

**NAMA : Sherly Mawarni Kusumah**

**NIM : 1227030033**

## **PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI**

### **“Integral Metode Scipy”**

1. Hitung integral berikut menggunakan fungsi quad[] yaitu fungsi dari Scipy:

$$f(x) = x^2 \cos(x) + 3 \sin(2x)$$

Integrasikan integral tersebut dengan interval  $[0, \pi]$

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

# Parameter batas integral
x_start = 0 # Batas awal integral
x_stop = np.pi # Batas akhir integral

# Definisikan fungsi integrasi
def integration_function(x):
    return x**2 * np.cos(x) + 3 * np.sin(2 * x)

# Menghitung integral menggunakan quad()
integral, _ = integrate.quad(integration_function, x_start, x_stop)
print("Nilai Integral:", integral)

# Membuat data untuk grafik
x_values = np.linspace(x_start, x_stop, 100)
y_values = integration_function(x_values)

# Plot kurva fungsi
plt.plot(x_values, y_values, label=r'$x^2 \cos(x) + 3 \sin(2x)$', color='blue')

# Isi area di bawah kurva sebagai hasil integral
plt.fill_between(x_values, y_values, color='skyblue', alpha=0.4)

# Menambahkan label dan judul grafik
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('f(x)')
plt.title('Grafik Fungsi $x^2 \cos(x) + 3 \sin(2x)$ dan Area di Bawah Kurva')
plt.legend()

# Menampilkan grafik
plt.show()
```

**Nilai Integral: -6.283185307179588**

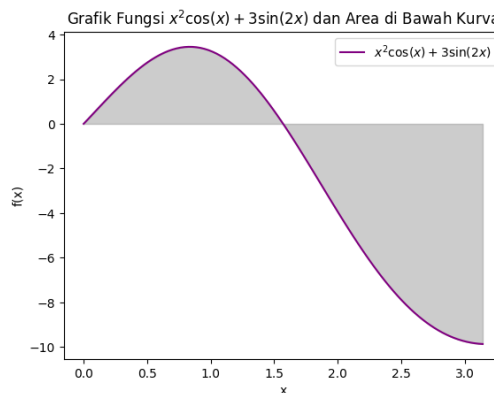
2. Jelaskan kode program yang digunakan untuk memperoleh hasil integral!

**PENJELASAN :**

Pada modul integral dengan metode Scipy menggunakan library numpy sebagai operasi matematika atau numerik, scipy.integrate yang menggunakan fungsi quad untuk menghitung integral, dan matplotlib yang digunakan untuk memunculkan hasil integral dalam bentuk visual berupa grafik. Setelah itu batas integral pada kasus ini digunakan ( $x_{\text{start}} = 0$ ) sebagai batas awal/bawah dan ( $x_{\text{stop}} = \pi$ ) sebagai batas akhir/atas. Kemudian didefinisikan fungsi yang akan dicari integralnya dengan (def integration\_function(x): return  $x^2 \cdot \cos(x) + 3 \cdot \sin(2 \cdot x)$ ), maka dengan diketahuinya fungsi dihitung integral dengan fungsi quad (integral, \_ = integrate.quad(integration\_function,  $x_{\text{start}}$ ,  $x_{\text{stop}}$ )) dengan integration\_function merupakan fungsi yang akan dicari integralnya,  $x_{\text{start}}$  sebagai batas awal sebesar 0 dan  $x_{\text{stop}}$  sebagai batas Akhir sebesar  $\pi$ , dan integral disini digunakan untuk menyimpan hasil nilai integralnya, sementara tanda ( ) berfungsi untuk mengabaikan ketidakpastian dari penghitungan. Lalu print("Nilai Integral:", integral), yang berfungsi akan memunculkan nilai integralnya jika kode program di run.

Adapun ( $x_{\text{values}} = \text{np.linspace}(x_{\text{start}}, x_{\text{stop}}, 100)$ ) merupakan pendefinisian sumbu x yang memiliki 100 titik pada batas 0 hingga  $\pi$ , dan ( $y_{\text{values}} = \text{integration\_function}(x_{\text{values}})$ ) merupakan sumbu y pada grafik yang akan memunculkan hasil dari integral untuk setiap nilai di sumbu x. Kemudian ( $\text{plt.plot}(x_{\text{values}}, y_{\text{values}}, \text{label}=\text{'$x^2 \cos(x) + 3 \sin(2x)$'}, \text{color}=\text{'purple'})$ ) merupakan perintah yang digunakan untuk membuat grafik yang terdiri dari sumbu x, sumbu y, fungsi yang dicari dan warna garis pada grafik yang dibuat berwarna ungu. Selanjutnya ( $\text{plt.fill\_between}(x_{\text{values}}, y_{\text{values}}, \text{color}=\text{'grey'}, \text{alpha}=0.4)$ ) yang merupakan bagian dari pembuatan grafik juga untuk menunjukkan bagian yang dihitung secara integralnya, dimana warnanya dibuat berwarna abu-abu dengan transparansi warna (alpha) sebesar 0.4. Lalu terdapat ( $\text{plt.xlabel}(\text{'x'})$   $\text{plt.ylabel}(\text{'f(x)'})$ ) yang merupakan sumbu x dan sumbu y pada grafik, ( $\text{plt.title}(\text{'Grafik Fungsi $x^2 \cos(x) + 3 \sin(2x)$ dan Area di Bawah Kurva'})$ ) yang merupakan judul yang digunakan untuk menamai grafiknya, dan ( $\text{plt.legend}()$ ) untuk menampilkan keterangan fungsi pada grafiknya. Terakhir adalah ( $\text{plt.show}()$ ) yang merupakan perintah untuk menampilkan grafik pada layar saat kode program di run.

3. Visualisasikan hasil integral dalam grafik yang ditunjukkan dengan area kurva!



Grafik yang dihasilkan dari fungsi  $f(x) = x^2 \cos(x) + 3 \sin(2x)$  pada interval  $[0, \pi]$ , dengan area di bawah kurva yang ditunjukkan oleh warna abu-abu. Area tersebut menggambarkan nilai integral dari fungsi yang dicari dengan batas interval tersebut. Integral ini dihitung dari batas kiri ( $x_{\text{start}} = 0$ ) dengan nilai fungsi mendekati , lalu ke batas kanan ( $x_{\text{stop}} = \pi$ ) yang kemudian naik hingga mencapai nilai maksimum di sekitar ( $x = \pi/2$ ) pada sumbu x, yang merupakan nilai positif dalam integralnya. Kemudian akhirnya menurun dan mencapai nilai negatif saat mendekati ( $x = \pi$ ).