

Sugeng Suliarto

STATISTIKA PENDIDIKAN & PENGOLAHANNYA

dengan SPSS



Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KTD)

Sugeng Sutiarmo

**STATISTIKA PENDIDIKAN DAN
PENGOLAHANNYA DENGAN SPSS**

(Disertai contoh dan interpretasinya)

ISBN: 978-602-98989-5-8

Copy right © pada Penulis

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak isi buku ini dengan

Cara apa pun tanpa izin tertulis dari penulis

Design cover : **aura creation**



Penerbit: Aura (Anugrah Utama Raharja) Printing&Publishing

Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro, Komplek Unila

Raja Basa Bandar Lampung 0721 – 758 3211,

e-mail:aura_print@ymail.com

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
1.1 Pengertian Statistik dan Statistika	1
1.2 Data: Pengumpulan, Pengolahan, dan Penyajian	4
1.3 Populasi dan Sampel	9
1.4 Variabel	13
1.5 Hipotesis	16
 BAB II. STATISTIKA DESKRIPTIF	 19
2.1 Ukuran pemusatan	19
2.2 Ukuran Penempatan	21
2.3 Ukuran Penyebaran	23
2.4 Ukuran Distribusi	26
 BAB III. STATISTIKA INFERENSI (Statistika Parametrik)	 39
3.1 Uji Perbedaan (Uji -T)	40
(a) Satu Sampel	40
(b) Dua Sampel Bebas	43
(c) Dua Sampel Berpasangan	49
3.2 Uji Perbedaan tiga sampel atau lebih (Anova)	53
(a) Anova satu arah	53
(b) Anova dua arah	58
3.4 Analisis Korelasi	65
(a) Korelasi Pearson.....	66
(b) Korelasi Parsial	70
(c) Regresi Linear Sederhana dan Ganda	75
 BAB IV. STATISTIKA INFERENSI (NON-PARAMETRIK).....	 91
4.1 Uji Perbedaan dua sampel	91
(a) Dua Sampel Bebas (Uji Mann – Whitney U)	91
(b) Dua Sampel Berpasangan (Uji Wilcoxon)	97

4.2 Uji Perbedaan tiga sampel atau lebih	103
(a) Banyak anggota sampel tidak sama (Uji Kruskal Walis H)	103
(b) Banyak anggota sampel sama (Uji Fridman)	108
4.3 Analisis Korelasi (Korelasi Spearman)	113
BAB IV. UJI PERSYARATAN PARAMETRIK	118
4.1 Uji Normalitas	118
4.2 Uji Homogenitas	125
DAFTAR PUSTAKA	130
LAMPIRAN	131

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Swt, yang berkat karunia dan kasih sayang Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku ini. Buku yang berjudul “STATISTIKA PENDIDIKAN DAN PENGOLAHANNYA DENGAN SPSS (Disertai contoh dan interpretasinya)” merupakan buku perdana ber ISBN yang penulis susun selama menjadi dosen. Pemilihan judul buku ini didasarkan pada pertimbangan banyaknya mahasiswa (S1 dan S2) yang bertanya tentang statistika dan pengolahannya dengan SPSS saat mahasiswa menyusun skripsi/tesis. Untuk itu, didorong keinginan untuk membantu mahasiswa tersebut, maka buku ini disusun.

Untuk mewujudkan keinginan itu, penulis mendapat dukungan dana dari pimpinan Fakultas KIP dalam penyusunan buku ini. Oleh karena itu, penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada pimpinan fakultas KIP, dan juga ketua jurusan PMIPA dan ketua Program Studi Matematika atas dukungan dalam penyusunan buku ini.

Akhir kata, penulis sangat berterima kasih apabila pembaca dapat memberikan saran/kritiknya pada buku ini, dan hanya Allah yang dapat membalas kebaikan pembaca atas saran/kritiknya. Dan, penulis juga sampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang membantu, khususnya pada penerbit AURA yang bersedia membantu mencetak buku ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bandar Lampung, Mei 2011
Penulis,

Sugeng Sutiarso

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Pengertian Statistik dan Statistika

Kegiatan penelitian tidak terlepas dari dua istilah penting, yaitu statistik dan statistika. Kedua istilah itu seringkali membuat orang sulit membedakan, apakah keduanya memiliki pengertian yang sama atau tidak. Sebenarnya, kedua istilah itu berbeda. **Statistik** adalah sekumpulan data yang menggambarkan atau menyatakan sesuatu keadaan, yang berbentuk angka dan dapat disusun dalam bentuk diagram, tabel, diagram (grafik). Misalnya, statistik yang menyatakan keadaan pendidikan disebut statistik pendidikan, dan statistik yang menyatakan keadaan penduduk disebut statistik penduduk.

Contoh:

Diketahui data nilai 6 mahasiswa dari mata kuliah Numerik:

Azmi = 5, Budiman = 3, Cahya = 2, Silmi = 7, Syahmi = 8, dan Yasfa = 10.

Kumpulan data: 5, 3, 2, 7, 8, dan 10 disebut **Statistik**. Kemudian, jika kumpulan data itu disusun dalam bentuk tabel (daftar) dan diagram (grafik) maka disebut juga **Statistik**. Berikut ini, contoh Statistik dalam bentuk tabel dan diagram.

a. Statistik dalam bentuk Tabel (Daftar)

Tabel 1. Nilai Mahasiswa Mata Kuliah Numerik

No.	Nama Mahasiswa	Nilai
1.	Azmi	5
2.	Budiman	3
3.	Cahya	2
4.	Silmi	7
5.	Syahmi	8
6.	Yasfa	10
Rata-rata		7

b. Statistik dalam bentuk Diagram (Grafik)

b.1 Diagram Batang

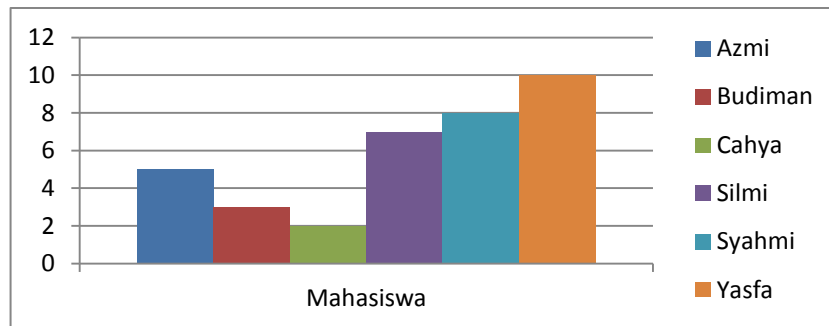


Diagram 1. Nilai Mahasiswa Mata Kuliah Numerik

b.2 Diagram Lingkaran

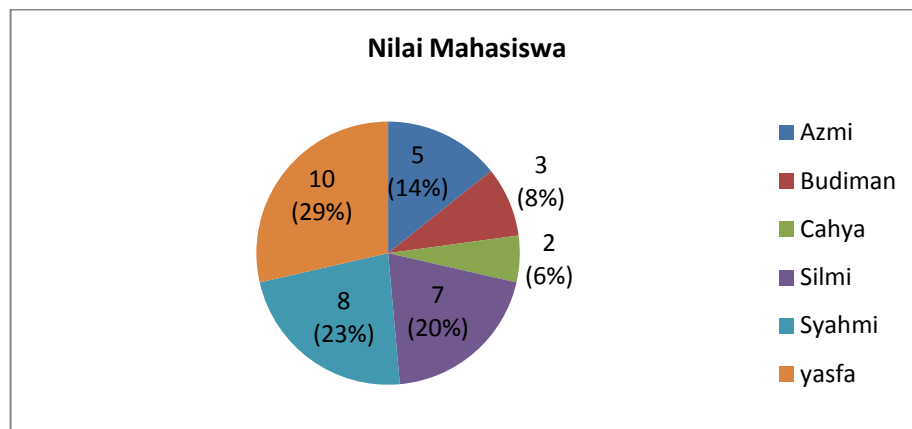


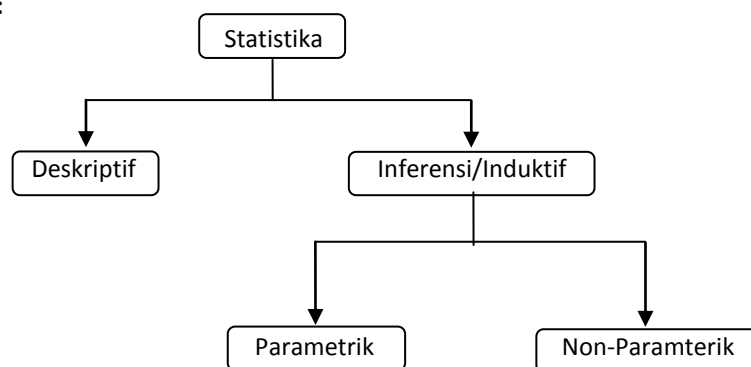
Diagram 2. Nilai Mahasiswa Mata Kuliah Numerik

Statistika adalah kumpulan metode (pengetahuan) yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan data, pengolahan, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Statistika dibagi atas dua fase, yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensi. **Statistika deskriptif** adalah fase statistika yang berkenaan dengan pengumpulan data,

pengolahan, dan penyajian. **Statistika inferensi** adalah fase statistika yang berkaitan dengan penarikan kesimpulan. Statistika inferensi sering juga disebut **statistika induktif**. Statistika induktif dibedakan atas dua bagian, yaitu statistika **parametrik** dan **non-parametrik**. Jika datanya berasal dari sampel dan berdistribusi normal, maka pengujian hipotesis dilakukan dengan **statistika parametrik**; dan jika data berasal dari sampel tapi data tidak berdistribusi normal, maka pengujian hipotesis dilakukan dengan **statistika non-parametrik**.

Ringkasan:

- a. **Statistik:** kumpulan data yang menggambarkan sesuatu keadaan (bentuk: angka, tabel, atau diagram).
- b. **Statistika:** kumpulan metode yang berhubungan dengan cara pengumpulan, pengolahan, penyajian, dan penarikan kesimpulan.
- c. **Skema:**



1.2 Data: Pengumpulan, Pengolahan, dan Penyajian

Data adalah keterangan atau informasi mengenai sesuatu dari hasil pencatatan/pengukuran. Data terbagi atas dua jenis, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. **Data kuantitatif** adalah data yang dinyatakan dalam angka, misalnya: jumlah siswa, lama belajar, tinggi badan siswa, atau hasil belajar. Data kuantitatif dibagi lagi menjadi dua bagian, yaitu diskrit dan kontinu. **Data diskrit** adalah data dari hasil menghitung/membilang, sedangkan **data kontinu** adalah data dari hasil mengukur. Contoh, data diskrit: jumlah siswa dan lama belajar; data kontinu: tinggi badan siswa dan hasil belajar. **Data kualitatif** adalah data yang tidak dinyatakan dalam angka, atau berbentuk kategori. Misalnya: motivasi belajar, disiplin siswa, dan efektivitas model pembelajaran.

Selain dibedakan berdasarkan jenisnya, data juga dibedakan menurut jenis skalanya. Jenis skala dari suatu data akan menentukan jenis statistika yang digunakan. Terdapat empat jenis skala data, yaitu data nominal, ordinal, interval, dan rasio.

- a) **Data nominal** adalah data yang diperoleh dengan cara mengklasifikasi atau mengelompokkan suatu objek dari objek lainnya. Data nominal bersifat membedakan, artinya tidak dapat diurutkan mana yang lebih tinggi atau rendah.

Contoh: Jenis kelamin, Agama, Suku, Jenis pekerjaan, Golongan darah, Asal daerah.

Jenis kelamin : (1) Laki-laki (2) Perempuan

Agama : (1) Islam (2) Kristen (3) Budha

Keterangan: Jenis kelamin tidak menunjukkan bahwa **laki-laki** lebih tinggi /rendah dari **perempuan**.

- b) **Data ordinal** adalah data yang memenuhi syarat data nominal, dan dapat diurutkan mana yang lebih tinggi atau rendah. Data ordinal hanya menentukan urutan/peringkat, tetapi tidak ada hubungan antara angka yang satu dengan yang lain dan tidak dapat dilakukan operasi matematika (jumlah, kurang, kali, bagi).

Pada skala ordinal ini, selisih antara satu kategori dengan kategori lain tidak sama atau tidak diketahui.

Contoh: Pengelompokan nilai, Motivasi belajar, Sikap.

Pengelompokan nilai : (1) Baik (2) Cukup (3) Kurang

Motivasi belajar : (1) Tinggi (2) Sedang (3) rendah

Keterangan:

- Penggolongan prestasi: secara urutan atau peringkat **baik** lebih tinggi dari **cukup**, dan **cukup** lebih tinggi dari **rendah**.
- Selisih kategori **baik - cukup**, dan **cukup - rendah** tidak sama; karena selisih antara **baik - cukup**, dan selisih **cukup - kurang** tidak diketahui.

- c) **Data interval** adalah data yang memenuhi syarat data ordinal, dan dapat dilakukan operasi matematika (+ dan -), serta selisih antara satu kategori dengan kategori lain dapat diketahui (selisihnya sama). Namun, pada data interval tidak memiliki nilai 0 (nol) mutlak atau nilai sebenarnya; artinya antarkategori bukan merupakan perbandingan atau kelipatan dari yang lain.

Contoh: Indeks prestasi akademik, Penghasilan orang tua siswa.

Indeks prestasi akademik: (1) $3.00 < A \leq 4.00$

(2) $2.00 < B \leq 3.00$

(3) $1.00 < C \leq 2.00$

(4) $0.00 < D \leq 1.00$

Penghasilan orang tua: (1) 3 juta < Tinggi \leq 4 juta

(2) 2 juta < Sedang \leq 3 juta

(3) 1 juta < Rendah \leq 2 juta

Keterangan:

- Indeks prestasi akademik: secara urutan/peringkat **A** lebih tinggi dari **B**, **B** lebih tinggi **C**, dan **C** lebih tinggi **D**.
- Selisih kategori **A - B**, **B - C**, dan **C - D** adalah sama, yaitu 1.00.
- Perbandingan kategori **A** dan **C** bukan merupakan dua kali perbandingan kategori **A** dan **B** (atau, $\frac{A}{C} \neq 2 \frac{A}{B}$).

- d) **Data rasio** adalah data yang memenuhi syarat data interval, dapat dilakukan operasi matematika (+, -, x, dan :), dan memiliki nilai 0 (nol) mutlak/sebenarnya; artinya antarkategori merupakan perbandingan atau kelipatan dari yang lain.

Contoh: Nilai siswa, Usia, Berat badan.

Nilai: Ali = 0, Budi = 9, Cici = 10, Didi = 3, Eli = 5

Keterangan:

- Nilai siswa: secara urutan/peringkat nilai **Cici** lebih tinggi dari yang lainnya.
- Mempunyai nilai 0 mutlak (sebenarnya); artinya suatu nilai dapat dibandingkan dengan nilai lain. Misalnya, nilai Cici adalah 2 kali nilai Eli, dan sebaliknya atau nilai Eli adalah $\frac{1}{2}$ kali nilai Cici ($Cici = 2 \times Eli$). Atau, nilai Budi adalah 3 kali nilai Didi, dan sebaliknya nilai Didi adalah $\frac{1}{3}$ kali nilai Budi ($Budi = 3 \times Didi$).

Keempat jenis skala data tersebut dapat dikelompokkan pada salah satu jenis data antara kuantitatif atau kualitatif. Data nominal dan ordinal termasuk jenis data kualitatif, sedangkan data interval dan rasio termasuk data kuantitatif. Kemudian, jika dikelompokkan berdasarkan fase statistika maka data nominal dan ordinal dikelompokkan pada statistika parametrik, dan data interval dan rasio termasuk statistika non-statistika.

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui tes dan non-tes. Jenis tes dibedakan atas 2 bentuk, yaitu uraian (essay) dan objektif. Bentuk essay dibedakan lagi atas dua bentuk, yaitu isian terstruktur dan non-terstruktur. Isian terstruktur adalah tes uraian yang meminta siswa untuk menjawab soal sesuai dengan urutan/ batasan yang ditentukan; misalnya: isian singkat. Sedangkan isian non-terstruktur adalah tes uraian yang meminta siswa untuk menjawab soal tanpa urutan/batasan yang ditentukan. Bentuk objektif dibedakan lagi atas beberapa bentuk, seperti pilihan-banyak, benar-salah, dan

memasangkan. Jenis non-tes terdiri atas beberapa bentuk, yaitu angket, wawancara, dan observasi.

Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan kegiatan pemberian skor atau nilai, pengelompokkan, atau perhitungan. Contoh: Seorang peneliti melakukan tes akhir (postes) matematika. Hasil tes akhir itu ditentukan skornya, dan selanjutnya dari skor-skor itu dapat dikelompokkan menjadi kelompok skor tinggi, sedang, dan rendah. Kemudian, dari skor-skor itu juga dapat dihitung rata-rata, standar deviasi, dan variansinya.

Penyajian Data

Data yang telah dikumpulkan diolah selanjutnya disajikan, agar lebih mudah dibaca/dipahami. Secara umum, data disajikan dalam dua bentuk, yaitu tabel dan diagram (grafik). Kedua cara penyajian data itu, masing-masing memiliki kelebihan/kelemahan satu sama lain. Kelebihan tabel adalah dapat menampilkan informasi yang lebih rinci dibandingkan diagram; dan kelebihan diagram adalah memberikan informasi yang lebih menyeluruh dibandingkan diagram.

Contoh:

Bandingkan data yang disajikan pada Tabel 1 dan Diagram 1 (halaman 2 dan 3). Penyajian data pada Tabel 1 ditampilkan informasi yang lebih rinci bila dibandingkan pada Diagram 1, yaitu merinci semua nama mahasiswa dan nilainya.

Tabel 1. Nilai Mahasiswa Mata Kuliah Numerik

No.	Nama Mahasiswa	Nilai
1.	Azmi	5
2.	Budiman	3
3.	Cahya	2
4.	Silmi	7
5.	Syahmi	8
6.	Yasfa	10
Rata-rata		7

Sebaliknya, penyajian data pada Diagram 1 ditampilkan informasi yang lebih menyeluruh bila dibandingkan pada Tabel 1, yaitu ditampilkan mana nilai mahasiswa yang memperoleh nilai tertinggi (Yasfa) atau terendah (Cahya).

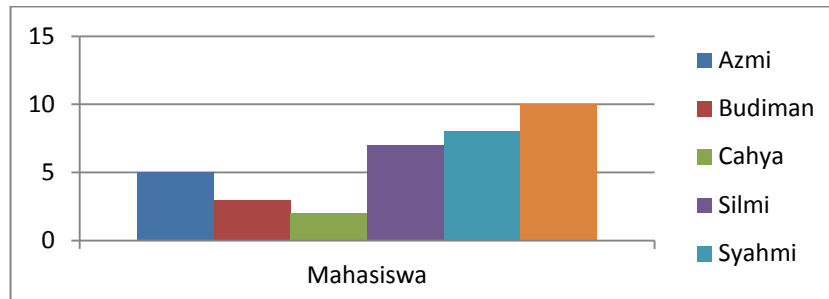
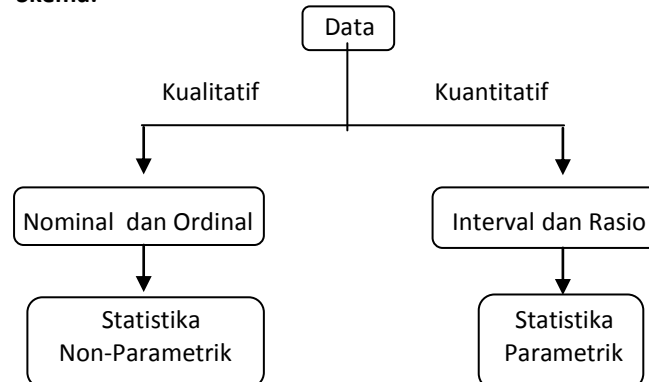


Diagram 1. Nilai Mahasiswa Mata Kuliah Numerik

Ringkasan:

a. **Data:** keterangan/informasi mengenai sesuatu dari hasil pencatatan atau pengukuran.

b. **Skema:**



1.3 Populasi dan Sampel

Populasi adalah kumpulan objek atau peristiwa yang memiliki karakteristik yang serupa untuk diteliti. Seringkali, seorang peneliti mengalami kesulitan untuk mengumpulkan semua data dari suatu objek (dari populasi), maka dapat dilakukan pengumpulan sebagian data saja (sampel). **Sampel** diartikan sebagai bagian dari populasi yang menjadi objek penelitian. Karena, sampel hanya merupakan bagian dari populasi maka nilai sampel merupakan taksiran (estimasi) dari nilai populasi. Terdapat istilah dalam pengambilan sampel dari populasi adalah statistik dan parameter. Statistik adalah ukuran yang langsung diperoleh dari data sampel untuk menaksir parameter populasinya. Parameter adalah ukuran yang menjelaskan karakteristik yang diperoleh dari data populasi. Misalnya, lambang rata-rata pada sampel ditulis: \bar{x} , dan pada populasi ditulis: μ . Lambang variansi pada sampel ditulis: s^2 , dan pada populasi ditulis: σ^2 .

Contoh: Seorang peneliti ingin mengetahui rata-rata kemampuan siswa SMA dalam Ujian Nasional (UN) di Propinsi Lampung. Tentunya, peneliti tersebut harus mengumpulkan data nilai UN dari seluruh siswa SMA di Propinsi Lampung. Tentunya, untuk mengumpulkan seluruh nilai itu membutuhkan waktu, biaya, dan tenaga yang banyak. Untuk mengurangi besarnya waktu, biaya, dan tenaga maka peneliti tersebut dapat mengumpulkan sebagian data nilai UN siswa SMA; misalnya mengambil data nilai sebanyak 20% atau 30% siswa SMU.

Teknik Pengambilan Sampel

a. Sampel Random/Acak (Random Sampling)

Adalah teknik pengambilan sampel secara acak dengan memberikan kesempatan pada setiap anggota populasi untuk terpilih sebagai sampel. Cara pengambilan sampelnya dapat dilakukan dengan pengundian. Cara random ini memiliki

kelemahan jika anggota populasi luas dan tidak tersebar merata maka ada kemungkinan sampel yang terambil dari hasil pengundian terkumpul pada satu daerah/tempat. Untuk mengurangi kelemahan cara ini maka pengambilan sampelnya dapat diubah menjadi cara sampel strata.

b. Sampel Acak Berstrata/bertingkat (Stratified Random Sampling)

Adalah teknik pengambilan sampel secara acak yang memperhatikan strata/tingkatan dalam populasi. Misalnya, seorang peneliti ingin mengetahui pendapat seluruh guru tentang keberhasilan Pemerintah Propinsi Lampung dalam melaksanakan UU Sistem Pendidikan Nasional.

Langkah yang dilakukan peneliti adalah:

- 1) Membuat strata/tingkatan berdasarkan kab/kota, kecamatan, dan kelurahan/desa.
- 2) Menentukan besarnya sampel dari strata kab/kota, misalnya: 20%. Berarti, secara proporsional peneliti memilih 20% guru dari tiap kab/kota, atau 20% guru dari tiap kecamatan, atau 20% guru dari dan kelurahan/desa. Jadi populasi dan sampelnya adalah:

Populasi : Propinsi Lampung terdiri dari 13 kab/kota, dengan jumlah guru seluruhnya: 130.000 orang.

Sampel : 20% dari populasi = $20\% \times 130.000 = 26.000$ orang.
(26.000 orang ini disebar secara proporsional atas kab/kota, atau kecamatan, atau kelurahan/desa).

Catatan: Cara ini juga memiliki kelemahan, jika terdapat suatu strata (kab/kota, kecamatan, atau kelurahan/desa) yang terpencil maka akan terjadi kesulitan dalam pengumpulan data. Untuk mengurangi kelemahan cara ini maka pengambilan sampelnya dapat diubah ke Sampel Acak Kluster.

c. Sampel Acak Berkluster/Berkelompok (Cluster Random Sampling)

Adalah teknik pengambilan sampel secara acak yang memperhatikan kelompok dengan ciri/karakter yang sama dalam populasi. Seperti pada contoh sebelumnya, seorang ingin mengetahui pendapat guru tentang keberhasilan Pemerintah Propinsi Lampung dalam melaksanakan UU Sistem Pendidikan Nasional.

Langkah yang dilakukan peneliti adalah:

1. Membuat kluster/kelompok guru berdasarkan jenjang sekolah, yaitu guru SD, SMP, dan SMA. Tentunya, antara guru SD dengan guru SD lainnya memiliki ciri yang sama, demikian juga pada guru SMP dan SMA).
2. Menentukan besarnya sampel dari kelompok guru, misalnya 20%. Berarti, secara proporsional peneliti memilih 20% guru dari kelompok SD, SMP, dan SMA. Dengan cara ini, kemungkinan terhindar dari sampel yang sulit dalam pengambilan datanya.

Catatan: Cara kluster juga dapat diterapkan bila seorang peneliti memilih 2 kelas (sampel) dari 5 kelas (populasi) dari suatu sekolah.

d. Sampel Acak Bertujuan (Purposive Random Sampling)

Adalah teknik pengambilan sampel secara acak yang berdasarkan pertimbangan peneliti. Pertimbangan ini didasarkan pada tujuan penelitian atau karakteristik populasi yang ada. Teknik sampel ini memiliki kelemahan bila dibandingkan teknik lainnya, yaitu kurangnya generalisasi hasil penelitian dari sampel terhadap populasi. Seperti pada contoh sebelumnya, seorang ingin mengetahui pendapat guru tentang keberhasilan Pemerintah Propinsi Lampung dalam melaksanakan UU Sistem Pendidikan Nasional. Karena pertimbangan kemudahan dalam pengambilan data, maka peneliti langsung menetapkan kab/kota yang memiliki kemudahan transportasi atau akses informasi/komunikasi, atau alasan lainnya.

e. Sampel Sistematis (Systematics Sampling)

Adalah teknik pengambilan sampel yang berdasarkan urutan tertentu dari populasi. Misalnya, seorang peneliti ingin mengambil 20 data dari 100 data populasi. Langkah yang dilakukannya adalah mengurutkan 100 data populasi, dan memilih urutan ke-1, 6, 11, dan seterusnya. Sehingga teknik sistimatik ini tidak termasuk acak. Tapi, teknik ini dapat dianggap acak bila urutan 100 data populasi lebih dahulu diurutkan acak kemudian dipilih 20 data sampel.

f. Sampel Acak Bertahap (Multistage Random Sampling)

Adalah teknik pengambilan sampel yang diawali dengan teknik acak dan dilanjutkan dengan teknik kluster. Misalnya, seorang peneliti ingin mengetahui pendapat guru SMA terhadap pelaksanaan UU Sistem Pendidikan Nasional oleh Pemerintah Propinsi Lampung. Langkah-langkahnya adalah (1) memilih secara acak kab/kota yang ada di Propinsi Lampung, (2) memilih acak sekolah (SD, SMP, atau SMA) dari kab/Kota yang terpilih, dan (3) memilih secara acak guru dari sekolah (SD, SMP, atau SMA) yang terpilih.

g. Sampel Beruntun (Sequential Sampling)

Adalah teknik pengambilan sampel sedikit demi sedikit sampai diperoleh hasil yang sebenarnya. Pengambilan sedikit demi sedikit dilakukan karena adanya pertimbangan besarnya biaya yang dikeluarkan. Teknik ini biasanya dilakukan untuk menguji suatu produk. Misalnya, seorang peneliti ingin mengetahui kekuatan baut dari 1000 paku. Langkah pertama, peneliti mengambil 10 paku untuk diuji. Jika hasilnya belum memuaskan maka diambil lagi 10 paku lagi, demikian seterusnya hingga diperoleh yang memuaskan.

Catatan: Para ahli pendidikan memberikan batasan ukuran sampel, yaitu:

- 1) Penelitian deskriptif: 10% - 20% dari populasi.
- 2) Penelitian korelasional/eksperimen: 30 orang/kelompok (min).
- 3) Penelitian eksperimen terkontrol ketat: 15 orang/kelompok.

Ringkasan:

- a. **Populasi:** kumpulan objek atau peristiwa yang memiliki karakteristik yang serupa untuk diteliti. **Sampel:** bagian dari populasi yang menjadi objek penelitian.
- b. Istilah dalam pengambilan sampel dari populasi: **statistik** dan **parameter**. **Statistik** adalah ukuran menaksir parameter populasi. **Parameter** adalah ukuran karakteristik populasi. Lambang rata-rata: populasi (μ) dan sampel (\bar{x}); variansi: populasi (σ^2) dan sampel (s^2).
- c. **Teknik Pengambilan Sampel:** Random, Strata, Kluster, Sistematis, Bertahap, dan Beruntun.

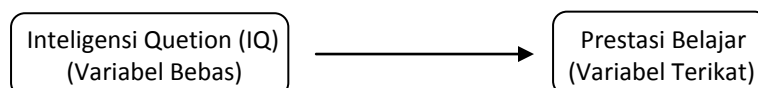
1.4 Variabel

Variabel (peubah) adalah karakteristik atau sifat dari suatu objek yang diamati, dimanipulasi, dan atau dikontrol oleh peneliti. Beberapa jenis variabel adalah terikat (independent), bebas (dependent), moderator, intervening, dan kontrol.

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau memberikan efek kepada variabel lain (variabel terikat). **Variabel terikat** adalah variabel yang dipengaruhi atau terkena dampak dari variabel lain (variabel bebas).

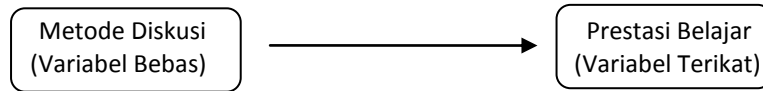
Contoh:

1. Pengaruh Inteligensi Quotion (IQ) terhadap prestasi belajar siswa



Catatan: Kedua variabel (IQ dan prestasi belajar) dapat dinyatakan skor/nilainya. Untuk melihat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat maka langsung dihitung korelasi antara kedua variabel tersebut (tanpa kelas pembanding/kontrol).

2. Pengaruh metode diskusi terhadap prestasi belajar siswa

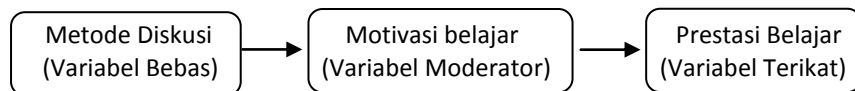


Catatan: Variabel bebas (metode diskusi) tidak dapat dinyatakan skor/nilainya, tapi prestasi belajar dapat dinyatakan skor/nilainya. Untuk melihat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat maka diperlukan kelas pembanding (kelas kontrol). Antara kelas eksperimen dan kontrol dibandingkan prestasi belajar siswanya, dan hasil perbandingan ini menunjukkan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikatnya.

Variabel moderator adalah variabel yang dapat memperkuat atau memperlemah hubungan antara variabel bebas dan terikat; misalnya motivasi, sikap, persepsi, dan lingkungan belajar.

Contoh:

Pengaruh metode diskusi dengan pemberian motivasi belajar terhadap prestasi belajar siswa

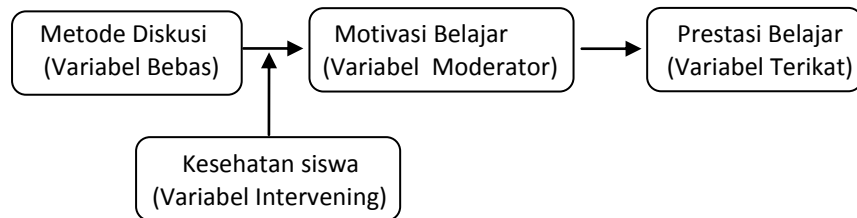


Catatan: Pengaruh metode diskusi terhadap prestasi belajar siswa akan semakin kuat motivasi belajar siswa tinggi, dan sebaliknya pengaruhnya akan lemah jika motivasi belajar rendah.

Variabel intervening adalah serupa dengan variabel moderator, yaitu variabel yang dapat memperkuat atau memperlemah hubungan antara variabel terikat dan bebas tapi variabel intervening tidak dapat diamati/diukur; misalnya sehat, sedih, sakit, dan frustrasi.

Contoh:

Pengaruh metode diskusi dengan pemberian motivasi terhadap prestasi belajar siswa

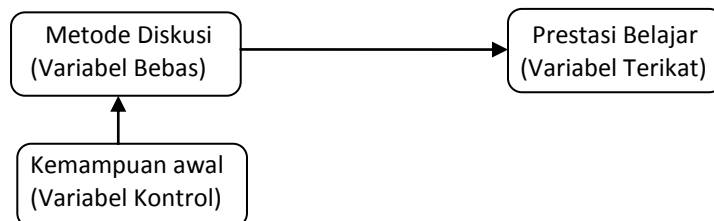


Catatan: Kuatnya pengaruh metode diskusi terhadap prestasi belajar siswa tidak hanya dipengaruhi oleh motivasi belajar yang kuat tapi juga kesehatan siswa saat belajar. Kesehatan siswa ini tidak dapat diamati/diukur tapi ikut memperkuat pengaruh metode diskusi terhadap prestasi belajar siswa.

Variabel kontrol disebut juga variabel atribut, yaitu variabel yang berada dalam variabel bebas dan dipandang dapat mempengaruhi variabel terikat. Variabel kontrol bertujuan agar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat diketahui lebih jelas.

Contoh:

Pengaruh metode diskusi yang ditinjau dari kemampuan awal terhadap prestasi belajar siswa



Catatan: Pada Siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode diskusi dibagi berdasarkan kemampuan awalnya (tinggi, sedang, dan rendah). Kemampuan awal ini disebut variabel kontrol. Karena dengan pembagian itu maka pengaruh metode diskusi terhadap prestasi belajar akan lebih jelas; apakah dipengaruhi oleh siswa berkemampuan yang tinggi, sedang, atau rendah.

Ringkasan:

- a. **Variabel** (peubah): karakteristik/sifat dari suatu objek yang diamati, dimanipulasi, dan atau dikontrol oleh peneliti.
- b. **Jenis variabel:** terikat (independent), bebas (dependent), moderator, intervening, dan kontrol.
- c. **Variabel terikat:** variabel yang nilainya tergantung dari nilai variabel bebas. **Variabel bebas:** variabel yang menerangkan besarnya pengaruh/hubungan dengan variabel terikat
- d. **Variabel moderator:** variabel yang dapat memperkuat/memperlemah hubungan antara variabel terikat dan bebas. **Variabel intervening:** variabel yang dapat memperkuat/memperlemah hubungan antara variabel moderator. **Variabel kontrol** (atribut): variabel yang berada dalam variabel bebas dan dipandang dapat mempengaruhi variabel terikat.

1.5 Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari peneliti terhadap masalah penelitian. Hipotesis didasarkan pada teori atau temuan yang ada, atau hasil kajian peneliti untuk menjawab masalah penelitian. Untuk melihat benar atau tidaknya hipotesis yang diajukan peneliti maka hipotesis tersebut harus diuji secara statistika. Pengujian hipotesis dibedakan atas 2 (dua) bagian, yaitu hipotesis riset (penelitian) dan hipotesis nol. Masing-masing hipotesis itu dibagi menjadi dua bagian, yaitu terarah dan tidak

terarah. Hipotesis riset adalah hipotesis yang hasil pengujiannya diharapkan peneliti, dan hipotesis nol adalah hipotesis yang hasil pengujiannya tidak diharapkan peneliti.

Contoh:

1. Hipotesis Riset (H_a):

- | | | |
|---------------|---|--|
| Terarah | : | Siswa berkemampuan awal tinggi memiliki sikap yang lebih baik terhadap matematika dibandingkan siswa berkemampuan awal rendah. |
| Tidak Terarah | : | Ada perbedaan sikap terhadap matematika antara siswa berkemampuan awal tinggi dan rendah. |

2. Hipotesis Nol (H_0):

- | | | |
|---------------|---|--|
| Terarah | : | Siswa berkemampuan awal tinggi tidak memiliki sikap yang lebih baik terhadap matematika dibandingkan siswa berkemampuan awal rendah. |
| Tidak Terarah | : | Tidak ada perbedaan sikap terhadap matematika antara siswa berkemampuan awal tinggi dan rendah. |

Catatan: Kedua hipotesis itu biasanya ditulis dalam bentuk:

- H_0 : Tidak ada perbedaan sikap terhadap matematika antara siswa berkemampuan awal tinggi dan rendah.
 H_a : Ada perbedaan sikap terhadap matematika antara siswa berkemampuan awal tinggi dan rendah.

Hipotesis terarah adalah hipotesis yang mengarah ke satu pihak; artinya bila hipotesis itu diterima maka sudah dapat ditentukan bahwa siswa berkemampuan awal tinggi lebih baik sikapnya dibandingkan siswa berkemampuan awal rendah, dan sebaliknya bila hipotesis ditolak maka siswa berkemampuan awal tinggi tidak lebih baik sikapnya dibandingkan siswa berkemampuan rendah. **Hipotesis tidak terarah** adalah hipotesis yang mengarah ke dua pihak, bisa ke kanan atau kiri. Jika hipotesis itu diterima (atau ada perbedaan) maka tidak dapat ditentukan manakah diantara kedua kelompok yang lebih baik sikapnya terhadap matematika.

Hipotesis yang diuji adalah hipotesis nol (bukan hipotesis riset). Alasannya, bila hipotesis riset yang digunakan dan ternyata diterima (sesuai harapan peneliti) maka penerimaannya belum kuat; karena penerimaan ini adalah salah satu dari banyak alasan penerimaan yang lain. Tetapi, bila hipotesis nol yang digunakan dan ternyata ditolak (sesuai harapan peneliti) maka penolakan itu kuat meskipun hanya satu dari banyak alasan penolakan yang lain, sehingga dapat diputuskan bahwa perbedaan itu ada.

Ringkasan:

- a. **Hipotesis** adalah jawaban sementara dari peneliti terhadap masalah penelitian.
- b. Pengujian hipotesis: **hipotesis riset (penelitian)** dan **hipotesis nol**. Masing-masing hipotesis itu dibagi menjadi dua bagian: **terarah** dan **tidak terarah**.
- c. **Hipotesis riset**: hipotesis yang hasil pengujiannya diharapkan peneliti, dan **hipotesis nol**: hipotesis yang hasil pengujiannya tidak diharapkan peneliti.
- d. **Hipotesis terarah**: hipotesis yang mengarah ke satu pihak, dan **Hipotesis tidak terarah**: hipotesis yang mengarah ke dua pihak (kanan atau kiri).

BAB II. STATISTIKA DESKRIPTIF

Statistika deskriptif adalah fase statistika yang berkenaan dengan pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data. Pada bab ini akan dijelaskan dua bagian saja, yaitu pengolahan dan penyajian data; karena untuk bagian pengumpulan data biasanya akan dijelaskan lebih lanjut pada metodologi penelitian. Pengolahan dan penyajian data lebih diarahkan pada pengolahan dan penyajian data yang sering digunakan dalam penelitian, dan diarahkan pada pengolahan data yang ada dalam program SPSS (*Statistical Product and Services Solution*). Beberapa pengolahan dalam statistika deskriptif adalah ukuran pemusatan, penempatan, penyebaran, dan distribusi.

2.1 Ukuran Pemusatan

Ukuran pemusatan adalah ukuran yang menunjukkan keadaan atau posisi suatu kumpulan data terpusat (terkumpul). Ukuran pemusatan itu, antara lain: Mean, Median, Mode, Sum.

a. Mean (rata-rata)

Mean adalah nilai yang diperoleh dari membagi jumlah data oleh banyak data.

Contoh:

Diketahui 10 nilai siswa, yaitu 2, 6, 4, 9, 2, 5, 6, 6, 8, 10

Rata-ratanya (\bar{x}) adalah:

$$\bar{x} = \frac{2 + 6 + 4 + 9 + 2 + 5 + 6 + 6 + 8 + 10}{10} = \frac{58}{10} = 5,8$$

b. Median (Nilai tengah)

Median adalah nilai yang berada pada tengah data dan membagi data menjadi dua bagian yang sama besar. Untuk menentukan nilai tengah maka data diurutkan lebih dahulu, yaitu urutan dari data kecil ke besar, atau sebaliknya urutan dari data besar ke kecil.

Contoh:

➤ Banyak data **Genap**

Diketahui 10 nilai siswa, yaitu 2, 6, 4, 9, 2, 5, 6, 6, 8, 10

Lebih dulu data diurutkan menjadi: 2, 2, 4, 5, 6, 6, 6, 8, 9, 10.

Karena banyak data adalah genap, maka tengah data berada antara data ke-5 dan ke-6. Data ke-5 adalah 6 dan data ke-6 adalah 6, maka titik tengahnya (Me) adalah:

$$Me = \frac{6 + 6}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

➤ Banyak data **Ganjil**

Diketahui 9 data nilai siswa, yaitu 2, 6, 4, 9, 2, 5, 6, 6, 8

Lebih dulu data diurutkan menjadi: 2, 2, 4, 5, 6, 6, 6, 8, 9

Karena banyak data adalah ganjil, maka tengah data berada pada data ke-5, yaitu 6; atau $Me = 6$.

c. Mode (Modus)

Mode adalah nilai yang paling banyak muncul dari suatu data. Suatu data mungkin memiliki lebih dari satu modus jika nilai yang paling banyak muncul itu lebih dari satu.

Contoh:

➤ Satu Mode

Diketahui 10 nilai siswa, yaitu 2, 6, 4, 9, 2, 5, 6, 6, 8, 10

Mode (M_o) = 6 (ada 1 mode).

➤ Lebih dari Satu Mode

Diketahui 10 nilai siswa, yaitu 2, 6, 4, 9, 2, 5, 6, 7, 8, 10

Mode (M_o) = 2 dan 6 (ada 2 mode).

d. Sum (Jumlah)

Sum adalah nilai yang diperoleh menjumlah semua data.

Contoh:

Diketahui 10 nilai siswa, yaitu 2, 6, 4, 9, 2, 5, 6, 6, 8, 10

Jumlahnya (Σx) adalah:

$$\Sigma x = 2 + 6 + 4 + 9 + 2 + 5 + 6 + 6 + 8 + 10 = 58$$

2.2 Ukuran Penempatan

Ukuran pemusatan adalah ukuran yang menunjukkan keadaan atau posisi suatu kumpulan data terpusat pada suatu bagian tertentu. Contoh ukuran penempatan adalah kuartil. **Kuartil** adalah nilai yang berada pada empat bagian data yang sama besar. Kuartil dibagi menjadi 3, yaitu K_1 , K_2 , dan K_3 . Untuk menentukan kuartil maka terlebih dahulu data harus diurutkan, dari data kecil ke besar atau sebaliknya. K_1 adalah nilai yang berada pada data ke seperempat bagian, K_2 adalah nilai yang berada pada pertengahan data (sama dengan Median), dan K_3 adalah nilai yang berada pada data ke tiga perempat bagian. Rumus untuk menentukan letak data kuartil, adalah:

$$K_i = \frac{i}{4} (n + 1); i = 1, 2, 3$$

Keterangan: K_i = Kuartil ke – i
 n = banyak data

Contoh:

➤ Banyak data: **GENAP**

Diketahui 10 nilai siswa, yaitu 2, 6, 4, 9, 2, 5, 6, 6, 8, 10

Tentukan K_1 , K_2 , dan K_3 !

Jawab:

Tentukan Lebih dulu data diurutkan menjadi: 2, 2, 4, 5, 6, 6, 6, 8, 9, 10.

$n = 10$. Kemudian, tentukan letak masing-masing kuartil dengan rumus.

$$K_1 = \frac{1}{4} (10 + 1) = \frac{11}{4} = 2,75$$

Artinya, K_1 terletak pada data ke 2,75. Data ke 2,75 terletak antara data ke-2 dan ke-3, atau terletak antara nilai 2 dan 4. Cara mencari nilai K_1 adalah:

$$2 + [(4 - 2) \times 0,75] = 2 + [2 \times 0,75] = 2 + 1,5 = 3,5. \text{ Jadi } K_1 = 3,5.$$

$$K_2 = \frac{2}{4} (10 + 1) = \frac{11}{2} = 5,5$$

Artinya, K_2 terletak pada data ke 5,5. Data ke 5,5 terletak antara data ke-5 dan ke-6, atau terletak antara nilai 6 dan 6. Cara mencari nilai K_2 adalah:

$$6 + [(6 - 6) \times 0,5] = 6 + [0 \times 0,5] = 6 + 0 = 6. \text{ Jadi } K_2 = 6.$$

$$K_3 = \frac{3}{4} (10 + 1) = \frac{33}{4} = 8,25$$

Artinya, K_3 terletak pada data ke 8,25. Data ke 8,25 terletak antara data ke-8 dan ke-9, atau terletak antara nilai 8 dan 9. Cara mencari nilai K_3 adalah:

$$8 + [(9 - 8) \times 0,25] = 8 + [1 \times 0,25] = 8 + 0,25 = 8,25. \text{ Jadi } K_3 = 8,25.$$

➤ Banyak data: **GANJIL**

Diketahui 10 nilai siswa, yaitu 2, 6, 4, 9, 2, 5, 6, 6, 8

Tentukan K_1 , K_2 , dan K_3 !

Jawab:

Langkah penyelesaian serupa dengan banyak data GENAP, yaitu:

Tentukan Lebih dulu data diurutkan menjadi: 2, 2, 4, 5, 6, 6, 6, 8, 9

$n = 9$. Kemudian, tentukan letak masing-masing kuartil dengan rumus.

$$K_1 = \frac{1}{4} (9 + 1) = \frac{10}{4} = 2,5$$

Artinya: K_1 terletak pada data ke 2,5. Data ke 2,5 terletak antara data ke-2 dan ke-3, atau terletak antara nilai 2 dan 4. Cara mencari nilai K_1 adalah:

$$2 + [(4 - 2) \times 0,5] = 2 + [2 \times 0,5] = 2 + 1 = 3. \text{ Jadi } K_1 = 3.$$

$$K_2 = \frac{2}{4} (9 + 1) = \frac{10}{2} = 5$$

Artinya: K_2 terletak pada data ke 5. Karena banyak data ganjil, maka data ke 5 langsung dapat diperoleh yaitu 6. Jadi $K_2 = 6$.

$$K_3 = \frac{3}{4} (9 + 1) = \frac{30}{4} = 7,5$$

Artinya: K_3 terletak pada data ke 7,5. Data ke 7,5 terletak antara data ke-7 dan ke-8, atau terletak antara nilai 6 dan 8. Cara mencari nilai K_3 adalah:

$$6 + [(8 - 6) \times 0,5] = 6 + [2 \times 0,5] = 6 + 1 = 7. \text{ Jadi } K_3 = 7.$$

2.3 Ukuran Penyebaran

Ukuran penyebaran adalah ukuran yang menunjukkan keadaan atau posisi sebaran suatu kumpulan data. Ukuran penyebaran itu, antara lain: Deviasi Standar, Variansi, Range, Minimum, dan Maximum.

Deviasi Standar (Simpangan Baku) adalah nilai yang menunjukkan tingkat (derajat) variansi kelompok atau ukuran standar penyimpangan dari reratanya. Lambang deviasi standar untuk populasi = σ , dan untuk sampel = s .

Variansi adalah nilai yang menunjukkan tingkat penyebaran atau variasi data. Variansi merupakan nilai kuadrat dari simpangan baku. Lambang variansi untuk populasi = σ^2 , dan untuk sampel = s^2 .

1. Populasi:

a) Deviasi Standar:

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

b) Variansi:

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

2. Sampel:

a) Deviasi Standar:

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

b) Variansi:

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

Keterangan:

σ = deviasi standar populasi

σ^2 = variansi populasi

s = deviasi standar sampel

s^2 = variansi sampel

x_i = data ke - i

\bar{x} = rata-rata

Contoh:

Diketahui 10 nilai siswa, yaitu 2, 6, 4, 9, 2, 5, 6, 6, 8, 10

Tentukan deviasi standar dan variansinya?

Jawab:

$$\bar{x} = 5,8, \quad n = 10$$

No	x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	2	-3,8	14,44
2	6	0,2	0,04
3	4	-1,8	3,24
4	9	3,2	10,24
5	2	-3,8	14,44
6	5	-0,8	0,64
7	6	0,2	0,04
8	6	0,2	0,04
9	8	2,2	4,84
10	10	4,2	17,64
Jumlah			65,6

Deviasi Standar:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{65,6}{10 - 1}} = \sqrt{\frac{65,6}{9}} = \sqrt{7,289} = 2,69979$$

Variansi:

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{65,6}{10 - 1} = \frac{65,6}{9} = 7,289$$

Range (rentang/jangkauan) adalah data tertinggi dikurangi data rendah.

Minimum adalah data terendah, dan **maximum** adalah data tertinggi.

Contoh:

Diketahui 10 nilai siswa, yaitu 2, 6, 4, 9, 2, 5, 6, 6, 8, 10

Tentukan minimum, maximum, dan range nya?

Jawab:

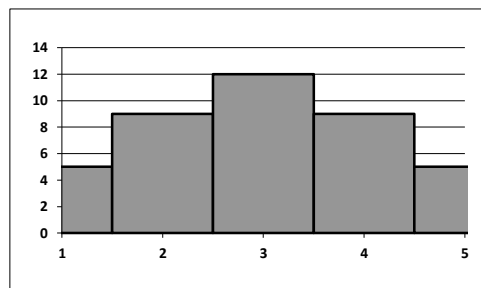
$$\text{Minimum} = 2, \text{ Maximum} = 10, \text{ Range} = 10 - 2 = 8$$

2.4 Ukuran Distribusi

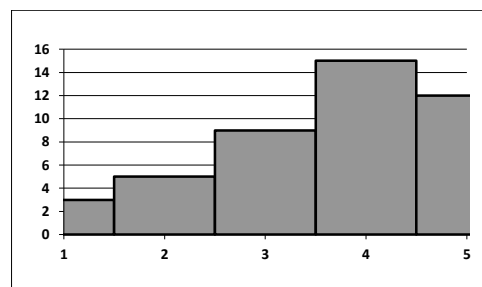
Ukuran distribusi adalah ukuran yang menunjukkan gambaran sifat data. Ukuran distribusi terdiri dari dua bagian, yaitu *Skewness* (kemiringan) dan *Kurtosis* (keruncingan). *Skewness* adalah ukuran ketidaksimetrisan atau kemiringan. *Kurtosis* merupakan ukuran keruncingan distribusi data.

Contoh:

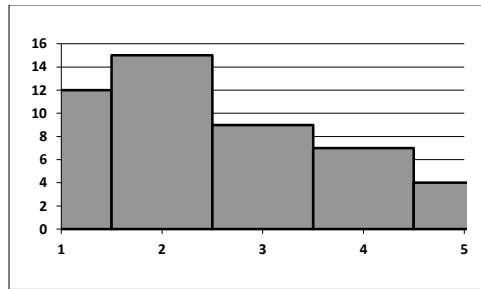
1. Distribusi data yang simetris: 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5



2. Distribusi data yang tidak simetris:
 - a) Miring ke arah kiri:



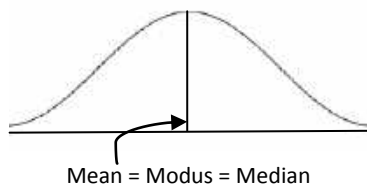
b) Miring ke arah kanan.



Skewness:

Skewness terbagi atas 3 bagian, yaitu bernilai 0, negatif dan positif.

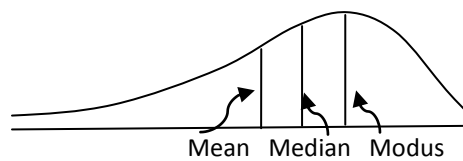
1. Distribusi data yang simetris: mean, median dan modus bernilai sama. Koefisien kemiringan (*skewness*) = 0.



2. Distribusi data yang tidak simetris:

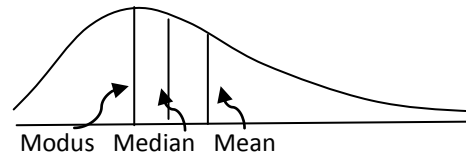
a) Kemiringan menjulur ke arah kiri:

- Mean dan Median berada di sebelah kiri Mode.
- Koefisien kemiringan bernilai negatif.
- Ekor kurva lebih panjang ke arah kiri (negatif)



b) Kemiringan menjulur ke arah kanan:

- Mean dan Median berada di sebelah kanan Mode.
- Koefisien kemiringan bernilai positif.
- Ekor kurva lebih panjang ke arah kanan (positif)



Beberapa rumus menghitung skewness, yaitu:

1. Rumus Pearson II:

$$K_k = \frac{\text{Mean} - \text{Modus}}{\text{Deviasi Standar}} = \frac{\text{Mean} - (3 \text{ Median} - 2 \text{ Mean})}{\text{Deviasi Standar}}$$
$$= \frac{3(\text{Mean} - \text{Median})}{\text{Deviasi Standar}}$$

Keterangan: K_k = Koefisien kemiringan

2. Rumus α_3 (baca: alpha 3) yaitu:

$$I. \quad \alpha_3 = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^3}{s^3} \right)$$

Atau:

$$II. \quad \alpha_3 = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \left(\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^3}{s^3} \right)$$

Keterangan:

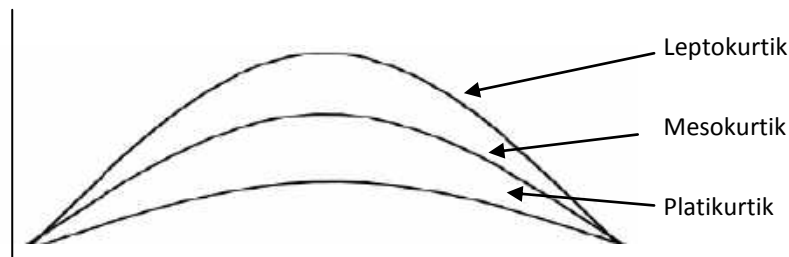
- α_3 = Alpha 3 (Koefisien Kemiringan)
 x_i = data ke - i ; $i = 1, 2, 3, \dots, n$
 \bar{x} = rata - rata
 s = standar deviasi
 n = banyak data

Kriteria Skewness:

- Kurva simetris jika K_k atau $\alpha_3 = 0$
- Kurva menceng ke kanan jika K_k atau α_3 positif
- Kurva menceng ke kiri jika K_k atau α_3 negatif

Kurtosis

Kurtosis terbagi atas 3 bagian, yaitu: **mesokurtik** (kurva normal), **leptokurtik** (kurva runcing), dan **platikurtik** (kurva datar). Semakin runcing kurva menunjukkan bahwa data semakin homogen (mengumpul), dan semakin datar kurva menunjukkan bahwa data semakin heterogen. Berikut ini ilustrasi dari ketiga kurva kurtosis tersebut.



Kurtosis dihitung dengan rumus α_4 (baca: alpha 4) yaitu:

$$I. \quad \alpha_4 = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^4}{s^4} \right)$$

Atau,

$$II. \quad \alpha_4 = \left\{ \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \left(\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^4}{s^4} \right) \right\} - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}$$

Keterangan:

α_4 = Alpha 4 (Koefisien Keruncingan)

x_i = data ke - i; $i = 1, 2, 3, \dots, n$

\bar{x} = rata - rata

s = standar deviasi

n = banyak data

Kriteria Kurtosis:

A. Kriteria Rumus $\alpha_4(I)$:

- Mesokurtik jika $\alpha_4 = 3$
- Leptokurtik jika $\alpha_4 > 3$
- Platikurtik jika $\alpha_4 < 3$

B. Kriteria Rumus $\alpha_4(II)$:

- Mesokurtik jika $\alpha_4 = 0$
- Leptokurtik jika $\alpha_4 > 0$
- Platikurtik jika $\alpha_4 < 0$

Contoh:

Diketahui 10 nilai siswa, yaitu 2, 6, 4, 9, 2, 5, 6, 6, 8, 10

Tentukan skewness dan kurtosis?

Jawab:

Dari data 2, 6, 4, 9, 2, 5, 6, 6, 8, 10, diperoleh:

$\bar{x} = 5,8$, $n = 10$, $s = 2,69 = 2,70 \rightarrow s^3 = 19,68$ dan $s^4 = 53,14$

Agar lebih mudah, perhitungan disusun dalam tabel berikut.

x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^3$	$(x_i - \bar{x})^4$
2	-3,8	-54,87	208,51
6	0,2	0,01	0,00
4	-1,8	-5,83	10,50
9	3,2	32,77	104,86
2	-3,8	-54,87	208,51
5	-0,8	-0,51	0,41
6	0,2	0,01	0,00
6	0,2	0,01	0,00
8	2,2	10,65	23,43
10	4,2	74,09	311,17
Jumlah		1,44	867,39

Skewness:

Misal, penyelesaian soal ini dengan Rumus α_3 (II), yaitu:

$$\begin{aligned}\alpha_3 &= \frac{n}{(n-1)(n-2)} \left(\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^3}{s^3} \right) = \frac{10}{9.8} \left(\sum_{i=1}^{10} \frac{(x_i - \bar{x})^3}{s^3} \right) \\ &= \frac{10}{72} \left(\frac{1,44}{19,68} \right) = (0,1388) (0,0731) = 0,0101 = 0,01\end{aligned}$$

Kesimpulan: karena $\alpha_3 = 0,01$, maka skewness positif.

Kurtosis:

Misal, penyelesaian soal ini dengan Rumus α_4 (II), yaitu:

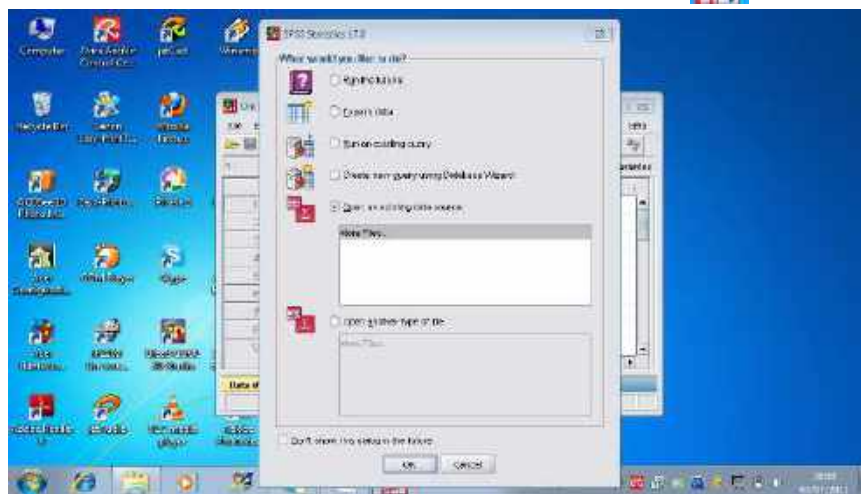
$$\begin{aligned}\alpha_4 &= \left\{ \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \left(\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^4}{s^4} \right) \right\} - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)} \\ &= \left\{ \frac{10(10+1)}{(10-1)(10-2)(10-3)} \left(\sum_{i=1}^{10} \frac{(x_i - \bar{x})^4}{s^4} \right) \right\} - \frac{3(10-1)^2}{(10-2)(10-3)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \left\{ \frac{10.11}{9.8.7} \frac{867,39}{53,14} \right\} - \frac{3(10-1)^2}{(10-2)(10-3)} \\
&= \left\{ \frac{110}{504} \frac{867,39}{53,14} \right\} - \frac{243}{56} = (0,22)(16,32) - (0,48) = 3,56 - 4,33 \\
&= -0,77
\end{aligned}$$

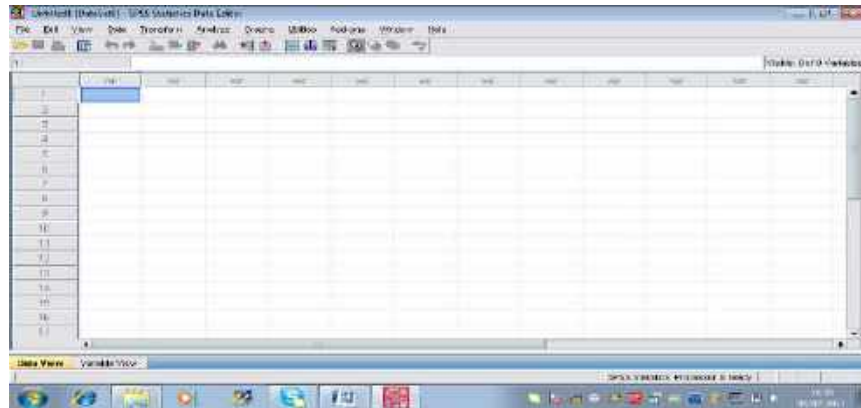
Pengolahan dengan SPSS

Langkah-langkah pengolahan dengan program SPSS:

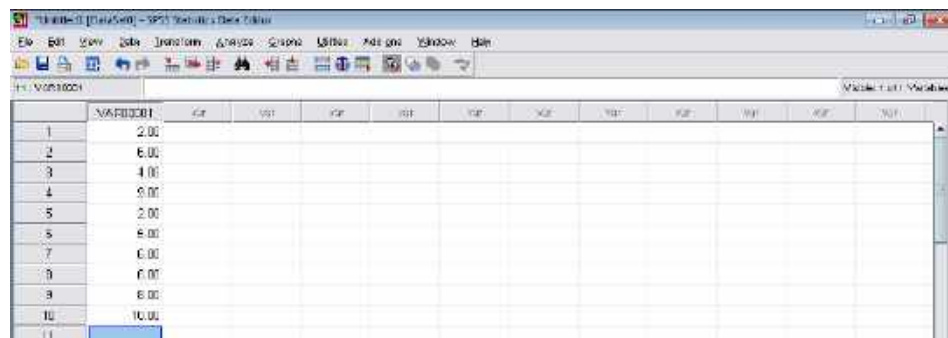
1. Buka program SPSS 17.0 pada desktop, atau klik icon



Pada bagian awal muncul pertanyaan **What would you like to do?**, artinya: apa yang akan kamu lakukan?. Karena kita belum pernah memasukkan data, maka klik cancel, maka akan tampil menu SPSS:

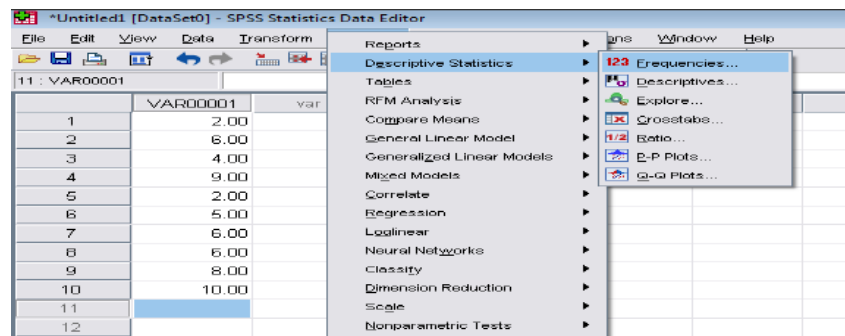


2. Masukkan data pada lembar kerja 10 data: 2,6,4,9,2,5,6,6,8,10

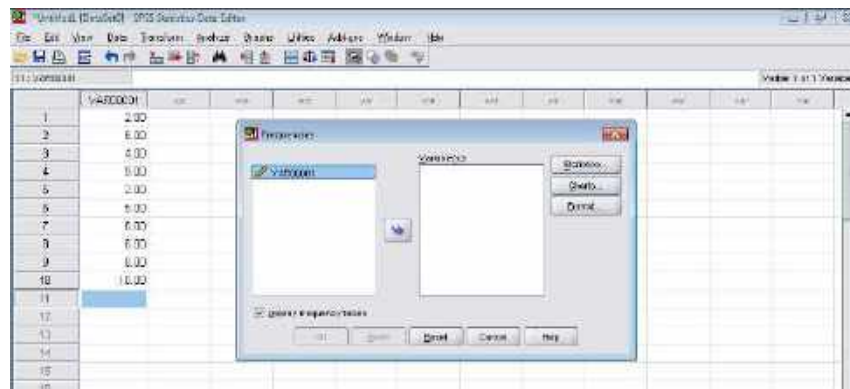



3. Klik menu dengan urutan:

Analyze → Descriptive Statistics → Frequencies.

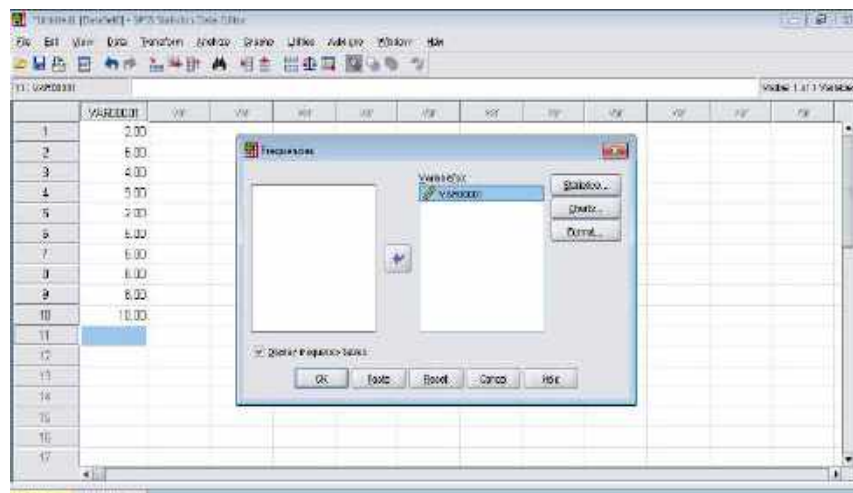


Maka, akan tampil menu:



4. Klik  untuk memindahkan data dari kotak sebelah kiri ke kanan.

Diperoleh hasil:



5. Klik **Statistics**, akan tampil:



Tampilan memuat 4 bagian, yaitu:

- 1) Ukuran Penempatan (Percentile value):
 - a. Kuartil
 - b. Membagi data atas bagian-bagian (Cut point for: equal group, yaitu membagi data atas bagian yang diinginkan).
 - c. Persentil, yaitu membagi data atas 10 bagian yang sama banyak.
- 2) Ukuran pemusatan (Central tendency):
 - a. Mean, yaitu rata-rata nilai
 - b. Median, yaitu nilai tengah
 - c. Mode (modus), yaitu nilai yang sering muncul
 - d. Sum, yaitu jumlah nilai
- 3) Penyebaran (Dispersion)
 - a. Standar Deviasi
 - b. Variansi
 - c. Range
 - d. Minimum
 - e. Maximum

-
- The screenshot shows the SPSS Statistics Data Editor with a data view of 'VAR00001'. The 'Frequencies: Statistics' dialog box is open, displaying various statistical options. The 'Percentile Values' section includes 'Quantiles' (checked), 'Ordered list' (set to 10), and 'Percentiles' (set to 10). The 'Central Tendency' section includes 'Mean' (checked), 'Median' (checked), 'Mode' (checked), and 'Skew' (checked). The 'Dispersion' section includes 'Std. deviation' (checked), 'Variance' (checked), 'Range' (checked), and 'SE mean' (checked). The 'Other Statistics' section includes 'Skewness' (checked) and 'Kurtosis' (checked). The 'Values are group variables' checkbox is unchecked. The 'Display' section includes 'Display' (checked). The 'OK' button is highlighted.

-

8. Klik **Ok**, maka proses sudah selesai dan akan tampil hasil berikut :

Statistics		
VAR00001		
N	Valid	10
	Missing	0
Mean		5.8000
Median		6.0000
Mode		6.00
Std. Deviation		2.69979
Variance		7.289
Skewness		.010
Std. Error of Skewness		.687
Kurtosis		-.776
Std. Error of Kurtosis		1.334
Range		8.00
Minimum		2.00
Maximum		10.00
Sum		58.00
Percentiles	25	3.5000
	50	6.0000
	75	8.2500

Interpretasi :

1. N (banyak data) = 10
2. Mean (rata-rata) = 5,8
3. Median (nilai tengah) = 6
4. Mode (modus) = 6
5. Std. Deviation (simpangan baku) = 2,69979
6. Variance (variansi) = 7,289
7. Skewness (kemencengan) = 0,10
8. Kurtosis (keruncingan) = -0,776
9. Range (jangkauan) = 8
10. Minimum = 2
11. Maximum = 10
12. Percentiles 25 (kuartil 1) = 3,5; Percentiles 50 (kuartil 2) = 6
Percentiles 75 (kuartil 3) = 8,25

Ringkasan:

- a. **Statistika deskriptif:** fase statistika yang berkenaan dengan pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data. Pengolahan data dalam statistika deskriptif: ukuran pemusatan, penempatan, penyebaran, dan distribusi.
- b. **Ukuran pemusatan:** ukuran yang menunjukkan keadaan/posisi suatu kumpulan data terpusat (terkumpul). Contoh: mean, Median, Mode, Sum.
- c. **Ukuran pemusatan:** ukuran yang menunjukkan keadaan/posisi suatu kumpulan data terpusat pada suatu bagian tertentu. Contoh ukuran penempatan adalah kuartil.
- d. **Ukuran penyebaran:** ukuran yang menunjukkan keadaan/ posisi sebaran suatu kumpulan data. Contoh: deviasi standar, variansi, range, minimum, dan maximum.
- e. **Ukuran distribusi:** ukuran yang menunjukkan keadaan/posisi distribusi suatu kumpulan data menurut kurva normal. Contoh: skewness dan kurtosis.
Kemencengan: ukuran tingkat atau derajat ketidaksimetrian model kurva normal, dan **keruncingan** adalah ukuran tinggi rendahnya, atau runcing datarnya model kurva normal.

BAB III. STATISTIKA INFERENSI (Parametrik)

Statistika inferensi terdiri dari dua bagian, yaitu (a) statistika parametrik dan (b) non-parametrik. Pada bab III ini akan diuraikan beberapa bagian dari statistika parametrik dan non-parametrik. Statistika parametrik dapat digunakan jika datanya memenuhi syarat normalitas (distribusi data normal) dan homogenitas (data-data memiliki varians yang sama); dan statistika non-parametrik digunakan pada data yang tidak memenuhi syarat normalitas (populasi tidak berdistribusi normal).

Contoh: Statistika parametrik:

- Uji T (uji perbedaan),
- Uji Anova (uji perbedaan dan interaksi),
- Uji Proporsi (uji keterkaitan)
- Analisis Korelasi dan Regresi (uji keterkaitan/hubungan).

Contoh: Statistika non-parametrik:

- Uji Mann-Whitney, Median, wilcoxon, tanda (uji perbedaan)
- Korelasi spearman, peringkat kendal, dan wilcoxon (uji keterkaitan/hubungan)

STATISTIKA PARAMETRIK

3.1 Uji Perbedaan (Uji T)

Uji perbedaan dengan Uji T memiliki beberapa bentuk bila dikaitkan dengan keadaan atau banyak sampel, yaitu satu sampel, dua sampel bebas, dan dua sampel berpasangan.

(a) Satu Sampel

Uji perbedaan satu sampel adalah untuk menguji apakah rata-rata sampel yang ditentukan (populasi terdahulu) sama atau berbeda dengan rata-rata sampel sekarang. Rumus Uji-t Satu Sampel:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s_x / \sqrt{n}}$$

Keterangan: $t = t_{hitung}$
 $\bar{x} = rata - rata$
 $\mu = rata - rata\ tertentu/penelitian\ terdahulu$
 $s_x = deviasi\ standar$
 $n = banyak\ data$

Contoh:

Seorang peneliti ingin mengetahui apakah rata-rata nilai matematika siswa SDIT ULUL ILMI Bandar Lampung antara tahun lalu dan sekarang sama atau berbeda, jika diketahui rata-rata nilai matematika tahun lalu adalah 5,5. Sampel penelitian diambil nilai 10 siswa, yaitu: 2,6,4,9,2,5,6,6,8,10. Apakah rata-rata nilai matematika tahun ini sama atau berbeda dengan tahun lalu?

Jawab:

Masalah di atas, jika ditulis dalam bentuk hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai matematika antara tahun lalu dengan tahun ini

H_a : Terdapat perbedaan rata-rata nilai matematika antara tahun lalu dengan tahun ini

Atau, ditulis dalam hipotesis statistika:

$H_0: \mu = 5,5$ (Tidak ada perbedaan rata-rata tahun ini dengan tahun lalu)

$H_a: \mu \neq 5,5$ (Ada perbedaan rata-rata tahun ini dengan tahun lalu)

Kriteria: Tolak H_0 : jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $t_{hitung} < -t_{tabel}$, dan
Terima H_0 : jika $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$.

Diketahui, nilai matematika siswa (X) : 2,6,4,9,2,5,6,6,8,10 dan $\mu = 5,5$.

Dengan menggunakan rumus mencari rata-rata dan deviasi standar, diperoleh:

$\bar{x} = 5,8$ dan $s_x = 2,69$.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s_x / \sqrt{10}} = \frac{5,8 - 5,5}{2,69 / 3,16} = \frac{0,3}{0,85} = 0,35$$

Jadi, $t_{hitung} = 0,35$

Untuk menguji keberartian perbedaan maka $t_{hitung} = 0,35$ dibandingkan dengan t_{tabel} ($dk = n - 1 = 10 - 1 = 9$). Misal $\alpha = 0,05$, $t_{0,95}(9) = 1,83$.

Kesimpulan: Karena $t_{hitung}(0,35) < t_{tabel}(1,83)$ maka H_0 diterima. Ini berarti perbedaan tidak signifikan, atau prestasi matematika siswa SMA tahun ini tidak berbeda dari 5,5.

Pengolahan dengan SPSS:

1. Tuliskan 10 data → klik **Analyze** → pilih **Compare Means** → klik **One- Sample T Test**, seperti gambar berikut:



Maka diperoleh tampilan berikut:



2. Tulis pada bagian Test Value = 5,5. Kemudian klik **OK**, maka diperoleh:

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00001	10	5.8000	2.69979	.85375

One-Sample Test

	Test Value = 5.5					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
VAR00001	.351	9	.733	.30000	-1.6313	2.2313

Hasil perhitungan diperoleh sebagai berikut:

1. N (banyak data) = 10
2. $t(t_{hitung}) = 0,351$
3. df (degree freedom/derajat kebebasan) = (n-1) = 9
4. Sig (2-tailed/2 pihak) = 0.733

Kriteria: Tolak H_0 : jika sig. > α (0,05), dan sebaliknya

Terima H_0 : jika sig. < α (0,05)

Interpretasi: Karena Sig (0.733) > 0.05 maka H_0 diterima, atau prestasi matematika siswa SMA tahun ini tidak berbeda dari 5,5.

(b) Dua Sampel Bebas (Independent)

Dua sampel bebas artinya kedua sampel tidak memiliki ketergantungan satu sama lain. Misalnya, membandingkan prestasi siswa dari dua kelas yang berbeda (antara kedua kelas tidak memiliki ketergantungan satu sama lain). Tujuan uji perbedaan dua sampel bebas ini adalah untuk menguji apakah rata-rata kedua sampel sama atau berbeda (kedua sampel bisa berasal dari satu populasi yang sama atau dua populasi yang berbeda, dan banyak anggota tiap sampel tidak harus sama).

Rumus Uji-T Dua Sampel Bebas, yaitu:

$$t = \frac{\bar{x}_a - \bar{x}_b}{s_p \sqrt{\left(\frac{1}{n_a}\right) + \left(\frac{1}{n_b}\right)}}$$

Dengan :

$$s_p = \sqrt{\frac{(n_a - 1)s_a^2 + (n_b - 1)s_b^2}{n_a + n_b - 2}}$$

Keterangan: $t = t_{hitung}$
 $\bar{x}_a = \text{rata - rata kelompok a}$
 $\bar{x}_b = \text{rata - rata kelompok b}$
 $s_a = \text{deviasi standar kelompok a}$
 $s_b = \text{deviasi standar kelompok b}$
 $n_a = \text{banyak data kelompok a}$
 $n_b = \text{banyak data kelompok b}$

Contoh:

Seorang peneliti ingin membandingkan perbedaan rata-rata nilai matematika SD X dari dua metode pembelajaran matematika yang berbeda (Diskusi dan Ceramah). Sampel yang diteliti sebanyak 10 orang dari masing-masing kelas, dengan data nilai matematika sebagai berikut:

Kelas	Nilai Matematika									
IA	7	4	5	6	4	7	8	6	8	9
IB	3	3	7	8	7	9	10	5	4	6

Apakah rata-rata nilai matematika siswa antara kedua metode (Diskusi dan Ceramah) itu sama atau berbeda?

Jawab:

Masalah di atas, jika ditulis dalam bentuk hipotesis:

Ho: Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah

Ha: Ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah

Atau, ditulis dalam hipotesis statistika:

Ho: $\mu_A = \mu_B$ (Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah)

Ha: $\mu_A \neq \mu_B$ (Ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah)

Kriteria: Tolak H_0 : jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $t_{hitung} < -t_{tabel}$, dan

Terima H_0 : jika $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$.

Hasil perhitungan diperoleh:

$$\bar{x}_A = 6,4; \bar{x}_B = 6,2; n_A = 10; n_B = 10; s_A = 1,71; s_B = 2,44;$$

$$s_A^2 = 2,93; s_B^2 = 5,95$$

$$s_p = \sqrt{\frac{(n_a - 1)s_a^2 + (n_b - 1)s_b^2}{n_a + n_b - 2}} = \sqrt{\frac{(10 - 1)2,93 + (10 - 1)5,95}{10 + 10 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{26,37 + 53,55}{18}} = \sqrt{\frac{79,92}{18}} = \sqrt{4,44} = 2,107131 = 2,11$$

$$t = \frac{6,4 - 6,2}{s_p \sqrt{\left(\frac{1}{10}\right) + \left(\frac{1}{10}\right)}} = \frac{6,4 - 6,2}{2,11 \sqrt{\left(\frac{1}{10}\right) + \left(\frac{1}{10}\right)}}$$

$$= \frac{0,2}{2,11 \sqrt{0,2}} = \frac{0,2}{2,11 \times 0,45} = \frac{0,2}{0,95} = 0,21$$

Jadi, $t_{hitung} = 0,21$.

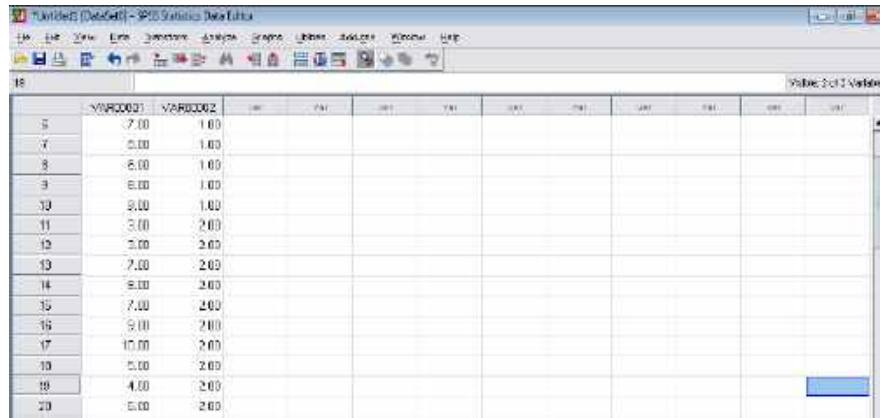
Untuk menguji keberartian perbedaannya maka $t_{hitung} = 0,21$ harus dibandingkan dengan t_{tabel} ($dk = n_a + n_b - 2 = 10 + 10 - 2 = 18$). Misal $\alpha = 0,05$, $t_{0,95}(18) = 1,73$

Kesimpulan: Karena $t_{hitung} (0,21) < t_{tabel} (1,73)$ maka H_0 diterima, atau tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah.

Pengolahan dengan SPSS:

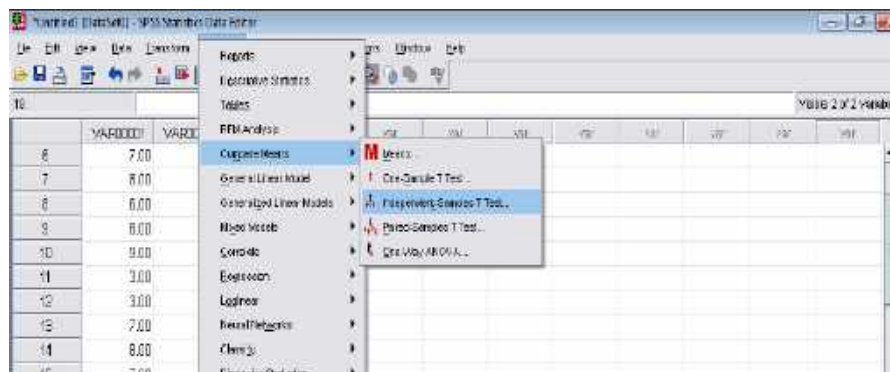
1. Tuliskan 20 data dalam bentuk berikut.

(Kolom pertama dituliskan 20 data, dan kolom kedua dituliskan angka 1 dan 2;
angka 1 untuk 10 data pertama dan 2 untuk 10 data kedua).




	VARIABLE1	VARIABLE2
5	7.00	1.00
6	8.00	1.00
7	9.00	1.00
8	10.00	1.00
9	11.00	1.00
10	12.00	1.00
11	13.00	2.00
12	14.00	2.00
13	15.00	2.00
14	16.00	2.00
15	17.00	2.00
16	18.00	2.00
17	19.00	2.00
18	20.00	2.00
19	21.00	2.00
20	22.00	2.00

2. Klik **Analyze** → pilih **Compare Means** → klik **Independent-Sample T Test**, seperti gambar berikut:



Maka akan muncul gambar berikut:



Pindahkan kedua data (VAR00001 dan VAR00002) ke sebelah kanan dengan mengklik . Data pertama (VAR00001) pindahkan ke kolom test variabel (atas), dan data kedua (VAR00002) pindahkan ke kolom group variabel. Klik Option untuk memilih besar tingkat kepercayaan (program SPSS sudah menyediakan 95%).



Klik Define Group, kemudian tulis angka 1 pada group 1, dan angka 2 pada group 2.



Klik Continu, dan lanjutkan dengan klik Ok. Maka akan diperoleh hasil perhitungan berikut.

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
VAR00001	Equal variances assumed	1.588	.224	.212	18	.834	.20000	.94281	-1.78077	2.18077
	Equal variances not assumed			.212	16.135	.835	.20000	.94281	-1.79731	2.19731

Hasil Uji T: $t_{hitung} = 0,212$ dan $Sig (2\text{-tailed}/2 \text{ pihak}) = 0.834$

Interpretasi: Karena $Sig (0.834) > 0.05$ maka H_0 diterima, atau tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah.

(c) Dua Sampel Berpasangan

Dua sampel berpasangan artinya kedua sampel memiliki keterkaitan satu sama lain. Misalnya, membandingkan prestasi siswa dari dua pelajaran yang berbeda, atau membandingkan nilai pretes dan postes dari siswa. Tujuan uji perbedaan dua sampel berpasangan ini adalah untuk menguji apakah rata-rata kedua sampel sama atau berbeda (kedua sampel berasal dari satu populasi yang sama).

Rumus Uji-T Dua Sampel Berpasangan, yaitu:

$$t = \frac{\bar{D} \sqrt{n}}{s_D}$$

Dengan :

$$\bar{D} = \frac{\sum D_i}{n}; D = x_i - y_i$$

$$s_D = \sqrt{\frac{\sum (D - \bar{D})^2}{n-1}}$$

Keterangan: $t = t_{hitung}$

$D = \text{selisih nilai dari setiap pasangan}$

$\bar{D} = \text{rata - rata selisih nilai dari setiap pasangan}$

$n = \text{banyak pasangan data}$

Contoh:

Seorang peneliti ingin membandingkan perbedaan rata-rata nilai matematika SD X dari pretes dan postes. Sampel yang diteliti sebanyak 10 orang dari kelas II, dengan data:

Nilai	10 Siswa Kelas II									
Pretes	4	4	5	6	4	7	8	6	8	9
Postes	5	6	7	8	4	7	8	7	9	9

Apakah rata-rata kedua nilai matematika siswa antara pretes dan postes sama?

Jawab:

Masalah di atas, jika ditulis dalam bentuk hipotesis:

Ho : Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara pretes dan postes Ha:

Ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara pretes dan postes

Atau, ditulis dalam hipotesis statistika:

Ho: $\mu_A = \mu_B$ (Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara pretes dan postes)

Ha: $\mu_A \neq \mu_B$ (Ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara pretes dan postes)

Kriteria: Tolak Ho: jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $t_{hitung} < -t_{tabel}$, dan

Terima Ho: jika $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$.

Hasil perhitungan dari data di atas, diperoleh:

No Siswa	Pretes	Postes	Pretes-Postes (D)	$D - \bar{D}$	$(D - \bar{D})^2$
1	4	5	-1	-0,1	0,01
2	4	6	-2	-1,1	1,21
3	5	7	-2	-1,1	1,21
4	6	8	-2	-1,1	1,21
5	4	4	0	0,9	0,81
6	7	7	0	0,9	0,81
7	8	8	0	0,9	0,81
8	6	7	-1	-0,1	0,01
9	8	9	-1	-0,1	0,01
10	9	9	0	0,9	0,81
Jumlah			-9	-	6,9

$$\sum D = -9; \quad \bar{D} = \frac{-9}{10} = -0,9; \quad \sum (D - \bar{D})^2 = 6,9;$$

$$\frac{\sum(D - \bar{D})^2}{n - 1} = \frac{6,9}{9} = 0,767; S_D = \sqrt{0,767} = 0,876$$

$$t = \frac{\bar{D} \sqrt{n}}{S_D} = \frac{-0,9 \sqrt{10}}{0,876} = \frac{(-0,9)(3,162)}{0,876} = \frac{-2,846}{0,876} = -3,25$$

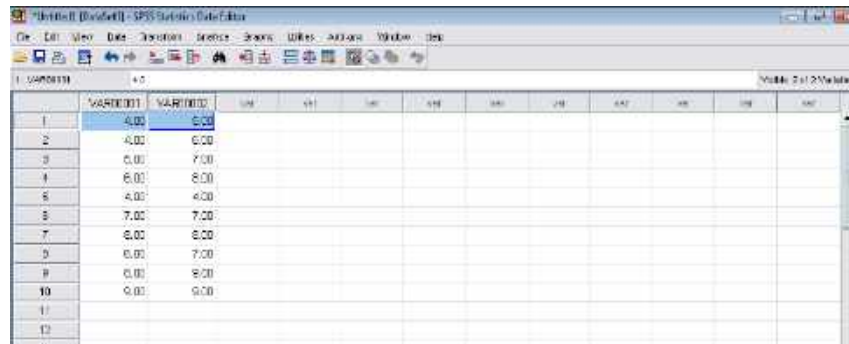
Jadi, $t_{\text{hitung}} = -3,25$.

Untuk menguji keberartian perbedaannya maka $t_{\text{hitung}} = -3,25$ harus dibandingkan dengan t_{tabel} ($dk = n - 1 = 10 - 1 = 9$). Misal $\alpha = 0,05$, $t_{0,95}(9) = 1,83$

Kesimpulan: Karena $t_{\text{hitung}} (-3,25) < t_{\text{tabel}} (-1,73)$ maka H_0 ditolak. Ini berarti ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan diskusi dan ceramah.

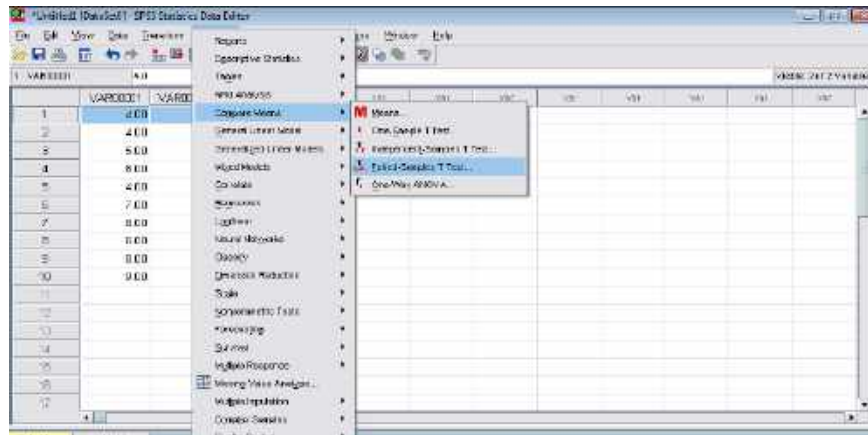
Pengolahan dengan SPSS:


1. Tuliskan 20 data dalam bentuk berikut (masing-masing 10 data pada tiap kolom)

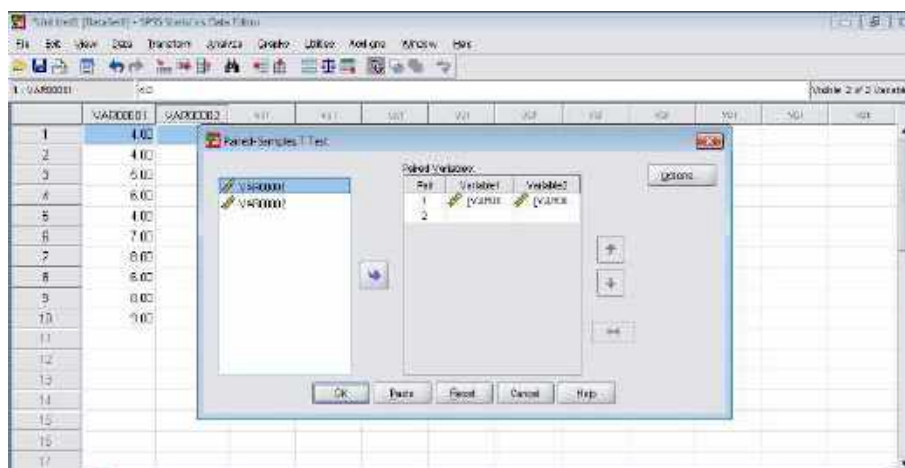


	VAR00001	VAR00002
1	4,00	6,00
2	4,00	6,00
3	6,00	7,00
4	6,00	8,00
5	4,00	4,00
6	7,00	7,00
7	6,00	8,00
8	6,00	7,00
9	6,00	8,00
10	6,00	6,00

2. Klik **Analyze** → pilih **Compare Means** → klik **Paired-Samples T Test**, seperti gambar berikut:



Klik  untuk pindahkan Var00001 ke kolom Variable 1, dan Var00002 ke kolom Variabel 2, seperti gambar berikut. Klik Option untuk memilih tingkat kepercayaan (Biasanya SPSS untuk memilihkan 95%).



Klik OK, maka akan diperoleh hasil perhitungan:

Paired Samples Test								
	Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pa VAR00001 ir 1 - VAR00002	-.90000	.87560	.27689	-1.52636	-.27364	-3.250	9	.010

Hasil Uji t: $t_{hitung} = -3,250$ dan Sig (2-tailed/2 pihak) = 0.010

Interpretasi: Karena Sig (0.010) < 0.05 maka H_0 ditolak, atau ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara pretes dan postes.

3.2 Uji Perbedaan Tiga Sampel atau Lebih (Anova)

Uji T hanya dapat digunakan untuk menguji perbedaan satu dan dua sampel, dan tidak dapat digunakan untuk menguji perbedaan 3 sampel atau lebih. Karena penggunaan Uji T yang berulang-ulang akan menyebabkan menurunnya tingkat kepercayaan atau bertambahnya tingkat kekeliruan. Misalnya, andaikan dipilih tingkat kesalahan $\alpha = 5\%$. Maka pada Uji T untuk menguji perbedaan 3 sampel akan menyebabkan tingkat kepercayaan menurun menjadi $= (0,95)^3 = 0,86$; atau bertambah tingkat kekeliruan sebesar $= 1 - 0,86 = 0,14$. Oleh karena itu, untuk menghindari kesalahan tersebut maka pengujian 3 sampel atau lebih sebaiknya digunakan Uji Anova (Analysis of Variance), atau Anava (Analisis Varian).

Anova terdiri dari 2 bagian, yaitu Anova Satu jalur (One-Way) dan Anova Dua Jalur (Two Way). Anova satu jalur digunakan untuk menguji perbedaan 2 sampel atau lebih, dan Anova dua jalur digunakan untuk menguji perbedaan 2 sampel atau lebih, serta interaksi yang terjadi antarvariabel.

(a) Anova Satu Jalur

Uji anova satu menggunakan rumus F berikut, yaitu:

$$F = \frac{\text{Varians antar kelompok}}{\text{Varians dalam kelompok}} = \frac{\sum_{i=1}^k \{n_i(X_i - \bar{X})^2 / (k - 1)\}}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_i)^2 / \sum_{i=1}^k (n_i - 1)}$$

Keterangan: n_i = banyak data

k = banyak sampel

\bar{X} = rata – rata semua data

X_{ij} = data ke i dalam sampel ke – j

\bar{X}_i = rata – rata untuk sampel ke – i

Contoh:

Seorang peneliti ingin membandingkan perbedaan rata-rata nilai matematika SD X dari 3 metode pembelajaran (ekspositori, diskusi, dan penemuan). Sampel yang diteliti sebanyak 15 orang, masing-masing 5 orang dari kelas IIA (ekspositori), IIB (diskusi), dan IIC (penemuan). Berikut nilai siswa tersebut.

No.	Ekspositori	Diskusi	Penemuan
1	5	5	7
2	6	7	5
3	6	5	7
4	7	4	8
5	8	7	10

Apakah rata-rata nilai matematika siswa ketiga kelas itu berbeda?

Jawab:

Pertama, menulis masalah dalam bentuk hipotesis:

Ho : Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara ketiga kelas

Ha: Ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara ketiga kelas

Atau, ditulis dalam hipotesis statistika:

Ho: $\mu_A = \mu_B = \mu_C$ (Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara ketiga kelas)

Ha: Ada μ yang tidak sama (Ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara Ketiga kelas)

Kriteria: Tolak Ho : jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, dan

Terima Ho : jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

Kedua, Menentukan rata-rata data masing-masing kelas dan semua data (dalam tabel).

No Siswa	Ekspositori	Diskusi	Penemuan
1	5	5	7
2	6	7	5
3	6	5	7
4	7	4	8
5	8	7	10
Rata-rata	6,4	5,6	7,4
Total Rata-rata	6,5		

Ketiga, Hitung menurut rumus:

$$n_1 = n_2 = n_3 = 5$$

$$F = \frac{\frac{\{5(6,4 - 6,5)^2 + 5(5,6 - 6,5)^2 + 5(7,4 - 6,5)^2\}}{(3 - 1)}}{\frac{\{(5 - 6,4)^2 + \dots + (8 - 6,4)^2\} + \{(5 - 5,6)^2 + \dots + (7 - 5,6)^2\} + \{(7 - 7,4)^2 + \dots + (10 - 7,4)^2\}}{(15 - 3)}}$$

$$= \frac{8,13/2}{(5,2 + 7,2 + 13,2)/12} = \frac{4,07}{25,6/12} = \frac{4,07}{2,13} = 1,91$$

Jadi, $F_{hitung} = 1,91$

Untuk menguji keberartian perbedaannya maka $F_{hitung} = 1,91$ harus dibandingkan dengan $F_{tabel} (k-1, n-k)$; k = banyak variabel bebas, dan n = banyak data.
Misal $\alpha = 0,05$, maka $F_{0,95} (2, 2) = 19$.

Kesimpulan: Karena $F_{hitung} (1,91) < F_{tabel} (19)$ maka H_0 diterima. Ini berarti tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah.

Pengolahan dengan SPSS:


1. Tuliskan 15 data dalam bentuk berikut.

(Kolom pertama dituliskan 15 data, dan kolom kedua dituliskan angka 1, 2, dan 3; angka 1 untuk 5 data pertama, dan 2 untuk 5 data kedua, dan 3 untuk 5 data ketiga).

	VAR00001	VAR00002
1	5.00	1.00
2	6.00	1.00
3	5.00	1.00
4	7.00	1.00
5	6.00	1.00
6	5.00	2.00
7	7.00	2.00
8	5.00	2.00
9	6.00	2.00
10	7.00	2.00
11	7.00	3.00
12	5.00	3.00
13	7.00	3.00
14	6.00	3.00
15	7.00	3.00

2. Klik **Analyze** → pilih **Compare Means** → klik **One-Way Anova**, seperti gambar berikut:



Klik  untuk Pindahkan Var00001 ke kolom Dependent List, dan Var00002 ke kolom Factor, seperti gambar berikut. Klik Post_Hoc untuk memilih tingkat kepercayaan (Biasanya SPSS untuk memilihkan 5%).



Klik OK, maka akan diperoleh hasil perhitungan:

ANOVA

VAR00001

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.133	2	4.067	1.906	.191
Within Groups	25.600	12	2.133		
Total	33.733	14			

Hasil Uji F: $F_{hitung} = 1,906$ dan $Sig = 0,191$

Interpretasi: Karena $\text{Sig } (0,191) > 0.05$ maka H_0 diterima, atau tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara ketiga kelas

(b) Anova Dua Jalur

Uji Anova dua jalur digunakan untuk menguji interaksi antarvariabel, dan juga dapat untuk menguji perbedaan tiga sampel atau lebih. Uji yang digunakan adalah Uji F. Agar lebih mudah, rumus perhitungan dinyatakan dalam bentuk tabel ANOVA.

Sumber	Jumlah Kuadrat	Dk	Rata2 Jumlah Kuadrat	F
Var Bebas (Kolom/K)	JKK	K-1	$\frac{JKK}{(K-1)}$ (b)	(a)/(d)
Var Kontrol (Baris/B)	JKB	B-1	$\frac{JKB}{(B-1)}$ (a)	(b)/(d)
Interaksi (K x B)	JKKB	(K-1)(B-1)	$\frac{JKKB}{(K-1)(B-1)}$ (c)	(c)/(d)
Inter/Error	JKI	KB(n-1)	$\frac{JKI}{KB(n-1)}$ (d)	

Keterangan: JKB = Jumlah kuadrat baris
 JKK = Jumlah kuadrat kolom
 $JKKB$ = Jumlah kuadrat kolom dan Baris
 JKI = Jumlah kuadrat inter kelompok
 K = Banyak kolom
 B = Banyak baris
 n = Banyak data per kelompok

Contoh:

Seorang peneliti ingin membandingkan perbedaan rata-rata nilai matematika SD X dari 2 metode pembelajaran (ekspositori dan penemuan). Sampel yang diteliti sebanyak 12 orang, masing-masing 6 orang dari kelas IIA (ekspositori) dan IIB (penemuan). Pada setiap kelas, sampel dibedakan atas dua kategori, yaitu siswa kemampuan tinggi dan sedang Berikut nilai semua siswa tersebut.

Kemampuan Awal Siswa	Ekspositori (E)	Penemuan (P)
Tinggi (T)	7	9
	7	8
	7	7
Sedang (S)	6	6
	5	6
	5	8

1. Apakah terdapat perbedaan prestasi belajar siswa berdasarkan metode mengajar?
2. Apakah terdapat perbedaan prestasi belajar siswa berdasarkan kemampuan awal siswa?
3. Apakah terdapat interaksi antara kemampuan awal siswa dan metode mengajar?

Jawab:

Pertama, Menulis kembali data nilai siswa tersebut dan hitung rata-ratanya.

Kemampuan Awal Siswa	Ekspositori (E)	Penemuan (P)	Rata-rata
Tinggi (T)	7	9	7,5
	7	8	
	7	7	
Rata-rata	7	8	
Sedang (S)	6	6	6
	5	6	
	5	8	
Rata-rata	5,33	6,67	
Total Rata-rata	6,165	7,335	6,75

Kedua, Menulis hipotesisnya.

Hipotesis 1 :

Ho: $\mu_E = \mu_P$ (Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika berdasarkan metode mengajar)

Ha: $\mu_E \neq \mu_P$ (Ada perbedaan rata-rata nilai matematika berdasarkan metode mengajar)

Hipotesis 2:

Ho: $\mu_T = \mu_S$ (Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika berdasarkan kemampuan awal siswa)

Ha: $\mu_T \neq \mu_S$ (Ada perbedaan rata-rata nilai matematika berdasarkan metode kemampuan awal siswa)

Hipotesis 3:

Ho: $\mu_{ET} - \mu_{PT} = \mu_{ES} - \mu_{PS}$

(Tidak ada perbedaan selisih antara rata-rata nilai matematika siswa berkemampuan awal tinggi yang diajar dengan metode ekspositori dan rata-rata nilai matematika siswa berkemampuan awal tinggi yang diajar dengan metode penemuan).

Ha: $\mu_{ET} - \mu_{PT} \neq \mu_{ES} - \mu_{PS}$

(Ada perbedaan selisih antara rata-rata nilai matematika siswa berkemampuan awal tinggi yang diajar dengan metode ekspositori dan rata-rata nilai matematika siswa berkemampuan awal tinggi yang diajar dengan metode penemuan)

Kriteria: Tolak Ho : jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, dan

Terima Ho : jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

Ketiga, Hitung nilai JKK, JKB, dan lainnya. Kemudian, memasukan pada tabel ANOVA.

Kemampuan Awal Siswa	Ekspositori (E)	Penemuan (P)	Rata-rata
Tinggi (T)	7	9	7,5
	7	8	
	7	7	
Rata-rata	7	8	6
Sedang (S)	6	6	
	5	6	
	5	8	6,67
Rata-rata	5,33	6,67	
Total Rata-rata	6,165	7,335	6,75

$$JKK = nK \sum_k (\bar{x}_{.k} - \bar{x}_{..})^2 = 3.2((6,165 - 6,75)^2 + (7,335 - 6,75)^2) = 6(0,68) = 4,08$$

$$JKB = nK \sum_b (\bar{x}_{b.} - \bar{x}_{..})^2 = 3.2((7,5 - 6,75)^2 + (6 - 6,75)^2) = 6(1,125) = 6,75$$

$$\begin{aligned}
 JKKB &= n \sum_k \sum_b (\bar{x}_{bk} - \bar{x}_{b.} - \bar{x}_{.k} + \bar{x}_{..})^2 \\
 &= 3 ((7-7,5-6,165+6,75)^2 + (8-7,5-7,335+6,75)^2 + (5,33-6-6,165+6,75)^2 + \\
 &\quad (6,67-6-7,335+6,75)^2) \\
 &= 3 ((0,085)^2 + (-0,085)^2 + (-0,085)^2 + (0,085)^2) \\
 &= 3 (0,007225 + 0,007225 + 0,007225 + 0,007225) = 3(0,0289) = 0,0867
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKKB &= \sum_k \sum_b \sum_i (\bar{x}_{ibk} + \bar{x}_{jk})^2 \\
 &= (7-7)^2 + (7-7)^2 + (7-7)^2 + (6-5,33)^2 + (5-5,33)^2 + (5-5,33)^2 + \\
 &\quad (9-8)^2 + (8-8)^2 + (7-8)^2 + (6-6,67)^2 + (6-6,67)^2 + (8-6,67)^2 \\
 &= (0)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (0,67)^2 + (-0,33)^2 + (-0,33)^2 + (1)^2 + (0)^2 + (-1)^2 + (-0,67)^2 + \\
 &\quad (-0,67)^2 + (1,33)^2
 \end{aligned}$$

$$= 0,4489 + 0,1089 + 0,1089 + 1 + 1 + 0,4489 + 0,4489 + 1,7689 = 5,3334$$

$$K = \text{banyak metode} = 2 \rightarrow K - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$B = \text{Banyak kemampuan awal} = 2 \rightarrow B - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$n = \text{banyak data per kelompok} \rightarrow KB(n-1) = 2.2.(3-1) = 2.2.2 = 8$$

Sumber	Jumlah Kuadrat	dk	Rata2 Jumlah Kuadrat	F
Metode (M)	4,08	1	4,08	6,12
Kemamp Awal (KA)	6,75	1	6,75	10,12
Interaksi (M x KA)	0,0867	1	0,0867	0,13
Inter/Error	5,33	8	0,667	

Hasil perhitungan diperoleh $F_M = 6,12$, $F_{KA} = 10,12$, dan $F_{M \times KA} = 0,13$

Jadi, $F_{\text{hitung_metode}} = 6,12$, $F_{\text{hitung_kemp.awal}} = 10,12$, dan $F_{\text{hitung_inter}} = 0,13$

Untuk menguji keberartian perbedaannya maka ketiga F_{hitung} tersebut harus dibandingkan dengan F_{tabel} nya. Misalnya, $\alpha = 0,05$, maka:

(a) $F_{\text{tabel_metode}}(k-1, kb(n-1)) = F_{0,95}(1, 8) = 5,32$.

Karena $F_{\text{hitung}}(6,12) > F_{\text{tabel}}(5,32)$ maka H_0 ditolak, atau ada perbedaan rata-rata nilai matematika berdasarkan metode mengajar.

(b) $F_{\text{tabel_kemap.awal}}(b-1, kb(n-1)) = F_{0,95}(1, 8) = 5,32$.

Karena $F_{\text{hitung}}(10,12) > F_{\text{tabel}}(5,32)$ maka H_0 ditolak, atau ada perbedaan rata-rata nilai matematika berdasarkan kemampuan awal siswa.

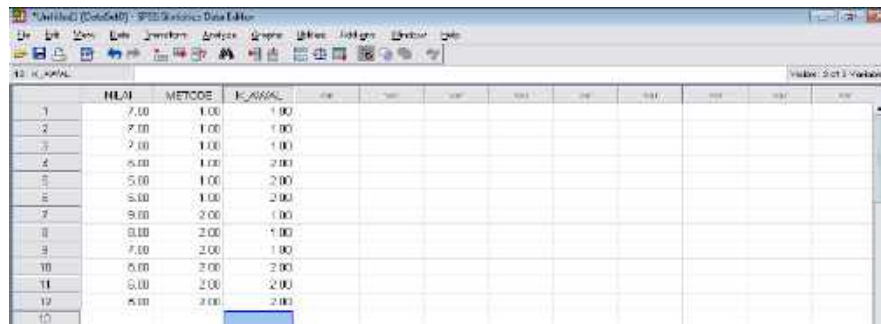
(c) $F_{\text{tabel_interaksi}}((k-1)(b-1), kb(n-1)) = F_{0,95}(1, 8) = 5,32$.

Karena $F_{\text{hitung}}(0,13) < F_{\text{tabel}}(5,32)$ maka H_0 diterima, atau tidak ada perbedaan selisih antara rata-rata nilai matematika siswa berkemampuan awal tinggi pada metode ekspositori dan rata-rata nilai matematika siswa berkemampuan awal tinggi pada metode penemuan, atau tidak ada interaksi rata-rata nilai matematika dan metode pembelajaran ditinjau dari kemampuan awal siswa.

Pengolahan dengan SPSS:

1. Tuliskan data-data dengan cara:

- Kolom pertama: tuliskan 12 data nilai.
- Kolom kedua: tuliskan angka 1 dan 2; angka 1 untuk metode ekspositori dan angka 2 untuk metode penemuan.
- Kolom ketiga: tuliskan angka 1 dan 2; angka 1 untuk kemampuan awal tinggi dan angka 2 untuk kemampuan awal sedang.




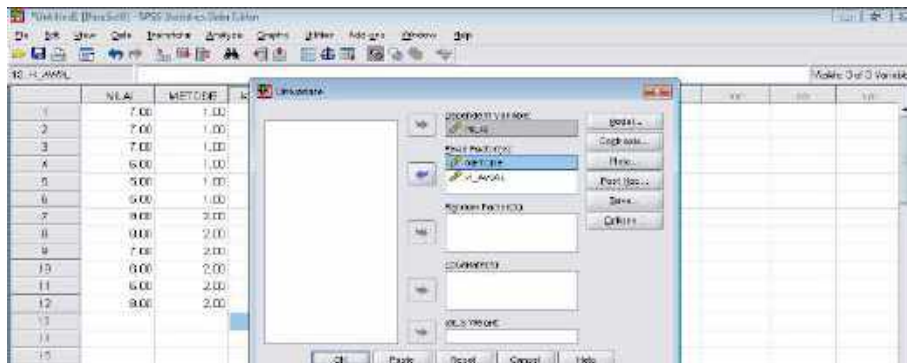
	NILAI	METODE	K_AWAL
1	7.00	1.00	1.00
2	7.00	1.00	1.00
3	7.00	1.00	1.00
4	6.00	1.00	2.00
5	5.00	1.00	2.00
6	6.00	1.00	2.00
7	8.00	2.00	1.00
8	8.00	2.00	1.00
9	7.00	2.00	1.00
10	6.00	2.00	2.00
11	6.00	2.00	2.00
12	6.00	2.00	2.00

Catatan: Cara mengganti nama var (bagian atas) menjadi NILAI, METODE, dan K_AWAL adalah klik Variable View, kemudian ganti Var00001, Var00002, dan Var00003 dengan NILAI, METODE, dan K_AWAL.

2. Klik **Analyze** → pilih **General Linear Model** → klik **Univariate**, seperti gambar berikut:



Klik  untuk Pindahkan NILAI ke kolom Dependent List, dan METODE dan K_AWAL ke kolom Fixed Factor, seperti gambar berikut.



Klik OK, diperoleh hasil perhitungan:

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: NILAI

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10.917 ^a	3	3.639	5.458	.025
Intercept	546.750	1	546.750	820.125	.000
METODE	4.083	1	4.083	6.125	.038
K_AWAL	6.750	1	6.750	10.125	.013
METODE * K_AWAL	.083	1	.083	.125	.733
Error	5.333	8	.667		
Total	563.000	12			
Corrected Total	16.250	11			

a. R Squared = ,672 (Adjusted R Squared = ,549)

Hasil Uji F :

1. $F_{Metode} = 6,12$ dan $Sig. = 0,38$
2. $F_{K_Awal} = 10,12$ dan $Sig. 0,013$
3. $F_{MxK_A} = 0,13$ dan $Sig. 0,733$

Interpretasi:

1. Karena $\text{Sig } (0,038) < 0.05$ maka H_0 ditolak, atau ada perbedaan rata-rata nilai matematika berdasarkan metode mengajar.
2. Karena $\text{Sig } (0,013) < 0.05$ maka H_0 ditolak, atau ada perbedaan rata-rata nilai matematika berdasarkan kemampuan awal siswa.
3. Karena $\text{Sig } (0,733) > 0.05$ maka H_0 diterima, atau tidak ada perbedaan selisih antara rata-rata nilai matematika siswa berkemampuan awal tinggi yang diajar dengan metode ekspositori dan rata-rata nilai matematika siswa berkemampuan awal tinggi yang diajar dengan metode penemuan, atau dengan kata lain tidak ada interaksi rata-rata nilai matematika dan metode pembelajaran ditinjau dari kemampuan awal siswa.

3.3 Analisis Korelasi

Korelasi merupakan hubungan atau keterkaitan antara dua variabel atau lebih. Nilai suatu korelasi dinyatakan dengan koefisien korelasi (r), yang r berada pada rentang -1 hingga 1. Jika $r = 0$ maka korelasinya tidak ada, jika $r > 0$ maka korelasinya positif, dan jika $r < 0$ maka korelasinya negatif. Besarnya nilai r menunjukkan derajat hubungan antarvariabel (positif, negatif, atau nol). Kemudian, Jika r itu dikuadratkan (dalam persen) maka diperoleh koefisien determinasi (r^2), yang menunjukkan besarnya variabel bebas menjelaskan variabel terikat.

Contoh, $r_{xy} = 0,5$, ini berarti derajat hubungan antara x dan y sebesar 0,5 (korelasi positif). Kemudian, Jika r dikuadratkan, yaitu $r^2 = (0,5)^2 \times 100\% = 0,25 \times 100\% = 25\%$; artinya variabel x dapat menjelaskan variabel y sebesar 25%, atau sebesar 75% variabel x tidak dapat menjelaskan variabel y . Korelasi terdiri atas 2 bagian, yaitu korelasi Pearson (Produk Momen) dan Korelasi Parsial.

(a) Korelasi Pearson

Korelasi Pearson menyatakan hubungan antara variabel bebas (satu buah) dan variabel terikat. Data yang dapat diolah oleh korelasi ini haruslah data interval dan rasio. Jika datanya ordinal maka data tersebut harus ditransformasi ke data interval. Untuk menghitung korelasi Pearson digunakan produk momen, yaitu:

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \cdot \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

Keterangan: r = koefisien korelasi antara variabel x dan y
 n = banyak data
 X_i = data X ; $i = 1, 2, \dots, n$
 Y_i = data Y ; $i = 1, 2, \dots, n$

Kemudian, setelah r diperoleh maka dilanjutkan dengan Uji t . Uji t ini bertujuan untuk menguji keberartian hubungan antara variabel x dan y. Rumus Uji t nya adalah:

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

Keterangan: t = t hitung
 n = banyak data
 r = koefisien korelasi

Kriteria: Tolak H_0 : jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $t_{hitung} < -t_{tabel}$, dan
Terima H_0 : jika $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$.

Contoh:

Seorang guru ingin mengetahui apakah terdapat hubungan antara nilai pretes dan postes siswanya. Sampel yang diambil sebanyak 10 siswa, dengan data sebagai berikut.

Pretes	7	3	4	6	6	4	6	5	6	9
Postes	9	5	5	9	8	6	6	4	8	8

Jawab:

Penyelesaian soal di atas dilakukan dengan langkah-langkah berikut.

Pertama, Susun data dalam tabel dalam bentuk berikut.

No	Pretes (X)	Postes (Y)	XY	X ²	Y ²
1	7	9	63	49	81
2	3	5	15	9	25
3	4	5	20	16	25
4	6	9	54	36	81
5	6	8	48	36	64
6	4	6	24	16	36
7	6	6	36	36	36
8	5	4	20	25	16
9	6	8	48	36	64
10	9	8	72	81	64
Jumlah	56	68	400	340	492

Kedua, Masukkan hasil perhitungan di atas pada rumus r, yaitu:

$$\begin{aligned} r_{xy} &= \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \cdot \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}} \\ &= \frac{10.400 - 56.68}{\sqrt{\{10.340 - (56)^2\} \cdot \{10.492 - (68)^2\}}} \\ &= \frac{4000 - 3808}{\sqrt{264 \cdot 296}} = \frac{192}{\sqrt{78144}} = \frac{192}{279,5} = 0,68 \end{aligned}$$

Jadi, koefisien korelasi antara pretes dan postes adalah 0,68.

Ketiga, lanjutkan dengan uji t yaitu:

Ho: $\rho = 0$ (Tidak ada korelasi antarvariabel)

Ha: $\rho \neq 0$ (Ada korelasi antarvariabel)

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{0,68\sqrt{10}}{\sqrt{1-(0,68)^2}} = \frac{0,68.3,16}{\sqrt{1-0,46}} = \frac{2,15}{\sqrt{0,54}} = \frac{2,15}{0,73} = 2,92$$

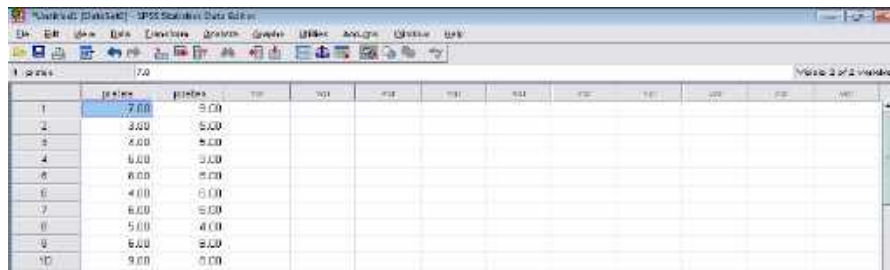
Jadi, $t_{hitung} = 2,92$.

Untuk menguji keberartian perbedaannya maka $t_{hitung} = 2,92$ harus dibandingkan dengan t_{tabel} ($dk = n - 2 = 8$). Misal $\alpha = 0,05$, $t_{0,95}(8) = 1,86$

Kesimpulan: Karena $t_{hitung}(2,92) > t_{tabel}(1,86)$ maka Ho ditolak. Ini berarti ada korelasi antara pretes dan postes.

Pengolahan dengan SPSS:


1. Tuliskan nilai siswa dalam bentuk berikut.



	pretes	postes
1	7.00	5.00
2	3.00	5.00
3	8.00	5.00
4	6.00	5.00
5	6.00	5.00
6	4.00	5.00
7	6.00	5.00
8	5.00	4.00
9	6.00	5.00
10	9.00	5.00

2. Klik **Analyze** → pilih **Correlate** → klik **Bivariate**, seperti gambar berikut:



Klik  untuk Pindahkan PRETES dan POSTES ke kolom Variable, seperti gambar berikut.



Klik OK, diperoleh hasil perhitungan:

Correlations		pretet	postes
Pretet	Pearson Correlation	1	.687 [*]
	Sig. (2-tailed)		.028
	N	10	10
Postes	Pearson Correlation	.687 [*]	1
	Sig. (2-tailed)	.028	
	N	10	10

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

Hasil Perhitungan : $t_{hitung} = 0,687$ dengan $sig. = 0,028$

Interpretasi: Karena $Sig (0,028) < 0.05$ maka H_0 ditolak, atau ada korelasi antara pretes dan postes yang ditandai dengan tanda *.

(b) Korelasi Parsial

Suatu korelasi antarvariabel seringkali tidak hanya melibatkan satu variabel bebas terhadap variabel lain terikat, tetapi melibatkan dua atau lebih variabel bebas terhadap variabel lain terikat. Misalkan terdapat 2 variabel bebas (kemampuan awal dan nilai kalkulus I) dan variabel terikat (nilai kalkulus II). Ketika seorang peneliti ingin mengetahui korelasi antara kemampuan awal dan nilai kalkulus II, dengan mengeliminir/menghilangkan pengaruh nilai kalkulus I maka disebut korelasi parsial antara variabel kemampuan awal dan nilai kalkulus II. Demikian juga jika dihilangkan pengaruh variabel kemampuan awal, maka yang terjadi adalah korelasi parsial antara nilai kalkulus I dan nilai kalkulus II. Variabel yang dieliminasi/dihilangkan pengaruhnya seringkali disebut variabel tetap atau variabel kontrol.

Data yang dapat diolah oleh korelasi ini haruslah data interval dan rasio. Jika datanya ordinal maka data tersebut harus ditransformasi ke data interval. Cara menghitung korelasi parsial adalah (a) menghitung korelasi pearson antarvariabel, dan (b) menghitung korelasi parsialnya dengan rumus:

$$r_{y1.2} = \frac{r_{y1} - r_{y2} \cdot r_{12}}{\sqrt{\{1 - r_{y1}^2\} \cdot \{1 - r_{12}^2\}}}$$

$$r_{y2.1} = \frac{r_{y2} - r_{y1} \cdot r_{12}}{\sqrt{\{1 - r_{y2}^2\} \cdot \{1 - r_{12}^2\}}}$$

Keterangan: $r_{y1.2}$ = korelasi parsial antara variabel y dan x1, tanpa pengaruh variabel x2

$r_{y2.1}$ = korelasi parsial antara variabel y dan x1, tanpa pengaruh variabel x1

$$\begin{aligned}
 r_{y1} &= \text{korelasi parsial antara variabel } y \text{ dan } x_1 \\
 r_{y2} &= \text{korelasi parsial antara variabel } y \text{ dan } x_2 \\
 r_{12} &= \text{korelasi parsial antara variabel } x_1 \text{ dan } x_2
 \end{aligned}$$

Contoh:

Seorang peneliti ingin mengetahui korelasi parsial antara variabel bebas (kemampuan awal dan nilai belajar kalkulus I) dan variabel terikat (nilai kalkulus II). Data sampel penelitian dari 10 mahasiswa yang diteliti adalah sebagai berikut.

Kemamp Awal	7	3	4	6	6	4	6	5	6	9
Nilai Kalkulus I	9	5	5	9	8	6	6	4	8	8
Nilai Kalkulus II	8	7	7	9	6	7	8	8	7	8

Jawab:

Untuk menentukan korelasi parsial di atas maka dilakukan langkah-langkah berikut.

Misal, X_1 = Kemampuan awal (variabel bebas 1)

X_2 = Nilai kalkulus I (variabel bebas 2)

Y = Nilai kalkulus II (variabel terikat)

Pertama, Tentukan korelasi Pearson r_{y1} , r_{y2} , dan r_{12} dengan rumus produk momen. Hasil perhitungan rumus produk momen, diperoleh:

$$r_{y1} = 0,38, \quad r_{y2} = 0,21, \quad \text{dan} \quad r_{12} = 0,68$$

$$r_{y1}^2 = 0,14, \quad r_{y2}^2 = 0,04, \quad \text{dan} \quad r_{12}^2 = 0,45$$

Kedua, Masukkan hasil perhitungan di atas pada rumus r , yaitu:

$$\begin{aligned}
 r_{y1.2} &= \frac{r_{y1} - r_{y2} \cdot r_{12}}{\sqrt{\{1 - r_{y1}^2\} \cdot \{1 - r_{12}^2\}}} = \frac{0,38 - (0,21) \cdot (0,68)}{\sqrt{\{1 - 0,14\} \cdot \{1 - 0,45\}}} \\
 &= \frac{0,38 - 0,14}{\sqrt{0,86 \cdot 0,55}} = \frac{0,24}{\sqrt{0,47}} = \frac{0,24}{0,68} = 0,35
 \end{aligned}$$

Jadi, korelasi parsial antara kemampuan awal dan nilai kalkulus II tanpa pengaruh nilai kalkulus I adalah 0,35.

$$r_{y2.1} = \frac{r_{y2.1} - r_{y1.1} \cdot r_{12}}{\sqrt{\{1 - r_{y2.1}^2\} \cdot \{1 - r_{12}^2\}}} = \frac{0,21 - (0,38) \cdot (0,68)}{\sqrt{\{1 - 0,04\} \cdot \{1 - 0,45\}}}$$

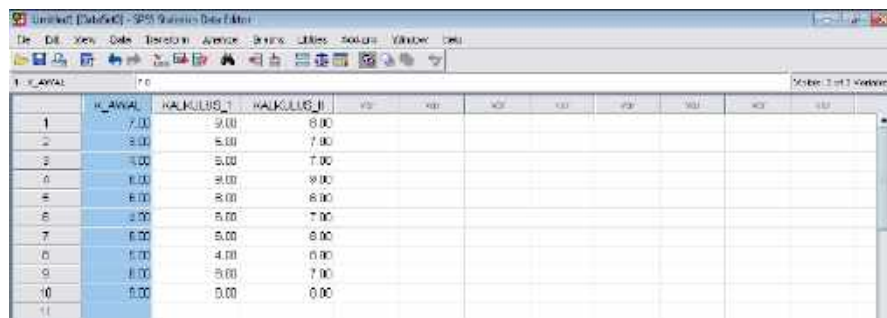
$$= \frac{0,21 - 0,26}{\sqrt{0,96 \cdot 0,55}} = \frac{-0,04}{\sqrt{0,53}} = \frac{-0,04}{0,73} = -0,05$$

Jadi, korelasi parsial antara nilai kalkulus I dan nilai kalkulus II tanpa pengaruh kemampuan awal adalah -0,05 (berbanding terbalik).

Catatan: Untuk menguji keberartian koefisien korelasi (r) maka dilakukan uji t seperti korelasi Pearson.

Pengolahan dengan SPSS:


1. Tuliskan nilai siswa dalam bentuk berikut.



	K_AWAL	KALKULUS_I	KALKULUS_II
1	7,00	9,00	8,00
2	8,00	8,00	7,00
3	9,00	9,00	7,00
4	8,00	8,00	8,00
5	8,00	8,00	8,00
6	8,00	8,00	7,00
7	8,00	8,00	8,00
8	8,00	4,00	6,00
9	8,00	8,00	7,00
10	8,00	8,00	8,00

2. Klik **Analyze** → pilih **Correlate** → klik **Partial**, seperti gambar berikut:



- Klik  untuk pindahkan K_AWAL DAN KALKULUS II pada Variables, dan KALKULUS I pada Control for (Jika KALKULUS I sebagai variabel kontrol/tetap), seperti gambar berikut.




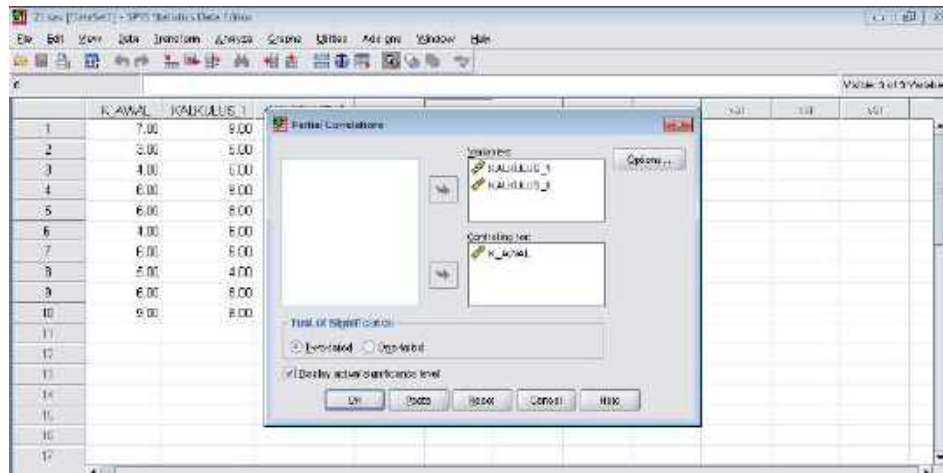
Klik OK, diperoleh hasil perhitungan:

Correlations				
Control Variables			K_AWAL	KALKULUS_II
KALKULUS_1	K_AWAL	Correlation	1.000	.329
		Significance (2-tailed)	.	.388
		df	0	7
	KALKULUS_II	Correlation	.329	1.000
		Significance (2-tailed)	.388	.
		df	7	0

Diperoleh $r = 0,329$ dengan $\text{sig.} = 0,388$

Interpretasi: Karena $\text{Sig} (0,388) > 0.05$ maka H_0 diterima, atau tidak ada korelasi parsial antara kemampuan awal dan nilai kalkulus II tanpa pengaruh nilai kalkulus I adalah 0,329.

- Berikutnya, Klik  untuk pindahkan KALKULUS I DAN KALKULUS II pada Variabel, dan K_AWAL pada Control for (Jika K_AWAL I sebagai variabel kontrol/tetap), seperti gambar berikut.



Klik OK, diperoleh hasil perhitungan:

Correlations			KALKULUS_1	KALKULUS_II
Control Variables				
K_AWAL	KALKULUS_1	Correlation	1.000	-.068
		Significance (2-tailed)	.	.861
		df	0	7
	KALKULUS_II	Correlation	-.068	1.000
		Significance (2-tailed)	.861	.
		df	7	0

Diperoleh $r = -0,68$ dengan $\text{sig.} = 0,861$

Interpretasi: Karena $\text{Sig} (0,861) > 0,05$ maka H_0 diterima, atau tidak ada korelasi parsial antara nilai kalkulus I dan nilai kalkulus II tanpa pengaruh kemampuan awal adalah $(-0,68)$.

Catatan: Ada perbedaan hasil perhitungan antara manual dan SPSS karena adanya pembulatan dalam perhitungan manual dan SPSS, seperti:

Manual : $r_{y1.2} = 0,35$, dan $r_{y2.1} = 0,329$

SPSS : $r_{y1.2} = 0,35$ dan $r_{y2.1} = -0,06$

(c) Regresi Sederhana dan Ganda

Seperti halnya dengan Korelasi, regresi juga menyatakan hubungan antara variabel bebas (satu buah) dan variabel. Tapi, terdapat perbedaan diantara keduanya, yaitu korelasi tidak dapat memprediksi besar nilai/pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dan regresi dapat memprediksi besar nilai/pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikatnya. Regresi terdiri dari 2 bagian, yaitu regresi sederhana dan regresi darab (ganda)

c.1 Regresi Sederhana

Regresi sederhana adalah hubungan antara satu variabel bebas dan satu variabel terikat. Regresi sederhana disebut juga regresi linear, yaitu hubungan antara kedua variabel berbentuk garis lurus. Langkah yang dilakukan dalam menghitung regresi linear adalah:

Pertama, Menentukan model regresi linear

Model regresi sederhana dari populasi adalah:

$$Y = \theta_0 + \theta_1 X$$

Kemudian, karena dalam penelitian biasanya dilakukan pada sampel maka parameter model tersebut diestimasi (ditaksir/diprediksi) sehingga menjadi:

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

Nilai a dan b dihitung dengan cara:

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$
$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

Catatan: Jika b diketahui/dihitung lebih dahulu, maka untuk menghitung a dapat digunakan $a = \bar{Y} - b\bar{X}$.

Keterangan: Y = Variabel terikat
 \hat{Y} = Estimasi variabel terikat
 X = Variabel bebas
 θ_0 atau a = konstanta
 θ_1 atau b = koefisien variabel X

Kedua, Menguji keberartian model

Untuk menguji keberartian model digunakan Uji F, yaitu:

$$F = \frac{\sum(\hat{Y} - \bar{Y})^2/k}{\sum(Y_i - \hat{Y})^2/n - k - 1}$$

Keterangan: F = F hitung
 \hat{Y} = Estimasi variabel terikat
 \bar{Y} = Rata-rata Y
 Y_i = data y ke- i
 k = banyak variabel bebas
 n = banyak data

Ketiga, Menentukan koefisien determinasi (r^2) dan korelasi (r)

Koefisien determinasi digunakan rumus:

$$r^2 = \frac{\sum(\hat{Y} - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}$$

Korelasi merupakan akar dari koefisien determinasi, yaitu:

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

Keterangan: r^2 = Koefisien determinasi
 r = koefisien korelasi
 \hat{Y} = Estimasi variabel terikat
 \bar{Y} = rata – rata Y
 Y_i = data y ke – i

Contoh:

Seorang guru ingin mengetahui apakah ada pengaruh antara nilai tugas terhadap hasil belajar siswa. Data diperoleh dari 10 siswa sebagai sampel, yaitu:

No	Nilai Tugas	Hasil belajar
1	6	8
2	7	7
3	8	9
4	5	8
5	6	8
6	7	7
7	5	7
8	6	8
9	3	5
10	7	8

- Pertanyaan: (1) Bagaimanakah model regresi linearnya?
 (2) Apakah model regresinya linearnya berarti?
 (3) Tentukan r^2 dan r ?

Jawab:

Langkah-langkah penyelesaiannya:

Pertama, Model regresi linear:

Untuk membuat model regresi $\hat{Y} = a + bX$, diawal dengan menentukan nilai a dan b .

Agar lebih mudah dalam perhitungan, maka perhitungan dibuat dalam bentuk tabel berikut.

Misal: X = Nilai tugas, dan Y = Hasil belajar

No	X	Y	X ²	XY
1	6	8	36	48
2	7	7	49	49
3	8	9	64	72
4	5	8	25	40
5	6	8	36	48
6	7	7	49	49
7	5	7	25	35
8	6	8	36	48
9	3	5	9	15
10	7	8	49	56
Jumlah	60	75	378	460
Rata-rata	6	7,5	-	-

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$= \frac{10.460 - 60.75}{10.378 - 60^2} = \frac{4600 - 4500}{3780 - 3600} = \frac{100}{180} = 0,56$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} = 7,5 - (0,56) 6 = 7,5 - 3,36 = 4,14$$

Jadi, **model regresinya** $\hat{Y} = a + bX = 4,14 + 0,56X$

Kedua, Menguji keberartian regresi linear

Menguji regresi liniearnya menggunakan uji F, dengan hipotesis:

Ho: $\theta = 0$ (Regresi linear tidak berarti)

Ha: $\theta \neq 0$ (Regresi linear berarti)

Sebelumnya telah diperoleh:

$$\hat{Y} = a + bX = 4,14 + 0,56X$$

$$\bar{Y} = 7,5$$

Untuk memudahkan pengujian model, maka perhitungannya dibuat dalam bentuk tabel, yaitu:

No	X	Y	\hat{Y}	$(\hat{Y} - \bar{Y})^2$	$(Y_i - \hat{Y})^2$	$(Y_i - \bar{Y})^2$
1	6	8	7,5	0,00	0,5	0,25
2	7	7	8,06	0,31	-1,06	0,25
3	8	9	8,62	1,25	0,38	2,25
4	5	8	6,94	0,31	1,06	0,25
5	6	8	7,5	0,00	0,5	0,25
6	7	7	8,06	0,31	-1,06	0,25
7	5	7	6,94	0,31	0,06	0,25
8	6	8	7,5	0,00	0,5	0,25
9	3	5	5,82	2,82	-0,82	6,25
10	7	8	8,06	0,31	-0,06	0,25
Jumlah	60	75	75	5,64	1,78	10,5

$$F = \frac{\sum(\hat{Y} - \bar{Y})^2/k}{\sum(Y_i - \hat{Y})^2/n - k - 1}$$

$$= \frac{5,64/1}{4,94/10 - 1 - 1} = \frac{5,64}{4,94/8} = \frac{5,64}{0,62} = 9,09$$

Untuk menguji keberartian model regresinya, $F_{hitung} = 9,09$ ini dibandingkan dengan F_{tabel} ($dk = k, n-k-1 = 1, 8$). Misal $\alpha = 0,05$, $F_{0,95}(1,8) = 5,32$.

Kesimpulan: Karena $F_{hitung}(9,09) > F_{tabel}(5,32)$ maka H_0 ditolak, atau model regresi linear adalah berarti.

Ketiga, Menentukan r^2 dan r

Menentukan r^2 dengan rumus:

$$r^2 = \frac{\sum(\hat{Y} - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{5,64}{10,5} = 0,54$$

$$r = \sqrt{0,54} = 0,73$$

Jadi, koefisien determinasi (r^2) = 0,54 dan koefisien korelasi (r) = 0,733.

Kesimpulan: (1) $r^2 = 0,54$; berarti variabel X dapat menjelaskan variabel Y sebesar 54%, dan sebesar 46% variabel Y oleh variabel selain X.
(2) $r = 0,73$; berarti derajat hubungan antara variabel X dan Y sebesar 0,73. Maksudnya, jika terjadi perubahan satu satuan pada variabel X maka akan menyebabkan perubahan 0,73 pada variabel Y.

Pengolahan dengan SPSS:


1. Tuliskan nilai siswa dalam bentuk berikut.

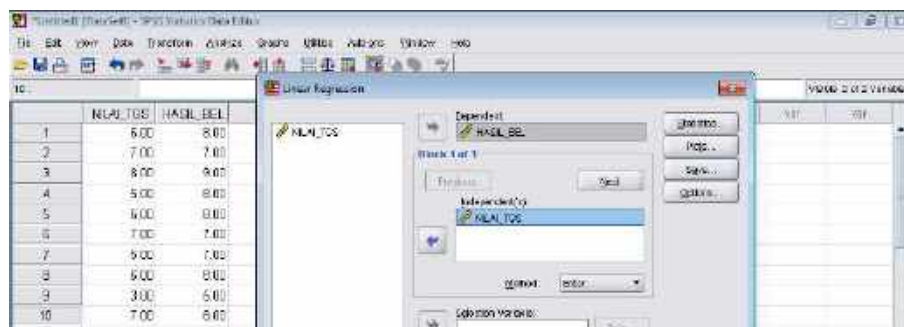


	NILAI TGS	HASIL BEL
1	8.00	8.00
2	7.00	7.00
3	8.00	8.00
4	5.00	8.00
5	8.00	8.00
6	7.00	7.00
7	5.00	7.00
8	6.00	8.00
9	3.00	5.00
10	7.00	8.00

2. Klik **Analyze** → pilih **Regression** → klik **Linear**, seperti gambar berikut:



3. Klik  untuk pindahkan HASIL_BEL pada kolom Dependent, dan NILAI_TGS pada kolom Independent(s), seperti gambar berikut.



Klik OK, diperoleh hasil perhitungan:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.727 ^a	.529	.470	.78617

a. Predictors: (Constant), NILAI_TGS

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5.556	1	5.556	8.989	.017 ^a
	Residual	4.944	8	.618		
	Total	10.500	9			

a. Predictors: (Constant), NILAI_TGS

b. Dependent Variable: HASIL_BEL

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	4.167	1.139		3.657	.006
NILAI_TGS	.556	.185	.727	2.998	.017

a. Dependent Variable: HASIL_BEL

Dari 3 tabel di atas, diperoleh hasil perhitungan yaitu:

- (1) $r = 0,727$ dan $r^2 = 0,529$
- (2) $F_{hitung} = 8,989$
- (3) $a = 4,167$ dan $b = 0,565$

Interpretasi:

- (1) $R^2 = 0,529$, atau 52,9% (dikali 100%); artinya variabel Y dapat dijelaskan oleh variabel X sebesar 52,9% dan selebihnya (47,1%) dijelaskan oleh variabel lainnya selain variabel X. $R = 0,727$; artinya derajat hubungan antara variabel X dan Y sebesar 0,727, atau dengan kata lain: jika terjadi perubahan satu satuan pada variabel X akan menyebabkan perubahan 0,727 pada variabel Y.
- (2) Untuk menguji keberartian hubungan, maka bandingkan Sig (0,017) dengan 0.05. Karena sig. (0,017) < 0,05 maka H_0 ditolak, atau model regresi linear adalah berarti.
- (3) Model regresi linearnya: $\hat{Y} = a + bX = 4,167 + 0,556X$

c.2 Regresi Darab (Ganda)

Regresi darab adalah hubungan antara dua atau lebih variabel bebas dan satu variabel terikat. Jika hanya antara dua variabel bebas dan satu variabel terikat maka disebut regresi ganda. Langkah yang dilakukan dalam menghitung regresi linear adalah:

Pertama, Menentukan model regresi ganda

Model regresi ganda dari populasi adalah:

$$Y = \theta_0 + \theta_1 X_1 + \theta_2 X_2$$

Kemudian, karena dalam penelitian biasanya dilakukan pada sampel maka parameter model tersebut diestimasi (ditaksir/diprediksi) sehingga menjadi:

$$\hat{Y} = a + bX_1 + cX_2$$

Kemudian menentukan nilai a, b, dan c dengan cara berikut:

$$b = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_2 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$c = \frac{(\sum x_1^2)(\sum x_2 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_1 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}_1 - c\bar{X}_2$$

Dimana:

$$\sum x_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n}$$

$$\sum x_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n}$$

$$\sum x_1 y = \sum X_1 Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{n}$$

$$\sum x_2 y = \sum X_2 Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{n}$$

$$\sum x_1 x_2 = \sum X_1 X_2 - \frac{(\sum X_1)(\sum X_2)}{n}$$

Keterangan: Y = Variabel terikat

\hat{Y} = Estimasi variabel terikat

X = Variabel bebas

θ_0 atau a = konstanta

θ_1 atau b = koefisien variabel X_1

θ_2 atau c = koefisien variabel X_2

Kedua, Menentukan koefisien determinasi (r^2) dan korelasi (r)

Koefisien determinasi digunakan rumus:

$$r^2 = \frac{b \sum x_1 y + c \sum x_2 y}{\sum y^2}$$

Dengan uraian:

$$\begin{aligned}\sum x_1 y &= \sum X_1 Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{n} \\ \sum x_2 y &= \sum X_2 Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{n} \\ \sum y^2 &= \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}\end{aligned}$$

Korelasi merupakan akar dari koefisien determinasi, yaitu:

$$r = \sqrt{\frac{b \sum x_1 y + c \sum x_2 y}{\sum y^2}}$$

Keterangan: r^2 = Koefisien determinasi
 r = koefisien korelasi
 b = koefisien variabel X_1
 c = koefisien variabel X_2

Ketiga, Menguji keberartian model

Untuk menguji keberartian model digunakan Uji F, yaitu:

$$F = \frac{R^2/k}{(1 - R^2)/(n - k - 1)}$$

Keterangan: $F = F_{hitung}$
 R^2 = koefisien determinasi
 k = banyak variabel bebas
 n = banyak data

Contoh:

Seorang guru ingin mengetahui apakah ada pengaruh antara nilai tugas dan kemampuan awal terhadap hasil belajar siswa. Data diperoleh dari 10 siswa sebagai sampel, yaitu:

No	Nilai Tugas	Kemp. Awal	Hasil belajar
1	6	5	8
2	7	6	7
3	8	5	9
4	5	6	8
5	6	7	8
6	7	7	7
7	5	8	7
8	6	7	8
9	3	6	5
10	7	8	8

Pertanyaan: (1) Bagaimanakah model regresi gandanya?

(2) Tentukan r^2 dan r ?

(1) Apakah model regresinya gandanya berarti?

Jawab:

Pertama, Model regresi ganda:

Untuk membuat model regresi $\hat{Y} = a + bX_1 + cX_2$, diawal dengan menentukan nilai a, b, dan c. Misal: X_1 = Nilai tugas, X_2 = Kemampuan Awal, dan Y = Hasil belajar

No	X_1	X_2	Y	X_1Y	X_2Y	X_1X_2	X_1^2	X_2^2	Y^2
1	6	5	8	48	40	30	36	25	64
2	7	6	7	49	42	42	49	36	49
3	8	5	9	72	45	40	64	25	81
4	5	6	8	40	48	30	25	36	64
5	6	7	8	48	56	42	36	49	64
6	7	7	7	49	49	49	49	49	49
7	5	8	7	35	56	40	25	64	49
8	6	7	8	48	56	42	36	49	64
9	3	6	5	15	30	18	9	36	25
10	7	8	8	56	64	56	49	64	64
Jumlah	60	65	75	460	486	389	378	433	573
Rata-rata	6	6,5	7,5	46	48,6	38,9	37,8	43,3	57,3

$$\sum x_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} = 378 - \frac{(60)^2}{10} = 378 - \frac{3600}{10} = 378 - 360 = 18$$

$$\sum x_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n} = 433 - \frac{(65)^2}{10} = 433 - \frac{4225}{10} = 433 - 422,5 = 10,5$$

$$\sum x_1y = \sum X_1Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{n} = 460 - \frac{60 \cdot 75}{10} = 460 - 450 = 10$$

$$\sum x_2 y = \sum X_2 Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{n} = 486 - \frac{65.75}{10} = 486 - 487,5 = -1,5$$

$$\sum x_1 x_2 = \sum X_1 X_2 - \frac{(\sum X_1)(\sum X_2)}{n} = 389 - \frac{60.65}{10} = 389 - 390 = -1$$

$$b = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_2 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2} = \frac{10,5.10 - (-1).(-1,5)}{18.10,5 - (-1)^2}$$

$$= \frac{105 - 1,5}{189 - 1} = \frac{103,5}{188} = 0,551$$

$$c = \frac{(\sum x_1^2)(\sum x_2 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_1 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2} = \frac{18.(-1,5) - (-1).10}{18.10,5 - (-1)^2}$$

$$= \frac{-27 + 10}{189 - 1} = \frac{-17}{188} = -0,0904$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}_1 - c\bar{X}_2 = 7,5 - 0,551(6) - (-0,0904)(6,5) = 7,5 - 3,306 + 0,5876 = 4,7818$$

Jadi, **model regresinya** $\hat{Y} = 2,9135 + 0,551X_1 - 0,904X_2$

Kedua, Menentukan r^2 dan r

Sebelum menentukan r^2 , lebih dahulu melakukan perhitungan:

$$\sum x_1 y = \sum X_1 Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{n} = 10$$

$$\sum x_2 y = \sum X_2 Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{n} = -1,5$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} = 573 - \frac{(75)^2}{10} = 573 - \frac{5625}{10} = 573 - 562,5 = 10,5$$

Kemudian, perhitungan tersebut dimasukkan ke dalam rumus r^2 , yaitu:

$$r^2 = \frac{b \sum x_1 y + c \sum x_2 y}{\sum y^2} = \frac{0,551.10 + 0,197.(-1,5)}{10,5} = \frac{5,51 + (-0,2955)}{10,5}$$

$$= \frac{5,51 + (-0,2955)}{10,5} = \frac{5,2145}{10,5} = 0,496619 = 0,50$$

Jadi, koefisien determinasi (r^2) = 0,50 dan koefisien korelasi (r) = 0,70.

Kesimpulan: (1) $r^2 = 0,50$; berarti variabel X dapat menjelaskan variabel Y sebesar 50%, dan sebesar 50% variabel Y dijelaskan oleh variabel lain.

(1) $r = 0,70$; berarti derajat hubungan antara variabel X dan Y sebesar 0,70. Maknanya, jika terjadi perubahan 1 satuan pada variabel X akan menyebabkan perubahan 0,70 pada variabel Y.

Ketiga, Menguji keberartian regresi linear

Menguji regresi liniernya menggunakan uji F, dengan hipotesis:

$H_0: \theta = 0$ (Regresi ganda tidak berarti)

$H_a: \theta \neq 0$ (Regresi ganda berarti)

Sebelumnya telah diperoleh/diketahui:

$$\hat{Y} = 2,9135 + 0,551X_1 - 0,904X_2$$

$$r^2 = 0,50$$

$n = 10$ dan $k = 2$; (k = banyak variabel X)

Maka:

$$F = \frac{R^2/k}{(1 - R^2)/(n - k - 1)} = \frac{0,50/2}{(1 - 0,50)/(10 - 2 - 1)} = \frac{0,25}{(0,5)/7}$$

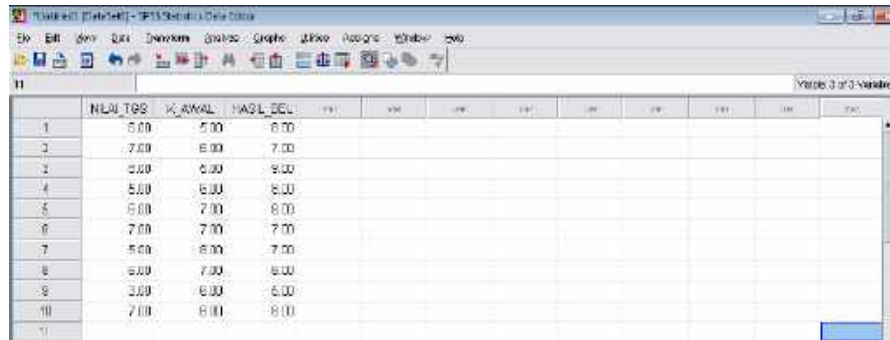
$$= \frac{(0,25) \cdot 7}{0,5} = \frac{1,75}{0,5} = 3,5$$

Untuk menguji keberartian model regresinya maka $F_{hitung} = 3,5$ ini dibandingkan dengan F_{tabel} ($dk = k, n-k-1 = 2, 7$). Misal $\alpha = 0,05$, $F_{0,95}(2, 7) = 4,74$.

Kesimpulan: Karena $F_{hitung} (3,5) < F_{tabel} (4,74)$ maka H_0 diterima, atau model regresi ganda adalah tidak berarti.

Pengolahan dengan SPSS:


1. Tuliskan nilai siswa dalam bentuk berikut.

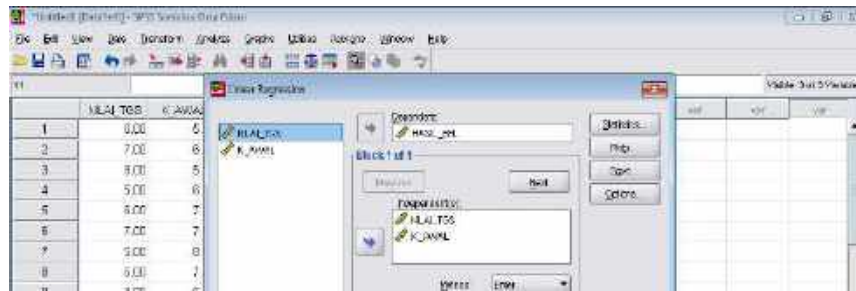


	NILAI_TGS	K_AWAL	HASIL_BEL								
1	5.00	5.00	6.00								
2	7.00	6.00	7.00								
3	5.00	6.00	9.00								
4	5.00	6.00	8.00								
5	5.00	7.00	8.00								
6	7.00	7.00	7.00								
7	5.00	8.00	7.00								
8	5.00	7.00	6.00								
9	3.00	6.00	6.00								
10	7.00	6.00	8.00								
11											

2. Klik **Analyze** → pilih **Regression** → klik **Linear**, seperti gambar berikut:



3. Klik  untuk pindahkan HASIL_BEL pada kolom Dependent, NILAI_TGS dan K_AWAL pada kolom Independent(s), seperti gambar berikut.



Klik OK, diperoleh hasil perhitungan:

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.733 ^a	.537	.405	.83316

a. Predictors: (Constant), K_AWAL, NILAI_TGS

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5.641	2	2.820	4.063	.067 ^a
	Residual	4.859	7	.694		
	Total	10.500	9			

a. Predictors: (Constant), K_AWAL, NILAI_TGS

b. Dependent Variable: HASIL_BEL

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	4.785	2.136		2.240	.060
	NILAI_TGS	.551	.197	.721	2.796	.027
	K_AWAL	-.090	.258	-.090	-.351	.736

a. Dependent Variable: HASIL_BEL

Dari 3 tabel di atas, diperoleh hasil perhitungan yaitu:

(1) $R = 0,733$ dan $R^2 = 0,537$

(2) $F_{hitung} = 4,063$

(3) $a = 4,785$, $b = 0,551$, dan $c = -0,09$

Interpretasi:

- (1) $R = 0,733$; artinya derajat hubungan antara variabel X dan Y sebesar 0,733, atau dengan kata lain: jika terjadi perubahan 1 satuan X akan menghasilkan perubahan 0,733 satuan Y.

$R^2 = 0,537$, atau 53,7% (dikali 100%); artinya variabel Y dapat dijelaskan oleh variabel X sebesar 52,9% dan selebihnya (46,3%) dijelaskan oleh variabel lainnya selain variabel X.

- (2) Untuk menguji keberartian hubungan, maka bandingkan Sig (0,067) dengan 0.05. Karena sig. (0,067) > 0,05 maka H_0 diterima, atau model regresi ganda adalah tidak berarti.

- (3) Model regresi gandanya: $\hat{Y} = 2,9135 + 0,551X_1 - 0,904X_2$

BAB IV. STATISTIKA INFERENSI

(Non-Parametrik)

Statistika inferensi non-parametrik digunakan pada data yang tidak memenuhi syarat normalitas (populasi tidak berdistribusi normal). Misalnya, (1) Uji Perbedaan: Uji Mann-Whitney (Uji U), Wilcoxon, Median, Tanda, dan (2) Uji Keterkaitan/Hubungan: Korelasi spearman, peringkat kendal, dan wilcoxon.

4.1 Uji Perbedaan Dua Sampel

(a) Dua Sampel Bebas (Uji Mann-Whitney U)

Uji Mann-Whitney adalah uji perbedaan pengganti Uji T pada **dua sampel bebas (independent)**, dan sering juga disebut Uji U. Langkah pengujian Mann-Whitney adalah:

- (1) Gabungkan data kedua sampel dan urutkan dari kecil ke besar, atau sebaliknya.
- (2) Buat ranking dari data yang sudah diurutkan
- (3) Tentukan Uji U, dengan dua rumus:

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

Dari kedua Uji U di atas (U_1 dan U_2), ambil nilai U terkecil sebagai U_{hitung}

Keterangan: U_1 = Uji hitung 1, n_1 = banyak data 1, R_1 = Ranking data 1

U_2 = Uji hitung 2, n_2 = banyak data 2, R_2 = Ranking data 2

(4) Bandingkan U_{hitung} dengan U_{tabel} , dengan ketentuan (terbalik dari statistika parametrik):

Terima H_0 : Jika $U_{hitung} > U_{tabel}$, dan

Tolak H_0 : Jika $U_{hitung} < U_{tabel}$

Contoh:

Seorang peneliti ingin membandingkan perbedaan rata-rata nilai matematika SD X dari dua metode pembelajaran matematika yang berbeda (Diskusi dan Ceramah). Sampel yang diteliti sebanyak 10 orang dari masing-masing kelas (IA dan IB).

Nilai Kelas IA	8	6	8	8	7	9	9	10	10	10
Nilai Kelas IB	7	6	5	7	7	8	9	9	10	10

Apakah ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah?

Jawab:

Masalah di atas, jika ditulis dalam bentuk hipotesis:

H_0 : Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah

H_a : Ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah

Atau, ditulis dalam hipotesis statistika:

$H_0: \mu_A = \mu_B$ (Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah)

$H_a: \mu_A \neq \mu_B$ (Ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah)

Langkah-langkah penyelesaian:

- (1) Gabungkan data kedua sampel dan urutkan dari kecil ke besar:

5 6 6 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 10 10 10 10 10

- (2) Buat ranking dari data yang sudah diurutkan

Nilai : 5 6 6 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9 10 10 10 10 10

Urutan : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Ranking : 5 → 1

$$6 \rightarrow (2+3)/2 = 5/2 = 2,5$$

$$7 \rightarrow (4+5+6+7)/4 = 22/4 = 5,5$$

$$8 \rightarrow (8+9+10+11)/4 = 38/4 = 9,5$$

$$9 \rightarrow (12+13+14+15)/4 = 54/4 = 13,5$$

$$10 \rightarrow (16+17+18+19+20)/5 = 18$$

Kelas IA			Kelas IB		
No.	Nilai	Ranking	No.	Nilai	Ranking
1	8	9,5	1	7	5,5
2	6	2,5	2	6	2,5
3	8	9,5	3	5	1
4	8	9,5	4	7	5,5
5	7	5,5	5	7	5,5
6	9	13,5	6	8	9,5
7	9	13,5	7	9	13,5
8	10	18	8	9	13,5
9	10	18	9	10	18
10	10	18	10	10	18
Jumlah		$R_1 = 117,5$	Jumlah		$R_2 = 92,5$

- (3) Tentukan Uji U, dengan dua rumus:

$$n_1 = n_2 = 10$$

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 = 10 \cdot 10 + \frac{10(10 + 1)}{2} - 117,5$$

$$= 100 + \frac{110}{2} - 117,5 = 100 + 55 - 117,5 = 37,5$$

$$U_2 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2 = 10 \cdot 10 + \frac{10(10 + 1)}{2} - 92,5$$

$$= 100 + \frac{110}{2} - 92,5 = 100 + 55 - 92,5 = 62,5$$

Pilih nilai U yang terkecil = 37,5. Jadi U = 37,5.

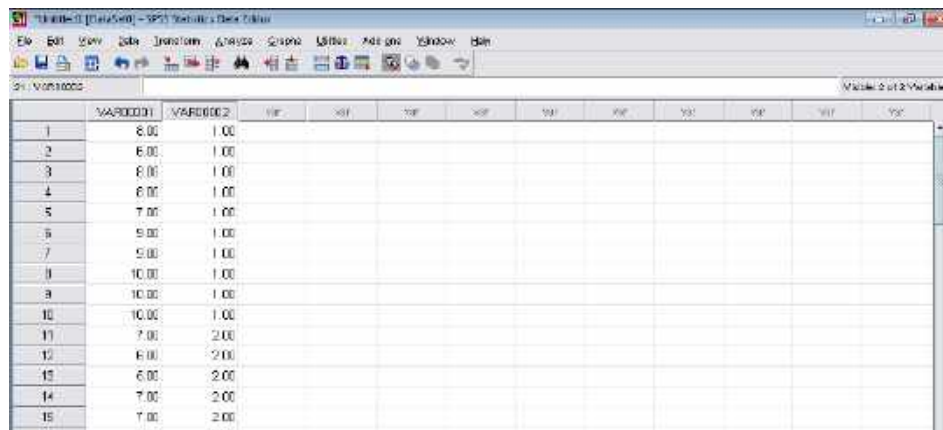
Untuk menguji keberartian perbedaannya maka $U_{hitung} = 37,5$ harus dibandingkan dengan U_{tabel} ($dk = n_1, n_2 = 10, 10$). Misal $\alpha = 0,05$, $U_{0,95}(10, 10) = 23$

Kesimpulan: Karena $U_{hitung}(37,5) > U_{tabel}(23)$ maka H_0 diterima. Ini berarti tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah.

Pengolahan dengan SPSS:

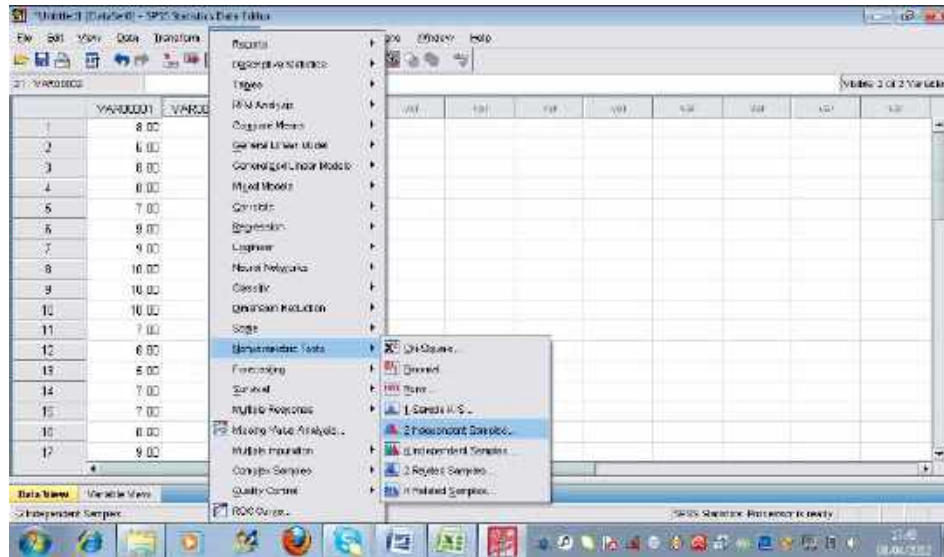
1. Tuliskan 20 data dalam bentuk berikut.

(Kolom pertama dituliskan 20 data, dan kolom kedua dituliskan angka 1 dan 2; angka 1 untuk 10 data pertama dan 2 untuk 10 data kedua).

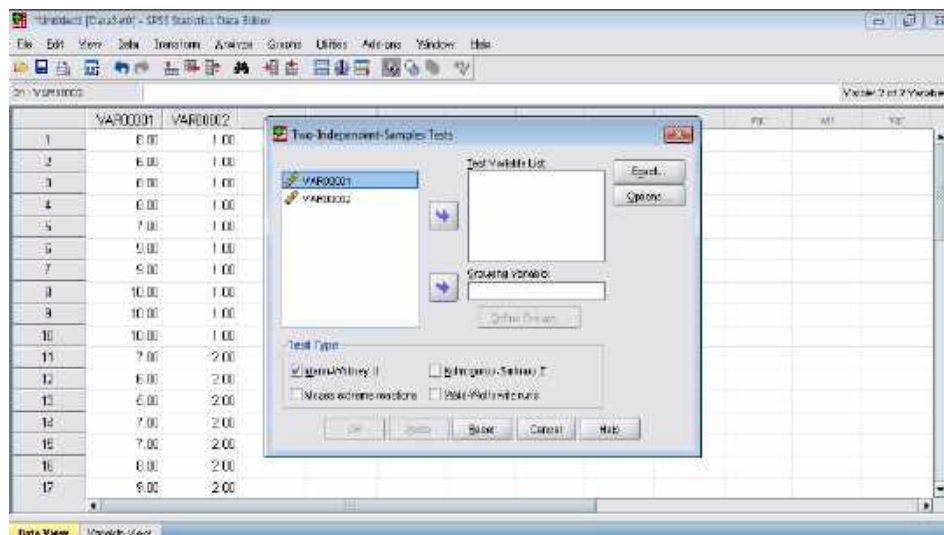



	VAR00001	VAR00002
1	8.00	1.00
2	6.00	1.00
3	8.00	1.00
4	6.00	1.00
5	7.00	1.00
6	5.00	1.00
7	5.00	1.00
8	10.00	1.00
9	10.00	1.00
10	10.00	1.00
11	7.00	2.00
12	6.00	2.00
13	6.00	2.00
14	7.00	2.00
15	7.00	2.00
16	6.00	2.00

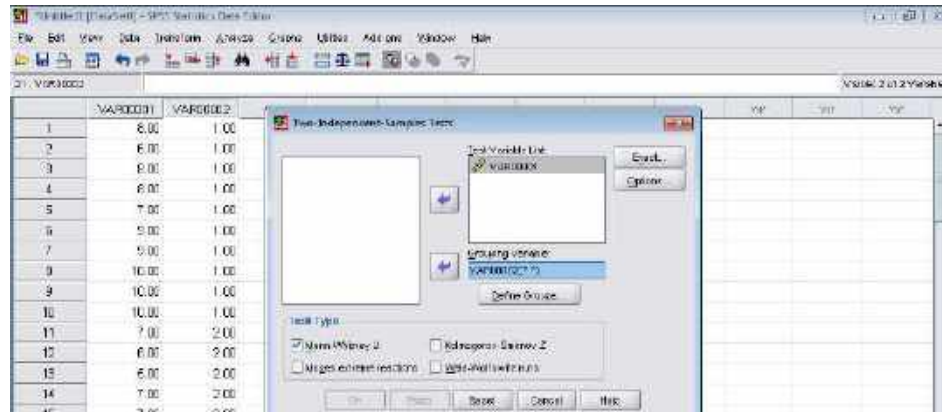
2. Klik **Analyze** → pilih **Nonparametric Test** → klik **2 Independent Samples**, seperti gambar berikut:



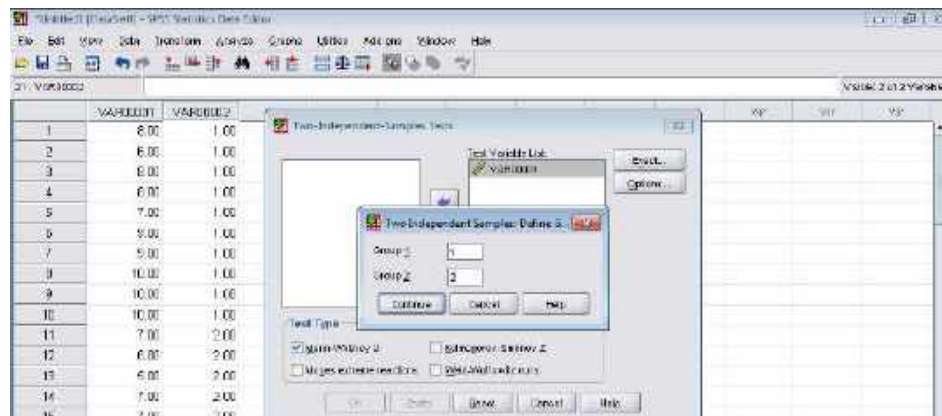
Maka akan muncul gambar berikut:



Pindahkan kedua data (VAR00001 dan VAR00002) ke sebelah kanan dengan mengklik . Data pertama (VAR00001) pindahkan ke kolom test variabel list (atas), dan data kedua (VAR00002) pindahkan ke kolom group variable. Klik Mann-Whitney pada bagian Test Type.



Klik Define Group, kemudian tulis angka 1 pada group 1, dan angka 2 pada group 2.



Klik Continu, dan lanjutkan dengan klik Ok. Maka akan diperoleh hasil perhitungan berikut.

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks				
	VAR00002	N	Mean Rank	Sum of Ranks
VAR00001	1.00	10	11.75	117.50
	2.00	10	9.25	92.50
	Total	20		

Test Statistics ^b	
	VAR00001
Mann-Whitney U	37.500
Wilcoxon W	92.500
Z	-.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.335
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.353 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: VAR00002

Hasil Perhitungan: (1) Tabel 1: Mean rangk (Rata-rata ranking) = 11,75 dan 9,25

Sum of Rank (Jumlah ranking) = 117,5 dan 92,5

(2) Tabel 2: Uji Mann-Whitney U: 37,500

Interpretasi: Karena Sig (0.335) > 0.05 maka Ho diterima, atau tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara metode diskusi dan ceramah.

(b) Dua Sampel Berpasangan (Uji Wilcoxon)

Uji Wilcoxon merupakan uji perbedaan pengganti Uji T pada **dua sampel berpasangan**. Langkah pengujian Uji Wilcoxon adalah:

- (1) Tentukan tanda selisih antara pasangan data.
- (2) Buat ranking dan jumlahkan
- (3) Ambil jumlah ranking yang terkecil, sebagai W_{hitung} .

(4) Bandingkan W_{hitung} dengan W_{tabel} , dengan ketentuan (terbalik dari statistika parametrik):

Terima H_0 : Jika $W_{hitung} > W_{tabel}$ dan

Tolak H_0 : Jika $W_{hitung} < W_{tabel}$

Contoh:

Seorang peneliti ingin membandingkan perbedaan rata-rata nilai matematika SD X dari pretes dan postes. Sampel yang diteliti sebanyak 10 orang dari kelas II, dengan data:

Nilai	10 Siswa Kelas II									
Pretes	4	4	5	6	4	7	8	6	8	9
Postes	7	7	8	8	9	7	6	9	7	10

Apakah rata-rata kedua nilai matematika siswa antara pretes dan postes sama?

Jawab:

Masalah di atas, jika ditulis dalam bentuk hipotesis:

H_0 : Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara pretes dan postes H_a :

Ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara pretes dan postes

Atau, ditulis dalam hipotesis statistika:

$H_0: \mu_A = \mu_B$ (Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara pretes dan postes)

$H_a: \mu_A \neq \mu_B$ (Ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara pretes dan postes)

Langkah-langkah penyelesaian:

Agar lebih mudah menyelesaikan maka data dan perhitungannya disusun ke bawah, seperti pada tabel berikut.

(1) Tentukan tanda selisih antara pasangan data

No	Pretes (I)	Postes (II)	II - I
1	4	7	+3
2	4	7	+3
3	5	8	+3
4	6	8	+2
5	4	9	+5
6	7	7	0
7	8	6	-2
8	6	9	+3
9	8	7	-1
10	9	10	+1

(2) Buat ranking dan jumlahkan

Untuk membuat ranking, maka data selisih di atas diurutkan dahulu tanpa melihat perbedaan tanda (+ atau -). Diurutkan dari bilangan kecil ke besar tanpa menyertakan nol. Urutan data selisihnya adalah: -1,+1, -2, +2, +3, +3, +3,+3, +5 ; atau 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 5.

Nilai : 1 1 2 2 3 3 3 3 5

Urutan : 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Ranking : $1 \rightarrow (1+2)/2 = 3/2 = 1,5$
 $2 \rightarrow (3+4)/2 = 7/2 = 3,5$
 $3 \rightarrow (5+6+7+8)/4 = 26/4 = 6,5$
 $5 \rightarrow 9/1 = 9$

Kemudian, masukkan ranking tersebut ke dalam tabel. Untuk menjumlahkan rankingnya terlebih dahulu pisahkan tanda positif (+) dan negatif (-), seperti berikut ini.

No	Pretes (I)	Postes (II)	II - I	Ranking	Positif (+)	Negatif (-)
1	4	7	+3	6,5	6,5	
2	4	7	+3	6,5	6,5	
3	5	8	+3	6,5	6,5	
4	6	8	+2	3,5	3,5	
5	4	9	+5	9	9	
6	7	7	0	-	-	-
7	8	6	-2	3,5		3,5
8	6	9	+3	6,5	6,5	
9	8	7	-1			1,5
10	9	10	+1	1,5	1,5	
Jumlah					40	5

- (3) Ambil jumlah ranking yang terkecil sebagai W_{hitung} .

Berdasarkan jumlah ranking itu (+ dan -), ambil jumlah ranking yang terkecil sebagai W_{hitung} , yaitu 5.

- (4) Bandingkan W_{hitung} dengan W_{tabel} .

Nilai W_{tabel} untuk $N = 9$ (N = banyak siswa; tanpa menyertakan siswa yang memiliki tanda selisih 0) dan $\alpha = 0,05$ adalah 6.

Karena W_{hitung} (5) < W_{tabel} (6) maka H_0 ditolak, atau ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara pretes dan postes.


Pengolahan dengan SPSS:

1. Tuliskan 20 data, dengan ketentuan 10 data pretes pada kolom I dan 10 data postes pada kolom II.

	VAR00001	VAR00002
1	4.00	7.00
2	4.00	7.00
3	5.00	8.00
4	6.00	8.00
5	4.00	9.00
6	7.00	7.00
7	8.00	6.00
8	6.00	9.00
9	8.00	7.00
10	9.00	10.00

2. Klik **Analyze** → pilih **Nonparametric Test** → klik **2 Related Samples**, maka akan diperoleh gambar berikut:



Pindahkan kedua data (VAR00001 dan VAR00002) ke sebelah kanan Test Pairs dengan mengklik . Data pertama (VAR00001) pindahkan ke kolom Variable1 dan data kedua (VAR00002) pindahkan ke kolom variable2; serta klik Wilcoxon.



Klik Ok, maka akan diperoleh hasil perhitungan:

Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
VAR00002 - VAR00001	Negative Ranks	2 ^a	2.50	5.00
	Positive Ranks	7 ^b	5.71	40.00
	Ties	1 ^c		
	Total	10		

a. VAR00002 < VAR00001

b. VAR00002 > VAR00001

c. VAR00002 = VAR00001

Test Statistics ^a	
	VAR00002 - VAR00001
Z	-2.095 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.036

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Hasil Perhitungan:

(1) Tabel 1: Mean rangk (Rata-rata ranking) = 2,5 dan 5,71.

Sum of Rank (Jumlah ranking) = 5 dan 40.

(2) Tabel 2: Tidak tertulis secara langsung Whitung, tapi Zhitung. Namun untuk menguji keberartian hipotesisnya dapat dilihat pada Asymp Sig nya dan dibandingkan dengan $\alpha = 0,05$. Diketahui Nilai Asymp Sig = 0.036,

Karena Asymp Sig (0,036) < 0,05 maka H_0 ditolak, atau ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara pretes dan postes.

4.2 Uji Perbedaan Tiga Sampel atau Lebih

(a) Banyak anggota sampel tidak sama (Uji Kruskal Wallis H)

Uji Kruskal Walls merupakan uji perbedaan untuk **tiga sampel atau lebih** pada sampel yang independen/sampel bebas, dan banyak anggota sampel boleh tidak sama.

Langkah pengujian Uji Kruskal Walls adalah:

- (1) Buat ranking setiap data (semua data digabungkan lebih dahulu)
- (2) Hitung H atau X^2_{hitung} (baca: Chi-Kuadrat), dengan rumus:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \left(\sum \frac{R^2}{n} \right) - 3(N+1)$$

Keterangan: H = H_{hitung}

N = jumlah seluruh data

n = banyak data setiap kelompok

R = Jumlah ranking tiap kelompok

- (3) Bandingkan H_{hitung} dengan X^2_{tabel} , dengan ketentuan:

Terima H_0 : Jika $H_{hitung} < X^2_{tabel}$, dan

Tolak H_0 : Jika $H_{hitung} > X^2_{tabel}$

Contoh:

Seorang peneliti ingin membandingkan perbedaan rata-rata nilai matematika SD X kelas 1A, 1B, dan 1C. Sampel yang diteliti: 4 orang kelas 1A, 5 orang kelas 1B, dan 5 orang kelas 1C, dengan data sebagai berikut.

No	1A	1B	1C
1	7	7	6
2	7	8	9
3	7	7	9
4	8	8	9
5	-	9	6

Apakah rata-rata ketiga kelas dari nilai matematika itu berbeda?

Jawab:

Masalah di atas, jika ditulis dalam bentuk hipotesis:

Ho : Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara ketiga kelas

Ha: Ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara ketiga kelas

Atau, ditulis dalam hipotesis statistika:

Ho: $\mu_A = \mu_B$ (Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara ketiga kelas)

Ha: $\mu_A \neq \mu_B$ (Ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara ketiga kelas)

Langkah-langkah penyelesaian:

Pertama, Membuat ranking setiap data

Nilai : 6 6 7 7 7 7 7 8 8 9 9 9 9 9

Urutan : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Ranking (R): 6 $\rightarrow (1+2)/2 = 3/2 = 1,5$

7 $\rightarrow (3+4+5+6+7)/5 = 25/5 = 5$

8 $\rightarrow (8+9)/2 = 17/2 = 8,5$

9 $\rightarrow (10+11+12+13+14)/5 = 60/5 = 12$

No	1A	R	1B	R	1C	R
1	7	5	7	5	6	1,5
2	7	5	8	8,5	9	12
3	7	5	7	5	9	12
4	8	8,5	9	12	9	12
5	-	-	9	12	6	1,5
Jumlah	29	23,5	40	42,5	39	39

Jadi, $R_{1A} = 23,5$; $R_{1B} = 42,5$, dan $R_{1C} = 39$

Kedua, Hitung H

R1A = 23,5; R1B = 42,5, dan R1C = 39

$n_{1A} = 4$, $n_{1B} = 5$, dan $n_{1C} = 5$, $N = n_{1A} + n_{1B} + n_{1C} = 14$

$$\begin{aligned} H &= \frac{12}{N(N+1)} \left(\sum \frac{R^2}{n} \right) - 3(N+1) \\ &= \frac{12}{14(14+1)} \left(\frac{23,5^2}{4} + \frac{42,5^2}{5} + \frac{39^2}{5} \right) - 3(14+1) \\ &= \frac{12}{14 \cdot 15} \left(\frac{552,25}{4} + \frac{1806,2}{5} + \frac{1521}{5} \right) - 3(15) \\ &= \frac{12}{210} (138,07 + 361,25 + 304,2) - 3(15) \\ &= 0,057(803,52) - 45 \\ &= 45,915 - 45 \\ &= 0,915 \end{aligned}$$

(4) Bandingkan H_{hitung} dengan X^2_{tabel} .

X^2_{tabel} memiliki $dk = k-1 = 3-1 = 2$ (dk = banyak kelompok). Ambil $\alpha = 0,05$, maka berdasarkan tabel $X^2_{0,95}$ untuk $dk = 2$ diperoleh nilai $X^2_{tabel} = 5,991$. Jika dibandingkan antara $H = 0,915$ dan $X^2_{tabel} = 5,991$, dapat diperoleh bahwa nilai $H (0,915) < X^2_{tabel} (5,991)$, dan ini berarti H_0 diterima; atau Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara ketiga kelas.

Pengolahan dengan SPSS:

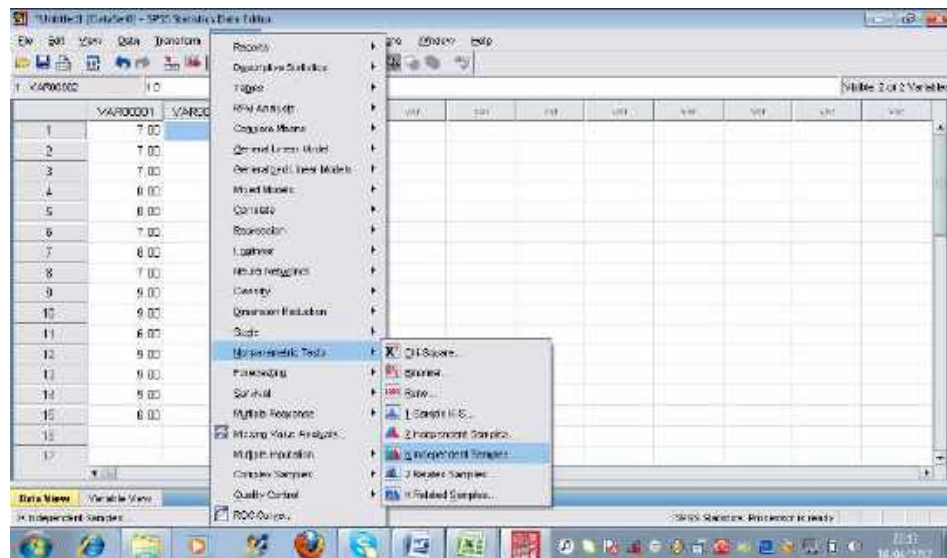
1. Tuliskan 14 data pada kolom pertama, secara berurutan dari 4 data kelas 1A, 5 data 1B, dan 5 data 1C. Pada kolom kedua ditulis angka 1 untuk kelas 1A, 2 untuk kelas 1B, dan 3 untuk kelas 1C.


SPSS Statistics Data Editor - Untitled1 [Data View] - SPSS Statistics Data Editor

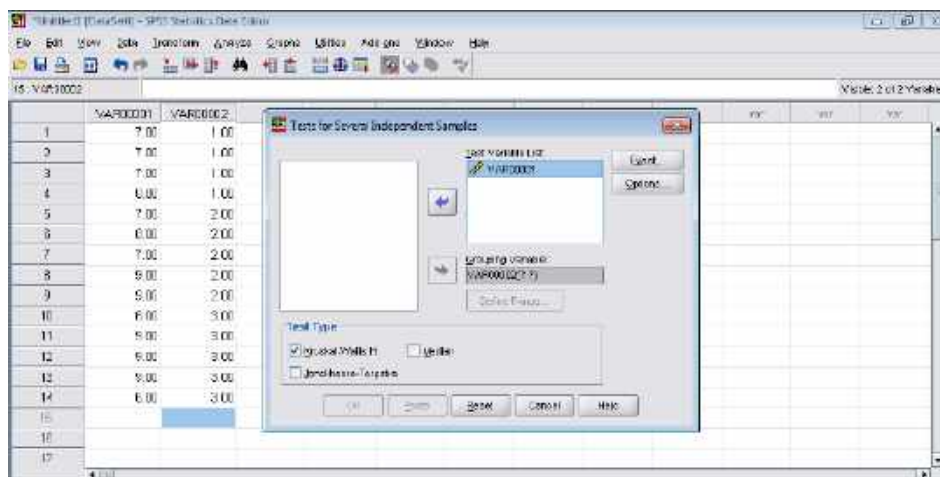
15 / VAR00002

	VAR00001	VAR00002													
1	7.00	1.00													
2	7.00	1.00													
3	7.00	1.00													
4	6.00	1.00													
5	7.00	2.00													
6	6.00	2.00													
7	7.00	2.00													
8	9.00	2.00													
9	9.00	2.00													
10	6.00	3.00													
11	9.00	3.00													
12	9.00	3.00													
13	9.00	3.00													
14	6.00	3.00													
15															
16															

2. Klik **Analyze** → pilih **Nonparametric Test** → klik **K Independent Samples**, maka akan diperoleh gambar berikut:



Pindahkan kedua data (VAR00001 dan VAR00002) ke sebelah kanan Test Pairs dengan mengklik . Data pertama (VAR00001) pindahkan ke kolom Test Variable List dan data kedua (VAR00002) pindahkan ke kolom Grouping variable; klik Kruskal-Wallis H.



Klik **Define Range**, kemudia isi angka 1 pada minimum dan 3 pada maximum, klik **continuu**. Catatan: angka 1 pada minimum dan 3 pada maximum menunjukkan banyak kelompok 1 hingga 3.

Kemudian Klik **Ok**, maka akan diperoleh hasil perhitungan:

Kruskal-Wallis Test

Ranks		
VAR00002		Mean Rank
VAR00001	1.00	5.88
	2.00	8.50
	3.00	7.80
	Total	14

Test Statistics ^{a,b}	
	VAR00001
Chi-Square	1.008
Df	2
Asymp. Sig.	.604

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: VAR00002

Hasil Perhitungan:

(1) Tabel 1: Mean rangk (Rata-rata ranking) = 5,88 (kelas 1A); 8,5 (kelas 1B);
dan 7,8 (kelas 1C)

(2) Tabel 2: H_{hitung} (X^2_{hitung}) = 1,008.

Untuk menguji keberartian hipotesisnya maka dapat dilihat pada
Asymp Sig nya, dan dibandingkan dengan $\alpha = 0,05$.

Tertulis Asymp Sig = 0.604. Karena Asymp Sig (0,604) > 0,05 maka H_0
diterima, atau Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara
ketiga kelas.

(b) Banyak anggota sampel sama (Uji Fridman)

Uji Fridman merupakan uji perbedaan untuk **tiga sampel atau lebih** pada sampel
yang berpasangan dan banyak anggota tiap sampel sama. Langkah pengujian Uji
Fridman adalah

- (1) Buat ranking data (berdasarkan responden)
- (2) Hitung X^2_{hitung} (baca: Chi-Kuadrat), dengan rumus:

$$X^2 = \frac{12}{Nk(k+1)} (\sum R^2) - 3N(k+1)$$

Keterangan: $X^2 = X^2_{hitung}$

N = jumlah data

k = banyak kelompok

R = Jumlah ranking tiap kelompok

- (3) Bandingkan X^2_{hitung} dengan X^2_{tabel} , dengan ketentuan:

Terima H_0 : Jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, dan

Tolak H_0 : Jika $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$

Contoh:

Seorang peneliti ingin membandingkan perbedaan rata-rata tes 1, tes 2, dan tes 3 pada pelajaran matematika kelas 1A. Sampel yang diteliti sebanyak 5 orang, dengan data sebagai berikut.

No	Tes1	Tes2	Tes3
1	7	7	6
2	7	8	9
3	7	7	9
4	8	8	9
5	9	9	6

Apakah rata-rata ketiga kelas dari nilai matematika itu berbeda?

Jawab:

Masalah di atas, jika ditulis dalam bentuk hipotesis:

Ho : Tidak ada perbedaan rata-rata ketiga tes

Ha: Ada perbedaan rata-rata ketiga tes

Atau, ditulis dalam hipotesis statistika:

Ho: $\mu_A = \mu_B$ (Tidak ada perbedaan rata-rata ketiga tes)

Ha: $\mu_A \neq \mu_B$ (Ada perbedaan rata-rata ketiga tes)

Langkah-langkah penyelesaian:

Pertama, Membuat ranking masing-masing tes pada setiap responden

No	Tes1	Tes2	Tes3
1	7	7	6
2	7	8	9
3	7	7	9
4	8	8	9
5	9	9	6

Responden No 1:

Nilai : 6 7 7
Urutan : 1 2 3
Ranking (R): $6 \rightarrow 1 = 1$ dan $7 \rightarrow (2+3)/2 = 2,5$

Responden No 2:

Nilai : 7 8 9
Urutan : 1 2 3
R : $7 \rightarrow 1/1 = 1$, $8 \rightarrow 2/1 = 2$ dan $9 \rightarrow 3/1 = 3$

Responden No 3:

Nilai : 7 7 9
Urutan : 1 2 3
R : $7 \rightarrow (1+2)/1 = 1,5$ dan $9 \rightarrow 3/1 = 3$

Responden No 4:

Nilai : 8 8 9
Urutan : 1 2 3
R : $8 \rightarrow (1+2)/1 = 1,5$ dan $9 \rightarrow 3/1 = 3$

Responden No 5:

Nilai : 6 9 9
Urutan : 1 2 3
R : $6 \rightarrow 1/1 = 1$ dan $9 \rightarrow (2+3)/2 = 2,5$

Kemudian, hasil perhitungan tersebut dimasukkan dalam tabel berikut.

No	Tes1	R ₁	Tes2	R ₂	Tes3	R ₃
1	7	2,5	7	2,5	6	1
2	7	1	8	2	9	3
3	7	1,5	7	1,5	9	3
4	8	1,5	8	1,5	9	3
5	9	2,5	9	2,5	6	1
Jml	-	9	-	10	-	11

Kedua, Hitung X^2_{hitung} :

Diketahui: $N = 5$, $k = 3$, $R_1 = 8$, $R_2 = 9$, dan $R_3 = 11$

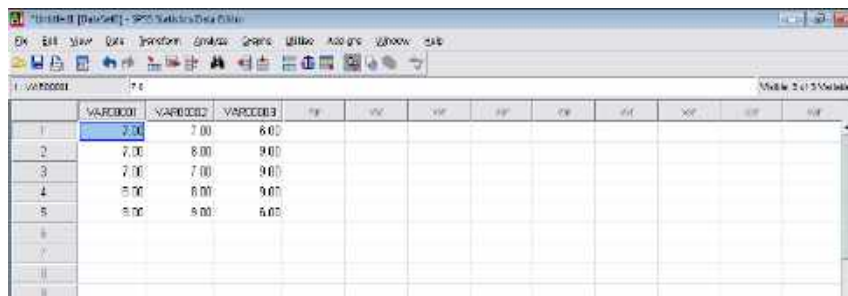
$$\begin{aligned} X^2 &= \frac{12}{Nk(k+1)} (\sum R^2) - 3N(k+1) \\ &= \frac{12}{5.3(3+1)} (9^2 + 10^2 + 11^2) - 3.5(3+1) \\ &= \frac{12}{60} (81 + 100 + 121) - 15.4 = 0,2(302) - 60 \\ &= 60,4 - 60 = 0,4 \end{aligned}$$

Ketiga, Bandingkan X^2_{hitung} dengan X^2_{tabel} .

X^2_{tabel} memiliki $dk = k-1 = 3-1 = 2$ (dk = banyak kelompok). Misal, ambil $\alpha = 0,05$ maka berdasarkan tabel $X^2_{0,95}$ untuk $dk = 2$ diperoleh nilai $X^2_{tabel} = 5,991$. Jika dibandingkan antara $X^2_{hitung} = 0,4$ dan $X^2_{tabel} = 5,991$, dapat diperoleh bahwa nilai $X^2_{hitung} (0,4) < X^2_{tabel} (5,991)$, dan ini berarti H_0 diterima; atau Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara ketiga tes.

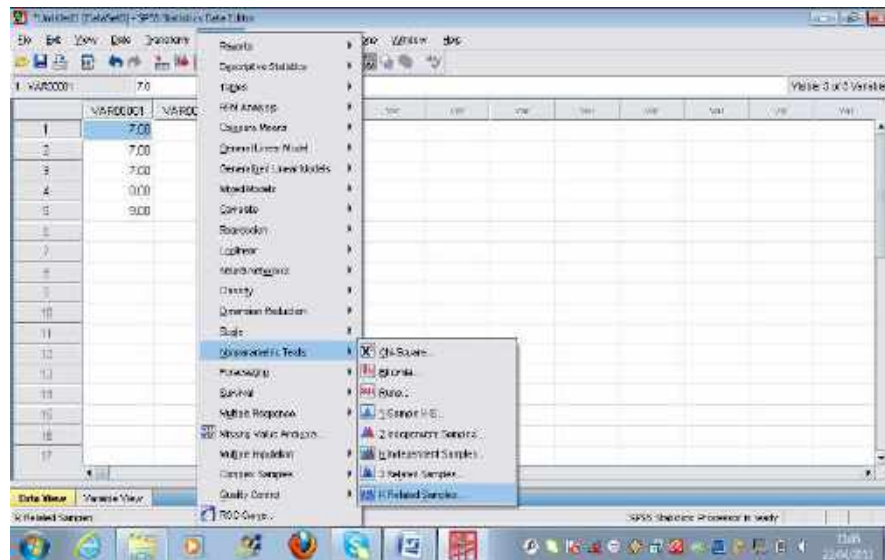
Pengolahan dengan SPSS:


1. Tuliskan 5 data Tes1 pada kolom pertama, 5 data Tes2 pada kolom kedua, dan 5 data kelas Tes3 pada kolom ketiga seperti pada gambar berikut.



	VAR00001	VAR00002	VAR00003
1	7.00	7.00	8.00
2	7.00	8.00	9.00
3	7.00	7.00	9.00
4	8.00	8.00	9.00
5	8.00	8.00	9.00
6			
7			
8			
9			

2. Klik **Analyze** → pilih **Nonparametric Test** → klik **K Independent Samples**, maka akan diperoleh gambar berikut:



Pindahkan ketiga data (VAR00001, VAR00002, dan VAR00003) ke sebelah kanan Test Variables dengan mengklik ; kemudian klik Friedman.



Kemudian, klik OK maka diperoleh hasil perhitungan:

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
VAR00001	1.80
VAR00002	2.00
VAR00003	2.20

Test Statistics ^a	
N	5
Chi-Square	.500
Df	2
Asymp. Sig.	.779

a. Friedman Test

Hasil Perhitungan:

- (1) Tabel 1: Mean rangk (Rata-rata ranking) = 1,8 (Tes1); 2 (Tes2);
dan 2,2 (Tes3)

- (2) Tabel 2: $X^2_{hitung} = 0,5$

Untuk menguji keberartian hipotesisnya maka dapat dilihat pada

Asymp Sig nya, dan dibandingkan dengan $\alpha = 0,05$.

Tertulis Asymp Sig = 0.779. Karena Asymp Sig (0,779) > 0,05 maka H_0 diterima, atau Tidak ada perbedaan rata-rata nilai matematika antara ketiga kelas.

4.3 Analisis Korelasi (Korelasi Spearman)

Korelasi Spearman merupakan uji keterkaitan/hubungan antara dua variabel (misal: X dan Y) yang datanya diurutkan dalam peringkat. Korelasi Spearman disimbolkan dengan ρ (baca: rho), atau ada yang menyimbolkan dengan r' (baca: r

aksen). Nilai ρ berada antara -1 dan 1, dan $\rho = 0$ berarti tidak ada korelasi. Rumus Uji Korelasi Spearman adalah:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum b^2}{n(n^2 - 1)}$$

Keterangan: ρ = koefisien korelasi Spearman (ρ_{hitung})
 b = selisih ranking antarvariabel
 n = banyak data

Kriteria: Terima H_0 : Jika $\rho_{\text{hitung}} < \rho_{\text{tabel}}$, dan
 Tolak H_0 : Jika $\rho_{\text{hitung}} > \rho_{\text{tabel}}$

Contoh:

Seorang dosen ingin mengetahui apakah terdapat hubungan antara nilai UTS dan UAS mahasiswa. Sampel yang diambil sebanyak 7 siswa, dengan data sebagai berikut.

UTS	7	3	4	6	6	4	6
UAS	9	5	5	9	8	6	6

Jawab:

Penyelesaian soal di atas dilakukan dengan langkah-langkah berikut.

Pertama, Buat ranking berdasarkan variabel dan masukkan dalam tabel.

a. Nilai UTS : 7 3 4 6 6 4 6, diurutkan menjadi:
 3 4 4 6 6 6 7
 Urutan : 1 2 3 4 5 6 7

Ranking (R): 3 \rightarrow 1/1 = 1
 4 \rightarrow (2+3)/2 = 5/2 = 2,5
 6 \rightarrow (4+5+6)/3 = 15/3 = 5
 7 \rightarrow 7/1 = 7

b. Nilai UAS : 9 5 5 9 8 6 6, diurutkan menjadi:

Urutan : 5 5 6 6 8 9 9
: 1 2 3 4 5 6 7

Ranking (R): 5 → (1+2)/2 = 3/2 = 1,5

6 → (3+4)/2 = 7/2 = 3,5

8 → 5/1 = 5

9 → (6+7)/2 = 13/2 = 6,5

No	Pretes (X)	Postes (Y)	Rx	Ry	Rx-Ry	(Rx-Ry) ²
1	7	9	7	6,5	0,5	0,25
2	3	5	1	1,5	-0,5	0,25
3	4	5	2,5	1,5	1	1
4	6	9	5	6,5	-1,5	2,25
5	6	8	5	5	0	0
6	4	6	2,5	3,5	-1	1
7	6	6	5	3,5	1,5	2,25
Jumlah	-	-	-	-	-	7

Kedua, Masukkan hasil perhitungan di atas pada rumus ρ , yaitu:

$$\begin{aligned}
 \rho &= 1 - \frac{6 \sum b^2}{n(n^2 - 1)} \\
 &= 1 - \frac{6 \cdot 7}{7(7^2 - 1)} = 1 - \frac{42}{7(48)} \\
 &= 1 - \frac{42}{336} = 1 - 0,125 \\
 &= 0,875
 \end{aligned}$$

Jadi $\rho_{\text{hitung}} = 0,875$

Ketiga, Bandingkan ρ_{hitung} di atas dengan ρ_{tabel}

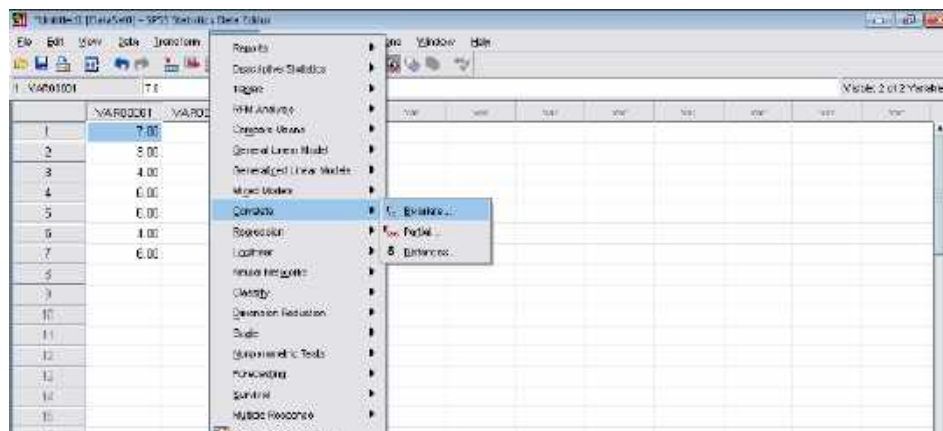
ρ_{tabel} dengan $\alpha = 0,05$ dan $n = 7$ (n = banyak data) adalah 0,786


Kesimpulan: Karena $\rho_{\text{hitung}} (0,875) > \rho_{\text{tabel}} (0,786)$ maka H_0 ditolak. Ini berarti ada korelasi antara UTS dan UAS.

1. Tuliskan nilai siswa dalam bentuk berikut.

[illegible]

2. Klik **Analyze** → pilih **Correlate** → klik **Bivariate**, seperti gambar berikut:



Klik  untuk Pindahkan VAR00001 dan VAR00002 ke kolom Variable, dan klik Spearman seperti gambar berikut.



Klik **OK**, diperoleh hasil perhitungan:

Nonparametric Correlations

Correlations			VAR00001	VAR00002
Spearman's rho	VAR00001	Correlation Coefficient	1.000	.866 [*]
		Sig. (2-tailed)	.	.012
		N	7	7
	VAR00002	Correlation Coefficient	.866 [*]	1.000
		Sig. (2-tailed)	.012	.
		N	7	7

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

Hasil Perhitungan : $\rho_{\text{hitung}} = 0,866$ dengan $\text{sig.} = 0,012$

Interpretasi: Karena $\text{Sig} (0,012) < 0.05$ maka H_0 ditolak, atau ada korelasi antara UTS dan UAS yang ditandai dengan tanda *.

BAB V. UJI PERSYARATAN PARAMETRIK

5.1 Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji persyaratan yang bertujuan untuk melihat apakah suatu data memiliki sebaran normal (berdistribusi normal). Jika data berdistribusi normal maka uji hipotesis dapat menggunakan statistika parametrik, tapi sebaliknya jika data tidak berdistribusi normal maka uji hipotesis menggunakan statistika non-parametrik. Uji normalitas dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti: Uji Kolmogorov-Smirnov, Uji Lillifors, dan Uji X^2 (Chi-Kuadrat). Pada bab ini akan dijelaskan uji normalitas dengan Uji Kolmogorov-Smirnov (karena uji ini tersedia pada SPSS).

Langkah-langkah Uji Kolmogorov-Smirnov, adalah:

- (1) Buat hipotesis:
Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal
- (2) Urutkan dari kecil ke besar, tentukan frekuensi (f) dan frekuensi kumulatifnya (F)
Kemudian, hitung f/n dan F/n (n = banyak data).
- (3) Ubah data menjadi bentuk bilangan baku z , dengan rumus:

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

Keterangan: z_i = bilangan baku/standar ke- i
 x_i = data ke- i
 \bar{x} = rata-rata
 s = simpangan baku

- (4) Hitung peluang $P(z_i)$, dengan cara:
- Tentukan luas daerah z_i dengan menggunakan daftar distribusi normal baku
 - Jika z_i bernilai negatif (-), maka $F(z_i) = 0,5 - \text{luas daerah } z_i$. Tapi, jika z_i bernilai positif (+), maka $F(z_i) = 0,5 + \text{luas daerah } z_i$.
- Catatan: Nilai z_i yang negatif tidak mempengaruhi luas daerah pada daftar distribusi normal baku
- (5) Hitung:
- $F/n - P(z_i)$
 - $f/n - \{ F/n - P(z_i) \}$
- (6) Pilih $f/n - \{ F/n - P(z_i) \}$ yang terbesar.
- Uji hipotesis dengan cara membandingkan $f/n - \{ F/n - P(z_i) \}$ dengan tabel Kolmogorov-Smirnov, dengan kriteria:
- Terima H_0 : jika $f/n - \{ F/n - P(z_i) \}$ yang terbesar \leq tabel Kolmogorov-Smirnov
- Tolak H_0 : jika $f/n - \{ F/n - P(z_i) \}$ yang terbesar $>$ tabel Kolmogorov-Smirnov

Contoh:

Seorang peneliti ingin mengetahui apakah 10 nilai ujian siswa berdistribusi normal, dengan data berikut: 5 7 3 4 4 2 9 9 9 7

Jawab:

- (1) Buat hipotesis:
- H_0 : Data berdistribusi normal
- H_a : Data tidak berdistribusi normal
- (2) Urutkan dari kecil ke besar, tentukan frekuensi (f) dan frekuensi kumulatifnya (F)
- Kemudian, hitung f/n dan F/n (n = banyak data).
- Urutan data: 2 3 4 4 5 7 7 9 9 9; dan $n = 10$

Urutan Data	f	F	f/n	F/n
2	1	1	0,1	0,1
3	1	2	0,1	0,2
4	2	4	0,2	0,4
5	1	5	0,1	0,5
7	2	7	0,2	0,7
9	3	10	0,3	1

- (3) Ubah data menjadi bentuk bilangan baku z, dengan rumus:

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

Hasil perhitungan diperoleh: $\bar{x} = 5,9$ dan $s = 2,64$

$$x = 2 \rightarrow z_1 = \frac{2 - 5,9}{2,64} = -1,48$$

$$x = 3 \rightarrow z_2 = \frac{3 - 5,9}{2,64} = -1,1$$

$$x = 4 \rightarrow z_3 = \frac{4 - 5,9}{2,64} = -0,72$$

$$x = 5 \rightarrow z_4 = \frac{5 - 5,9}{2,64} = -0,34$$

$$x = 7 \rightarrow z_5 = \frac{7 - 5,9}{2,64} = 0,42$$

$$x = 9 \rightarrow z_6 = \frac{9 - 5,9}{2,64} = 1,17$$

Urutan Data	f	F	f/n	F/n	Z
2	1	1	0,1	0,1	-1,48
3	1	2	0,1	0,2	-1,1
4	2	4	0,2	0,4	-0,72
5	1	5	0,1	0,5	-0,34
7	2	7	0,2	0,7	0,42
9	3	10	0,3	1	1,17

(4) Hitung peluang $P(z_i)$, dengan cara:

a. Tentukan luas daerah z_i dengan menggunakan daftar distribusi normal baku

Berdasarkan daftar distribusi normal baku, diperoleh luas:

$$z_1 = -1,48 \rightarrow \text{Luas}(-1,48) = 0,4306$$

$$z_2 = -1,1 \rightarrow \text{Luas}(-1,1) = 0,3643$$

$$z_3 = -0,72 \rightarrow \text{Luas}(-0,72) = 0,2642$$

$$z_4 = -0,34 \rightarrow \text{Luas}(-0,34) = 0,1331$$

$$z_5 = 0,42 \rightarrow \text{Luas}(0,42) = 0,1628$$

$$z_6 = 1,17 \rightarrow \text{Luas}(1,17) = 0,3790$$

b. Jika z_i bernilai negatif (-), maka $P(z_i) = 0,5 - \text{luas daerah } z_i$. Tapi, jika z_i bernilai positif (+), maka $F(z_i) = 0,5 + \text{luas daerah } z_i$.

$$P(z_1) = P(-1,48) = 0,5 - 0,4306 = 0,0694$$

$$P(z_2) = P(-1,1) = 0,5 - 0,3643 = 0,1357$$

$$P(z_3) = P(-0,72) = 0,5 - 0,2642 = 0,2358$$

$$P(z_4) = P(-0,34) = 0,5 - 0,1331 = 0,3669$$

$$P(z_5) = P(0,42) = 0,5 + 0,1628 = 0,6228$$

$$P(z_6) = P(1,17) = 0,5 + 0,3790 = 0,8694$$

Urutan Data	F	F	f/n	F/n	Z	P(Z _i)
2	1	1	0,1	0,1	-1,48	0,0694
3	1	2	0,1	0,2	-1,1	0,1357
4	2	4	0,2	0,4	-0,72	0,2358
5	1	5	0,1	0,5	-0,34	0,3669
7	2	7	0,2	0,7	0,42	0,6228
9	3	10	0,3	1	1,17	0,8694

(5) Hitung:

a. $F/n - P(z_i)$

b. $f/n - \{ F/n - P(z_i) \}$

Urutan Data	f	F	f/n	F/n	Z	P(Z _i)	F/n-P(Z _i)	f/n-{F/n-P(Z _i)}
2	1	1	0,1	0,1	-1,48	0,0694	0,0306	0,0694
3	1	2	0,1	0,2	-1,1	0,1357	0,0643	0,0357
4	2	4	0,2	0,4	-0,72	0,2358	0,1642	0,0358
5	1	5	0,1	0,5	-0,34	0,3669	0,1331	-0,0331
7	2	7	0,2	0,7	0,42	0,6228	0,0772	0,1228
9	3	10	0,3	1	1,17	0,8694	0,1306	0,1694

(6) Pilih $f/n - \{ F/n - P(z_i) \}$ yang terbesar = $KS_{hitung} = 0,1694$ (KS = Kolmg. -Smirnov).

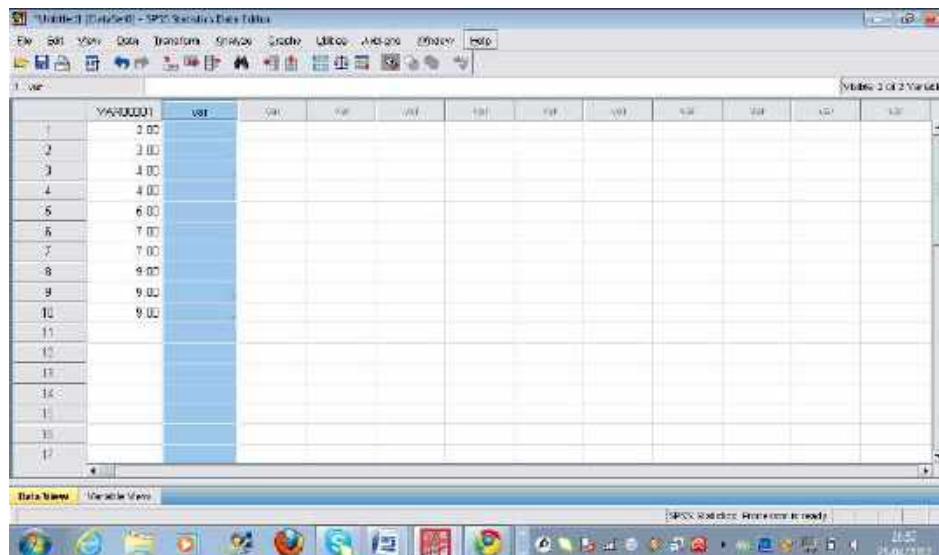
Untuk $n = 10$ dan $\alpha = 0,05$ maka $KS_{(0,05)(10)} = 0,41$.

Dengan membandingkan antara KS_{hitung} dan KS_{tabel} , maka diperoleh kesimpulan:

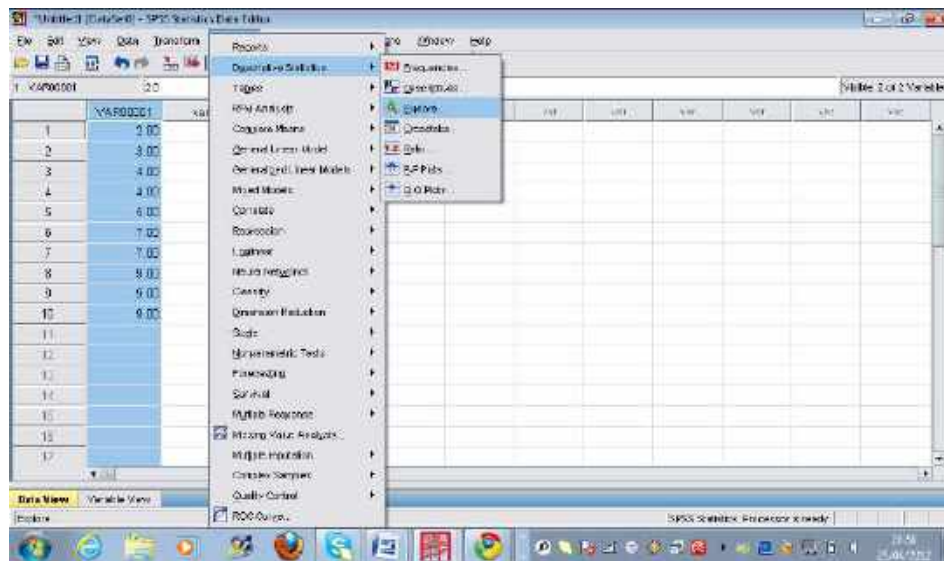
$KS_{hitung} < KS_{tabel}$; atau ini berarti Terima H_0 atau dengan kata lain: data berdistribusi normal.


Pengolahan dengan SPSS:

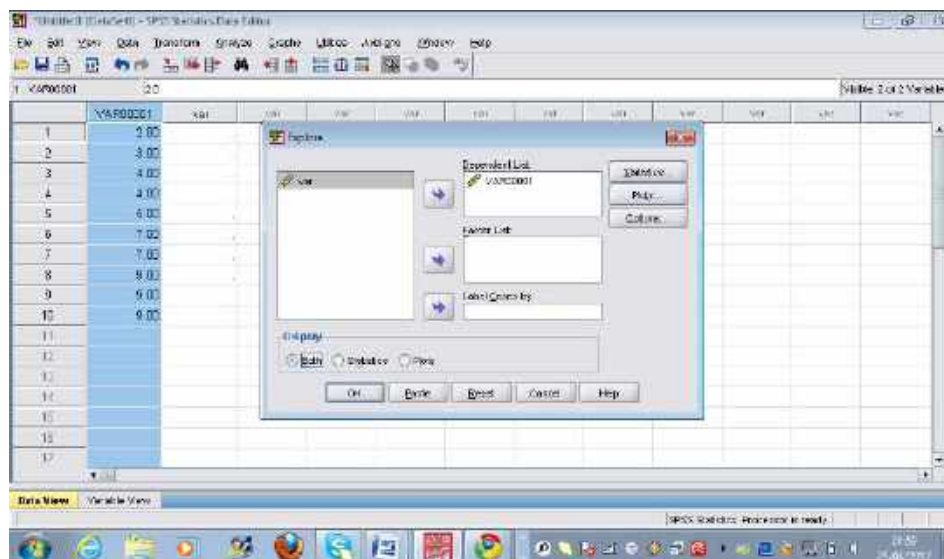
1. Tuliskan 10 nilai ujian siswa dalam bentuk berikut.



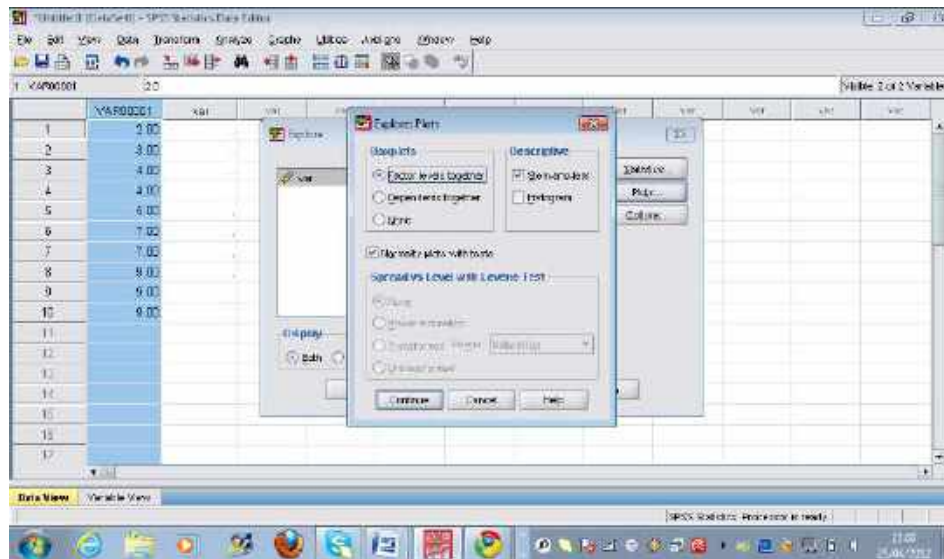
2. Klik **Analyze** → pilih **Descriptive Statistics** → klik **Explore**, seperti gambar berikut:



Klik  untuk Pindahkan VAR00001 ke kolom Dependent List, dan Plots (sebelah kanan) seperti gambar berikut.



Akan diperoleh hasil berikut.



Klik Normality plots with test dan Continuu, lanjutkan klik OK, maka akan diperoleh hasil berikut:

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00001	.180	10	.200	.897	10	.201

a. Lilliefors Significance Correction

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

Hasil Perhitungan : $KS_{hitung} = 0,180$ dengan $sig. = 0,200$

(ada perbedaan dengan hitung manual = 0,1694; karena pembulatan angka)

Interpretasi: Karena $Sig (0,200) < 0.05$ maka H_0 diterima, atau data berdistribusi normal.

5.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan uji persyaratan yang bertujuan untuk melihat apakah suatu dua sampel atau lebih memiliki varians yang sama (homogen). Uji homogenitas ini diperlukan jika pengujian hipotesis menggunakan statistika parametrik. Jika kedua sampel atau lebih memiliki varian yang tidak homogen maka uji hipotesis menggunakan statistika non-parametrik. Uji homogenitas dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti: Uji Levene, Uji Bartlet, Uji Harley, dan Uji Cochran. Mengingat pada SPSS tersedia Uji Levene maka pada bagian ini akan dijelaskan uji homogenitas dengan Uji Levene.

Langkah-langkah Uji Kolmogorov-Smirnov, adalah:

(1) Buat hipotesis:

Ho : Kedua sampel memiliki varians sama

Ha : Kedua sampel memiliki varians tidak sama

(2) Transformasikan data, dengan cara: cari selisih setiap data dengan rata-rata kelompoknya (dimutlakkan atau pilih selisih yang positif).

(3) Hitung:

$$a. S1 = \frac{[(\sum X)^2/n] - [\sum X^2/n]}{k-1}$$

$$b. S2 = \frac{[\sum X^2] - [(\sum X)^2/n]}{n-k-1}$$

Keterangan: S1 = Kuadrat jumlah data perkelompok

S2 = Kuadrat jumlah data seluruhnya

X = data/nilai

n = banyak data per kelompok

k = banyak kelompok data

(4) Hitung $F_{hitung} = \frac{S1}{S2}$

- (5) Bandingkan dengan F_{tabel} dengan $dk = (k-1, N-1)$ dan $\alpha = 0,05$ atau $0,01$;
 $N = \text{Banyak semua data}$

Kriteria:

Terima H_0 : Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

Tolak H_0 : Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

Contoh:

Seorang peneliti ingin mengetahui apakah 5 nilai siswa dari 2 kelas (kelas IA dan IB) memiliki varians yang sama, dengan data berikut:

No	Kelas IA	Kelas IB
1	4	5
2	6	5
3	7	7
4	8	8
5	7	8

Jawab:

- (1) Buat hipotesis:

H_0 : Kedua kelas memiliki varians sama

H_a : Kedua kelas memiliki varians tidak sama

- (2) Transformasikan data:

$$\bar{X}_{1A} = 6,4 \text{ dan } \bar{X}_{1B} = 6,6, n = 10$$

No	Kelas IA	Konversi Kelas 1A	Kelas IB	Konversi Kelas 1B	Total Jumlah
1	4	2,4	5	1,6	-
2	6	0,4	5	1,6	-
3	7	0,6	7	0,4	-
4	8	1,6	8	1,4	-
5	7	0,6	8	1,4	-
ΣX	-	5,6	-	6,4	12
$(\Sigma X)^2/n$	-	6,272	-	8,192	14,464
ΣX^2	-	9,2	-	9,2	18,4

(3) Hitung:

$$\begin{aligned} \text{a. } S1 &= \frac{[(\sum X)^2/n] - [(\sum X)^2/N]}{k-1} = \frac{14,464 - 12^2/10}{2-1} \\ &= 14,464 - 14,4 = 0,064 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } S2 &= \frac{[(\sum X^2) - [(\sum X)^2/n]}{N-k-1} = \frac{18,4 - 14,464}{10-2-1} \\ &= \frac{3,936}{7} = 0,562 \end{aligned}$$

$$(4) \text{ Hitung } F_{hitung} = \frac{S1}{S2} = \frac{0,064}{0,562} = 0,114$$

(5) Untuk $\alpha = 0,05$ dan $dk = (2-1, 10-1) = (1,9)$, diperoleh $F_{tabel} = 5,12$

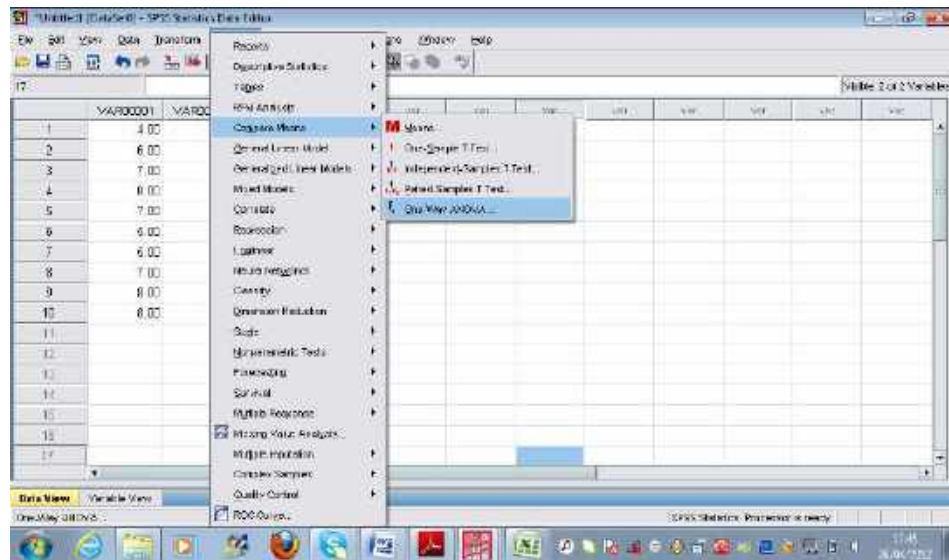
Karena $F_{hitung} (0,114) < F_{tabel} (5,12)$, maka H_0 diterima, atau dengan kata lain kedua sampel memiliki varians yang homogen.


Pengolahan dengan SPSS:

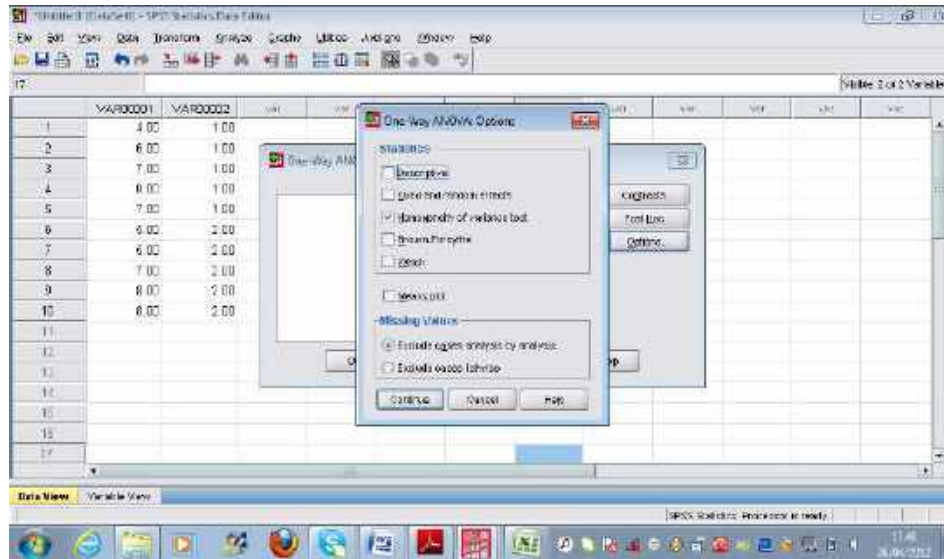
1. Tuliskan 10 nilai ujian siswa dalam kolom pertama, serta pada kolom kedua tulis angka 1 untuk pasangan data kelas 1A dan angka 2 untuk pasangan data kelas 1B, seperti gambar berikut.

	VAR00001	VAR00002
1	4.00	1.00
2	6.00	1.00
3	7.00	1.00
4	8.00	1.00
5	7.00	1.00
6	5.00	2.00
7	5.00	2.00
8	7.00	2.00
9	6.00	2.00
10	8.00	2.00
11		
12		

2. Klik **Analyze** → pilih **Compare Means** → klik **One-Way ANOVA**, seperti gambar berikut:



Klik  untuk Pindahkan VAR00001 ke kolom Dependent List, dan VAR00002 ke kolom Factors, klik options. Kemudian klik Homogeneity of variance test, maka menghasilkan tampilan berikut.



Klik Continuu dan klik OK, maka akan diperoleh hasil perhitungan:

Test of Homogeneity of Variances

VAR00001

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.130	1	8	.728

Hasil Perhitungan : Levene_{hitung} = 0,130 dengan sig. = 0,728

(ada perbedaan dengan hitung manual = 0,114; karena pembulatan angka)

Interpretasi: Karena Sig (0,7280) < 0.05 maka Ho diterima, atau kedua sampel memiliki varians yang homogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Ali. 2005. *Menggunakan SPSS bagi Peneliti Pemula*. Bandung: M2S Bandung
- Akdon. 2007. *Modul Statistika dalam Pendidikan*. Bandung: UPI
- Fraenkel, Jack R., dan Wallen, Norman E. 1993. *How to Design and Evaluate Research in Education*. USA: MC-Graw Hill International.
- Furqon. 2008. *Statistika Terapan untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Gall, Meredith D., Gall, Joyce P., dan Borg, Walter R. 2003. *Educational Research An Introduction*. USA: Pearson Education Inc.
- Irianto, Agus. 2004. *Statistik Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Martono, Nanang. 2010. *Statistik Sosial Teori dan Aplikasi Program SPSS*. Yogyakarta: Gaya Media.
- Riduwan. 2003. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta
- Ruseffendi. 1998. *Statistika Dasar untuk Penelitian Pendidikan*. Bandung: IKIP Bandung Press.
- Ruseffendi. 2005. *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta lainnya*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana. 2002. *Metoda Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Suharjo, Bambang. 2008. *Analisis Regresio dengan SPSS*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Trihendradi, Cornelius. 2005. *Step by step SPSS 13 Analisis Data Statistik*. Yogyakarta: Andi.
- Wahyono, Teguh. 2009. *25 Model Analisis Statistik dengan SPSS 17*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Lampiran 1. Tabel Distribusi T

TABEL DISTRIBUSI T,
 $\alpha = 0,05$

Df	$\alpha = 0,05$	
	Uji 2 pihak	Uji 1 pihak
1	12.706	6.314
2	4.303	2.920
3	3.182	2.353
4	2.776	2.132
5	2.571	2.015
6	2.447	1.943
7	2.365	1.895
8	2.306	1.860
9	2.262	1.833
10	2.228	1.812
11	2.201	1.796
12	2.179	1.782
13	2.160	1.771
14	2.145	1.761
15	2.131	1.753
16	2.120	1.746
17	2.110	1.740
18	2.101	1.734
19	2.093	1.729
20	2.086	1.725
21	2.080	1.721
22	2.074	1.717
23	2.069	1.714
24	2.064	1.711
25	2.060	1.708
26	2.056	1.706
27	2.052	1.703
28	2.048	1.701
29	2.045	1.699
30	2.042	1.697
40	2.021	1.684
50	2.009	1.676
100	1.984	1.660
∞	1.960	1.645

Contoh: $t_{0,05}(26) = 2,056$

Lampiran 2. Tabel Distribusi F

TABEL DISTRIBUSI F,
 $\alpha = 0,05$

df	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54	241.88
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83

Contoh: $F_{0,05}(1, 3) = 10,13$

Lampiran 3. Tabel Distribusi χ^2

TABEL DISTRIBUSI χ^2 (Chi-Kuadrat)
 $\alpha = 0,05$

df	χ^2
1	3.841
2	5.991
3	7.815
4	9.488
5	11.070
6	12.592
7	14.067
8	15.507
9	16.919
10	18.307
11	19.675
12	21.026
13	22.362
14	23.685
15	24.996
16	26.296
17	27.587
18	28.869
19	30.144
20	31.410
21	32.671
22	33.924
23	35.172
24	36.415
25	37.652
26	38.885
27	40.113
28	41.337
29	42.557
30	43.773
40	55.758
50	67.505
100	124.342

Contoh: $\chi^2_{0,05} (2) = 5,991$

Lampiran 4. Tabel Distribusi Kolmogorov-Smirnov (KS)

TABEL DISTRIBUSI KS

$\alpha = 0,05$

n	a = 0,20	a = 0,10	a = 0,05	a = 0,02	a = 0,01
1	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
2	0,684	0,776	0,842	0,900	0,929
3	0,565	0,636	0,708	0,785	0,829
4	0,493	0,565	0,624	0,689	0,734
5	0,447	0,509	0,563	0,627	0,669
6	0,410	0,468	0,519	0,577	0,617
7	0,381	0,436	0,483	0,538	0,576
8	0,359	0,410	0,454	0,507	0,542
9	0,339	0,387	0,430	0,480	0,513
10	0,323	0,369	0,409	0,457	0,486
11	0,308	0,352	0,391	0,437	0,468
12	0,296	0,338	0,375	0,419	0,449
13	0,285	0,325	0,361	0,404	0,432
14	0,275	0,314	0,349	0,390	0,418
15	0,266	0,304	0,338	0,377	0,404
16	0,258	0,295	0,327	0,366	0,392
17	0,250	0,286	0,318	0,355	0,381
18	0,244	0,279	0,309	0,346	0,371
19	0,237	0,271	0,301	0,337	0,361
20	0,232	0,265	0,294	0,329	0,352
21	0,226	0,259	0,287	0,321	0,344
22	0,221	0,253	0,281	0,314	0,337
23	0,216	0,247	0,275	0,307	0,330
24	0,212	0,242	0,269	0,301	0,323
25	0,208	0,238	0,264	0,295	0,317
26	0,204	0,233	0,259	0,290	0,311
27	0,200	0,229	0,254	0,284	0,305
28	0,197	0,225	0,250	0,279	0,300
29	0,193	0,221	0,246	0,275	0,295
30	0,190	0,218	0,242	0,270	0,290
35	0,177	0,202	0,224	0,251	0,269
40	0,165	0,189	0,210	0,235	0,252
45	0,156	0,179	0,198	0,222	0,238
50	0,148	0,170	0,188	0,211	0,226

55	0,142	0,162	0,180	0,201	0,216
60	0,136	0,155	0,172	0,193	0,207
65	0,131	0,149	0,166	0,185	0,199
70	0,126	0,144	0,160	0,179	0,192
75	0,122	0,139	0,154	0,173	0,185
80	0,118	0,135	0,150	0,167	0,179
85	0,114	0,131	0,145	0,162	0,174
90	0,111	0,127	0,141	0,158	0,169
95	0,108	0,124	0,137	0,154	0,165
100	0,106	0,121	0,134	0,150	0,161

Pendekatan $1,07/\sqrt{n}$ $1,22/\sqrt{n}$ $1,36/\sqrt{n}$ $1,52/\sqrt{n}$ $1,63/\sqrt{n}$

Contoh: $KS_{0,05}(55) = 0,180$

Lampiran 5. Tabel Distribusi Koefisien Korelasi Peringkat Spearman (ρ)

TABEL DISTRIBUSI ρ
 $\alpha = 0,05$

n	a = 0,05	a = 0,01
4	1,000	
5	0,900	1,000
6	0,829	0,943
7	0,714	0,893
8	0,643	0,833
9	0,600	0,783
10	0,564	0,746
12	0,506	0,712
14	0,456	0,645
16	0,425	0,601
18	0,399	0,564
20	0,377	0,534
22	0,359	0,508
24	0,343	0,485
26	0,329	0,465
28	0,317	0,448
30	0,306	0,432

Contoh: $\rho_{0,05}(22) = 0,359$

Lampiran 6. Tabel Distribusi Uji Mann-Whitney U

TABEL DISTRIBUSI U
 $\alpha = 0,05$

n1	n2											
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1												
2	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2
3	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
4	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	13	13
5	7	8	9	11	12	13	14	15	17	18	19	20
6	10	11	13	14	16	17	19	21	22	24	25	27
7	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
8	15	17	19	22	24	26	29	31	34	36	38	41
9	17	20	23	26	28	31	34	37	39	42	45	48
10	20	23	26	29	33	36	39	42	45	48	52	55
11	23	26	30	33	37	40	44	47	51	55	58	62
12	26	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
13	28	33	37	41	45	50	54	59	63	67	72	76
14	31	36	40	45	50	55	59	64	67	74	78	83
15	34	39	44	49	54	59	64	70	75	80	85	90
16	37	42	47	53	59	64	70	75	81	86	92	98
17	39	45	51	57	63	67	75	81	87	93	99	105
18	42	48	55	61	67	74	80	86	93	99	106	112
19	45	52	58	65	72	78	85	92	99	106	113	119
20	48	55	62	69	76	83	90	98	105	112	119	127