

Kelompok 4

Anggota :

1. Attaqy Wahyuna Rukana (1217020007)
2. Annisa Nurlaili Aulia Safitri (1217030006)
3. Nazwa Nazia Latifah Nurwahidah (1217030025)
4. Juwita Puspita Dewi (1217030017)
5. Sabila Hasanah (1217030035)

Studi Kasus Pertama

Diketahui suatu mobil bergerak dengan persamaan kecepatan :

$$V(t) = 3t^2 + 4t - 5$$

Tentukan perpindahan mobil dengan menggunakan metode simpson setelah menempuh waktu $t = 3$ sekon!

Solusi:

Berikut adalah code untuk metode simpson untuk menyelesaikan persamaan integral numerik.

 simpson.py - D:\Kuliah\Semester 5\Fiskom\5\simpson.py (3.12.0)

File Edit Format Run Options Window Help

```
def simpson(f,a,b,n):  
    h=(b-a)/n  
    sum1=0.0  
    sum2=0.0  
  
    for i in range(1,n,2):  
        x=a+i*h  
        sum1=sum1+f(x)  
    for i in range(2,n-1,2):  
        x=a+i*h  
        sum2=sum2+f(x)  
  
    integral=(h/3)*(f(a)+4*sum1+2*sum2+f(b))  
  
    return integral
```

Gambar 1.1. Code untuk Metode Integral Numerik Simpson.

Code tersebut mendefinisikan sebuah fungsi bernama `simpson` yang mengimplementasikan metode integrasi numerik Simpson, Metode ini digunakan untuk menghitung integral dari sebuah fungsi $f(x)$ pada interval a hingga b dengan menggunakan n segmen.

Berikut adalah penjelasan dari setiap bagian code tersebut:

1. **“ $h=(b-a)/n$ ”**: Menghitung lebar segmen h berdasarkan interval a hingga b dan jumlah segmen n .
2. **“ $sum1=0.0$ ” dan “ $sum2=0.0$ ”**: Variabel untuk menyimpan hasil penjumlahan fungsi pada titik-titik yang sesuai dengan aturan Simpson.
3. **“`for i in range(1, n, 2)`”**: Loop pertama untuk menghitung penjumlahan fungsi pada titik-titik ganjil.
 - **“ $x=a+i*h$ ”**: Menghitung nilai x pada titik-titik ganjil.
 - **“ $sum1=sum1+f(x)$ ”**: Menambahkan nilai fungsi pada titik-titik ganjil ke **“ $sum1$ ”**.
4. **“`for i in range(2, n-1, 2)`”**: Loop kedua untuk menghitung penjumlahan fungsi pada titik-titik genap.
 - **“ $x=a+i*h$ ”**: Menghitung nilai x pada titik-titik genap.
 - **“ $sum2=sum2+f(x)$ ”**: Menambahkan nilai fungsi pada titik-titik genap ke **“ $sum2$ ”**.
5. **“ $integral=(h/3)*(f(a)+4*sum1+2*sum2+f(b))$ ”**: Menggunakan rumus aturan Simpson untuk menghitung integral dari fungsi $f(x)$ pada interval a hingga b .
6. **“`return integral`”**: Mengembalikan nilai integral sebagai hasil dari fungsi `“simpson”`.

Fungsi ini dapat digunakan untuk menghitung integral numerik dari berbagai fungsi dengan menggantikan fungsi $f(x)$ yang diberikan sebagai argumen pada pemanggilan fungsi `“simpson”`.

*Catatan: Code ini harus diberi nama `“simpson”`.

Setelah code dari aturan simpsonnya telah selesai, selanjutnya dibuatlah code untuk menyelesaikan persamaan pada studi kasus tersebut

mobil.py - D:/Kuliah/Semester 5/prakfiskoom/posisimobil/mobil.py (3.12.0)

File Edit Format Run Options Window Help

```
from simpson import *
def v(t):
    return 3*t**2 + 4*t - 5

a = 0
b = 3
n = 100

posisi = simpson(v, a, b, n)
print("Posisi mobil setelah t=3 detik:", posisi)
```

Gambar 1.2. Code untuk Perhitungan Studi Kasus.

Code tersebut mengimport fungsi simpson dari modul atau file yang bernama simpson yang sudah dibuat dan dibahas sebelumnya. Selanjutnya, code mendefinisikan sebuah fungsi $v(t)$ yang merepresentasikan kecepatan mobil pada waktu t .

Berikut adalah penjelasan dari setiap bagian code tersebut:

1. **“from simpson import *”**: Mengimport semua fungsi dan variabel yang didefinisikan dalam file atau modul “simpson”. Ini memungkinkan penggunaan fungsi “simpson” tanpa menuliskan nama modulnya setiap kali dipanggil.
2. **“def v(t):”**: Mendefinisikan fungsi $v(t)$ yang merepresentasikan kecepatan mobil sebagai fungsi dari waktu t . Fungsi ini menggunakan persamaan $3t^2 + 4t - 5$ sesuai dengan persamaan pada studi kasus.
3. **“a = 0” dan “b = 3”**: Menentukan batas waktu atau interval a hingga b di mana kita ingin menghitung posisi mobil. Dalam kasus ini kita mencari waktu pada 3 detik.
4. **“n = 100”**: Menentukan jumlah segmen untuk metode Simpson. Semakin besar nilai n , semakin akurat hasilnya. Pada kasus ini kita menggunakan 100 agar akurasi yang didapat cukup memuaskan.
5. **“posisi = simpson(v, a, b, n)”**: Memanggil fungsi “simpson” dengan parameter v sebagai fungsi kecepatan, a dan b sebagai batas waktu, serta n sebagai jumlah segmen. Hasilnya disimpan dalam variabel “posisi”.
6. **“print ('Posisi mobil setelah t=3 detik:', posisi)”**: Menampilkan hasil perhitungan posisi mobil setelah $t = 3$ detik menggunakan metode Simpson.

*Catatan: Kedua code tersebut harus ditempatkan dalam folder/file yang sama sebelum code kedua dirunning.

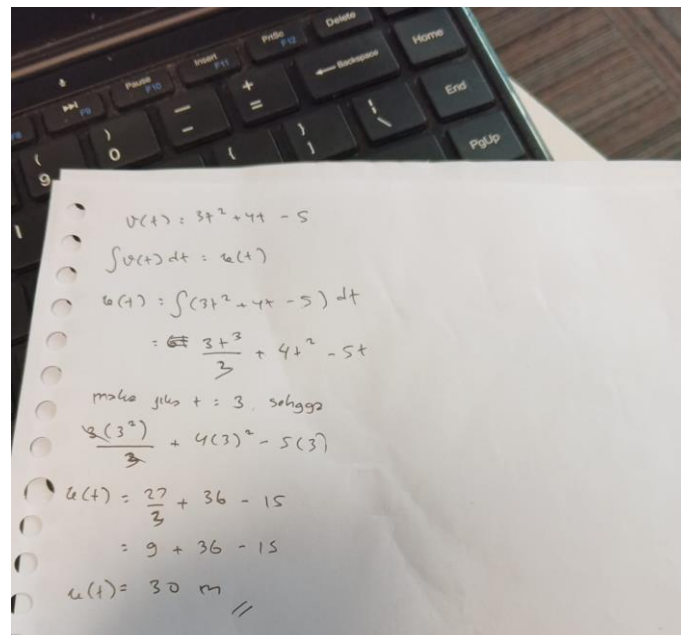
Berikut adalah hasil running dari code kedua:

```
IDLE Shell 3.12.0
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.12.0 (tags/v3.12.0:0fb18b0, Oct 2 2023, 13:03:39) [MSC v.1935 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
===== RESTART: D:/Kuliah/Semester 5/prakfiskoom/posisimobil/mobil.py =====
Posisi mobil setelah t=3 detik: 30.0
>>>
===== RESTART: D:/Kuliah/Semester 5/prakfiskoom/posisimobil/mobil.py =====
Posisi mobil setelah t=3 detik: 30.0
>>>
===== RESTART: D:/Kuliah/Semester 5/prakfiskoom/posisimobil/mobil.py =====
Posisi mobil setelah t=3 detik: 30.0
>>>
```

Gambar 1. 3. Hasil Running.

Didapat nilai sebesar 30.0 meter.

Dengan menggunakan perhitungan metode eksak didapat hasil 30.0 meter, berikut perhitungannya:



The image shows a handwritten calculation on a piece of paper placed over a laptop keyboard. The calculation is as follows:

$$v(t) = 3t^2 + 4t - 5$$
$$\int v(t) dt = u(t)$$
$$u(t) = \int (3t^2 + 4t - 5) dt$$
$$= \frac{3t^3}{3} + 4t^2 - 5t$$

misal jika $t = 3$, sehingga

$$\frac{3(3^3)}{3} + 4(3)^2 - 5(3)$$
$$u(t) = \frac{27}{3} + 36 - 15$$
$$= 9 + 36 - 15$$
$$u(t) = 30 \text{ m}$$

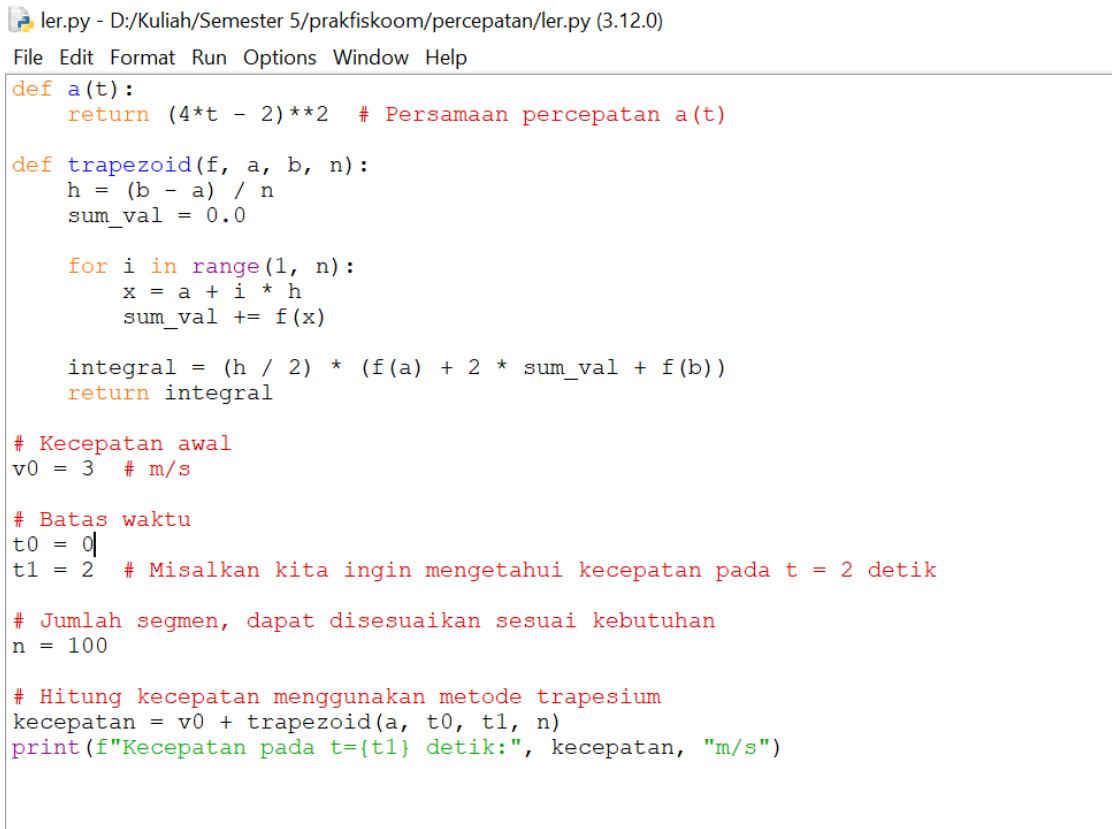
Gambar 1.4. Hasil Perhitungan Metode Eksak.

STUDI KASUS KEDUA

Percepatan suatu benda dilukiskan dengan suatu persamaan $a(t) = (4t - 2)^2 \text{ m/s}^2$. Benda tersebut bergerak dengan kecepatan awal 3 m/s dan bergerak ke arah kanan. Berapakah kecepatan benda tersebut setelah 2 sekon? (soal buatan sendiri)

Solusi:

Untuk menyelesaikan persoalan di atas, adalah menggunakan program python 3. Langkah pertama adalah memasukkan library trapezoid.



```
ler.py - D:/Kuliah/Semester 5/prakfiskoom/percepatan/ler.py (3.12.0)
File Edit Format Run Options Window Help
def a(t):
    return (4*t - 2)**2 # Persamaan percepatan a(t)

def trapezoid(f, a, b, n):
    h = (b - a) / n
    sum_val = 0.0

    for i in range(1, n):
        x = a + i * h
        sum_val += f(x)

    integral = (h / 2) * (f(a) + 2 * sum_val + f(b))
    return integral

# Kecepatan awal
v0 = 3 # m/s

# Batas waktu
t0 = 0
t1 = 2 # Misalkan kita ingin mengetahui kecepatan pada t = 2 detik

# Jumlah segmen, dapat disesuaikan sesuai kebutuhan
n = 100

# Hitung kecepatan menggunakan metode trapesium
kecepatan = v0 + trapezoid(a, t0, t1, n)
print(f"Kecepatan pada t={t1} detik:", kecepatan, "m/s")
```

Gambar 2.1. Program Python

Kode tersebut digunakan untuk menghitung kecepatan suatu benda pada waktu tertentu t berdasarkan persamaan percepatan $a(t) = (4t - 2)^2$ menggunakan metode trapesium. Berikut adalah penjelasan kode tersebut:

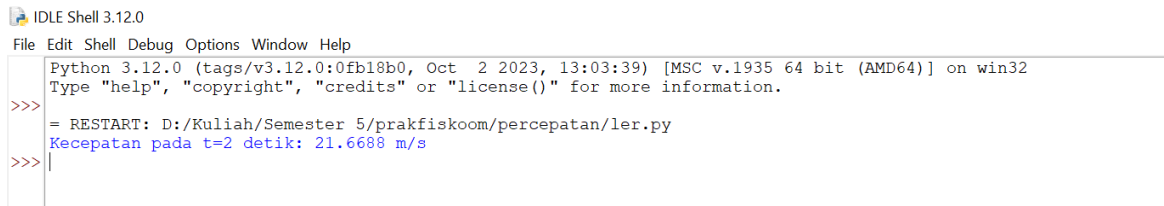
1. “**def a(t):**”: Mendefinisikan fungsi $a(t)$, yang merepresentasikan persamaan percepatan. Fungsi ini mengembalikan nilai percepatan pada waktu t sesuai dengan persamaan $(4t - 2)^2$.

2. **“def trapezoid (f, a, b, n):”**: Mendefinisikan fungsi “trapezoid” untuk menghitung integral numerik menggunakan metode trapesium. Fungsi ini memiliki parameter:
- **“f”**: Fungsi yang akan diintegrasikan.
 - **“a”**: Batas bawah interval.
 - **“b”**: Batas atas interval.
 - **“n”**: Jumlah segmen atau trapesium yang digunakan dalam pendekatan.

Bagian ini menandakan awal dari code untuk fungsi trapezoid.

3. **“h = (b - a) / n”**: Menghitung lebar setiap subinterval, h.
4. **“sum_val = 0.0”**: Inisialisasi variabel untuk menyimpan hasil penjumlahan nilai fungsi pada titik-titik dalam interval.
5. **“for i in range (1, n):”**: Loop untuk menghitung penjumlahan nilai fungsi pada titik-titik dalam interval, kecuali pada titik ujung b.
- **“x = a + i * h”**: Menghitung nilai x pada titik-titik dalam interval.
 - **“sum_val += f(x)”**: Menambahkan nilai fungsi pada titik-titik ke variabel “sum_val”.
6. **“integral = (h / 2) * (f(a) + 2 * sum_val + f(b))”**: Menggunakan rumus trapesium untuk menghitung integral dari fungsi f(x) pada interval a hingga b.
7. **“return integral”**: Mengembalikan nilai integral sebagai hasil dari fungsi “trapezoid”. Bagian ini juga menandakan akhir dari code untuk fungsi trapezoid.
8. **“v0 = 3”**: Kecepatan awal benda, diinisialisasi dengan 3 m/s. Bagian ini menandakan mulainya bagian penyelesaian studi kasus.
9. **“t0 = 0”** dan **“t1 = 2”**: Batas waktu atau interval t0 hingga t1 di mana kita ingin mengetahui kecepatan benda pada t = 2 detik.
10. **“n = 100”**: Jumlah segmen atau trapesium yang digunakan dalam perhitungan integral, dapat disesuaikan sesuai kebutuhan.
11. **“kecepatan = v0 + trapezoid (a, t0, t1, n)”**: Menghitung kecepatan menggunakan metode trapesium dengan menambahkan hasil integral ke kecepatan awal v_0.
12. **“print (f'Kecepatan pada t={t1} detik:', kecepatan, 'm/s')”**: Menampilkan hasil kecepatan pada waktu t = 2 detik.

Berikut adalah hasil running



```
IDLE Shell 3.12.0
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.12.0 (tags/v3.12.0:0fb18b0, Oct 2 2023, 13:03:39) [MSC v.1935 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
= RESTART: D:/Kuliah/Semester 5/prakfiskoom/percepatan/ler.py
Kecepatan pada t=2 detik: 21.6688 m/s
>>>
```

Gambar 2.2. Hasil running

Didapat nilai sebesar 21.6688 m/s.

Dengan menggunakan perhitungan metode eksak didapat hasil 21 m/s, berikut perhitungannya:

$$a_{(t)} = (4t - 2)^2 \text{ m/s}^2$$

$$v_0 = 3 \text{ m/s}$$

Pertama-tama harus dicari persamaan $v_{(t)}$ yaitu:

$$\begin{aligned} v_{(t)} &= v_0 + \int a_{(t)} dt \\ &= 3 + \int (4t - 2)^2 dt \\ &= 3 + \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} (4t - 2)^3 \\ &= 3 + \frac{1}{12} \cdot (4t - 2)^3 \end{aligned}$$

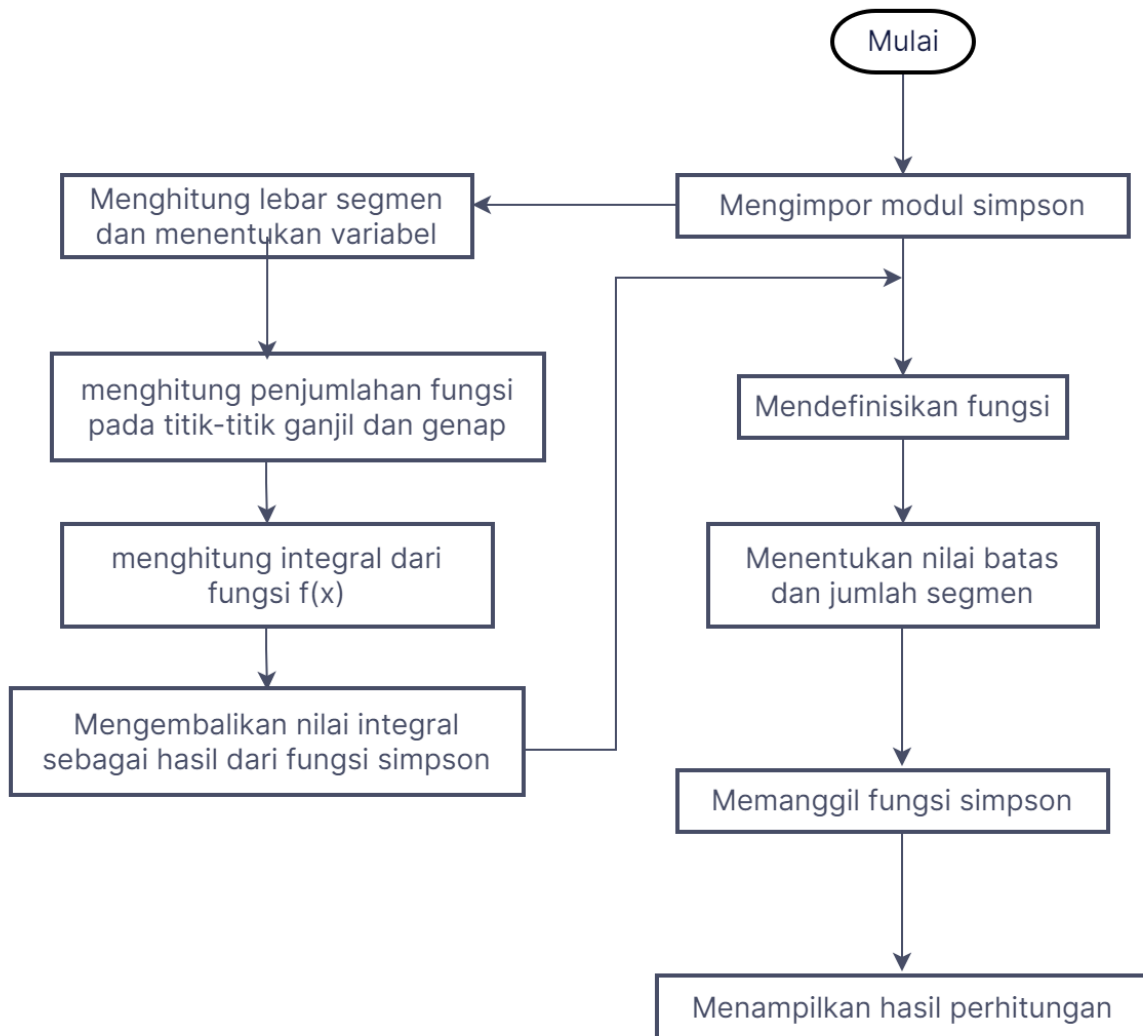
Setelah itu substitusikan $t=2$, maka:

$$\begin{aligned} v_{(2)} &= 3 + \frac{1}{12} \cdot (4 \cdot 2 - 2)^3 \\ &= 3 + \frac{1}{12} \cdot 216 \\ &= 3 + 18 = 21 \end{aligned}$$

Jadi, kecepatan benda setelah 2 sekon adalah 21 m/s.

Gambar 2.3. Hasil Perhitungan manual

FLOWCHART METODE SIMPSON



FLOWCHART METODE TRAPEZOID

