JAWABAN TUGAS

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

a. Metode eksak
b. Metode trapezoid

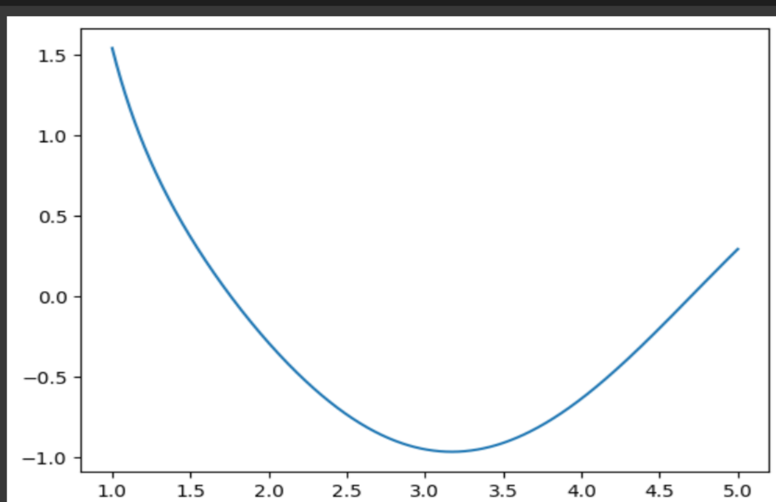
```
[18] # Mengimport Library
     import numpy as np
     import matplotlib.pyplot as plt
```

```
[19] #Integral
     def func(x):                      # Nama fungsi
       return (x**(-3)) + np.cos(x)    # Fungsi yang akan diintegralkan
     a = 1.0                           # Batas bawah
     b = 5.0                           # Batas atas
```

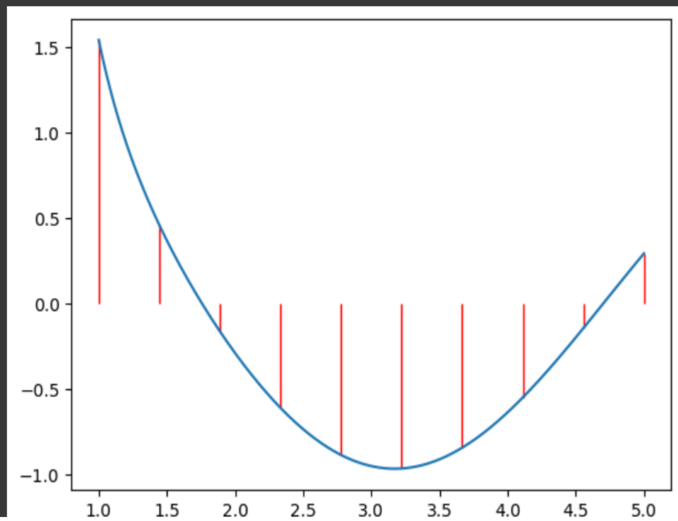
```
#Metode Trapezoid
n = 30                  #Jumlah grid
dx = (b-a)/(n-1)
x = np.linspace(a,b,n)

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)
```

```
-1.3128209545898264
```

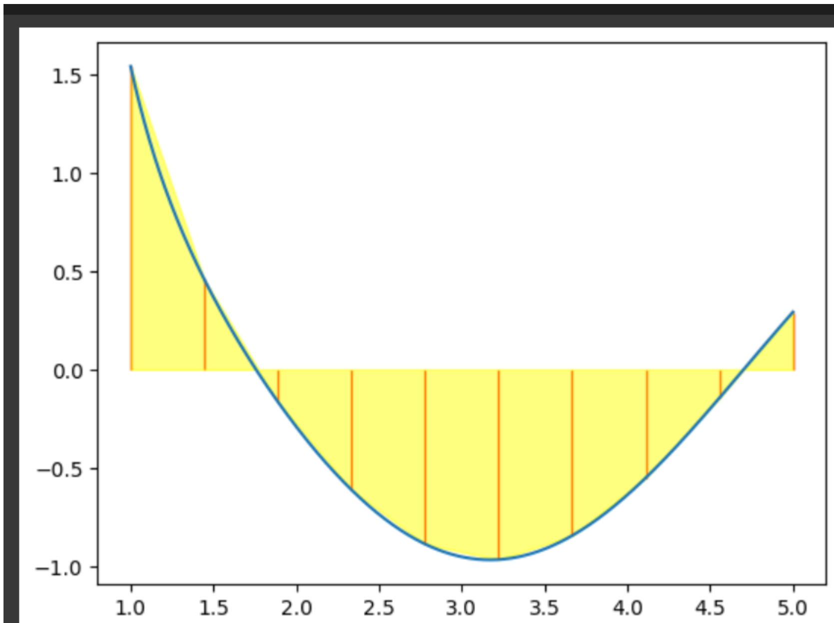
```
xp =np.linspace(a,b,1000)
plt.plot(xp,func(xp))
plt.show()
```



```python
plt.plot(xp,func(xp))

for i in range (n):
    plt.bar(x[i], func(x[i]), align = 'edge',width = 0.000001, edgecolor='red')

plt.show()
```



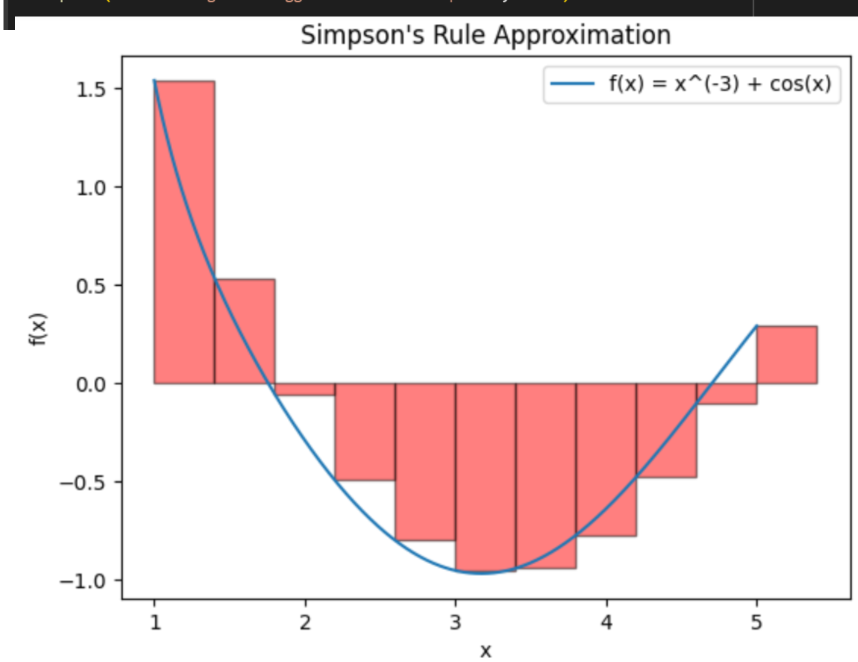

```python
xp =np.linspace(a,b,1000)
plt.plot(xp,func(xp))

for i in range (n):
    plt.bar(x[i], func(x[i]), align = 'edge',width = 0.000001, edgecolor='red')

plt.fill_between(x,func(x),color='yellow', alpha=0.5)

plt.show()
```



c. Metode Simpson

```python
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Fungsi yang akan diintegralkan
def func(x):
    return (x**(-3)) + np.cos(x)

# Batas integrasi
a = 1.0  # Batas bawah
b = 5.0  # Batas atas
n = 10   # Jumlah grid, harus ganjil untuk metode Simpson

# Simpson's Rule
if n % 2 == 0:
    n += 1  # Jika n genap, tambah 1 agar menjadi ganjil

x = np.linspace(a, b, n)
dx = (x[-1] - x[0]) / (n-1)
```

```python
# Menghitung integral menggunakan metode Simpson
hasil = func(x[0]) + func(x[-1])  # Tambah f(a) dan f(b)

for i in range(1, n-1, 2):
    hasil += 4 * func(x[i])   # untuk indeks ganjil

for i in range(2, n-2, 2):
    hasil += 2 * func(x[i])   # untuk indeks genap

hasil *= dx / 3  # Faktor dx/3

# Visualisasi grafik fungsi dan daerah integrasi
xp = np.linspace(a, b, 1000)
plt.plot(xp, func(xp), label="f(x) = x^(-3) + cos(x)")

for i in range(n):
    plt.bar(x[i], func(x[i]), align='edge', width=dx, color='red', edgecolor='black', alpha=0.5)

plt.title("Simpson's Rule Approximation")
plt.xlabel("x")
plt.ylabel("f(x)")
plt.legend()
plt.show()

# Menampilkan hasil integrasi
print("Hasil integrasi menggunakan metode Simpson:", hasil)
```




```
Hasil integrasi menggunakan metode Simpson: -1.3155721992540337
```

a. Metode eksak

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

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

$$= \int x^{-3}\,dx = \frac{x^{-2}}{-2} = -\frac{1}{2x^2}$$

$$= \left[-\frac{1}{2x^2}\right]_1^5 = \frac{1}{2(5^2)} + \frac{1}{2(1^2)} = \frac{1}{50} + \frac{1}{2}$$

$$= \frac{25}{50} - \frac{1}{50} = \frac{24}{50} = \frac{12}{25}$$

Integral dari cos:

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

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

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

$$= \frac{12}{25} + \sin(5) - \sin(1)$$

$$= \frac{12}{25} + \sin 5 - \sin 1 = -1.320$$

2.

   a. Hasil dari metode eksak perhitungan memperoleh nilai -1,320 di dalam metode ini tanpa perlu menggunakan pendekatan numerik.
   b. Hasil dari metode trapezoid memperoleh nilai -1,312, dalam metode ini kita memasukkan pendekatan numerik pada kode pogram untuk memperoleh hasil yang sama atau mendekati dengan perhitungan eksak, karena semakin besar nilai n(jumlah grid) maka hasil akhir yang diperoleh juga akan sama atau mendekati. Pada metode ini kita menghitung luas trapezium dari bawah grafik fungsi (x) untuk memperoleh pendekatan nilai integral.
   c. Hasil dari metode Simpson memperoleh nilai -1,315, pada metode ini juga sama, dan pada metode ini menggunakan polinomial kuadrat untuk mendekati fungsi yang diintegralkan. Oleh karena itu kesesuaian nilai mendekati atau sama dipengaruhi nilai n(jumlah grid)

3. Metode eksak ini menggunakan cara perhitungan matematis manual, metode trapezoid menggunakan perhitungan dengan kode program dengan pendekatan numerik, kemudian metode Simpson ini menggunakan polinomial kuadrat untuk mendekati fungsi yang diintegralkan.

   Hasil perhitungan yang menurut saya akurat yaitu metode eksak karena pada metode ini bener-bener di operasikan dengan satu persatu dengan