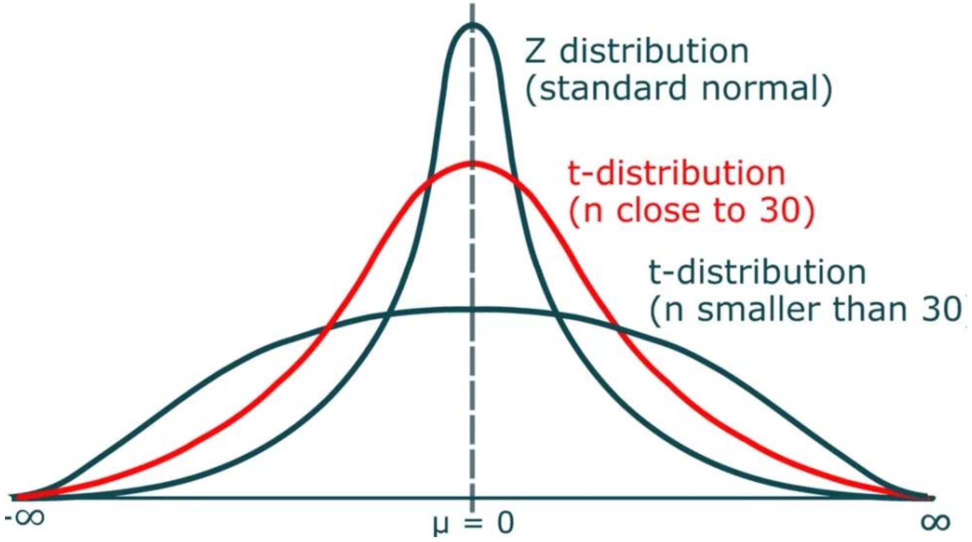
PROGRAM PEMBELAJARAN DARING KOLABORATIF
UMPR DAN STMIK PALANGKA RAYA



One Sample T-Test, Independent Sample T-Test, Paired Sample T-Test

One Sample t-test

One sample t-test atau uji rata-rata sebuah populasi adalah pengujian hipotesis untuk menentukan apakah rata-rata suatu populasi sama dengan suatu nilai tertentu yang ditetapkan.

Syarat pengujian: data harus kontinyu dan berdistribusi normal.

Jika distribusi data tidak normal maka uji rata-rata dapat dilakukan dengan uji non parametrik.

Langkah-langkah pengujian

Langkah 1. Formulasi Hipotesis

1. $H_0: \mu = \mu_0$, $H_1: \mu \neq \mu_0$ } Uji dua arah
2. $H_0: \mu = \mu_0$, $H_1: \mu < \mu_0$ } Uji satu arah (arah kiri)
3. $H_0: \mu = \mu_0$, $H_1: \mu > \mu_0$ } Uji satu arah (arah kanan)

Langkah 2. Taraf nyata (α)

α untuk menentukan nilai distribusi t berdasarkan tabel

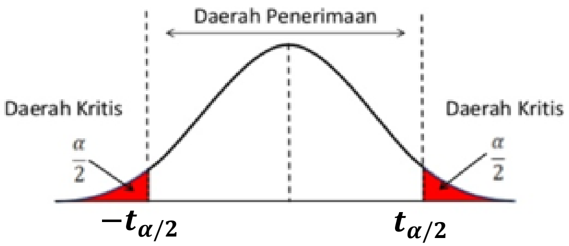
Langkah 4. Uji statistik

$$t_0 = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

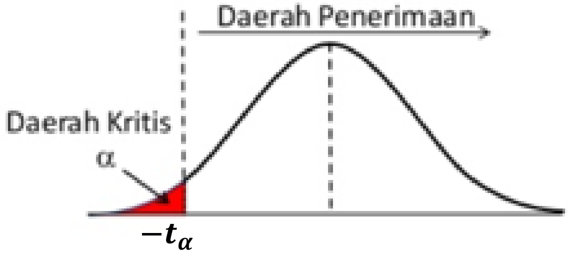
Dengan $\bar{X}$ =rata-rata sampel, μ_0=nilai rata-rata yang ditetapkan, s= simpangan baku sampel, n=ukuran sampel

Langkah 3. Kriteria Pengujian

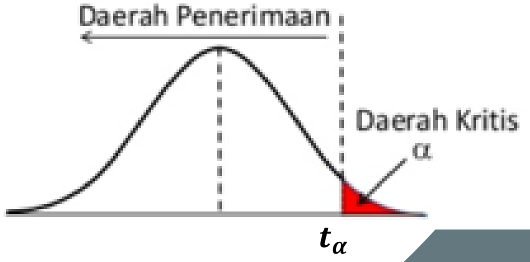
1. Uji dua arah : H_0 **ditolak jika** $t_0 < -t_{\frac{\alpha}{2};n-1}$ **atau** $t_0 > t_{\frac{\alpha}{2};n-1}$



2. Uji satu arah (arah kiri) : H_0 **ditolak jika** $t_0 < -t_{\alpha;n-1}$



3. Uji satu arah (arah kanan) : H_0 **ditolak jika** $t_0 > t_{\alpha:n-1}$



Langkah 5. Pengambilan Kesimpulan

H_0 ditolak (berarti menerima H_1) atau H_0 diterima

Contoh 1.

Rata-rata waktu yang diperlukan calon mahasiswa baru untuk mendaftar di suatu perguruan tinggi dengan cara lama adalah 50 menit dengan simpangan baku 10 menit. Pendafaran dengan cara baru yaitu menggunakan komputer sedang diuji coba. Jika sampel acak 12 siswa rata-rata membutuhkan waktu 42 menit dengan simpangan baku 11.9 menit untuk mendaftar dengan cara baru ini, ujilah hipotesis bahwa rata-rata lama waktu seluruh calon mahasiswa baru untuk mendaftar di perguruan tinggi tersebut sekarang kurang dari 50 menit. Gunakan taraf nyata 1%.

Penyelesaian:

1. Formulasi hipotesis uji satu arah (arah kiri)

- H_0: $\mu = 50$ menit
- H_1: $\mu < 50$ menit

2. Taraf nyata: $\alpha = 1\% = 0.01$, sehingga $\boldsymbol{t_{\alpha;n-1}} = \boldsymbol{t_{0.01;11}} = \mathbf{2.718}$ (Tabel Distribusi t)

3. Kriteria pengujian:

   $\boldsymbol{H_0}$ ditolak jika $\boldsymbol{t_0} < -\boldsymbol{t_{\alpha;n-1}}$

4. Uji statistik: $\boldsymbol{t_0} = \dfrac{\bar{X}-\mu_0}{s/\sqrt{n}} = \dfrac{42-50}{11.9/\sqrt{12}} = \mathbf{-2.33}$

5. Kesimpulan: Karena $\boldsymbol{t_0} = \mathbf{-2.33} > -\boldsymbol{t_{\alpha;n-1}} = -2.718$, maka $\boldsymbol{H_0}$ diterima. Jadi, rata-rata lama waktu calon mahasiswa baru sekarang adalah tetap 50 menit.

Latihan

1) Pengusaha 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 apakah kualitas lampu itu sudah berubah atau belum, gunakan taraf nyata 5%.

2) Rata-rata tinggi badan mahasiswa di perguruan tinggi selama ini 170.5 cm dengan simpangan baku 5.8 cm. Apakah ada alasan untuk mempercayai bahwa mahasiswa di perguruan tinggi tersebut saat ini lebih tinggi daripada sebelumnya jika sampel acak 30 mahasiswa dalam Angkatan sekarang mempunyai tinggi badan rata-rata 172.5 cm? lakukan pengujian dengan taraf nyata 10%.

Independent sample t-test

Apa itu Independent Sample t-Test?

Independent sample t-test adalah uji hipotesis statistic untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua populasi yang saling bebas.

Apa syarat/asumsi yang diperlukan untuk pengujian ini?

- data berdistribusi normal
- Sampel berasal dari subjek yang berbeda (saling independent)
- Variabel yang dihubungkan berbentuk numerik dan kategorik (hanya 2 kelompok)

Apa saja contohnya:

- Perbedaan antara kecenderungan depresi pada laki-laki dan Perempuan
- Perbedaan prestasi kerja antara Pabrik Sapu Suka dan Pabrik Sapu Duka

Sebelum melakukan pengujian ini, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah kedua varians populasi sama atau tidak.

Langkah-langkah Uji-t Jika kedua varian sama: $\sigma_1{}^2 = \sigma_2{}^2 = \sigma$

Langkah 1. Formulasi Hipotesis

1. $H_0: \mu_1 = \mu_2$, $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ } Uji dua arah
2. $H_0: \mu_1 = \mu_2$, $H_1: \mu_1 < \mu_2$ } Uji satu arah (arah kiri)
3. $H_0: \mu_1 = \mu_2$, $H_1: \mu_1 > \mu_2$ } Uji satu arah (arah kanan)

Langkah 2. Taraf nyata (α)

α untuk menentukan nilai distribusi t berdasarkan tabel

Langkah 4. Uji statistik

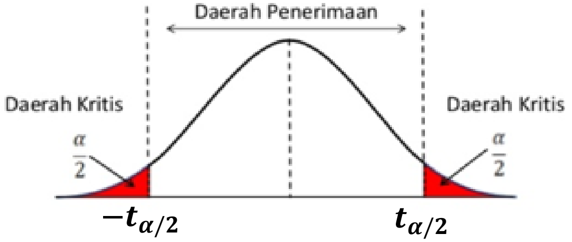
$$t_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{Sp\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan :

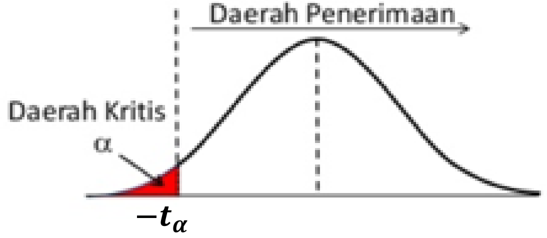
$$Sp = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1{}^2 + (n_2 - 1)s_2{}^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Langkah 3. Kriteria Pengujian

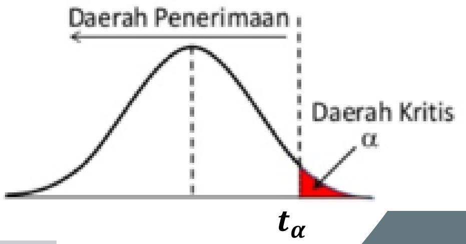
1. Uji dua arah : $\boldsymbol{H_0}$ **ditolak jika** $\boldsymbol{t_0 < -t_{\frac{\alpha}{2};n_1+n_2-2}}$ **atau** $\boldsymbol{t_0 > t_{\frac{\alpha}{2};n_1+n_2-2}}$



2. Uji satu arah (arah kiri) : $\boldsymbol{H_0}$ **ditolak jika** $\boldsymbol{t_0 < -t_{\alpha;n_1+n_2-2}}$



3. Uji satu arah (arah kiri) : $\boldsymbol{H_0}$ **ditolak jika** $\boldsymbol{t_0 > t_{\alpha;n_1+n_2-2}}$



Langkah 5. Pengambilan Kesimpulan

H_0 ditolak (berarti menerima H_1) atau H_0 diterima

Contoh 2.

Seorang dosen melakukan penelitian terhadap mahasiswanya untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan dalam hal pemahaman mahasiswa mengenai estimasi parameter jika diajar dengan menggunakan dua metode yang berbeda. Mahasiswa kelas A diajar denga Metode I, sedangkan Mahasiswa kelas B diajar dengan Metode II. Setelah diajar selama satu minggu, diberikan ujian kepada kedua kelompok tersebut dengan 10 item soal yang sama. Banyaknya jawaban yang benar disajikan pada table berikut.

Tabel 2. Skor Ujian Mahasiswa Menggunakan Dua Metode yang Berbeda

Metode I		Metode II	
Nama Mahasiswa	Skor	Nama Mahasiswa	Skor
Andi	4	Aisyah	9
Budi	3	Rudi	6
Camilia	5	Boy	8
Dedi	7	Niko	4
Fatimah	6	Ivan	7
		Tyas	5

Ujilah hipotesis apakah terdapat perbedaan signifikan dalam hal pemahaman mahasiswa mengenai konsep estimasi parameter dari kedua metode yang digunakan dengan taraf signifikansi 0,01.

Penyelesaian.

Diketahui: $\boldsymbol{n_1}$=5, $\boldsymbol{n_2}$=6, dihitung: $\boldsymbol{\bar{X}_1 = 5}, \boldsymbol{\bar{X}_2 = 6.5}$, $\boldsymbol{s_1 = 1.58}$,$\boldsymbol{s_2 = 1.87}$, $\alpha = 0.01$

1. Formulasi hipotesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

2. Taraf nyata: $\alpha = 0.01$, sehingga $\boldsymbol{t_{\frac{\alpha}{2};n_1+n_2-2} = t_{0.005;9} = 3.25}$ (Tabel Distribusi t)

3. Kriteria pengujian:

$\boldsymbol{H_0}$ ditolak jika $\boldsymbol{t_0 < -t_{\frac{\alpha}{2};n_1+n_2-2} = -3.25}$ atau $\boldsymbol{t_0 > t_{\frac{\alpha}{2};n_1+n_2-2} = 3.25}$

4. Uji statistik:

$$\boldsymbol{Sp = \sqrt{\frac{(n_1-1){s_1}^2+(n_2-1){s_2}^2}{n_1+n_2-2}} = \sqrt{\frac{(5-1)(1.58)^2+(6-1)(1.87)^2}{5+6-2}} = 1.746}$$, sehingga:

$$\boldsymbol{t_0 = \frac{\bar{X}_1-\bar{X}_2}{Sp\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}} = \frac{5-6.5}{(1.746)\sqrt{\frac{1}{5}+\frac{1}{6}}} = -1.417}$$

5. Kesimpulan: Karena $\boldsymbol{t_0 = -1.417 > -t_{\frac{\alpha}{2};n_1+n_2-2} = -3.25}$ (terletak di daerah penerimaan), maka $\boldsymbol{H_0}$ diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua rata-rata skor Mahasiswa yang diajar dengan dua metode yang berbeda.

Langkah-langkah Uji-t Jika kedua varian berbeda: $\sigma_1{}^2 \neq \sigma_2{}^2$

Langkah 1. Formulasi Hipotesis

1. $H_0: \mu_1 = \mu_2$
   $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ } Uji dua arah
2. $H_0: \mu_1 = \mu_2$
   $H_1: \mu_1 < \mu_2$ } Uji satu arah (arah kiri)
3. $H_0: \mu_1 = \mu_2$
   $H_1: \mu_1 > \mu_2$ } Uji satu arah (arah kanan)

Langkah 2. Taraf nyata (α)

α untuk menentukan nilai distribusi t berdasarkan tabel

Langkah 4. Uji statistik

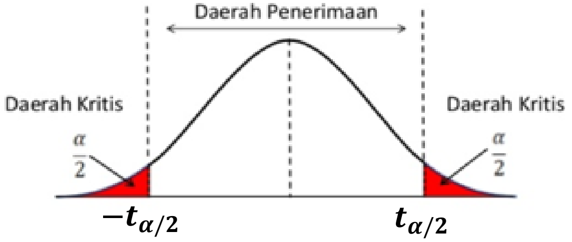
$$t_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1{}^2}{n_1} + \frac{s_2{}^2}{n_2}}}$$

dengan :

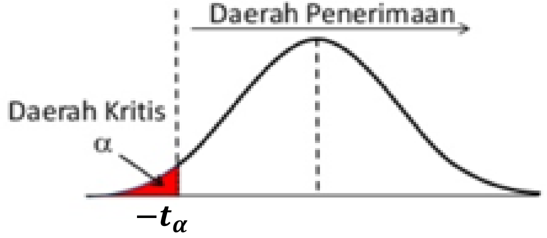
$$v = \frac{\left(S_1^2/n_1 + S_2^2/n_2\right)^2}{\frac{\left(S_1^2/n_1\right)^2}{n_1+1} + \frac{\left(S_2^2/n_2\right)^2}{n_2+1}} - 2$$

Langkah 3. Kriteria Pengujian

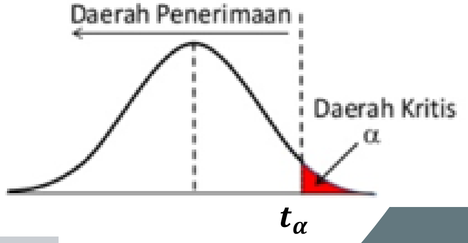
1. Uji dua arah : $\boldsymbol{H_0}$ **ditolak jika** $t_0 < -t_{\frac{\alpha}{2};v}$ **atau** $t_0 > t_{\frac{\alpha}{2};v}$



2. Uji satu arah (arah kiri) : $\boldsymbol{H_0}$ **ditolak jika** $t_0 < -t_{\alpha;v}$



3. Uji satu arah (arah kiri) : $\boldsymbol{H_0}$ **ditolak jika** $t_0 < -t_{\alpha;v}$



Langkah 5. Pengambilan Kesimpulan

H_0 ditolak (berarti menerima H_1) atau H_0 diterima

Contoh 3.

Sebuah perusahaan farmasi mengembangkan aplikasi *mobile* baru untuk membantu pasien memantau efek samping obat. Mereka ingin membandingkan waktu yang dihabiskan pengguna (dalam menit) untuk melaporkan efek samping menggunakan aplikasi baru ini dibandingkan dengan aplikasi lama. Data diperoleh sebagai berikut:

	Jumlah sampel	Rata-rata waktu pelaporan	Simpangan baku sampel
Baru	10 pasien	5 menit	2 menit
Lama	12 pasien	8 menit	3 menit

Lakukan uji hipotesis untuk menentukan apakah aplikasi baru lebih efektif dalam mempercepat waktu pelaporan efek samping, gunakan taraf signifikansi 5%.

Penyelesaian.

Diketahui: $\boldsymbol{n_1}$=10, $\boldsymbol{n_2}$=12, dihitung: $\boldsymbol{\bar{X}_1 = 5\ menit}, \boldsymbol{\bar{X}_2 = 8\ menit},\ \boldsymbol{s_1}$ =2 menit,$\boldsymbol{s_2 = 3\ menit}\ \alpha = 0.05$.

1. Formulasi hipotesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

2. Taraf nyata: $\alpha = 0.05$, $\boldsymbol{t_{\frac{\alpha}{2};v} = t_{0.025;20} = 1.725}$ (Tabel Distribusi t)

3. Kriteria pengujian:

$\boldsymbol{H_0}$ **ditolak jika** $\boldsymbol{t_0 < -t_{\frac{\alpha}{2};v} = -1.725}$ **atau** $\boldsymbol{t_0 > t_{\frac{\alpha}{2};v} = 1.725}$

4. Uji statistik:

$$\boldsymbol{t_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{{s_1}^2}{n_1} + \frac{{s_2}^2}{n_2}}} = \frac{5-8}{\sqrt{\frac{2^2}{10} + \frac{3^2}{12}}} = -2.53,}$$

dengan $\boldsymbol{v = 19.96 \approx 20,}$ sehingga $\boldsymbol{t_{\frac{\alpha}{2};v} = t_{0.025;20} = 1.725}$ (Tabel Distribusi t)

5. Kesimpulan: Karena $\boldsymbol{t_0 = -2.53 < -t_{\frac{\alpha}{2};v} = -1.725}$ (terletak di daerah kritis), maka $\boldsymbol{H_0}$ ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat cukup bukti untuk menyatakan bahwa aplikasi mobile baru lebih efektif dalam mempercepat waktu pelaporan efek samping obat dibandingkan aplikasi lama pada taraf signifikansi 0.05.

Soal Latihan 2.

Sebuah tim peneliti bidang informatika medis ingin membandingkan kinerja dua algoritma machine learning dalam mendiagnosis penyakit diabetes berdasarkan data rekam medis pasien. Sebanyak 15 pasien diambil untuk uji coba dengan algoritma A dan 12 pasien dengan algoritma B. Rata-rata akurasi diagnosis algoritma A adalah 85% dengan simpangan baku 4% dan algoritma B adalah 80% dengan simpangan baku 6%. Diasumsikan data akurasi diagnosis berdistribusi normal dan variansi kedua populasi algoritma adalah sama. Ujilah hipotesis untuk menentukan apakah algoritma A memiliki kinerja yang lebih baik dalam mendiagnosis diabetes, gunakan taraf signifikansi 10%.

Paired Sample t-test

- *Paired Sample t-test atau* uji-t sampel berpasangan merupakan uji-t untuk data sampel berpasangan
- Tujuannya adalah membandingkan rata-rata dua variabel untuk suatu populasi
- *Paired Sample t-test* ini biasanya digunakan pada penelitian yang membandingkan reaksi respon sebelum dan sesudah diberi perlakuan.

Langkah-langkah Uji-t Berpasangan (Paired Sample t-test)

Langkah 1. Formulasi Hipotesis

1. $H_0: \mu_1 = \mu_2 = 0$ (tidak ada perbedaan antara sebelum dan sesudah perlakuan

   $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (ada perbedaan antara sebelum dan sesudah perlakuan)

2. $H_0: \mu_1 = \mu_2$

   $H_1: \mu_1 < \mu_2$

3. $H_0: \mu_1 = \mu_2$

   $H_1: \mu_1 > \mu_2$

Langkah 2. Taraf nyata (α)

α untuk menentukan nilai distribusi t berdasarkan tabel

Langkah 4. Uji statistik

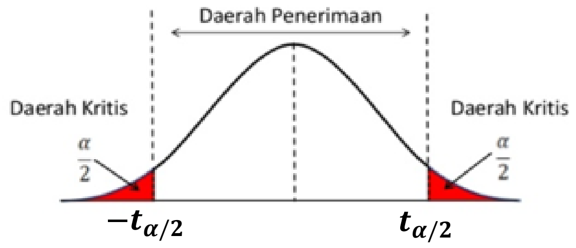
$$\boldsymbol{t_0 = \frac{\overline{d}}{sd\sqrt{n}}}$$

dengan : $\overline{d} = \frac{\sum d}{n}$, **sd = standar deviasi**

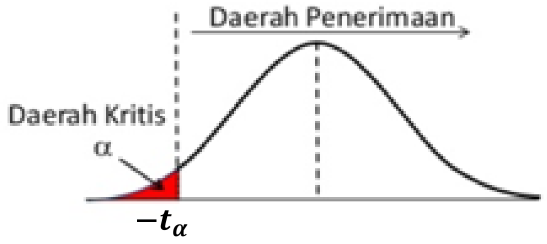
$$sd = \sqrt{\frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n-1}}$$

Langkah 3. Kriteria Pengujian

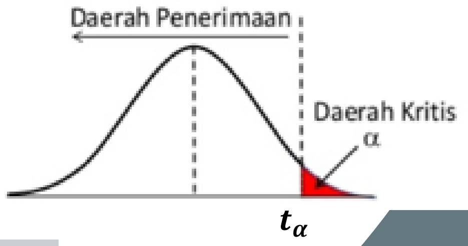
1. Uji dua arah : $\boldsymbol{H_0}$ **ditolak jika** $\boldsymbol{t_0 < -t_{\frac{\alpha}{2};n-1}}$ **atau** $\boldsymbol{t_0 > t_{\frac{\alpha}{2};n}}$



2. Uji satu arah (arah kiri) : $\boldsymbol{H_0}$ **ditolak jika** $\boldsymbol{t_0 < -t_{\alpha;n-1}}$



3. Uji satu arah (arah kiri) : $\boldsymbol{H_0}$ **ditolak jika** $\boldsymbol{t_0 > t_{\alpha;n-1}}$



Langkah 5. Pengambilan Kesimpulan

H_0 ditolak (berarti menerima H_1) atau H_0 diterima

Contoh 4.

Seorang peneliti ingin melihat kehandalan suatu obat pelangsing. Peneliti tersebut menduga bahwa setelah meminum obat pelangsing selama seminggu, berat badan akan turun. Data diasumsikan berasal dari populasi berdistribusi normal. Lakukan uji hipotesis dengan tingkat kepercayaan 95%.

No.	Sebelum	Sesudah
1	65,8	60
2	65,8	62
3	66,4	64
4	68,9	65
5	67,8	66
6	67,8	60
7	65,8	63
8	48,7	48
9	45,8	45
10	55,4	50
11	65,1	60
12	58,1	55
13	49,7	48
14	48,5	46

Penyelesaian.

Diketahui: $\boldsymbol{n_1}$=14, $\boldsymbol{n_2}$=14, $\alpha = 0.05$

1. Formulasi hipotesis:

$$H_0 : \mu_{sesudah} = \mu_{sebelum}$$

$$H_1 : \mu_{sesudah} < \mu_{sebelum}$$

2. Taraf nyata: $\alpha = 0.05$, sehingga $\boldsymbol{t_{\frac{\alpha}{2};n-1} = t_{0.025;13} = 2.16}$ (Tabel Distribusi t)

3. Kriteria pengujian:

$\boldsymbol{H_0}$ ditolak jika $\boldsymbol{t_0 < -t_{\frac{\alpha}{2};n-1}}$ = −1.771 atau $\boldsymbol{t_0 > t_{\frac{\alpha}{2};;n-1}}$ =1.771

4. Uji statistic

No.	BB sebelum (X)	BB sesudah (Y)	$d = X - Y$	d^2
1	65,8	60	5,8	33,64
2	65,8	62	3,8	14,44
3	66,4	64	2,4	5,76
4	68,9	65	3,9	15,21
5	67,8	66	1,8	3,24
6	67,8	60	7,8	60,84
7	65,8	63	2,8	7,84
8	48,7	48	0,7	0,49
9	45,8	45	0,8	0,64
10	55,4	50	5,4	29,16
11	65,1	60	5,1	26,01
12	58,1	55	3,1	9,61
13	49,7	48	1,7	2,89
14	48,5	46	2,5	6,25
Jumlah			47,6	216,02

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{47,6}{14} = 3,4$$

$$sd = \sqrt{\frac{216,02 - \frac{(47,6)^2}{14}}{14-1}} = 2,0414$$

$$t_0 = \frac{3,4}{(2,0414)\sqrt{14}} = 0,4446$$

Karena $t_0 = 0,4446 < t_{\frac{\alpha}{2};;n-1}$ **=2.16 maka** H_0 **diterima.**

Jadi, tidak ada perbedaan berat badan sebelum dan sesudah minum obat pelangsing.