

Adinda Salsabila

1227030003

Materi 6 – Integral Metode Scipy

1. Kode Pemrograman

```
MODUL TEH IRMA ☆
File Edit View Insert Runtime Tools Help All changes saved
+ Code + Text

import numpy as np
from scipy import integrate
import matplotlib.pyplot as plt

# Definisikan fungsi yang akan diintegalkan
def f(x):
    return x**2 * np.cos(x) + 3 * np.sin(2*x)

# Parameter batas integral dan langkah interval
x_start = 0
x_stop = 1
x_steps_interval = 0.01

# Menghitung integral menggunakan quad
integral, error = quad(f, a, b)

# Cetak hasil integral dan estimasi galat
print(f"Hasil integral: {integral}")
print(f"Estimasi galat: {error}")

# Data untuk plot
x_vals = np.linspace(a, b, 500)
y_vals = f(x_vals)

# Membuat plot
plt.figure(figsize=(8, 6))
plt.plot(x_vals, y_vals, label=r'$f(x) = x^2 \cos(x) + 3 \sin(2x)$', color='blue')

# Isi area di bawah kurva
plt.fill_between(x_vals, y_vals, where=[(y >= 0) for y in y_vals], color='lightblue', alpha=0.5, label='Positive area')
plt.fill_between(x_vals, y_vals, where=[(y < 0) for y in y_vals], color='lightcoral', alpha=0.5, label='Negative area')

# Menampilkan label dan judul pada grafik
plt.title(r'Integral of $f(x) = x^2 \cos(x) + 3 \sin(2x)$ from 0 to $\pi$')
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('f(x)')
plt.axhline(0, color='black', linewidth=1)
plt.legend()

# Menampilkan Grafik
plt.show()
```

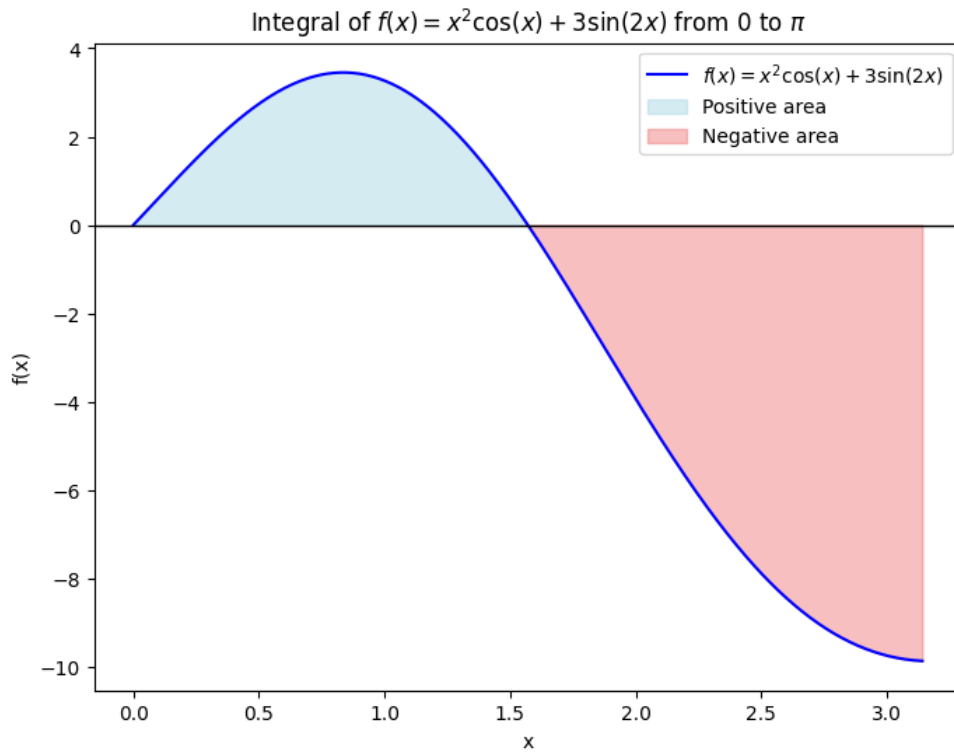
Hasil Integral = -6.283185307179588

Estimasi galat = 1.4588244854438117e-13

2. Penjelasan kode pemrograman

- Pada bagian awal yakni import library, terdapat 3 library yang dipakai, yakni Numpy (np), Scipy, dan Matplotlib (plt). Numpy (np) digunakan untuk perhitungan numerik yakni membuat array dan fungsi matematika. Scipy digunakan untuk menghitung integral numerik dengan metode quad. Dan Matplotlib (plt) digunakan untuk membuat visualisasi grafik.
- Pada bagian kedua yakni (**# Definisikan fungsi yang akan diintegralkan**) merupakan fungsi $f(x)$ yang akan diintegralkan menjadi $f(x) = x^2 + \cos(x) + 3 \sin(2x)$. Fungsi ini terdiri dari 2 komponen, yakni $x^2 \cos(x)$ dan $3 \sin(2x)$.
- Pada bagian ketiga yakni (**# Parameter batas integral dan langkah interval**) terdapat x_start dan x_stop yang merupakan batas bawah dan batas atas dari integral. Terdapat $x_steps_interval = 0.01$ yang digunakan untuk menentukan jumlah langkah interval ketika membuat array untuk plot.
- Pada bagian keempat yakni (**#Menghitung integral dengan quad**) yakni fungsi quad digunakan untuk menghitung numerik dari fungsi $f(x)$ antara batas a dan b . Namun terdapat integral, error yang digunakan sebagai hasil nilai integral dan estimasi kesalahan dari hasil integral.
- Pada bagian kelima yakni (**#Menampilkan hasil integral**) yakni menampilkan hasil dari step yang keempat.
- Pada bagian keenam yakni (**#Membuat data untuk plot**) terdapat x_vals yakni array nilai x yang berisi 500 titik antara batas a dan b . Dan juga terdapat y_vals yang merupakan hasil evaluasi fungsi $f(x)$ pada setiap titik di x_vals .
- Pada bagian ketujuh yakni (**#Membuat plot**) membuat figure dan memplot fungsi $f(x)$ berwarna biru.
- Pada bagian kedelapan yakni (**#Mengisi area di bawah kurva**) terdapat $fill_between$ yang digunakan untuk mengisi area di bawah kurva. Diberi warna biru terang (lightblue) untuk area positif dan warna merah koral terang (light coral) untuk area negatif.
- Pada bagian terakhir yakni (**#Memberikan label dan menampilkan grafik**) terdapat penambahan judul, label sumbu x dan y serta garis horizontal di $y = 0$. $plt.legend()$ digunakan untuk area positif dan negatif. Serta $plt.show()$ digunakan untuk menampilkan grafik.

3. Visualisasi grafik



Penjelasan:

Grafik ini menunjukkan integral suatu fungsi melibatkan perhitungan luas positif dan negatif yang dibatasi oleh kurva dan sumbu x. Area positif (biru muda) terletak diatas sumbu sementara area negatif (koral merah muda) terletak dibawah sumbu. Karena area negatif lebih luas, otomatis hasil integral bernilai negatif yakni -6.283185307179588.