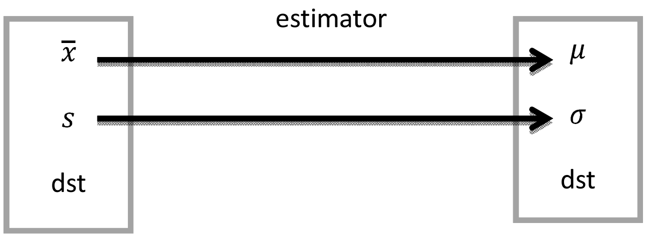
BAB 6

Inferensi Statistik

Inferensi statistik adalah pengambilan kesimpulan tentang parameter-parameter suatu populasi berdasarkan data sampelnya. Inferensi statistik dapat dilakukan dengan estimasi parameter berupa titik dan interval ataupun uji hipotesis.

A. Estimasi Parameter

Estimasi parameter adalah teknik statistika untuk menduga nilai parameter dalam populasi berdasarkan statistik sampel ($\bar{x}, s^2, p$) yang dapat berupa estimasi titik ataupun estimasi interval. Parameter disebut juga true value dan statistik disebut juga estimate value atau estimator.



Ada dua jenis estimasi yaitu estimasi titik (point estimation) dan estimasi interval (interval estimation). Dimana **estimasi titik** adalah memperkirakan suatu paramater berdasarkan satu nilai saja, misalkan μ dengan $\bar{x} \rightarrow \mu = \bar{x}$, tentu saja hasil estimasi ini tidak memberikan tingkat keyakinan tertentu. Sedangkan **estimasi interval** adalah memperkirakan suatu parameter berdasarkan banyak nilai dalam suatu interval tertentu, sehingga hasil estimasi interval akan memberikan tingkat keyakinan tertentu.Misalnya untuk mengestimasi μ digunakan interval estimasi : $\bar{x} - d < \mu < \bar{x} + d$ atau$\mu = \bar{x} \pm d$dimana d adalah perbedaan *true value* dan estimate value (*difference*) yang dikehendaki. Selanjutnya, d ini disebut juga sebagai estimation error atau kekeliruan estimasi atau galat estimasi.

B. Uji Hipotesis

Setelah peneliti mengadakan penelaahan yang mendalam terhadap berbagai sumber untuk menentukan anggapan dasar, maka langkah berikutnya adalah merumuskan hipotesis. Penelitian bertujuan untuk mengetahui sesuatu yang pada tingkat tertentu dipercaya sebagai sesuatu yang benar, bertitik tolak pada pertanyaan yang disusun dalam bentuk masalah penelitian. Untuk menjawab pertanyaan itu, disusun suatu jawaban sementara yang kemudian dibuktikan melalui penelitian empiris, tetapi pernyataan itu masih bersifat dugaaan dan pada tahap ini kita mengumpulkan data untukmenguji hipotesis kita.Olehkarena itu, sebelum mencari jawaban secara faktual, terlebih dahulu kita mencoba menjawab secara teoritis.

Hipotesis dapat diartikan sebagai dugaan mengenai suatu hal, atau hipotesis merupakan jawaban sementara suatu masalah, atau juga hipotesis dapat diartikan sebagai kesimpulan sementara tentang hubungan suatu variabel dengan satu atau lebih variabel yang lain. Namun menurut Prof. Dr. S. Nasution definisi hipotesis adalah pernyataan tentatif yang merupakan dugaan mengenai apa saja yang sedang kita amati dalam usaha untuk memahaminya.

Hipotesis statistik adalah hipotesis yang dinyatakan dengan parameter suatu populasi. Adapun definisi dari uji hipotesis adalah suatu prosedur yang digunakan untuk menguji kevalidan hipotesis statistika suatu populasi dengan menggunakan data dari sampel populasi tersebut. Sedangkan fungsi Hipotesis adalah :

1. Untuk menguji kebenaran suatu teori
2. Memberikan gagasan baru untuk mengembangkan suatu teori.
3. Memperluas pengetahuan peneliti mengenai suatu gejala yang sedang dipelajari.

C. Pengujian hipotesis

Hipotesis yang baik selalu memenuhi dua pernyataan, yaitu :

1. Menggambarkan hubungan antar variabel.
2. Dapat memberikan petunjuk bagaimana pengujian hubungan tersebut.

Oleh karena itu hipotesis perlu dirumuskan terlebih dahulu sebelum dilakukan pengumpulan data. Hipotesis ini disebut **Hipotesis Alternatif** (Ha) atau **Hipotesis kerja** (Hk) atau Hı . Hipotesis kerja atau Hı merupakan kesimpulan sementara bahwa sudah dilakukan suatu penelitian tindakan dan hubungan antar variabel yang sudah dipelajari dari teori-teori yang berhubungan dengan masalah tersebut. Untuk pengujian Hı perlu ada pembanding yaitu **Hipotesis Nol (Ho)**. Hipotesis Nol(**Ho**) disebut juga sebagai Hipotesis Statistik adalah pernyataan tentang nilai satu atau lebih parameter yang merupakan status saat ini dan biasanya tidak ditolak kecuali data sampel menyimpulkan dengan kuat bahwa hipotesis ini salah. Hipotesis Nol digunakan sebagai dasar pengujian.

Berdasarkan tingkat eksplanasinya hipotesis yang akan diuji, maka ada tiga macam hipotesis, yaitu : **hipotesis deskriptif, hipotesis komparatif, hipotesis asosiatif.**

Contoh :

Hipotesis Deskriptif :

Apakah prestasi belajar siswa setelah pemakaian metode yang baru masih sama dengan metode yang lama ($\mu = 80$) ataukah tidak ?

$H_0: \mu = 80$: Prestasi belajar masih sama dengan 80 atau tidak berbeda

$H_1: \mu \neq 80$: Prestasi belajar tidak sama dengan 80 atau berbeda

$H_0: \mu > 80$: Prestasi belajar lebih besar 80 atau berbeda

$H_1: \mu < 80$: Prestasi belajar lebih kecil dengan 80 atau berbeda

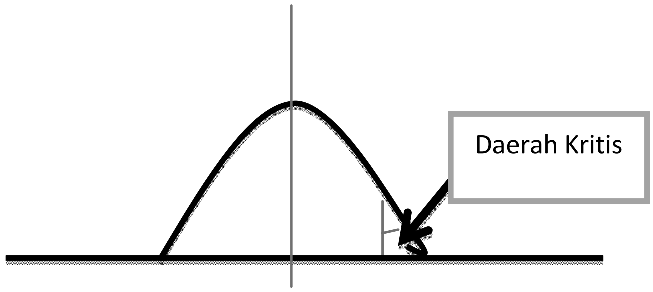
Pasangan $H_0: \mu = 80$ dan $H_1: \mu \neq 80$ disebut uji dua sisi (***two tailed***), sedangkan pasangan $H_0: \mu = 80$ dan $H_1: \mu > 80$ dan pasangan $H_0: \mu = 80$ dan $H_1: \mu < 80$ disebut uji satu sisi (***one tailed***).

D. Langkah –langkah Uji Hipotesis.

Langkah-langkah yang biasanya digunakan dalam uji hipotesis :

1. Menentukan hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1).
2. tingkat signifikansi (α).=1-α

Ketika inferensi statistik berdasarkan data sampel dilakukan ada kemungkinan terjadi suatu kesalahan (error). Tingkat signifikansi suatu uji hipotesis adalah peluang terbesar untuk menolak atau menerima H_0.



3. Menentukan daerah kritis atau daerah penolakan H_0 dan statistik uji yang sesuai.
   Daerah kritis atau daerah penolakan adalah interval nilai dimana hitungan suatu statistik uji yang berada dalam interval tersebut akan ditolak hipotesis nolnya.
4. Menghitung statistik uji dengan menggunakan parameter sampel.
   Statistik uji adalah suatu statistik sampel yang distribusi samplingnya dapat digolongkan pada kasus hipotesis nol dan hipotesis alternatif. Statistik sampel digunakan untuk mendefinisikan daerah penolakan.
5. Membuat kesimpulan apakah H_0 diterima atau ditolak.
   Untuk menentukan H_0 diterima atau ditolak ada 3 cara :
   a. Jika statistik uji $\mathbf{(t/F/Z/X^2)_{hit}}$ > $\mathbf{(t/F/Z/X^2)_{tabel}}$ maka **H_0 di tolak**.
      Jika statistik uji $\mathbf{(t/F/Z/X^2)_{hit}}$ < $\mathbf{(t/F/Z/X^2)_{tabel}}$ maka **H_0 di terima.**
   b. Jika **sig (one tailed/ two tailed)< sig (α)** maka **H_0 ditolak**.
      Jika **sig (one tailed/ two tailed)> sig (α)** maka **H_0diterima.**
   c. Melihat **confidence interval of the difference**, apabila **interval lower – upper melewati nol maka H_0 diterima** dan apabila **interval lower – upper tidak melewati nol maka H_0 ditolak.**
6. Menginterpretasikan kesimpulan sesuai dengan masalah.

Langkah atau prosedur untuk menentukan apakah menerima atau menolak Hipotesis Statistik (**Ho**) disebut Pengujian Hipotesis. Oleh karena itu dalam pengujian Hipotesis, penarikan kesimpulan mengenai populasi didasarkan pada informasi sampel bukan populasi itu sendiri, maka kesimpulannya dapat saja keliru. Dalam Pengujian Hipotesis terdapat dua kekeliruan atau galat, yaitu :

Kesimpulan	Keadaan sebenarnya Ho	
	Ho benar	**Ho** salah
Terima Ho	tepat	galat jenis II (β)
Tolak Ho	galat jenis I (α)	tepat

Penarikan kesimpulan dinyatakan tepat apabila kita menerima **Ho**, karena memang **Ho** benar, atau menolah **Ho**, karena memang **Ho** salah. Apabila kita menyimpulkan menolak **Ho** padahal **Ho** benar, maka kita telah melakukan kekeliruan yang disebut kekeliruan atau galat jenis I (α). Begitu pula sebaliknya jika kita menyimpulkan untuk menerima **Ho** padahal **Ho** salah, maka kita telah melakukan kekeliruan yang disebut kekeliruan atau galat jenis II (β).

Jika nilai α diperkecil, maka akan menjadi β besar. Nilai α biasanya ditetapkan sebesar 0,05 atau 0,01. Jika α = 0,05, artinya 5 dari setiap 100 kesimpulan kita akan menolak **Ho**, yang seharusnya diterima. Harga (1- β) disebut Kuasa Uji atau Kekuatan Uji.

BAB 7

Uji Normalitas Data dan Homogenitas Data

A. UJI NORMALITAS

Uji normalitas adalah suatu prosedur yang digunakan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau berada dalam sebaran normal.Distribusi normal adalah distribusi simetris dengan modus, mean dan median berada dipusat. Distribusi normal diartikan sebagai sebuah distribusi tertentu yang memiliki karakteristik berbentuk seperti lonceng jika dibentuk menjadi sebuah histogram sepertipada Gambar 1.1. di bawah ini.

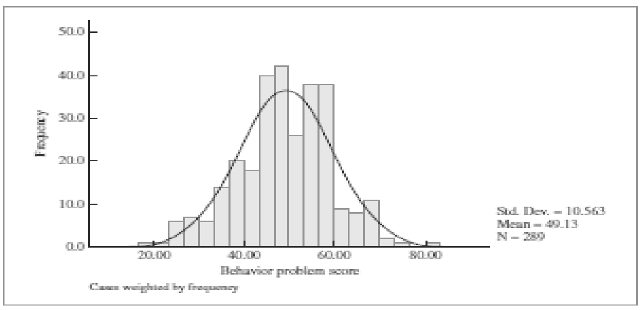


Figure 6.3
Histogram showing distribution of total behavior problem scores

Distribusi normal merupakan salah satu distribusi yang paling penting kita akan hadapi. Ada beberapa alasan untuk ini:

1. Banyak variabel dependen, umumnya diasumsikan terdistribusi secara normal dalam populasi. Artinya, kita sering berasumsi bahwa jika kita mendapatkan

seluruh populasi pengamatan, distribusi yang dihasilkan akan sangat mirip dengan distribusi normal.

2. Jika kita dapat mengasumsikan bahwa variabel setidaknya mendekati terdistribusi normal, maka teknik ini memungkinkan kita untuk membuat sejumlah kesimpulan (baik yang tepat atau perkiraan) tentangnilai-nilai variabel itu.
3. Menguji normalitas data kerapkali disertakan dalam suatu analisis statistika inferensial untuk satu atau lebih kelompok sampel. Normalitas sebaran data menjadi sebuah asumsi yang menjadi syarat untuk menentukan jenis statistik apa yang dipakai dalam penganalisaan selanjutnya

Uji normalitas biasanya digunakan untuk mengukur data berskala ordinal, interval, ataupun rasio. Jika analisis menggunakan metode parametrik, maka persyaratan normalitas harus terpenuhi yaitu data berasal dari distribusi yang normal. Jika data tidak berdistribusi normal, atau jumlah sampel sedikit dan jenis data adalah nominal atau ordinal maka metode yang digunakan adalah statistik non parametrik.

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Dasar pengambilan keputusan adalah jika nilai $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dan jika nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka H_0 diterima (Murwani, 2001:20). Hipotesis statistik yang digunakan:

H_0 : sampel berdistribusi normal

H_1 : sampel data berdistribusi tidak normal

Meskipun demikian, apabila sebaran data suatu penelitian yang mengungkapkan kemampuan siswa ternyata diketahui tidak normal hal itu bukan berarti harus berhenti penelitian itu sebab masih ada fasilitas statistik nonparametrik yang dapat dipergunakan apabila data tadi tidak berdistribusi normal.

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan dalam analisis normalitas data yaitu *Liliefors*, *kolmogorof-smirnov*, *chi square*, dan sebagainya. Dalam makalah ini akan dijelaskan lebih lanjut uji normalitas dengan menggunakan uji Liliefors sebagai berikut.

1. Uji Normalitas Menggunakan Uji Liliefors

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

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Dengan kriteria pengujian :

Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ terima H_0, dan

Jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ tolak H_0

Adapun langkah-langkah pengujian normalitas adalah :

1. Data pengamatan x_1, x_2 , x_3, ..., x_n dijadikan bilangan baku $z_1, z_2, z_3, \ldots\ldots, z_n$ dengan menggunakan rumus $\frac{x_i - \bar{x}}{s}$ (dengan $\bar{x}$ dan s masing-masing merupakan rata-rata dan simpangan baku)
2. Untuk setiap bilangan baku ini dengan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang $F(z_i) = P(z < z_i)$.
3. Selanjutnya dihitung proporsi z_1, z_2 , z_3, ..., z_n yang lebih kecil atau sama dengan z_i. Jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(z_i)$ maka:

$$S(z_i) = \frac{banyaknya\ z_1, z_2, \ldots, z_{n\ yang\ \leq z_i}}{n}$$

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

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

Contoh pengujian normalitas data dengan uji liliefors:

Uji Normalitas Data Hasil Belajar Matematika Siswa

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

No	x_i	z_i	$F(z_i)$	$S(z_i)$	$\lvert F(z_i) - S(z_i) \rvert$
1	45	0,13	0,0007	0,0011	0,0326
2	62	0,25	0,1446	0,0026	0,0779
3	63	0,38	0,1762	0,0025	0,0762
4	64	0,50	0,2119	0,1667	0,0452
5	64	0,63	0,2119	0,0015	0,0452
6	65	0,75	0,2482	0,2333	0,0149
7	65	0,88	0,2482	0,0005	0,0149
8	67	1,01	0,3336	0,3667	0,0331
9	67	1,13	0,3336	0,3667	0,0331
10	67	1,26	0,3336	0,3667	0,0331
11	67	1,38	0,3336	0,0011	0,0331
12	68	1,51	0,3783	0,4667	0,0884
13	68	1,63	0,3783	0,4667	0,0884
14	68	1,76	0,3783	0,0029	0,0884
15	69	1,89	0,4286	0,5333	0,1047
16	69	2,01	0,4286	0,0035	0,1047
17	71	2,14	0,5279	0,0013	0,0388
18	72	2,26	0,5793	0,0007	0,0207
19	73	2,39	0,6255	0,0003	0,0078
20	74	2,51	0,6736	0,7000	0,0264
21	74	2,64	0,6736	0,0009	0,0264
22	75	2,77	0,7157	0,7667	0.0510
23	75	2,89	0,7157	0,0017	0,0510
24	76	3,02	0,7580	0,8333	0,0753
25	76	3,14	0,7580	0,0025	0,0753
26	78	3,27	0,8289	0,9000	0,0711
27	78	3,39	0,8289	0,0024	0,0711
28	81	3,52	0,9082	0,0008	0,0251
29	85	3,65	0,9664	0,0000	0,0003
30	87	3,77	0,9812	0,0006	0,0188

Rata-rata:

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

Standar Deviasi:

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

Dari kolom terakhir dalam tabel di atas didapat L_0 = 0,0188 dengan n = 30 dan taraf nyata α = 0,05. Dari tabel *Nilai Kritis L untuk Uji Liliefors* di dapat

$L = 0{,}161$ yang lebih besar dari L_0 = 0,0188 sehingga hipotesis H_0 diterima. Hal ini berarti data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Uji Kolmogorov Smirnov

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

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

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

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

Di bawah Hopotesis-nol bahwa sampel itu telah ditarik dari distribusi teoritis tertentu, maka diharapkan bahwa untuk setiap harga X, $S_N(X)$ harus jelas mendekati $F_0(X)$. Artinya di bawah H0 kita akan mengharapkan selisis antara $S_N(X)$ dan $F_0(X)$ adalah kecil, dan ada dalam batas-batas kesalahan random. Tes Kolmogorov-Smirnov memusatkan perhatian pada penyimpangan (deviasi) terbesar. Harga $F_0(X)$ -$S_N(X)$ terbesar dinamakan deviasi maksimum.

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

Distribusi sampling D di bawah H0 diketahui. Tabel E pada lampiran memberikan harga-harga kritis tertentu distribusi sampling itu. Perhatikanlah bahwa signifikasi suatu harga D tertentu adalah bergantung pada N. Harga-harga kritis untuk tes-tes satu sisi belum ditabelkan secara memadai.

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

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

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

Contoh pengujian normalitas data dengan uji Kolmogorov-Smirnov :

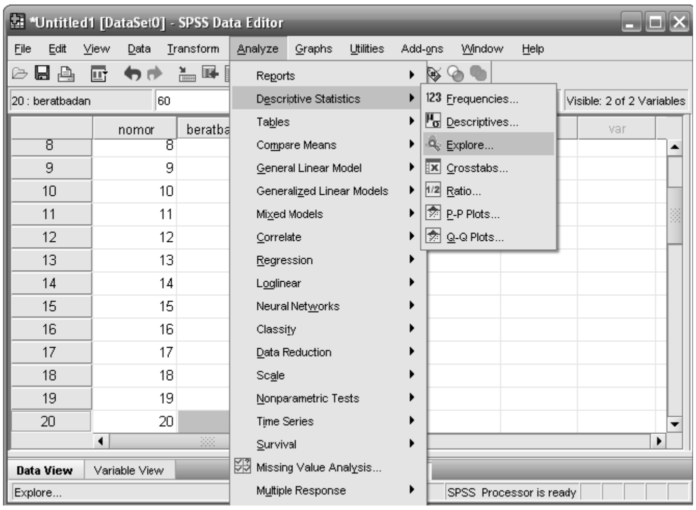
Uji Normalitas Data Hasil Belajar Matematika Siswa

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

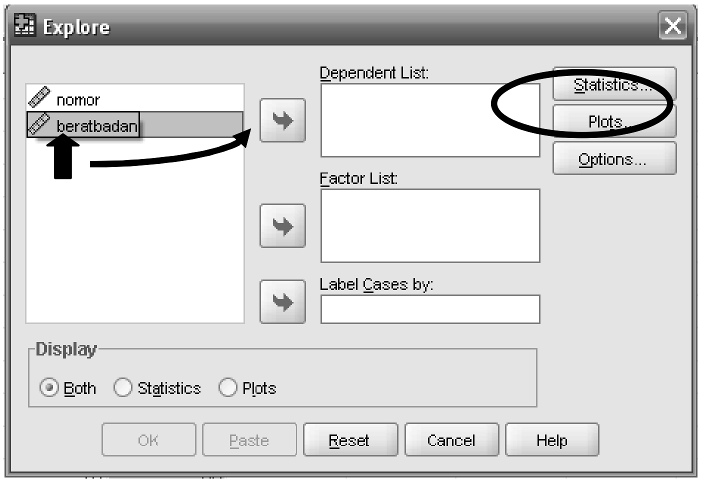
H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

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

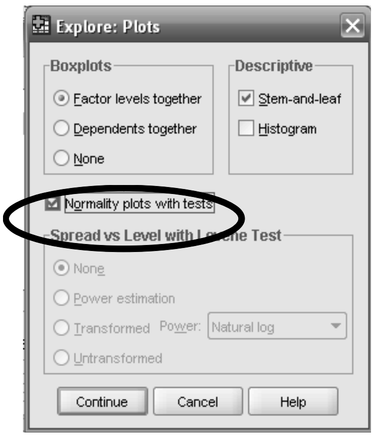
1. Dengan Analyze-Descriptive Statitics-Explore
    a. Masuk program SPSS
    b. Klik **Variable View** pada SPSS data editor
    c. Pada kolom **Name** baris pertama ketik nomor dan pada kolom **Name** baris kedua ketik beratbadan.
    d. Pada kolom **Type** pilih **Numeric** untuk nomor dan beratbadan. Pada kolom **Decimals** pilih 0 untuk nomor dan beratbadan.
    e. Buka **Data View** pada SPSS data editor maka didapat kolom variable nomor dan variable beratbadan.
    f. Ketikkan data sesuai dengan variabelnya.
    g. Klik variable **Analyze>>Descriptive Statistics>>Explore.**



h. Klik variable beratbadan dan masukkan ke kotak **Dependent List**. Kemudian Klik **Plots.**



i. Klik **Normality Plots With Test** kemudian klik **Continue** kemudian klik OK



Jadi Output dari contoh data di atas yaitu:

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
VAR00001	,111	30	,200*	,933	30	,059

a. Lilliefors Significance Correction

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

Analisis:

Output Test of Normality

Bagian ini akan menguji normal tidaknya sebuah distribusi data.

Pedoman pengambilan keputusan:

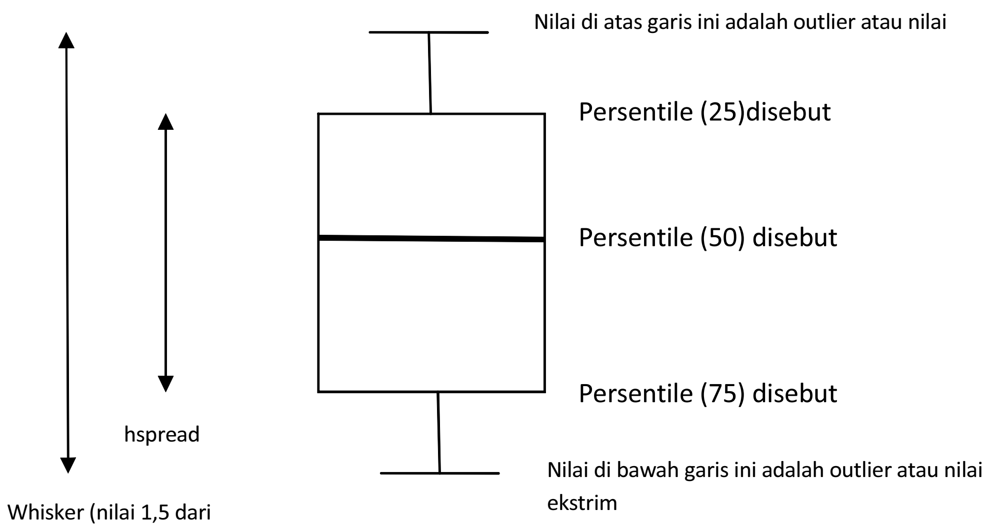
- Nilai Sig. atau signifikasi atau nilai probabilitas < 0,05 maka distribusi adalah tidak normal.
- Nilai Sig. atau signifikasi atau nilai probabilitas > 0,05 maka distribusi adalah normal.

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

Output BOXPLOT

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

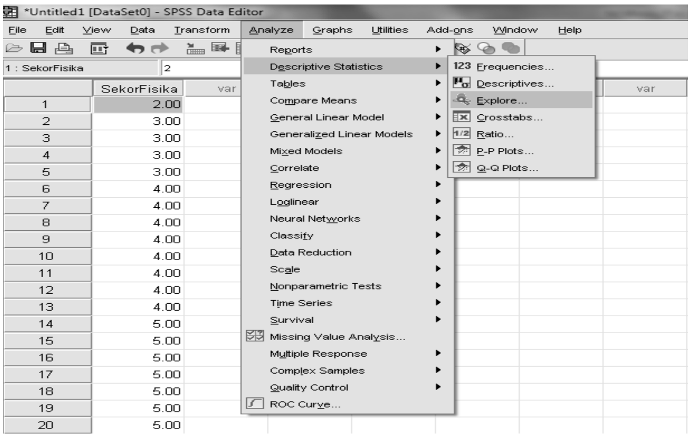
Berikut ini gambar Boxplot teoritis:



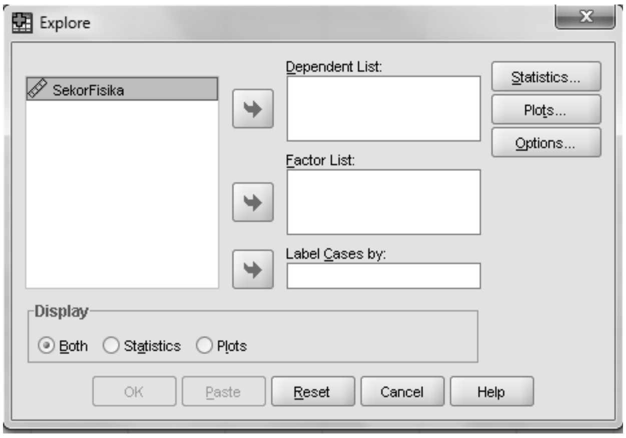
2. **Uji Normalitas Menggunakan Program SPSS 16 for Windows**

Adapun langkah-langkah untuk menguji kenormalan data dengan uji Liliefors adalah sebagai berikut :

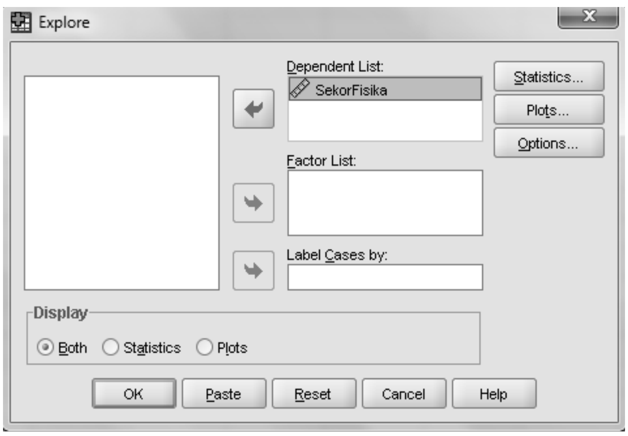
- Memasukkan data variabel yang disusun dalam satu kolom.
- Cara menghitung uji Liliefors dengan SPSS adalah memilih menu: *Analyze, Descriptive Statistics, Explore* seperti yang tampak pada gambar berikut.



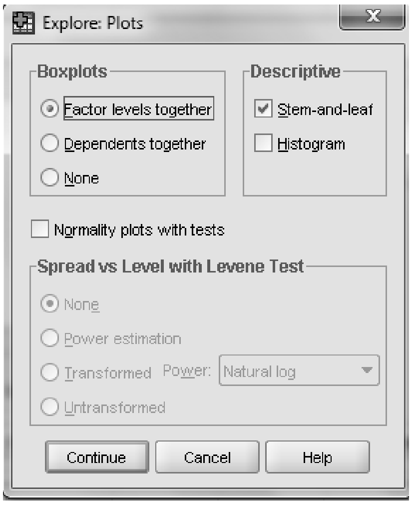
Selanjutnya akan muncul kotak dialog seperti ini:



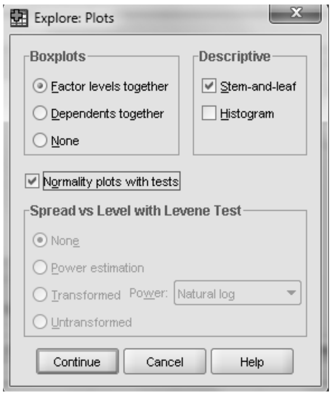
- Masukkan variabel sekor fisika pada kotak *dependent list.*



- Kemudian klik *plots* sehingga muncul kotak dialog seperti berikut.



- Centang *Normality plots with tests*kemudian klik ***continue*** lalu**OK**



- Selanjutnya akan muncul paparan hasil uji seperti berikut.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SekorFisika	.135	35	.107	.957	35	.181

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Liliefors dengan menggunakan program SPSS menghasilkan Lo = 0,135.

B. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah suatu prosedur uji statistik yang dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama. Pada analisis regresi, persyaratan analisis yang dibutuhkan adalah bahwa galat regresi untuk setiap pengelompokan berdasarkan variabel terikatnya memiliki variansi yang sama.Jadi dapat dikatakan bahwa uji homogenitas bertujuan untuk mencari tahu apakah dari beberapa kelompok data penelitian memiliki varians yang sama atau tidak. Dengan kata lain, homogenitas berarti bahwa himpunan data yang kita teliti memiliki karakteristik yang sama.

Pengujian homogenitas juga dimaksudkan untuk memberikan keyakinan bahwa sekumpulan data yang dimanipulasi dalam serangkaian analisis memang berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya. Sebagai contoh, jika kita ingin meneliti sebuah permasalahan misalnya mengukur pemahaman siswa untuk suatu sub materi dalam pelajaran tertentu di sekolah yang dimaksudkan homogen bisa berarti bahwa kelompok data yang kita jadikan sampel pada penelitian memiliki karakteristik yang sama, misalnya berasal dari tingkat kelas yang sama.

Perhitungan uji homogenitas dapat dilakukan dengan berbagai cara dan metode, beberapa yang cukup populer dan sering digunakan antara lain: uji Harley, Cochran, levene dan Barlett. Dalam makalah ini akan dijelaskan lebih dalam mengenai uji Barlett.

1. Cara Menggunakan Analisis Homogenitas dengan Uji Barlett

Uji Bartlett digunakan untuk menguji homogenitas varians lebih dari dua kelompok data. Langkah-langkah uji homogenitas menggunakan uji Barlett:

a. Menghitung derajat kebebasan (dk)masing-masing kelompok
b. Memnghitung varians (s) masing-masing kelompok
c. Menghitung besarnya log S^2 untuk masing-masing kelompok
d. Menghitung besarnya dk. Log S^2 untuk masing-masing kelompok
e. Menghitung nilai varians gabungan semua kelompok dengan rumus sebagai berikut:

$$S_{gab}^2 = \frac{(\sum dk\, S_i^2)}{\sum dk}$$

Ket : S_{gab}^2= varians gabungan

f. Menghitung nilai B (nilai Bartlett) dengan rumus sebagai berikut.

B= nilai Bartlett = $\sum dk$ (log S_{gab}^2)

g. Menghitung nilaiχ^2dengan rumusan sebagai berikut :

$$\chi^2 = (\ln 10)\left[B - \left(\sum dk \log S_i^2\right)\right]$$

dimana,

S_i^2 = varians tiap kelompok data

dk_i = n-1 = derajat kebebasan tiap kelompok

B = nilai Bartlett = $(\sum db)$ $(\log S^2_{gab})$

h. Setelah nilai Chi-Kuadrat hitung diperoleh, maka nilai Chi-Kuadrat tersebut dibandingkan dengan Chi-Kuadrat tabel. Kriteria Homogen ditentukan jika Chi-Kuadrat hitung < Chi-Kuadrat tabel.

Hipotesis pengujian: Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \ldots = \sigma_n^2$

Ha : paling sedikit salah satu tanda tidak sama

Kriteria Pengujian: Jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel(1-\alpha;\, db=n-1)}$, maka Tolak Ho

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel(1-\alpha;\, db=n-1)}$, maka Terima Ho

Contoh Perhitungan dengan Uji Bartlett

Data Penelitian (Untuk Penelitian Eksperimen)

Suatu penelitian tentang perbedaan hasil belajar siswa akibat dari suatu perlakuan (eksperimen). Adapun perlakuan yang diberikan adalah perbedaan strategi/metode pembelajaran pada siswa.

Adapun strategi/ metode pembelajaran yaitu:

Kelas Eksperimen : Metode A (Ceramah dengan media)

Kelas Kontrol : Metode B (Ceramah tanpa media)

Sebelum dilakuan perlakuan, kedua kelompok melakukan pretes. Adapun data hasil pretes siswa untuk masing-masing kelompok sebagai berikut:

Pretes PB Kelas Kontrol (a)

No	Data	Data^2
1	7	49
2	6	36
3	4	16
4	9	81
5	5	25
6	7	49
7	9	81
8	7	49
9	8	64
10	6	36
11	6	36
12	8	64
13	7	49
14	6	36
15	9	81
16	9	81
17	7	49
18	4	16
19	6	36
20	7	49
21	6	36
22	8	64
23	6	36
24	7	49
25	8	64
26	4	16
27	7	49
28	5	25
29	4	16
30	6	36

Pretes PB Kelas Eksperimen (b)

No	Data	Data^2
1	8	64
2	6	36
3	8	64
4	7	49
5	7	49
6	4	16
7	4	16
8	8	64
9	6	36
10	6	36
11	7	49
12	4	16
13	7	49
14	6	36
15	5	25
16	5	25
17	7	49
18	5	25
19	5	25
20	6	36
21	5	25
22	7	49
23	3	9
24	8	64
25	8	64
26	8	64
27	8	64
28	6	36
29	8	64
30	6	36
31	6	36

Untuk menguji homogenitas varians data dari kedua kelompok digunakan teknik Bartlett.

1) Menghitung derajat kebebasan (dk)masing-masing kelompok
2) Menghitung varians (s) masing-masing kelompok
3) Menghitung besarnya log S^2 untuk masing-masing kelompok
4) Menghitung besarnya dk. Log S^2 untuk masing-masing kelompok

   Untuk langkah 1-4 dinyatakan dalam tabel dibawah ini yang telah dihitung sebelumnya dalam excell

Sampel	dk = N - 1	1/dk	S	S^2	log(S^2)	dk*(S^2)	dk*log(S^2)
a	29	0,03448	1,52225	2,31724	0,36497	67,2	10,58416698
b	30	0,03333	1,43684	2,06452	0,31482	61,9355	9,444548404
Jumlah	59	0,06782	2,95909	4,38176	0,67979	129,135	20,02871538

5) Menghitung nilai varians gabungan semua kelompok

$$S^2{}_{gab} = \frac{\sum db.S_i{}^2}{\sum db}$$

6) Menghitung nilai B

   B = nilai Bartlett = ($\sum$db) (log S^2_{gab})

7) Menghitung harga Chi-kuadrat:

$$\chi^2 = (\ln 10)\left[B - \left(\sum db.LogS_i{}^2\right)\right]$$

   Untuk langkah 5-7 ada di Excell, dengan hasil sebagai berikut.

langkah 5		
	S^2 Gabungan	2,18874
	log(S^2 Gabungan)	0,34019
Langkah 6	B	20,0714
langkah 7	X^2	0,09833

Kesimpulan:

Dari hasil hitung chi square dibandingkan dengan nilai chi square tabel, dengan dk = 1 pada = 5% yaitu: Chi Square tabel (0,05; 1) = 3,84

Karena chi square hitung <chi square tableyaitu 0,098<3,84 ,maka H0 diterima. H0 menunjukkan bahwa varians skor pretes prestasi belajar kelas kontrol dan kelas eksperimen homogen pada taraf kepercayaan 95%.

2. Uji Levene

Perhitungan uji Homogenitas dengan uji Levene dilakukan menggunakan software SPSS. Adapun langkah-langkah menghitungnya adalah sebagai berikut:

1) Memasukkan data variabel yang disusun dalam satu kolom. Setelah variabel pertama dimasukkan, dilanjutkan dengan variabel kedua mulai dari baris kosong setelah variabel pertama
2) Membuat pengkodean kelas dengan cara membuat variabel baru yang telah diberi "Label 1" untuk variabel pertama dan "Label 2" untuk variabel kedua.
3) Cara menghitung uji Levene dengan SPSS adalah memilih menu: *Analyze, Descriptive Statistics, Explore* seperti yang tampak pada gambar berikut.
4) Pada jendela yang terbuka masukan variabel yang akan dihitung homogenitasnya pada bagian *dependent list*, dan kode kelas pada bagian *factor list*, Kemudian pilih tombol *Plots* hingga muncul tampilan sebagai berikut. Pilih *Levene Test* untuk *Untransformed*
5) Pilih tombol *Continue* kemudian pilih *OK*

Uji kehomogenan menghasilkan banyak keluaran. Untuk keperluan penelitian umumnya, hanya perlu keluaran *Homogenity of Variance Test* saja, yaitu keluaran yang terdapat pada menu *Options*.

6) Cara menafsirkan uji Levene ini adalah, jika nilai Levene Statistic > 0,05 maka dapat dikatakan bahwa variasi data adalah homogen.

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
pretes	Based on Mean	.036	1	59	.849
	Based on Median	.026	1	59	.871
	Based on Median and with adjusted df	.026	1	57.760	.871
	Based on trimmed mean	.025	1	59	.875

Independent Samples Test

		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
pretes	Equal variances assumed	.036	.849	.902	59	.370	.34194	.37890	-.41623	1.10011
	Equal variances not assumed			.902	58.516	.371	.34194	.37926	-.41709	1.10097

Dari hasil kedua uji levene dengan spss dihasilkan nilai 0,849, yang nilainya berarti > 0,05 artinya kedua kelas tidak berbeda secara signifikan sehingga bermakna varians kedua kelas yang dibandingkan adalah homogen.

BAB 8

Uji T-Test (Pengantar Statistik Lanjut)

A. Uji T-Test satu sampel *(One sampel t- test).*

1. Dasar teori.

Pengujian rata-rata satu sampel dimaksudkan untuk menguji nilai tengah atau rata-rata populasi μ sama dengan nilai tertentu μo, lawan hipotesis alternatifnya bahwa nilai tengah atau rata-rata populasi μ tidak sama dengan μo. Pengujian satu sampel pada prinsipnya ingin menguji apakah suatu nilai tertentu (yang diberikan sebagai pembanding) berbeda secara nyata ataukah tidak dengan rata-rata sebuah sampel. Nilai tertentu di sini pada umumnya adalah sebuah nilai parameter untuk mengukur suatu populasi.

Jadi kita akan menguji :

Ho : $\boldsymbol{\mu = \mu_0}$lawan **H₁** : $\boldsymbol{\mu \neq \mu_0}$

Ho merupakan hipotesa awal sedangkan H_1 merupakan hipotesis alternatif atau hipotesis kerja

2. Rumus One sample t-test

$$t_{hit} = \frac{\bar{x} - \boldsymbol{\mu_0}}{\boldsymbol{s/\sqrt{n}}}$$

t = nilai t hitung

$\bar{x}$ = rata-rata sample

μ_0 = nilai parameter

s = standar deviasi sample

n = jumlah sample

3. Interpretasi

a. Untuk menginterpretasikan t-test terlebih dahulu harus ditentukan :
   - Nilai signifikansi α
   - D_f (degree of freedom)= N-k, khusus untuk *one sample t-test* $d_f = N - 1$

b. Bandingkan nilai t_{hit} dengan t_{tab}, dimana $t_{tab} = t_{\frac{\alpha}{2};N-1}$

c. Apabila :

   $t_{hit} > t_{tab}$ → berbeda secara signifikansi (H_0 ditolak)

   $t_{hit} < t_{tab}$ →Tidak berbeda secara signifikansi (H_0 diterima)

Percobaan

1. Pengusahan lampu pijar A mengatakan bahwa lampunya bisa tahan pakai sekitar 800 jam. Akhir-akhir ini timbul dugaan bahwa masa pakai lampu itu telah berubah. Untuk menentukan hal itu, dilakukan penelitian dengan jalan uji coba 50 lampu. Ternyata rata-ratanya 792 jam. Selidikilah dengan taraf nyata 0,05 apakah kualitas lampu itu sudah berubah atau belum.

   Jawab :

   Dengan memisalkan masa hidup lampu berdistribusi normal, kita akan menguji :

   $H_0: \mu = 800\ jam$, berarti lampu itu masa pakainya sekitar 800 jam

   $H_0: \mu \neq 800\ jam$, berarti kualitas lampu telah berubah dan bukan 800 jam lagi.

   Simpangan baku $(\sigma) = 60$ jam

   Lanjutkan sebagai latihan

2. Seorang mahasiswa melakuan penelitian mengenai galon susu murni yang rata-rata isinya 10 liter. Telah diambil sampel secara acak dari 10 botol yang telah diukur isinya, dengan hasil sebagai berikut :

Galon ke-	Volume
1	10.2
2	9.7
3	10.1
4	10.3

5	10.1
6	9.8
7	9.9
8	10.4
9	10.3
10	9.8

Dengan taraf signifikasnsi α = 0,01. Apakah galon susu murni rata-rata isinya 10 liter.

Penyelesaian :

- Analisa secara manual :
  1. Hipotesis **Ho :** μ = 10 lawan **H1** : μ # 10
  2. Uji statistik t (karena α tidak diketahui atau n < 30).
  3. α = 0.01
  4. Wilayah kritik : $t_{hit} < t_{\frac{\alpha}{2};n-1}$ atau $t_{hit} > t_{\frac{\alpha}{2};n-1}$
  5. Perhitungan, dari data : $\bar{x}$= 10.06 dan simpangan baku sampel s = 0.2459.

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

$$SD = \sqrt{var}$$

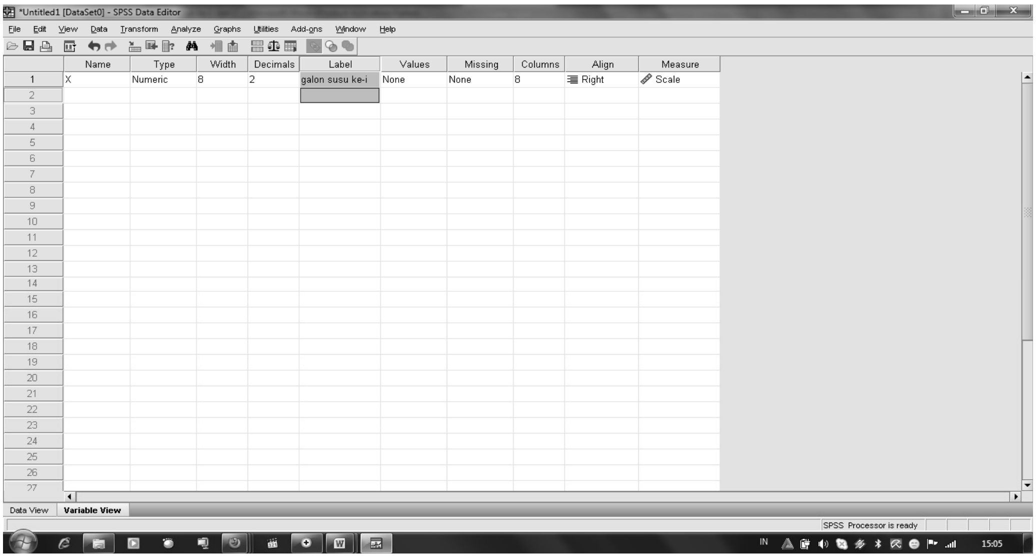
$$t_{hit} = \frac{\bar{x} - \boldsymbol{\mu_0}}{\frac{\boldsymbol{s}}{\sqrt{\boldsymbol{n}}}}$$

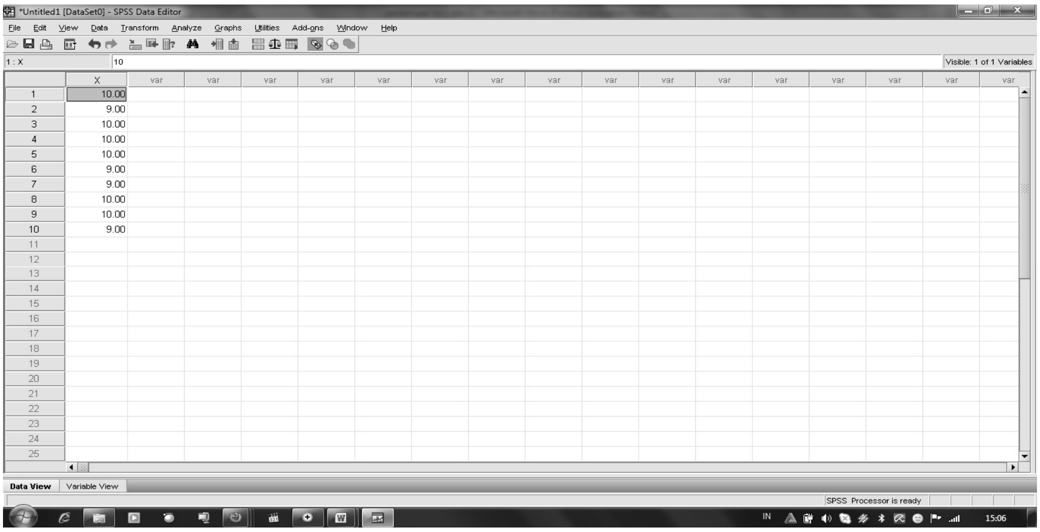
$$= \frac{\mathbf{10,06} - 10}{\frac{0,2459}{\sqrt{10}}} = 0,772$$

$$t_{tab} = 3,259$$

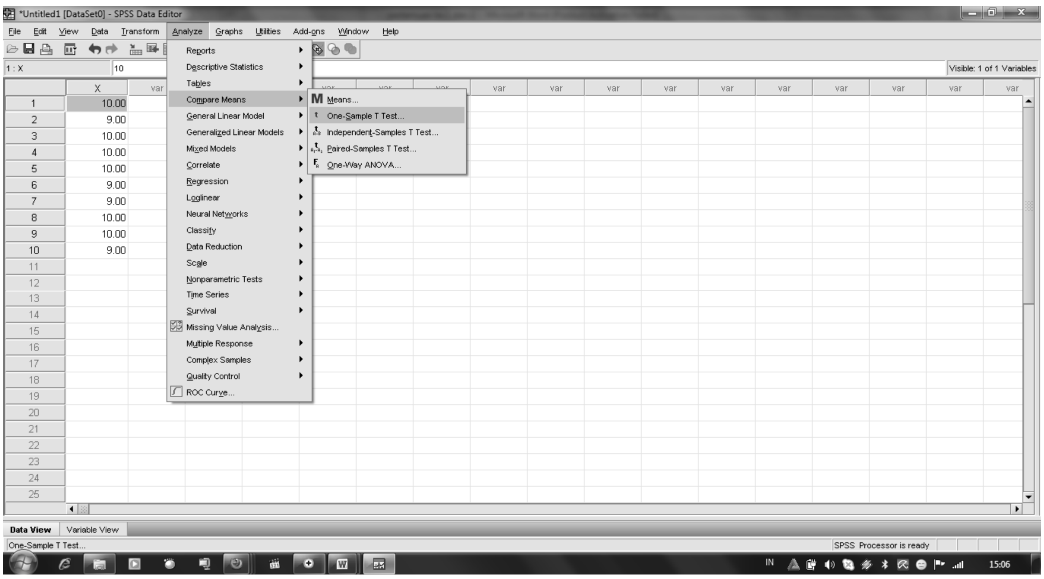
Karena $t_{hit} = 0,772 < t_{tab} = 3,259$, maka H_0 diterima. Atau untuk menguji Hipotesis nol menggunakan interval Confidence dengan ketentuan apabila terletak diantara -0,1927 dan 0,3127 disimpulkan untuk menerima **Ho** , artinya pernyataan bahwa rata-rata isi galon susu murni 10 liter dapat diterima.

- Analisa menggunakan SPSS :
  1. Masukkan data diatas pada Data View, namun sebelumnya kita harus menentukan nama dan tipe datanya pada Variable View.

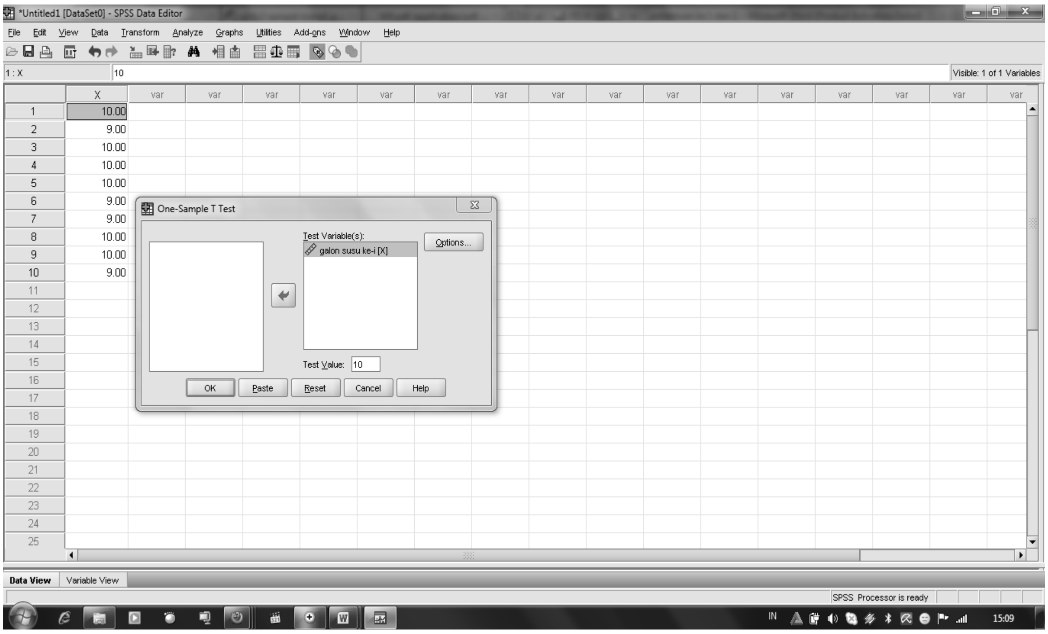




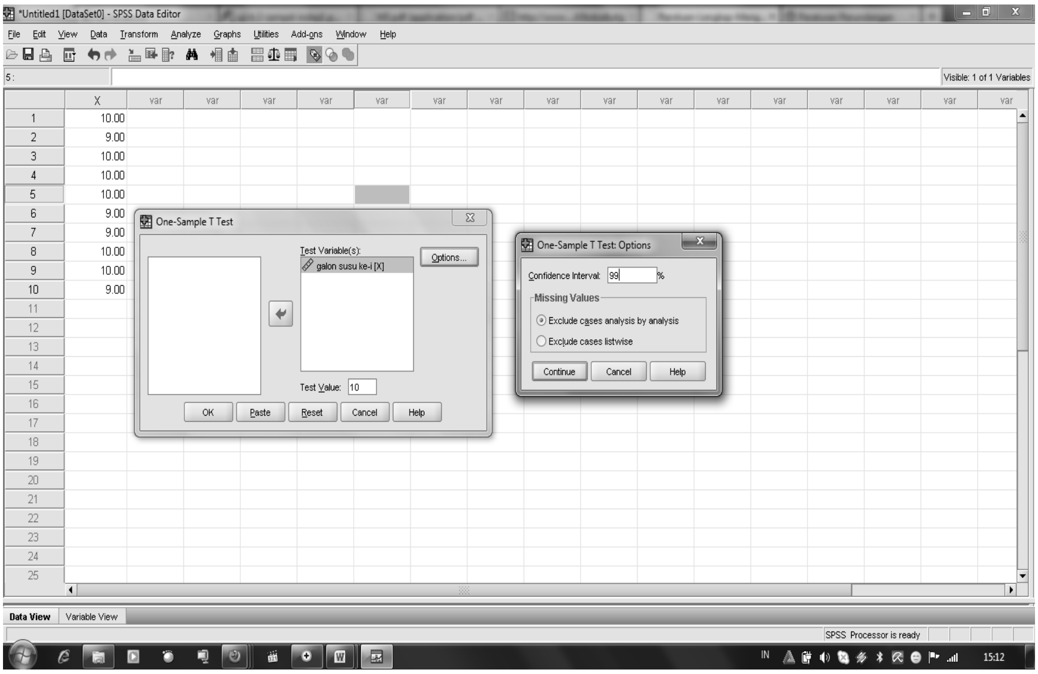
2. klik Menu Analyze ⟶ Compare Means ⟶ One Sample T-Test.



3. Masukkan galon susu ke i (X) ke kolom **test variabel**danmasukkan nilai rata-rata 10 pada **test value**



4. Klik **option** dan pada **interval confidence** masukkan 99% (karena α = 0,01). Kemudian klik **continue**



5. Kemudian klik **OK**
6. Sehingga menghasilkan hasil analisa sebagai berikut :

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
galon susu ke-i	10	10.0600	.24585	.07775

One-Sample Test

	Test Value = 10					
					99% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
galon susu ke-i	.772	9	0.460	.06000	-.1927	.3127

Keterangan hasil analisa :

Std error = Standar Error

T = nilai hitung

Df = derajat kebebasan

Sig (2-tailed) = probabilitas (α/2)

Mean difference = perbandingan rata-rata

Ho diterima karena sig = 0,46>0,01, artinya dapat diterima rata-rata galon susu berisi 10 liter.

Latihan

Seorang pengusaha berpendapat bahwa rata-rata penjualan perhari karyawan-karyawannya adalah sebesar Rp. 1.020,00 dengan alternatif tidak sama dengan itu. Untuk maksud pengujian pendapatnya, pengusaha tersebut melakukan wawancara terhadap 20 orang karyawannya yang dipilih secara acak. Dengan menggunakan α = 0,05. ujilah pendapat tersebut dan berikan analisa anda. Hasil wawancaranya adalah sebagai berikut.

Nama	Penjualan (Rp.)
aan	1000
andi	980
beril	880
bona	970
cici	850
dimas	750
erik	770
gogon	920
Hari	870
heru	900
ila	930
osin	1080
mima	1200
neni	1040
sila	1040
Siqi	850
Tata	950
Tita	1100
Wina	1110
zula	990

Tuliskan hasil analisanya dibawah ini, dan apakah Ho diterima?

B. Paired Sample t –Test.

1. Dasar teori

Uji – t berpasangan (paired t-test) adalah salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas (berpasangan). Ciri-ciri yang paling sering ditemui pada kasus yang berpasangan **adalah satu individu (objek penelitian) dikenai 2 buah perlakuan yang berbeda.** Walaupun menggunakan individu yang sama, peneliti tetap memperoleh 2 macam data sampel, yaitu data dari perlakuan pertama dan data dari perlakuan kedua.

Hipotesis dari kasus ini dapat ditulis :

$$H_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0 \; atau \; \mu_1 = \mu_2$$
$$H_a = \mu_1 - \mu_2 \neq 0 \; atau \; \mu_1 \neq \mu_2$$

H_a berarti bahwa seilisih sebenarnya dari kedua rata-rata tidak sama dengan nol.

2. **Rumus Paired Sample t-test.**

$$t_{hit} = \frac{\overline{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

Ingat :

$$SD = \sqrt{var}$$
$$var(s^2) = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$$

t = nilai t hitung

$\overline{D}$ = rata-rata selisih pengukuran 1 dan 2

SD = standar deviasi selisih pengukuran 1 dan 2

n = jumlah sample.

3. **Interpretasi**
   a. Untuk menginterpretasikan uji t-test terlebih dahulu harus ditentukan :
      - Nilai signifikansi α
      - Df (degree of freedom)= N-k, khusus untuk paired sample t-test df = N-1

   b. Bandingkan nilai t_{hit} dengan $t_{tab=\alpha;n-1}$

   c. Apabila :

      $t_{hit} > t_{tab}$ → berbeda secara signifikansi (H_0 ditolak)

      $t_{hit} < t_{tab}$ →Tidak berbeda secara signifikansi (H_0 diterima)

Percobaan.

Seorang peneliti ingin mengetahui efektivitas pengaruh model pembelajaran Cooperative Learning type Jigsaw terhadap prestasi belajar matematika. Dari satu kelas hanya diambil sample 10 siswa dan dilakukan tes prestasi sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran Cooperative Learning Type Jigsaw.

ID	Sebelum	Sesudah
A	76	77
B	78	78
C	75	80
D	80	82
E	74	82
F	72	76
G	68	78
H	67	80
I	69	79
J	79	84

Dengan taraf signifikansi α = 0,05. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran Cooperative learning type jigsaw terhadap prestasi belejar matematika?

Penyelesaian :

➢ Analisa secara manual :

1. Hipotesis

   $H_0 =$ tidak ada pengaruh model pembelajaran cooperative learning type jigsaw

   $$H_a = \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

2. Uji statistik t (karena α tidak diketahui atau n < 30).

   α = 0.05

3. Wilayah kritik : $t_{hit} < t_{\alpha;(n-1)}$ atau $t_{hit} > t_{\alpha;(n-1)}$.

4. Perhitungan

   $$t = \frac{\overline{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

Table. Perhitungan statistik

NO	Sebelum (xi)	Sesudah (xj)	$(x_j - x_i)$	$\bar{D}$	$((x_j - x_i) - \bar{D})$	$((x_j - x_i) - \bar{D})^2$
1	76	77	1	5.8	-4.8	23.04
2	78	78	0		-5.8	33.64
3	75	80	5		-0.8	0.64
4	80	82	2		-3.8	14.44
5	74	82	8		2.2	4.84
6	72	76	4		-1.8	3.24
7	68	78	10		4.2	17.64
8	67	80	13		7.2	51.84
9	69	79	10		4.2	17.64
10	79	84	5		-0.8	0.64
	$\sum$		58			167.6

Dari table perhitungan diperoleh :

$$\bar{D} = \frac{58}{10} = 5.8$$

$$variansi\ (s^2) = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left((x_j - x_i) - \bar{D}\right)^2$$

$$= \frac{1}{9}(167.6)$$

$$= 18.62$$

$$s = \sqrt{variansi}$$

$$= \sqrt{18.62}$$

$$= 4.32$$

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

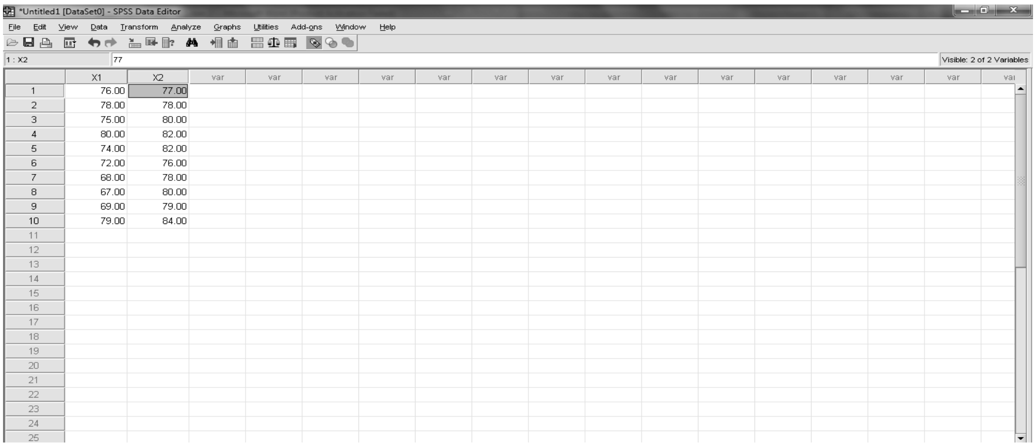
$$= \frac{5.8}{\frac{4.32}{\sqrt{10}}}$$

$$= 4.25$$

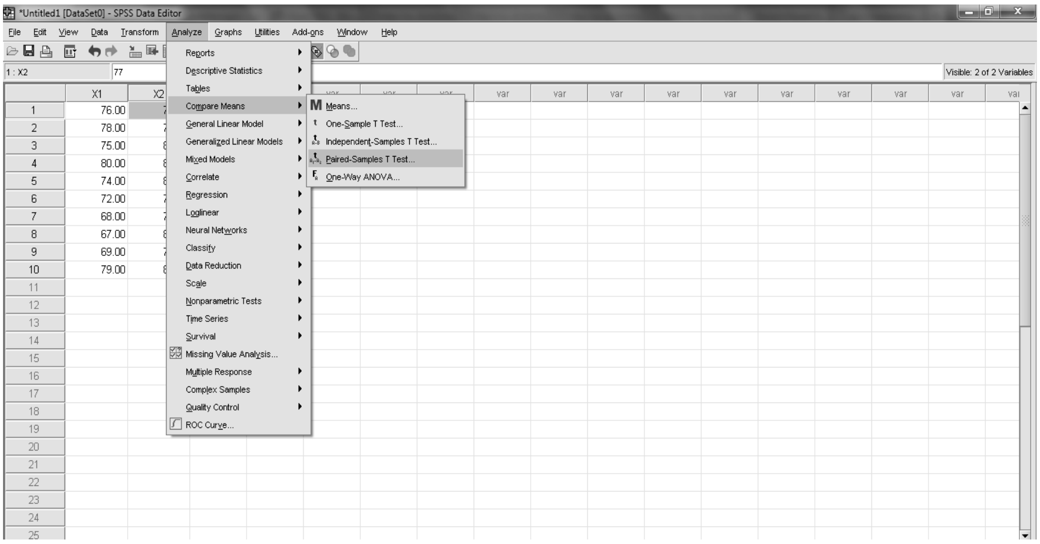
Karena $t_{hit} = 4{,}250 > t_{0,05;9} = 2{,}262$ disimpulkan untuk menolak**Ho** , artinya pernyataan bahwa selisih rata-rata antara sebelum dan sesudah diterapkan model Cooperative Learning Type Jigsaw berbeda. Atau dapat dikatakan terdapat pengaruh/efektif Cooperative learning type jigsaw terhadap prestasi belajar matematika.

➢ Analisa menggunakan SPSS :

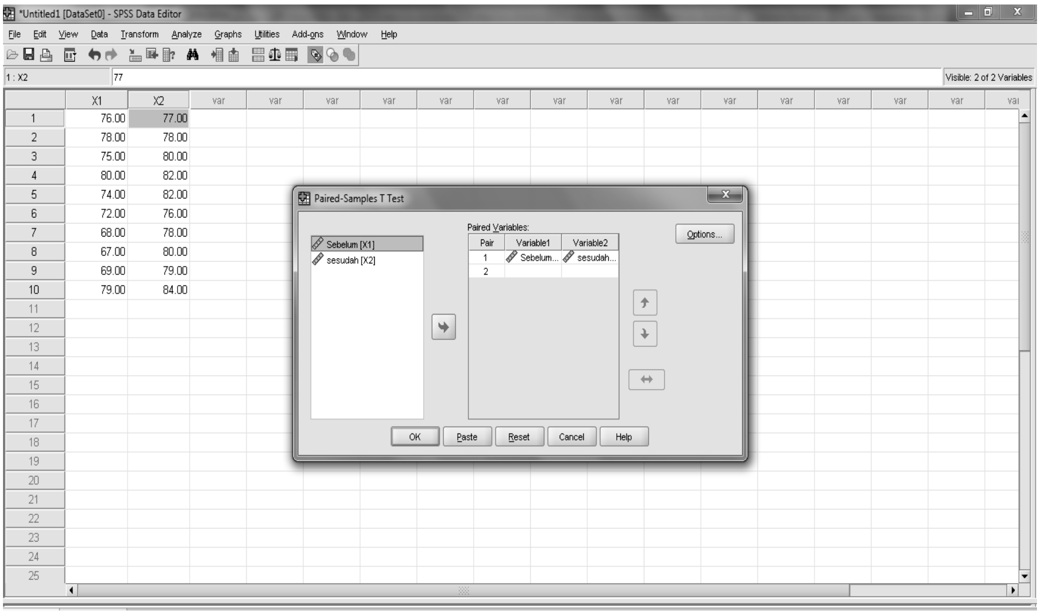
1. Misal X1 : sebelum diterapkan model pembelajaran dan X2 : setelah diterapkan model pembelejaran. Masukkan data diatas pada Data View, namun sebelumnya kita harus menentukan nama dan tipe datanya pada Variable View.



2. klik Menu Analyze → Compare Means → paired Sample T-Test.



3. Masukkan X1 ke **variable 1** dan X2 ke **variable 2**



4. Klik **option** dan pada **interval confidence** masukkan 95% (karena $\alpha = 0{,}05$). Kemudian klik **continue**
5. Kemudian klik **OK**
6. Sehingga menghasilkan hasil analisa sebagai berikut :

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Sebelum	73.8000	10	4.66190	1.47422
	sesudah	79.6000	10	2.50333	.79162

Melihat dari statistik deskriptif jelas terdapat perbedaan antara X1 dan X2, dimana setelah di terapkan model pembelejaran prestasi belajar naik.

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum & sesudah	10	.402	.250

Dari tabel diatas dapat di jelaskan bahwa terdapat korelasi 0,402 (rendah) antara X1 dan X2.

Paired Samples Test

		Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Sebelum - sesudah	-5.80000	4.31535	1.36463	-8.88701	-2.71299	-4.250	9	.002

Ho ditolak dan menerima $H_a$karena sig = 0,002 < 0,05, artinya selisih rata-rata berbeda sehingga dapat dikatakan penerapan model pembelajaran cooperative Learning type jigsaw efektif terhadap prestasi belajar matematika.

Latihan :

Akan diteliti mengenai perbedaan penjualan sepeda motor merk A disebuah kabupaten sebelum dan sesudah kenaikan harga BBM. Data diambil dari 15 dealer. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

NO	Sebelum	Sesudah
1	67	68
2	75	76
3	81	80
4	60	63
5	80	82
6	75	74
7	71	70
8	68	71
9	80	82
10	78	79
11	71	78
12	80	77
13	65	69
14	57	67
15	78	68

Dengan taraf signifikansi 5%, maka tentukan apakah ada perbedaan penjualan sepeda motor merk A disebuah kabupaten sebelum dan sesudah kenaikan harga BBM?

C. Independent Sample t-test.

1. Dasar teori

Uji ini untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua populasi/kelompok data yang independen. Contoh kasus suatu penelitian ingin mengetahui hubungan status merokok ibu hamil dengan berat badan bayi yang dilahirkan. Respondan terbagi dalam dua kelompok, yaitu mereka yang merokok dan yang tidak merokok.

Uji T independen ini memiliki asumsi/syarat yang mesti dipenuhi, yaitu :

a. Datanya berdistribusi normal.
b. Kedua kelompok data independen (bebas)
c. variabel yang dihubungkan berbentuk numerik dan kategorik (dengan hanya 2 kelompok)

2. Rumus Independent Sample t-test

$$\boldsymbol{t_{hit}} = \frac{\boldsymbol{M_1 - M_2}}{\sqrt{\frac{\boldsymbol{SS_1+SS_2}}{\boldsymbol{n_1+n_2-2}}\left(\frac{\boldsymbol{1}}{\boldsymbol{n_1}}+\frac{\boldsymbol{1}}{\boldsymbol{n_2}}\right)}}$$

Keterangan :

M_1 = rata-rata skor kelompok 1

M_2 = rata-rata skor kelompok 2

SS_1 = *sum of square* kelompok 1

SS_2 = *sum of square* kelompok 2

n_1 = jumlah subjek/sample kelompok 1

n_2 = jumlah subjek/sample kelompok 2

Dimana :

$$M_1 = \frac{\sum X_1}{n_1} \qquad SS_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1}$$

$$M_2 = \frac{\sum X_2}{n_2} \qquad SS_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$$

3. Interpretasi

a. Untuk menginterpretasikan t-test terlebih dahulu harus ditentukan :

- Nilai signifikansi α
- Interval Confidence = 1- α
- Df (degree of freedom)= $N - k$, khusus untuk independent sample t-test $df = N - 2$ atau DF (Degree of freedom)= $(n_1 + n_2) - 2$

b. Bandingkan nilai t_{hit} dengan t_{tab}

c. Apabila :

$t_{hit} > t_{tab}$→ berbeda secara signifikansi (H_0 ditolak)

$t_{hit} < t_{tab}$→Tidak berbeda secara signifikansi (H_0 diterima)

Percobaan :

Seorang Guru ingin mengetahui pengaruh musik klasik terhadap kecepatan mengerjakan puzzle pada anak TK. Setelah mendapatkan 16 orang anak Tk, ia mengacak mereka untuk dimasukkan ke dalam 2 kelompok, yaitu KE dan KK. Pada KE diperdengarkan musik klasik saat setiap anak mengerjakan puzzle, sedangkan pada KK mengerjakan hal yang sama tanpa diperdengarkan apapun. Nilai yang diperoleh dari waktu (detik) yang dibutuhkan untuk menyelesaikan puzzle.

Data adalah waktu (dalam detik) yang dibutuhkan untuk mengerjakan puzzle.

KE	KK
178	191
175	202
187	183
170	196
175	195
173	193
163	207
171	198

Dengan taraf signifikasnsi α = 0,05.

Penyelesaian :

- Analisa secara manual :

1. Hipotesis

   Ho : tidak ada pengaruh musik klasik terhadap kecepatan mengerjakan puzzle.

   Hı : ada pengaruh musik klasik terhadap kecepatan mengerjakan puzzle

2. Uji statistik t (karena α tidak diketahui atau n < 30).

3. α = 0.05

4. Wilayah kritik : $t_{hit} < t_{\alpha;(n-2)}$ atau $t_{hit} > t_{\alpha;(n-2)}$.

5. Perhitungan

   - $M_1 = \frac{\sum X_1}{n_1} = \frac{1.392}{8} = 174$

   - $SS_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1}$

     $= 242.542 - \frac{(1.392)^2}{8}$

     $= 334$

   - $M_2 = \frac{\sum X_2}{n_2} = \frac{1.565}{8} = 195{,}63$

   - $SS_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$

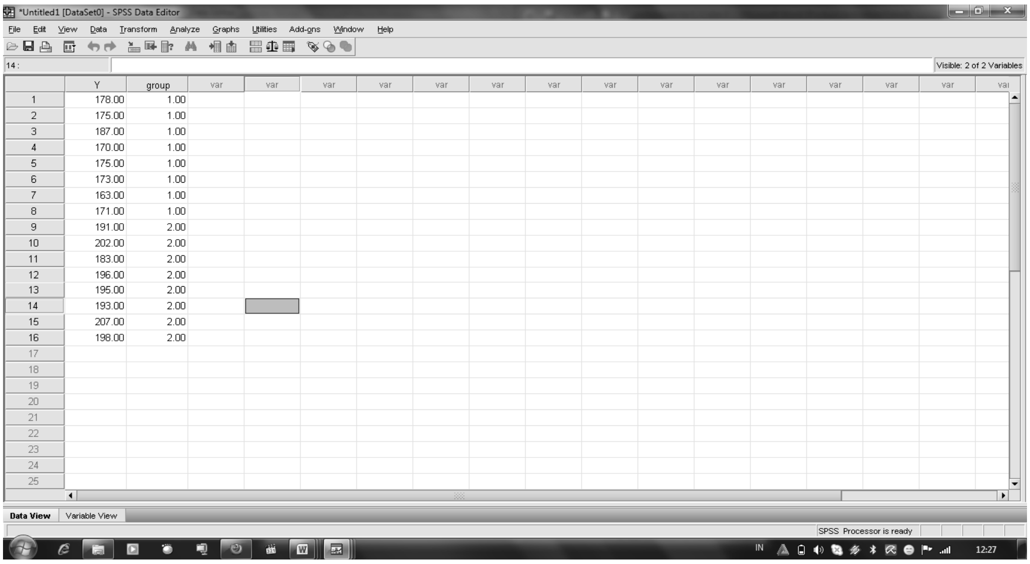
     $= 306.517 - \frac{(1.565)^2}{8}$

     $= 363{,}88$

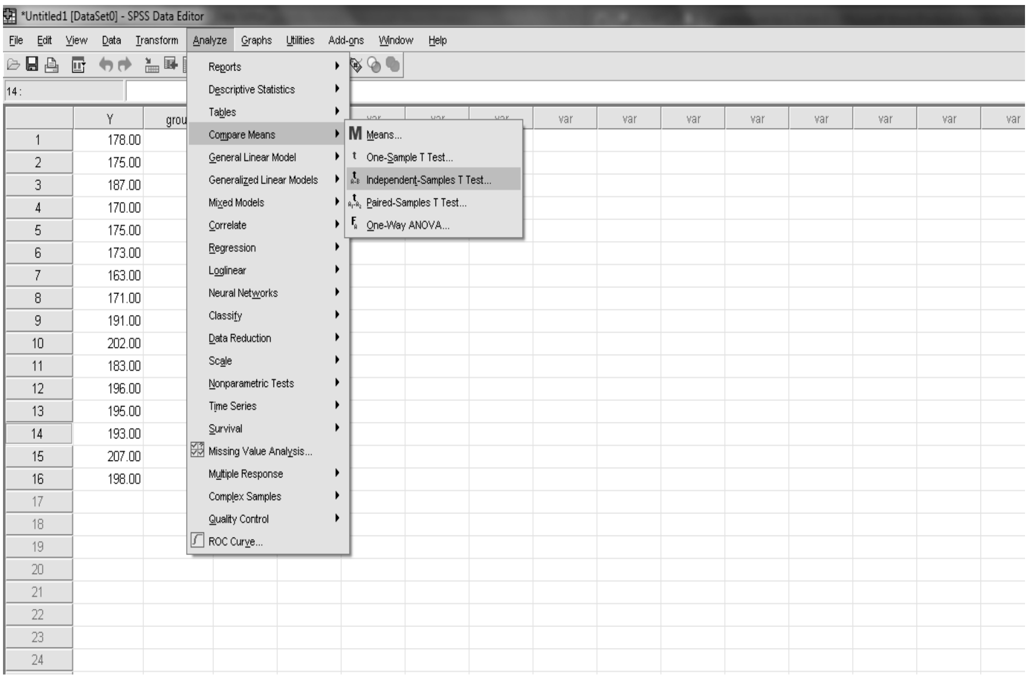
Dari perhitungan di atas, diperoleh nilai t_{hit}sebesar 6,13. Untuk mengetahui signifikansi nilai-t hitung yang diperoleh ini, maka perlu dibandingkan dengan nilai-t tabel. Pada tabel dengan *degreesof freedom* sebesar 14 ($d_f = N - 2 = 16 - 2$) dan signifikansi (α) 0,05 diperoleh nilai t_{tab}sebesar 2,145. Karena nilai t_{hit}lebih besar dari nilai t_{tab} (6,13 > 2,145), berarti ada perbedaan waktu yang signifikan dalam mengerjakan *puzzle* antara anak TK yang diperdengarkan musik klasik dengan yang tidak diperdengarkan musik klasik. Dengan demikian, **Ho ditolak** karena nilai-t yang diperoleh signifikan. Kesimpulan dari hasil analisis statistik ini adalah ada pengaruh musik klasik terhadap kecepatan mengerjakan *puzzle*.

➢ Analisa menggunakan SPSS :

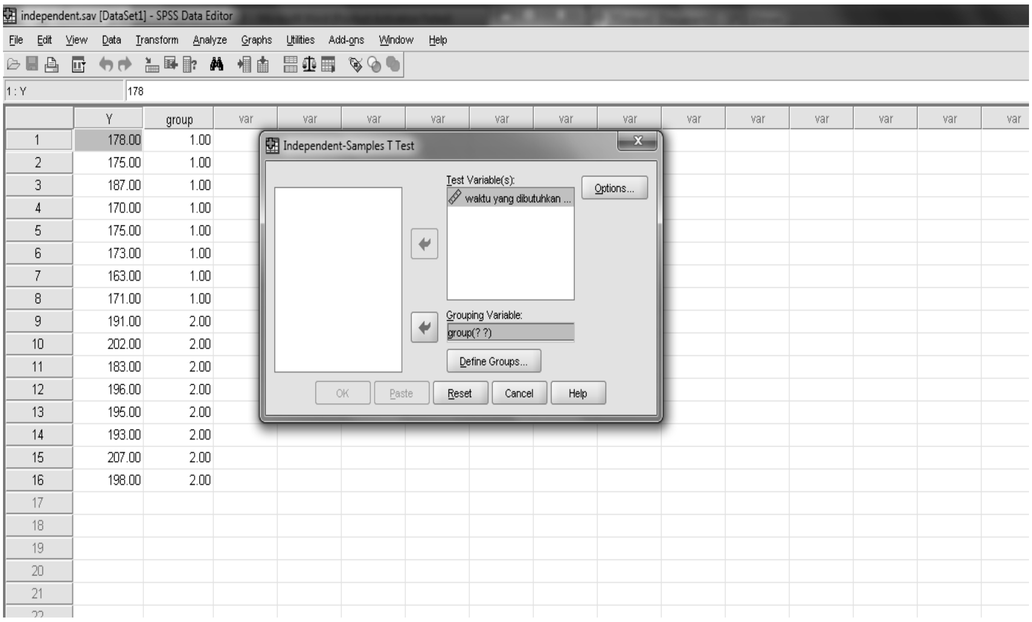
1. Masukkan data diatas pada Data View, namun sebelumnya kita harus menentukan nama dan tipe datanya pada Variable View. Misal : waktu yang dibuthkan menyelesaikan puzzle **(Y)**, Group (**KE dan KK**)



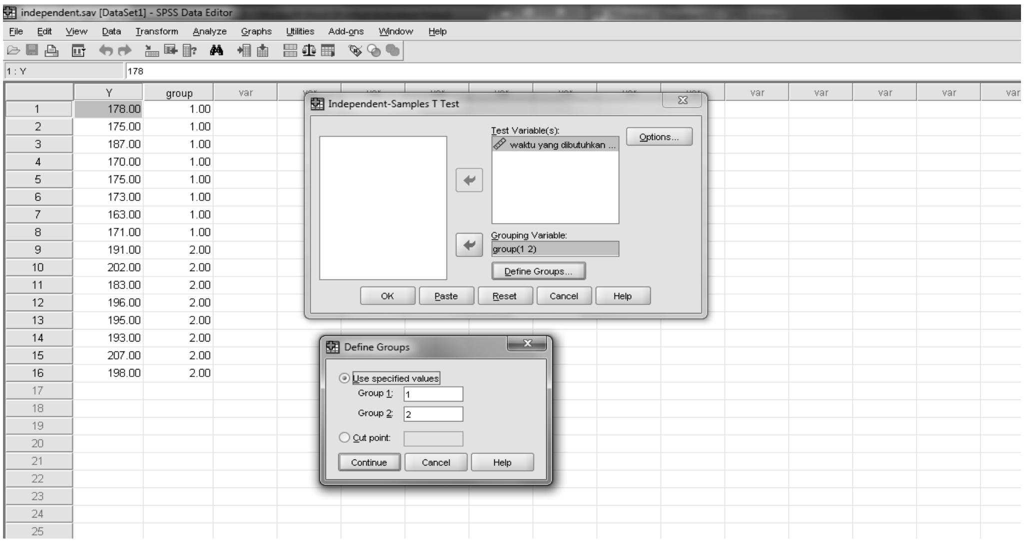
2. klik Menu Analyze → Compare Means → Independent Sample T-Test.



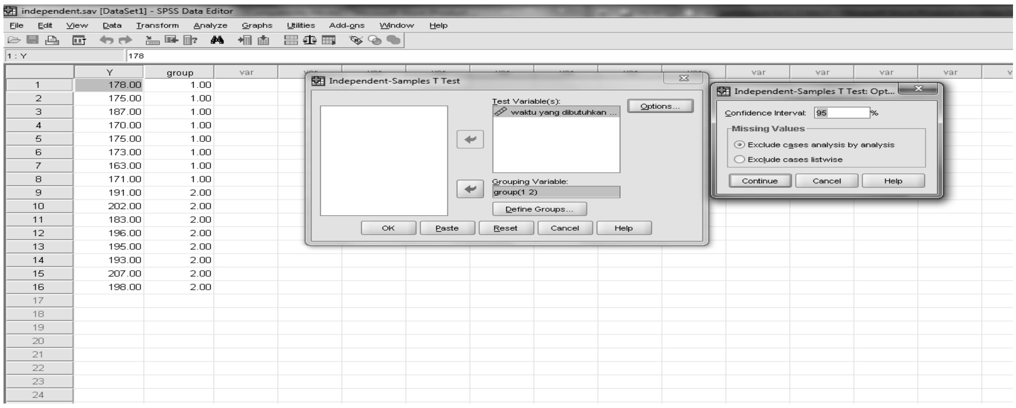
3. Masukkan waktu yang dibutuhkan (Y) ke **test variable** dan kelompok KE dan KK ke **grouping variable**.



4. Klik **Define groups,** pada **use specified values** masukkan angka "**1**" pada **group 1** dan angka "**2**" pada **group 2.** Kemudian klik **continue.**



5. Klik **option** dan pada **interval confidence** masukkan 95% (karena α = 0,05). Kemudian klik **continue**



6. Kemudian klik **OK**
7. Sehingga menghasilkan hasil analisa sebagai berikut

Group Statistics

Kelompok KE(kelompok yang mendengarkan musik) dan KK (kelompok yang tidak mendengarkan musik)		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
waktu yang dibutuhkan menyelesaikan puzzle (detik)	KE	8	1.7400E2	6.90755	2.44219
	KK	8	1.9562E2	7.20986	2.54907

Independent Samples Test

		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
waktu yang dibutuhkan menyelesaikan puzzle (detik)	**Equal variances assumed**	**.026**	**.875**	**-6.126**	**14**	**.000**	**-21.62500**	**3.53016**	**-29.19645**	**-14.05355**
	Equal variances not assumed			-6.126	13.974	.000	-21.62500	3.53016	-29.19775	-14.05225

Interpretasi Data :

Dari *output* SPSS di atas, kolom-kolom yang perlu diperhatikan adalah: Nilai *Levene'sTest* dan signifikansinya serta nilai-t dan signifikansinya. ***Levene'sTest*** adalah teknik statistik untuk menguji kesamaan varians di antara kedua kelompok. Jika **nilai signifikansi *Levene'sTest* lebih kecil**

dari 0,05 (p < 0,05) berarti nilai *Levene's Test* signifikan. Dengan kata lain, varians dari kedua kelompok berbeda. Sebaliknya, jika nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 (p > 0,05) berarti varians dari kedua kelompok adalah sama. Nilai *Levene's Test* ini akan mengarahkan kita dalam melihat nilai-t. Jika **nilai *Levene's Test* tidak signifikan** maka **kita melihat nilai-t pada baris yang pertama (*equal variance assumed*)**, sedangkan jika **nilai *Levene's Test* signifikan** maka **kita melihat nilai-t pada baris yang kedua (*equal variance not assumed*).**

Output SPSS di atas menunjukkan bahwa nilai *Levene's Test* tidak signifikan (karena p = 0,875 > 0,05), berarti varians dalam kedua kelompok adalah sama. Oleh karena itu, kita melihat nilai t pada baris pertama, yaitu: -6,126 dengan signifikansi 0,000. Ini berarti nilai-t signifikan (p = 0,000 < 0,005). Ini berarti bahwa waktu yang dibutuhkan kedua kelompok untuk menyelesaikan *puzzle* berbeda secara signifikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa musik klasik berpengaruh terhadap kecepatan anak mengerjakan tugas. Hasil perhitungan SPSS ini menunjukkan hasil yang sama dengan perhitungan secara manual.

Hal yang mungkin membingungkan adalah mengapa diperoleh nilai-t yang negatif, baik pada perhitungan manual maupun perhitungan dengan SPSS. Hal ini dapat terjadi karena rumus yang digunakan adalah mencari selisih antara rata-rata waktu KE dan rata-rata waktu KK. Karena waktu yang dibutuhkan KE lebih sedikit daripada waktu yang dibutuhkan KK maka diperoleh selisih nilai yang negatif. Yang penting diperhatikan oleh peneliti adalah nilai-t hitungnya, yaitu apakah lebih besar atau lebih kecil dari nilai-t tabel. Jika nilai-t hitung lebih besar daripada nilai-t tabel maka nilai-t signifikan, sedangkan jika nilai-t hitung lebih kecil daripada nilai-t tabel maka nilai-t tidak signifikan.

Pada pengolahan dengan SPSS, peneliti tidak perlu membandingkan nilai-t hitung dengan nilai-t tabel tetapi cukup melihat signifikansi nilai-t. Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (p < 0,05) berarti nilai-t hitung signifikan, yang berarti skor kedua kelompok berbeda secara signifikan. Sebaliknya, jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 (p > 0,05) berarti nilai-t hitung tidak signifikan, artinya tidak ada perbedaan skor yang signifikan pada kedua kelompok.

Contoh :

Seorang guru SMA Mercu Buana ingin meneliti pengaruh les tambahan di sekolah terhadap prestasi belajar siswanya untuk mata pelajaran matematika. Dari 20 siswa akan di bagi menjadi 2 kelompok, yaitu mengikuti **les tambahan (LT)** dan **tidak mengikuti les tambahan (TLT)**. Setelah selang beberapa bulan di adakan tes prestasi belajar matematika dan berikut hasil belajarnya :

NO	LT	NO	TLT
1	80	1	78
2	78	2	76
3	77	3	74
4	68	4	70
5	82	5	74
6	76	6	70
7	75	7	75
8	78	8	70
9	70	9	72
10	73	10	70

Tingkat signikansi α = 0,05

Jawab :

- Menentukan Hipotesis

  H_0: tidak ada pengaruh les tambahan terhadap prestasi belajar siswa.

  H_a: ada pengaruh les tambahan terhadap prestasi belajar siswa.

- Taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$ dan df = 18
- statistic uji

$$t_{hit} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{SS_1+SS_2}{n_1+n_2-2}\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$= \frac{75{,}7 - 72{,}9}{\sqrt{\frac{170{,}1+76{,}9}{18}\left(\frac{1}{5}\right)}} = 2{,}744$$

- menentukan daerah kritis atau penolakan:

  $t_{hit} > t_{0,05;18}$ maka H_0 ditolak

  $t_{hit} < t_{0,05;18}$ maka H_0 diterima

  $t_{tab} = t_{0,05;18} = 2{,}101$

- Kesimpulan :

Karena $t_{hit} = 2{,}744 > 2{,}101 = t_{tab}$ maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh pengaruh les tambahan terhadap prestasi belajar.

Latihan-latihan :

1. Seorang mahasiswa sedang melakukan penelitian di SMA Mercumatika dengan mengambil sampel 10 siswa. Penelitian tersebut berkaitan dengan penerapan Pendekatan *Problem Solving* yang diharapkan dapatkan meningkatkan prestasi belajar matematika. Instrumen tes diujicobakan baik sebelum pendekatan maupun sesudah diterapkan pendekatan *Problem Solving*. Adapun hasil tes tersebut sesuai tabel berikut :

ID	Sebelum	sesudah
1	77,4	78,3
2	83,2	84,7
3	75,7	77,4
4	92,4	95,6
5	80,2	82,0
6	68,1	69,4
7	76,9	79,7
8	83,9	85,6
9	90,4	92,8
10	95,2	99,2

   Dengan tingkat signifikansi $(\alpha) = 0{,}05$ dan $\boldsymbol{t_{tab} = 2,262}$maka tentukan :

   a. Uji dulu apakah standar deviasi hasil tes sebelum dan sesudah diterapkan pendekatan *problem solving* sama besar.

   b. Dapatkan disimpulkan bahwa pendekatan *problem solving* dapat meningkatkan prestasi belajar matematika.

2. Seorang guru menerapkan metode mengajar baru, diuji cobakan pada 15 orang siswa. Data prestasi belajar sebagai berikut :

   66 70 80 76 77 75 72 67 65 70 78 80 56 85 76

   Buktikan apakah metode mengajar yang baru tersebut dapat meningkatkan prestasi belajar siswa, jika metode lama menghasilkan prestasi hasil belajar rata-rata kelas sebesar 70? ($\boldsymbol{t_{tab} = 2,509}$)

3. Seorang peneliti ingin menerapkan dua metode mengajar yang berbeda, sebutlah metode A dan metode B. kedua metode mengajar diterapkan pada sekelompok siswa berjumlah 10 orang. Tentukan metode manakah yang lebih efektif.

   Data prestasi hasil belajar seperti tercantum dibawah ini:($\boldsymbol{t_{tab} = 2,14}$)

ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Met.A	6	9	7	6	6	7	5	4	8	7	9	5	4	8	7
Met.B	6	7	8	4	3	9	4	6	7	8	9	4	3	7	5