

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 η , sudut lontar α_{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 Projektil
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 $t_{y_{max}}$

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 , v_x , v_y , 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**
-