Analisis Data Eksploratif Pertemuan 12

Statistika Konfirmasi

Hipotesis

- Dalam suatu penelitian, seorang penelti dihadapkan pada suatu masalah yang ingin diselesaikan.
- Masalah tersebut muncul dari suatu pernyataan yang merupakan dugaan dengan kemungkinan benar atau salah sehingga perlu dilakukan pembuktian lebih lanjut.
- Pernyataan atau dugaan tersebut dinamakan hipotesis yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan.
- **Hipotesis Penelitian** adalah jawaban sementara terhadap pertanyaan-pertanyaan penelitian
- **Hipotesis statistic** merupakan suatu pernyataan atau dugaan yang mungkin benar atau salah tentang parameter dari satu atau lebih populasi yang dapat diuji secara empiris.

Contoh

Contoh hipotesis penelitian yang dapat diuji secara empiris diantaranya :

1. Apakah ada hubungan antara pendidikan pemilih dengan calon presiden yang dipilih?
2. Apakah aturan lalu lintas yang baru diterapkan di suatu ruas jalan dapat mengurai kemacetan yang biasa terjadi di ruas jalan tersebut?
3. Apakah bibit unggul padi varietas baru telah dapat meningkatkan produksi padi per hektar?

Pentingnya Hipotesis

a. Hipotesis yang mempunyai dasar yang kuat menunjukkan bahwa peneliti telah mempunyai cukup pengetahuan untuk melakukan penelitian pada bidang tersebut.

b. Hipotesis memberikan arah pada pengumpulan dan penafsiran data.

c. Hipotesis merupakan petunjuk tentang prosedur apa saja yang harus diikuti dan jenis data apa saja yang harus dikumpulkan.

d. Hipotesis memberikan kerangka untuk melaporkan kesimpulan penelitian.

Karakteristik Hipotesis Penelitian

a. Hipotesis harus menyatakan pertautan antara dua variabel atau lebih (dalam satu rumusan hipotesis minimal terdapat dua variabel).

b. Hipotesis hendaknya dinyatakan secara deklaratif (kalimat pernyataan).

c. Hipotesis hendaknya dirumuskan dengan jelas.

d. Hipotesis harus dapat diuji kebenarannya.

Hipotesis Null ($\boldsymbol{H_0}$)

- Hipotesis yang menyatakan **tidak ada perbedaan** sesuatu kejadian antara kedua kelompok. Atau hipotesis yang menyatakan tidak ada hubungan antara variabel satu dengan variabel yang lain.
- Contoh:

1. Tidak ada perbedaan berat badan bayi antara mereka yang dilahirkan dari ibu yang merokok dengan mereka yang dilahirkan dari ibu yang tidak merokok.
2. Tidak ada hubungan merokok dengan berat badan bayi.

Hipotesis Alternatif (H_1)

- Hipotesis yang menyatakan **ada perbedaan** sesuatu kejadian antara kedua kelompok. Atau hipotesis yang menyatakan tidak ada hubungan antara variabel satu dengan variabel yang lain.
- Contoh:

1. Ada perbedaan berat badan bayi antara mereka yang dilahirkan dari ibu yang merokok dengan mereka yang dilahirkan dari ibu yang tidak merokok.
2. Ada hubungan merokok dengan berat badan bayi.

Contoh

- Suat obat baru lebih baik dari obat yang selama ini digunakan jika persentase orang yang sembuh setelah meminum obat baru ini lebih dari 60%.
- **Rumusan Hipotesisnya**:

H_0 : $p = 0{,}6$ (obat baru tidak lebih baik)

H_1 : $p > 0{,}6$ (obat baru lebih baik)

Tingkat Signifikansi

- Tingkat Signifikansi adalah standard statistic yang digunakan untuk menolak H_0
- Jika ditentukan suatu nilai signifikansi α maka akan ditolak jika hasil perhitungan dari sampel sedemikian berbeda dengan nilai dugaan awal yang dihipotesiskan.

- Penolakan suatu hipotesis terjadi karena **Tidak Cukup Bukti** untuk **Menerima** hipotesis tersebut dan **Bukan** karena **Hipotesis Salah.**
- **Penerimaan** suatu hipotesis terjadi karena **Tidak Cukup Bukti** untuk **Menolak** hipotesis tersebut dan **Bukan** karena **Hipotesis itu Benar.**

Kesalahan Dalam Pengujian Hipotesis

Keputusan	**Hipotesis H_0**	
	H_0 Benar	**H_0 Salah**
Menerima H_0	Keputusan Benar $(1-\alpha)$	Kesalahan Tipe II (β)
Menolak H_0	Kesalahan Tipe I (α)	Keputusan Benar $(1-\beta)$

Keterangan

a. Tingkat signifikansi (α) : peluang untuk melakukan kesalahan Tipe I

b. Tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$: peluang keyakinan dapat menolak H_0

c. Peluang kesalahan tipe II (β)

d. Tingkat kekuatan uji $(1-\beta)$: peluang menolak H_0 jika H_0 salah.

Tipe Hipotesis

1. Hipotesis Satu Arah/Sisi

- Jika hipotesis menunjukkan tanda > atau <.
- Hal ini menunjukkan bahwa peneliti mengingikan adanya perubahan satu arah.

- Contoh:

Perusahaan rokok menyatakan bahwa kadar nikotin rata-rata rokok yang diproduksi tidak melebihi 2,5 mg.

$H_0 : \mu \leq 2{,}5$

$H_1 : \mu > 2{,}5$

2. Hipotesis Dua Sisi

- Hipotesis alternatif menunjukkan tanda $\neq$
- Hal ini berarti peneliti menginginkan adanya suatu perbedaan

- Contoh:

Sebuah pabrik sereal ingin mengetes unjuk kerja dari mesin pengisinya. Mesin dirancang untuk mengisi 12 ons setiap boksnya. Apakah rata-rata mesin pengisi tersebut dapat mengisi 12 ons setiap boksnya?

$H_0 : \mu = 12$

$H_1 : \mu \neq 12$

Uji Normalitas

- Uji Normalitas adalah sebuah uji yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel, apakah sebaran data tersebut berdistribusi normal atau tidak.
- Uji Normalitas berguna untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal.
- Pengujian normalitas suatu data tidak begitu rumit. Berdasarkan pengalaman empiris beberapa pakar statistik, data yang banyaknya lebih dari 30 angka ($n > 30$), maka sudah dapat diasumsikan berdistribusi normal. Biasa dikatakan sebagai sampel besar.

- Formula/rumus yang digunakan untuk melakukan suatu uji dibuat dengan mengasumsikan bahwa data yang akan dianalisis berasal dari populasi yang sebarannya normal.
- Data yang normal memiliki kekhasan seperti mean, median dan modusnya memiliki nilai yang sama
- Selain itu juga data normal memiliki bentuk kurva yang sama, bell curve
- Dengan mengasumsikan bahwa data dalam bentuk normal ini, analisis statistik baru bisa dilakukan.

Contoh

Diketahui : Data mahasiswa yang mendapat nilai ujian matematika sebanyak 30 sebagai berikut :

75	74	74	73	76	77	87	67	56	78
78	67	76	66	65	67	67	76	78	77
77	77	80	87	89	89	89	89	91	85

Ditanya : Ujilah apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak dengan $\alpha = 0{,}05$?

Penyelesaian

Untuk mengetahui data tersebut normal atau tidak, dapat dilakukan dengan membuat boxplot atau diagram stem & leaf.

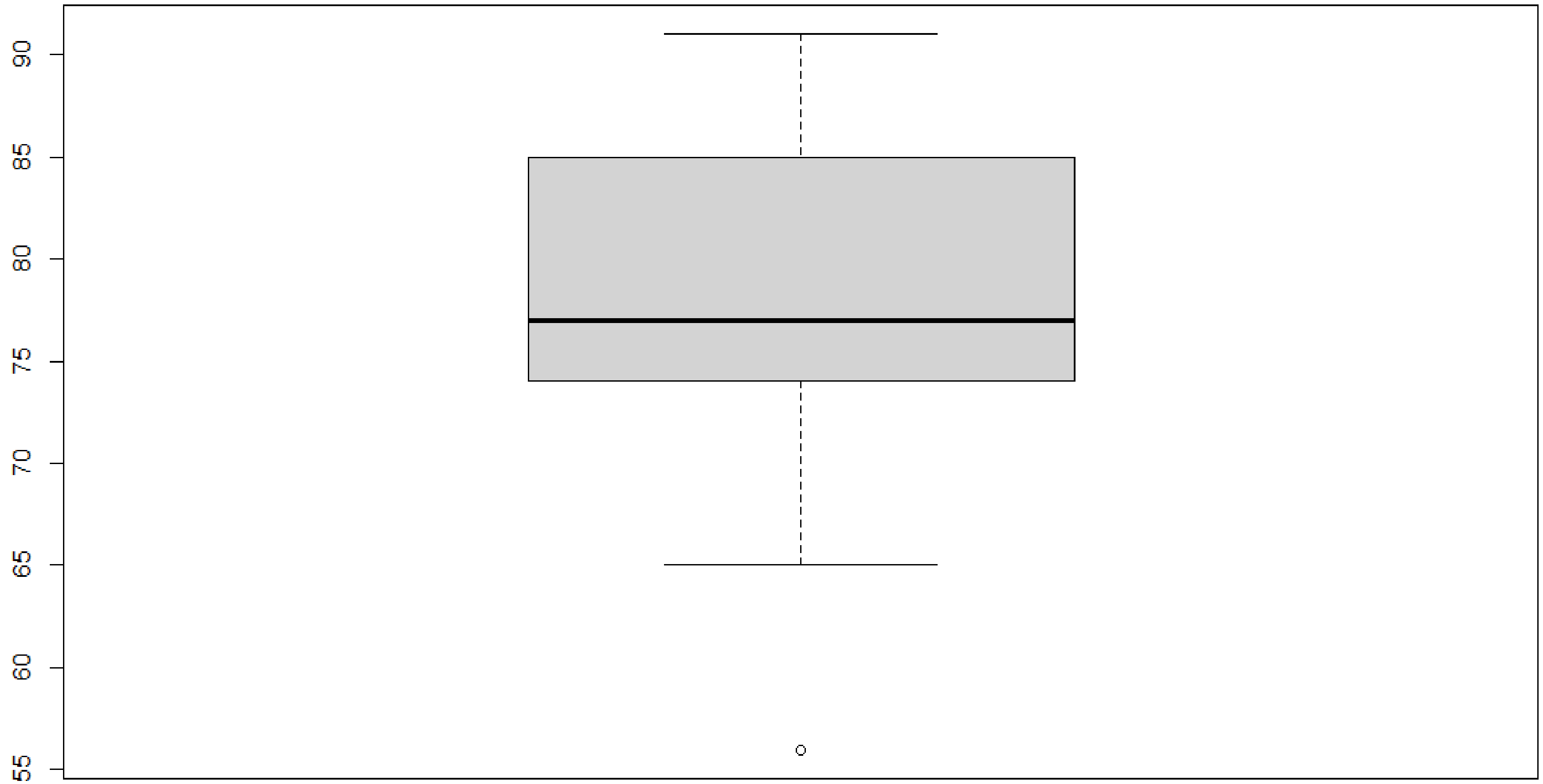
```
> Data= c(75, 74, 74, 73, 76, 77, 87, 67, 56, 78, 78, 67, 76, 66, 65, 67, 76, 78, 77, 7
7, 77, 80, 87, 89, 89, 89, 89, 91, 85)
> Data
 [1] 75 74 74 73 76 77 87 67 56 78 78
[12] 67 76 66 65 67 76 78 77 77 77 80
[23] 87 89 89 89 89 91 85
> stem(Data)

  The decimal point is 1 digit(s) to the right of the |

  5 | 6
  6 |
  6 | 56777
  7 | 344
  7 | 56667777888
  8 | 0
  8 | 5779999
  9 | 1
```

boxplot(Data)

Box Plot disamping, memperlihatkan bahwa data tidak berditribusi normal.



Uji Hipotesis Rata-Rata 1 Populasi

Uji Z dan Uji t

Langkah Pengujian Hipotesis

1. Tentukan hipotesis

   Misal: $H_0 : \mu = c$, lawan $H_1 : \mu \neq c$ (uji dua sisi)

   Atau: $H_0 : \mu = c$, lawan $H_1 : \mu > c$ (uji satu sisi)

2. Tentukan tingkat signifikansi α

   Biasanya kalau tidak diketahui, maka hal yang biasa digunakan adalah tingkat kesalahan α sebesar 5%.

3. Statistik Uji

4. Daerah kritik, H_0 diterima bila dan H_0 ditolak bila.

5. Keputusan, H_0 diterima atau ditolak

6. Kesimpulan

Uji Z

- Uji Z dapat digunakan untuk data yang simpangan bakunya diketahui,
- Data berdistribusi normal dan dengan jumlah data (n) cukup besar (n>30)

Teorema 3.1.

Jika $X_1, X_2, \cdots, X_n$ *adalah sampel random dari Populasi yang berdistribusi normal dengan mean* μ *dan variansi* σ^2 *maka variable random*

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

akan mendekati normal standar dengan mean 0 dan simpangan baku 1.

Teorema 3.2.

Jika $X_1, X_2, \cdots, X_n$ *adalah sampel random dari Populasi sembarang dengan mean* μ *dan variansi* σ^2 *maka untuk sampel berukuran cukup besar* $(n > 30)$, *berdasarkan Teorema 3.1., variable random*

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$$

akan mendekati normal standar dengan mean 0 dan simpangan baku 1.

Dengan demikian, Berdasarkan Teorema 3.1. dan Teorema 3.2. , untuk melakukan uji rata-rata 1 populasi tidak perlu dilakukan uji normalitas. Akan dilakukan uji hipotesis bahwa mean suatu populasi sama dengan nilai tertentu μ_0, dengan n besar $(n > 30)$.

Langkah Uji Z

Adapun langkah-langkah pengujian hipotesisnya sebagai berikut :

1. Tentukan Hipotesis

a.	$H_0 \quad : \mu = \mu_0$ $H_1 \quad : \mu \neq \mu_0$	(Uji Dua Sisi)
b.	$H_0 \quad : \mu \leq \mu_0$ $H_0 \quad : \mu > \mu_0$	(Uji Satu Sisi)
c.	$H_0 \quad : \mu \geq \mu_0$ $H_0 \quad : \mu < \mu_0$	(Uji Satu Sisi)

Lanjutan...

2. Tentukan tingkat signifikansi : α

3. Statistik Penguji

$$\boldsymbol{Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}}$$

$\bar{X}$	Rata – rata sampel
μ_0	Rata – rata yang diketahui (Populasi)
σ	Simpangan baku yang diketahui
n	Jumlah data populasi

Lanjutan...

4. Kriteria Penolakan H_0

H_0 ditolak jika (sesuaikan dengan hipotesis yang digunakan)

a. $Z_{hitung} < -Z_{\frac{\alpha}{2}}$ atau $Z_{hitung} > Z_{\frac{\alpha}{2}}$

b. $Z_{hitung} > Z_{\alpha}$

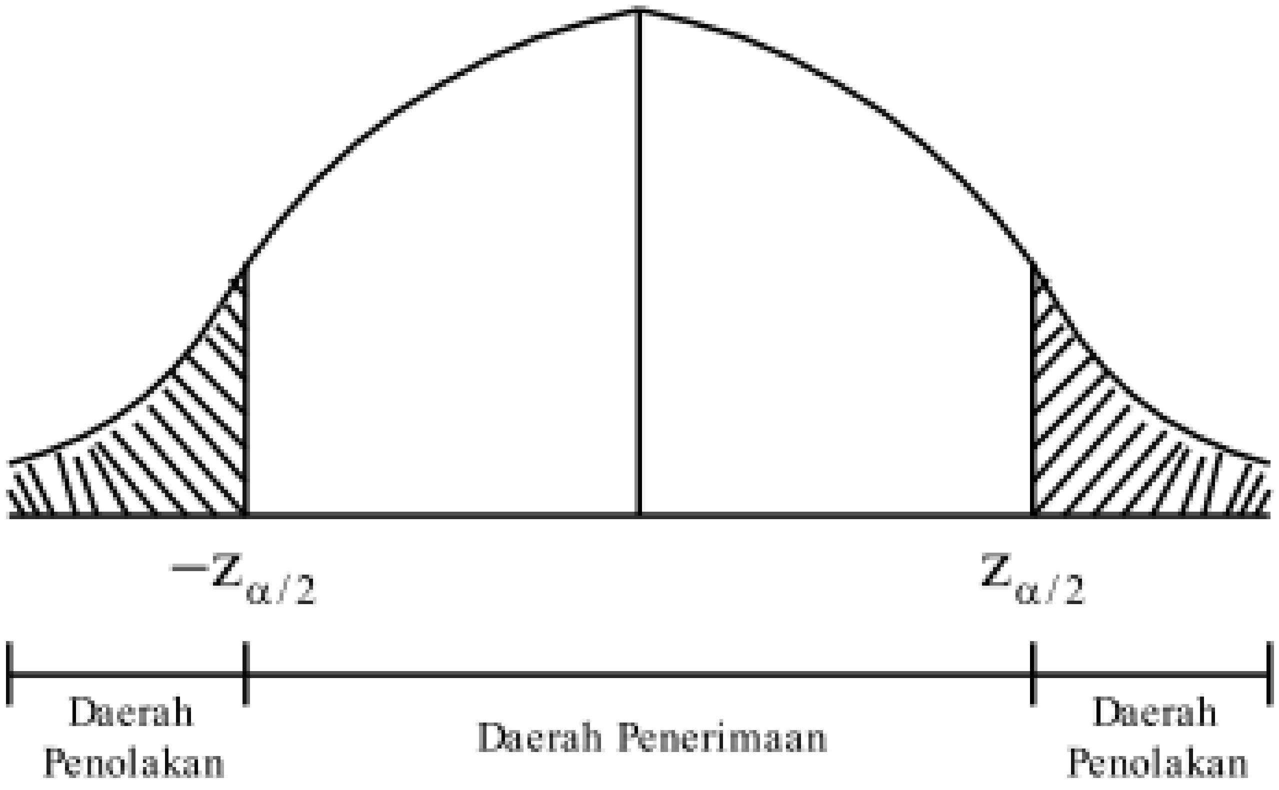
c. $Z_{hitung} < -Z_{\alpha}$

5. Kesimpulan

Daerah Penolakan H_0 Untuk Uji Dua Sisi

Untuk hipotesis dua sisi:

H_0: $\mu = c$ lawan H_1: $\mu \neq c$



Daerah Penerimaan H_0

$-Z_{\alpha/2} < Z < Z_{\alpha/2}$

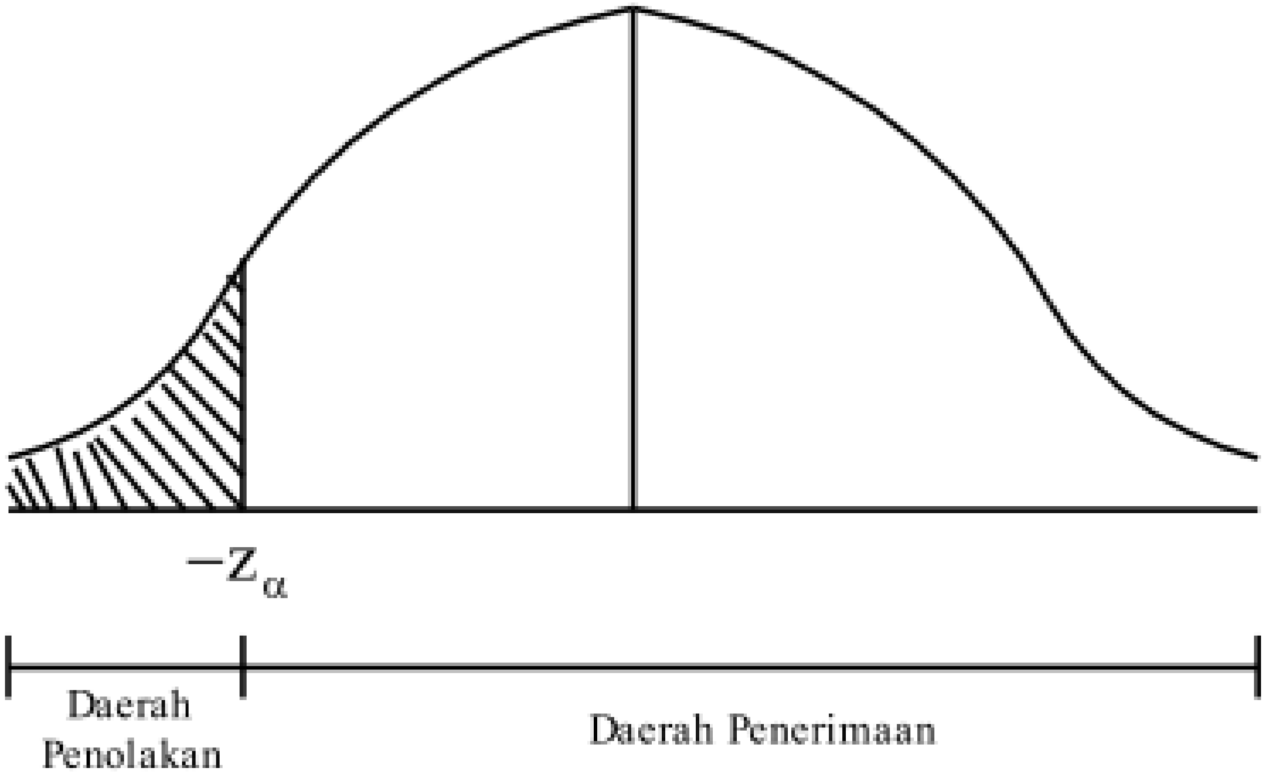
Daerah Penolakan H_0

$Z > Z_{\alpha/2}$ atau $Z < -Z_{\alpha/2}$

Daerah Penolakan H_0 Uji Satu Sisi

Untuk hipotesis satu sisi:

H_0: $\mu = c$ lawan H_1: $\mu < c$



Daerah Penerimaan H_0

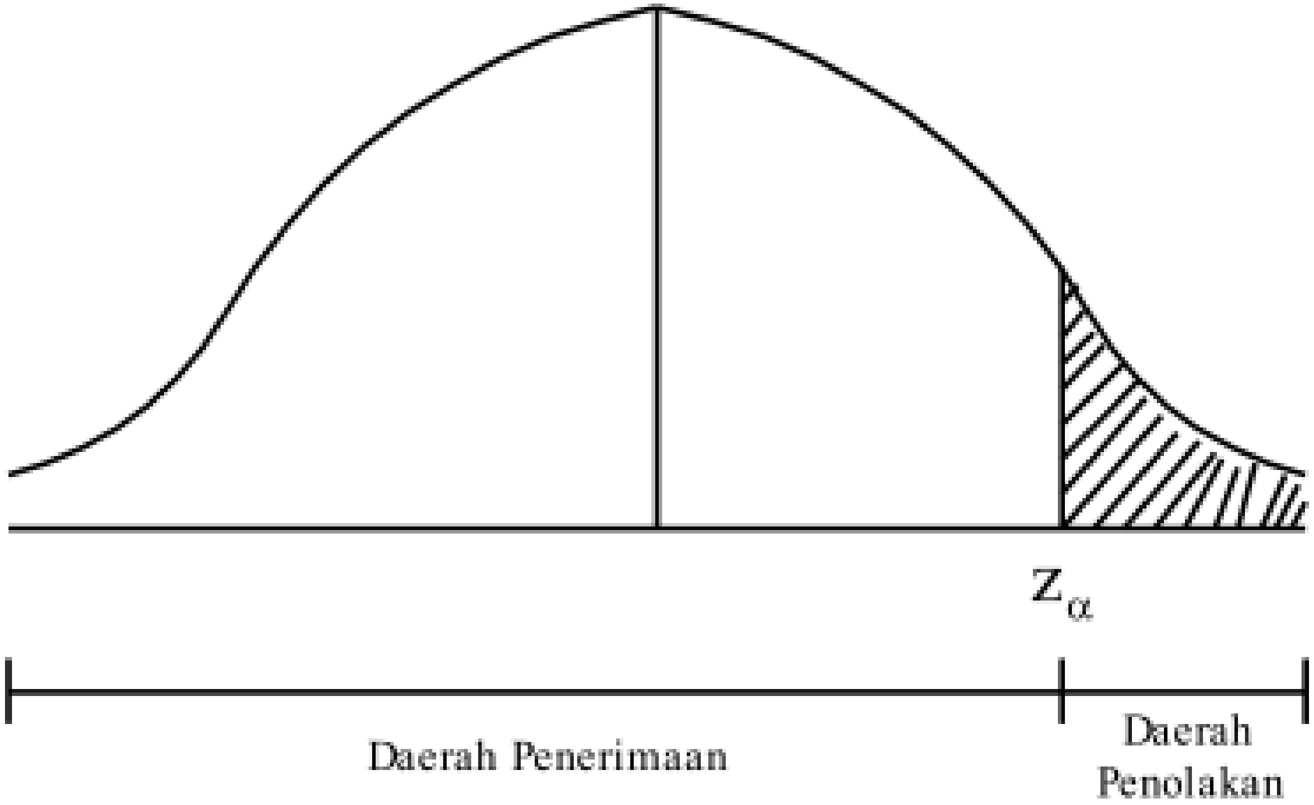
$Z > -Z_\alpha$

Daerah Penolakan H_0

$Z < -Z_\alpha$

Daerah Penolakan H_0 Uji Satu Sisi

H_0: $\mu = c$ lawan H_1: $\mu > c$



Daerah Penerimaan H_0

$Z < Z_\alpha$

Daerah Penolakan H_0

$Z > Z_\alpha$

Contoh

Diberikan data umur sebanyak 44 Pasien yang berobat ke Puskesmas sbb:

76	18	45	50	60	22
17	26	27	50	38	18
42	35	19	41	7	60
24	50	60	13	37	62
80	52	10	21	60	28
12	30	9	39	38	45
8	9	45	22	33	24
50	25				

Misalkan diketahui bahwa simpangan baku dari data tersebut adalah 20, dengan tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$, Apakah dapat disimpulkan bahwa pasien yang berobat rata-rata berusia 35 tahun?

Penyelesaian

1. ***Hipotesis :***

$$H_0 : \mu = 35 \quad \text{vs} \quad H_1 : \mu \neq 35$$

2. ***Tingkat Signifikansi*** *:* $\alpha = 5\%$

3. ***Statistik Penguji :***

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1537}{44} = 34{,}93$$

$$Z_{hitung} = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} = \frac{34{,}93 - 35}{20/\sqrt{44}} = \frac{-0{,}07}{3{,}015} = -0{,}023$$

Lanjutan

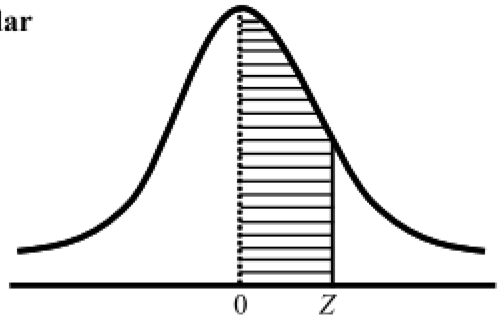
4. **Kriteria penolakan $\boldsymbol{H_0}$**

H_0 ditolak jika $Z_{hitung} > Z_{\frac{\alpha}{2}}$ atau $Z_{hitung} < -Z_{\frac{\alpha}{2}}$. Karena $\alpha = 0{,}05$ sehingga $\frac{\alpha}{2} = 0{,}025$ maka berdasarkan tabel Z-test diperoleh $Z_{\frac{\alpha}{2}} = Z_{0{,}025} = 1{,}96$. Dengan demikian, karena $Z_{hitung} = -0{,}023 > -1{,}96 = -Z_{0{,}025}$ maka H_0 tidak ditolak.

5. **Kesimpulan**

Berdasarkan Hasil yang diperoleh pada langkah 4 dapat disimpulkan bahwa rata-rata pasien yang datang berobat berusia 35 tahun.

Tabel 2A
Distribusi Normal Standar



Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986

Contoh

Berdasarkan data umur pasien di Contoh sebelumnya dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0{,}1$. Lakukan pengujian hipotesis, apakah dapat disimpulkan bahwa rata-rata usia pasien yang datang berobat tidak lebih dari 30 tahun ?

Contoh

Dari suatu sampel acak 100 catatan kematian di USA selama tahun lalu menunjukkan bahwa umur kematian rata-rata adalah 71,8 tahun dan simpangan bakunya 8,9 tahun. Apakah pernyataan ini menunjukkan bahwa harapan umur saat ini adalah lebih dari 70 tahun? (asumsikan tingkat signifikansi yang digunakan adalah 10%)

Latihan

Diberikan data jarak yang ditempuh sebuah mobil per bulannya di Jakarta (km) :

2059	2101	2419	2109
1945	1940	2028	1683
1840	2503	1969	2252
2377	1917	1959	2418
2310	2233	2065	2707
2194	1987	2023	1595
2005	1964	2670	2285
1938	2296	2378	2010

Apabila standar deviasinya adalah 280 km dan tingkat signifikansinya adalah 5%. Apakah dapat disimpulkan bahwa jarak yang ditempuh mobil tersebut kurang dari 2100 km ?

Latihan

Sebuah perusahaan alat olahraga mengembangkanjenisbatang pancing sintetik, ingin menguji apakah alat pancing tersebut memiliki kekuatan dengan nilai tengah 8 kg. Diketahui bahwa simpangan baku adalah 0,5 kg. Ujilah hipotesis tersebut, bila suatu contoh acak 50 batang pancing itu setelah di tes memberikan nilai tengah 7,8 kg. Gunakan taraf nyata 0,01.

Uji t

- Uji t dapat digunakan untuk data yang simpangan baku populasinya tidak diketahui
- Data berdistribusi normal
- Jumlah data (n) cukup kecil (n<30).
- Data berskala interval atau rasio

Langkah Uji t

Adapun langkah-langkah pengujian hipotesisnya sebagai berikut :

1. Tentukan Hipotesis

a.	$H_0 \quad : \mu = \mu_0$ $H_1 \quad : \mu \neq \mu_0$	(Uji Dua Sisi)
b.	$H_0 \quad : \mu \leq \mu_0$ $H_0 \quad : \mu > \mu_0$	(Uji Satu Sisi)
c.	$H_0 \quad : \mu \geq \mu_0$ $H_0 \quad : \mu < \mu_0$	(Uji Satu Sisi)

Lanjutan...

2. Tentukan tingkat signifikansi : α

3. Statistik Penguji

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

$\bar{X}$	Rata – rata sampel
μ_0	Rata – rata yang diketahui (Populasi)
s	Simpangan baku sampel yang diketahui
n	Jumlah data populasi

Lanjutan...

4. Kriteria Penolakan H_0

H_0 ditolak jika (sesuaikan dengan hipotesis yang digunakan)

a. $t_{hitung} < -t_{\frac{\alpha}{2}}$ atau $t_{hitung} > t_{\frac{\alpha}{2}}$

b. $t_{hitung} > t_{\alpha}$

c. $t_{hitung} < -t_{\alpha}$

5. Kesimpulan

Contoh

Di bawah ini disajikan data tekanan darah sistolik (mmHg) dari 10 laki-laki dewasa.

183, 152, 178, 157, 194, 163, 144, 114, 178, 152

Apabila diasumsikan tekanan darah sistolik laki-laki dewasa berdistribusi normal dengan tingkat signifikansi 0,05, dapatkah kita simpulkan berdasarkan data di atas bahwa rata-rata tekanan darah sistolik laki-laki dewasa kurang dari 140mmHg?

Penyelesaian

1. ***Hipotesis :***

$$H_0 : \mu \geq 140\, mmHg \quad \text{vs} \quad H_1 : \mu < 140\, mmHg$$

2. ***Tingkat Signifikansi :*** $\alpha = 5\%$

3. ***Statistik Penguji :***

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1615}{10} = 161{,}5 \qquad s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{4828{,}5}{10-1} = 536{,}5$$

sehingga $s = \sqrt{536{,}5} = 23{,}16$

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}} = \frac{161{,}5 - 140}{23{,}16/\sqrt{10}} = \frac{21{,}5}{7{,}324} = 2{,}9356$$

Tekanan Darah	$(x_i - \bar{x})^2$
183	462,25
152	90,25
178	272,25
157	20,25
194	1056,25
163	2,25
144	306,25
114	2256,25
178	272,25
152	90,25
$\sum x_i = 1615$	4828,5

Lanjutan

4. **Kriteria penolakan $\boldsymbol{H_0}$**

H_0 ditolak jika $t_{hitung} < -t_{\alpha}$. Karena $\alpha = 0{,}05$ dan derajat kebebasan $d = n - 1 = 9$ maka berdasarkan tabel t-test diperoleh $t_{\alpha} = t_{0,05} = 1{,}833$. Dengan demikian, karena $t_{hitung} = 2{,}9356 > -t_{0,05} = -1{,}833$ maka H_0 tidak ditolak.

5. **Kesimpulan**

Berdasarkan Hasil yang diperoleh pada langkah 4 dapat disimpulkan bahwa rata-rata tekanan darah sistolik laki-laki dewasa tidak kurang dari 140mmHg

t Table

cum. prob	$t_{.50}$	$t_{.75}$	$t_{.80}$	$t_{.85}$	$t_{.90}$	$t_{.95}$	$t_{.975}$	$t_{.99}$	$t_{.995}$	$t_{.999}$	$t_{.9995}$
one-tail	**0.50**	**0.25**	**0.20**	**0.15**	**0.10**	**0.05**	**0.025**	**0.01**	**0.005**	**0.001**	**0.0005**
two-tails	**1.00**	**0.50**	**0.40**	**0.30**	**0.20**	**0.10**	**0.05**	**0.02**	**0.01**	**0.002**	**0.001**
df											
1	0.000	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	0.000	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	0.000	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	0.000	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	0.000	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	0.000	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	0.000	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	0.000	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	0.000	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	0.000	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	0.000	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	0.000	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	0.000	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	0.000	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	0.000	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	0.000	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646

Contoh

Seorang peneliti ingin melakukan suatu penelitian mengenai tinggi badan mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Statistika. Untuk itu dilakukan suatu penelitian terhadap sepuluh mahasiswa yang mengikuti mata kuliah tsb.

Mhs ke-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TB (cm)	185	150	156	171	160	160	165	171	166	150

Ujilah hipotesis:

a. Apakah tinggi badan mahasiswa tersebut adalah 155 cm?

b. Apakah tinggi badan mahasiswa tersebut di atas 155 cm?

Latihan

Rata-rata target pencapaian produksi rumput laut di seluruh propinsi adalah 100%. Untuk mengetahui kebenarannya maka dilakukan sampling data di 15 propinsi sebagai berikut:

	Capaian		Capaian		Capaian
1	110.6	6	83.24	11	119.7
2	106.2	7	112.05	12	120.5
3	116.3	8	80.31	13	90.81
4	95.9	9	80.12	14	106.3
5	100.5	10	75.93	15	102.29

Latihan

Dua belas murid SMA mengikuti kursus bahasa Inggris dipilih secara acak dan menunjukkan nilai bahasa Inggris rata-rata 80 dan simpangan bakunya 8. Dari data tersebut, apakah dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata bahasa Inggris murid SMA yang mengikuti kursus tersebut tidak kurang dari 85? Gunakan $\alpha = 5\%$ dan Asumsikan data berdistribusi normal.

Uji Hipotesis Beda 2 Rata-Rata Populasi

- Uji beda rata-rata dua sampel dilakukan untuk mengetahui apakah dua sampel yang tidak saling berhubungan mempunyai rata-rata yang berbeda atau tidak.
- Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan beda atau selisih dua nilai rata-rata sampel dengan eror standar dari beda atau selisih rata-rata dua sampel tersebut.
- Uji beda rata-rata dua sampel bertujuan untuk membandingkan rata-rata dari dua kelompok data yang tidak saling berhubungan.

Dalam uji beda rata-rata dua sampel ini dibedakan menjadi 2 jenis berdasarkan keterkaitan dari dua sampel yang digunakan yaitu:

1. uji beda rata-rata dua sampel yang saling bebas (*Unpaired sample t-test*)
2. uji beda rata-rata dua sampel yang tidak saling bebas/ berpasangan (*paired sample t-test*

- Uji beda rata-rata dua sampel independent dilakukan apabila terdapat dua populasi yang akan diteliti apakah rata – rata kedua populasi tersebut sama atau berbeda.
- Pada uji beda dua rata-rata independent mensyaratkan bahwa variable yang digunakan atau yang akan diuji mengikuti distribusi normal. Artinya sebelum melakukan uji beda rata-rata dua sampel independent kedua data populasi tersebut harus diuji kenormalannya dulu.
- Selanjutnya, kedua data populasi tersebut harus dicek terlebih dahulu apakah data tersebu seragam (homogen) atau tidak. Pengujian keseragaman data ini disebut pula sebagai uji kesamaan variansi atau uji homogenitas. Uji Homogenitas yang digunakan biasanya adalah Levene’s test. Uji Levenne menggunakan statistic F yang berdistribusi F.

Uji Kesamaan 2 Variansi

$H_0 : \sigma^2_A = \sigma^2_B$ (artinya kedua populasi berasal dari ragam yang sama)

$H_1 : \sigma^2_A \neq \sigma^2_B$ (artinya kedua populasi berasal dari ragam yang sama)

Statistik uji yang digunakan adalah statistik F.

$$F = \frac{s^2_1}{s^2_2}$$

di mana s^2_1 adalah ragam terbesar dari dua populasi tersebut (apakah s^2_A atau s^2_B) dan s^2_2 adalah ragam terkecil di antara keduanya.

F tersebut dibandingkan dengan F_α dengan db1 = $n_1 - 1$ dan db2 = $n_2 - 1$. Jika $F < F_\alpha$ maka H_0 diterima, artinya ragam populasi sama, sedangkan bila $F > F_\alpha$ maka H_0 ditolak, artinya ragam populasi berbeda.

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23

https://junaidichaniago.files.wordpress.com/2010/04/tabel-f-0-05.pdf

Menentukan Nilai $F_{(\alpha, df_1, df_2)}$ dengan Ms Excel

1. Tempatkan kursor (pointer) anda di sel yang akan mengeluarkan hasil F tabel.

2. Ketik rumus ini =FINV(α,df1,df2). Kemudian tekan ENTER, maka akan keluar nilai F tabelnya.

Dengan df1 = n1 – 1

df2 = n2 – 1

Langkah Uji Hipotesis

- Langkah uji beda rata-rata dua sampel independent untuk sampel kecil ($\boldsymbol{n_1, n_2 < 30}$) dengan $\boldsymbol{\sigma_1^2 = \sigma_2^2}$

1. Hipotesis

- <u>$\boldsymbol{\mu_0}$ diketahui</u>

i. $H_0 : \mu_1 - \mu_2 = \mu_0$ vs $H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq \mu_0$

ii. $H_0 : \mu_1 - \mu_2 \leq \mu_0$ vs $H_1 : \mu_1 - \mu_2 > \mu_0$

iii. $H_0 : \mu_1 - \mu_2 \geq \mu_0$ vs $H_1 : \mu_1 - \mu_2 < \mu_0$

- <u>$\boldsymbol{\mu_0}$ tidak diketahui ($\boldsymbol{\mu_0 = 0}$)</u>

i. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ vs $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

ii. $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ vs $H_1 : \mu_1 > \mu_2$

iii. $H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$ vs $H_1 : \mu_1 < \mu_2$

2. Tingkat Signifikansi : α

3. Statistik Penguji :

$$\boldsymbol{t = \frac{(\overline{x_1} - \overline{x_2}) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\left(\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}}$$

- n_1, n_2 : ukuran sampel 1 dan sampel 2
- μ_1, μ_2 : rata-rata populasi 1 dan 2
- s_1^2, s_2^2 : variansi sampel 1 dan 2

4. Kriteria Penolakan

H_0 ditolak jika (sesuaikan dengan hipotesis yang digunakan)

a. $t_{hitung} < -t_{\frac{\alpha}{2},df}$ atau $t_{hitung} > t_{\frac{\alpha}{2},df}$

b. $t_{hitung} > t_{\alpha,df}$

c. $t_{hitung} < -t_{\alpha,df}$

Dengan $df = n_1 + n_2 - 2$ merupakan derajat kebebasan.

5. Kesimpulan

Contoh

Seorang pengusaha taksi besar ingin menguji penggunaan rata-rata bensin atau jarak tempuh rata-rata dari dua merek taksi yang diusahakan. Lima taksi merek SUBARU dicoba dan ternyata 1 liter bensin dapat menempuh jarak rata-rata 10 km dengan simpangan baku 1 km. Delapan taksi merek TIGA BERLIAN diuji, ternyata 1 liter bensin bisa mencapai rata-rata 12 km dengan simpangan baku 1,2 km.

Apakah rata-rata jarak yang bisa ditempuh per 1 liter bensin dari kedua merek tersebut mempunyai perbedaan yang signifikan? Gunakan $\alpha = 0{,}05$ dan Asumsikan data menyebar normal.

Penyelesaian

- **Uji Homogenitas**

1. Hipotesis :

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ vs $H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

2. Tingkat signifikansi : $\alpha = 0{,}05$

3. Statistik Uji :

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2} = \frac{(1{,}2)^2}{1^2} = 1{,}44$$

4. Kriteria Penolakan

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{(\alpha,df1,df2)}$. Karena $df1 = 8 - 1 = 7$ dan $df2 = 5 - 1 = 4$ maka menggunakan table F diperoleh $F_{(0{,}05,7{,}4)} = 6{,}09$. Karena $F_{hitung} = 1{,}44 < F_{tabel} = 6{,}09$ maka H_0 diterima.

5. Kesimpulan : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

Diketahui :

$n_1 = 5,\ \bar{x}_1 = 10\ ,\ s_1 = 1$

$n_2 = 8,\ \bar{x}_2 = 12,\ s_2 = 1{,}2$

Langkah Pengujian Hipotesis :

1. Hipotesis

$H_0:\ \mu_1 - \mu_2 = 0$ vs $H_1:\ \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

2. Tingkat Signifikansi : $\alpha = 0{,}05$

3. Statistik Uji :

$$\boldsymbol{t = \frac{(\overline{x_1} - \overline{x_2}) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\left(\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}\right)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} = \frac{(10-12)-0}{\sqrt{\left(\frac{(5-1)(1^2)+(8-1)(1{,}2^2)}{5+8-2}\right)\left(\frac{1}{5}+\frac{1}{8}\right)}} = \frac{-2}{\sqrt{\left(\frac{4+10{,}08}{11}\right)\left(\frac{13}{40}\right)}} = \frac{-2}{\sqrt{\frac{183{,}04}{440}}} = -3{,}1}$$

4. Kriteria Penolakan

H_0 ditolak jika $t_{hitung} < -t_{(\frac{\alpha}{2};df)}$.

Derajat Kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2 = 5 + 8 - 2 = 11$.

Menggunakan tabel distribusi t diperoleh $t_{(0{,}025\ ;11)} = 2{,}201$. Dengan demikian, karena $t_{hitung} = -3{,}1 < -2{,}201$ maka H_0 ditolak.

5. Kesimpulan

Jadi, rata-rata jarak yang bisa ditempuh 1 liter bensin dari kedua merek taksi tersebut memiliki perbedaan yang cukup signifikan.