

Unit 5

Analisis Komparatif Dengan Uji Perbedaan Dua Mean

Yacinta Asih Nugraheni, S. Pd

Pendahuluan

Seorang guru ingin mengetahui apakah terdapat perbedaan prestasi belajar siswa Kelas II di sekolah “X” dan sekolah “Y”. Sementara guru lain ingin menguji efektifitas penerapan metode audio visual terhadap peningkatan nilai bahasa Indonesia. Guru tersebut membandingkan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penggunaan metode audio visual. Nah, bila ditelusuri lebih lanjut dengan teknik statistik apa guru dapat menguji dua kasus tersebut ? Pada materi ajar unit 5 ini akan ditemukan bersama-sama jawaban dari pertanyaan tadi. Unit ini akan mengantar Anda agar memperoleh pemahaman dan menguasai lebih jauh mengenai konsep perbedaan antara dua variabel dengan pengolahan data melalui analisis komparatif. Pertanyaan-pertanyaan mengenai apakah itu uji perbedaan mean ? Apa saja fungsi dan perbedaan mean ? Teknik apa saja yang termasuk uji perbedaan mean ? Kasus yang seperti apa dapat dipecahkan menggunakan teknik uji perbedaan mean ? Bagaimana penerapan teknik ini dalam pembelajaran di sekolah ?

Atas dasar pemikiran tersebut, Anda diharapkan memiliki kompetensi dasar yaitu memahami pengolahan data interval dengan pengujian perbedaan mean. Untuk mencapai kompetensi tersebut terlebih dahulu Anda diharapkan untuk mempelajari unit 5 agar Anda mampu untuk mencapai kompetensi pendukung berikut ini.

1. Menguasai penerapan analisis data untuk menguji signifikansi perbedaan mean dari dua sampel yang independen.
2. Menguasai pengolahan data untuk menguji signifikansi perbedaan mean dari dua sampel yang dependen.

Oleh karena itu, untuk mencapai kompetensi yang dimaksudkan tersebut, perhatikanlah petunjuk berikut dalam mempelajari unit ini.

1. Kaitkan materi yang Anda baca dengan pengalaman Anda sebagai guru dalam menggunakan teknik statistik uji perbedaan mean.
2. Kerjakan tugas atau latihan yang ada dalam unit ini dengan baik, jangan lupa mengerjakan tes formatif terlebih dahulu. Setelah itu cocokkan jawaban latihan dan tes formatif Anda dengan kunci jawaban yang tersedia di akhir unit ini sehingga Anda dapat mengetahui kemampuan sesungguhnya.

Ketekunan dan kedisiplinan dalam belajar adalah kunci kesuksesan

Uji Perbedaan Dua Mean Sampel Independen

Pengantar

Kegiatan sebuah penelitian ada kalanya dimaksudkan untuk menguji keadaan suatu hal yang terdapat dalam suatu kelompok dengan kelompok yang lain. Misalnya Anda akan menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara keadaan atau sesuatu yang terdapat pada kelompok-kelompok tersebut. Jika hal itu yang menjadi tujuan penelitian Anda, maka teknik statistik yang tepat adalah analisis komparatif yaitu untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan di antara kelompok-kelompok yang diuji. Kemudian pertanyaan mengenai apakah terdapat perbedaan di antara kelompok-kelompok yang diuji tersebut, biasanya telah diteorikan sebelumnya, sehingga pernyataan terdapat atau tidak terdapat perbedaan, telah diwujudkan ke dalam bentuk hipotesis. Dengan kata lain, teknik statistik uji beda dimaksudkan untuk menguji hipotesis penelitian, baik berupa hipotesis nol atau hipotesis nihil (H_0) maupun hipotesis alternatif atau hipotesis kerja (H_a).

A. Perbedaan antara Kelompok

Data yang diperoleh dalam satu penelitian sering berbeda dengan data penelitian-penelitian yang lain, misalnya yang menyangkut perbedaan skala. Perhatikan contoh berikut, penelitian yang satu berwujud pengukuran tertentu (seperti: kemampuan berbahasa Inggris, berbahasa Indonesia, Statistik) kelompok siswa atau mahasiswa, sedang yang lain tentang survei pendapat siswa atau mahasiswa (seperti: kegemaran membaca majalah tertentu, kegemaran menonton acara tertentu di televisi). Bila Anda cermati, penelitian yang pertama menghasilkan data yang berskala interval, sedang yang kedua nominal. Penganalisan data penelitian pertama dan kedua, walau sama-sama untuk menguji perbedaan, tidak dapat mempergunakan teknik statistik yang sama.

Apakah Anda sudah dapat memahami penjelasan tersebut? Coba simak bersama-sama uraian berikut ini. Uji beda untuk jenis penelitian yang menghasilkan data berskala interval, pada umumnya dimaksudkan untuk menguji perbedaan mean hitung di antara kelompok-kelompok tertentu yang memiliki persyaratan tertentu yang diteliti. Jika kelompok sampel yang ingin diuji perbedaan mean hitungnya

“hanya” terdiri dari dua kelompok, teknik statistik yang dipergunakan pada umumnya adalah teknik t-tes, Analisis Varians (Anava). Walaupun demikian jika dikehendaki anava juga dapat dipergunakan untuk menguji perbedaan mean hitung dua kelompok sampel, dan t-tes untuk kelompok sampel yang lebih dari dua kelompok.

Sebagai peneliti Anda misalnya ingin menguji apakah penggunaan soal uraian lebih baik dibanding dengan penggunaan soal pilihan berganda dalam mengembangkan belajar siswa, apakah faktor kesabaran berkaitan dengan jenis kelamin (pria atau wanita), manakah lebih efektif, metode A atau metode B dalam meningkatkan motivasi berprestasi siswa

Dari contoh tersebut dapat diketahui bahwa masing-masing contoh menggambarkan situasi yang berkaitan dengan perbandingan atau perbedaan dua buah kelompok. Coba Anda perhatikan lagi. Setiap pertanyaan paling tidak melibatkan dua buah variabel yaitu: satu variabel bebas (bentuk soal, jenis kelamin dan metode pelatihan) dan satu variabel terikat yang berskala interval (kebiasaan belajar, tingkat kesabaran, dan motivasi berprestasi).

Perbandingan sebuah variabel antara dua kelompok dapat berupa perbandingan mean, median, modus, dan variasi skor yang diperoleh melalui pengukuran. Ukuran yang dibandingkan tergantung dari masalah yang dihadapi dan indikator. Apabila keberhasilan metode diukur dari mean kemampuan kelompok, maka perbandingan antara kelompok menggunakan metode yang berbeda. Namun, jika homogenitas anggota kelompok merupakan ukuran utama keberhasilan suatu metode, maka perbandingan variansi merupakan alternatif yang mungkin dipilih. Teknik pengujian perbedaan dua mean digunakan apabila mean kemampuan kelompok merupakan indikator utama keberhasilan perlakuan (metode) yang diteliti.

Mean hitung yang ingin diuji perbedaannya, yaitu apakah berbeda secara signifikan atau tidak, dapat berasal dari distribusi sampel yang berbeda, dapat pula dari sampel yang berhubungan. Distribusi sampel yang berbeda dimaksudkan sebagai sampel-sampel yang berasal dari dua populasi yang berbeda, atau singkatnya : kelompok subjeknya berbeda, atau sering juga disebut sebagai sampel bebas (*independent sampels*). Sebaliknya, distribusi sampel berhubungan dimaksudkan sebagai sampel yang sama atau kelompok subjek yang sama (*correlated sampels* atau *paired sampels*). Rumus yang dipergunakan untuk kedua distribusi tersebut berbeda. Penghitungan untuk menguji perbedaan rata – rata hitung dari kedua distribusi tersebut akan kita bahas satu persatu.

B. Pengujian Sampel Independen

Jika Anda mengobservasi hasil pengukuran dari dua kelompok sampel yang berbeda, misalnya kemampuan bahasa Inggris terhadap kelompok sampel siswa putra dan siswa putri, besar kemungkinan mean hitung dari kedua sampel tersebut tidak sama. Misalnya, rata-rata hitung siswa putri lebih tinggi. Akan tetapi, bila dilihat berdasarkan bukti empirik saja, belum dapat dikatakan bahwa mean hitung siswa putri lebih tinggi secara signifikan daripada mean hitung siswa putra. Coba Anda selidiki lebih lanjut. Adanya perbedaan tersebut haruslah dipertanyakan apakah hal itu disebabkan oleh kesalahan sampling atau memang signifikan (bermakna) secara statistik. Yang perlu Anda ingat adalah kesalahan sampling merupakan kesalahan dalam pengambilan sampel, misalnya: diambil sampel yang tidak dilakukan secara random (acak) tetapi memihak. Langkah selanjutnya, untuk estimasikan ada atau tidak adanya perbedaan yang mungkin hanya bersifat kebetulan atau memang signifikan secara statistik, harus dilakukan uji statistik. Teknik statistik yang biasa dipergunakan untuk menguji perbedaan mean hitung dari kedua kelompok sampel adalah uji t independen.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa ciri dari sampel independen adalah sampling secara random, sampel diambil dari populasi yang berdistribusi normal, menganut prinsip homogenitas (varian populasi sama), observasi dilakukan secara independen (skor dalam tiap sampel tidak terikat satu sama lainnya), dan sampel diambil dari kelompok-kelompok yang berlainan, dengan tujuan melihat perbedaan 2 kelompok sampel yang tidak ada hubungannya atau berasal dari populasi yang berbeda. Misalnya: kelompok guru dan kelompok kepala sekolah, pria dan wanita, kelas VI A dan kelas VI B, siswa yang mengikuti bimbingan belajar dan siswa yang tidak mengikuti bimbingan belajar. Selain itu, uji t independen juga menguji 2 kelompok dengan treatment yang tidak sama. Misalnya : Anda ingin menguji perbedaan efektifitas penggunaan media audio (kelas III A) dengan media visual (kelas III B) terhadap prestasi Bahasa Indonesia. Berdasarkan konsep tersebut, maka uji t independen sering disebut “ Between-group design” atau “*Independent-sampels design*”. Nah, sekarang apakah Anda sudah lebih paham mengenai konsep dari teknik statistik uji t independen ?

Dalam uji t independen terdapat 2 macam pengujian.

1. Non direksional (disebut juga *two tailed test*)
 $H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$ atau $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$
2. Direksional (disebut juga *one tailed test*)
 $H_0 : \mu_1 > \mu_2$ atau $\mu_1 < \mu_2$

Pengujian direksional digunakan apabila dalam penelitian tidak terdapat pendapat yang mengasumsikan bahwa salah satu kelompok lebih pandai, atau lebih baik atau lebih tinggi dari kelompok yang lain. Namun apabila dalam penelitian terdapat pendapat yang mengasumsikan bahwa salah satu kelompok lebih pandai, atau lebih baik atau lebih tinggi dari kelompok yang lain, maka Anda menggunakan pengujian direksional.

C. Langkah – langkah pengerjaan teknik statistik uji t independen

Terdapat 8 langkah untuk menjawab soal uji t independen

1. Buatlah Ha dan Ho dalam bentuk kalimat
 Ho : Tidak terdapat perbedaan antara dengan
 Ha : Terdapat perbedaan antara dengan
2. Buatlah Ha dan Ho dalam bentuk hipotesis statistik
3. Masukkan angka-angka statistik dari tabel distribusi. Hitunglah skor X_1^2 dan X_2^2
4. Tentukan besarnya \bar{X}_1, \bar{X}_2 , dan Jk_1, Jk_2 (Jk = jumlah kwadrat)

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{N} \quad \bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{N}$$

Jika distribusi tunggal :

$$Jk = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

Jika distribusi bergolong :

$$Jk = \sum fX^2 - \frac{(\sum fX)^2}{N}$$

Keterangan :

- \bar{X}_1 = rata – rata skor kelompok 1
- \bar{X}_2 = rata – rata skor kelompok 2
- Jk_1 = jumlah deviasi kwadrat kelompok 1
- Jk_2 = jumlah deviasi kwadrat kelompok 2
- N_1 = jumlah subjek penelitian pada kelompok 1
- N_2 = jumlah subjek penelitian pada kelompok 2
- f = frekuensi

5. Uji perbedaan dengan menggunakan rumus uji t independen.

$$\text{Uji t ind} = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\left[\frac{Jk1 + Jk2}{N1 + N2 - 2} \right] \left[\frac{1}{N1} + \frac{1}{N2} \right]}}$$

6. Menguji tingkat kesalahan (alpha) = 5% atau 1% rumus :

$$db / df = (N 1 + N 2) - 2$$

7. Bandingkan hasil t hitung dengan t tabel
 (dengan terlebih dahulu menentukan two tail / one tail)
 Bila :
 t hitung > t tabel → signifikan; Ha diterima Ho ditolak
 t hitung < t tabel → non signifikan; Ha ditolak, Ho diterima
8. Berikan kesimpulannya

Contoh soal

Misalnya Anda ingin meneliti apakah siswa usia 8 sampai 10 tahun yang diajarkan menghitung dengan sistem sempoa lebih memiliki kecepatan menghitung matematis dibandingkan dengan siswa usia 8 sampai 10 tahun yang tidak diajarkan menghitung dengan sistem sempoa. Nah, setelah pengumpulan data dilakukan didapat hasil sebagai berikut,

No.	1	2	3	4	5	6
X1	10	6	8	4	9	7
X2	7	3	2	4	1	2

- a. Rumuskan hipotesis.
 b. Ujilah dengan taraf nyata 5%.
 c. Berikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis tersebut.

Jawaban berdasarkan 8 langkah pengerjaan teknik uji t independen :

1. Hipotesis :

H0: Tidak terdapat perbedaan kecepatan berhitung siswa usia 8 sampai 10 tahun yang diajarkan menghitung dengan sistem sempoa dengan yang tidak diajarkan menghitung dengan sistem sempoa.

Ha: Terdapat perbedaan kecepatan berhitung siswa usia 8 sampai 10 tahun yang diajarkan menghitung dengan sistem sempoa dengan yang tidak diajarkan menghitung dengan sistem sempoa.

2. Hipotesis statistik

H0 : M 1 = M 2

Ha : M 1 ≠ M 2

3. Tabel distribusi frekuensi

X₁	X₂	X₁²	X₂²
10	7	100	49
6	3	36	9
8	2	64	4
4	4	16	16
9	1	81	1
7	2	49	4
∑ X₁ = 44	∑ X₂ = 19	∑ X₁² = 346	∑ X₂² = 83

4. Menghitung jumlah rerata dan jumlah kwadrat

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{N} = \frac{44}{6} = 7,333$$

$$Jk_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{N_1} = 346 - \frac{44^2}{6} = 23,333$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{N} = \frac{19}{6} = 3,167$$

$$Jk_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{N_2} = 83 - \frac{19^2}{6} = 23,833$$

5. Jika sudah menemukan hasil rerata dan jumlah kwadrat, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai uji t ind

$$\begin{aligned} \text{Uji t ind} &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[\frac{Jk1 + Jk2}{N1 + N2 - 2} \right] \left[\frac{1}{N1} + \frac{1}{N2} \right]}} \\ &= \frac{7,333 - 3,167}{\sqrt{\left[\frac{23,333 + 22,833}{6 + 6 - 2} \right] \left[\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right]}} \\ &= \mathbf{3,358} \end{aligned}$$

6. Menguji tingkat kesalahan (alpha) = 5% atau 1% rumus :

$$\mathbf{db / df = (N 1 + N 2) - 2}$$

$$\begin{aligned} df &= (6 + 6) - 2 = 10 \\ (one tail, 10, 5 \%) \quad t \text{ tabel} &= 1,812 \end{aligned}$$

7. Jadi t hitung = 3,358 ; t tabel = 1,812
t hitung > t tabel, H0 ditolak Ha diterima => Signifikan

8. Kesimpulan.

Terdapat perbedaan kecepatan berhitung matematis siswa usia 8 sampai 10 tahun yang diajarkan menghitung dengan sistem sempoa dengan yang tidak diajarkan menghitung dengan sistem sempoa.

Latihan

Untuk mengetahui sejauh mana pemahaman Anda mengenai konsep teori perbedaan mean, silakan Anda mengerjakan tugas berikut ini.

1. Berikan contoh 2 kasus yang diujikan dengan menggunakan teknik uji t independen?
2. Berikan contoh variabel dalam penelitian yang dapat diuji melalui perbedaan dua mean independen?
3. Uraikan lebih lanjut perbedaan mean pada pengujian direksional dan non direksional?

4. Bandingkan pengujian dengan menggunakan taraf nyata 5% dengan taraf nyata 1%?

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

1. Sebelumnya Anda harus dapat memahami mengenai ciri–ciri kasus dengan menggunakan desain uji t independen. Apabila Anda sudah dapat memahami ciri–ciri tersebut, Anda pasti akan lebih mudah menemukan contohnya.
2. Contoh variabel yang harus Anda perhatikan adalah jenis variabel independen adalah variabel diskrit dan variabel dependen adalah variabel kontinu.
3. Perbedaan ini dapat ditinjau dari perumusan hipotesis berdasarkan kajian teori yang melandasi dan konsekuensi pengujianya pada perbedaan nilai pada tabel apakah menggunakan *one tailed* ataukah *two tailed*.
4. Anda perlu memperhatikan makna dari 5% dan 1%. Setelah itu Anda dapat membandingkan dengan cara melihat kolom db, dan bandingkan nilai tuntutan 5% dengan 1%.

Rangkuman

1. Teknik statistik uji beda adalah teknik statistik yang bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara keadaan atau sesuatu yang terdapat pada kelompok–kelompok.
2. Uji t independen adalah teknik statistika untuk menguji perbedaan dua kelompok satu metode. Misalnya, menguji perbedaan kemampuan sains siswa kelas VA dan siswa kelas VB.
3. Pada uji t sampel independen, sampling diambil secara random (acak), dan berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Selain itu uji t sampel independen menganut prinsip homogenitas (varians populasi sama), dan skor tiap sampel tidak terikat satu sama lain
4. Hasil perhitungan dikatakan signifikan bila $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$, maka, hipotesis alternatif diterima, dan hipotesis nol ditolak.
5. Hasil perhitungan dikatakan non signifikan bila $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$, maka, hipotesis alternatif ditolak, dan hipotesis nol ditolak.

Tes Formatif 1

Seorang guru ingin menguji apakah terdapat perbedaan kemandirian anak sulung dan anak yang bukan sulung. Data sebagai berikut

X 1	11	14	14	17	12	16
X 2	14	10	9	15	11	7

1. Rumuskan hipotesis.
2. Ujilah dengan taraf nyata 5%.
3. Berikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis tersebut.

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat di bagian akhir materi subunit ini. Periksalah apakah jawaban Anda sudah benar.

Ketentuan sebagai berikut

Langkah ke	Bobot skor
1	5
2	5
3	5
4	5
5	5
6	5
7	5
8	5
9	5
10	5
Total skor	50

Penguasaan kompetensi yang Anda capai berdasarkan klasifikasi bobot skor berikut ini.

90 – 100 = baik sekali (A)

80 – 89 = baik (B)

70 – 79 = cukup (C)

----- < 70 = kurang (D)

Bila nilai Anda sudah mencapai skor 80 ke atas, berarti Anda sudah memahami dengan baik materi ini. Namun, jika nilai Anda masih berada di bawah 80, tampaknya Anda perlu memperdalam kembali materi ini dengan cara mengulang. Hal ini dimaksudkan agar Anda lebih mantap dalam memahami dan melakukan praktek penghitungan mengenai materi ini.

Subunit 2

Perbedaan Dua Mean Dengan Sampel Dependen

Pengantar

Dalam unit 5, subunit 1 sudah dipelajari uji t sampel bebas (*independent sampels*), yaitu perbedaan dua mean populasi (uji t) dari skor kelompok yang satu tidak mempengaruhi atau bergantung pada skor kelompok yang lain. Contoh berikut diharapkan dapat memberikan gambaran kepada Anda, situasi penelitian yang menuntut pengujian perbedaan dua mean populasi yang saling berkorelasi. Contoh yang umum ditemui adalah desain pra uji–pasca uji (*pre-test–post-test design*), dimana untuk mengkaji perubahan yang terjadi akibat suatu perlakuan, kita sudah membandingkan perilaku atas kemampuan subjek penelitian sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Misalnya Anda ingin meneliti efektivitas penggunaan metode audio terhadap peningkatan prestasi mengarang pada siswa kelas IV. Langkah awal yang dilakukan adalah mengukur prestasi mengarang dengan menggunakan instrumen yang sudah dipersiapkan sebelumnya. kemudian kita mengkaji teknik yang tengah dikaji gunakan kepada mereka. Setelah itu, instrumen yang sama digunakan lagi untuk mengukur prestasi mengarang dari kelompok yang tengah diteliti.

Secara visual, Anda dapat melihat rangkaian kegiatan desain penelitian tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :

$$O_1 \quad X \quad O_2$$

Keterangan:

O_1 = Hasil pengukuran (observasi) yang dilakukan sebelum perlakuan (treatment) atau pra-uji.

X = Pemberian perlakuan.

O_2 = Hasil pengukuran (observasi) setelah perlakuan (pasca-uji)

Dengan demikian, dapat diperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai teknik statistik uji t dependen. Hipotesis statistik yang hendak diuji dapat dituliskan sebagai berikut.

$$H_0: M_1 = M_2$$

$$H_a: M_1 < M_2$$

Hipotesis nol yang hendak diuji dalam konteks ini sama dengan rumusan hipotesis nol pada pengujian perbedaan dua mean populasi yang tidak berkorelasi.

Contoh kedua: Seorang peneliti ingin membandingkan efektivitas dua buah metode. Kemudian peneliti melakukannya dengan cara mengambil data keduanya pada sekelompok subjek yang sama dengan interval waktu tertentu. Pada akhir pelaksanaan setiap metode, ia mengukur perubahan pada subjek penelitian. Desain seperti ini dikenal dengan istilah desain ukuran berulang (*repeated measures design*). Apakah Anda sudah lebih memahami? Uji hipotesis pada desain ini sama seperti sebelumnya, yaitu menguji perbedaan mean populasi yang jika hanya dua kali pengukuran, rumusan hipotesis nolnya sama persis. Pada desain ini perilaku setiap subjek pada pengukuran kedua diasumsikan berkorelasi secara sistematis dengan perilaku mereka pada pengukuran pertama.

Langkah – langkah Pengerjaan Teknik Statistik uji t Dependen

Terdapat 8 langkah untuk menjawab soal uji t dependen

1. Buatlah H_a dan H_0 dalam bentuk hipotesis statistik
2. Buatlah H_a dan H_0 dalam bentuk kalimat
 H_a : Terdapat perbedaan antara dengan
 H_0 : Tidak terdapat perbedaan antara dengan
3. Masukkan angka-angka statistik dari tabel distribusi.
4. Tentukan besarnya D dan D^2 (dalam kolom tabel distribusi)
5. Hitung besarnya SD (standar deviasi)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{np}}{np - 1}}$$

Keterangan :

- SD = standar deviasi
 D = differences
 np = n populasi
 1 = nilai konstan

6. Hitung besarnya \overline{SD} / kesalahan baku distribusi sampling
(*Standard error of the sampling distribution of differences*)

$$\overline{SD} = \sqrt{\frac{SD}{np}}$$

7. Uji perbedaan dengan menggunakan rumus uji t dependen

$$\text{Uji t} = \frac{\overline{X1} - \overline{X2}}{\overline{SD}}$$

Keterangan :

$\overline{X1}$ = mean kelompok 1

$\overline{X2}$ = mean kelompok 2

SD = kesalahan baku distribusi sampling perbedaan

8. Menguji tingkat kesalahan (alpha) = 5% atau 1% dengan rumus

$$db = n - 1$$

9. Bandingkan hasil t hitung dengan t tabel
(dengan terlebih dahulu menentukan *two tail / one tail*)

Bila:

t hitung > t tabel → signifikan; Ha diterima Ho ditolak

t hitung < t tabel → non signifikan; Ha ditolak, Ho diterima

10. Berikan kesimpulan dalam bentuk kalimat.

Contoh soal

Suatu kelompok sampel dinilai keterampilan mengetik pada awal pelatihan. Setelah selesai pelatihan, dinilai kembali keterampilan mengetiknya. Data sebagai berikut.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8
X	8	12	6	4	11	15	8	7
Y	4	8	2	6	8	9	5	4

1. Rumuskan hipotesis.
2. Ujilah dengan taraf nyata 5%.
3. Berikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis tersebut.

Jawaban berdasarkan 10 langkah pengerjaan teknik uji t independen :

1. Hipotesis statistik

$$H_0 : M_1 = M_2$$

$$H_a : M_1 < M_2$$

2. Hipotesis :

H_0 = Tidak terdapat perbedaan nilai keterampilan mengetik pada awal pelatihan dan akhir pelatihan.

H_a = Terdapat perbedaan nilai keterampilan mengetik pada awal pelatihan dan akhir pelatihan.

3. dan 4. Tabel distribusi dan penghitungan D, D^2

No.	X	Y	D	D^2
1	8	4	4	16
2	12	8	4	16
3	6	2	4	16
4	4	6	-2	4
5	11	8	3	9
6	15	9	6	36
7	8	5	3	9
8	7	4	3	9
	71	46	25	115

$$\bar{X}_X = 71 : 8 = 8,875$$

$$\bar{X}_Y = 46 : 8 = 5,75$$

5. Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum D^2 - [(\sum D)^2 / np]}{np - 1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{115 - [(25)^2 / 8]}{8 - 1}}$$

$$SD = 2,2951$$

6. Besarnya \overline{SD} (Standard error of the sampling distribution of differences)

$$\overline{SD} = \sqrt{\frac{SD}{np}} = \frac{2,954}{8} = \mathbf{0,811}$$

7. Rumus uji t dependen

$$\text{uji t} = \frac{\overline{X1} - \overline{X2}}{\overline{SD}} = \frac{8,875 - 5,75}{0,811} = \mathbf{3,851}$$

8. db = n - 1

$$db = 8 - 1 = 7$$

t tabel 5 %, two tail = 2,365

9. t hitung = 3,851 ; t tabel = 2,365

Jadi, t hitung > t tabel ; Ha diterima, H0 ditolak ; Signifikan

10. Kesimpulan :

Terdapat perbedaan nilai keterampilan mengetik pada awal pelatihan dan akhir pelatihan.

Latihan

Untuk mengetahui sampai sejauh mana pemahaman Anda mengenai konsep teori perbedaan mean, silakan Anda mengerjakan tugas berikut ini.

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan uji t?
2. Suatu kegiatan penelitian ekperimental telah berhasil menemukan metode "M" sebagai metode baru untuk mengajarkan bidang studi Sains di Sekolah Dasar. Dalam rangka uji coba terhadap efektivitas atau kemampuan metode baru tersebut, dilaksanakan penelitian lanjutan. Sejumlah 20 siswa yang termasuk kelas eksperimen ditetapkan sebagai sampel penelitian telah berhasil dihimpun datanya berupa skor yang melambangkan nilai Sains mereka pada Pre-tes dan skor yang melambangkan nilai Sains mereka pada post tes. Berdasarkan uraian kasus tersebut,
 - a. Tentukan teknik pengujian yang digunakan, dan berikan alasan Anda.
 - b. Susunlah H_0 dan H_a .
3. Nilai *Standard Error of the Mean* kelompok I sebesar 0,55; sedangkan *Standard Error of the Mean* kelompok II sebesar 0,50. Jelaskan makna hal tersebut.
4. Dalam keadaan bagaimana Anda menolak H_0 yang menyatakan tidak adanya perbedaan yang signifikan di antara 2 mean sampel yang sedang diselidiki perbedaannya ?

Rambu – rambu Pengerjaan Latihan

1. Dalam mengerjakan soal nomor satu, Anda harus memahami konsep dasar teknik t tes. Pahami pula contoh desain penelitian yang sudah dibahas sebelumnya.
2.
 - a. Sebelumnya Anda harus dapat memahami mengenai ciri – ciri kasus dengan menggunakan desain uji t dependen. Apabila Anda sudah dapat memahami ciri-ciri tersebut, Anda pasti akan lebih mudah mengerjakan soal ini.
 - b. Terlebih dahulu Anda memahami apa yang dimaksud dengan hipotesis. Kemudian, Anda dapat menganalisa perbedaan antara H_0 dengan H_a . Barulah Anda dapat menyusun kalimat H_0 dan H_a .
3. Pada bagian ini, Anda harus menilik kembali pemahaman mengenai *Standard Error of the Mean* dalam pengerjaan soal. *Standard Error of the Mean* ditemukan saat dilakukan penghitungan dengan menggunakan teknik uji t dependen.
4. Dalam pengerjaan soal ini, Anda harus memahami konsep penerimaan dan penolakan dalam hipotesis.

Rangkuman

1. Uji t dependen adalah teknik statistik untuk menilai satu kelompok subjek yang diberikan kondisi treatment yang berbeda. Misalnya, menguji perbedaan prestasi belajar matematika sebelum diterangkan, dengan setelah diterangkan.
2. Pada uji t sampel dependen, sampling diambil secara random (acak) dan sampel diambil dari populasi yang berdistribusi normal.
3. Hasil penelitian dikatakan signifikan bila $t_{hitung} > t_{tabel}$. maka, hipotesis alternatif diterima, dan hipotesis nol ditolak.
4. Hasil perhitungan dikatakan non signifikan bila $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka hipotesis alternatif ditolak, dan hipotesis nol ditolak.

Tes Formatif 2

1. Peneliti ingin menguji apakah terdapat perbedaan produktivitas kerja 8 guru sebelum dan sesudah diberi insentif. Data sebagai berikut.

X	12	8	10	9	10	5	11	8
Y	5	9	8	6	12	2	5	7

Berdasarkan data tersebut,

- a. Rumuskan hipotesis.
 - b. Ujilah dengan taraf nyata 5%.
 - c. Berikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis tersebut.
2. Peneliti ingin menguji signifikansi perbedaan mean hitung pemahaman lintas budaya dengan kemampuan menerjemahkan sejumlah mahasiswa jurusan bahasa asing yang dipilih secara random. Berdasarkan sejumlah landasan teoretis yang dikembangkan, hipotesis yang diajukan adalah H_0 yang berbunyi: "Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman lintas budaya kemampuan menerjemahkan mahasiswa". Uji kebenaran hipotesis tersebut dengan taraf nyata 5%.

Nomor Subjek	Pemahaman Lintas Budaya (X1)	Kemampuan Menerjemahkan (X2)
1	80	75
2	78	75
3	75	76
4	73	70
5	70	75
6	70	70
7	70	65
8	68	72
9	68	65
10	65	68
11	65	63
12	65	60
13	62	65
14	60	58
15	60	54
N = 15	1.029	1.011

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kuji jawaban tes formatif yang terdapat di bagian akhir materi subunit ini. Periksa apakah jawaban Anda sudah benar.

Ketentuan sebagai berikut

Langkah ke	Bobot skor	Bobot skor
1	5	5
2	5	5
3	10	10
4	5	5
5	5	5
6	5	5
7	5	5
8	10	10
Total skor	50	50

Penguasaan kompetensi yang Anda capai berdasarkan klasifikasi bobot skor berikut ini.

90 – 100	=	baik sekali (A)
80 – 89	=	baik (B)
70 – 79	=	cukup (C)
----- < 70	=	kurang (D)

Bila nilai Anda sudah mencapai 80 ke atas, berarti Anda sudah mencapai kompetensi dengan baik seperti yang diharapkan dalam sub unit ini. Namun, jika nilai Anda masih berada di bawah 80, tampaknya Anda perlu memperdalam kembali materi ini dengan cara mengulang. Hal ini dimaksudkan agar Anda lebih mantap dalam memahami dan melakukan praktek penghitungan mengenai materi ini.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

Langkah pengerjaan :

- a. H_0 : Tidak terdapat perbedaan kemandirian belajar antara anak sulung dan anak yang bukan sulung.
 H_a : Terdapat perbedaan kemandirian belajar antara anak sulung dan anak yang bukan sulung.
- b. Hipotesis statistik
 H_0 : $M_1 = M_2$
 H_a : $M_1 \neq M_2$

c. Tabel distribusi

No.	X 1	X 2	X 1 ²	X 2 ²
1	11	14	121	196
2	14	10	196	100
3	14	9	196	81
4	17	15	289	225
5	12	11	144	121
6	16	7	256	49
	84	66	1202	772

d. $\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{N}$ $\bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{N}$

$\bar{X}_1 = 84 / 6 = 14$
 $\bar{X}_2 = 66 / 6 = 11$

$Jk_1 = \frac{\sum 1202 - (84)^2}{6} = 26$
 $Jk_2 = \frac{\sum 772 - (66)^2}{6} = 46$

e. Menghitung uji t

Uji t ind = $\frac{14 - 11}{\sqrt{\left[\frac{26 + 46}{(6 + 6) - 2} \right] \left[\frac{1}{6} + \frac{1}{6} \right]}}$

Hasil uji t hitung = 1,936

f. t tabel

$$db / df = (N_1 + N_2) - 2$$

$$(6 + 6) - 2 = 10, 5 \%$$

$$t \text{ tabel} = 2,228$$

g. t hitung = 1,936; t tabel = 2,228

Jadi, t hitung > t tabel; Ha diterima H0 ditolak; Signifikan

h. Kesimpulan:

Terdapat perbedaan kemandirian belajar antara anak sulung dan anak yang bukan sulung.

Tes Formatif 2

1. Langkah pengerjaan

a. Hipotesis :

H0 = Tidak terdapat perbedaan produktivitas kerja 8 guru sebelum dan sesudah diberi insentif.

Ha = Terdapat perbedaan produktivitas kerja 8 guru sebelum dan sesudah diberi insentif.

b. Hipotesis statistik

$$H_0 : M_1 = M_2$$

$$H_a : M_1 \neq M_2$$

c. dan d. Tabel distribusi dan penghitungan D, D²

X	Y	D	D²
12	5	7	49
8	9	-1	1
10	8	2	4
9	6	3	9
10	12	-2	4
5	2	3	9
11	5	6	36
8	7	1	1
73	54	19	113

e. Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum D^2 - [(\sum D)^2 / np]}{np - 1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{113 - [(19)^2 / 8]}{8 - 1}}$$

$$SD = \mathbf{3,113}$$

f. Besarnya $S_{\bar{D}}$ (Standard error of the sampling distribution of differences)

$$S_{\bar{D}} = \sqrt{\frac{SD}{np}}$$

$$S_{\bar{D}} = \sqrt{\frac{3,113}{8}} = \mathbf{1,100}$$

g. Rumus uji t dependen

$$\text{uji } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SD} = \frac{9,125 - 6,75}{1,100} = \mathbf{2,159}$$

h. $db = n - 1$

$$db = 8 - 1 = 7$$

$$t \text{ tabel } (7, 5\%) = 2,365$$

i. $t \text{ hitung} = 2,159$; $t \text{ tabel} = 2,365$

Jadi, $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$; H_0 diterima H_a ditolak ; Non signifikan

j. Kesimpulan

Tidak terdapat perbedaan produktivitas kerja 8 guru sebelum dan sesudah diberi insentif.

2. Langkah pengerjaan

a. Hipotesis :

H_0 = Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman lintas budaya kemampuan menerjemahkan mahasiswa.

H_a = Terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman lintas budaya kemampuan menerjemahkan mahasiswa.

b. Hipotesis statistik

$$H_0 : M_1 = M_2$$

$$H_a : M_1 \neq M_2$$

c. dan d. Tabel distribusi dan penghitungan D, D²

Nomor Subjek	Pemahaman Lintas Budaya (X1)	Kemampuan Menerjemahkan (X2)	D	D ²
1	80	75	5	25
2	78	75	3	9
3	75	76	-1	1
4	73	70	3	9
5	70	75	-5	25
6	70	70	0	0
7	70	65	5	25
8	68	72	-4	16
9	68	65	3	9
10	65	68	-3	9
11	65	63	2	4
12	65	60	5	25
13	62	65	-3	9
14	60	58	2	4
15	60	54	6	36
N = 15	1.029	1.011	18	206

e. Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum D^2 - [(\sum D)^2 / np]}{np - 1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{206 - [(18)^2 / 15]}{15 - 1}}$$

$$SD = 3,629$$

f. Besarnya $\sigma_{\bar{D}}$ (*Standard error of the sampling distribution of differences*)

$$SD_{\bar{D}} = \sqrt{\frac{SD}{np}}$$
$$SD_{\bar{D}} = \sqrt{\frac{3,629}{15}} = \mathbf{0,937}$$

g. Rumus uji t dependen

$$\text{uji } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SD_{\bar{D}}} = \frac{68,6 - 67,4}{0,937} = \mathbf{1,280}$$

h. $db = n - 1$

$$db = 15 - 1 = 14$$

$$t \text{ tabel } (14, 5 \%) = 2,145$$

i. $t \text{ hitung} = 1,280$; $t \text{ tabel} = 2,145$

Jadi, $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$; H_0 diterima H_a ditolak; Non signifikan

j. Kesimpulan

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman lintas budaya kemampuan menerjemahkan mahasiswa.

Glosarium

Uji t dependen	: Teknik statistik untuk menguji perbedaan 1 kelompok dengan 2 treatment yang berbeda; bergantung (terikat pada/tidak berdiri sendiri)
Uji t independen	: Teknik statistik untuk menguji perbedaan 2 kelompok dengan treatment yang sama; independen (bebas).
Varian	: bentuk yang berbeda atau menyimpang dari yang asli atau menyimpang dari yang baku.
Variabel bebas	: faktor, hal, atau unsur yang dianggap dapat menentukan variabel lainnya.
Variabel terikat	: gejala yang muncul atau berubah di pola yang teratur dan biasa diamati atau karena berubahnya variabel lain
Random	: acak

Daftar Pustaka

- Furqon. (2002). *Statistika Terapan Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Sudarnoto, L. F. N. (2003). *Statistik Pendidikan (diktat kuliah)*. Jakarta: FKIP Unika Atma Jaya
- Sudijono, A. (2004). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Sugiyono.(2004). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta