Statistika dan Probabilitas

Uji Hipotesis

Deri Siswara

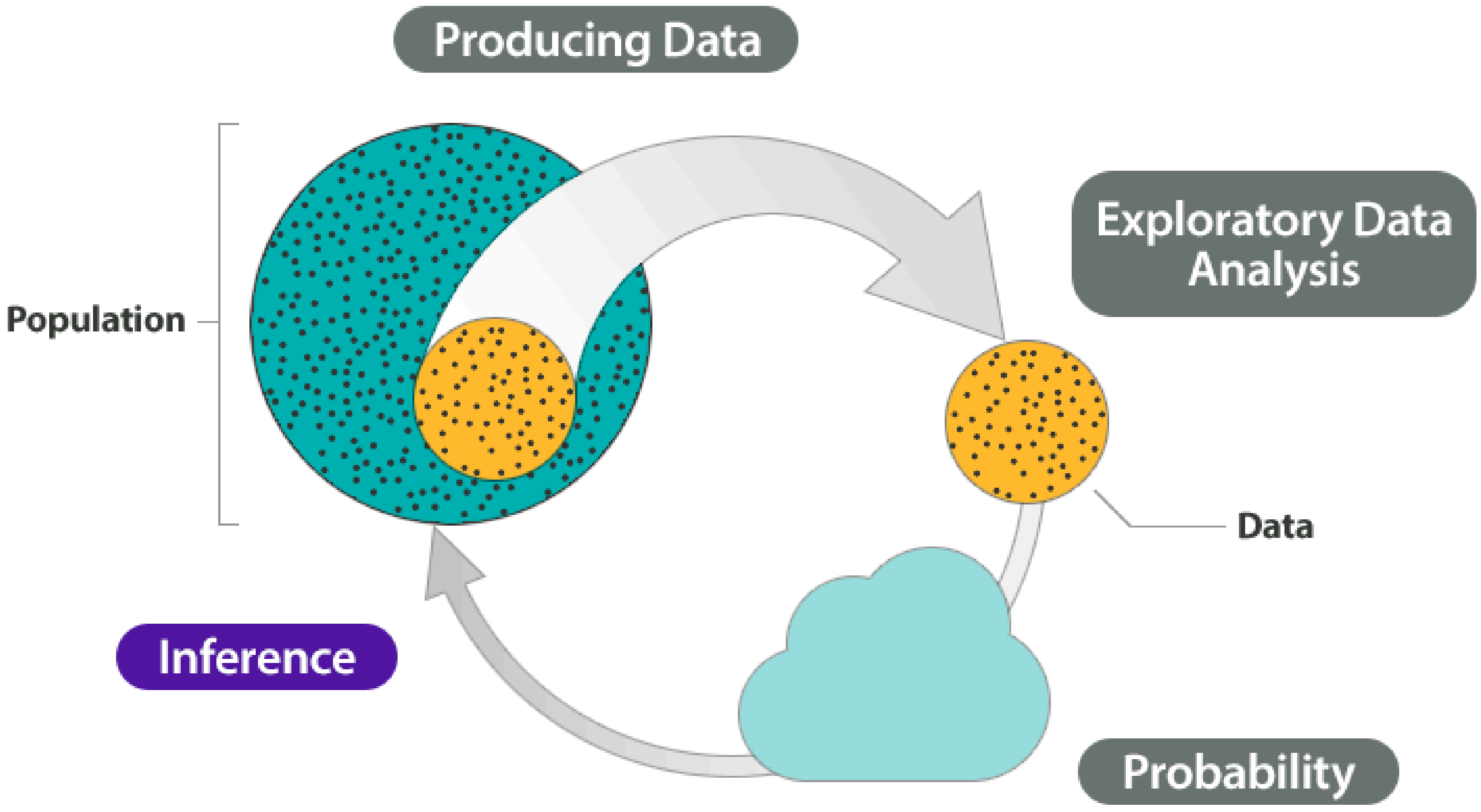
deri.siswara@perbanas.id

ABFI Institute Perbanas

November 19, 2025

Statistika Inferensial

Statistika Inferensial



Statistika Inferensial

Tahapan Analisis Statistika

- Langkah 1: Menghasilkan Data
  - → Tentukan apa yang akan diukur, kemudian kumpulkan datanya.
- Langkah 2: Eksplorasi Data
  - → Analisis dan rangkum data (Statistika Deskriptif).
- Langkah 3: Menarik Kesimpulan (Inferensial)
  - → Kita menggunakan data dari **sampel** untuk “menyimpulkan” sesuatu tentang **populasi**. Inferensia didasarkan pada **Probabilitas**. Suatu kesimpulan dikatakan **valid** jika probabilitasnya terjadi cukup tinggi.

i Istilah “Inferensial”

Inferensial dari kata **“infer”** yang berarti **“menarik kesimpulan”**.

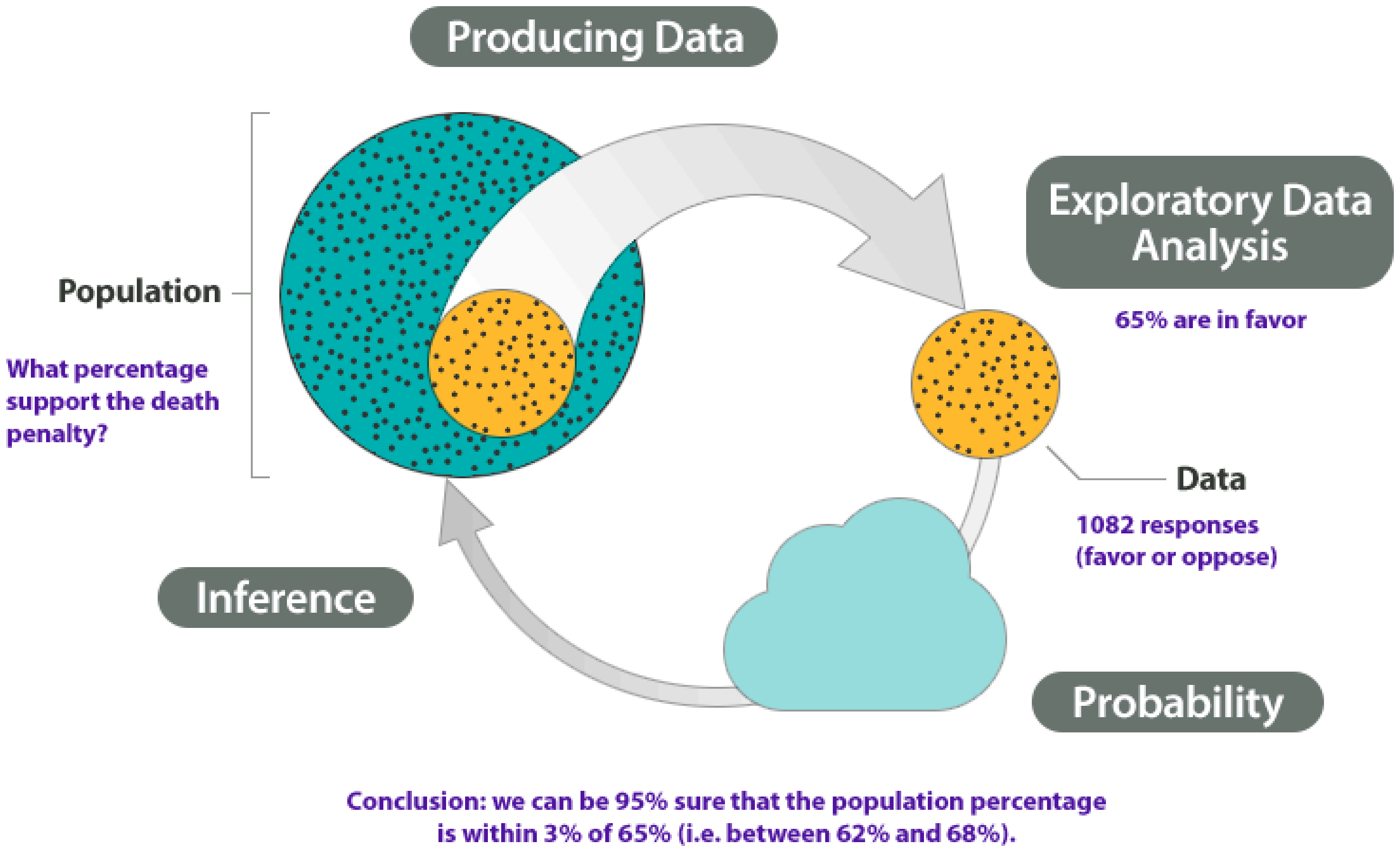
Ilustrasi Statistika Inferensial

Polling Hukuman Mati (ABC News & Washington Post, April 2005)

Pertanyaan Penelitian: Berapa persentase orang dewasa AS yang mendukung hukuman mati?

- **Populasi:** Seluruh orang dewasa di AS
- **Sampel:** 1.082 orang dewasa AS (acak)
- **Hasil Survei: 65%** mendukung
- **Kesimpulan:** engan tingkat kepercayaan 95%, antara **62% hingga 68%** populasi orang dewasa AS mendukung hukuman mati.

Ilustrasi Statistika Inferensial



Ilustrasi Statistika Inferensial

Klaim Produsen Baterai

Sebuah produsen baterai mengklaim bahwa baterai mereka bertahan rata-rata **lebih dari 500 jam**.

- **Pertanyaan Penelitian:** Apakah klaim produsen ini benar?
- **Populasi:** Semua baterai yang diproduksi
- **Sampel:** 36 baterai dipilih secara acak
- **Hasil:** Rata-rata sampel = 520 jam, simpangan baku = 60 jam

Ilustrasi Statistika Inferensial

Klaim Produsen Baterai: Uji Hipotesis

1. **Merumuskan Hipotesis**
   - H_0: $\mu \leq 500$ jam (klaim tidak benar)
   - H_1: $\mu > 500$ jam (klaim benar)
2. **Menentukan Taraf Signifikansi**
   - $\alpha = 0.05$ (tingkat kepercayaan 95%)
3. **Menghitung Statistik Uji**
   - $t = \frac{\bar{x}-\mu_0}{s/\sqrt{n}} = \frac{520-500}{60/\sqrt{36}} = 2$
4. **Membuat Keputusan**
   - Nilai-p = 0.027 < 0.05
   - **Tolak $\boldsymbol{H_0}$**: Ada bukti kuat bahwa baterai bertahan lebih dari 500 jam

Uji Hipotesis

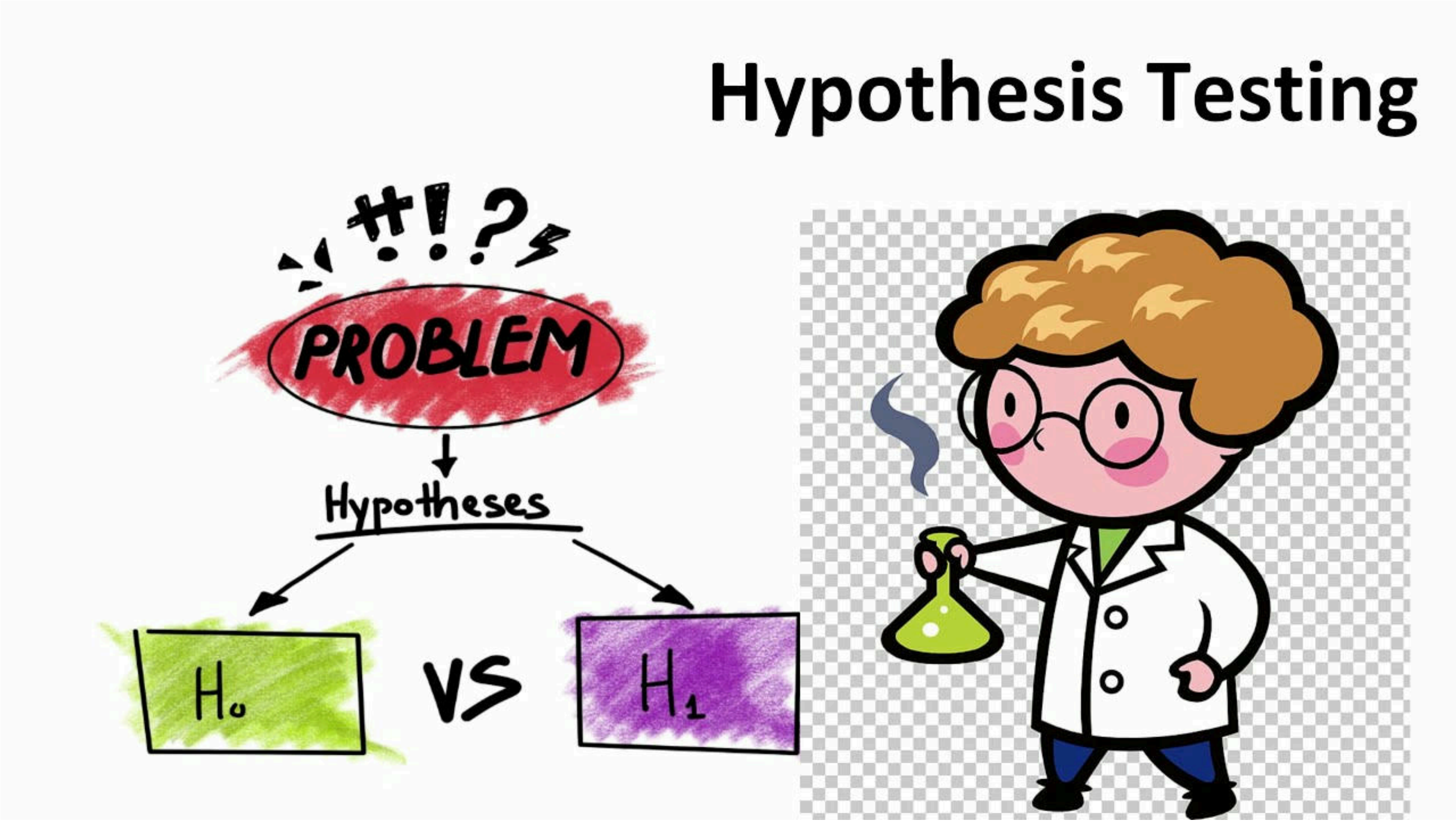
Uji Hipotesis

Definisi

Uji hipotesis adalah prosedur statistik yang digunakan untuk menguji klaim atau pernyataan tentang parameter populasi berdasarkan data sampel. Tujuannya adalah untuk menentukan apakah ada cukup bukti dalam data sampel untuk mendukung klaim tersebut.

- **Hipotesis Nol (H_0):** Pernyataan **status quo** atau **tidak ada efek/perbedaan**. Ini adalah hipotesis yang **diasumsikan benar** sampai ada bukti yang cukup untuk menolaknya.
- **Hipotesis Alternatif (H_1):** Pernyataan yang **menantang status quo** atau menyatakan adanya **efek/perbedaan**. Ini adalah hipotesis yang **ingin dibuktikan** oleh peneliti.

Uji Hipotesis



Uji Hipotesis: Konsep

Satu arah vs Dua arah

- Pengujian hipotesis → menguji parameter populasi
- Definisi H_0 dan H_a atau H_1 :

The **null hypothesis**, denoted by H_0, is a claim about a population characteristic that is initially assumed to be true.

The **alternative hypothesis**, denoted by H_a, is the competing claim.

- H_0 ditolak jika fakta sangat berpihak pada H_a atau H_1
- Kita menerima H_0 jika fakta tidak berpihak pada H_1
- Hipotesis satu arah (*one-way*) → H_0: $p = .85$ versus H_a: $p > .85$

Tanda ">" atau "<"

- Hipotesis dua arah (*two-way*) → H_0: $\mu = 3$
  H_a: $\mu \neq 3$

Tanda "≠"

Uji Hipotesis: Konsep

Kesalahan Tipe I dan Tipe II

Keputusan (berdasarkan statistik)	**Keadaan Sesungguhnya (tentang parameter)**		**Keterangan**
	H_0 salah	H_0 benar	
Terima H_0	X	✓	**Salah Jenis II (β)**
Tolak H_0	✓	X	**Salah Jenis I (α)**

Perhatikan:

- Jika menolak $H_0 \rightarrow$ berhubungan dengan α
- Jika menerima $H_0 \rightarrow$ berhubungan dengan β

Uji Hipotesis: Konsep

Kesalahan Tipe I dan Tipe II

- Setiap pengujian hipotesis selalu mengandung kesalahan sebagai akibat dari proses induksi
- Ada 2 (dua) jenis kesalahan dlm pengujian hipotesis:

Type I error:	the error of rejecting H_0 when H_0 is true
Type II error:	the error of failing to reject H_0 when H_0 is false

- P(Salah jenis I) = P(menolak $H_0 | H_0$ benar) ← $\boxed{\alpha}$
- P(Salah jenis II) = P(menerima $H_0 | H_0$ salah) ← $\boxed{\beta}$
- Nilai-*p* atau *p-value* terkait dengan P(Salah jenis I)
- Semakin kecil nilai-*p* semakin kecil risiko salah jenis I sehingga semakin yakin kita untuk menolak H_0 → *mengapa???*
- Konvensi: $\boxed{\text{jika nilai-}p < 0.05 \rightarrow \text{kita menolak } H_0}$

Uji Hipotesis: Satu Populasi vs Dua Populasi

Pengujian Hipotesis

Satu Populasi

- **Ingin menguji satu parameter populasi, misal μ saja atau σ^2 saja**
- **Pengujian bisa menggunakan uji Z (Normal) atau uji t-Student dengan db = n-1**
- **Penggunaan uji Z atau t-Student tergantung diketahui atau tidaknya σ^2 atau tergantung besar atau kecilnya ukuran contoh n**

Dua Populasi

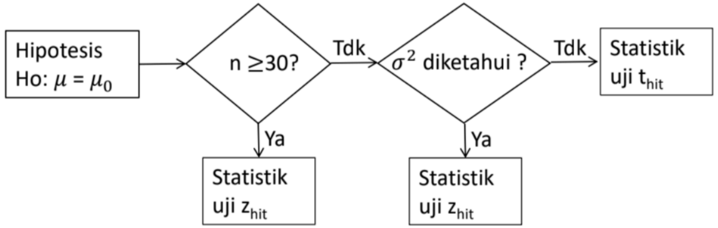
- **Ingin membandingkan parameter dari dua populasi, misal membandingkan μ_1 dan μ_2.**
- **Pengujian bisa menggunakan uji Z (Normal) atau uji t-Student dengan db = $n_1 + n_2 - 2$ atau db Satterthwaite**
- **Penggunaan uji Z atau t-Student tergantung sama atau tidaknya ragam kedua populasi atau tergantung besar atau kecilnya ukuran contoh n**

db = derajat bebas atau degree of freedom

Uji Hipotesis Satu Populasi untuk Mean

Dalam pengujian hipotesis satu populasi (misalnya untuk uji *mean* atau rata-rata), pemilihan statistik uji bergantung pada beberapa kondisi:

1. **Ukuran Sampel (n)**
   - n ≥ 30: Sampel besar
   - n < 30: Sampel kecil
2. **Pengetahuan tentang Ragam Populasi (σ^2)**
   - Diketahui: Gunakan statistik uji z
   - Tidak diketahui: Gunakan statistik uji t



Uji Hipotesis Satu Populasi untuk Mean: Uji Z

Rumus Uji Z:

$$Z_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$$

Keterangan:

- $\bar{x}$ = rata-rata sampel
- μ_0 = nilai rata-rata populasi yang dihipotesiskan
- σ = simpangan baku populasi (atau simpangan baku sampel jika n > 30)
- n = ukuran sampel

Uji Hipotesis Satu Populasi untuk Mean: Uji Z

Tolak H_0 jika:

- **Dua Arah** : $\left|Z_{hitung}\right| > Z_{1-\alpha/2}$
- **Satu Arah** : $Z_{hitung} > Z_{1-\alpha}$ (uji sisi kanan) atau $Z_{hitung} < -Z_{1-\alpha}$ (uji sisi kiri)
- *Atau* **p-value <** α (di software statistik)

! Important

Tolak H_0 pada taraf signifikansi α artinya ada bukti yang cukup untuk mendukung hipotesis alternatif H_1. Kita percaya sebesar $1-\alpha$ bahwa hipotesis alternatif benar.

Uji Hipotesis Satu Populasi untuk Mean: Uji t

Rumus Uji t:

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

dengan derajat bebas (df) = n - 1

Keterangan:

- $\bar{x}$ = rata-rata sampel
- μ_0 = nilai rata-rata populasi yang dihipotesiskan
- s = simpangan baku sampel
- n = ukuran sampel

Uji Hipotesis Satu Populasi untuk Mean: Uji t

Tolak H_0 jika:

- **Dua Arah** : $|t_{hitung}| > t_{1-\alpha/2,n-1}$
- **Satu Arah** : $t_{hitung} > t_{1-\alpha,n-1}$ (uji sisi kanan) atau $t_{hitung} < -t_{1-\alpha,n-1}$ (uji sisi kiri)
- *Atau* **p-value <** α (di software statistik)

Z Table

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

t Table

Student t Distribution Probabilities Table

one-tail area	0.25	0.125	0.1	0.075	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
two-tail area	0.5	0.25	0.2	0.15	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
confidence level	0.5	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	0.98	0.99	0.999
d.f. 1	1.000	2.414	3.078	4.165	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.816	1.604	1.886	2.282	2.920	4.303	6.965	9.925	31.599
3	0.765	1.423	1.638	1.924	2.353	3.182	4.541	5.841	12.924
4	0.741	1.344	1.533	1.778	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.727	1.301	1.476	1.699	2.015	2.571	3.365	4.032	6.869
6	0.718	1.273	1.440	1.650	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.711	1.254	1.415	1.617	1.895	2.365	2.998	3.499	5.408
8	0.706	1.240	1.397	1.592	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.703	1.230	1.383	1.574	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.700	1.221	1.372	1.559	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.697	1.214	1.363	1.548	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.695	1.209	1.356	1.538	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.694	1.204	1.350	1.530	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.692	1.200	1.345	1.523	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.691	1.197	1.341	1.517	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.690	1.194	1.337	1.512	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.689	1.191	1.333	1.508	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.688	1.189	1.330	1.504	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.688	1.187	1.328	1.500	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.687	1.185	1.325	1.497	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.686	1.183	1.323	1.494	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.686	1.182	1.321	1.492	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.685	1.180	1.319	1.489	1.714	2.069	2.500	2.807	3.768
24	0.685	1.179	1.318	1.487	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.684	1.198	1.316	1.485	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.684	1.177	1.315	1.483	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.684	1.176	1.314	1.482	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.683	1.175	1.313	1.480	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.683	1.174	1.311	1.479	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.683	1.173	1.310	1.477	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
35	0.682	1.170	1.306	1.472	1.690	2.030	2.438	2.724	3.591
40	0.681	1.167	1.303	1.468	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
45	0.680	1.165	1.301	1.465	1.679	2.014	2.412	2.690	3.520
50	0.679	1.164	1.299	1.462	1.676	2.009	2.403	2.678	3.496
60	0.679	1.162	1.296	1.458	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
70	0.678	1.160	1.294	1.456	1.667	1.994	2.381	2.648	3.435
80	0.678	1.159	1.292	1.453	1.664	1.990	2.374	2.639	3.416
100	0.677	1.157	1.290	1.451	1.660	1.984	2.364	2.626	3.390
500	0.675	1.152	1.283	1.442	1.648	1.965	2.334	2.586	3.310
1000	0.675	1.151	1.282	1.441	1.646	1.962	2.330	2.581	3.300

Source: Z dan t Table

Tabel Z dan t : https://www.craftonhills.edu/current-students/tutoring-center/mathematics-tutoring/distribution_tables_normal_studentt_chisquared.pdf

Uji Hipotesis Satu Populasi untuk Proporsi

Rumus Uji Z untuk Proporsi:

$$Z_{hitung} = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

Keterangan:

- $\hat{p}$ = proporsi sampel
- p_0 = proporsi populasi hipotesis
- n = ukuran sampel

Uji Hipotesis Satu Populasi untuk Proporsi

Tolak H_0 jika:

- **Dua Arah** : $\left|Z_{hitung}\right| > Z_{1-\alpha/2}$
- **Satu Arah** : $Z_{hitung} > Z_{1-\alpha}$ (uji sisi kanan) atau $Z_{hitung} < -Z_{1-\alpha}$ (uji sisi kiri)
- *Atau* **p-value <** α (di software statistik)

Contoh Soal

Contoh soal uji proporsi

Sebuah perusahaan mengklaim bahwa 80% pelanggannya puas dengan layanan mereka. Dari survei 200 pelanggan secara acak, 150 menyatakan puas. Pada $\alpha = 0.05$, apakah klaim perusahaan benar?

Penyelesaian

1. **Hipotesis:**
   - $H_0 : p = 0.80$ (klaim benar)
   - $H_1 : p \neq 0.80$ (klaim tidak benar)
2. **Proporsi Sampel:**

$$\hat{p} = \frac{150}{200} = 0.75$$

Contoh soal uji proporsi

3. **Statistik Uji:**

$$Z_{hitung} = \frac{0.75 - 0.80}{\sqrt{\frac{0.80(1-0.80)}{200}}} = \frac{-0.05}{\sqrt{\frac{0.16}{200}}} = \frac{-0.05}{0.0283} = -1.77$$

4. **Nilai Kritis:**
   - Uji dua sisi dengan $\alpha = 0.05$
   - $Z_{0.975} = 1.96$
5. **Keputusan:**
   - Karena $\left|Z_{hitung}\right| = |-1.77| = 1.77 < 1.96$
   - **Tidak tolak $\boldsymbol{H_0}$**

Contoh soal uji proporsi

! Kesimpulan

Pada tingkat signifikansi 5%, tidak ada bukti yang cukup untuk menolak klaim perusahaan bahwa 80% pelanggan puas dengan layanan mereka.

Meskipun proporsi sampel (75%) lebih rendah dari klaim (80%), perbedaan ini tidak cukup signifikan secara statistik.

Contoh 1: Uji Z - Sampel Besar ($n \geq 30$), Uji Dua Arah

Soal

Sebuah pabrik klaim bahwa produknya memiliki berat rata-rata 500 gram. Untuk memverifikasi klaim ini, diambil sampel acak 100 produk dan diperoleh rata-rata 505 gram dengan simpangan baku 20 gram. Pada tingkat signifikansi 5%, apakah klaim pabrik benar?

Informasi:

- n = 100 (sampel besar)
- $\bar{x}$ = 505 gram
- s = 20 gram
- μ_0 = 500 gram
- α = 0.05

Contoh 1: Penyelesaian

1. Hipotesis:

- $H_0 : \mu = 500$ gram (klaim benar)
- $H_1 : \mu \neq 500$ gram (klaim tidak benar) $\longrightarrow$ **Uji dua arah**

2. Statistik Uji:

Gunakan uji Z karena n ≥ 30

$$Z_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} = \frac{505 - 500}{20/\sqrt{100}} = \frac{5}{2} = 2.5$$

Contoh 1: Penyelesaian (lanjutan)

3. Nilai Kritis:

- Uji dua arah dengan $\alpha = 0.05$
- $Z_{1-\alpha/2} = Z_{0.975} = 1.96$

4. Keputusan:

- Karena $\left|Z_{hitung}\right| = |2.5| = 2.5 > 1.96$
- **Tolak H_0**

5. Kesimpulan:

> ! Important
>
> Pada tingkat signifikansi 5%, ada bukti yang cukup untuk menyatakan bahwa berat rata-rata produk **berbeda** dari 500 gram (dalam hal ini lebih berat).

Contoh 2: Uji Z - Sampel Kecil (n < 30), σ Diketahui, Uji Satu Arah

Sebuah produsen obat mengklaim bahwa obat barunya dapat menurunkan tekanan darah rata-rata **lebih dari 10 mmHg**. Dari pengalaman sebelumnya, diketahui bahwa simpangan baku penurunan tekanan darah adalah 8 mmHg. Diambil sampel 25 pasien dan diperoleh rata-rata penurunan 13 mmHg. Pada $\alpha = 0.01$, apakah klaim produsen terbukti?

Informasi:

- n = 25 (sampel kecil)
- $\bar{x}$ = 13 mmHg
- σ = 8 mmHg (diketahui)
- μ_0 = 10 mmHg
- α = 0.01

Contoh 2: Penyelesaian

1. Hipotesis:

- $H_0 : \mu \leq 10$ mmHg
- $H_1 : \mu > 10$ mmHg $\rightarrow$ **Uji satu arah (sisi kanan)**

2. Statistik Uji:

Gunakan uji Z karena σ diketahui

$$Z_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} = \frac{13 - 10}{8/\sqrt{25}} = \frac{3}{1.6} = 1.875$$

Contoh 2: Penyelesaian (lanjutan)

3. Nilai Kritis:

- Uji satu arah (sisi kanan) dengan $\alpha = 0.01$
- $Z_{1-\alpha} = Z_{0.99} = 2.33$

4. Keputusan:

- Karena $Z_{hitung} = 1.875 < 2.33$
- **Tidak tolak H_0**

5. Kesimpulan:

> ❗ Important
>
> Pada tingkat signifikansi 1%, tidak ada bukti yang cukup untuk mendukung klaim bahwa obat dapat menurunkan tekanan darah lebih dari 10 mmHg.

Contoh 3: Uji t - Sampel Kecil (n < 30), σ Tidak Diketahui, Uji Dua Arah

Seorang peneliti ingin menguji apakah rata-rata IPK mahasiswa di universitas tertentu berbeda dari 3.0. Diambil sampel acak 20 mahasiswa dan diperoleh rata-rata IPK 3.2 dengan simpangan baku 0.4. Gunakan $\alpha = 0.05$.

Informasi:

- n = 20 (sampel kecil)
- $\bar{x}$ = 3.2
- s = 0.4 (σ tidak diketahui)
- μ_0 = 3.0
- α = 0.05

Contoh 3: Penyelesaian

1. Hipotesis:

- $H_0 : \mu = 3.0$
- $H_1 : \mu \neq 3.0 \rightarrow$ **Uji dua arah**

2. Statistik Uji:

Gunakan uji t karena n < 30 dan σ tidak diketahui

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} = \frac{3.2 - 3.0}{0.4/\sqrt{20}} = \frac{0.2}{0.0894} = 2.236$$

dengan df = 20 - 1 = 19

Contoh 3: Penyelesaian (lanjutan)

3. Nilai Kritis:

- Uji dua arah dengan $\alpha = 0.05$ dan df = 19
- $t_{1-\alpha/2,19} = t_{0.975,19} = 2.093$

4. Keputusan:

- Karena $\left|t_{hitung}\right| = |2.236| = 2.236 > 2.093$
- **Tolak H_0**

5. Kesimpulan:

> **! Important**
>
> Pada tingkat signifikansi 5%, ada bukti yang cukup untuk menyatakan bahwa rata-rata IPK mahasiswa **berbeda** dari 3.0 (dalam hal ini lebih tinggi).

Contoh 4: Uji t - Sampel Kecil (n < 30), σ Tidak Diketahui, Uji Satu Arah

Sebuah toko klaim bahwa waktu tunggu pelayanan mereka **kurang dari 15 menit**. Untuk memverifikasi klaim ini, diambil sampel 16 pelanggan secara acak dan diperoleh waktu tunggu rata-rata 12 menit dengan simpangan baku 4 menit. Pada $\alpha = 0.05$, apakah klaim toko terbukti?

Informasi:

- n = 16 (sampel kecil)
- $\bar{x}$ = 12 menit
- s = 4 menit (σ tidak diketahui)
- μ_0 = 15 menit
- α = 0.05

Contoh 4: Penyelesaian

1. Hipotesis:

- $H_0 : \mu \geq 15$ menit
- $H_1 : \mu < 15$ menit $\longrightarrow$ **Uji satu arah (sisi kiri)**

2. Statistik Uji:

Gunakan uji t karena n < 30 dan σ tidak diketahui

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} = \frac{12 - 15}{4/\sqrt{16}} = \frac{-3}{1} = -3$$

dengan df = 16 - 1 = 15

Contoh 4: Penyelesaian (lanjutan)

3. Nilai Kritis:

- Uji satu arah (sisi kiri) dengan $\alpha = 0.05$ dan df = 15
- $-t_{1-\alpha,15} = -t_{0.95,15} = -1.753$

4. Keputusan:

- Karena $t_{hitung} = -3 < -1.753$
- **Tolak H_0**

5. Kesimpulan:

> ! Important
>
> Pada tingkat signifikansi 5%, ada bukti yang cukup untuk mendukung klaim toko bahwa waktu tunggu pelayanan **kurang dari 15 menit**.

Contoh 5: Uji Z - Sampel Besar (n ≥ 30), Uji Satu Arah

Sebuah perusahaan klaim bahwa gaji rata-rata karyawannya **lebih dari Rp 8.000.000**. Diambil sampel acak 50 karyawan dan diperoleh rata-rata gaji Rp 8.500.000 dengan simpangan baku Rp 1.500.000. Pada $\alpha = 0.05$, apakah klaim perusahaan benar?

Informasi:

- n = 50 (sampel besar)
- $\bar{x}$ = Rp 8.500.000
- s = Rp 1.500.000
- μ_0 = Rp 8.000.000
- α = 0.05

Contoh 5: Penyelesaian

1. Hipotesis:

- $H_0 : \mu \leq 8.000.000$
- $H_1 : \mu > 8.000.000 \rightarrow$ **Uji satu arah (sisi kanan)**

2. Statistik Uji:

Gunakan uji Z karena n ≥ 30

$$Z_{hitung} = \frac{8.500.000 - 8.000.000}{1.500.000/\sqrt{50}} = \frac{500.000}{212.132} = 2.357$$

Contoh 5: Penyelesaian (lanjutan)

3. Nilai Kritis:

- Uji satu arah (sisi kanan) dengan $\alpha = 0.05$
- $Z_{1-\alpha} = Z_{0.95} = 1.645$

4. Keputusan:

- Karena $Z_{hitung} = 2.357 > 1.645$
- **Tolak H_0**

5. Kesimpulan:

> ❗ Important
>
> Pada tingkat signifikansi 5%, ada bukti yang cukup untuk mendukung klaim perusahaan bahwa gaji rata-rata karyawan **lebih dari Rp 8.000.000**.