

# 1 Simulasi Numerik Alat Pelontar Bola Berbasis Jungkat-Jungkit

---

Simulasi Numerik Alat Pelontar Bola Berbasis Jungkat-Jungkit

---

**Input:** Massa bola  $m_{bola}$ , massa beban  $m_{beban}$ , tinggi jatuh beban  $h_{drop}$ , efisiensi alat  $\eta$ , sudut lontar  $\alpha_{deg}$ , tinggi awal bola  $y_0$

**Output:** File `percobaan.csv`, jarak teoritis, jarak simulasi, dan tinggi maksimum bola

```
1: // Inisialisasi Konstanta
2:  $g \leftarrow 9.81$ 
3:  $\Delta t \leftarrow 0.001$ ,  $t_{max} \leftarrow 5.0$ 
4: // Pilihan Parameter
5: Tanyakan apakah menggunakan nilai default
6: if tidak menggunakan default then
7:   Input semua parameter sistem
8: end if
9: // Perhitungan Energi Beban
10:  $E_{beban} \leftarrow m_{beban} \cdot g \cdot h_{drop}$ 
11:  $E_{efektif} \leftarrow \eta \cdot E_{beban}$ 
12: // Kecepatan Awal Bola
13:  $v_0 \leftarrow \sqrt{2E_{efektif}/m_{bola}}$ 
14:  $\alpha_{rad} \leftarrow \alpha_{deg} \cdot \pi/180$ 
15: // Jarak Teoritis (Analitik)
16: 
$$R_{teori} \leftarrow \frac{v_0 \cos \alpha_{rad}}{g} \left( v_0 \sin \alpha_{rad} + \sqrt{(v_0 \sin \alpha_{rad})^2 + 2gy_0} \right)$$

17: Tampilkan  $E_{efektif}$ ,  $v_0$ , dan  $R_{teori}$ 
18: // Inisialisasi Simulasi Numerik
19:  $t \leftarrow 0$ ,  $x \leftarrow 0$ ,  $y \leftarrow y_0$ 
20:  $v_x \leftarrow v_0 \cos \alpha_{rad}$ 
21:  $v_y \leftarrow v_0 \sin \alpha_{rad}$ 
22:  $y_{max} \leftarrow y$ ,  $t_{ymax} \leftarrow 0$ 
23: Buka file percobaan.csv
24: Tulis header t,x,y
25: // Loop Simulasi Gerak Proyektil
26: while  $t \leq t_{max}$  and  $y \geq 0$  do
27:   Simpan  $(t, x, y)$  ke file
28:   if  $y > y_{max}$  then
29:      $y_{max} \leftarrow y$ 
30:      $t_{ymax} \leftarrow t$ 
31:   end if
32:    $v_y \leftarrow v_y - g\Delta t$ 
33:    $x \leftarrow x + v_x\Delta t$ 
34:    $y \leftarrow y + v_y\Delta t$ 
35:    $t \leftarrow t + \Delta t$ 
36: end while
37: Tutup file
38: // Output Akhir
39: Tampilkan jarak simulasi  $x$ 
```

- 40: Tampilkan tinggi maksimum  $y_{max}$  dan waktu  $t_{ymax}$
  - 41: Tampilkan lokasi file hasil simulasi
-

## 2 Pseudocode Visualisasi Data Simulasi (Python)

---

Visualisasi Lintasan dan Analisis Data Simulasi

---

**Input:** File `trajektori.csv` dengan header `t`, `x`, `y`, `vx`, `vy`, `speed`

**Output:** File gambar lintasan `xy.png`, ketinggian `vs_waktu.png`, dan kecepatan `vs_waktu.png`

```
1: // Load data simulasi
2: Baca file trajektori.csv
3: Abaikan baris header
4: Simpan kolom data ke array:
5:   t, x, y, vx, vy, dan v
6: // Visualisasi lintasan bola
7: Buat figure baru
8: Plot x terhadap y
9: Atur label sumbu dan judul grafik
10: Aktifkan grid
11: Simpan grafik sebagai lintasan_xy.png
12: // Visualisasi ketinggian terhadap waktu
13: Buat figure baru
14: Plot t terhadap y
15: Atur label sumbu dan judul grafik
16: Aktifkan grid
17: Simpan grafik sebagai ketinggian_vs_waktu.png
18: // Visualisasi kecepatan terhadap waktu
19: Buat figure baru
20: Plot t terhadap v
21: Atur label sumbu dan judul grafik
22: Aktifkan grid
23: Simpan grafik sebagai kecepatan_vs_waktu.png
24: Tampilkan seluruh grafik ke layar
25: Selesai
```

---