	0.278	0.017
6	69	-0.642	0.261	0.333	0.073
7	71	-0.356	0.361	0.389	0.028
8	72	-0.214	0.415	0.444	0.029
9	74	0.071	0.528	0.500	0.028
10	74	0.071	0.528	0.556	0.027
11	77	0.499	0.691	0.611	0.080
12	78	0.642	0.739	0.667	0.073
13	79	0.784	0.784	0.722	0.061
14	80	0.927	0.823	0.778	0.045
15	80	0.927	0.823	0.833	0.010
16	81	1.069	0.858	0.889	0.031
17	82	1.212	0.887	0.944	0.057
18	83	1.354	0.912	1.000	0.088
Total	1323				
Mean	73.500				
varian	49.206				
simp baku	7.015				
L-Hitung	0.088				
L-Tabel	0.200				
Ket	normal				

Berdasarkan tabel analisis di atas diperoleh $L_o=0,088$ Sedang $L_{tabel}= 0,200$ (diperoleh dari tabel lilliefors pada $\alpha = 0,05$, $n=18$), sehingga dapat disimpulkan bahwa $L_o < L_{tabel}$, maka kedua data tersebut berdistribusi normal.

2. Uji *kolmogrov-smirnov*

Anaisis uji *Kolmogrov-Smirnov* dapat digunakan untuk menguji normalitas data dengan syarat antara lain; Data

berskala interval atau ratio (kuantitatif), data tunggal/belum dikelompokkan pada tabel distribusi Frekuensi, dapat untuk n besar maupun n kecil. Metode Kolmogorov-Smirnov tidak jauh beda dengan metode Lilliefors. Langkah-langkah penyelesaian dan penggunaan rumus sama, namun pada signifikansi yang berbeda. Signifikansi metode metode *Lilliefors* menggunakan tabel pembandingan metode *Lilliefors*, sedangkan *Kolmogorov-Smirnov* menggunakan tabel pembandingan *Kolmogorov-Smirnov*.

Contoh Soal ;

Pada hasil analisis uji lilliefors diperoleh $L_0=0,08782$ (nilai maksimum dari $F(Z_i) - S(Z_i)$) Kemudian bandingkan dengan tabel *Kolmogoro-Smirnov* dengan $\alpha =0.05$ dan $n = 15$, yaitu 0.338.

Harga Kritis D dalam Tes
 Satu Sampel Kolmogrov Smirnov

Ukuran sampel N	Tingkat Signifikansi untuk D = maksimum $ F_0(X) - S_n(X) $				
	0,20	0,15	0,10	0,05	0,01
1	0,900	0,925	0,950	0,975	0,995
2	0,684	0,726	0,776	0,842	0,929
3	0,565	0,597	0,642	0,708	0,828
4	0,494	0,525	0,564	0,624	0,733
5	0,446	0,474	0,510	0,565	0,669
6	0,410	0,436	0,470	0,521	0,618
7	0,381	0,405	0,438	0,486	0,577
8	0,358	0,381	0,411	0,457	0,543
9	0,339	0,360	0,388	0,432	0,514
10	0,322	0,342	0,368	0,410	0,490
11	0,307	0,326	0,352	0,391	0,468
12	0,295	0,313	0,338	0,375	0,450
13	0,284	0,302	0,325	0,361	0,433
14	0,274	0,292	0,314	0,349	0,418
15	0,266	0,283	0,304	0,338	0,404
16	0,258	0,274	0,295	0,328	0,392
17	0,250	0,266	0,286	0,318	0,381
18	0,244	0,259	0,278	0,309	0,371
19	0,237	0,252	0,272	0,301	0,363
20	0,231	0,246	0,264	0,294	0,356
25	0,21	0,22	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,20	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,19	0,21	0,23	0,27
n >35	$\frac{1,07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,14}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,63}{\sqrt{n}}$

Kesimpulannya bahwa $0,08782 < 0.338$ atau $K_{hitung} < K_{tabel}$. Artinya H_0 diterima artinya data berdistribusi normal

3. Uji *chi-square*

Dalam menganalisis uji normalitas peneliti dapat menggunakan rumus *Chi-Square* (χ^2) dengan syarat antara lain; digunakan untuk data tunggal (belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi), cocok digunakan baik untuk n besar. Analisis pengujian normalitas data dari hasil penelitian dengan menggunakan rumus *Chi-Square* (χ^2) adalah sebagai berikut: Ada 5 langkah sebagai berikut :

1) Merumuskan hipotesis

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

2) Menentukan nilai uji statistik

$$\chi^2_{hitung} = \sum \left(\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right)$$

Keterangan:

χ^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi hasil pengamatan pada klasifikasi ke-i

E_i = frekuensi yang diharapkan pada klasifikasi ke-i

3) Menentukan taraf nyata (α)

Untuk mendapatkan nilai chi kuadrat tabel:

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(dk)} = ?$$

Keterangan:

dk = derajat kebebasan = k - 3

k = banyak kelas interval

4) Menentukan kriteria pengujian hipotesis

H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

5) Berikan kesimpulan.

Dengan kriteria:

$\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ Data tidak berdistribusi Normal

$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ Data berdistribusi Normal

Contoh Soal:

Berikut data variabel kinerja Dosen UIN Mataram, dengan jumlah sampel 26 Dosen. Analisis uji normalitas dari data berikut!

36	40	43	43	44	45	47	47	48	48
49	50	51	51	52	52	53	53	59	59
59	60	62	63	64	64				

Penyelesaian:

Langkah 1: Merumuskan hipotesis

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

Langkah 2: Menentukan nilai uji statistik

a. Jangkauan (J) = data terbesar – data terkecil
 $= 64 - 36$
 $= 28$

b. Banyak kelas (k) = $1 + 3,3 \log n$
 $= 1 + 3,3 \log 26$
 $= 1 + 4,6$
 $= 5,6$ (dibulatkan = 6)

c. panjang kelas = J : k
 $= 28 : 6$
 $= 4,6$ (dibulatkan = 5)

Langkah 3: analisis di atas buat tabel bantu di bawah ini.

Data	Nilai tengah (x_i)	Frekuensi (f_i)	$f_i x_i$	x_i^2	$f_i x_i^2$
36-40	38	2	76	1444	2888
41-45	43	4	172	1849	7396
46-50	48	6	288	2304	13824
51-55	53	6	318	2809	16854
56-60	58	4	232	3364	13456
61-65	63	4	252	3969	15876
Jumlah		$\Sigma f_i = 26$	$\Sigma f_i x_i = 1338$		$\Sigma f_i x_i^2 = 70294$

Langkah 4. mencari rata-rata (\bar{X}) dan standar deviasi (SD).

$$\begin{aligned}
 \text{Mean} &= \frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i} \\
 &= \frac{1338}{26} \\
 &= 51,46
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\Sigma f_i x_i^2 - \left(\frac{\Sigma f_i x_i}{\Sigma f_i}\right)^2}{\Sigma f_i - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{70294 - \left(\frac{1338}{26}\right)^2}{26 - 1}} \\
 &= \sqrt{57,52} \\
 &= 7,58
 \end{aligned}$$

Langkah 5: Selanjutnya, membuat dan melengkapi “tabel B” berikut. Perhitungannya dijelaskan di bawah.

Data	Frekuensi Observasi (O_i)	Batas Kelas (BK)	Nilai Z	Luas tiap Kelas interval	Frekuensi yang diharapkan (E_i)	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
36-40	2	35,5-40,5	-2,10 dan -1,44	0,05	1,48	0,18	
41-45	4	40,5-45,5	-1,44 dan -0,79	0,14	3,63	0,04	
46-50	6	45,5-50,5	-0,79 dan -0,13	0,23	6,07	0,00	
51-55	6	50,5-55,5	-0,13 dan 0,53	0,25	6,59	0,05	
56-60	4	55,5-60,5	0,53 dan 1,19	0,18	4,71	0,10	
61-65	4	60,5-65,5	1,19 dan 1,85	0,08	2,20	1,46	
Jumlah	$\Sigma f_i = 26$	$\chi^2_{hitung} = \sum \left(\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right)$					1,84

Dari tabel ini kita dapatkan nilai chi kuadrat (χ^2) = 1,84

Cara mendapatkan nilai Z

$$Z = \frac{\text{batas kelas} - \bar{X}}{SD}$$

✓ Kita ambil Batas Kelas (BK)

Untuk batas kelas 35,5:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\text{bataskelas} - \bar{X}}{SD} \\ &= \frac{35,5 - 51,46}{7,58} \\ &= -2,10 \end{aligned}$$

Untuk batas kelas 40,5:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\text{bataskelas} - \bar{X}}{SD} \\ &= \frac{40,5 - 51,46}{7,58} \\ &= -1,44 \end{aligned}$$

Untuk batas kelas 45,5:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\text{bataskelas} - \bar{X}}{SD} \\ &= \frac{45,5 - 51,46}{7,58} \\ &= -0,79 \end{aligned}$$

Untuk batas kelas 50,5:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\text{bataskelas} - \bar{X}}{SD} \\ &= \frac{50,5 - 51,46}{7,58} \\ &= -0,13 \end{aligned}$$

Untuk batas kelas 55,5:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\text{bataskelas} - \bar{X}}{SD} \\ &= \frac{55,5 - 51,46}{7,58} \\ &= 0,53 \end{aligned}$$

Untuk batas kelas 60,5:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\text{bataskelas} - \bar{X}}{SD} \\ &= \frac{60,5 - 51,46}{7,58} \\ &= 1,19 \end{aligned}$$

Untuk batas kelas 65,5:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\text{bataskelas} - \bar{x}}{SD} \\ &= \frac{65,5 - 51,46}{7,58} \\ &= 1,85 \end{aligned}$$

Cara mendapatkan “Luas tiap kelas interval” pada tabel B

Nilai Z	Luas 0 – Z	Luas tiap kelas interval
-2,10 dan -1,44	0,4821 dan 0,4251	0,057
-1,44 dan -0,79	0,4251 dan 0,2852	0,1398
-0,79 dan -0,13	0,2852 dan 0,0517	0,2335
-0,13 dan 0,53	0,0517 dan 0,2019	0,2536
0,53 dan 1,19	0,2019 dan 0,3830	0,1811
1,19 dan 1,85	0,3830 dan 0,04678	0,0848

Setelah mendapatkan “nilai Z”, carilah “Luas 0 – Z” menggunakan tabel Z.

Cara mencari “Luas tiap kelas interval”

✓ “Luas 0 – Z” pada baris ke-1 yaitu: 0,4821 dan 0,4251
Maka, Luas tiap kelas interval = 0,4821 – 0,4251
= 0,057

✓ “Luas 0 – Z” pada baris ke-2 yaitu: 0,4251 dan 0,2852
Maka, Luas tiap kelas interval = 0,4251 – 0,2852
= 0,1398

Begitu seterusnya sampai Luas 0 – Z” pada baris ke-6

Ketentuan: Apabila tandanya sama maka dikurangi.
Apabila tandanya berbeda maka ditambahkan.

Cara mencari frekuensi yang diharapkan (E_i) pada tabel B di atas

✓ Ambil “Luas tiap kelas interval” pada baris ke-1.

Untuk mencari E_i rumusnya sebagai berikut

$$E_i = \text{Luas tiap kelas interval} \times n \text{ (jumlah responden)}$$

Langkah 6: Menentukan taraf nyata (α)

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(dk)} = ?$$

Ikuti langkah-langkah berikut:

- a. Derajat kebebasan (dk) dengan rumus:

$$\begin{aligned} dk &= \text{banyaknya kelas} - 3 \\ &= 6 - 3 \\ &= 3 \end{aligned}$$

- b. Taraf signifikansi $\alpha = 0,01$ atau $\alpha = 0,05$. Jika kita ambil $\alpha = 0,05$, maka:

$$\begin{aligned} \chi^2_{tabel} &= \chi^2_{(1-\alpha)(dk)} \\ &= \chi^2_{(1-0,05)(3)} \\ &= \chi^2_{(0,95)(3)} \end{aligned}$$

Jika Taraf signifikansi $\alpha = 0,01$

$$\begin{aligned} \chi^2_{tabel} &= \chi^2_{(1-\alpha)(dk)} \\ &= \chi^2_{(1-0,01)(3)} \\ &= \chi^2_{(0,99)(3)} \end{aligned}$$

- c. Kita lihat pada tabel χ^2 untuk $\chi^2_{(0,95)(3)} = 7,81$ χ^2 untuk $\chi^2_{(0,99)(3)} = 11,3$

Langkah 7: Dengan Kriteria

$$\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel} \text{ Data tidak berdistribusi Normal}$$

$$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel} \text{ Data berdistribusi Normal}$$

Berdasarkan perhitungan pada tabel diperoleh nilai

$$\chi^2_{hitung} = 1,84 \text{ dan } \chi^2_{tabel} = 7,81.$$

Langkah 8: Memberikan kesimpulan.

Karena nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ Artinya, data kinerja Dosen UIN Mataram Berdistribusi Normal

B. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan analisis uji perbedaan antara dua atau lebih populasi. Artinya bahwa semua karakteristik dari kelompok 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). Artinya penekanan homogenitas data terdapat pada keragaman varians atau standar deviasi dari data tersebut. Tujuan dari uji homogenitas Pada dasarnya adalah dimaksudkan untuk menunjukkan bahwa apakah dua atau lebih kelompok dari data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama atau tidak.

Kelompok populasi dengan varians yang sama besar dinamakan populasi dengan varians y homogen, sedangkan kelompok dengan varians yang tidak sama besar dinamakan populasi varians yang heterogen. Beberapa faktor yang menyebabkan sampel atau populasi tidak homogen adalah proses pengambilan sampel (sampling) yang keliru, penyebaran yang kurang baik, bahan yang sulit untuk homogen, atau alat (instrumen) untuk uji homogenitas rusak. Apabila sampel uji tidak homogen maka sampel tidak bisa digunakan dan perlu dievaluasi kembali mulai dari proses pengambilan sampelnya (sampling) sampai penyebaran bahkan jik memungkinkan harus diulangi sehingga mendapatkan sampel uji yang homogen. Berikut rumus uji homogenitas varians yang biasa digunakan oleh pera peneliti.

1. Uji Fisher (F)

Uji Fisher digunakan hanya pada 2 kelompok data yang independen.

Langkah-langkah pada Uji Fisher sebagai berikut:

- 1) Tentukan taraf signifikansi (α) untuk menguji hipotesis:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 (\text{variens 1 sama dengan varians 2 atau Homogen})$$

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (varians 1 tidak sama dengan varians 2 atau tidak homogen)

Dengan kriteria pengujian:

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

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

- 2) Selanjutnya;
 - a) Hitung varians tiap kelompok data
 - b) Tentukan varian F_{hitung} yaitu $F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$
 - c) Tentukan F_{tabel} untuk taraf signifikansi α , $dk_1 = dk_{pembilang} = n_a - 1$, dan $dk_2 = dk_{penyebut} = n_b - 1$.
 - d) Lakukan pengujian dengan membandingkan nilai F_{hitung} dan F_{tabel}

Contoh Soal

Terdapat sebuah penelitian yang berjudul “Perbedaan perkembangan kognitif Anak Usia Dini ditinjau dari latar belakang pendidikan orang tua”. Uji homogenitas dari variabel bebas yaitu antara perkembangan kognitif anak dengan latar belakang pendidikan orang tua sarjana (Y1) dan orang tua bukan sarjana (Y2). Berikut datanya:

NO	Y1	Y2
1	37	60
2	40	63
3	42	65
4	43	66
5	44	69
6	47	69
7	47	71
8	49	72
9	50	74
10	50	74
11	53	77
12	55	78
13	56	79
14	57	80
15	57	80
16	58	81
17	60	82
18	60	83

Penyelesaian

1. Menentukan hipotesis

Jika $H_0 : S_1^2 = S_2^2$ (varians homogeny)

Jika $H_1 : S_1^2 \neq S_2^2$ (varians tidak homogen)

2. Taraf signifikan

$\alpha = 5\%$ atau 0.05

3. Mencari nilai rata-rata

$$\bar{X} \frac{\sum y_1}{n} = \frac{905}{18} = 50,278$$

$$\bar{X} \frac{\sum y_2}{n} = \frac{1323}{18} = 73,5$$

4. Mencari varians

Rumus:

$$S^2 = \frac{\sum(Y_1 - \bar{Y}_1)^2}{n-1}$$

$$= \frac{867.603}{18-1}$$

$$= \frac{867.603}{17}$$

$$= 51.03547$$

$$S^2 = \frac{\sum(Y_2 - \bar{Y}_2)^2}{n-1}$$

$$= \frac{836.5}{18-1}$$

$$= \frac{836.5}{17}$$

$$= 49.20588$$

Atau jika menggunakan *Ms. Excel*:

Perhitungan Uji varians

NO	Y1	Y1 - \bar{Y}_1	(Y1 - \bar{Y}_1) ²	Y2	Y2 - \bar{Y}_2	(Y2 - \bar{Y}_2) ²
1	37	-13.278	176.299	60.000	-13.500	182.250
2	40	-10.278	105.633	63.000	-10.500	110.250
3	42	-8.278	68.521	65	-8.500	72.250
4	43	-7.278	52.966	66	-7.500	56.250
5	44	-6.278	39.410	69	-4.500	20.250
6	47	-3.278	10.743	69	-4.500	20.250
7	47	-3.278	10.743	71	-2.500	6.250
8	49	-1.278	1.632	72	-1.500	2.250
9	50	-0.278	0.077	74	0.500	0.250
10	50	-0.278	0.077	74	0.500	0.250
11	53	2.722	7.410	77	3.500	12.250
12	55	4.722	22.299	78	4.500	20.250
13	56	5.722	32.743	79	5.500	30.250
14	57	6.722	45.188	80	6.500	42.250
15	57	6.722	45.188	80	6.500	42.250
16	58	7.722	59.632	81	7.500	56.250
17	60	9.722	94.521	82	8.500	72.250
18	60	9.722	94.521	83	9.500	90.250
Jumlah	905		867.603	1323		836.500
Mean	50.2778			73.5		
Varian	51.0355			49.2059		
n	18			18		
dk	17			17		

Untuk mencari rata-rata (*mean*)

- Klik = average (Klik kolom data)
- Enter

Untuk mencari Varians

- Klik Var(Klik kolom data)
- Enter

5. Statistik uji F

$$F_{\text{hit}} = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

$$F_{\text{hit}} = \frac{51.03547}{49.20588}$$

$$F_{\text{hit}} = 1,037$$

6. Mencari F table

$$Dk = n - 1$$

$$dk_1 = n - 1$$

$$dk = 18-1 \\ = 17$$

$$Dk_2 = 18-1 \\ = 17$$

F table = 2.25 (lihat pada tabel distribusi F dengan $dk_1=18, dk_2=18$. Pada $\alpha=0,05/5\%$)

Jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{table}}$ (homogen)

Jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{table}}$ (tidak homogen)

Berdasarkan pada analisis di atas, diperoleh Jika $F_{\text{hitung}} = 1,037 < F_{\text{table}} = 2,25$, Jadi kesimpulannya adalah $F_{\text{hitung}} < F_{\text{table}}$ maka varians kedua kelompok adalah homogen.

2. Uji Bartlett

Uji Bartlett digunakan pada data > 2 kelompok data.

Adapun langkah-langkah Uji Bartlett, sebagai berikut:

- a. Sajikan data semua kelompok sampel, misal seperti berikut.

- b. Menghitung rerata (mean) dan varian serta derajat kebebasan (dk) setiap kelompok data yang akan diuji homogenitasnya.
- c. Sajikan dk dan varian (S^2) tiap kelompok sampel dalam table pertolongan berikut, serta sekaligus hitung nilai logaritma dari setiap varian kelompok dan hasil kali dk dengan logaritma varian dari tiap kelompok sampel.
- d. Hitung varian gabungan dari semua kelompok sampel:

$$S_{gabungan}^2 = \frac{\sum(n_i - 1)S_i^2}{\sum(n_i - 1)}$$

- e. Hitung harga logaritma varian gabungan dan harga satuan Bartlett (B), dengan rumus:

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

Atau

$$B = (\text{Log } S_{gabungan}^2) \sum(n_i - 1)$$

- f. Hitung nilai chi kuadrat (x^2_{hitung}), dengan rumus:

$$x^2_{hitung} = (\ln 10) (B - \sum db \cdot \log S_i^2)$$

- g. Tentukan harga chi kuadrat tabel (x^2_{tabel}), pada taraf nyata misal $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan (db) = k - 1, yaitu: $x^2_{tabel} = x_{(1-\alpha)(k-1)}$ (dalam hal ini k = banyaknya kelompok sampel)

- h. Menguji hipotesis homogenitas data dengan cara membandingkan nilai x^2_{hitung} dengan x^2_{tabel} Kriteria pengujian adalah:

- Tolak H_0 jika $x^2_{hitung} > x_{(1-\alpha)(k-1)}$ atau $x^2_{hitung} > x^2_{tabel}$
- Terima H_0 jika $x^2_{hitung} < x_{(1-\alpha)(k-1)}$ atau $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$

Hipotesis yang diuji adalah:

- $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2$ (semua populasi mempunyai varian sama/homogen)
- H_1 : Bukan H_0 (ada populasi mempunyai varian berbeda/tidak homogen).

Contoh Soal

Uji homogenitas pada data tabel data berikut.
Diketahui;

Perhitungan uji Homogenitas

KEL. SAMPEL	db	S ²	log S ²	db.logS ²
A1	28	50.23	1.701	47.627
A2	28	49.21	1.692	47.377
A3	28	73.48	1.866	52.253
A4	28	62.12	1.793	50.210
jumlah	112	235.040	7.052	197.468

Selanjutnya hitung

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{\sum(n_i - 1)S_i^2}{\sum(n_i - 1)} \\
 &= \frac{28(235,040)}{112} \\
 &= \frac{6581,12}{112} \\
 &= 58,76
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B &= (\text{Log } S^2_{\text{gabungan}}) \sum(n_i - 1) \\
 &= (\log 58,76)(112) \\
 &= (1,769) \cdot (112) \\
 &= 198,137
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \chi^2_{\text{hitung}} &= (\ln 10) (B - \sum db \cdot \log S_i^2) \\
 &= (2,3026) (198,137 - 197,468) \\
 &= 1,542
 \end{aligned}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil analisis di atas diperoleh $\chi^2_{hitung} = 1,542$ dan $\chi^2_{tabel} = 7,81$ (lihat tabel χ^2 dengan db = k - 1 = 4 - 1 = 3, dengan $\alpha = 0,05$). Dengan demikian keempat kelompok tersebut adalah sama atau homogen.

3. Uji homogenitas varians dua buah sampel berkorelasi (uji-t)

Analisis Uji Homogenitas untuk sampel berkorelasi digunakan apabila menguji homogenitas 2 kelompok, misalnya pada data pretes dan posttest. Adapun rumusnya adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{s_1^2 - s_2^2}{2S_1S_2\sqrt{\frac{1 - r_{12}^2}{db}}}$$

Dimana db (Derajat bebas), db = n - 2

Contoh Soal

Misal, Diketahui hasil analisis 2 kelompok data pre test dan post test diperoleh, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} n_1 &= 35, & n_2 &= 35 \\ S_1 &= 12,515, & S_2 &= 8,771 \\ r_{12} &= 0,345 \\ \text{Maka } db &= n - 2 = 35 - 2 = 33 \end{aligned}$$

Dimana

S_1 = Standar Deviasi data pre tes

S_2 = Standar Deviasi data post tes

n_1 = Jumlah Responden pre tes

r_{12} = koefisien korelasi data pre tes dan post tes

Penyelesaian

Diketahui

$$s_1^2 = 12,515^2 = 156,625$$

$$s_2^2 = 8,771^2 = 76,930$$

Maka

$$t = \frac{s_1^2 - s_2^2}{2s_1s_2\sqrt{\frac{1 - r_{12}^2}{db}}}$$

$$t = \frac{156,625 - 76,930}{2(12,515)(8,771)\sqrt{\frac{1 - 0,345^2}{33}}}$$

$$= \frac{79,695}{219,538\sqrt{\frac{1 - 0,119}{33}}}$$

$$= \frac{79,695}{219,538\sqrt{0,023}}$$

$$= \frac{79,695}{219,538 \cdot 0,152}$$

$$= \frac{79,695}{33,370}$$

$$= 2,388$$

Selanjutnya bandingkan t_{hitung} dengan t_{tabel} dengan $db = 33$, Maka diperoleh $t_{(0,05)(33)} = 2,036$. Sehingga $t_{\text{hitung}} = 2,388 > t_{\text{tabel}} = 2,036$, maka H_1 DITERIMA. Jadi populasi kedua data

tersebut adalah mempunyai varians yang tidak sama atau tidak homogen.

4. Uji F_{mars} Harley

Analisis uji homogenitas F_{mars} Harley digunakan untuk menguji homogenitas kelompok k sampel. Pada dasarnya uji ini sama dengan uji bartlett, hanya ada yang berasumsi bahwa uji batlett kurang kuat. Uji ini pada dasarnya sangatlah sederhana dan simpel dan analisisnya pun juga sangat cepat. Adapun rumus F_{mars} Harley, sebagai berikut:

$$F_{\text{MAKS}} = \frac{\text{variens Besar}}{\text{Varians Kecil}} \text{ atau } \frac{S_{\text{BESAR}}^2}{S_{\text{KECIL}}^2}$$

Dengan Derajad bebas ($db_1 = n_1 - 1, db_2 = n_2 - 1$)

Contoh soal

Berikut data hasil penelitian hasil belajar siswa yang diajar dengan metode A1,A2,A3, A4. Tentukan homogenitas keempat kelompok sampelnya.

NO	A1	A2	A3	A4
1	6	7	8	9
2	6	5	7	9
3	5	6	7	9
4	7	7	6	7
5	8	7	7	7
6	5	8	7	8
7	8	8	7	7
8	7	8	9	7
9	7	9	6	7
10	7	8	5	9

Penyelesaian

1. Buat hipotesis statistik

- $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \dots = \sigma_k^2$
- $H_1 : \text{Bukan } H_0$

2. Buat tabel penolong

NO	A1	A2	A3	A4
1	6	7	8	9
2	6	5	7	9
3	5	6	7	9
4	7	7	6	7
5	8	7	7	7
6	5	8	7	8
7	8	8	7	7
8	7	8	9	7
9	7	9	6	7
10	7	8	5	9
VAR	1.16	1.344	1.211	0.989

Pada Ms. Excel
KETIK =VAR blok
angka enter

3. Masukkan ke dalam rumus

$$\begin{aligned} F_{MAKS} &= \frac{\text{varians Besar}}{\text{Varians Kecil}} \\ &= \frac{1,344}{0,989} \\ &= 1,36 \end{aligned}$$

Selanjutnya bandingkan dengan F_{tabel} pada $\alpha = 0,05$ dan db pembilang 9 dan db penyebut = 9. Jadi $F_{(\alpha=0,05)(9:9)} = 3,18$, maka $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ maka H_0 DITERIMA. Artinya bahwa

keempat kelompok diatas memiliki varians yang sama atau homogen

BAB V

PENGUJIAN HIPOTESIS

A. Pengertian Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, yang mana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Dikatakan sementara karena jawaban yang diberikan baru didasarkan atas teori yang relevan dan penelitian terdahulu, dan belum didasarkan pada fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data penelitian. Dalam setiap penelitian kuantitatif yang dilakukan, memiliki suatu hipotesis atau jawaban sementara terhadap penelitian yang akan dilakukan. Yang kemudian dari hipotesis yang diajukan tersebut akan dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuktikan apakah hipotesis tersebut benar adanya atau tidak benar. Selanjutnya hipotesis, tersebut akan diuji oleh peneliti dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Hipotesis ilmiah mencoba mengutarakan jawaban sementara terhadap masalah yang akan diteliti. Hipotesis menjadi teruji apabila semua gejala yang timbul tidak bertentangan dengan hipotesis tersebut.

B. Uji Hipotesis Deskriptif (Satu Sampel)

Hipotesis deskriptif merupakan pengujian generalisasi hasil penelitian yang didasarkan pada satu sampel. Dengan asumsi bahwa sampel yang digunakan sebagai sumber data diambil secara random. Pengujian hipotesis deskriptif sifatnya adalah mandiri atau berdiri sendiri, dimana hanya berasal dari satu kelompok sampel. Jadi bukan menguji hubungan atau perbandingan yang melibatkan dua variabel atau lebih.

Berikut adalah teknik statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis statistik deskriptif:

Tabel 5.1 Pengujian statistik Deskriptif Satu Sampel

Jenis/tingkat data	Teknik statistik yang digunakan untuk pengujian
Nominal	1. Tes Binominal 2. Chi Kuadrat (1 sampel)
Ordinal	Run tes
Interval/Rasio	t-tes (1 sampel)

Dalam menggunakan teknik statistik sebagaimana tabel di atas harus didasarkan pada skala pengukuran yang digunakan oleh peneliti. Jika skala yang digunakan dalam bentuk nominal dan ordinal, maka menggunakan statistik nonparametric. Apabila skalanya interval dan rasio, menggunakan statistik parametrik.

1. Statistik Parametrik

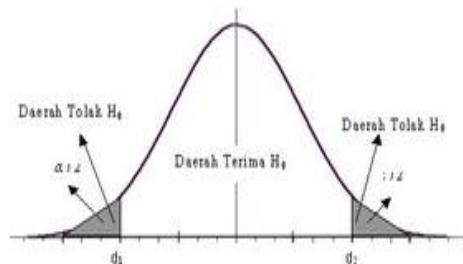
a. Uji Dua Pihak (TWO Tail Test)

Uji dua pihak dilakukan apabila bunyi hipotesisnya adalah

- H_0 berbunyi sama dengan ($=$)
- H_1 berbunyi tidak sama dengan (\neq)

Misalnya:

- $H_0: \mu_1 = \mu_2$: Rata-rata hasil belajar matematika siswa dengan menerapkan metode RME sama dengan 85
- $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$: Rata-rata hasil belajar matematika siswa dengan menerapkan metode RME tidak sama dengan 85



Gambar Uji dua Pihak

Contoh Soal

Dilakukan sebuah penelitian untuk menguji tingkat durasi membaca anak SD Daerah A setiap hari sebesar 2 jam/hari. Berdasarkan sampel yang diambil secara acak pada 33 anak, diperoleh data berikut, 4, 5, 3, 1, 3, 2, 1, 1, 3, 2, 3, 4, 0.5, 1.5, 3, 2, 2.5, 4, 5, 3, 1, 2, 2, 1, 1, 3, 3, 2, 3, 4, 0.5, 1.5, 2

Ujilah data tersebut, “apakah benar durasi membaca anak SD Daerah A selama 2 jam/hari”

Penyelesaian

- Menentukan hipotesis statistik
 - $H_0: \mu_1 = \mu_2$ Tingkat durasi membaca anak SD Daerah A setiap hari = 2 jam/hari.
 - $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ Tingkat durasi membaca anak SD Daerah A setiap hari \neq 2 jam/hari
- Membuat tabel penolong

Tabel Durasi membaca anak SD

no	Data	no	Data
1	4	18	4
2	5	19	5
3	3	20	3
4	1	21	1
5	2	22	2
6	2	23	2
7	1	24	1
8	1	25	1
9	3	26	3
10	2	27	3
11	3	28	2
12	4	29	3
13	0.5	30	4
14	1.5	31	0.5
15	3	32	1.5
16	2	33	2
17	2.5		
Nilai rata-rata (\bar{x})		2,41	
Simpangan baku (s)		1,23	
n		33	
<u>df atau dk</u>		n-1 = 33-1 = 32	
μ_0		2 jam/hari	

- Memasukkan dalam rumus uji t

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

$$t = \frac{2,41 - 2}{\frac{1,23}{\sqrt{33}}}$$

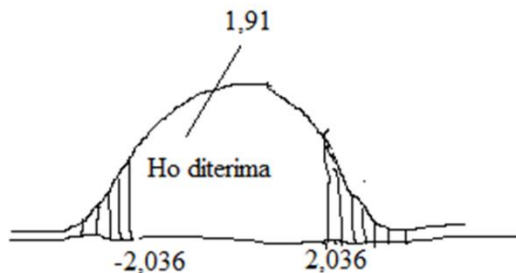
$$= \frac{2,41 - 2}{\frac{1,23}{\sqrt{33}}}$$

$$= \frac{0,41}{0,214} = 1,91$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis uji t di atas diperoleh $t_{hitung} = 1,912$ dan $t_{tabel} = 2,036$ (lihat pada tabel distribusi t dengan df 32 dan $\alpha = 0,05$ atau 5% pada kolom uji dua pihak/*two tail test*) Hal ini berarti $1,91 < 2,036$ atau $t_{hitung} < t_{tabel}$. Artinya H_0 diterima dan H_1 ditolak. Jadi kesimpulannya tingkat durasi membaca anak SD Daerah A setiap hari = 2 jam/hari.

Untuk kedudukan t_{hitung} dan t_{tabel} berdasarkan pada analisis di atas dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar Uji Dua Pihak

b. Uji Sati Pihak (One Tail Test)

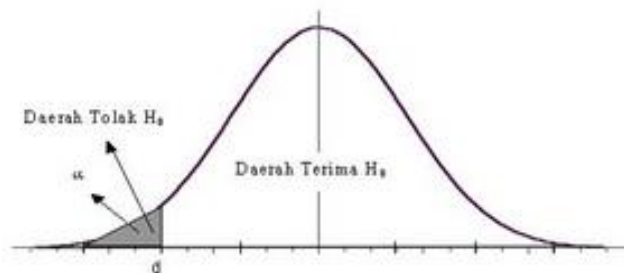
1) Uji pihak kiri

Uji pihak kiri dilakukan apabila bunyi hipotesisnya adalah:

- H_0 berbunyi lebih besar sama dengan (\geq)
- H_1 berbunyi kurang dari ($<$)

Misalnya

- $H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$ Rata-rata hasil belajar Pendidikan Agama Islam setelah menerapkan metode *drill* lebih besar atau sama dengan 85
- $H_1 : \mu_1 < \mu_2$ Rata-rata hasil belajar Pendidikan Agama Islam setelah menerapkan metode *drill* lebih rendah dari 85



Gambar Uji Dua Pihak

Contoh soal

Sebuah informasi menduga bahwa daya tahan penggunaan meja belajar di suatu SD/MI Provinsi A paling sedikit 4 tahun. Untuk membuktikan kebenaran informasi tersebut, peneliti mengambil data secara acak di 25 SD/MI Provinsi A. Datanya sebagai berikut;

3, 1, 2, 4, 6, 7, 2, 5, 4, 5, 10, 5, 6, 3, 4, 5, 8, 2, 3, 4, 4, 5, 3, 4, 6.

Penyelesaian

- Menentukan hipotesis statistik
 $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$: Daya tahan meja ≥ 4 tahun.
 $H_1: \mu_1 < \mu_2$: Daya tahan meja < 4 tahu
- Membuat tabel penolong

**Tabel Daya Tahan
Penggunaan Meja Belajar di SD/MI**

No	Data	No	Data
1	1	14	4
2	2	15	5
3	2	16	5
4	2	17	5
5	3	18	5
6	3	19	5
7	3	20	6
8	3	21	6
9	4	22	6
10	4	23	7
11	4	24	8
12	4	25	10
13	4		
Nilai rata-rata (\bar{x})		4,44	
Simpangan baku (s)		2,022	
n		25	
df atau dk		n-1 = 25-1 = 24	
μ_0		4 tahun	

- Memasukkan dalam rumus uji t

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

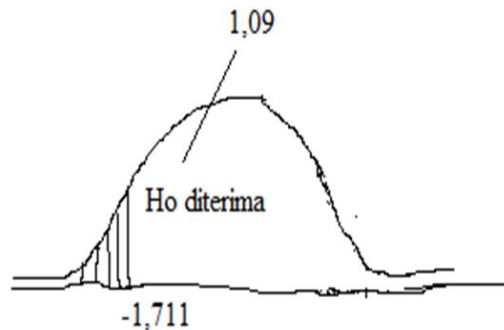
$$t = \frac{4,44 - 4}{\frac{2,002}{\sqrt{25}}}$$

$$= \frac{0,44}{0,214}$$

$$= 1,09$$

- Kesimpulan

Berdasarkan analisis uji t di atas diperoleh $t_{hitung}=1,09$ dan $t_{tabel} =1,711$ menjadi $-1,711$ karena uji pihak kiri (lihat pada tabel distribusi t dengan df 24 dan $\alpha = 0,05$ atau 5% pada kolom uji satu pihak). Hal ini berarti $1,09 > -1,711,036$ atau $t_{hitung} > -t_{tabel}$. Artinya. Artinya H_0 diterima dan H_1 ditolak. Jadi kesimpulannya Daya tahan meja ≥ 4 tahun. Adapun Untuk kedudukan t_{hitung} dan t_{tabel} berdasarkan pada analisis di atas dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar Uji Pihak Kiri

2) Uji pihak kanan

Uji pihak kiri dilakukan apabila bunyi hipotesisnya adalah

- H_0 berbunyi kurang dari atau sama dengan (\leq)
- H_1 berbunyi lebih besar dari ($>$)

Misalnya

- $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ Rata-rata hasil belajar Pendidikan Agama Islam setelah menerapkan metode *drill* kurang dari atau sama dengan 85
- $H_a : \mu_1 > \mu_2$ Rata-rata hasil belajar Pendidikan Agama Islam setelah menerapkan metode *drill* lebih besar dari 85

Contoh Soal

Seorang peneliti ingin meneliti berapa kg penjualan buah yang dapat dijual oleh pedagang setiap hari selama pandemic Covid-19. Dalam penelitian ini diambil data secara acak 20 pedagang buah, diperoleh data berikut: 98, 80, 120, 90, 70, 100, 60, 85, 95, 100, 70, 95, 90, 85, 75, 90, 70, 90, 60, 110. Uji hipotesis pada signifikansi 5% yang berbunyi “pedagang buah paling banyak bisa menjual 100 Kg/hari”

Penyelesaian

1. Menentukan hipotesis statistik
 - $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ penjualan Buah ≤ 100 Kg/hari.
 - $H_1: \mu_1 > \mu_2$ penjualan Buah > 100 Kg/hari
2. Membuat tabel penolong

Tabel Penjualan Buah

No	Data	No	Data
1	98	11	70
2	80	12	95
3	120	13	90
4	90	14	85
5	70	15	75
6	100	16	90
7	60	17	70
8	85	18	90
9	95	19	60
10	100	20	110
Nilai rata-rata (\bar{x})		88,65	
Simpangan baku (s)		15,836	
n		20	
df atau dk		n-1 = 20-1 = 19	
μ_0		100 Kg/hari	

3. Memasukkan dalam rumus uji t

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

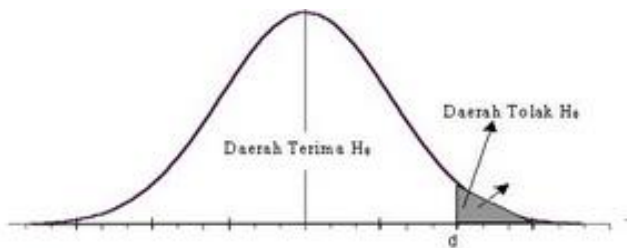
$$t = \frac{88,65 - 100}{\frac{15,836}{\sqrt{20}}}$$

$$= \frac{-13,35}{3,541}$$

$$t = -3,77$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis uji t di atas diperoleh $t_{hitung} = -3,77$ dan $t_{tabel} = 1,729$ (lihat pada tabel distribusi t dengan df 19 (N-1) dan $\alpha = 0,05$ atau 5% pada kolom uji satu pihak). Hal ini berarti $t_{hitung} = -3,77 < t_{tabel} = 1,729$ atau $t_{hitung} < t_{tabel}$. Artinya H_0 diterima atau H_1 ditolak. Jadi kesimpulannya bahwa pedagang dalam menjual buahnya selama covid 19 adalah paling banyak hanya 100kg setiap harinya. Berdasarkan pada analisis di atas dapat dilihat pada gambar berikut:



Uji pihak Kanan

2. Statistik Non Parametrik

a) Tes Binomial

Syarat dilakukannya tes binomial antara lain; data harus berbentuk nominal, terdiri atas dua kelompok kelas, ukuran sampel kecil (< 25). Untuk membuktikan H_0 dilakukan dengan cara membandingkan nilai p (tabel Binomial) yang didasarkan pada N dan nilai frekuensi terkecil dari data yang diperoleh dengan taraf kesalahan terkecil 1% atau bisa diKetik $p \geq 0,01$ (H_0 diterima) atau $p < 0,01$ (H_1 diterima)

Contoh Soal

Dilakukan penelitian mengenai kecenderungan mahasiswa dalam memilih jurusan antara pendidikan matematika atau matematika murni. Berdasarkan 24 sampel yang dipilih secara random, ternyata 14 orang memilih pendidikan matematika dan 10 orang memilih matematika murni. Uji hipotesis yang berbunyi “peluang dalam memilih jurusan antara pendidikan matematika atau matematika murni masing-masing 50% (0,5)

Penyelesaian

1. Menentukan hipotesis statistik
 - $H_0: p_1 = p_2 = 0,5$
 - $H_1: p_1 \neq p_2 \neq 0,5$
2. Buat tabel

Tabel kecenderungan memilih jurusan

Alternatif pilihan	Frekuensi memilih
Pendidikan matematika	14
Matematika murni	10
Jumlah	24

3. Lihat pada tabel binomial $x=10$ dan $N=24$ maka diperoleh nilai 0,271

Tabel kemungkinan yang berkaitan dengan harga-harga sekecil harga-harga X observasi dalam tes Binomial

N^x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	0,031	0,188	0,500	0,812	0,969	Y										
6	0,016	0,109	0,344	0,656	0,891	0,984	Y									
7	0,008	0,062	0,227	0,500	0,773	0,938	0,992	Y								
8	0,004	0,035	0,145	0,363	0,637	0,855	0,965	0,996	Y							
9	0,002	0,020	0,090	0,254	0,500	0,746	0,910	0,980	0,998	Y						
10	0,001	0,011	0,055	0,172	0,377	0,623	0,828	0,945	0,989	0,999	Y					
11		0,006	0,033	0,113	0,274	0,500	0,726	0,887	0,967	0,994	Y	Y				
12		0,003	0,019	0,073	0,194	0,387	0,613	0,806	0,927	0,981	0,997	Y	Y			
13		0,002	0,011	0,046	0,133	0,291	0,500	0,709	0,867	0,954	0,989	0,998	Y	Y		
14		0,001	0,006	0,029	0,090	0,212	0,395	0,605	0,788	0,910	0,971	0,994	0,999	Y	Y	
15			0,004	0,018	0,059	0,151	0,304	0,500	0,696	0,849	0,941	0,982	0,996	Y	Y	Y
16			0,002	0,011	0,038	0,105	0,227	0,402	0,598	0,773	0,895	0,962	0,989	0,998	Y	Y
17			0,001	0,006	0,025	0,072	0,166	0,315	0,500	0,685	0,834	0,928	0,975	0,994	0,999	Y
18			0,001	0,004	0,015	0,048	0,119	0,240	0,407	0,593	0,760	0,881	0,952	0,985	0,996	0,999
19				0,002	0,010	0,032	0,084	0,180	0,324	0,500	0,676	0,820	0,916	0,968	0,990	0,998
20				0,001	0,006	0,021	0,058	0,132	0,252	0,412	0,588	0,748	0,868	0,942	0,976	0,994
21				0,001	0,004	0,013	0,039	0,095	0,192	0,332	0,500	0,668	0,808	0,905	0,961	0,987
22					0,002	0,008	0,026	0,067	0,143	0,262	0,416	0,584	0,738	0,857	0,933	0,974
23					0,001	0,005	0,017	0,047	0,105	0,202	0,339	0,500	0,661	0,798	0,895	0,953
24					0,001	0,003	0,011	0,032	0,076	0,154	0,271	0,419	0,581	0,729	0,846	0,924
25						0,002	0,007	0,022	0,054	0,115	0,212	0,345	0,500	0,655	0,788	0,885

4. Kesimpulan

Dalam kasus di atas, jumlah $N= 24$, frekuensi paling sedikit (x) = 10, maka berdasarkan tabel binomial di atas didapatkan koefisien binomialnya = 0,271. Jadi $0,271 > 0,01$ atau $p > 0.01$. Artinya H_0 diterima (peluang dalam memilih jurusan antara pendidikan matematika atau matematika murni masing-masing 50%).

b) Tes Chi Kuadrat atau *Chi-Square* (χ^2)

Syarat dilakukannya tes *chi kuadrat* antara lain; Data harus berbentuk nominal, Terdiri atas dua atau lebih kelompok kelas, Ukuran sampel besar.

Rumus:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Keterangan:

χ^2 = nilai *Chi Kuadrat*

f_o = nilai observasi atau frekuensi yang diperoleh/diamati

f_e = nilai harapan (expected)

Kriteria Pengujian

H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Contoh soal

Telah dilakukan pengumpulan data di suatu universitas tentang peluang dalam memilih ketua BEM, dimana calonnya terdiri dari satu laki-laki dan satu perempuan. Dari 500 mahasiswa yang ditanya, 300 orang memilih laki-laki, dan 200 orang memilih perempuan. Uji hipotesis yang berbunyi “peluang calon laki-laki dan perempuan tidak sama untuk dapat dipilih menjadi ketua BEM”

Penyelesaian

1) Menentukan hipotesis statistik

- $H_0 : \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ peluang calon laki-laki dan perempuan sama untuk dapat dipilih menjadi ketua BEM
- $H_1 : \chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ peluang calon laki-laki dan perempuan tidak sama untuk dapat dipilih menjadi ketua BEM

- 2) Tentukan nilai f_e atau frekuensi ekspektasi/harapan diperoleh dengan membagi jumlah sampel dengan jumlah alternatif pilihan = $500/2 = 250$.
- 3) Buatlah tabel seperti berikut:

Alternatif Pilihan	f_o	f_e	$f_o - f_e$	$(f_o - f_e)^2$	$(f_o - f_e)^2 / f_e$
Laki-laki	300	250	50	2500	10
Perempuan	200	250	-50	2500	10
jumlah	500	500	0	5000	20

Dari tabel tersebut diperoleh chi kuadrat hitung sebesar 20. Adapun chi kuadrat tabel dengan $dk =$ jumlah alternatif pilihan $-1 = 2-1 = 1$, taraf kesalahan 5%, maka diperoleh chi kuadrat tabel sebesar 3,841 (lihat pada tabel *chi kuadrat* dengan $dk=1, \alpha=0,05$ atau 5%). Jadi $20 > 3,841$ atau χ^2 hitung $> \chi^2$ tabel, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya peluang calon laki-laki dan perempuan tidak sama untuk dapat dipilih menjadi ketua BEM.

c) *Run test*

Syarat dilakukannya Run test antara lain; data harus berbentuk ordinal, mengukur urutan suatu kejadian dengan cara mengukur kerandoman populasi, pengamatan terhadap data dilakukan dengan mengukur banyaknya “run” dan suatu kejadian, Pengujian H_0 dilakukan dengan membandingkan run observasi dengan nilai run kecil dan run besar (khusus untuk $n \leq 40$), run kecil $<$ run observasi $<$ run besar (H_0 diterima).

Untuk $n > 40$, maka digunakan rumus z

$$Z = \frac{r - \left(\frac{2n_1 n_2}{N} + 1\right) - 0,5}{\sqrt{\frac{2n_1 n_2 (2n_1 n_2 - n_1 - n_2)}{N^2 (N - 1)}}$$

Atau

$$Z_{hitung} = \frac{r - \mu_r}{\sigma_r}$$

Keterangan

run = run observasi

N = jumlah sampel total

n_2 = jumlah sampel kategori 2

n_1 = jumlah sampel kategori 1

Contoh soal

Wawancara yang dilakukan terhadap 24 mahasiswa di sebuah Universitas mengenai rencana menikah. Dalam wawancara tersebut disediakan dua alternatif jawaban, yaitu menikah "Sebelum" atau "Setelah" wisuda. Data wawancara sebagai berikut, S lambang sesudah, B lambang sebelum. **B B S B S B S S B B S S S B B S B S S B S S B B**. Tentukan apakah urutan pilihan itu bersifat acak?

Penyelesaian

1. Menentukan Hipotesis statistik
 - H_0 : Urutan pilihan dalam memilih rencana menikah bersifat random
 - H_1 : Urutan pilihan dalam memilih rencana menikah bersifat tidak random
2. Menentukan run observasi dengan membuat tabel berikut;

Tabel observasi

Jawaban	Run
B	
B	1
S	2
B	3
S	4
B	5
S	
S	6
B	
B	7
S	
S	
S	8
B	
B	9
S	10
B	11
S	
S	12
B	13
S	
S	14
B	
B	15

Berdasar pada tabel di atas diketahui

$N = 24$, Jumlah run observasi = 15

n_1 = jumlah yang menjawab sebelum = 12

n_2 = jumlah yang menjawab setelah = 12

Run terkecil dari tabel (lihatpada tabel run kecil) $n_1 = 12$ dan $n_2 = 12$, yaitu 7.

Run terbesar dari tabel (lihat pada tabel run besar) $n_1 = 12$ dan $n_2 = 12$, yaitu 19, Jadi $7 < 15 < 19$ atau run terkecil $<$ run observasi $<$ run terbesar. Artinya H_0 diterima (Urutan pilihan dalam memilih rencana menikah bersifat random)

C. Uji Hipotesis Statistik Inferensial

1. Analisis Parametrik

a. Uji hipotesis perbedaan rata-rata

Hipotesis komparatif adalah dugaan atau jawaban sementara terhadap rumusan masalah yang mempertanyakan

perbandingan (komparasi) antara dua variabel penelitian atau lebih.

Adapun rumusan hipotesis komparatif 2 variabel adalah sebagai berikut:

- H_0 : Tidak terdapat perbedaan hasil belajar siswa dengan model kooperatif dan model *inquiry*

H_1 : Terdapat perbedaan hasil belajar siswa

Atau

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Hipotesis di atas menggunakan uji dua pihak

- H_0 : Hasil belajar siswa dengan model kooperatif lebih rendah atau sama dengan model *inquiry*

H_1 : Hasil belajar siswa dengan model kooperatif lebih tinggi daripada dengan model *inquiry*

atau

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

Hipotesis di atas menggunakan uji satu pihak kanan

- H_0 : Hasil belajar siswa dengan model kooperatif lebih tinggi atau sama dengan model *inquiry*

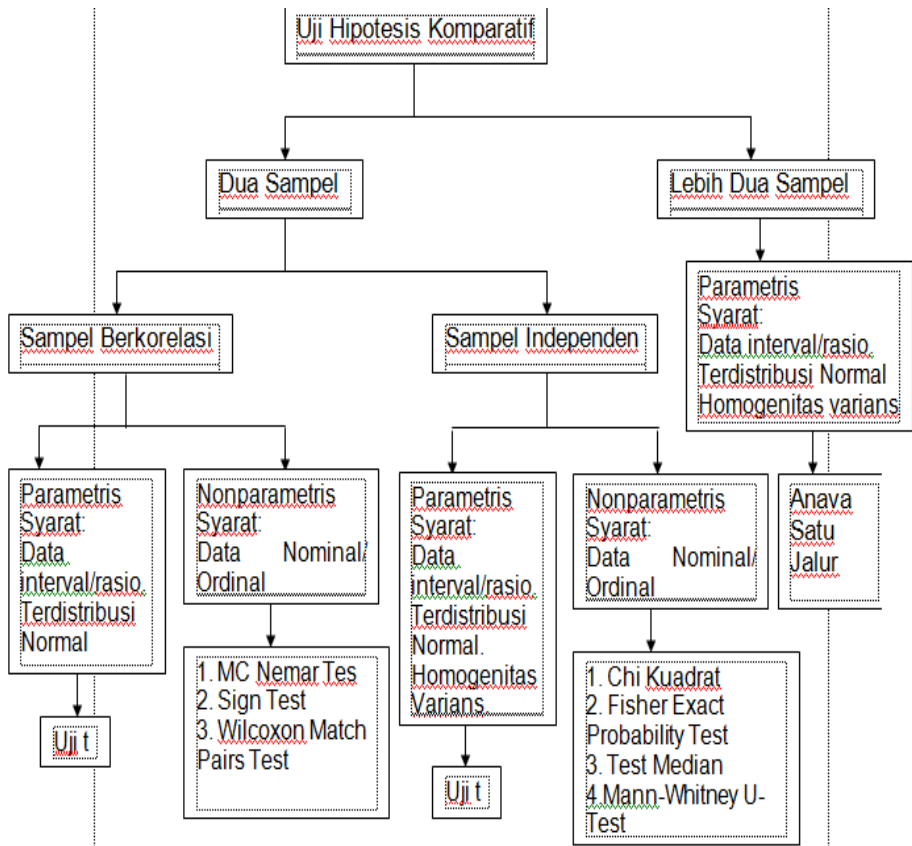
H_1 : hasil belajar siswa dengan model kooperatif lebih rendah daripada dengan model *inquiry*

atau

$H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$

$H_1 : \mu_1 < \mu_2$

Hipotesis di atas menggunakan uji satu pihak kiri



1) Uji Perbedaan 2 rata-rata untuk sampel berpasangan (berkorelasi)

Analisis uji perbedaan 2 rata-rata untuk sampel berpasangan yang dimaksud adalah menganalisis sampel yang keberadaannya berkorelasi atau tidak berdiri sendiri (independen). Jadi keberadaan dari kedua sampel yang diuji berasal dari kelompok yang sama akan tetapi menghasilkan dua data. Misalnya; data pre test dan data post tes.

Syarat:

- a. Data berdistribusi normal
- b. Skala Interval dan rasio
- c. Kelompok sampel berpasangan

Rumus:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{S_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{S_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

Keterangan:

r = Korelasi antara 2 sampel

\bar{X}_1 = Rata-rata sampel kel. 1

\bar{X}_2 = Rata-rata sampel kel. 2

S_1 = Simpangan baku kel. 1

S_2 = Simpangan baku kel. 2

S_1^2 = Varians kel.1

S_2^2 = Varians kel.2

Dimana:

$$r = \frac{\sum(X'_1 - X'_2)}{N \cdot SD_{X_1} \cdot SD_{X_2}}$$

Keterangan:

N = Jumlah Sampel

$X'_1 = x_i - \bar{x}$

SD = Standar Deviasi

Kemudian bandingkan antara t_{hitung} dengan t_{tabel} menggunakan derajat kebebasan $df = (n_1 + n_2 - 2)$

Jika $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka H_0 yang diterima

Contoh soal

Dilakukan penelitian mengenai pengaruh metode bernyanyi terhadap motivasi belajar siswa. Dari penelitian ini diperoleh data motivasi sebelum diberikan perlakuan (X_1) dengan data motivasi setelah diterapkan metode bernyanyi (X_2). Berikut data yang diperoleh:

No Siswa	Sebelum (x1)	Setelah (x2)	No Siswa	Sebelum (x1)	Setelah (x2)
1	75	85	14	70	65
2	80	90	15	80	95
3	65	75	16	65	65
4	70	75	17	75	80
5	75	75	18	70	80
6	80	90	19	80	90
7	65	70	20	65	60
8	80	85	21	75	75
9	90	95	22	80	85
10	75	70	23	70	80
11	60	65	24	90	95
12	70	75	25	70	75
13	75	85			

Lakukan pengujian pada $\alpha = 0,05$ untuk hipotesis: “Terdapat pengaruh metode bernyanyi terhadap motivasi belajar siswa...”. Dan beri kesimpulan terhadap hasil pengujian hipotesis tersebut.

Penyelesaian:

1. Buat hipotesis

H_0 : Tidak ada pengaruh metode bernyanyi terhadap motivasi belajar siswa

H_1 : Ada pengaruh metode bernyanyi terhadap motivasi belajar siswa

2. Membuat tabel penolong sebagai berikut:

No	X1	X2	\bar{x}_1	\bar{x}_2	X_1'	X_2'	$X_1' \cdot X_2'$
1	75	85	74	79.2	1	5.8	5.8
2	80	90	74	79.2	6	10.8	64.8
3	65	75	74	79.2	-9	-4.2	37.8
4	70	75	74	79.2	-4	-4.2	16.8
5	75	75	74	79.2	1	-4.2	-4.2
6	80	90	74	79.2	6	10.8	64.8
7	65	70	74	79.2	-9	-9.2	82.8
8	80	85	74	79.2	6	5.8	34.8
9	90	95	74	79.2	16	15.8	252.8
10	75	70	74	79.2	1	-9.2	-9.2
11	60	65	74	79.2	-14	-14.2	198.8
12	70	75	74	79.2	-4	-4.2	16.8
13	75	85	74	79.2	1	5.8	5.8
14	70	65	74	79.2	-4	-14.2	56.8
15	80	95	74	79.2	6	15.8	94.8
16	65	65	74	79.2	-9	-14.2	127.8
17	75	80	74	79.2	1	0.8	0.8
18	70	80	74	79.2	-4	0.8	-3.2
19	80	90	74	79.2	6	10.8	64.8
20	65	60	74	79.2	-9	-19.2	172.8
21	75	75	74	79.2	1	-4.2	-4.2
22	80	85	74	79.2	6	5.8	34.8
23	70	80	74	79.2	-4	0.8	-3.2
24	90	95	74	79.2	16	15.8	252.8
25	70	75	74	79.2	-4	-4.2	16.8
					<u>jumlah</u>		1580
					<u>varians x₁</u>		56.25
					<u>varian x₂</u>		103.5
					SD x ₁		7.5
					SD x ₂		10.17349

3. Menghitung nilai korelasi antar sampel

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{\sum(X_1' - X_2')}{N \cdot SD_{X_1} \cdot SD_{X_2}} \\
 &= \frac{1580}{25 \cdot 7,5 \cdot 10,17} \\
 &= \frac{1580}{21906,875} \\
 &= 0,829
 \end{aligned}$$

4. Menghitung nilai t_{hitung} sebagai berikut;

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{S_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{S_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \\
 &= \frac{74 - 79,2}{\sqrt{\frac{56,25}{25} + \frac{102,5}{25} - 2(0,829)\left(\frac{7,5}{\sqrt{25}}\right)\left(\frac{10,17}{\sqrt{25}}\right)}} \\
 &= \frac{-5,2}{\sqrt{6,39 - 5,059}} \\
 &= \frac{-5,2}{1,154} \\
 &= -4,506
 \end{aligned}$$

5. Mencari t_{tabel} dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 25 + 25 - 2 = 48$, taraf signifikansi 5%. Didapatkan t_{tabel} yaitu 2,011 (Lihat tabel distribusi t)
6. Kesimpulan: $-4,506 < -2,011$ atau $t_{hitung} < -t_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dan H_1 diterima. Jadi, ada pengaruh media gambar terhadap motivasi belajar siswa

2) Uji t sampel Independent (Sampel Bebas)

Uji t sampel independent (sampel bebas) merupakan analisis uji hipotesis yang digunakan untuk menguji rata-rata dua kelompok data yang tidak saling berikatan atau sampel diambil dari dua kelompok yang berbeda. Misalnya dalam penelitian eksperimen peneliti menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemudian kedua kelas tersebut

diperoleh data setelah perlakuan, maka peneliti dapat menggunakan rumus uji t sampel *independent*.

Syarat:

- data berbentuk interval atau rasio
- distribusi data harus normal

Rumus yang digunakan ada dua yaitu:

➤ Separated Varians

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

➤ Polled Varians

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan

\bar{X}_1 = Nilai Rata-rata kelas eksperimen

\bar{X}_2 = Rata-rata kelas kontrol

n_1 = Jumlah sampel kelas eksperimen

n_2 = Jumlah sampel kelas kontrol

S_1^2 = Varians kelas eksperimen

S_2^2 = Varians kelas kontrol

Beberapa pertimbangan dalam memilih kedua rumus di atas antara lain:

- ❖ Hitung homogenitas kedua sampel dengan rumus;

$$F = \frac{\text{Varians Besar}}{\text{variens Kecil}}$$

H_0 diterima jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{table}}$ (variens data homogen)

H_0 ditolak jika $F_{hitung} \geq F_{table}$ (varians data tidak homogen)

- ❖ Jika jumlah sampel $n_1 = n_2$, varians homogen, bisa menggunakan separated varians maupun polled varians . $dk = n_1 + n_2 - 2$
- ❖ Jika jumlah sampel $n_1 \neq n_2$, varians homogen, gunakan polled varians . $dk = n_1 + n_2 - 2$
- ❖ Jika jumlah sampel $n_1 = n_2$, varians tidak homogen, bisa menggunakan separated varians maupun polled varians . $dk = n_1 - 1$ atau $n_2 - 1$
- ❖ Jika jumlah sampel $n_1 \neq n_2$, varians tidak homogen, gunakan separated varians . $t_{tabel} = t_{tabel}$ dari $dk = n_1 - 1$ dikurangi t_{tabel} dari $dk = n_2 - 1$, kemudian hasil ini ditambah dengan t_{tabel} yang terkecil diantara kedua dk tersebut.

Contoh Soal

Dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh model *kooperatif learning* terhadap hasil belajar siswa. Berikut data yang diperoleh.

No	Hasil belajar (Kooperatif)	Hasil belajar (Ceramah)	No	Hasil belajar (Kooperatif)	Hasil belajar (Ceramah)
1	56	70	16	60	60
2	57	65	17	60	85
3	50	60	18	79	85
4	53	63	19	75	90
5	60	75	20	70	80
6	66	76	21	90	95
7	60	80	22	78	85
8	63	80	23	78	90
9	68	70	24	79	82
10	50	75	25	65	90
11	70	70	26	68	75
12	73	80	27	68	70
13	72	75	28	71	80
14	43	60	29	56	90
15	59	65	30	63	85

Buktikan “apakah model kooperatif berpengaruh terhadap hasil belajar siswa....”

Penyelesaian

1. Buat rumusan Hipotesis

H_0 : Tidak ada pengaruh model kooperatif terhadap hasil belajar siswa

H_1 : Ada pengaruh model kooperatif terhadap hasil belajar siswa

2. Hitung homogenitas (uji F) untuk menentukan rumus yang digunakan. Untuk mencari varians dapat menggunakan excel dengan rumus =var (Klik data) enter. Dari perhitungan excel diperoleh varians kelas kontrol = 107,82. Varians kelas eksperimen = 99,64.

Maka $F = \text{varians terbesar} / \text{varians terkecil}$
 $= 107,82 / 99,64$
 $= 1,08$

3. Bandingkan dengan F_{tabel} . F_{tabel} dengan signifikan 5% dan dk pembilang dan dk penyebut = 29, diperoleh $F_{\text{hitung}} = 1,85$. karena $1,08 < 1,85$ atau $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima (varians data homogen).
4. Karena $n_1 = n_2$, varians data homogen, maka rumus yang digunakan untuk membuktikan hipotesis yaitu bisa *separated* maupun *polled varians*

✚ Masukkan angka-angka ke dalam rumus.

✚ Hitung nilai rata-rata masing-masing kelompok dengan excel. Gunakan rumus excel dengan menekan = **average (Klik data) enter**. Selanjutnya akan diperoleh nilai rata-rata kelas eksperimen = 76,87, dan nilai rata-rata kelas kontrol = 65,33.

- ✚ Selanjutnya masukkan ke dalam rumus *separated varians* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \\&= \frac{76.87 - 65.33}{\sqrt{\frac{99.64}{30} + \frac{107,82}{30}}} \\&= \frac{11,5}{2,63} \\&= 4,39\end{aligned}$$

t_{tabel} dengan signifikan 5% dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 30 + 30 - 2 = 58$. Diperoleh $t_{\text{tabel}} = 2,00172$

Jadi $4,39 > 2,00172$ atau $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$. Maka H_1 diterima

Kesimpulannya : Ada pengaruh model kooperatif terhadap hasil belajar siswa.

3) Analisis Varians satu jalur

Analisis varian satu jalan (*One Way Analysis of Variance*) merupakan teknik analisis uji hipotesisi yang digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata dengan banyak kelompok sampel yang terpilih secara acak. Pengujian hipotesis dalam Analisis Varians Satu Jalan (*One Way Analysis of Variance*) dilakukan dengan menggunakan statistik uji-F. adapun langkah-langkah standar dalam pengujian ANOVA satu jalan, adalah sebagai berikut.

- a) Menghitung Jumlah Kuadrat (JK) beberapa sumber varian, yaitu: Total (T) Antar (A) dan Dalam (D) dengan formula berikut.

$$JK(T) = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n_t}$$

$$JK(A) = \sum_{j=1}^a \frac{(\sum X_j)^2}{n_j} - \frac{(\sum X_t)^2}{n_t}$$

$$JK(D) = \sum X_1^2 - \sum_{j=1}^a \frac{(\sum X_j)^2}{n_j} = \sum X^2$$

- b) Menghitung derajat bebas (db)

$$db (T) = n_t - 1$$

$$db (A) = k - 1$$

$$db (D) = n_t - k$$

- c) Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat (RJK)

$$RJK (A) = \frac{JK (A)}{db (A)}$$

$$RJK (D) = \frac{JK (D)}{db (D)}$$

- d) Membuat tabel ANOVA

Sumber varians	JK	db	RJK	F _{hitung}	F _{tabel}	
					0,05	0,01
Antar	JK(A)	db(A)	RJK(A)	$\frac{RJK (A)}{RJK (D)}$		
Dalam	JK(D)	db(D)	RJK(D)			
Total	JK(T)	db(T)				

e) Menentukan nilai F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{RJK(A)}{RJK(D)}$$

f) Kriteria Pengujian

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, Maka H_0 DITOLAK

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, Maka H_0 DITERIMA

g) Selanjutnya membuat penafsiran uji perbedaan antar kelompok sampel

h) Melakukan uji lanjut. Beberapa formula untuk uji lanjut (*post hoc test*) yang dapat digunakan, antara lain uji-t Dunnett dan uji Scheffe. Formula uji-t dunnet sebagai berikut.

$$t(A_i - A_j) = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_j}{\sqrt{RJK(D) \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}}$$

Sedangkan formula uji Scheffe, sebagai berikut;

$$Md_{ij} = \sqrt{(k - 1)(F_{tab})(RJK_D) \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

Md_{ij} = nilai kritis *mean differen*

K = jumlah kelompok

Contoh Soal

Berikut data penelitian yang meneliti tentang 3 model pembelajaran terhadap hasil belajar. Buktikan apakah ada perbedaan hasil belajar melalui metode pembelajaran PBL, Inquiry, dan Kooperatif.

NO	PBL	Inquiry	Kooperatif
1	50	40	77
2	55	46	90
3	60	70	85
4	70	80	60
5	71	65	67
6	60	90	66
7	75	85	67
8	55	60	65
9	60	57	70
10	65	66	75
11	70	58	90
12	75	70	65
13	40	73	70
14	60	40	75
15	76	90	56
16	57	55	60
17	69	76	90
18	72	77	85
19	50	80	85
20	76	84	90

Penyelesaian

1) Membuat hipotesis statistik

- $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ Tidak terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang memperoleh pembelajaran dengan metode PBL, Inquiry, dan Kooperatif.
- H_1 : Bukan H_0 Terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang memperoleh pembelajaran dengan metode PBL, Inquiry, dan Kooperatif.

2) Buat Tabel Penolong

NO	X1	X ₁ ²	X2	X ₂ ²	X3	X ₃ ²
1	50	2500	40	1600	77	5929
2	55	3025	46	2116	90	8100
3	60	3600	70	4900	85	7225
4	70	4900	80	6400	60	3600
5	71	5041	65	4225	67	4489
6	60	3600	90	8100	66	4356
7	75	5625	85	7225	67	4489
8	55	3025	60	3600	65	4225
9	60	3600	57	3249	70	4900
10	65	4225	66	4356	75	5625
11	70	4900	58	3364	90	8100
12	75	5625	70	4900	65	4225
13	40	1600	73	5329	70	4900
14	60	3600	40	1600	75	5625
15	76	5776	90	8100	56	3136
16	57	3249	55	3025	60	3600
17	69	4761	76	5776	90	8100
18	72	5184	77	5929	85	7225
19	50	2500	80	6400	85	7225
20	76	5776	84	7056	90	8100
jumlah	1266	82112	1362	97250	1488	113174

3) Buat tabel persiapan perhitungan ANOVA 1 jalan, sebagai berikut:

Statistik	X1	X2	X3	Total
N	20	20	20	60
$\sum X_i$	1266	1362	1488	4116
$\sum X_i^2$	82112	97250	113174	292536
$\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n_i}$	1974,2	4497,8	2466,8	8938,8
Rata-Rata	63,3	68,1	74,4	

4) Selanjutnya menentukan Jumlah Kuadrat Antar Kelompok (JK)

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ JK(T)} &= \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n_t} \\
 &= 292536 - \frac{4116^2}{60} \\
 &= 10178,4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ JK(A)} &= \sum_{j=1}^a \frac{(\sum X_j)^2}{n_j} - \frac{(\sum X_t)^2}{n_t} \\ &= \frac{1266^2}{20} + \frac{1362^2}{20} + \frac{1488^2}{20} - \frac{4116}{60} \\ &= 1239,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ JK(D)} &= \sum X_1^2 - \sum_{j=1}^a \frac{(\sum X_j)^2}{n_j} \\ &= 1974,2 + 4497,8 + 2466,8 \\ &= 8938,8 \end{aligned}$$

5) Menentukan derajat bebas (db)

$$\text{db (T)} = n_t - 1 = 60 - 1 = 59$$

$$\text{db (A)} = k - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{db (D)} = n_t - k = 60 - 3 = 57$$

6) Menentukan rata-rata Jumlah Kuadrat (RJK)

$$\text{RJK (A)} = \frac{\text{JK (A)}}{\text{db (A)}} = \frac{1239,6}{2} = 619,8$$

$$\text{RJK (D)} = \frac{\text{JK (D)}}{\text{db (D)}} = \frac{8938,8}{57} = 156,82$$

7) Menentukan F_{hitung}

$$F_{\text{hitung}} = \frac{\text{RJK(A)}}{\text{RJK(D)}} = \frac{619,8}{156,82} = 3,952$$

8) Menyusun tabel ANOVA

Sumber varians	JK	db	RJK	Fhitung	F tabel	
					0,05	0,01
Antar	1239,6	2	619,8	3,952	3,15	4,95
Dalam	8938,8	57	156,82			
Total	10178,4	59				

9) Membuat kesimpulan

Diketahui $F_{hitung} = 3,952$ dan $F_{tabel} = 3,15$ Maka dapat disimpulkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$, Maka H_0 DITOLAK, maka kesimpulannya adalah pada taraf signifikansi 5% **terdapat perbedaan** hasil belajar melalui metode pembelajaran PBL, Inquiry, dan Kooperatif.

10) Menentukan Koefisien determinasi

Analisis koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah metode pembelajaran PBL, Inquiry, dan Kooperatif sedangkan variabel terikatnya adalah hasil belajar siswa. Adapun analisis determinasi dapat dihitung dengan:

$$R^2 = \frac{JK(A)}{JK(T)} = \frac{1239,6}{10178,4} = 0,122$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran dapat menjelaskan variasi skor hasil belajar sebesar 12,20% .

11) Melakukan Uji Lanjut (*post hoc Test*)

a. Merumuskan hipotesis statistik

- $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$
 $H_1 : \mu_1 > \mu_2$
- $H_0 : \mu_1 \leq \mu_3$
 $H_1 : \mu_1 > \mu_3$
- $H_0 : \mu_2 \leq \mu_3$
 $H_1 : \mu_2 > \mu_3$

b. Menentukan nilai statistik, uji t dunnet

$$t(A_i - A_j) = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_j}{\sqrt{\text{RJK}(D)\left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}}$$

$$\bullet \quad t(A_1 - A_2) = \frac{63,3 - 68,1}{\sqrt{156,82\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)}} = -1.16309$$

$$\bullet \quad t(A_1 - A_3) = \frac{63,3 - 74,4}{\sqrt{156,82\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)}} = -3.24694$$

$$\bullet \quad t(A_2 - A_3) = \frac{68,1 - 74,4}{\sqrt{156,82\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)}} = -1.47158$$

Mencari t_{tabel} dengan $dk = 20+20-2= 38$, signifikan $5\% = 2,024$ (karena uji dua pihak, jadi ada dua nilai t_{tabel} yaitu $-2,024$ dan $2,024$)

Kesimpulan

- $t_{\text{hitung}} > -t_{\text{tabel}}$ atau $-1,163 > -2,024$, maka H_1 yg diterima, Jadi terdapat perbedaan hasil belajar antara yang diajar dengan model PBL dengan inquiry
- $t_{\text{hitung}} < -t_{\text{tabel}}$ atau $-3,247 < -2,024$, maka H_0 yg diterima, Jadi tidak terdapat perbedaan hasil belajar siswa antara yang diajar dengan model PBL dan kooperatif .
- $t_{\text{hitung}} > -t_{\text{tabel}}$ atau $-1,472 > -2,024$, maka H_1 yg diterima, Jadi terdapat perbedaan hasil belajar yang diajar dengan model inquiry dengan kooperatif

12) Selanjutnya UJI SCHEFFE

Selanjutnya dari tabel ANOVA diperoleh nilai $F_{\text{tabel}}=3,15$, pada $\alpha =0,05$ dan RJK (D)= 156,82, $k=3$.

$$Md_{IJ} = \sqrt{(k-1)(F_{\text{tab}})(\text{RJK}(D))\left(\frac{1}{n_I} + \frac{1}{n_J}\right)}$$

$$Md_{12} = \sqrt{(3-1)(3,15)(156,82)\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)} = 9,940$$

$$Md_{13} = \sqrt{(3-1)(3,15)(156,82)\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)} = 9,940$$

$$Md_{23} = \sqrt{(3-1)(3,15)(156,82)\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)} = 9,940$$

13) Menentukan Nilai Kritis

Untuk menentukan nilai untuk Uji Scheffe, harus didasarkan pada perbedaan nilai rata-rata ketiga kelompok Sementara perbedaan dari rata-rata ketiga kelompok sebagai berikut:

$$\bar{X}_1 = 63,3$$

$$\bar{X}_2 = 68,1$$

$$\bar{X}_3 = 74,4$$

$$MD_{ij} = \bar{X}_i - \bar{X}_j$$

$$\text{Maka, } MD_{12} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 63,3 - 68,1 = -4,8$$

$$MD_{13} = \bar{X}_1 - \bar{X}_3 = 63,3 - 74,4 = -11,1$$

$$MD_{23} = \bar{X}_2 - \bar{X}_3 = 68,1 - 74,4 = -6,3$$

14) Menentukan kriteria Pengujian

Jika $Md_{ij} \leq MD_{ij}$, Maka H_0 DITOLAK

Jika $Md_{ij} > MD_{ij}$, Maka H_0 DITERIMA

Sehingga berdasarkan perhitungan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- $Md_{12} > MD_{12}$, H_0 DITERIMA, Artinya bahwa pada taraf signifikansi 5% ($\alpha=0,05$) hasil belajar antara yang diajar dengan model PBL tidak lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar siswa yang diajar dengan metode inquiry
- $Md_{13} > MD_{13}$, H_0 DITERIMA, Artinya bahwa pada taraf signifikansi 5% ($\alpha=0,05$) hasil belajar siswa yang diajar dengan model PBL tidak lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar siswa yang diajar dengan metode kooperatif
- $Md_{23} > MD_{23}$, H_0 DITERIMA Artinya bahwa pada taraf signifikansi 5% ($\alpha=0,05$) hasil belajar yang diajar dengan model inquiry tidak lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar siswa yang diajar dengan metode kooperatif

b. Pengujian hipotesis asosiatif

1) Analisis Korelasi

a) Korelasi Sederhana (*produc moment*)

Analisis *korelasi Product moment* digunakan untuk mencari hubungan dua variabel, mencari besar kecilnya hubungan antar dua variabel, mencari keeratan hubungan antar variabel, mencari arah hubungan antar dua variabel, serta keberartian hubungan antar dua

variabel. Analisis *product moment* digunakan jika data berbentuk interval atau rasio dan data berdistribusi normal.

Kategori besar kecilnya hubungan antar dua variabel diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel kategori koefisien korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00-0,199	Sangat rendah
0,20-0399	Rendah
0,40-0599	Cukup
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,000	Sangat kuat

Rumus:

Cara 1

$$r_{xy} = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Cara 2

$$r_{xy} = \frac{\sum x'y'}{\sqrt{x'^2y'^2}}$$

dimana;

$$x' = X - \bar{X}$$

$$y' = Y - \bar{Y}$$

Rumus 3 (dengan Ms. Excel)

- Ketik =pearson(Klik data1,Klik data 2)
- Kemudian enter (**INGAT TANPA SPASI**)

Keterangan:

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

n = Jumlah sampel/responden

$\sum XY$ = Jumlah perkalian antara skor X dan skor Y

$\sum X$ = Jumlah seluruh skor X

- $\sum Y$ = Jumlah seluruh skor Y
- $\sum X^2$ = Jumlah variabel X dikuadratkan
- $\sum Y^2$ = Jumlah variabel Y dikuadratkan

Untuk mengetahui seberapa besar sumbangan variabel X terhadap variabel Y digunakan rumus:

$$KD (r^2) = r^2 \times 100\%$$

Dimana:

KD = Koefisien Determinasi

r = Nilai Koefisien Korelasi

Pengujian lanjutan yaitu uji signifikan yang berfungsi apabila peneliti ingin mencari makna hubungan variabel X dan variabel Y, maka hasil korelasi *product moment* tersebut diuji dengan uji signifikansi dengan rumus:

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Keterangan:

t = Nilai signifikan

r = Nilai koefisien korelasi

n = Jumlah sampel

Selanjutnya harga t_{hitung} tersebut dibandingkan dengan harga t_{tabel} , dengan taraf kesalahan 5 % dan derajat kebebasan ($dk = n-2$).

Adapun kriteria pengambilan keputusan:

- 1) H_0 diterima jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ (n-2:1- α /2)
- 2) H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ (n-2:1- α /2)

Contoh soal

Dilakukan penelitian dengan judul “hubungan motivasi belajar dengan hasil belajar siswa” Uji hipotesis yang berbunyi “terdapat hubungan yang signifikan motivasi belajar dengan hasil belajar siswa”

Penyelesaian

- 1) Membuat rumusan hipotesis statistik
 - $H_0: \rho = 0$ Tidak ada hubungan motivasi belajar dengan hasil belajar siswa
 - $H_a: \rho \neq 0$ Ada hubungan motivasi belajar dengan hasil belajar siswa
- 2) Mencari nilai r hitung, jika menggunakan rumus manual buatlah tabel penolong seperti contoh berikut (motivasi sebagai x , hasil belajar sebagai y):

Cara 1

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	50	40	2500	1600	2000
2	55	46	3025	2116	2530
3	60	70	3600	4900	4200
4	70	80	4900	6400	5600
5	71	65	5041	4225	4615
6	60	90	3600	8100	5400
7	75	85	5625	7225	6375
8	55	60	3025	3600	3300
9	60	57	3600	3249	3420
10	65	66	4225	4356	4290
11	70	58	4900	3364	4060
12	75	70	5625	4900	5250
13	40	73	1600	5329	2920
14	60	40	3600	1600	2400
15	76	90	5776	8100	6840
16	57	55	3249	3025	3135
17	69	76	4761	5776	5244
18	72	77	5184	5929	5544
19	50	80	2500	6400	4000
20	76	84	5776	7056	6384
JUMLAH	1266	1362	82112	97250	1724292

- 3) Masukkan ke dalam rumus

$$r_{xy} = \frac{20 \cdot 1724292 - (1266)(1362)}{\sqrt{[20 \cdot 82112 - (1266)^2][20 \cdot 97250 - (1362)^2]}}$$
$$= 0,4337$$

Cara 2

- a. buatlah tabel penolong seperti contoh berikut (motivasi sebagai x, hasil belajar sebagai y):

NO	Motivasi	Hasil Bela	rata2 x	rata2 y	x'	y'	x'y'	x'2	y'2
1	50	40	63.3	68.1	-13.3	-28.1	373.73	176.89	789.61
2	55	46	63.3	68.1	-8.3	-22.1	183.43	68.89	488.41
3	60	70	63.3	68.1	-3.3	1.9	-6.27	10.89	3.61
4	70	80	63.3	68.1	6.7	11.9	79.73	44.89	141.61
5	71	65	63.3	68.1	7.7	-3.1	-23.87	59.29	9.61
6	60	90	63.3	68.1	-3.3	21.9	-72.27	10.89	479.61
7	75	85	63.3	68.1	11.7	16.9	197.73	136.89	285.61
8	55	60	63.3	68.1	-8.3	-8.1	67.23	68.89	65.61
9	60	57	63.3	68.1	-3.3	-11.1	36.63	10.89	123.21
10	65	66	63.3	68.1	1.7	-2.1	-3.57	2.89	4.41
11	70	58	63.3	68.1	6.7	-10.1	-67.67	44.89	102.01
12	75	70	63.3	68.1	11.7	1.9	22.23	136.89	3.61
13	40	73	63.3	68.1	-23.3	4.9	-114.17	542.89	24.01
14	60	40	63.3	68.1	-3.3	-28.1	92.73	10.89	789.61
15	76	90	63.3	68.1	12.7	21.9	278.13	161.29	479.61
16	57	55	63.3	68.1	-6.3	-13.1	82.53	39.69	171.61
17	69	76	63.3	68.1	5.7	7.9	45.03	32.49	62.41
18	72	77	63.3	68.1	8.7	8.9	77.43	75.69	79.21
19	50	80	63.3	68.1	-13.3	11.9	-158.27	176.89	141.61
20	76	84	63.3	68.1	12.7	15.9	201.93	161.29	252.81
jumlah							1292.4	1974.2	4497.8
						r (rumus)	0.433712		
						r (exel)	0.433712		

- b. Masukkan ke dalam rumus 2

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{\sum x_1 y_1}{\sqrt{\sum x_1^2 \sum y_1^2}} \\
 &= \frac{1292,4}{\sqrt{(1974,2)(4497,8)}} \\
 &= 0,4337
 \end{aligned}$$

Hasil r_{hitung} = 0,434 di atas sama dengan **cara 1**

Cara 3 : dengan Ms. Excel

f_x =PEARSON(K3:K22,L3:L22)

G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
			NO	Motivasi	Hasil Bela	rata2 x	rata2 y	x'	y'	x'y'	x'2	y'2
			1	50	40	63.3	68.1	-13.3	-28.1	373.73	176.89	789.61
			2	55	46	63.3	68.1	-8.3	-22.1	183.43	68.89	488.41
			3	60	70	63.3	68.1	-3.3	1.9	-6.27	10.89	3.61
			4	70	80	63.3	68.1	6.7	11.9	79.73	44.89	141.61
			5	71	65	63.3	68.1	7.7	-3.1	-23.87	59.29	9.61
			6	60	90	63.3	68.1	-3.3	21.9	-72.27	10.89	479.61
			7	75	85	63.3	68.1	11.7	16.9	197.73	136.89	285.61
			8	55	60	63.3	68.1	-8.3	-8.1	67.23	68.89	65.61
			9	60	57	63.3	68.1	-3.3	-11.1	36.63	10.89	123.21
			10	65	66	63.3	68.1	1.7	-2.1	-3.57	2.89	4.41
			11	70	58	63.3	68.1	6.7	-10.1	-67.67	44.89	102.01
			12	75	70	63.3	68.1	11.7	1.9	22.23	136.89	3.61
			13	40	73	63.3	68.1	-23.3	4.9	-114.17	542.89	24.01
			14	60	40	63.3	68.1	-3.3	-28.1	92.73	10.89	789.61
			15	76	90	63.3	68.1	12.7	21.9	278.13	161.29	479.61
			16	57	55	63.3	68.1	-6.3	-13.1	82.53	39.69	171.61
			17	69	76	63.3	68.1	5.7	7.9	45.03	32.49	62.41
			18	72	77	63.3	68.1	8.7	8.9	77.43	75.69	79.21
			19	50	80	63.3	68.1	-13.3	11.9	-158.27	176.89	141.61
			20	76	84	63.3	68.1	12.7	15.9	201.93	161.29	252.81
			jumlah							1292.4	1974.2	4497.8
									r (rumus)	0.433712		
									r (exel)	0.433712		

Ketik

$$r_{hitung} = 0,434$$

c. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis uji *product moment* (r) diperoleh $r_{hitung} = 0,4337$ (termasuk kategori korelasi sedang/cukup) antara motivasi belajar dengan hasil belajar siswa. Selanjutnya pengujian keberartian (signifikansi) terhadap nilai koefisien korelasi dilakukan pengujian uji t

d. Uji Signifikansi

$$\begin{aligned}t_{\text{hitung}} &= \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \\&= \frac{0,434\sqrt{20-2}}{\sqrt{1-(0,434)^2}} \\&= \frac{0,434\sqrt{18}}{\sqrt{1-0,188}} \\&= \frac{0,434 \times 4,24}{\sqrt{0,812}} \\&= \frac{1,84}{0,90} \\&= 2,044\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisis di atas diperoleh $t_{\text{tabel}} (n-2; 1-\alpha/2)$ atau $t_{\text{tabel}} (18; 0,975) = 2,101$, Karena $t_{\text{hitung}} (2,044) < t_{\text{tabel}} (2,101)$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Kesimpulannya “tidak terdapat hubungan yang signifikan antara motivasi belajar dengan hasil belajar siswa.

e. Menghitung koefisien determinasi

$$\begin{aligned}\text{KD } (r^2) &= r^2 \times 100\% \\&= (0,434)^2 \times 100\% \\&= 0,188 \times 100\% \\&= 18,8\%\end{aligned}$$

Analisis di atas menunjukkan bahwa motivasi belajar memberikan kontribusi sebesar 18,8% terhadap hasil belajar siswa sisanya 81,2% ditentukan oleh variabel lain.

b) Analisis korelasi berganda 2 prediktor

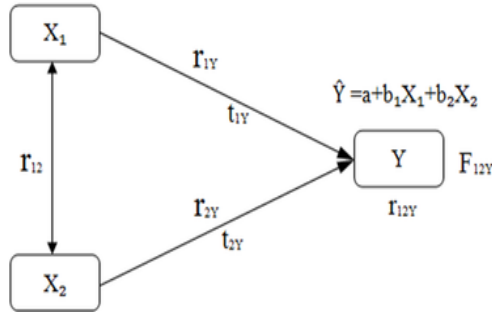
Analisis korelasi berganda merupakan analisis yang digunakan untuk mencari besarnya hubungan antara variabel independen (Variabel X_1, X_2, \dots, X_k) dengan variabel dependen (Variabel Y) secara bersama-sama.

Beberapa asumsi-asumsi terkait dengan analisis regresi berganda antara lain: :

- 1) Distribusi kondisional nilai masing-masing variabel berdistribusi normal (*multivariate normal distribution*)
- 2) Data berskala interval dan rasio
- 3) Variabel-Variabel independen dan variabel dependen mempunyai hubungan yang linier
- 4) Semua variabel, baik variabel-variabel independen maupun variabel dependen, merupakan variabel-variabel yang sifatnya random kontinu.
- 5) Untuk berbagai kombinasi nilai variabel yang satu dengan yang lain tertentu, varaince dari distribusi kondisional masing-masing variabel adalah homogen (asumsi *homoscedasticity* berlaku untuk semua variabel)
- 6) Untuk masing-masing variabel, nilai observasi yang satu dengan yang lain, tidak berkaitan.

Korelasi berganda, yang diberi notasi $R_{Y.12\dots n}$ dihitung melalui jalur terjadinya hubungan antara beberapa variabel independen (X_1, X_2, \dots, X_n) dengan satu variabel dependen (Y), yakni yang berupa regresi linier berganda $Y' = a + b_1.X_1 + b_2.X_2 + \dots + b_n.X_n$.

Adapaun desain korelasi ganda sebagai berikut:



Rumus korelasi linier berganda sebagai berikut :

$$R_{YX1X2} = \sqrt{\frac{r^2_{yx1} + r^2_{yx2} - 2r_{yx1}r_{yx2}r_{x1x2}}{1 - r^2_{x1x2}}}$$

Dimana

R_{YX1X2} :Korelasi Antara X_1 dan X_2 bersama dengan Y

r_{x1Y} : Korelasi product moment X_1 dengan Y

r_{x2Y} : Korelasi product moment X_2 dengan Y

r_{x1x2} : Korelasi product moment X_1 dengan X_2

Selanjutnya untuk mengetahui signifikansi korelasi ganda dicari nilai F_{hitung} sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\frac{R^2}{k}}{\frac{1 - R^2}{N - k - 1}}$$

Dimana

R^2 = Nilai Koefisien Korelasi Ganda

k = Jumlah Variabel Bebas

N = Jumlah Sampel

F_{hitung} = Nilai F_{hitung}

Contoh Soal

Seorang peneliti melakukan penelitian tentang hubungan antara motivasi belajar (X_1) dan minat belajar (X_2) terhadap hasil belajar siswa (Y). Berikut data yang diperoleh

No	X1	X2	Y
1	45	60	50
2	55	55	90
3	60	70	85
4	75	80	80
5	71	65	67
6	65	90	66
7	70	80	67
8	55	60	70
9	60	57	70
10	60	66	70
11	70	58	90
12	60	70	65
13	50	73	85
14	60	80	75
15	75	90	56
16	65	55	60
17	60	76	90
18	72	77	80
19	55	80	85
20	76	84	80
21	60	70	80
22	45	70	70

Buktikan Hipotesis yang berbunyi “Terdapat hubungan antara motivasi belajar (X_1) dan minat belajar (X_2) terhadap hasil belajar siswa (Y)....”

Penyelesaian

1. Buat Rumusan Hipotesis Statistik

- $H_1 : r \neq 0$, Terdapat hubungan antara motivasi belajar (X_1) dan minat belajar (X_2) terhadap hasil belajar siswa (Y)
- $H_0 : r = 0$, Tidak terdapat hubungan antara motivasi belajar (X_1) dan minat belajar (X_2) terhadap hasil belajar siswa (Y)

2. Selanjutnya untuk mempermudah analisis data, buatlah tabel Penolong sebagai berikut:

No	X1	X2	Y	X1 ²	X2 ²	Y ²	X1Y	X2Y	X1X2
1	45	60	50	2025	3600	2500	2250	3000	2700
2	55	55	90	3025	3025	8100	4950	4950	3025
3	60	70	85	3600	4900	7225	5100	5950	4200
4	75	80	80	5625	6400	6400	6000	6400	6000
5	71	65	67	5041	4225	4489	4757	4355	4615
6	65	90	66	4225	8100	4356	4290	5940	5850
7	70	80	67	4900	6400	4489	4690	5360	5600
8	55	60	70	3025	3600	4900	3850	4200	3300
9	60	57	70	3600	3249	4900	4200	3990	3420
10	60	66	70	3600	4356	4900	4200	4620	3960
11	70	58	90	4900	3364	8100	6300	5220	4060
12	60	70	65	3600	4900	4225	3900	4550	4200
13	50	73	85	2500	5329	7225	4250	6205	3650
14	60	80	75	3600	6400	5625	4500	6000	4800
15	75	90	56	5625	8100	3136	4200	5040	6750
16	65	55	60	4225	3025	3600	3900	3300	3575
17	60	76	90	3600	5776	8100	5400	6840	4560
18	72	77	80	5184	5929	6400	5760	6160	5544
19	55	80	85	3025	6400	7225	4675	6800	4400
20	76	84	80	5776	7056	6400	6080	6720	6384
21	60	70	80	3600	4900	6400	4800	5600	4200
22	45	70	70	2025	4900	4900	3150	4900	3150
JML	1364	1566	1631	86326	113934	123595	101202	116100	97943

3. Mencari nilai korelasi X1 dengan Y

$$r_{X1Y} = \frac{n(\sum X1Y) - (\sum X1)(\sum Y)}{\sqrt{[n.\sum X1^2 - (\sum X1)^2] - [n.\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$r_{X1Y} = \frac{22(101202) - (1364)(1631)}{\sqrt{[22.86326 - (1364)^2] - [22.123595 - (1631)^2]}}$$

$$= 0.037$$

Kesimpulan, $r_{hitung} < r_{tabel}$, $0.037 < 0.423$, H_0 yang diterima; tidak ada hubungan motivasi dengan hasil belajar.

4. Mencari nilai korelasi X2 dengan Y

$$r_{X_2Y} = \frac{n(\sum X_2Y) - (\sum X_2)(\sum Y)}{\sqrt{[n \cdot \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2] - [n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$r_{X_2Y} = \frac{22(116100) - (1566)(1631)}{\sqrt{[22 \cdot 113934 - (1566)^2] - [22 \cdot 123595 - (1631)^2]}}$$

$$= 0.000955568$$

Kesimpulan $r_{hitung} < r_{tabel}$, $0.00095 < 0.423$, H_0 yang diterima, tidak ada hubungan minat dengan hasil belajar

5. Mencari nilai korelasi X_1 dengan X_2

$$r_{X_1X_2} = \frac{n(\sum X_1X_2) - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{[n \cdot \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2] - [n \cdot \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2]}}$$

$$r_{X_1X_2} = \frac{22(97943) - (1364)(1566)}{\sqrt{[22 \cdot 86326 - (1364)^2] - [22 \cdot 113934 - (1566)^2]}}$$

$$= 0.408944033$$

Kesimpulan, $r_{hitung} < r_{tabel}$, $0.4089 < 0.423$, H_0 yang diterima, tidak ada hubungan minat dengan motivasi belajar

6. Mencari nilai korelasi ganda ($R_{X_1.X_2.Y}$)

Ringkasan hasil Korelasi

Simbol statistik	Nilai Korelasi	Keterangan	r^2
$r_{X_1.Y}$	0.037	Sangat Rendah	0.0013
$r_{X_2.Y}$	0.001	Sangat rendah	0.000001
$r_{X_1.X_2}$	0.409	Sedang	0.1673

Kemudian masukkan hasil analisis korelasi sederhana ke dalam rumus korelasi ganda;

$$R_{X_1X_2.Y} = \sqrt{\frac{r_{X_1.Y}^2 + r_{X_2.Y}^2 - 2(r_{X_1.Y})(r_{X_2.Y})(r_{X_1X_2})}{1 - r_{X_1X_2}^2}}$$

$$R_{X_1 \times X_2 \cdot Y} = \sqrt{\frac{0,0013 + 0,000001 - 2(0,037) \cdot (0,001) \cdot (0,409)}{1 - 0,1673}}$$

$$= 0.040$$

Artinya bahwa hubungan antara motivasi belajar (X_1) dan minat belajar (X_2) terhadap hasil belajar siswa (Y) tergolong rendah.

7. Menguji signifikansi

$$F_{hitung} = \frac{\frac{R^2}{k}}{\frac{1 - R^2}{N - k - 1}}$$

$$F_{hitung} = \frac{\frac{0,40^2}{2}}{\frac{1 - 0,40^2}{22 - 2 - 1}}$$

$$F_{hitung} = 0,0152$$

$$F_{tabel} = F_{(0,05)(k, n-k-1)}$$

$$F_{tabel} = F_{(0,05)(2, 19)}$$

$$F_{tabel} = 3,52$$

Kesimpulan:

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, dimana $0.0152 < 3.52$, H_0 yang diterima. Artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan motivasi dan minat terhadap hasil belajar siswa

2) Analisis regresi

a) Regresi linier sederhana

Analisis regresi sederhana digunakan untuk menguji hubungan antar dua variabel dengan data interval dan rasio. Ada perbedaan mendasar antara

korelasi dengan regresi. Korelasi digunakan untuk mencari **arah dan kuatnya hubungan antar dua variabel atau lebih**. Regresi digunakan untuk **memprediksi** seberapa jauh perubahan nilai variabel terikat bila nilai variabel bebas di naik turunkan. Bila koefisien korelasi (r) tinggi, pada umumnya koefisien regresi (b) juga tinggi, sehingga daya prediktifnya akan tinggi. Bila koefisien korelasi minus (-), pada umumnya koefisien regresi juga minus (-), dan sebaliknya. Manfaat analisis regresi adalah untuk membuat keputusan apakah naik dan menurunnya variabel terikat dapat dilakukan dengan peningkatan variabel bebas atau tidak. Adapun hubungan kedua variabel dinyatakan dalam suatu persamaan sebagai berikut:

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

Dimana;

a = Konstanta,

b = koefisien regresi yang diperoleh dari data sampel

Adapun langkah-langkah analisis regresi adalah sebagai berikut;

- 1) Menentukan Persamaan Regresi Y atas X

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

Dimana

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

Dengan langkah-langkah sebagai berikut;

$$\sum xy = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}$$

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

- 2) Menguji Linieritas dan Signifikansi Regresi Y atas X. Pengujian linieritas dan signifikansi Regresi Y atas X dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- (1) Menghitung Jumlah Kuadrat (JK) Beberapa

Sumber Varians

$$JK(T) = \sum Y^2$$

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

$$JK(b/a) = b \sum xy$$

$$JK(S) = JK(T) - JK(a) - JK(b/a)$$

$$JK(G) = \sum_{i=1}^{i=2} \left\{ \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i} \right\}$$

$$JK(Tc) = JK(S) - JK(G)$$

- (2) Menentukan Derajat Bebas(db) beberapa

Sumber Varians

$$db(T) = n$$

$$db(a) = n-1$$

$$db(b/a) = 1$$

$$db(S) = n - 2$$

$$db(G) = n - k$$

$$db(Tc) = k - 2$$

- (3) Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat (RJK)

$$RJK(a) = \frac{JK(a)}{db(a)}$$

$$RJK(b/a) = \frac{JK(b/a)}{db(b/a)}$$

$$RJK(S) = \frac{JK(S)}{db(S)}$$

$$RJK(G) = \frac{JK(G)}{db(G)}$$

$$RJK(Tc) = \frac{JK(Tc)}{db(Tc)}$$

(4) Menentukan F_{hitung}

F_{hitung} yang akan ditentukan adalah berkaitan dengan uji linearitas dan uji signifikansi regresi

Uji Linieritas Regresi Y atas X

Hipotesis statistik

$H_0: Y = \alpha + \beta X$ (regresi linear)

$H_1: Y \neq \alpha + \beta X$ (regresi tak linear)

$$F_{hit}(Tc) = \frac{RJK(Tc)}{RJK(G)}$$

Kriteria pengujian Jika

Jika $F_{hit}(Tc) \geq F_{(0.05; db(Tc) : db(G))}$, berarti H_0 ditolak, Artinya regresi Y atas X adalah tidak linier.

Jika $F_{hit}(Tc) < F_{(0.05; db(Tc) : db(G))}$ Maka H_0 diterima, artinya regresi Y atas X adalah Linier

Uji Signifikansi Regresi Y atas X

$H_0: \beta = 0$ (regresi tdk signifikan/tak berarti)

$H_1: \beta \neq 0$ (regresi signifikan/berarti)

$$F_{hit}(b/a) = \frac{RJK(b/a)}{RJK(S)}$$

Kriteria Pengujian

- Jika $F_{hit} > \text{lebih besar dari pada } F_{tab(0.05; db b/a; db s)}$ berarti H_0 ditolak. Dengan demikian regresi Y atas X adalah berarti atau signifikan.
- Jika $F_{hit} < \text{lebih besar dari pada } F_{tab(0.05; db b/a; db s)}$ berarti H_0 diterima. Dengan demikian regresi Y atas X adalah berarti atau tidak signifikan

(5) Menyusun Ringkasan Tabel Anava Regresi. Uji Linieritas dan Signifikasi $\hat{Y} = a + bX$

Sumber	db	JK	RJK	F _{hitung}	F _{tabel}	
					$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$
Varian						
Total	db(T)	JK(T)	-			
Regresi (a)	db(a)	JK(a)	RJK(a)	$F_{hit(b/a)} = \frac{RJK(b/a)}{RJK(S)}$		
Regresi (b/a)	db(b/a)	JK(b/a)	RJK(b/a)			
Sisa	db(S)	JK(S)				
Tuna Cocok	db(Tc)	JK(Tc)	RJK(Tc)	$F_{hit(Tc)} = \frac{RJK(Tc)}{RJK(G)}$		
Galat	db(G)	JK(G)	RJK(G)			

Keterangan:

Db = derajat bebaas

JK = jumlah kkuadrat

RJK = rata-rata jumlah kuadrat

F_{hit} = F_{hitung}

F_{tab} = F_{tabel}

- 3) Koefisien Kolerasi Dan Uji Signifikan Koefisien Kolerasi X dan Y. Koefisien kolersi adalah koefisien yng memperhatikan tingkat keeratan hubungan antara vareabel X dan Y

(i) Koefisien kolerasi antara X dan Y

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

(ii) Uji signifikan koefisien kolerasi X dan Y

- $H_o : \rho = 0$, tidak terdapat hubungan yang signifikan
- $H_1 : \rho \neq 0$, terdapat hubungan yang signifikan

$$t_{hitung} = \frac{r_{xy}\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}$$

Kriteria pengujian

Jika $t_{hit} > t_{taab}$, maka H_0 ditolak. Ini berarti bahwa kolerasi antara X dengan Y adalah sangat signifikan.

Jika $t_{hit} < t_{taab}$ Maka H_0 diterima. Ini berarti bahwa kolerasi antara X dengan Y adalah tidak signifikan.

(iii) Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi adalah sebuah koefisien yang memperlihatkan besarnya variasi yang ditimbulkan oleh vareabel bebas (*predictor*) yang dinyatakan dengan *prosentase*. Koefisien determinasi didefinisikan sebagai kuadrat dari koefisien kolerasi, sehingga untuk hasil analisis di atas, koefisien determinasi antara X dan Y adalah $D=r^2 \times 100\%$

Contoh Soal

Berikut dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh kompetensi pedagogik guru terhadap hasil belajar siswa” Dengan jumlah sampel sebanyak 30 siswa. Lakukan pengujian hipotesis yang

berbunyi”Terdapat Pengaruh kompetensi pedagogik guru terhadap hasil belajar siswa” kemudian uji signifikansinya dan determinasi untuk mengetahui sumbangsih variabel X terhadap variabel Y.

Berikut data hasil penelitian (X= kompetensi pedagogik guru) dan (Y= hasil belajar siswa)

NO	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	68	68	4624	4624	4624
2	79	76	6241	5776	6004
3	76	75	5776	5625	5700
4	84	80	7056	6400	6720
5	77	72	5929	5184	5544
6	82	80	6724	6400	6560
7	72	75	5184	5625	5400
8	72	69	5184	4761	4968
9	54	38	2916	1444	2052
10	65	69	4225	4761	4485
11	77	80	5929	6400	6160
12	88	85	7744	7225	7480
13	65	62	4225	3844	4030
14	83	84	6889	7056	6972
15	83	80	6889	6400	6640
16	85	86	7225	7396	7310
17	64	62	4096	3844	3968
18	78	80	6084	6400	6240
19	74	70	5476	4900	5180
20	80	80	6400	6400	6400
21	80	76	6400	5776	6080
22	84	86	7056	7396	7224
23	88	80	7744	6400	7040
24	80	78	6400	6084	6240
25	88	87	7744	7569	7656
26	85	80	7225	6400	6800
27	83	86	6889	7396	7138
28	83	80	6889	6400	6640
29	78	75	6084	5625	5850
30	84	79	7056	6241	6636
JUM	2339	2278	184303	175752	179741
RAT2	77.967	75.933			

Diketahui:

$$\sum X = 2339$$

$$\sum Y = 2278$$

$$\sum X^2 = 184303$$

$$\sum Y^2 = 175752$$

$$\sum XY = 179741$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{2339}{30} = 77,967$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{N} = \frac{2279}{30} = 75,967$$

- (1) Menentukan persamaan regresi linier sederhana Y atas X sebagai berikut:

$$\hat{Y} = a + bx$$

Dimana

$$\begin{aligned}\sum xy &= \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} \\ &= 179741 - \frac{(2339)(2278)}{30} \\ &= 179741 - \frac{5328,242}{30} \\ &= 179741 - 177608,07 \\ &= 2132,93\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum x^2 &= \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} \\ &= 184303 - \frac{(2339)^2}{30} \\ &= 184303 - \frac{5470,921}{30} \\ &= 184303 - 182364,033 \\ &= 1938,967\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum y^2 &= \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \\ &= 175752 - \frac{(2278)^2}{30} \\ &= 175752 - \frac{5189,284}{30} \\ &= 175752 - 172976,133 \\ &= 2775,87\end{aligned}$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{2132,93}{1938,967} = 1,1$$

$$\begin{aligned} a &= \bar{X} - b \bar{X} \\ &= 75,933 - (1,1) (77,96) \\ &= 75,933 - 85,7637 \\ &= -9,83 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$\hat{Y} = -9,83 + 1,1X$$

Artinya jika variabel X sama dengan nol maka, Y akan turun artinya jika kompetensi pedagogik naik, maka hasil belajar siswa juga akan naik.

(2) Uji linearitas dan signifikansi regresi Y atas X.

1. Mencari jumlah kuadrat (JK)

$$JK (T) = \sum y^2 = 175752$$

$$JK (a) = \frac{(\sum y)^2}{n} = \frac{(2278)^2}{30} = \frac{5189,284}{30} = 172,976,133$$

$$JK (b/a) = b \sum xy = (1,1) (2132,93) = 2346,223$$

$$\begin{aligned} JK (S) &= JK (T) - JK (a) - JK (b/a) \\ &= 175752 - 172976,133 - 2346,223 \\ &= 429,644 \end{aligned}$$

$$JK (G) = \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N_i}$$

Data X di urutkan dari kecil ke besar

X	54	64	65	65	68	72	72	74	76	77	77	78	78	79	80	80	80	82	83	83	83	83	84	84	84	85	85	88	88	88
Y	38	62	62	69	68	69	75	70	75	72	80	75	80	76	80	76	78	80	80	79	86	78	80	79	86	80	86	85	80	87

$$JKG = \left[38^2 - \frac{38^2}{1} \right] + \left[62^2 - \frac{62^2}{1} \right] + \left[62^2 + 69^2 - \frac{131^2}{2} \right] + \left[68^2 - \frac{68^2}{1} \right] + \left[69^2 + 75^2 - \frac{144^2}{2} \right] + \left[70^2 - \frac{70^2}{1} \right] + \left[75^2 - \frac{75^2}{1} \right] + \left[72^2 + 80^2 - \frac{152^2}{2} \right] + \left[75^2 + 80^2 - \frac{155^2}{2} \right] + \left[76^2 - \frac{76^2}{1} \right] + \left[80^2 + 76^2 + 78^2 - \frac{234^2}{3} \right] + \left[80^2 - \frac{80^2}{1} \right] + \left[80^2 + 79^2 + 86^2 + 78^2 - \frac{323^2}{4} \right] + \left[80^2 + 79^2 + 86^2 - \frac{245^2}{3} \right] + \left[80^2 + 86^2 - \frac{166^2}{2} \right] + \left[85^2 + 80^2 + 87^2 - \frac{352^2}{3} \right]$$

$$JKG = 0 + 0 + 24,5 + 0 + 18 + 0 + 0 + 32 + 12,5 + 0 + 8 + 0 + 38,75 + 28,76 + 18 + 26$$

$$JKG = 206,42$$

$$JK(TC) = JK(S) - JK(G) = 429,644 - 206,42 = 223,224$$

2. Mencari derajat bebas (db)

$$db(T) = n = 30$$

$$db(a) = 2 - 1 = 1$$

$$db(b/a) = 1$$

$$db(S) = n - 2 = 30 - 2 = 28$$

$$db(G) = n - k = 30 - 16 = 14$$

$$ab(TC) = k - 2 = 16 - 2 = 14$$

3. Menentukan rata-rata jumlah kuadrat (RJK)

$$- RJK(a) \frac{JK(a)}{ab(a)} = \frac{172976,133}{1} = 172976,133$$

$$- RJK(b/a) \frac{JK(b/a)}{db(b/a)} = \frac{2346,223}{1} = 2346,223$$

$$- RJK(S) \frac{JK(S)}{ab(S)} = \frac{429,644}{28} = 15,344$$

$$- RJK(G) = \frac{JK(G)}{db(G)} = \frac{206}{14} = 14,71$$

$$- RJK(TC) = \frac{JK(TC)}{db(TC)} = \frac{233,27}{12} = 19,41$$

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

$$F_{hit} = \frac{RJK(TC)}{RJK(G)} = \frac{19,41}{14,71} = 1,32$$

$$F_{tab}(0,05 : 12 : 14) = 2,48 / F_{tab}(0,01 : 12 : 14) = 3,70$$

Kriteria pengujian:

- jika $F_{hit} < F_{tab}$ maka H_0 di tolak yang artinya data berpola linear.
- Jika $F_{hit} > F_{tab}$ maka H_0 di terima yang artinya data berpola tidak linear.

Karena $F_{hit} < F_{tab}$ artinya H_0 diterima dan H_1 di tolak dengan demikian dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi $\hat{Y} = -9,83 + 1,1X$ adalah **linier**

5. Uji signifikansi Y atas X

$$F_{hit} = \frac{RJK(b/a)}{RJK(S)} = \frac{19,41}{14,71} = 152,906$$

$$F_{hit}(0,05 : 1 : 28) = 4,20 / F_{tab}(0,05 : 1 : 28) = 7,04$$

Dengan kriteria pengujian

- Jika $F_{hit} >$ lebih besar dari pada $F_{tab}(0,05: db b/a: db s)$ berarti H_0 ditolak. Dengan demikian regresi Y atas X adalah berarti atau signifikan.
- Jika $F_{hit} <$ lebih besar dari pada $F_{tab}(0,05: db b/a: db s)$ berarti H_0 diterima. Dengan demikian regresi Y atas X adalah berarti atau tidak signifikan

Karena analisis diatas menunjukkan $F_{hit} > F_{tab}$ berarti H_1 diterima dan H_0 di tolak. Dengan demikian persamaan regresi $\hat{Y} = -9,83 + 1,1X$ adalah **berarti atau signifikan**. Kesimpulan bahwa kompetensi pedagogik guru berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.

(3) Uji Hipotesis (Menentukan koefisien korelasi dan signifikansi Y atas X)

- Koefisien korelasi Y atas X
(Untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antara variabel X terhadap Y)

$$\begin{aligned}r_{xy} &= \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}} \\ &= \frac{2132,93}{\sqrt{(1938,967)(2775,87)}} \\ &= \frac{2132,93}{\sqrt{5382320,33}} \\ &= \frac{2132,93}{2319,98} \\ &= 0,92\end{aligned}$$

Jadi koefisien korelasi X atas Y adalah 0,92 (korelasi positif)

- Uji Signifikansi koefisien korelasi X dan Y
Dengan hipotesis statistik

$$\begin{aligned}t_{\text{hitung}} &= \frac{r_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}} \\ &= \frac{0,906 \cdot \sqrt{30-2}}{\sqrt{1-0,92^2}} \\ &= \frac{0,906 \cdot \sqrt{28}}{\sqrt{1-0,85}} \\ &= \frac{(0,92) \cdot (5,292)}{\sqrt{0,15}} \\ &= \frac{4,869}{0,387} \\ &= 12,58.\end{aligned}$$

$$db = n - 2 = 30 - 2 = 28$$

$$t_{\text{tab}} = (0,95 : 28) = 1,701$$

$$t_{\text{tab}} (0,99 : 28) = 2,467$$

Sehingga $t_{\text{hit}} > t_{\text{tab}}$ atau H_0 ditolak dan H_1 diterima. Ini berarti korelasi antara X atas Y positif atau sangat signifikansi karena koefisien korelasi positif, maka dapat diartikan bahwa semakin tinggi kompetensi pedagogik guru semakin tinggi pula hasil belajar siswa.

- Koefisien determinasi
Koefisien determinasi merupakan sebuah koefisien yang memperlihatkan besarnya variasi yang ditimbulkan oleh variabel (X).

$$\begin{aligned} \text{Jadi } r_{xy}^2 &= 0,92 \\ &= 0,92^2 \\ &= 0,846 \text{ (84,6\%)} \end{aligned}$$

Artinya, hasil belajar siswa 84,6% dipengaruhi oleh kompetensi pedagogik guru. Sementara 100%-84,6% =15,4% dipengaruhi oleh faktor lain.

b) Analisis Regresi Berganda 2 Prediaktor

Analisis regresi berganda merupakan analisis data dengan 1 variabel dependen atau kriterium dan 2 variabel independen sebagai faktor predictor. Atau misalnya pengaruh X_1 , X_2 terhadap Y dimana hubungan antar variabel tersebut dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

Model (Populasi)

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \epsilon$$

Fungsi Taksiran (Sampel)

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

Contoh Soal

Berikut adalah hasil rekapitulasi hasil penelitian dengan 10 responden dimana X_1 (Kompetensi guru), X_2 (Kedisiplinan guru), Y (Hasil belajar siswa). Dari data yang diperoleh Buktikan!

1. Hipotesis yang berbunyi “Terdapat pengaruh yang signifikan kompetensi pedagogik guru dan kedisiplinan guru terhadap Hasil belajar siswa”
2. Persamaan regresi ganda Y atas X_1 dan X_2
3. Signifikansi persamaan regresi ganda Y atas X_1 dan X_2
4. Koefisien korelasi ganda dan determinasi
5. Signifikansi koefisien persamaan regresi ganda.

No Resp	X_1	X_2	Y
1	14	14	7
2	10	10	6
3	12	11	8
4	17	14	9
5	30	20	10
6	18	15	9
7	24	20	10
8	30	16	10
9	16	9	7
10	10	12	6

Penyelesaian

Buat tabel penolong sebagai berikut:

Tabel
Persiapan Regresi Beganda

No Resp	X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	Y^2	X_1Y	X_2Y	X_1X_2
1	14	14	7	196	196	49	98	98	196
2	10	10	6	100	100	36	60	60	100
3	12	11	8	144	121	64	96	88	132
4	17	14	9	289	196	81	153	126	238
5	30	20	10	900	400	100	300	200	600
6	18	15	9	324	225	81	162	135	270
7	24	20	10	576	400	100	240	200	480
8	30	16	10	900	256	100	300	160	480
9	16	9	7	256	81	49	112	63	144
10	10	12	6	100	144	36	60	72	120
jumlah	181	141	82	3785	2119	696	1581	1202	2760
RATA2	18.56	14.11	8.33						

Jika dengan Ms. Excel
ketik=Average(klik data)Enter

1. Menentukan Persamaan Regresi Linier Ganda Y atas X₁ dan X₂

Untuk menentukan persamaan regresi ditentukan nilai-nilai sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sum x_1y &= \sum X_1Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{n} & \sum x_1^2 &= \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} \\ &= 1581 - \frac{(181)(82)}{10} & &= 3785 - \frac{(181)^2}{10} \\ &= 96,8 & &= 508,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum x_2y &= \sum X_2Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{n} & \sum x_2^2 &= \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n} \\ &= 1202 - \frac{(141)(82)}{10} & &= 2119 - \frac{(141)^2}{10} \\ &= 45,8 & &= 130,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum x_2x_2 &= \sum X_1X_2 - \frac{(\sum X_1)(\sum X_2)}{n} & \sum y^2 &= \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \\ &= 1202 - \frac{(141)(82)}{10} & &= 696 - \frac{(82)^2}{10} \\ &= 207,9 & &= 23,6 \end{aligned}$$

$\sum X_1$	= 181	$\sum X_2$	= 141	$\sum Y$	= 82
$\sum X_1^2$	= 3785	$\sum X_2^2$	= 2119	$\sum Y^2$	= 696
$\sum X_1^2$	= 508,9	$\sum X_2^2$	= 130,9	$\sum y^2$	= 23,6
\bar{X}_1	= 18,56	\bar{X}_2	= 14,11	\bar{Y}	= 8,33
$\sum X_1Y$	= 1581	$\sum X_1y$	= 96,8		
$\sum X_2Y$	= 1202	$\sum X_2y$	= 45,8		
$\sum X_1X_2$	= 2760	$\sum X_1x_2$	= 207,9		

Selanjutnya dibentuk persamaan berikut

$$b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1 x_2 = \sum x_1 y$$

$$b_1 \sum x_1 x_2 + b_2 \sum x_2^2 = \sum x_2 y$$

$$b_1 = \frac{\begin{vmatrix} \sum x_1 y & \sum x_1 x_2 \\ \sum x_2 y & \sum x_2^2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \sum x_1^2 & \sum x_1 x_2 \\ \sum x_1 x_2 & \sum x_2^2 \end{vmatrix}}$$

$$b_2 = \frac{\begin{vmatrix} \sum x_1^2 & \sum x_1 y \\ \sum x_1 x_2 & \sum x_2 y \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \sum x_1^2 & \sum x_1 x_2 \\ \sum x_1 x_2 & \sum x_2^2 \end{vmatrix}}$$

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_2 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$b_1 = \frac{(130,9)(96,8) - (207,9)(45,8)}{(508,9)(130,9) - (207,9)^2} = \frac{3149,38}{23392,6} = 0,135$$

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2)(\sum x_2 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_1 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$b_2 = \frac{(508,9)(45,8) - (207,9)(96,8)}{(508,9)(130,9) - (207,9)^2} = \frac{3182,9}{23392,6} = 0,136$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2$$

$$b_0 = 8,33 - (0,135)(18,56) - (0,136)(14,11) = 3,905$$

Persamaan/model regresi ganda Y atas X₁ dan X₂ diekspresikan sebagai:

$$\hat{Y} = 3,905 + 0,135 X_1 + 0,136 X_2$$

2. Uji Signifikansi Persamaan Regresi Ganda Y atas X_1 dan X_2

Untuk menguji apakah regresi Linear Ganda Y atas X_1 dan X_2 ($\hat{Y} = 0 + 0 X_1 + 0 X_2$) bersifat signifikan atau tidak dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menghitung Jumlah Kuadrat (JK) Beberapa Sumber Varian

$$JK(T) = \sum y^2 = 23,6$$

$$JK(\text{Reg}) = b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y = (0,135)(96,8) + (0,136)(45,8) = 19,297$$

$$JK(\text{Res}) = JK(T) - JK(\text{Reg}) = 23,6 - 19,297 = 4,303$$

- Menentukan Derajat Bebas (db) Beberapa Sumber Varian

$$db(T) = n - 1 = 10 - 1 = 9$$

$$db(\text{Reg}) = k = 2 \text{ (k adalah banyaknya prediktor)}$$

$$db(\text{Res}) = n - k - 1 = 10 - 2 - 1 = 7$$

- Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat (RJK)

$$RJK(\text{Reg}) = \frac{JK(\text{Reg})}{db(\text{Reg})} = \frac{19,297}{2} = 9,649$$

$$RJK(\text{Sisa}) = \frac{JK(\text{Res})}{db(\text{Res})} = \frac{4,303}{7} = 0,615$$

- Menentukan F_{hitung}

Uji Signifikansi Regresi Y atas X_1 dan X_2

Hipotesis yang akan diuji;

H_0 : regresi tak berarti

H_1 : regresi berarti

$$F_{\text{hit}}(\text{Reg}) = \frac{RJK(\text{Reg})}{RJK(\text{Sisa})} = \frac{9,649}{0,615} = 15,689$$

Bandungkan dengan $F_{\text{tab}(0,05;2;7)} = 4,74$ dan $F_{\text{tab}(0,01;2;7)} = 9,55$

Maka diperoleh $F_{hit} (Reg) > F_{tab}$, artinya H_0 ditolak pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ maupun $\alpha = 0.01$. Maka regresi ($\hat{Y} = 3,905 + 0,135 X_1 + 0,136 X_2$) adalah sangat berarti. Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara kompetensi pedagogik guru dan kedisiplinan guru terhadap Hasil belajar siswa.

- Menyusun Tabel Anava Regresi
Tabel Uji Signifikansi Regresi Ganda : $\hat{Y} = 3,905 + 0,135 X_1 + 0,136 X_2$

Sumber Varian	db	JK	RJK	F_{hit}	F_{tab}	
					$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
Regresi	2	19,297	9,649	15,689 *	4,74	9,55
Sisa (Residu)	7	4,303	0.615			
Total Tereduksi	9	23,6	-	-	-	-

3. Uji Signifikansi Koefisien Regresi Ganda Y atas X_1 dan X_2

- Koefisien Korelasi Ganda

$$R_{y.12}^2 = \frac{JK(Reg)}{\sum y^2}$$

$$R_{y.12}^2 = \frac{19,297}{23,6} = 0,818$$

$$R_{y.12} = \sqrt{0,818} = 0,904$$

Sehingga koefisien korelasi ganda antara Y dengan X_1 dan X_2 ($R_{y.12}$) adalah sebesar 0,904

- Uji Signifikansi Koefisien Korelasi Ganda

$$H_0: \rho_{y.12} \leq 0$$

$$H_1: \rho_{y.12} > 0$$

$$F_{\text{hit}} = \frac{R^2(n - k - 1)}{k(1 - R^2)}$$

$$F_{\text{hit}} = \frac{(0,818)(10 - 2 - 1)}{2(1 - 0,818)} = \frac{5,726}{0,364} = 15,731$$

$$F_{\text{tab } (5\%)(2;7)} = 4,74 \text{ dan } F_{\text{tab } (1\%)(2;7)} = 9,55$$

Sehingga $F_{\text{hit}} > F_{\text{tab}}$ maka H_0 ditolak pada taraf signifikansi 5%. Artinya bahwa koefisien korelasi ganda antara X_1 dan X_2 dengan Y adalah sangat signifikan atau tingkat keeratan hubungan antara kompetensi pedagogik guru dan kedisiplinan guru secara bersama-sama atau secara simultan dengan hasil belajar siswa adalah sangat signifikan.

- Koefisien Determinasi

Selanjutnya uji determinasi dimana koefisien determinasi ini merupakan kuadrat dari koefisien korelasi. Maka koefisien determinasi antara X_1 dan X_2 dengan Y adalah kuadrat dari $R_{y.12} = 0,0904$ atau $R^2_{y.12} \times 100\% = 0,818 \times 100\% = 81,80\%$. Dapat diartikan bahwa 81,80% variasi nilai pada variabel hasil belajar siswa (Y) dapat dijelaskan oleh kompetensi pedagogik guru (X_1) dan kedisiplinan guru (X_2) secara bersamaan.

4. Uji Signifikansi Koefisien Persamaan Regresi Ganda

- Hitung Galat Baku Taksiran

$$S^2_{y.12} = \frac{JK(S)}{(n - k - 1)}$$

$$S^2_{y.12} = \frac{4,303}{10 - 2 - 1} = 0,615$$

Sehingga galat baku taksiran adalah $S_{y.12} = \sqrt{0,615} = 0,784$

- Hitung R_i^2
 Karena $r_{12} = r_{21}$ maka $R^2_1 = R^2_2$
 Koefisien $R_1 = R_2$ dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 R_1 &= \frac{\sum x_1 x_2}{\sqrt{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2)}} \\
 &= \frac{207,9}{\sqrt{(508,9)(130,9)}} \\
 &= \frac{207,9}{258,099} = 0,805
 \end{aligned}$$

Sehingga menghasilkan $R^2_1 = R^2_2 = 0,648$

- Hitung S^2_{bi}

$$\begin{aligned}
 S^2_{bi} &= \frac{S^2_{y.12..k}}{\sum x^2_{ij}(1 - R^2_i)} \\
 S^2_{b1} &= \frac{S^2_{y.12}}{\sum x^2_1(1 - R^2_1)} \\
 &= \frac{0,615}{(508,9)(1 - 0,648)} \\
 &= \frac{0,615}{179,133} \\
 &= 0,00343
 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh $S_{b1} = 0,059$

Selanjutnya:

$$\begin{aligned} S_{b2}^2 &= \frac{S_{y.12}^2}{\sum x_2^2 (1 - R_2^2)} \\ &= \frac{0,570}{(130,9)(1 - 0,4382)} \\ &= \frac{0,570}{46,0768} \\ &= 0,0124 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh $S_{b2} = 0,1113$

- Menghitung Statistik Uji-t
Statistika uji yang digunakan untuk menentukan signifikansi dari masing-masing koefisien X_1 dan X_2 adalah statistika uji-t dengan rumus:

$$t_i = \frac{b_i}{S_{b_i}}$$

Uji Signifikansi Koefisien $X_1(b_1)$

$$\begin{aligned} t_1 &= \frac{b_1}{S_{b1}} \\ &= \frac{0,135}{0,059} \\ &= 2,288 \end{aligned}$$

Selanjutnya dibandingkan dengan $t_{\text{tab}(0,95)(7)} = 1,90$ dan $t_{\text{tab}(0,99)(7)} = 3,00$, Sehingga diperoleh $t_1 > t_{\text{tab}}$ maka H_0 ditolak. Dengan demikian, koefisien yang berkaitan dengan X_1 adalah sangat signifikan atau koefisien dari X_1 tidak bisa diabaikan. Dapat disimpulkan bahwa setiap peningkatan satu unit variabel X_1 maka variable Y akan mengalami peningkatan sebesar 0,135 kali pada konstanta 3,905 sementara variable X_2 diabaikan atau dikontrol.

Uji signifikansi Koefisien $X_2(b_2)$

$$t_2 = \frac{b_2}{S_{b_2}} = \frac{0,136}{0,1113} = 1,221$$

Selanjutnya bandingkan dengan t_{tab} .

$$t_{\text{tab}(0,95)(47)} = 1,90 \text{ dan } t_{\text{tab}(0,99)(47)} = 3,00$$

Nampak bahwa $t_2 < t_{\text{tab}}$ sehingga H_0 diterima. Dengan demikian, koefisien yang berkaitan dengan X_2 adalah tidak signifikan. Dengan kata lain bahwa koefisien X_2 bisa diabaikan. Maka kesimpulannya adalah setiap peningkatan satu unit variable X_2 tidak akan meningkatkan variabel Y , sebesar **0,136** kali pada konstanta 3,905 sementara variable X_1 dianggap tetap.

5. Korelasi Parsial dan Uji Signifikansi Korelasi Parsial

Untuk menghitung koefisien korelasi parsial, diperlukan koefisien-koefisien korelasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} r_{y1} &= \frac{\sum x_1 y}{\sqrt{(\sum x_1^2)(\sum y^2)}} \\ &= \frac{96,8}{\sqrt{(508,9)(23,6)}} \\ &= \frac{96,8}{109,592} \\ &= 0,883 \end{aligned}$$

Maka diperoleh $r^2_{y1} = 0,7797$

$$r_{y2} = \frac{\sum x_2 y}{\sqrt{(\sum x_2^2)(\sum y^2)}}$$

$$= \frac{45,8}{\sqrt{(130,9)(23,6)}}$$

$$= \frac{45,8}{55,581}$$

$$= 0,824$$

Maka diperoleh $r^2_{y2} = 0,679$

$$r_{12} = \frac{\sum x_1 x_2}{\sqrt{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2)}}$$

$$= \frac{207,9}{\sqrt{(508,9)(130,9)}}$$

$$= \frac{207,9}{258,099}$$

$$= 0,806$$

Maka diperoleh $r^2_{12} = 0,6496$

- 1) Koefisien korelasi antara X_1 dan Y dengan mengontrol pengaruh X_2 ($r_{y1.2}$)

$$r_{y1.2} = \frac{r_{y1} - r_{y2} \cdot r_{12}}{\sqrt{(1 - r^2_{y2})(1 - r^2_{12})}}$$

$$= \frac{0,883 - (0,824)(0,806)}{\sqrt{(1 - 0,679)(1 - 0,6496)}}$$

$$= \frac{0,169}{0,335}$$

$$= 0,504$$

Uji signifikansi koefisien korelasi parsial

$$t_{hitung} = \frac{r_{y1.2}\sqrt{n-3}}{\sqrt{(1-r^2_{y1.2})}}$$

$$= \frac{0,504\sqrt{10-3}}{\sqrt{1-0,505^2}}$$

$$= \frac{(0,504) \cdot (2,646)}{\sqrt{0,745}}$$

$$= \frac{1,3336}{0,863}$$

$$= 1,545$$

$t_{tab(0,95:7)} = 1,90$ dan $t_{tab(0,99:7)} = 3,00$

sehingga $t_{hitung} < t_{tab}$ atau H_0 diterima. Dengan demikian koefisien korelasi antara Y dan X_1 dengan mengontrol X_2 tidak signifikan. Dengan kata lain bahwa variabel X_2 dengan dikontrol variable X_1 tidak memiliki hubungan signifikan dengan Y. Maka kesimpulannya bahwa dengan mengontrol variabel X_2 maka $(0,504)^2$ atau hanya 25,40% variasi Y yang dapat dijelaskan oleh variabel X_1 .

- 2) Koefisien korelasi antara X_2 dan Y dengan mengontrol pengaruh $X_1(r_{y2.1})$

$$\begin{aligned}
 r_{y2.1} &= \frac{r_{y2} - r_{y1} \cdot r_{12}}{\sqrt{(1 - r_{y1}^2)(1 - r_{12}^2)}} \\
 &= \frac{0,824 - (0,883)(0,806)}{\sqrt{(1 - 0,7797)(1 - 0,6496)}} \\
 &= \frac{0,824 - 0,712}{\sqrt{0,077}} \\
 &= \frac{0,112}{0,277} = 0,404
 \end{aligned}$$

Uji signifikansi koefisien korelasi parsial

$$\begin{aligned}
 t_{hitung} &= \frac{r_{y1.2} \sqrt{n - 3}}{\sqrt{(1 - r_{y1.2}^2)}} \\
 &= \frac{0,404 \sqrt{10 - 3}}{\sqrt{1 - 0,404^2}} \\
 &= \frac{1,069}{0,915} \\
 &= 1,168
 \end{aligned}$$

$t_{tab(0,95 : 7)} = 1,90$ dan $t_{tab(0,99 : 7)} = 3,00$

sehingga $t_{hitung} < t_{tab}$ atau H_0 diterima. Dengan demikian koefisien korelasi antara Y dan X_2 dengan mengontrol X_1 tidak signifikan. Dapat disimpulkan bahwa dengan mengontrol variabel X_1 maka $(0,404)^2$ atau hanya 16,32% variasi Y yang dapat dijelaskan oleh variabel X_2 .

2. Analisis Non Parametrik

a. Uji perbedaan rata-rata

1) Uji MC Nemar Test

Fungsi: untuk menguji signifikansi perubahan frekuensi sebelum dan sesudah perlakuan. Analisis ini digunakan jika; data berasal dari 2 kelompok yang berpasangan, data berbentuk nominal/diskrit

Misalnya data frekuensi disusun dalam tabel kontingensi 2 x 2 seperti berikut:

Sebelum	Sesudah	
	-	+
+	A	B
-	C	D

Tanda – dan + sekedar dipakai untuk untuk menandai jawaban yang berbeda, jadi tidak harus bersifat positif dan negatif.

Ketentuan:

Sel A = perubahan kategori positif ke kategori negatif

Sel B = tidak terjadi perubahan pada kategori positif

Sel C = tidak terjadi perubahan pada kategori negatif

Sel D = perubahan kategori negatif ke positif

Perubahan jawaban antara sebelum dan sesudah perlakuan muncul pada kolom A dan D. *MC Nemar* berdistribusi Chi Kuadrat (χ^2), sehingga rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\chi^2 = \frac{(|A - D| - 1)^2}{(A + D)}$$

Contoh soal

Dilakukan penelitian mengenai pengaruh Sosialisasi Kampus UIN terhadap keputusan calon mahasiswa memilih tempat kuliah di Kampus UIN. Dari 200 calon mahasiswa sebagai sampel, setelah sosialisasi berlangsung ternyata terdapat 125 orang yang tertarik masuk, dan 75 orang tidak tertarik masuk UIN. Dari

125 orang tersebut 40 orang yang tetap memilih UIN, dan 85 orang tidak memilih jadi memilih UIN. Kemudian dari 75 orang tersebut, 10 orang yang berubah dari memilih menjadi tidak memilih UIN, dan 65 orang tetap tidak memilih UIN. Buktikan “apakah sosialisasi kampus berpengaruh signifikan terhadap keputusan calon mahasiswa memilih tempat kuliah”

Penyelesaian:

Sel A = 85 (dari tidak memilih menjadi memilih UIN)

Sel B = 40 (tetap memilih UIN)

Sel C = 65 (tetap tidak memilih UIN)

Sel D = 10 (dari memilih menjadi tidak memilih UIN)

1. Menentukan hipotesis statistik

Ho: $\lambda = 0$ tidak terdapat pengaruh sosialisasi kampus terhadap keputusan calon mahasiswa memilih tempat kuliah di UIN

Ha: $\lambda \neq 0$ terdapat pengaruh sosialisasi kampus terhadap keputusan calon mahasiswa memilih tempat kuliah di UIN

2. Masukkan di rumus berikut:

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{(|A - D| - 1)^2}{(A + D)} \\ &= \frac{(|85 - 10| - 1)^2}{85 + 10} \\ &= \frac{74^2}{95} \\ &= 57,642 \end{aligned}$$

3. Mencari Chi kuadrat tabel dengan dk = 1 (jumlah kemungkinan=2, jadi dk=jumlah kemungkinan - 1=2-1 = 1), dan taraf signifikan 5%, maka diperoleh

nilai sebesar 3,841. Dengan demikian chi kuadrat hitung > chi kuadrat tabel ($57,642 > 3,841$).

4. Kesimpulan: H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi: terdapat pengaruh sosialisasi kampus terhadap keputusan calon mahasiswa memilih tempat kuliah di UIN

2) Uji Wilcoxon Match Pairs Test

Analisis ini digunakan pada data dengan sampel berpasangan, bentuk data **ordinal**, bisa juga untuk data interval atau rasio yang tidak **terdistribusi normal**

Rumus :

$$Z = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

Dimana:

T = Jumlah jenjang yang paling Kecil

n = Jumlah sampel

Contoh Soal:

Sebuah penelitian ingin mengukur kinerja guru SD sebelum dan sesudah diberikan pelatihan profesi guru. Berikut data yang diperoleh.

No	Sebelum (X_a)	Sesudah (X_b)
1	90	95
2	98	94
3	76	78
4	90	98

5	87	90
6	89	85
7	77	86
8	92	87
9	78	80
10	82	83

Buktikan “apakah pelatihan yang diberikan berpengaruh terhadap kinerja guru...”

Penyelesaian:

1. Buat rumusan hipotesis

$H_0: \lambda = 0$ Tidak ada pengaruh pelatihan profesi guru terhadap kinerja guru SD

$H_a \lambda \neq 0$ Ada pengaruh pelatihan profesi guru terhadap kinerja guru SD

2. Membuat tabel penolong seperti berikut:

No	(Xa)	(Xb)	Beda (Xa-Xb)	Jenjang	Jenjang +	Jenjang -
1	82	83	+1	1	1	
2	76	78	+2	$(2+3)/2 = 2,5$	2,5	
3	78	80	+2	2,5	2,5	
4	87	90	+3	4	4	
5	98	94	-4	$(5+6)/2 = 5,5$		5,5
6	89	85	-4	5,5		5,5
7	92	87	-5	$(7+8)/2 = 7,5$		7,5
8	90	95	+5	7,5	7,5	
9	90	98	+8	9	9	
10	77	86	+9	10	10	
Jumlah T					36,5	-18,5

3. Memasukkan angka hasil analisis tabel ke dalam rumus:

$$\begin{aligned}
Z &= \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}} \\
&= \frac{18,5 - \frac{10(10+1)}{4}}{\sqrt{\frac{10(10+1)(2 \times 10 + 1)}{24}}} \\
&= \frac{18,5 - 27,5}{9,8} \\
&= 0,918
\end{aligned}$$

4. Mencari Z tabel dengan nilai taraf signifikansi yaitu 0,095 (uji 2 pihak 5% atau 0,05). Maka diperoleh z tabel sebesar 1,96.

Karena uji 2 pihak (*two tail test*) jadi Z tabel dikanan bernilai positif (1,96), dan di kiri bernilai negatif (-1,96)

5. Kesimpulan: Diperoleh Z hitung $>$ -Z tabel atau $-0,918 > -1,96$. maka H_0 diterima. Jadi tidak ada pengaruh pelatihan profesi guru terhadap kinerja guru SD

3) Mann-Whitney U-Test

Mann Whitney U Test adalah analisis uji hipotesis non parametris yang digunakan untuk mengetahui perbedaan median 2 kelompok bebas (independen). Dengan syarat skala ordinal, bisa juga digunakan pada skala berbentuk interval/ratio tetapi data tidak berdistribusi normal, data berasal dari 2 kelompok yang berbeda atau independen,

misal kelas C dan kelas D, artinya sampel atau objek yang diteliti adalah objek yang berbeda.

Rumus yang digunakan ada 2. mencari U_1 dan U_2 . Nilai U terkecil yang akan dibandingkan dengan tabel U

Berikut rumus jika data berbentuk ordinal

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

Keterangan

n = jumlah sampel

U = jumlah U hitung

R = jumlah peringkat

Contoh soal:

Dilakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan produktivitas guru dalam membuat perangkat pembelajaran antara sebelum dan sesudah adanya peraturan baru. Untuk mengetahui hal tersebut, digunakan dua kelompok sampel, satu kelompok tetap dengan aturan lama, satu kelompok lagi diberlakukan aturan baru. Jumlah guru pada kelompok pertama 12, dan jumlah guru pada kelompok kedua 15 orang. Buktikan apakah terdapat perbedaan produktivitas guru dalam membuat perangkat pembelajaran antara ebelum dan sesudah adanya peraturan baru. Berikut data hasil penelitiannya.

Tabel Produktivitas Guru

Kel. 1	Produk	Kel. 2	Produk
--------	--------	--------	--------

1	6	1	7
2	3	2	4
3	2	3	7
4	2	4	6
5	6	5	4
6	4	6	5
7	5	7	4
8	7	8	6
9	5	9	8
10	5	10	3
11	4	11	4
12	3	12	6
		13	8
		14	3
		15	4

Penyesesaian

Pertama: Buat hipotesis statistik

- $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ Tidak terdapat perbedaan produktivitas guru dalam membuat perangkat pembelajaran antara ebelum dan sesudah adanya peraturan baru.
- $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ terdapat perbedaan produktivitas guru dalam membuat perangkat pembelajaran antara sebelum dan sesudah adanya peraturan baru.

Kedua: Satukan data kedua kelompok dan urutkan datanya untuk memberikan peringkat

no	produk	peringkat	no	produk	peringkat
1	2	1.5	16	5	15.5
2	2	1.5	17	5	15.5
3	3	4.5	18	6	20
4	3	4.5	19	6	20
5	3	4.5	20	6	20
6	3	4.5	21	6	20
7	4	10	22	6	20
8	4	10	23	7	24
9	4	10	24	7	24
10	4	10	25	7	24
11	4	10	26	8	26.5
12	4	10	27	8	26.5
13	4	10			
14	5	15.5			
15	5	15.5			

Ketiga: Masukkan peringkat setiap produk kedalam kelompok masing-masing. Tabelnya seperti berikut;

Kel.1	Produk	peringkat	Kel.2	Produk	peringkat
1	2	1.5	1	3	4.5
2	2	1.5	2	3	4.5
3	3	4.5	3	4	10
4	3	4.5	4	4	10
5	4	10	5	4	10
6	4	10	6	4	10
7	5	15.5	7	4	10
8	5	15.5	8	5	15.5
9	5	15.5	9	6	20
10	6	20	10	6	20
11	6	20	11	6	20
12	7	24	12	7	24
			13	7	24
			14	8	26.5
			15	8	26.5
Jumlah		R1 = 142.5			R2 = 235.5

Keempat: Masukkan R dalam rumus untuk mencari U_{hitung} .

$$\begin{aligned}U_1 &= n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \\&= 12 \times 15 + \frac{12(12 + 1)}{2} - 142,5 \\&= 180 + 78 - 142,5 \\&= 115,5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}U_2 &= n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_1 \\&= 12 \times 15 + \frac{15(15 + 1)}{2} - 235,5 \\&= 180 + 120 - 235,5 \\&= 64,5\end{aligned}$$

Kelima: Buat kesimpulan

Jadi U_{hitung} seperti di atas, diperoleh U terkecil yaitu 64,5 nilai ini dibandingkan dengan nilai U_{tabel} . Selanjutnya lihat U_{tabel} dengan taraf signifikan yang diinginkan. Dari tabel dengan taraf signifikan 5% (0,05) uji dua pihak, $n_1 = 12$ dan $n_2 = 15$, maka diperoleh nilai U sebesar 49. Jadi $U_{hitung} > U_{tabel}$ atau $64,5 > 49$. Artinya H_0 diterima dan H_a ditolak Kesimpulannya tidak ada Tidak terdapat perbedaan produktivitas guru dalam membuat perangkat pembelajaran antara ebelum dan sesudah adanya peraturan baru.

4) Chi Kuadrat Dua Sampel

Uji Chi kuadrat dua sampel dapat dilakukan jika sampel kedua kelompok berpasangan, dan skala nominal. Dengan rumus sebagai berikut;

$$X^2 = \frac{n \left(|ad - bc| - \frac{1}{2}n \right)^2}{(a + b)(a + c)(b + d)(c + d)}$$

Contoh soal

Dilakukan pengujian untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pemindahan jam kuliah terhadap banyaknya mahasiswa yang mencapai IPK minimum. Dengan jumlah responden 80 mahasiswa pada kelas eksperimen dan 70 mahasiswa pada kelas kontrol sebagaimana tabel berikut:

Kelompok	Tingkat pengaruh perlakuan		Jumlah
	Berpengaruh	Tidak berpengaruh	
Kelompok Eksperimen	60	20	80
Kelompok Kontrol	30	40	70
Jumlah	90	60	150

Penyelesaian

1. Buat rumusan Hipotesis statistik
 - $H_0: \lambda = 0$, Tidak terdapat pengaruh pemindahan jam kuliah terhadap banyaknya mahasiswa yang mencapai IPK minimum.
 - $H_0: \lambda \neq 0$, Terdapat pengaruh pemindahan jam kuliah terhadap banyaknya mahasiswa yang mencapai IPK minimum.
2. Buat tabel penolong

Kelompok	Tingkat pengaruh perlakuan		Jumlah
	Berpengaruh	Tidak berpengaruh	
Kelompok Eksperimen	60 (a)	20 (b)	80
Kelompok Kontrol	30 (c)	40 (d)	70
Jumlah	90	60	150

3. Masukkan ke dalam rumus

$$\begin{aligned}
 \chi^2 &= \frac{n \left(|ad - bc| - \frac{1}{2}n \right)^2}{(a + b)(a + c)(b + d)(c + d)} \\
 &= \frac{150 \left(|60 \times 40 - 20 \times 30| - \frac{1}{2} 150 \right)^2}{(60 + 20)(60 + 30)(20 + 40)(30 + 40)} \\
 &= 14,76
 \end{aligned}$$

4. Buat Kesimpulan

Berdasarkan analisis di atas diperoleh *Chi kuadrat* tabel (X_{tabel}^2) dengan dk = 1 dan taraf signifikansi atau $\alpha = 5\%$ atau 0,05, diperoleh sebesar 3,841. maka chi $\chi_{\text{hitung}}^2 > \chi_{\text{tabel}}^2$ atau $14,76 > 3,841$. Kesimpulannya: H_0 ditolak dan H_1 diterima. Jadi ada pengaruh pemindahan jam kuliah terhadap banyaknya mahasiswa dalam mencapai IPK minimum.

b. Uji non parametrik asosiatif

1) Chi Square

Uji Chi square digunakan untuk menguji hipotesisi tentang hubungan antara dua variabel dimana salah satu atau keduanya berskala nominal. Eratnya hubungan antar kedua variabel dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}}$$

Dengan

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Dimana

O_{ij} = Frekuensi Observasi baris ke-i Kolom ke - j

E_{ij} = Frekuensi Ekspektasi (harapan) baris ke-I
Kolom ke - j

$$E_{ij} = \frac{(\text{jumlah baris ke } - i)(\text{jumlah baris ke } - j)}{\text{jumlah seluruh data}}$$

b = cacah baris

k = cacah kolom

db = Derajat bebas = (b-1)(k-1)

Contoh Soal

Dalam penelitian terdapat sampel yang terdiri dari 54 wanita dan 48 laki-laki berdasarkan pada tingkat pendidikannya dari jenjang ,SMA dan Sarjana S1, dan S2, sebagaimana tabel berikut. Kemudian lakukan pengujian pada signifikansi 5% dengan hipotesis yang berbunyi “ terdapat hubungan yang positif atau signifikan antara jenis kelamin dengan tingkat pendidikan”

Jenjang Pendidikan	Jenis Kelamin		Jumlah
	Laki-laki	Wanita	
SMA	11	20	31
S1	15	24	39
S2	22	10	32
JUMLAH	48	54	102

Penyelesaian

1. Buat rumusan hipotesis statistik

- $H_0: \lambda=0$, Tidak terdapat hubungan yang positif atau signifikan antara jenis kelamin dengan tingkat pendidikan
- $H_1: \lambda \neq 0$, Terdapat hubungan yang positif atau signifikan antara jenis kelamin dengan tingkat pendidikan

$$E_{ij} = \frac{(\text{jumlah baris ke } - i)(\text{jumlah baris ke } - j)}{\text{jumlah seluruh data}}$$

$$E_{11} = \frac{31 \times 48}{102} = 14,88 \qquad E_{12} = \frac{31 \times 54}{102} = 16,74$$

$$E_{21} = \frac{39 \times 48}{102} = 18,72 \qquad E_{22} = \frac{39 \times 54}{102} = 21,06$$

$$E_{31} = \frac{32 \times 48}{102} = 15,36 \qquad E_{32} = \frac{32 \times 54}{102} = 17,28$$

2. Buat tabel persiapan perhitungan

Jenis Kelamin	Jenjang Pendidikan	O_{ij}	E_{ij}	$O_{ij} - E_{ij}$	$(O_{ij} - E_{ij})^2$	$\frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$
Laki-laki	SMA	11	14,88	-3,88	15.054	1.012
	S1	15	18,72	-3,72	13.838	0.739
	S2	22	15,36	6,64	44.090	2.870
Wanita	SMA	20	16,74	3,26	10.628	0.635
	S1	24	21,06	2,94	8.644	0.410
	S2	10	17,28	-7,28	52.998	3.067
Jumlah		102				8.734

- Berdasarkan analisis di atas diperoleh $\chi^2 = 8,734$, Selanjutnya dibandingkan dengan χ^2 tabel dengan db= (2-1)(3-1)=2 . Diperoleh χ^2 tabel= $\chi^2_{(2)(0,05)} = 5,991$, maka $\chi^2 = 8,734 > \chi^2_{(2)(0,05)} = 5,991$, jadi H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang positif atau signifikan antara jenis kelamin dengan tingkat pendidikan.

2) Koefisien korelasi peringkat (Spearman rank)

Koefisien korelasi Spearman rank merupakan analisis hipotesis yang digunakan untuk menguji korelasi dua variabel dengan data berskala minimal ordinal dan data tidak harus berdistribusi normal. Skor-sekor dalam analisis ini juga diurutkan (diranking) berdasarkan urutan besar kecilnya skor yang diperoleh masing-masing responden.

Rumus:

$$\rho_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

Dimana:

ρ_s = Koefisien Korelasi Spearman

N = Banyak pasangan

d = Selisih Peringkat

Contoh soal

Dilakukan penelitian mengenai hubungan antara juri I dengan Juri II dalam memberikan penilaian dalam kegiatan lomba Menghafal Al Qur'an dengan jumlah peserta 8 peserta. Buktikan hipotesis yang berbunyi "Terdapat hubungan yang positif atau signifikan antara juri I dengan Juri II dalam memberikan penilaian dalam kegiatan lomba Menghafal Al Qur'an". Adapun sekor perolehan nilai sebagai berikut:

No Res	Nilai dari Juri I	Nilai dari Juri II
--------	-------------------	--------------------

1	8	6
2	7	8
3	5	5
4	6	7
5	9	10
6	10	9
7	3	4
8	4	3

Penyelesaian

1. Buat rumusan hipotesis statistik

- $H_0 : \rho_s < 0$
- $H_1 : \rho_s > 0$

2. Buat tabel penolong

No Res	Nilai dari Juri I	Nilai dari Juri II	Ranking Juri I	Rangking Juri II	d	d ²
1	8	6	3	5	-2	4
2	7	8	4	3	1	1
3	5	5	6	6	0	0
4	6	7	5	4	1	1
5	9	10	2	1	1	1
6	10	9	1	2	-1	1
7	3	4	8	7	1	1
8	4	3	7	8	-1	1
JUMLAH					0	10

3. Selanjutnya masukkan ke dalam rumus:

$$\begin{aligned}
 \rho_s &= 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)} \\
 &= 1 - \frac{6 \cdot 10}{8(8^2 - 1)} \\
 &= 1 - \frac{60}{504} \\
 &= 1 - 0,119 \\
 &= 0,881
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pada analisis di atas selanjutnya bandingkan dengan harga kritis tata jenjang Spearman's dengan $N=8$, pada $\alpha= 0,05$ (5%), diperoleh $r_{tabel}=0,643$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa $r_{hitung}=0,879 > r_{tabel}=0,643$, jadi H_1 diterima dan H_0 ditolak. Artinya terdapat hubungan antara juri I dengan Juri II dalam memberikan penilaian dalam kegiatan lomba Menghafal Al Qur'an. Untuk menguji signifikansi hubungan antar kedua variabel, selanjutnya dianalisis dengan statistik uji -t, dengan rumus;

$$\begin{aligned}
 t_0 &= \rho_s \sqrt{\frac{N-2}{1-\rho_s^2}} \\
 &= 0,881 \sqrt{\frac{8-2}{1-0,879^2}} \\
 &= 0,881 \sqrt{\frac{6}{1-0,773}} \\
 &= 0,879 \sqrt{\frac{6}{0,227}} \\
 &= 4,519
 \end{aligned}$$

Selanjutnya t_{hitung} dibandingkan dengan t_{tabel} dengan $db= N-2=B-2=6$, dengan signifikansi $\alpha= 0,05$ (5%) diperoleh $t_{tabel} = 1,943$, Sehingga dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung}=4,519 > t_{tabel}=1,943$, jadi H_1 diterima dan H_0 ditolak. Artinya terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara juri I dengan Juri II dalam memberikan penilaian dalam kegiatan lomba Menghafal Al Qur'an.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zainal. 2012. *Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- AGung, Gusti ngurah. 2003. *Statistika: Penerapan Model Linier Univariat dan Bivariat*, Jakarta: Universitas Indonesia.
- Darmadi, Hamid. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta
- Daniel, Wayne W. 1990. *Applied Nonparametric Statistict*, Boston: PWS. Kent Publishing Company
- Emzir. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Ferguson G.A. & Takane, Yasio. 1998. *Statistical Analysis in Psychology and Education*, San Francisco: Mc. Graww-HILL book Company, Inc.
- Hadi, dkk. 1998. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia.
- Hair. J.H.; Anderson. R.E.; Tatham. R.L. & Black. W.C. 1999. *Análisis multivariante*; Prentice Hall Iberia; 5^a ed.; Madrid.
- Hasan, Iqbal. 2002. *Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Joreskog. K. G. & Sorbom D. (1993): *LISREL 8 User's Reference Guide* . Chicago: Scientific Software International. Inc.
- Kadir, *Statistika Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, Jakarta, Rosemata Sampurna, 2010
- Kasiram, Moh. 2008. *Metodologi Penelitian*. Malang: UIN-Malang Press.
- Levine. David. M. et.;all. 2005. *Statistics For Managers Using Microsoft Excel*. Pearson Edition Internasional. USA.
- Malhorta. Naresh K. 1993. *Marketing Research. An Applid Orientantion*. The PrenticeHall. Inc.. New Jersey.
- Margono. 2010. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Nazir, Moh. 2005. *Metode Penelitian*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Riduwan, 2009. *Skala Pengukuran Dalam Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Ruslan, Rosdy. 2003. *Metode Penelitian Publik*. Surabaya: PT Raja Grafindo Persada.
- Sanjaya, Wina. 2015. *Penelitian Pendidikan*. Bandung: Kecana Prenada Media Group.
- Soehartono, Irawan. 1995. *Metode Penelitian Sosial*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sudaryono. 2014. *Educational Research Methodology Panduan Lengkap: Teori, Aplikasi, dan Contoh Kasus*, Jakarta: Lentera Ilmu Cendekia.
- Sugiyono 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung :CV. Alfabeta. 2009
- . 2011. *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta, Bandung.
- . 2011. *Metodologi Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- . 2012. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung : Alfabeta.
- Sukandarrumidi. 2012. *Metodologi Penelitian Petunjuk Praktis Untuk Peneliti Pemula*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Sukardi. 2011. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta :PT. Bumi Aksara.
- Suprananto, Kusaeri. 2012. *Pengukuran Dan Penilaian Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tahir, Muh. 2011. *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan*. Makassar : Universitas Muhammadiyah Makassar
- Tamhane, A.C., dan Dunlop, D.D, 2000. *Statistics and Data Analysis "from elementary to intermediate"*, Prentice Hall. Inc. USA.
- Umar, Husein. 2013. *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. Depok: Rajagrafindo Persada.

- Wiratna, Sujarweni, 2014. *Metodologi Penelitian Lengkap, Praktis Dan Mudah Dipahami*, Yogyakarta: PT Pustaka Baru.
- Young, H. D. 1962. *Statistical Treatment of Experimental Data*, New York: Mc. Graww-HILL book Company, Inc.
- Yusuf, Muri. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Gabungan*, Jakarta: Kencana.

LAMPIRAN

Daftar Tabel

Tabel 1 Distribusi Z

Tabel 2 Nilai T Kritis Wilcoxon Signed-ranks

Tabel 3 Distribusi t

Tabel 4 Product moment

Tabel 5 Distribusi χ^2

Tabel 6 Harga-harga Kritis r dalam Test Run Satu Sampel

Tabel 7 Harga-Harga Kritis R dalam Test Run Dua Sampel

Tabel 8 Distribusi F

TABEL 1
Tabel distribusi Z

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
-3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
-3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
-3.6	0.00016	0.00015	0.00015	0.00014	0.00014	0.00013	0.00013	0.00012	0.00012	0.00011
-3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
-3.4	0.00034	0.00032	0.00031	0.00030	0.00029	0.00028	0.00027	0.00026	0.00025	0.00024
-3.3	0.00048	0.00047	0.00045	0.00043	0.00042	0.00040	0.00039	0.00038	0.00036	0.00035
-3.2	0.00069	0.00066	0.00064	0.00062	0.00060	0.00058	0.00056	0.00054	0.00052	0.00050
-3.1	0.00097	0.00094	0.00090	0.00087	0.00084	0.00082	0.00079	0.00076	0.00074	0.00071
-3.0	0.00135	0.00131	0.00126	0.00122	0.00118	0.00114	0.00111	0.00107	0.00103	0.00100
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2388	0.2356	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2482	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641

Lanjutan-- Tabel distribusi Z

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

TABEL 2

Nilai T Kritis Wilcoxon Signed-ranks
(Two tailed dan One-tailed, dengan $\alpha = 0,01$ dan $0,05$)

n	Two-Tailed Test		One-Tailed Test	
	$\alpha = .05$	$\alpha = .01$	$\alpha = .05$	$\alpha = .01$
5	--	--	0	--
6	0	--	2	--
7	2	--	3	0
8	3	0	5	1
9	5	1	8	3
10	8	3	10	5
11	10	5	13	7
12	13	7	17	9
13	17	9	21	12
14	21	12	25	15
15	25	15	30	19
16	29	19	35	23
17	34	23	41	27
18	40	27	47	32
19	46	32	53	37
20	52	37	60	43
21	58	42	67	49
22	65	48	75	55
23	73	54	83	62
24	81	61	91	69
25	89	68	100	76
26	98	75	110	84
27	107	83	119	92
28	116	91	130	101
29	126	100	140	110
30	137	109	151	120

TABEL 3
Tabel Distribusi t

α untuk Uji Satu Pihak (<i>one tail test</i>)						
dk	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (<i>two tail test</i>)					
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

TABEL 4
Tabel Product moment

n	Taraf Signifikan		n	Taraf Signifikan		n	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	27	0,381	0,487	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	28	0,374	0,478	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	29	0,367	0,470	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	31	0,355	0,456	75	0,227	0,296
8	0,707	0,834	32	0,349	0,449	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	33	0,344	0,442	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	34	0,339	0,436	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	36	0,329	0,424	10	0,195	0,256
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418	12	0,176	0,230
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413	15	0,159	0,210
15	0,514	0,641	39	0,316	0,408	17	0,148	0,194
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	20	0,138	0,181
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398	30	0,113	0,148
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393	40	0,098	0,128
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389	50	0,088	0,115
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384	60	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	48	0,284	0,368	1000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	49	0,281	0,364			
26	0,388	0,496	50	0,279	0,361			

TABEL 5
Tabel Distribusi χ^2

α	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
db 1	2.70554	3.84146	5.02390	6.63489	7.87940
2	4.60518	5.99148	7.37778	9.21035	10.59653
3	6.25139	7.81472	9.34840	11.34488	12.83807
4	7.77943	9.48773	11.14326	13.27670	14.86017
5	9.23635	11.07048	12.83249	15.08632	16.74965
6	10.64464	12.59158	14.44935	16.81187	18.54751
7	12.01703	14.06713	16.01277	18.47532	20.27774
8	13.36156	15.50731	17.53454	20.09016	21.95486
9	14.68366	16.91896	19.02278	21.66605	23.58927
10	15.98717	18.30703	20.48320	23.20929	25.18805
11	17.27501	19.67515	21.92002	24.72502	26.75686
12	18.54934	21.02606	23.33666	26.21696	28.29966
13	19.81193	22.36203	24.73558	27.68818	29.81932
14	21.06414	23.68478	26.11893	29.14116	31.31943
15	22.30712	24.99580	27.48836	30.57795	32.80149
16	23.54182	26.29622	28.84532	31.99986	34.26705
17	24.76903	27.58710	30.19098	33.40872	35.71838
18	25.98942	28.86932	31.52641	34.80524	37.15639
19	27.20356	30.14351	32.85234	36.19077	38.58212
20	28.41197	31.41042	34.16958	37.56627	39.99686
21	29.61509	32.67056	35.47886	38.93223	41.40094
22	30.81329	33.92446	36.78068	40.28945	42.79566
23	32.00689	35.17246	38.07561	41.63833	44.18139
24	33.19624	36.41503	39.36406	42.97978	45.55836
25	34.38158	37.65249	40.64650	44.31401	46.92797
26	35.56316	38.88513	41.92314	45.64164	48.28978
27	36.74123	40.11327	43.19452	46.96284	49.64504
28	37.91591	41.33715	44.46079	48.27817	50.99356
29	39.08748	42.55695	45.72228	49.58783	52.33550
30	40.25602	43.77295	46.97922	50.89218	53.67187

TABEL 6
Tabel Run Kecil
Tabel harga-harga kritis r dalam Test Run
Satu sampel untuk $\alpha=5\%$

n1	n2																			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2											2	2	2	2	2	2	2	2	2	
3					2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	
4				2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	
5			2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	
6		2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	
7		2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	
8		2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	
9		2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	
10		2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	
11		2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	
12	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	
13	2	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10	
14	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	
15	2	3	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	
16	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	
17	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12	
18	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	
19	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	13	
20	2	3	4	5	6	6	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	13	14	

TABEL 7
Tabel Run Besar
Tabel harga-harga kritis r dalam Test Run
Dua sampel untuk $\alpha=5\%$

n ₁	n ₂																			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2																				
3			...																	
4				9	9															
5			9	10	10	11	11													
6			9	10	11	12	12	13	13	13	13									
7				11	12	13	13	14	14	14	14	15	15	15						
8				11	12	13	14	14	15	15	16	16	15	16	17	17	17	17	17	17
9					13	14	14	15	16	16	16	17	17	18	18	18	18	18	18	18
10					13	14	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20
11					13	14	15	16	17	17	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21
12					13	14	16	16	17	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22	22
13						15	16	16	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	23
14						15	16	17	18	19	20	20	21	22	22	23	23	23	24	24
15						15	16	18	18	19	20	21	22	22	23	23	24	24	25	25
16							17	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	25	25
17							17	18	19	20	21	22	23	23	24	25	25	26	26	26
18							17	18	19	20	21	22	23	24	25	25	26	26	27	27
19							17	18	20	21	22	23	23	24	25	26	26	27	27	26
20							17	18	20	21	22	23	24	25	25	26	27	27	27	28

TABEL 8
Tabel Distribusi F

v2 = dk penyebut		v1 = dk pembilang																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞		
1	0.100	39.86	49.50	53.59	55.83	57.24	58.20	58.91	59.44	59.86	60.19	60.47	60.71	61.07	61.35	61.74	62.00	62.26	62.53	62.69	62.90	63.01	63.17	63.26	63.32		
	0.050	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.0	243.9	245.4	246.5	248.0	249.1	250.1	251.1	251.8	252.6	253.0	253.7	254.1	254.3		
	0.025	647.8	799.5	864.2	899.6	921.8	937.1	948.2	956.7	963.3	968.6	973.0	976.7	982.5	986.9	993.1	997.2	1001	1006	1008	1011	1013	1016	1017	1018		
	0.010	4052	4999	5403	5625	5764	5859	5928	5981	6022	6056	6083	6106	6143	6170	6209	6235	6261	6287	6303	6324	6334	6350	6360	6366		
	0.005	16211	19999	21615	22500	23056	23437	23715	23925	24091	24224	24334	24426	24572	24681	24836	24940	25044	25148	25211	25295	25337	25401	25439	25463		
2	0.100	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38	9.39	9.40	9.41	9.42	9.43	9.44	9.45	9.46	9.47	9.47	9.48	9.48	9.49	9.49	9.49		
	0.050	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.42	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.48	19.49	19.49	19.49	19.49	19.50		
	0.025	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.39	39.40	39.41	39.41	39.43	39.44	39.45	39.46	39.46	39.47	39.48	39.48	39.49	39.49	39.50	39.50		
	0.010	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40	99.41	99.42	99.43	99.44	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.49	99.49	99.49	99.50	99.50		
	0.005	198.50	199.00	199.17	199.25	199.30	199.33	199.36	199.37	199.39	199.40	199.41	199.42	199.43	199.44	199.45	199.46	199.47	199.47	199.48	199.49	199.49	199.49	199.50	199.50		
3	0.100	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24	5.23	5.22	5.22	5.20	5.20	5.18	5.18	5.17	5.16	5.15	5.15	5.14	5.14	5.14	5.13		
	0.050	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.71	8.69	8.66	8.64	8.62	8.59	8.58	8.56	8.55	8.54	8.53	8.53		
	0.025	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.47	14.42	14.37	14.34	14.28	14.23	14.17	14.12	14.08	14.04	14.01	13.97	13.96	13.93	13.91	13.90		
	0.010	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	27.13	27.05	26.92	26.83	26.69	26.60	26.50	26.41	26.35	26.28	26.18	26.16	26.15	26.13		
	0.005	55.55	49.80	47.47	46.19	45.39	44.84	44.43	44.13	43.88	43.69	43.52	43.39	43.17	43.01	42.78	42.62	42.47	42.31	42.21	42.09	42.02	41.93	41.87	41.83		
4	0.100	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94	3.92	3.91	3.90	3.88	3.86	3.84	3.83	3.82	3.80	3.80	3.78	3.78	3.77	3.76	3.76		
	0.050	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.87	5.84	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70	5.68	5.66	5.65	5.64	5.63		
	0.025	12.22	10.65	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90	8.84	8.79	8.75	8.68	8.63	8.56	8.51	8.46	8.41	8.38	8.34	8.32	8.29	8.27	8.26		
	0.010	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.45	14.37	14.25	14.15	14.02	13.93	13.84	13.75	13.69	13.61	13.58	13.52	13.49	13.46		
	0.005	31.33	26.28	24.26	23.15	22.46	21.97	21.62	21.35	21.14	20.97	20.82	20.70	20.51	20.37	20.17	20.03	19.89	19.75	19.67	19.55	19.50	19.41	19.36	19.33		
5	0.100	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32	3.30	3.28	3.27	3.25	3.23	3.21	3.19	3.17	3.16	3.15	3.13	3.13	3.12	3.11	3.11		
	0.050	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.64	4.60	4.56	4.53	4.50	4.46	4.44	4.42	4.41	4.39	4.37	4.37		
	0.025	10.01	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.68	6.62	6.57	6.52	6.46	6.40	6.33	6.28	6.23	6.18	6.14	6.10	6.08	6.05	6.03	6.02		
	0.010	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.96	9.89	9.77	9.68	9.55	9.47	9.38	9.29	9.24	9.17	9.13	9.08	9.04	9.02		
	0.005	22.78	18.31	16.53	15.56	14.94	14.51	14.20	13.96	13.77	13.62	13.49	13.38	13.21	13.09	12.90	12.78	12.66	12.53	12.45	12.35	12.30	12.22	12.17	12.15		
6	0.100	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96	2.94	2.92	2.90	2.88	2.86	2.84	2.82	2.80	2.78	2.77	2.75	2.75	2.73	2.72	2.72		
	0.050	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.96	3.92	3.87	3.84	3.81	3.77	3.75	3.73	3.71	3.69	3.68	3.67		
	0.025	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52	5.46	5.41	5.37	5.30	5.24	5.17	5.12	5.07	5.01	4.98	4.94	4.92	4.88	4.86	4.85		
	0.010	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.79	7.72	7.60	7.52	7.40	7.31	7.23	7.14	7.09	7.02	6.99	6.93	6.90	6.88		
	0.005	18.63	14.54	12.92	12.03	11.46	11.07	10.79	10.57	10.39	10.25	10.13	10.03	9.88	9.76	9.59	9.47	9.36	9.24	9.17	9.07	9.03	8.95	8.91	8.88		
7	0.100	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72	2.70	2.68	2.67	2.64	2.62	2.59	2.58	2.56	2.54	2.52	2.51	2.50	2.48	2.48	2.47		
	0.050	5.99	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.53	3.49	3.44	3.41	3.38	3.34	3.32	3.29	3.27	3.25	3.24	3.23		
	0.025	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.82	4.76	4.71	4.67	4.60	4.54	4.47	4.41	4.36	4.31	4.28	4.23	4.21	4.18	4.16	4.14		
	0.010	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.54	6.47	6.36	6.28	6.16	6.07	5.99	5.91	5.86	5.79	5.75	5.70	5.67	5.65		
	0.005	16.24	12.40	10.88	10.05	9.52	9.16	8.89	8.68	8.51	8.38	8.27	8.18	8.03	7.91	7.75	7.64	7.53	7.42	7.35	7.26	7.22	7.15	7.10	7.08		
8	0.100	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56	2.54	2.52	2.50	2.48	2.45	2.42	2.40	2.38	2.36	2.35	2.33	2.32	2.31	2.30	2.29		
	0.050	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.24	3.20	3.15	3.12	3.08	3.04	3.02	2.99	2.97	2.95	2.94	2.93		
	0.025	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43	4.36	4.30	4.24	4.20	4.13	4.08	4.00	3.95	3.89	3.84	3.81	3.76	3.74	3.70	3.68	3.67		
	0.010	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.73	5.67	5.56	5.48	5.36	5.28	5.20	5.12	5.07	5.00	4.96	4.91	4.88	4.86		
	0.005	14.69	11.04	9.60	8.81	8.30	7.95	7.69	7.50	7.34	7.21	7.10	7.01	6.87	6.76	6.61	6.50	6.40	6.29	6.22	6.13	6.09	6.02	5.98	5.95		

Lanjutan- Tabel Distribusi F

v2 = dk penyebut	v1 = dk pembilang																						∞		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200		500	
9	0.100	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44	2.42	2.40	2.38	2.35	2.33	2.30	2.28	2.25	2.23	2.22	2.20	2.19	2.17	2.17	2.16
	0.050	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.03	2.99	2.94	2.90	2.86	2.83	2.80	2.77	2.76	2.73	2.72	2.71
	0.025	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.20	4.10	4.03	3.96	3.91	3.87	3.80	3.74	3.67	3.60	3.56	3.51	3.47	3.43	3.40	3.37	3.35	3.33
	0.010	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.18	5.11	5.01	4.92	4.81	4.73	4.65	4.57	4.52	4.45	4.41	4.36	4.33	4.31
	0.005	13.61	10.11	8.72	7.96	7.47	7.13	6.88	6.69	6.54	6.42	6.31	6.23	6.09	5.98	5.83	5.73	5.62	5.52	5.45	5.37	5.32	5.26	5.21	5.19
10	0.100	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35	2.32	2.30	2.28	2.26	2.23	2.20	2.18	2.16	2.13	2.12	2.10	2.09	2.07	2.06	2.06
	0.050	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.86	2.83	2.77	2.74	2.70	2.66	2.64	2.60	2.59	2.56	2.55	2.54
	0.025	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.95	3.85	3.78	3.72	3.66	3.62	3.55	3.50	3.42	3.37	3.31	3.26	3.22	3.18	3.15	3.12	3.09	3.08
	0.010	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.77	4.71	4.60	4.52	4.41	4.33	4.25	4.17	4.12	4.05	4.01	3.96	3.93	3.91
	0.005	12.83	9.43	8.08	7.34	6.87	6.54	6.30	6.12	5.97	5.85	5.75	5.66	5.53	5.42	5.27	5.17	5.07	4.97	4.90	4.82	4.77	4.71	4.67	4.64
11	0.100	3.23	2.86	2.66	2.54	2.45	2.39	2.34	2.30	2.27	2.25	2.23	2.21	2.18	2.16	2.12	2.10	2.08	2.05	2.04	2.02	2.01	1.99	1.98	1.97
	0.050	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.74	2.70	2.65	2.61	2.57	2.53	2.51	2.47	2.46	2.43	2.42	2.41
	0.025	6.72	5.26	4.63	4.28	4.04	3.88	3.76	3.66	3.59	3.53	3.47	3.43	3.36	3.30	3.23	3.17	3.12	3.06	3.03	2.98	2.96	2.92	2.90	2.88
	0.010	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.46	4.40	4.29	4.21	4.10	4.02	3.94	3.86	3.81	3.74	3.71	3.66	3.62	3.60
	0.005	12.23	8.91	7.60	6.88	6.42	6.10	5.86	5.68	5.54	5.42	5.32	5.24	5.10	5.00	4.86	4.76	4.65	4.55	4.49	4.40	4.36	4.29	4.25	4.23
12	0.100	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.21	2.19	2.17	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04	2.01	1.99	1.97	1.95	1.94	1.92	1.91	1.90
	0.050	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.64	2.60	2.54	2.51	2.47	2.43	2.40	2.37	2.35	2.32	2.31	2.30
	0.025	6.55	5.10	4.47	4.12	3.89	3.73	3.61	3.51	3.44	3.37	3.32	3.28	3.21	3.15	3.07	3.02	2.96	2.91	2.87	2.82	2.80	2.76	2.74	2.73
	0.010	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.22	4.16	4.05	3.97	3.86	3.78	3.70	3.62	3.57	3.50	3.47	3.41	3.38	3.36
	0.005	11.75	8.51	7.23	6.52	6.07	5.76	5.52	5.35	5.20	5.09	4.99	4.91	4.77	4.67	4.53	4.43	4.33	4.23	4.17	4.08	4.04	3.97	3.93	3.91
13	0.100	3.14	2.76	2.56	2.43	2.35	2.28	2.23	2.20	2.16	2.14	2.12	2.10	2.07	2.04	2.01	1.98	1.96	1.93	1.92	1.89	1.88	1.86	1.85	1.85
	0.050	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.55	2.51	2.46	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23	2.22	2.21
	0.025	6.41	4.97	4.35	4.00	3.77	3.60	3.48	3.39	3.31	3.25	3.20	3.15	3.08	3.03	2.95	2.89	2.84	2.78	2.74	2.70	2.67	2.63	2.61	2.60
	0.010	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	4.02	3.96	3.86	3.78	3.66	3.59	3.51	3.43	3.38	3.31	3.27	3.22	3.19	3.17
	0.005	11.37	8.19	6.93	6.23	5.79	5.48	5.25	5.08	4.94	4.82	4.72	4.64	4.51	4.41	4.27	4.17	4.07	3.97	3.91	3.82	3.78	3.71	3.67	3.65
14	0.100	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.19	2.15	2.12	2.10	2.07	2.05	2.02	2.00	1.96	1.94	1.91	1.89	1.87	1.85	1.83	1.82	1.80	1.80
	0.050	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.48	2.44	2.39	2.35	2.31	2.27	2.24	2.21	2.19	2.16	2.14	2.13
	0.025	6.30	4.86	4.24	3.89	3.66	3.50	3.38	3.29	3.21	3.15	3.09	3.05	2.98	2.92	2.84	2.79	2.73	2.67	2.64	2.59	2.56	2.53	2.50	2.49
	0.010	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.86	3.80	3.70	3.62	3.51	3.43	3.35	3.27	3.22	3.15	3.11	3.06	3.03	3.01
	0.005	11.06	7.92	6.68	6.00	5.56	5.26	5.03	4.86	4.72	4.60	4.51	4.43	4.30	4.20	4.06	3.96	3.86	3.76	3.70	3.61	3.57	3.50	3.46	3.44
15	0.100	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09	2.06	2.04	2.02	1.99	1.96	1.92	1.90	1.87	1.85	1.83	1.80	1.79	1.77	1.76	1.76
	0.050	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.42	2.37	2.33	2.29	2.25	2.20	2.18	2.14	2.12	2.10	2.08	2.07
	0.025	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41	3.29	3.20	3.12	3.06	3.01	2.96	2.89	2.84	2.76	2.70	2.64	2.59	2.55	2.50	2.47	2.44	2.41	2.40
	0.010	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.73	3.67	3.56	3.49	3.37	3.29	3.21	3.13	3.08	3.01	2.98	2.92	2.89	2.87
	0.005	10.80	7.70	6.48	5.80	5.37	5.07	4.85	4.67	4.54	4.42	4.33	4.25	4.12	4.02	3.88	3.79	3.69	3.58	3.52	3.44	3.39	3.33	3.29	3.26
16	0.100	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.01	1.99	1.95	1.93	1.89	1.87	1.84	1.81	1.79	1.77	1.76	1.74	1.73	1.72
	0.050	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.37	2.33	2.28	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.07	2.04	2.02	2.01
	0.025	6.12	4.69	4.08	3.73	3.50	3.34	3.22	3.12	3.05	2.99	2.93	2.89	2.82	2.76	2.68	2.63	2.57	2.51	2.47	2.42	2.40	2.36	2.33	2.32
	0.010	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.62	3.55	3.45	3.37	3.26	3.18	3.10	3.02	2.97	2.90	2.86	2.81	2.78	2.75
	0.005	10.58	7.51	6.30	5.64	5.21	4.91	4.69	4.52	4.38	4.27	4.18	4.10	3.97	3.87	3.73	3.64	3.54	3.44	3.37	3.29	3.25	3.18	3.14	3.11
17	0.100	3.03	2.64	2.44	2.31	2.22	2.15	2.10	2.06	2.03	2.00	1.98	1.96	1.93	1.90	1.86	1.84	1.81	1.78	1.76	1.74	1.73	1.71	1.69	1.69
	0.050	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.33	2.29	2.23	2.19	2.15	2.10	2.08	2.04	2.02	1.99	1.97	1.96
	0.025	6.04	4.62	4.01	3.66	3.44	3.28	3.16	3.06	2.98	2.92	2.87	2.82	2.75	2.70	2.62	2.56	2.50	2.44	2.41	2.35	2.33	2.29	2.26	2.25
	0.010	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.52	3.46	3.35	3.27	3.16	3.08	3.00	2.92	2.87	2.				

Lanjutan- Tabel Distribusi F

v2 = dk penyebut	v1 = dk pembilang																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞	
18	0.100	3.01	2.62	2.42	2.29	2.20	2.13	2.08	2.04	2.00	1.98	1.95	1.93	1.90	1.87	1.84	1.81	1.78	1.75	1.74	1.71	1.70	1.68	1.67	1.66
	0.050	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.29	2.25	2.19	2.15	2.11	2.06	2.04	2.00	1.98	1.95	1.93	1.92
	0.025	5.98	4.56	3.95	3.61	3.38	3.22	3.10	3.01	2.93	2.87	2.81	2.77	2.70	2.64	2.56	2.50	2.44	2.38	2.35	2.30	2.27	2.23	2.20	2.19
	0.010	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.43	3.37	3.27	3.19	3.08	3.00	2.92	2.84	2.78	2.71	2.68	2.62	2.59	2.57
	0.005	10.22	7.21	6.03	5.37	4.96	4.66	4.44	4.28	4.14	4.03	3.94	3.86	3.73	3.64	3.50	3.40	3.30	3.20	3.14	3.05	3.01	2.94	2.90	2.87
19	0.100	2.99	2.61	2.40	2.27	2.18	2.11	2.06	2.02	1.98	1.96	1.93	1.91	1.88	1.85	1.81	1.79	1.76	1.73	1.71	1.69	1.67	1.65	1.64	1.63
	0.050	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.26	2.21	2.16	2.11	2.07	2.03	2.00	1.96	1.94	1.91	1.89	1.88
	0.025	5.92	4.51	3.90	3.56	3.33	3.17	3.05	2.96	2.88	2.82	2.76	2.72	2.65	2.59	2.51	2.45	2.39	2.33	2.30	2.24	2.22	2.18	2.15	2.13
	0.010	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.36	3.30	3.19	3.12	3.00	2.92	2.84	2.76	2.71	2.64	2.60	2.55	2.51	2.49
	0.005	10.07	7.09	5.92	5.27	4.85	4.56	4.34	4.18	4.04	3.93	3.84	3.76	3.64	3.54	3.40	3.31	3.21	3.11	3.04	2.96	2.91	2.85	2.80	2.78
20	0.100	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.96	1.94	1.91	1.89	1.86	1.83	1.79	1.77	1.74	1.71	1.69	1.66	1.65	1.63	1.62	1.61
	0.050	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.22	2.18	2.12	2.08	2.04	1.99	1.97	1.93	1.91	1.88	1.86	1.84
	0.025	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29	3.13	3.01	2.91	2.82	2.77	2.72	2.68	2.60	2.55	2.46	2.41	2.35	2.29	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.09
	0.010	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.29	3.23	3.13	3.05	2.94	2.86	2.78	2.69	2.64	2.57	2.54	2.48	2.44	2.42
	0.005	9.94	6.99	5.82	5.17	4.76	4.47	4.26	4.09	3.96	3.85	3.76	3.68	3.55	3.46	3.32	3.22	3.12	3.02	2.96	2.87	2.83	2.76	2.72	2.69
21	0.100	2.96	2.57	2.36	2.23	2.14	2.08	2.02	1.98	1.95	1.92	1.90	1.87	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72	1.69	1.67	1.64	1.63	1.61	1.60	1.59
	0.050	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.20	2.16	2.10	2.05	2.01	1.96	1.94	1.90	1.88	1.84	1.83	1.81
	0.025	5.83	4.42	3.82	3.48	3.25	3.09	2.97	2.87	2.80	2.73	2.68	2.64	2.56	2.51	2.42	2.37	2.31	2.25	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04
	0.010	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.24	3.17	3.07	2.99	2.88	2.80	2.72	2.64	2.58	2.51	2.48	2.42	2.38	2.36
	0.005	9.83	6.89	5.73	5.09	4.68	4.39	4.18	4.01	3.88	3.77	3.68	3.60	3.48	3.38	3.24	3.15	3.05	2.95	2.88	2.80	2.75	2.68	2.64	2.62
22	0.100	2.95	2.56	2.35	2.22	2.13	2.06	2.01	1.97	1.93	1.90	1.88	1.86	1.83	1.80	1.76	1.73	1.70	1.67	1.65	1.63	1.61	1.59	1.58	1.57
	0.050	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.17	2.13	2.07	2.03	1.98	1.94	1.91	1.87	1.85	1.82	1.80	1.78
	0.025	5.79	4.38	3.78	3.44	3.22	3.05	2.93	2.84	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.47	2.39	2.33	2.27	2.21	2.17	2.12	2.09	2.05	2.02	2.00
	0.010	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.18	3.12	3.02	2.94	2.83	2.75	2.67	2.58	2.53	2.46	2.42	2.36	2.33	2.31
	0.005	9.73	6.81	5.65	5.02	4.61	4.32	4.11	3.94	3.81	3.70	3.61	3.54	3.41	3.31	3.18	3.08	2.98	2.88	2.82	2.73	2.69	2.62	2.57	2.55
23	0.100	2.94	2.55	2.34	2.21	2.11	2.05	1.99	1.95	1.92	1.89	1.87	1.84	1.81	1.78	1.74	1.72	1.69	1.66	1.64	1.61	1.59	1.57	1.56	1.55
	0.050	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.15	2.11	2.05	2.01	1.96	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79	1.77	1.76
	0.025	5.75	4.35	3.75	3.41	3.18	3.02	2.90	2.81	2.73	2.67	2.62	2.57	2.50	2.44	2.36	2.30	2.24	2.18	2.14	2.08	2.06	2.01	1.99	1.97
	0.010	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.14	3.07	2.97	2.89	2.78	2.70	2.62	2.54	2.48	2.41	2.37	2.32	2.28	2.26
	0.005	9.63	6.73	5.58	4.95	4.54	4.26	4.05	3.88	3.75	3.64	3.55	3.47	3.35	3.25	3.12	3.02	2.92	2.82	2.76	2.67	2.62	2.56	2.51	2.49
24	0.100	2.93	2.54	2.33	2.19	2.10	2.04	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83	1.80	1.77	1.73	1.70	1.67	1.64	1.62	1.59	1.58	1.56	1.54	1.53
	0.050	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.13	2.09	2.03	1.98	1.94	1.89	1.86	1.82	1.80	1.77	1.75	1.73
	0.025	5.72	4.32	3.72	3.38	3.15	2.99	2.87	2.78	2.70	2.64	2.59	2.54	2.47	2.41	2.33	2.27	2.21	2.15	2.11	2.05	2.02	1.98	1.95	1.94
	0.010	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.09	3.03	2.93	2.85	2.74	2.66	2.58	2.49	2.44	2.37	2.33	2.27	2.24	2.21
	0.005	9.55	6.66	5.52	4.89	4.49	4.20	3.99	3.83	3.69	3.59	3.50	3.42	3.30	3.20	3.06	2.97	2.87	2.77	2.70	2.61	2.57	2.50	2.46	2.43
25	0.100	2.92	2.53	2.32	2.18	2.09	2.02	1.97	1.93	1.89	1.87	1.84	1.82	1.79	1.76	1.72	1.69	1.66	1.63	1.61	1.58	1.56	1.54	1.53	1.52
	0.050	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.11	2.07	2.01	1.96	1.92	1.87	1.84	1.80	1.78	1.75	1.73	1.71
	0.025	5.69	4.29	3.69	3.35	3.13	2.97	2.85	2.75	2.68	2.61	2.56	2.51	2.44	2.38	2.30	2.24	2.18	2.12	2.08	2.02	2.00	1.95	1.92	1.91
	0.010	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	3.06	2.99	2.89	2.81	2.70	2.62	2.54	2.45	2.40	2.33	2.29	2.23	2.19	2.17
	0.005	9.48	6.60	5.46	4.84	4.43	4.15	3.94	3.78	3.64	3.54	3.45	3.37	3.25	3.15	3.01	2.92	2.82	2.72	2.65	2.56	2.52	2.45	2.41	2.38
26	0.100	2.91	2.52	2.31	2.17	2.08	2.01	1.96	1.92	1.88	1.86	1.83	1.81	1.77	1.75	1.71	1.68	1.65	1.61	1.59	1.57	1.55	1.53	1.51	1.50
	0.050	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.09	2.05	1.99	1.95	1.90	1.85	1.82	1.78	1.76	1.73	1.71	1.69
	0.025	5.66	4.27	3.67	3.33	3.10	2.94	2.82	2.73	2.65	2.59	2.54	2.49	2.42	2.36	2.28	2.22	2.16	2.09	2.05	2.00	1.97	1.92	1.90	1.88
	0.010	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	3.02	2.96	2.86	2.78	2.66	2.58	2.50	2.42	2.36	2.29	2.25	2.19	2.16	2.13
	0.005	9.41	6.54	5.41	4.79	4.38	4.10	3.89	3.73	3.60	3.49	3.40	3.33	3.20	3.11	2.97	2.87	2.77	2.67	2.61	2.52	2.47	2.40	2.36	2.33
27	0.100	2.90	2.51	2.30	2.17	2.07	2.00	1.95	1.91	1.87	1.85	1.82	1.80	1.76	1.74	1.70	1.67	1.64	1.60	1.58	1.55	1.54	1.52	1.50	1.49
	0.050	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.08	2.04	1.97	1.93	1.88	1.84	1.81	1.76	1.74	1.71	1.69	1.67
	0.025	5.63	4.24	3.65	3.31	3.08	2.92	2.80	2.71	2.63	2.57	2.51	2.47	2.39	2.34	2.25	2.19	2.13	2.07	2.03	1.97	1.94	1.90	1.87	1.85

Lanjutan- Tabel Distribusi F

v2 =		v1 = dk pembilang																							
dk penyebut	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞	
0.010	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15	3.06	2.99	2.93	2.82	2.75	2.63	2.55	2.47	2.38	2.33	2.26	2.22	2.16	2.12	2.10	2.10
0.005	9.34	6.49	5.36	4.74	4.34	4.06	3.85	3.69	3.56	3.45	3.36	3.28	3.16	3.07	2.93	2.83	2.73	2.63	2.57	2.48	2.43	2.36	2.32	2.29	2.29
28	0.100	2.89	2.50	2.29	2.16	2.06	2.00	1.94	1.90	1.87	1.84	1.81	1.79	1.75	1.69	1.66	1.63	1.59	1.57	1.54	1.53	1.50	1.49	1.48	1.48
0.050	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.06	2.02	1.96	1.91	1.87	1.82	1.79	1.76	1.73	1.69	1.67	1.65	1.65
0.025	5.61	4.22	3.63	3.29	3.06	2.90	2.78	2.69	2.61	2.55	2.49	2.45	2.37	2.32	2.23	2.17	2.11	2.05	2.01	1.95	1.92	1.88	1.85	1.83	1.83
0.010	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.96	2.90	2.79	2.72	2.60	2.52	2.44	2.35	2.30	2.23	2.19	2.13	2.09	2.07	2.07
0.005	9.28	6.44	5.32	4.70	4.30	4.02	3.81	3.65	3.52	3.41	3.32	3.25	3.12	3.03	2.89	2.79	2.69	2.59	2.53	2.44	2.39	2.32	2.28	2.25	2.25
29	0.100	2.89	2.50	2.28	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.86	1.83	1.80	1.78	1.75	1.72	1.68	1.65	1.62	1.58	1.56	1.53	1.52	1.49	1.48	1.47
0.050	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.05	2.01	1.94	1.90	1.85	1.81	1.77	1.73	1.71	1.67	1.65	1.64	1.64
0.025	5.59	4.20	3.61	3.27	3.04	2.88	2.76	2.67	2.59	2.53	2.48	2.43	2.36	2.30	2.21	2.15	2.09	2.03	1.99	1.93	1.90	1.86	1.83	1.81	1.81
0.010	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09	3.00	2.93	2.87	2.77	2.69	2.57	2.49	2.41	2.33	2.27	2.20	2.16	2.10	2.06	2.04	2.04
0.005	9.23	6.40	5.28	4.66	4.26	3.98	3.77	3.61	3.48	3.38	3.29	3.21	3.09	2.99	2.86	2.76	2.66	2.56	2.49	2.40	2.36	2.29	2.24	2.21	2.21
30	0.100	2.88	2.49	2.28	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.85	1.82	1.79	1.77	1.74	1.71	1.67	1.64	1.61	1.57	1.55	1.52	1.51	1.48	1.47	1.46
0.050	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.04	1.99	1.93	1.89	1.84	1.79	1.76	1.72	1.70	1.66	1.64	1.62	1.62
0.025	5.57	4.18	3.59	3.25	3.03	2.87	2.75	2.65	2.57	2.51	2.46	2.41	2.34	2.28	2.20	2.14	2.07	2.01	1.97	1.91	1.88	1.84	1.81	1.79	1.79
0.010	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.91	2.84	2.74	2.66	2.55	2.47	2.39	2.30	2.25	2.17	2.13	2.07	2.03	2.01	2.01
0.005	9.18	6.35	5.24	4.62	4.23	3.95	3.74	3.58	3.45	3.34	3.25	3.18	3.06	2.96	2.82	2.73	2.63	2.52	2.46	2.37	2.32	2.25	2.21	2.18	2.18
40	0.100	2.84	2.44	2.23	2.09	2.00	1.93	1.87	1.83	1.79	1.76	1.74	1.71	1.68	1.65	1.61	1.57	1.54	1.51	1.48	1.45	1.43	1.41	1.39	1.38
0.050	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.95	1.90	1.84	1.79	1.74	1.69	1.66	1.61	1.59	1.55	1.53	1.51	1.51
0.025	5.42	4.05	3.46	3.13	2.90	2.74	2.62	2.53	2.45	2.39	2.33	2.29	2.21	2.15	2.07	2.01	1.94	1.88	1.83	1.77	1.74	1.69	1.66	1.64	1.64
0.010	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.73	2.66	2.56	2.48	2.37	2.29	2.20	2.11	2.06	1.98	1.94	1.87	1.83	1.81	1.81
0.005	8.83	6.07	4.98	4.37	3.99	3.71	3.51	3.35	3.22	3.12	3.03	2.95	2.83	2.74	2.60	2.50	2.40	2.30	2.23	2.14	2.09	2.01	1.96	1.93	1.93
60	0.100	2.79	2.39	2.18	2.04	1.95	1.87	1.82	1.77	1.74	1.71	1.68	1.66	1.62	1.59	1.54	1.51	1.48	1.44	1.41	1.38	1.36	1.33	1.31	1.29
0.050	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.86	1.82	1.75	1.70	1.65	1.59	1.56	1.51	1.48	1.44	1.41	1.39	1.39
0.025	5.29	3.93	3.34	3.01	2.79	2.63	2.51	2.41	2.33	2.27	2.22	2.17	2.09	2.03	1.94	1.88	1.82	1.74	1.70	1.63	1.60	1.54	1.51	1.48	1.48
0.010	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.56	2.50	2.39	2.31	2.20	2.12	2.03	1.94	1.88	1.79	1.75	1.68	1.63	1.60	1.60
0.005	8.49	5.79	4.73	4.14	3.76	3.49	3.29	3.13	3.01	2.90	2.82	2.74	2.62	2.53	2.39	2.29	2.19	2.08	2.01	1.91	1.86	1.78	1.73	1.69	1.69
120	0.100	2.75	2.35	2.13	1.99	1.90	1.82	1.77	1.72	1.68	1.65	1.63	1.60	1.56	1.53	1.48	1.45	1.41	1.37	1.34	1.30	1.28	1.24	1.21	1.19
0.050	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.83	1.78	1.73	1.66	1.61	1.55	1.50	1.46	1.40	1.37	1.32	1.28	1.26	1.26
0.025	5.15	3.80	3.23	2.89	2.67	2.52	2.39	2.30	2.22	2.16	2.10	2.05	1.98	1.92	1.82	1.76	1.69	1.61	1.56	1.49	1.45	1.39	1.34	1.31	1.31
0.010	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56	2.47	2.40	2.34	2.23	2.15	2.03	1.95	1.86	1.76	1.70	1.61	1.56	1.48	1.42	1.38	1.38
0.005	8.18	5.54	4.50	3.92	3.55	3.28	3.09	2.93	2.81	2.71	2.62	2.54	2.42	2.33	2.19	2.09	1.98	1.87	1.80	1.69	1.64	1.54	1.48	1.43	1.43
240	0.100	2.73	2.32	2.11	1.97	1.87	1.80	1.74	1.70	1.66	1.63	1.60	1.57	1.53	1.50	1.45	1.42	1.38	1.33	1.30	1.26	1.23	1.19	1.16	1.13
0.050	3.88	3.03	2.64	2.41	2.25	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.79	1.73	1.69	1.61	1.56	1.51	1.44	1.40	1.34	1.31	1.25	1.20	1.17	1.17
0.025	5.09	3.75	3.17	2.84	2.62	2.46	2.34	2.25	2.17	2.10	2.05	2.00	1.92	1.86	1.77	1.70	1.63	1.55	1.50	1.42	1.38	1.30	1.25	1.21	1.21
0.010	6.74	4.69	3.86	3.40	3.09	2.88	2.71	2.59	2.48	2.40	2.32	2.26	2.16	2.08	1.96	1.87	1.78	1.68	1.61	1.52	1.46	1.37	1.30	1.25	1.25
0.005	8.03	5.42	4.39	3.82	3.45	3.19	2.99	2.84	2.71	2.61	2.52	2.45	2.33	2.23	2.09	1.99	1.89	1.77	1.69	1.58	1.52	1.42	1.34	1.28	1.28
500	0.100	2.72	2.31	2.09	1.96	1.86	1.79	1.73	1.68	1.64	1.61	1.58	1.56	1.52	1.49	1.44	1.40	1.36	1.31	1.28	1.24	1.21	1.16	1.12	1.09
0.050	3.86	3.01	2.62	2.39	2.23	2.12	2.03	1.96	1.90	1.85	1.81	1.77	1.71	1.66	1.59	1.54	1.48	1.42	1.38	1.31	1.28	1.21	1.16	1.12	1.12
0.025	5.05	3.72	3.14	2.81	2.59	2.43	2.31	2.22	2.14	2.07	2.02	1.97	1.89	1.83	1.74	1.67	1.60	1.52	1.46	1.38	1.34	1.25	1.19	1.14	1.14
0.010	6.69	4.65	3.82	3.36	3.05	2.84	2.68	2.55	2.44	2.36	2.28	2.22	2.12	2.04	1.92	1.83	1.74	1.63	1.57	1.47	1.41	1.31	1.23	1.17	1.17
0.005	7.95	5.35	4.33	3.76	3.40	3.14	2.94	2.79	2.66	2.56	2.48	2.40	2.28	2.19	2.04	1.94	1.84	1.72	1.64	1.52	1.46	1.35	1.26	1.19	1.19
∞	0.100	2.71	2.30	2.08	1.94	1.85	1.77	1.72	1.67	1.63	1.60	1.57	1.55	1.50	1.47	1.42	1.38	1.34	1.30	1.26	1.21	1.19	1.13	1.08	1.02
0.050	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75	1.69	1.64	1.57	1.52	1.46	1.39	1.35	1.28	1.24	1.17	1.11	1.02	1.02
0.025	5.02	3.69	3.12	2.79	2.57	2.41	2.29	2.19	2.11	2.05	1.99	1.94	1.87	1.80	1.71	1.64	1.57	1.48	1.43	1.34	1.30	1.21	1.13	1.03	1.03

GLOSARIUM

Desil	: Nilai atau angka yang menunjukkan batas interval suatu sebaran frekuensi yang sederet dalam sepuluh bagian sebaran yang sama
Deviasi	: Simpangan data dari ukuran pusat (variabilitas) data
Distribusi	: Sebaran data pada kelompok sampel atau populasi
Frekuensi	: Banyaknya kemunculan data
Interaksi	: Perbedaan pengaruh dari beberapa variabel terhadap variabel yang lain
Kuartil	: Nilai atau angka yang menandai batas interval dari sebaran frekuensi yang berderet dalam empat bagian yang sama
Linier	: Terletak pada garis lurus
Presentil	: Nilai atau angka yang menandai batas interval dari sebaran frekuensi yang berderet dalam seratus bagian yang sama.
<i>Post test</i>	: Tes yang diberikan kepada sekelompok orang (siswa) setelah, mendapatkan perlakuan atau setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran guna untuk mengetahui informasi mengenai kemampuan siswa tersebut setelah menerima materi yang diajarkan.

<i>Pre test</i>	: Tes yang diberikan kepada sekelompok orang (siswa) sebelum mendapatkan perlakuan pembelajaran guna memperoleh informasi mengenai kemampuan awal dari materi yang akan diberikan
Prosedur	: Langkah-langkah atau tahapan suatu kegiatan tertentu
Rodom	: Teknik pengambilan sampel yang dilakukan secara acak dimana setiap populasi memiliki kesempatan yang sama untuk diambil sebagai sampel.
Ranking	: Peringkat atau urutan angka berdasarkan pada kriteria tertentu.
Signifikan	: Berarti atau sangat penting
Skor	: Angka yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran
Transformasi	: Merubah data ke skala yang lain
Variabel bebas (independen)	: Suatu gejala, faktor, unsur, hal yang dianggap sebagai menentukan variabel yang lain
Variabel Terikat (dependen)	: Suatu gejala, faktor, unsur, hal yang muncul karena berubahnya variabel lain



Siti Hajaroh, M.Pd Lahir di Pacitan, Jawa Timur pada tanggal 2 Agustus 1984. Pendidikan yang ditempuh MIM Kalikuning III (1996), MTsN Pacitan (1999), MAN 2 Ponorogo (2002), Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata 1 (S1) di IARM Walisongo (2006), Menyelesaikan Jenjang Strata 2 (S2) Jurusan Penelitian dan Evaluasi Pendidikan di Universitas Negeri Jakarta (2011).

Pengalaman mengajar yang pernah dijalani adalah sebagai guru di SDN Galur 4 Petang Jakarta Pusat (2009), Sebagai dosen dan kepala pusat penelitian dan pengabdian masyarakat di STKIP PGRI Pacitan (2012-2014), dan sejak tahun 2015 sampai saat ini mejadi dosen tetap di UIN Mataram.

Selain itu penulis juga pernah aktif mengikuti beberapa seminar nasional maupun Internasional khususnya yang berkaitan dengan metode penelitian, evaluasi pendidikan serta pelatihan analisis data kuantitatif. Disisi lain. Juag pernah aktif sebagai pengelola jurnal penelitian dan aktif melakukan berbagai penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Luaran hasil penelitian tersebut juga telah dipublikasikan melalui beberapa jurnal nasional.



Raehanah, M.Pd lahir di Lombok Timur pada tanggal 30 Oktober 1988. Pendidikan yang ditempuh SDN 1 Kalijaga Selatan (2001), SMPN 1 Aikmel (2004), SMAN 1 Aikmel (2007). Menyelesaikan pendidikan S1 di Universitas Mataram (UNRAM) (2011) dengan jurusan Pendidikan Kimia. Kemudian menyelesaikan pendidikan S2 di Universitas Sebelas Maret (UNS) di Solo tahun 2013.

Pengalaman mengajar yang pernah dijalani yaitu menjadi dosen tetap yayasan di IKIP Mataram (sekarang menjadi UNDIKMA) Tahun 2014. Dari tahun 2015-sekarang menjadi dosen tetap di UIN Mataram. Penulis juga aktif dalam melakukan penelitian dan pengabdian masyarakat. Hasil penelitian sudah banyak dipublikasikan dalam beberapa jurnal nasional