

**TUGAS 4**  
**PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI**  
**INTEGRAL METODE NUMERIK**

**Sinta Nur Fitriani F – 1227030034**

1.  $\int_1^5 (x^{-3} + \cos(x)) dx$

a. Metode Eksak

$$\int_1^5 (x^{-3} + \cos(x)) dx = \int_1^5 x^{-3} dx + \int_1^5 \cos(x) dx$$

1. Menghitung nilai dari integral  $\int_1^5 x^{-3} dx$

Untuk menghitung nilai  $x^{-3}$  menggunakan aturan umum dari integral

$$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} \text{ untuk nilai } n \neq -1$$

Masukan nilai  $x^{-3}$  ke dalam rumus umum diatas

$$\begin{aligned} \int x^{-3} dx &= \frac{x^{(-3)+1}}{(-3)+1} \\ &= \frac{x^{-2}}{-2} \\ &= -\frac{1}{2x^2} \end{aligned}$$

Masukan batas dari integral yaitu nilainya  $x = 1$  dan  $x = 5$

$$\begin{aligned} \left[ -\frac{1}{2x} \right]_1^5 &= \left( -\frac{1}{2(5)^2} \right) - \left( -\frac{1}{2(1)^2} \right) \\ &= -\frac{1}{50} - \left( -\frac{1}{2} \right) \\ &= \frac{1}{2} - \frac{1}{50} \\ &= \frac{25}{50} - \frac{1}{50} \\ &= \frac{24}{50} = 0,48 \end{aligned}$$

2. Menghitung nilai integral  $\int_1^5 \cos(x) dx$

$$\int \cos(x) dx = \sin(x)$$

Substitusi nilai  $x = 1$  dan  $x = 5$  ke dalam integral diatas

$$[\sin(x)]_1^5 = \sin(5) - \sin(1)$$

nilai dari  $\sin(5)$  dan  $\sin(1)$  yaitu :

$$\sin(5) \approx -0,95892$$

$$\sin(1) \approx 0,84147$$

$$\text{Hasil dari } \sin(5) - \sin(1) = -1.80039$$

3. Jumlahkan hasil integral dari keduanya  
 $0,48 + (-1,80039) = -1.32039 / -1.3204$

b. Metode Trapezoid

$$I = \frac{h}{2} \left( f(x_0) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) + f(x_n) \right)$$

```
[13] # mengimport library
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

Kode diatas untuk mengimport library yang akan digunakan dalam kode ini. Numpy merupakan salah satu library yang digunakan, untuk operasi matematika dan array, sedangkan matplotlib.pyplot yaitu library yang digunakan untuk membuat/memplot grafik.

```
[16] # Integral
def func(x):          #nama fungsi
    return x**(-3) + np.cos(x) # Fungsi yang akan diintegralkan

a = 1.0
b = 5.0
```

Mendefinisikan fungsi f(x) dengan persamaan integral  $\int_1^5 (x^{-3} + \cos(x)) dx$  dengan batas atas 5 dan batas bawah 10.

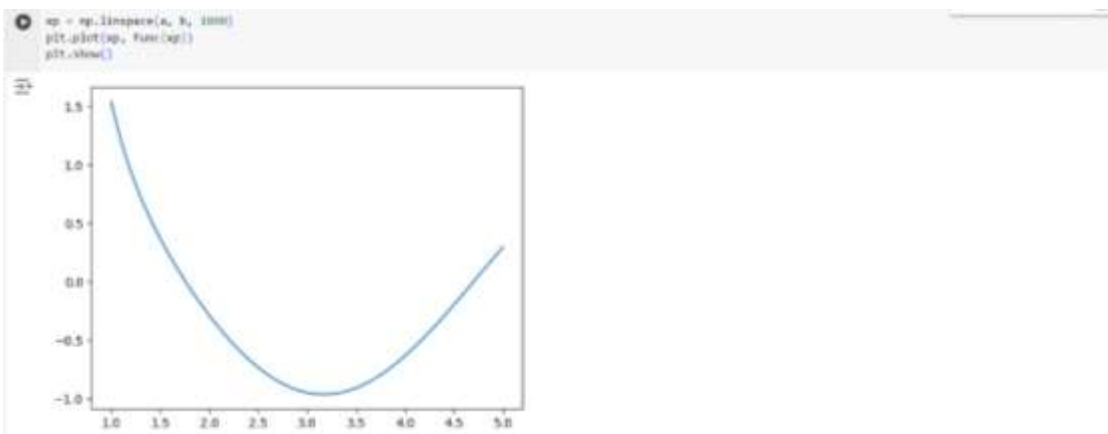
```
#metode trapezoid
n = 10 # Jumlah partisi yang digunakan
dx = (b - a) / (n - 1)
x = np.linspace(a, b, n)

sigma = 0
for i in range(1, n - 1):
    sigma += func(x[i])

hasil = 0.5 * dx * (func(x[0]) + 2 * sigma + func(x[-1]))
print(hasil)

-1.2441284805867
```

Kode diatas digunakan untuk menghitung nilai integral menggunakan metode trapezoid, dimana n merupakan jumlah partisi yang diatur menjadi 10. Sedangkan untuk menghitung lebar dari setiap partisi menggunakan rumus  $(b-a)/(n-1)$ . Np.linspace digunakan untuk membuat array x yang berisi n titik yang terdistribusi merata dalam interval. Sigma = 0 untuk menjumlahkan nilai fungsi pada setiap titik partisi. Selanjutnya hasil integral dihitung menggunakan rumus trapezoid. Untuk hasilnya sudah tertera diatas.

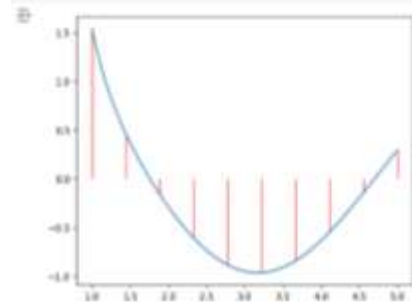


Dengan menggunakan kode diatas akan terbentuk grafik yang sesuai dengan nilai dari integral.

```

1  # Import library
2  import numpy as np
3  import matplotlib.pyplot as plt
4
5  # Fungsi yang akan diintegrasikan
6  def f(x):
7      return x**2 + np.cos(x)
8
9  # Batas integrasi
10 a = 1.0 # Batas bawah
11 b = 5.0 # Batas atas
12 n = 10 # Jumlah grid
13
14 # Menghitung integral menggunakan metode simpson
15 h = (b - a) / n
16 x = np.linspace(a, b, n+1)
17 y = f(x)
18
19 # Menghitung integral menggunakan metode simpson
20 integral = 0
21 for i in range(1, n):
22     integral += h * (y[i-1] + 4 * y[i] + y[i+1]) / 6
23
24 # Menampilkan grafik dan hasil integral
25 plt.plot(x, y)
26 plt.show()

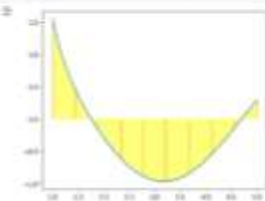
```



```

1  # Import library
2  import numpy as np
3  import matplotlib.pyplot as plt
4
5  # Fungsi yang akan diintegrasikan
6  def f(x):
7      return x**2 + np.cos(x)
8
9  # Batas integrasi
10 a = 1.0 # Batas bawah
11 b = 5.0 # Batas atas
12 n = 10 # Jumlah grid
13
14 # Menghitung integral menggunakan metode simpson
15 h = (b - a) / n
16 x = np.linspace(a, b, n+1)
17 y = f(x)
18
19 # Menghitung integral menggunakan metode simpson
20 integral = 0
21 for i in range(1, n):
22     integral += h * (y[i-1] + 4 * y[i] + y[i+1]) / 6
23
24 # Menampilkan grafik dan hasil integral
25 plt.plot(x, y)
26 plt.show()

```



### c. Metode simpson

```

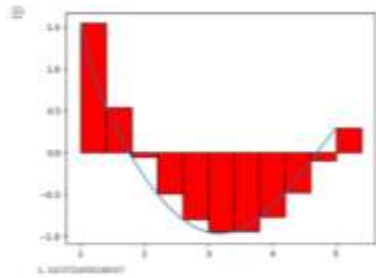
1  # Mengimport library
2  import numpy as np
3  import matplotlib.pyplot as plt
4
5  # Fungsi yang akan diintegrasikan
6  def f(x):
7      return x**(-2) + np.cos(x)
8
9  # Batas integrasi
10 a = 1.0 # Batas bawah
11 b = 5.0 # Batas atas
12 n = 10 # Jumlah grid
13
14 # Menghitung integral menggunakan metode simpson
15 h = (b - a) / n
16 x = np.linspace(a, b, n+1)
17 y = f(x)
18
19 # Menghitung integral menggunakan metode simpson
20 integral = 0
21 for i in range(1, n):
22     integral += h * (y[i-1] + 4 * y[i] + y[i+1]) / 6
23
24 # Menampilkan grafik dan hasil integral
25 plt.plot(x, y)
26 plt.show()

```

```

1  # Simpson's Rule
2  # n = 10, h = 0.4
3  n = 10
4  h = 0.4
5
6  # Fungsi yang akan diintegrasikan
7  def f(x):
8      return x**(-2) + np.cos(x)
9
10 # Batas integrasi
11 a = 1.0 # Batas bawah
12 b = 5.0 # Batas atas
13
14 # Menghitung integral menggunakan metode simpson
15 integral = 0
16 for i in range(1, n):
17     integral += h * (f(x[i-1]) + 4 * f(x[i]) + f(x[i+1])) / 6
18
19 # Menampilkan grafik dan hasil integral
20 plt.plot(x, f(x))
21 plt.show()

```



2. Jelaskan hasil dari setiap metode yang telah dikerjakan dengan bahasa sendiri!

Hasil dari integral  $\int_1^5 (x^{-3} + \cos(x)) dx$  menggunakan 3 metode perhitungan yaitu : eksak, trapezoid, dan simpson.

1. Metode eksak : integral dihitung secara manual sehingga nilai yang dihasilkan akan tepat dan digunakan sebagai acuan untuk perbandingan dengan metode lain.
  2. Metode Trapezoid : metode ini digunakan untuk memperkirakan nilai integral dengan membagi interval menjadi 10 dan menghitung luasnya tiap 1 interval yang berada dibawah kurva. Hasilnya kurang akurat untuk metode ini.
  3. Metode simpson : menghitung nilai integral dengan menggunakan metode ini menghasilkan nilai pendekatan yang lebih akurat dengan menggunakan polynomial derajat 2, hasil dari metode ini nilainya akan mendekati nilai eksak.
3. Apa saja perbedaan dari setiap metode tersebut, mana yang menurutmu lebih efektif untuk digunakan?
- Metode eksak : hasil yang didapat akan akurat, jika nilai integralnya belum kompleks, cocok digunakan Ketika fungsi integralnya masih sederhana.
  - Metode trapezoid : memberikan hasil yang mendekati, meski Ketika nilai partisinya rendah hasil nya mempunyai selisih yang banyak dengan hasil eksak, namun kebalikannya jika jumlah partisinya banyak maka nilai yang dihasilkan semakin akurat.
  - Metode simpson : metode simpson ini lebih akurat digunakan karena menggunakan polynomial berderajat 2.

Metode yang lebih efektif digunakan yaitu metode simpson, metode trapezoid digunakan Ketika integral lebih sederhana , namun jika eksak digunakan Ketika nilai integral memungkinkan untuk dihitung secara manual.