

JAWABAN

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI

PENYELESAIAN SOAL-SOAL FISIKA

Nama : Gilang Pratama Putra Siswanto
NIM : 1227030017
Prodi : Fisika (Angkatan 2022)
Kode Tugas : Tugas 3 – Visualisasi Data dan Latihan Soal Fisika

1. BABAK 1 – Perhitungan Waktu Jatuh Benda Gerak Jatuh Bebas

Pada perhitungan waktu jatuh untuk gerak jatuh bebas, ditentukan ketinggian awal benda sebelum jatuh yaitu sebesar 100 m dengan nilai percepatan gravitasi ditentukan yaitu sebesar $9,8 \text{ m/s}^2$. Untuk menentukan waktu jatuh dari suatu benda yang mengalami gerak jatuh bebas dapat diukur menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$t = \sqrt{\frac{2 h_0}{g}} \quad (1)$$

Kemudian, untuk menghitung nilai waktu jatuh secara numerik, maka digunakan komputasi memanfaatkan piranti lunak Python 3.8.10 dengan pustaka utama yaitu numpy untuk fungsi matematis sehingga sesuai dengan persamaan. Digunakan fungsi yaitu:

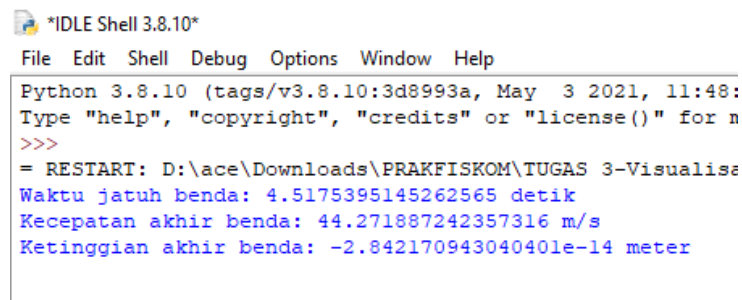
$$t_fall = \text{np.sqrt}(2 * h_0 / g)$$

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI

TUGAS 3 – VISUALISASI DATA DAN LATIHAN SOAL FISIKA

dimana nilai waktu jatuh diperoleh dari akar perhitungan dua kali nilai ketinggian awal dibagi nilai percepatan gravitasi. Kemudian, hasil perhitungan tersebut kemudian dicetak menggunakan fungsi ‘print’ dengan keterangan waktu jatuh benda dan ditampilkan nilai t_{fall} yang sebelumnya telah dihitung. Adapun nilai waktu jatuh benda dari ketinggian 100 m memerlukan waktu sebesar 4,517 detik untuk menyentuh permukaan. Adapun hasil perhitungan secara numerik melalui komputasi Python diperoleh nilai sebagai berikut.

Gambar 1 – Hasil Perhitungan Waktu Gerak Jatuh Bebas



```
*IDLE Shell 3.8.10*
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.8.10 (tags/v3.8.10:3d8993a, May 3 2021, 11:48:
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for n
>>>
= RESTART: D:\ace\Downloads\PRAKFISKOM\TUGAS 3-Visualise
Waktu jatuh benda: 4.5175395145262565 detik
Kecepatan akhir benda: 44.271887242357316 m/s
Ketinggian akhir benda: -2.842170943040401e-14 meter
```

Berdasarkan perhitungan secara numerik, maka diperoleh nilai waktu jatuh benda sebesar 4,5175395145262565 detik untuk menyentuh permukaan (ketinggian $h=0$ m). Perolehan nilai jatuh benda yang cukup cepat ini dipengaruhi oleh besar kecilnya nilai ketinggian awal benda terhadap permukaan dan seberapa besar nilai percepatan dari suatu ruang. Karena diasumsikan benda jatuh di bumi, maka turut ditentukan nilai g sebesar $9,8 \text{ m/s}^2$.

2. BABAK 2 – Grafik Fungsi Kecepatan Terhadap Waktu Dalam Gerak Benda Jatuh

Untuk mengamati perubahan kecepatan benda saat gerak jatuh bebas seiring perubahan waktu, maka dilakukan *plotting* secara komputatif menggunakan pemrograman Python, khususnya dengan memanfaatkan pustaka ‘numpy’ dan ‘matplotlib’. Dalam pemrograman, digunakan fungsi `np.linspace` untuk menentukan interval waktu yang hendak ditampilkan dalam *plotting*. Pada fungsi, ditetapkan fungsi sebagai berikut.

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI
TUGAS 3 – VISUALISASI DATA DAN LATIHAN SOAL FISIKA

```
t = np.linspace(0, t_fall, 500)
```

dimana parameter yang digunakan yaitu waktu inisiasi yaitu $t=0$, hingga waktu akhir yaitu t_{fall} dengan interval sebesar 500 ms. Kemudian, untuk mengukur perubahan kecepatan maka digunakan persamaan sebagai berikut.

$$v = g * t$$

Kecepatan jatuh benda akan turut bertambah seiring perubahan waktu dikalikan terhadap percepatan gravitasi bumi yaitu $9,8 \text{ m/s}^2$. Untuk kemudian memvalidasi seberapa besar nilai kecepatan akhir, maka turut diberikan fungsi yaitu v_{final} dengan parameter $v[-1]$. Untuk menyusun *plotting* maka digunakan pustaka 'matplotlib' yang diidentifikasi sebagai 'plt' dan dikarenakan akan dilakukan dua *plotting* dalam satu eksekusi program, maka diidentifikasi fungsi sebagai berikut.

```
fig, (ax1, ax2) = plt.subplots(2, 1, figsize=(8, 10))
```

dimana diinisiasi gambar sebagai fungsi 'fig' dengan parameter (ax1 dan ax2) sebagai *plotting* pertama dan kedua. Untuk memulai *plotting*, diinisiasi fungsi 'plt.subplots' untuk membuat dua gambar plot secara terpisah dengan ukuran lebar yaitu 8 cm dan tinggi 10 cm.

Kemudian, untuk algoritma pembuatan grafik, maka digunakan fungsi sebagai berikut.

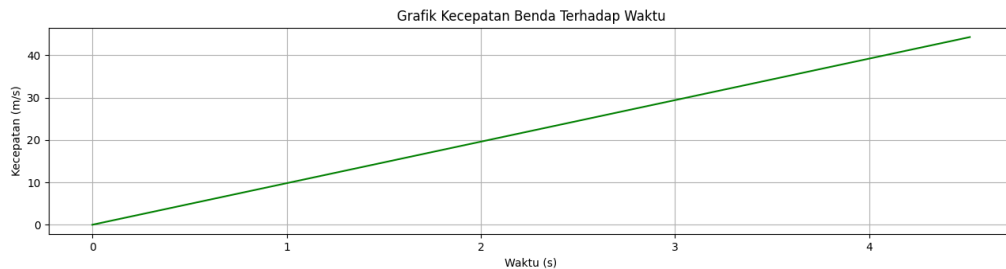
```
ax1.plot(t, v, color='green')
```

dimana fungsi 'ax1.plot' diidentifikasi sebagai fungsi untuk menjalankan *plotting* dengan parameter sumbu x yaitu waktu (t) dan sumbu y yaitu kecepatan (v) dengan warna garis untuk hasil *plotting* berwarna hijau. Kemudian, ditentukan judul grafik sebagai "Grafik Kecepatan Benda Terhadap Waktu" dengan fungsi 'ax1.set_title('Grafik Kecepatan Benda Terhadap Waktu')'. Kemudian, ditentukan label untuk sumbu x sebagai 'Waktu (s)' dan label untuk sumbu y yaitu 'Kecepatan (m/s)' dengan memanfaatkan fungsi 'set_xlabel' dan fungsi 'set_ylabel'. Selain itu, untuk membuat pola grid pada grafik digunakan fungsi 'grid(True)'. Untuk menampilkan hasil *plotting* secara sekaligus maka digunakan fungsi 'plt.show()'

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI
TUGAS 3 – VISUALISASI DATA DAN LATIHAN SOAL FISIKA

dan digunakan fungsi “plt.tight_layout()”. Adapun hasil grafik yang dihasilkan ditampilkan dalam format gambar sebagai berikut.

Gambar 2 – Grafik Kecepatan Jatuh Terhadap Waktu



Untuk memvalidasi nilai kecepatan akhir yang dihasilkan, maka nilai kecepatan akhir (v_{final}) dicetak dengan fungsi ‘print(f"Kecepatan akhir benda: { v_{final} } m/s")’. Adapun nilai kecepatan akhir yang diperoleh telah sesuai dengan nilai kecepatan akhir diperoleh sebesar 44.271887242357316 m/s dibuktikan dengan hasil yang tertera pada **Gambar 1**.

3. BABAK 3 – Grafik Fungsi Ketinggian Terhadap Waktu Dalam Gerak Benda Jatuh

Untuk mengamati perubahan ketinggian benda saat gerak jatuh bebas terhadap perubahan waktu, maka dilakukan *plotting* untuk menghasilkan grafik ketinggian terhadap waktu memanfaatkan piranti lunak python dengan pustaka yang sama yaitu ‘numpy’ dan ‘matplotlib’. Dalam pemrograman, digunakan fungsi yang sama yaitu ‘np.linspace’ untuk menentukan interval waktu yang hendak ditampilkan dalam *plotting*. Pada fungsi, ditetapkan fungsi sebagai berikut.

$$t = \text{np.linspace}(0, t_{\text{fall}}, 500)$$

dimana parameter yang digunakan yaitu waktu inisiasi yaitu $t=0$, hingga waktu akhir yaitu t_{fall} dengan interval sebesar 500 ms. Kemudian, untuk mengukur ketinggian maka digunakan persamaan sebagai berikut.

$$h = h_0 - 0.5 * g * t^{**2}$$

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI
TUGAS 3 – VISUALISASI DATA DAN LATIHAN SOAL FISIKA

Dimana nilai ketinggian berkurang seiring bertambah besarnya nilai waktu hingga kemudian menyentuh ketinggian akhir yaitu 0 meter. Untuk h_0 ditentukan sebagai ketinggian awal yaitu sebesar 100 m dengan nilai percepatan gravitasi yaitu sebesar $9,8 \text{ m/s}^2$. Untuk menyusun grafik maka digunakan pustaka 'matplotlib' yang diidentifikasi sebagai 'plt' dengan fungsi yang sama seperti sebelumnya yaitu

```
fig, (ax1, ax2) = plt.subplots(2, 1, figsize=(8, 10))
```

dimana diiniasi gambar sebagai fungsi 'fig' dengan parameter (ax1 dan ax2) sebagai *plotting* pertama dan kedua. Untuk memulai *plotting*, diiniasi fungsi 'plt.subplots' untuk membuat dua gambar plot secara terpisah dengan ukuran lebar yaitu 8 cm dan tinggi 10 cm.

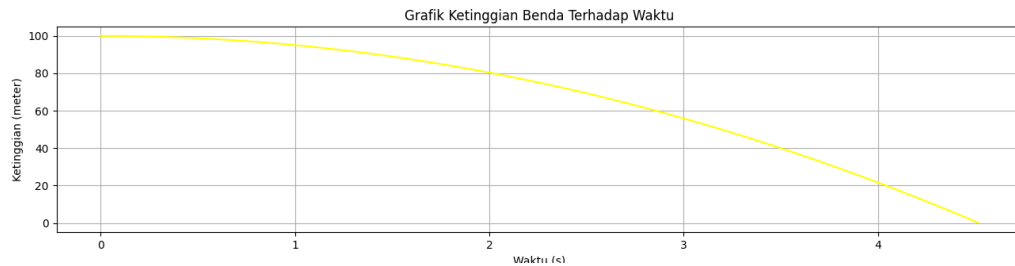
Kemudian, untuk algoritma pembuatan grafik, maka digunakan fungsi sebagai berikut.

```
ax2.plot(t, h, color='yellow')
```

dimana fungsi 'ax2.plot' diidentifikasi sebagai fungsi kedua untuk menjalankan *plotting* dengan parameter sumbu x yaitu waktu (t) dan sumbu y yaitu ketinggian (h) dengan warna garis untuk hasil *plotting* berwarna kuning. Kemudian, ditentukan judul grafik sebagai "Grafik Ketinggian Benda Terhadap Waktu" dengan fungsi 'ax2.set_title('Grafik Ketinggian Benda Terhadap Waktu')'. Kemudian, ditentukan label untuk sumbu x sebagai 'Waktu (s)' dan label untuk sumbu y yaitu 'Ketinggian (m)' dengan memanfaatkan fungsi 'set_xlabel' dan fungsi 'set_ylabel'. Selain itu, untuk membuat pola grid pada grafik digunakan fungsi 'grid(True)'. Untuk menampilkan hasil *plotting* secara sekaligus maka digunakan fungsi 'plt.show()' dan digunakan fungsi "plt.tight_layout()". Adapun hasil grafik yang dihasilkan ditampilkan dalam format gambar sebagai berikut.

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI
TUGAS 3 – VISUALISASI DATA DAN LATIHAN SOAL FISIKA

Gambar 3 – Grafik Ketinggian Benda Terhadap Waktu



Untuk memvalidasi nilai ketinggian akhir yang dihasilkan, maka nilai kecepatan akhir (v_{final}) dicetak dengan fungsi `'print(f"Ketinggian akhir benda: {h_final} meter")'`. Adapun nilai ketinggian akhir yang diperoleh telah sesuai dengan nilai ketinggian akhir diperoleh sebesar $-2.842170943040401\text{e-}14$ meter atau dibulatkan sebesar 0 meter dibuktikan dengan hasil yang tertera pada **Gambar 1**. Demikian, divalidasi bahwa nilai ketinggian akhir benda benar-benar menyentuh permukaan ($h = 0$ meter).