

**LAPORAN PRAKTIKUM**  
**MATA KULIAH DATA SCIENCE**  
**PERTEMUAN 7**  
**INFERENSI STATISTIK**

<b>Nama :</b>	Peno
<b>NIM :</b>	221220095
<b>Kelas :</b>	29 (DS B)
<b>Tanggal Praktikum :</b>	28 November 2025
<b>Tanggal Pengumpulan :</b>	28 November 2025



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNIK**  
**DAN ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH**  
**PONTIANAK**  
**2025**

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Tujuan Praktikum

Setelah melakukan praktikum ini, mahasiswa diharapkan dapat:

1. Mengimplementasikan uji hipotesis, confidence interval, dan A/B testing menggunakan Python.
2. Melakukan simulasi Central Limit Theorem (CLT) untuk memahami distribusi sampling.
3. Memahami konsep Z-score dan standarisasi data.
4. Menganalisis hasil output statistik (P-value, Z-score, T-statistic) untuk pengambilan keputusan.

### 1.2 Teori Singkat

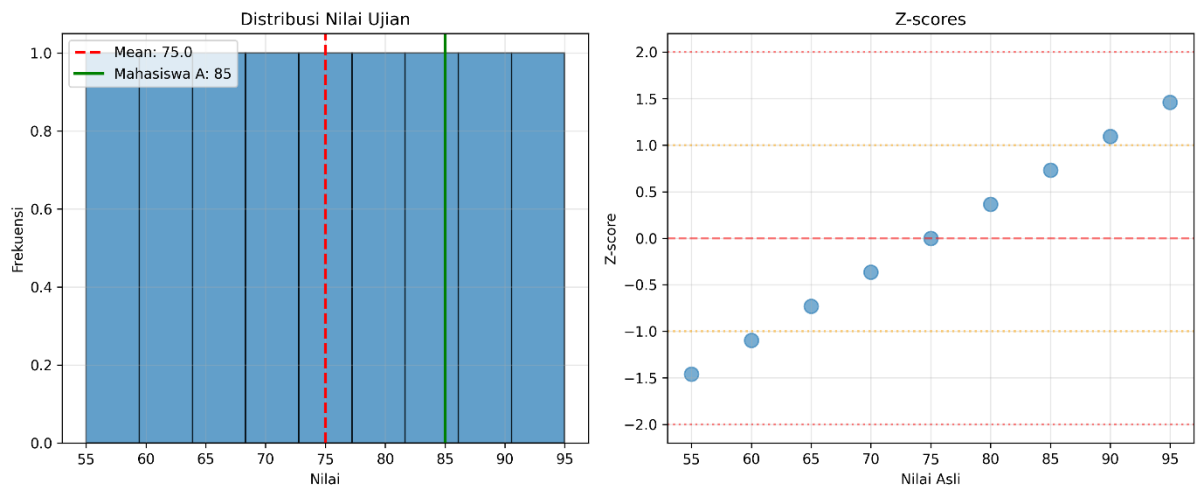
- **Z-Score:** Ukuran yang menentukan seberapa jauh sebuah data dari rata-rata (mean) dalam satuan standar deviasi.
- **Central Limit Theorem (CLT):** Teorema yang menyatakan bahwa distribusi rata-rata sampel akan mendekati distribusi normal seiring bertambahnya ukuran sampel ( $n$ ), terlepas dari bentuk distribusi populasinya.
- **Uji Hipotesis:** Metode pengambilan keputusan statistik menggunakan Null Hypothesis ( $H_0$ ) dan Alternative Hypothesis ( $H_1$ ). Keputusan didasarkan pada *P-value* dibandingkan dengan  $\alpha$  (biasanya 0.05).
- **Confidence Interval (CI):** Rentang nilai yang diperkirakan memuat parameter populasi (misalnya mean) dengan tingkat kepercayaan tertentu (misal 95%).

## 2. Pelaksanaan Praktikum

### 2.1 Praktikum A: Z-Score dan Standarisasi

Pada bagian ini, dilakukan visualisasi distribusi nilai ujian dan konversi nilai ke dalam bentuk Z-score.

Hasil Visualisasi



Gambar 1. Distribusi Nilai Ujian dan Plot Z-Score

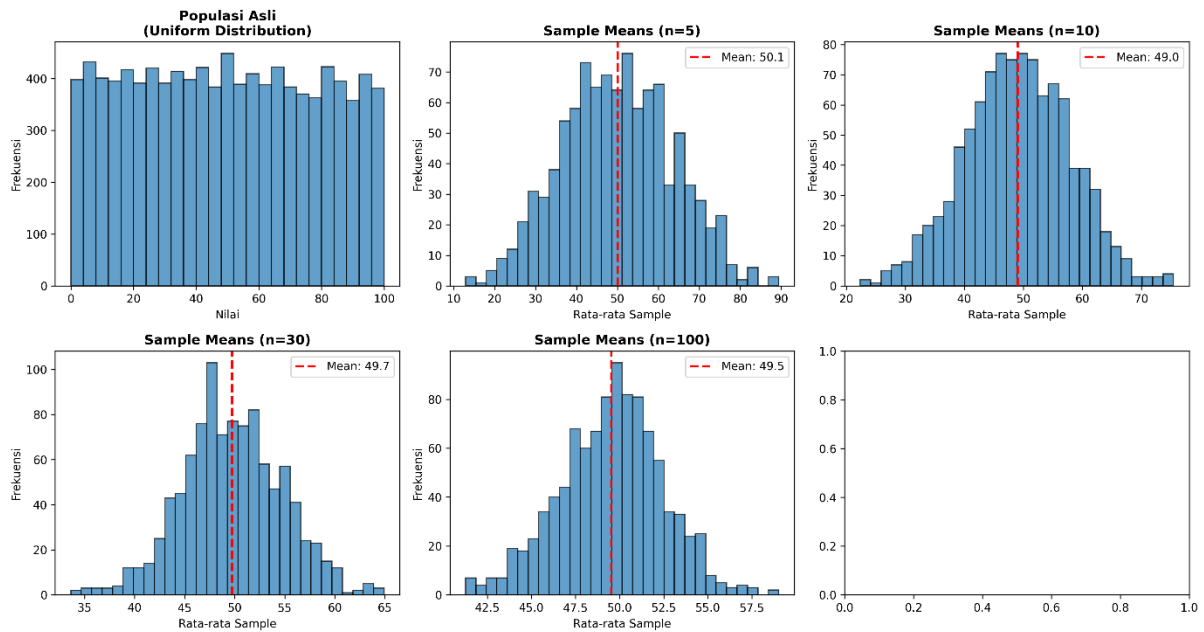
### Analisis:

- Histogram menunjukkan distribusi nilai ujian dengan Mean = 75.0.
- Garis hijau menunjukkan Mahasiswa A dengan nilai 85.
- Pada grafik kanan (Z-scores), nilai 85 berada di posisi Z-score sekitar **+0.75 hingga +1.0**. Ini berarti nilai mahasiswa tersebut berada di atas rata-rata, namun belum mencapai kategori *outlier* (karena  $|Z| < 3$ ).
- Data yang memiliki Z-score 0 adalah data yang nilainya sama persis dengan rata-rata (75).

## 2.2 Praktikum B: Central Limit Theorem (CLT)

Mensimulasikan pengambilan sampel dari populasi berdistribusi *Uniform* (rata) dengan variasi ukuran sampel ( $n$ ).

Hasil Visualisasi



Gambar 2. Simulasi Central Limit Theorem dengan variasi n

#### Analisis:

- **Populasi Asli:** Berbentuk persegi (Uniform), artinya semua nilai memiliki peluang muncul yang sama.
- **n=5:** Distribusi rata-rata sampel mulai sedikit mengerucut namun masih kasar.
- **n=30:** Distribusi sudah berbentuk lonceng (*Bell-shaped*) sempurna, sesuai dengan teorem CLT.
- **n=100:** Distribusi berbentuk lonceng yang sangat lancip (sempit). Ini menunjukkan bahwa semakin besar sampel, *Standard Error* semakin kecil, sehingga estimasi rata-rata semakin akurat mendekati rata-rata populasi.

### 2.3 Praktikum C: Uji Koin Adil

Menguji apakah sebuah koin adil atau tidak berdasarkan hasil lemparan.

Hasil Output Program

```
=====
UJI HIPOTESIS: APAKAH KOIN ADIL?
=====
```

Data:

Jumlah lemparan: 100

Jumlah kepala: 60

Proporsi kepala: 0.60

Alpha: 0.05

---

---

### HIPOTESIS

---

---

H0:  $p = 0.5$  (koin adil)

H1:  $p \neq 0.5$  (koin tidak adil)

---

---

### METODE 1: BINOMIAL TEST (EXACT)

---

---

P-value: 0.0569

Keputusan: Gagal tolak H0 ( $p = 0.0569 \geq 0.05$ )

Kesimpulan: Tidak cukup bukti untuk bilang koin tidak adil

---

---

### METODE 2: Z-TEST (APPROXIMATION)

---

---

Expected heads (jika H0 benar): 50

Standard error: 5.00

Z-score: 2.00

P-value: 0.0455

Keputusan: Tolak H0 ( $p = 0.0455 < 0.05$ )

Kesimpulan: Ada bukti signifikan koin tidak adil

---

---

### 95% CONFIDENCE INTERVAL UNTUK PROPORSI

---

---

Proporsi sample: 0.60

95% CI: [0.504, 0.696]

Apakah 0.5 dalam CI? False

Tidak → Tidak konsisten dengan H0 (koin tidak adil)

Data: Jumlah lemparan: 100, Jumlah kepala: 60.

Metode Z-Test: Z-score: 2.00, P-value: 0.0455.

Keputusan: Tolak  $H_0$  (Koin tidak adil).

95% CI: [0.504, 0.696].

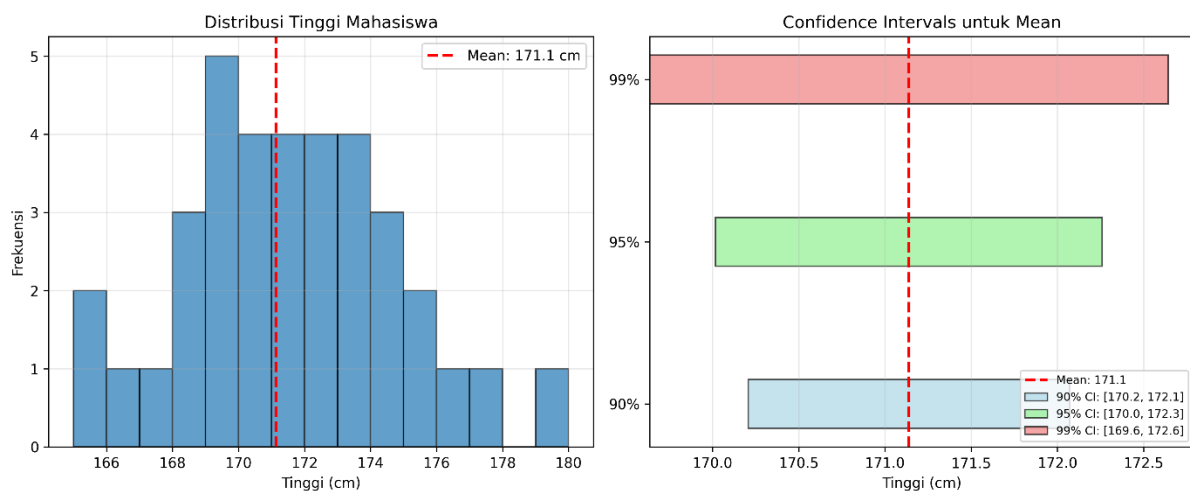
Analisis:

Pada percobaan 100 lemparan dengan 60 kepala, didapatkan P-value 0.0455. Karena nilai ini lebih kecil dari  $\alpha = 0.05$ , maka secara statistik kita Menolak  $H_0$ . Artinya, ada bukti yang cukup untuk mengatakan koin tersebut bias (tidak adil), meskipun perbedaannya tipis (batas kritisnya 0.05). Interval kepercayaan (CI) juga tidak memuat angka 0.5, yang memperkuat kesimpulan ini.

## 2.4 Praktikum D: Confidence Interval

Membuat rentang kepercayaan untuk tinggi badan mahasiswa.

Hasil Visualisasi



Gambar 3. Histogram Tinggi Badan dan Visualisasi CI

Analisis:

- Rata-rata tinggi badan adalah 171.1 cm.
- **90% CI (Biru Muda):** Rentangnya paling sempit. Kita 90% yakin rata-rata populasi ada di sini.
- **99% CI (Merah):** Rentangnya paling lebar. Untuk meningkatkan "keyakinan" (confidence), kita harus memperlebar jaring tangkapan (interval) agar peluang rata-rata populasi meleset semakin kecil.

## 2.5 Praktikum E: A/B Testing

Menguji efektivitas warna tombol (Biru vs Merah) terhadap konversi pengunjung.

Hasil Output Program

=====

## A/B TESTING: UJI WARNA BUTTON

=====

### Varian A (Kontrol - Button Biru):

Visitors: 1000

Konversi: 100

Conversion rate: 10.0%

### Varian B (Treatment - Button Merah):

Visitors: 1000

Konversi: 130

Conversion rate: 13.0%

Perbedaan: 3.0%

Alpha: 0.05

=====

## HIPOTESIS

=====

H0:  $p_A = p_B$  (tidak ada perbedaan)

H1:  $p_B > p_A$  (button merah lebih baik)

=====

## TWO-PROPORTION Z-TEST

=====

Pooled proportion: 0.1150

Standard error: 0.0143

Z-statistic: 2.10

P-value (one-tailed): 0.0177

=====

## KEPUTUSAN

=====

P-value (0.0177) < alpha (0.05)

→ TOLAK H0

Kesimpulan: Button merah SIGNIFIKAN meningkatkan konversi!

Peningkatan: 3.0% (dari 10.0% ke 13.0%)

=====

### 95% CI UNTUK PERBEDAAN PROPORSI

=====

Perbedaan: 0.030 atau 3.0%

95% CI: [0.002, 0.058]

atau [0.2%, 5.8%]

CI tidak mengandung 0 → Button merah signifikan lebih baik

=====

### EFFECT SIZE

=====

Relative lift: 30.0%

Artinya: Button merah meningkatkan konversi 30.0%

dibanding button biru

=====

### SIGNIFIKANSI PRAKTIS

=====

Pertanyaan untuk bisnis:

- Apakah peningkatan 3.0% worth it?
- Berapa revenue impact dari 3.0% peningkatan?
- Ada biaya implementasi perubahan warna?

Statistical significance ≠ Practical significance!

Varian A (Biru): 10.0% konversi.



Varian B (Merah): 13.0% konversi.

P-value: 0.0177.

Keputusan: Tolak  $H_0$  (Button merah signifikan lebih baik).

Analisis:

Perubahan warna tombol menjadi merah meningkatkan konversi sebesar 3% (dari 10% menjadi 13%). Dengan P-value 0.0177 ( $< 0.05$ ), peningkatan ini adalah signifikan secara statistik, bukan kebetulan. Confidence Interval untuk selisihnya adalah [0.2%, 5.8%], yang artinya dalam skenario terburuk pun, tombol merah masih unggul 0.2%.

## 2.6 Praktikum F: T-Test Satu Sample

Menguji klaim pabrik baterai (rata-rata = 500 jam) dengan sampel data nyata.

Hasil Output Program

```
=====
LATIHAN: UJI T-TEST
=====
```

Soal:

Pabrik klaim baterai tahan 500 jam.

Sample 25 baterai dites:

- Rata-rata sample: 485 jam
- Std dev sample: 40 jam

Dengan  $\alpha = 0.05$ , apakah ada bukti rata-rata berbeda dari klaim?

```
=====
SETUP
=====
```

n = 25

sample mean = 485

sample std = 40

claimed mean ( $\mu_0$ ) = 500

$\alpha = 0.05$

```
=====
```

## HIPOTESIS

---

$H_0: \mu = 500$  (klaim benar)

$H_1: \mu \neq 500$  (klaim salah)

---

## ONE-SAMPLE T-TEST

---

T-statistic: -1.88

Degrees of freedom: 24

P-value (two-tailed): 0.0730

T-critical ( $\alpha=0.05$ ):  $\pm 2.064$

---

## KEPUTUSAN

---

$|T\text{-statistic}| = 1.88$

T-critical = 2.064

$|T\text{-stat}| \leq T\text{-critical} \rightarrow \text{GAGAL TOLAK } H_0$

P-value (0.0730)  $\geq \alpha$  (0.05)

Kesimpulan: Tidak cukup bukti untuk bilang klaim salah

---

## 95% CONFIDENCE INTERVAL

---

Standard error: 8.00

Margin of error: 16.51

95% CI: [468.49, 501.51]

500 dalam CI  $\rightarrow$  Konsisten dengan  $H_0$

=====

### JAWABAN LENGKAP

=====

1.  $H_0: \mu = 500, H_1: \mu \neq 500$
2. T-statistic = -1.88
3. P-value = 0.0730
4. Keputusan: Gagal tolak  $H_0$
5. Kesimpulan: Tidak cukup bukti rata-rata berbeda

Sample Mean: 485 jam.

T-statistic: -1.88.

P-value: 0.0730.

Keputusan: Gagal Tolak  $H_0$ .

Analisis:

Meskipun rata-rata sampel (485 jam) lebih rendah dari klaim (500 jam), uji statistik menunjukkan P-value 0.0730 ( $> 0.05$ ). Artinya, perbedaan 15 jam tersebut tidak cukup signifikan untuk membuktikan pabrik berbohong. Bisa saja sampel 485 jam itu terjadi karena faktor kebetulan variasi sampel, bukan karena kualitas baterai buruk secara keseluruhan.

### 3. Hasil dan Pembahasan (Tugas Modul)

#### 3.1 Tugas Praktikum B: Tabel Perbandingan CLT

Berdasarkan visualisasi clt\_demo.png:

Sample Size (n)	Mean	Bentuk Distribusi	Interpretasi
$n=10$	49.0	Agak lonceng, lebar	Variasi data masih tinggi, kurva belum mulus.
$n=30$	49.7	Lonceng simetris	Mulai mendekati normal, penyebaran makin kecil.
$n=100$	49.5	Lonceng lancip (sempit)	Sangat akurat, <i>Standard Error</i> kecil.

#### 3.2 Tugas Praktikum C: Tabel Uji Koin

Menggunakan rumus Z-score:  $Z = \frac{x - np}{\sqrt{np(1-p)}}$

Eksperimen	Jumlah Kepala	Z-score	P-value	Keputusan ( $\alpha=0.05$ )
100 lemparan	60	2.00	0.0455	<b>Tolak <math>H_0</math></b> (Tidak Adil)

100 lemparan	55	1.00	0.3173	Gagal Tolak H <sub>0</sub> (Adil)
100 lemparan	52	0.40	0.6892	Gagal Tolak H <sub>0</sub> (Adil)

*Analisis:* Keputusan berubah menjadi "Tidak Adil" hanya ketika jumlah kepala mencapai 60 atau lebih (di mana P-value < 0.05). Jumlah 52 dan 55 masih dianggap wajar untuk koin adil.

### 3.3 Tugas Praktikum D: Tabel Confidence Interval (CI)

Berdasarkan visualisasi confidence\_interval.png:

Skenario	Mean	Lebar Interval	Interpretasi
90% CI	171.1	Paling Sempit	Presisi tinggi, tapi risiko salah 10%.
95% CI	171.1	Sedang	Standar umum penelitian (seimbang).
99% CI	171.1	Paling Lebar	Sangat yakin mencakup rata-rata, tapi kurang presisi.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:

- Hukum Bilangan Besar:** Melalui simulasi CLT, terbukti bahwa semakin besar sampel yang diambil, distribusi rata-ratanya akan semakin Normal dan variansinya semakin kecil, membuat estimasi statistik lebih akurat.
- Signifikansi Statistik vs Kebetulan:**
  - Pada kasus **A/B Testing**, perbedaan 3% dianggap signifikan (bukan kebetulan) karena P-value rendah.
  - Pada kasus **Baterai (T-Test)**, perbedaan 15 jam dianggap *tidak* signifikan (bisa jadi kebetulan) karena P-value tinggi.
- Pengaruh Jumlah Sampel:** Pada uji koin, hasil 60 kepala dianggap bias pada 100 lemparan. Namun, jika sampel hanya 10 lemparan, 6 kepala (60%) masih dianggap sangat wajar. Ini menunjukkan pentingnya ukuran sampel dalam uji hipotesis.
- Interval Kepercayaan:** Terdapat *trade-off* antara kepercayaan dan presisi. Jika ingin tingkat kepercayaan tinggi (99%), kita harus rela rentang estimasi (CI) menjadi lebih lebar.

## 5. Jawaban Pertanyaan Diskusi

- Apa makna Z-score = 0?  
Maknanya data tersebut nilainya sama persis dengan rata-rata populasi.
- Mengapa distribusi mean sampel mendekati normal (CLT)?

Karena saat kita merata-ratakan banyak sampel acak, nilai-nilai ekstrem (sangat kecil atau sangat besar) akan saling meniadakan, sehingga rata-rata sampel akan berkumpul di sekitar rata-rata populasi yang sebenarnya.

3. Kapan kita menolak  $H_0$ ?

Kita menolak Hipotesis Nol ( $H_0$ ) jika nilai P-value lebih kecil dari tingkat signifikansi ( $\alpha$ ), biasanya 0.05. Ini berarti peluang hasil tersebut terjadi secara kebetulan sangatlah kecil.

4. Apa itu Simpson's Paradox (Review Pertemuan Lalu)?

Fenomena di mana tren yang terlihat pada kelompok data terpisah menghilang atau berbalik arah ketika data digabungkan, seperti yang dibahas pada praktikum sebelumnya tentang data penerimaan mahasiswa.