LAPORAN PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI

INTEGRAL NUMERIK : METODE TRAPEZOID DAN RIEMANN

Untuk memenuhi tugas mata kuliah Praktikum Fisika Komputasi

Dosen Pengampu : Mada Sanjaya WS, Ph.D

Disusun Oleh :

Agung Wijaya Temiesela

1207030002

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN SUNAN GUNUNG DJATI

BANDUNG

2022

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pengintegralan numerik merupakan alat atau cara untuk memperoleh jawaban hampiran (aproksimasi) dari pengintegralan yang tidak dapat diselesaikan secara analitik. Sedangkan, pengertian dari perhitungan integral nya itu sendiri adalah perhitungan dasar yang digunakan dalam kalkulus, dalam banyak keperluan. Seperti digunakan untuk menghitung luas daerah, volume benda putar, dan lain lain.

Tujuan dari *numerical integration* adalah untuk menyelesaikan suatu persamaan integral tertentu *f(x)* pada suatu interval [a, b] dengan melakukan evaluasi terhadap *f(x)* pada sejumlah titik sampel.

Dalam praktikum fisika komputasi pada kali ini akan melakukan perhitungan integral dengan tiga metode yaitu metode eksak, metode trapezoid dan metode rieman.

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan dari praktikum ini adalah agar dapat menghitung integral numerik dengan dua metode yaitu trapezoid dan metode Riemann menggunakan python 3

BAB II

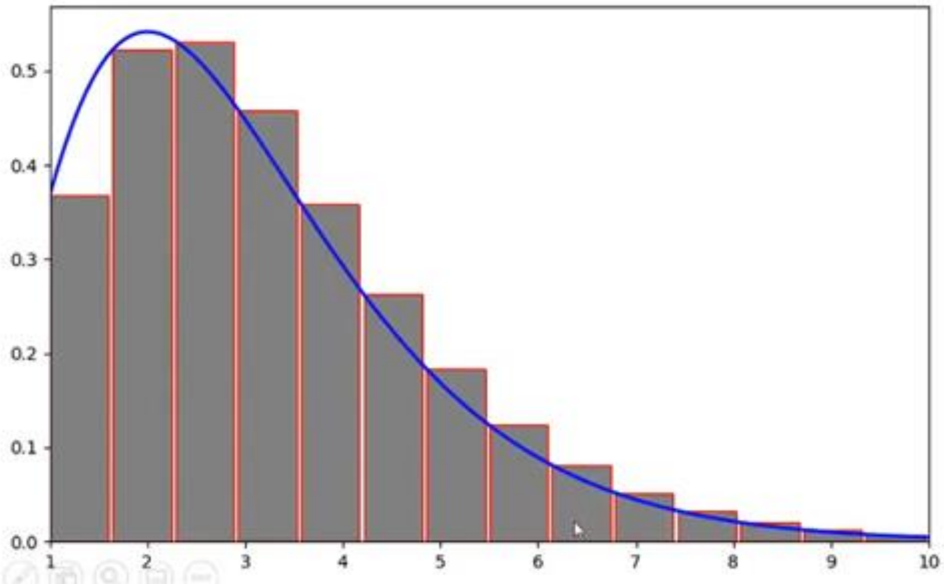
DASAR TEORI

1.1.Metode Integral Riemann

Metode integral Riemann dilakukan dengan membagi interval di bawah kurva suatu fungsi matematik sebanyak m subinterval sama besar. Pada setiap subinterval dibentuk persegi panjang setinggi kurva pada setiap titik tengah persegi panjang tersebut. Area setiap subinterval diperoleh dengan mengalikan panjang dan lebar masing-masing persegi panjang. Jumlah masing-masing area tersebut digunakan untuk menaksir interval integral suatu fungsi dengan interval tertentu[1].

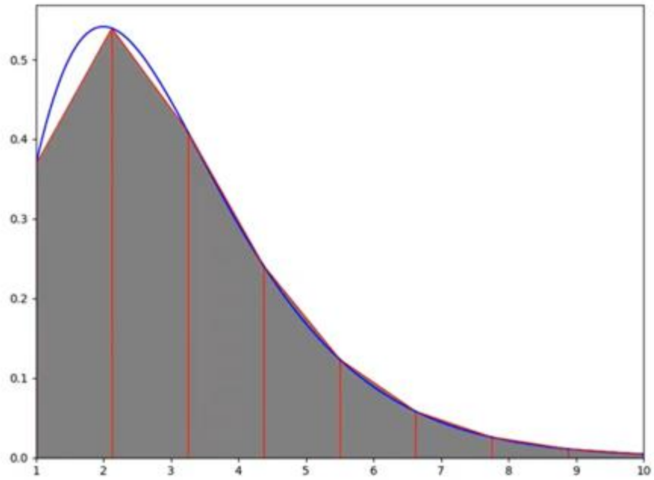
$$\int_a^b f(x)dx \approx \lim_{n \to \infty} \sum_{i=0}^{n-1} \Delta x\, f(x_i)$$

Integral tentu = luas di bawah kurva



1.2.Metode Integral Trapezoid

Pada metode integral Reimann setiap daerah bagian dinyatakan sebagai empat persegi panjang dengan tinggi f(xi) dan lebar Δxi .Pada metode trapezoida ini setiap bagian dinyatakan sebagai trapezium.



Luas Trapesium = ½ x t x (a+b)

$$\text{Luas} \approx \frac{1}{2}\Delta\text{x}\,(y_0 + y_1) + \frac{1}{2}\Delta\text{x}\,(y_1 + y_2) + \;\dots\; + \frac{1}{2}\Delta\text{x}\,(y_{n-1} + y_n)$$

$$\approx \frac{1}{2}\Delta\text{x}\,(\text{y}_0 + 2y_1 + 2y_2 + \;\dots + 2y_{n-1} + y_n)$$

$$\approx \frac{1}{2}\Delta\text{x}\,(\text{y}_0 + 2(y_1 + y_2 + y_{n-1}) + y_n)$$

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{1}{2}\Delta x\left(f(x_0) + 2\sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) + f(x_n)\right)$$

$$\Delta x = \frac{b-a}{n-1}$$

BAB III

METODOLOGI PRAKTIKUM

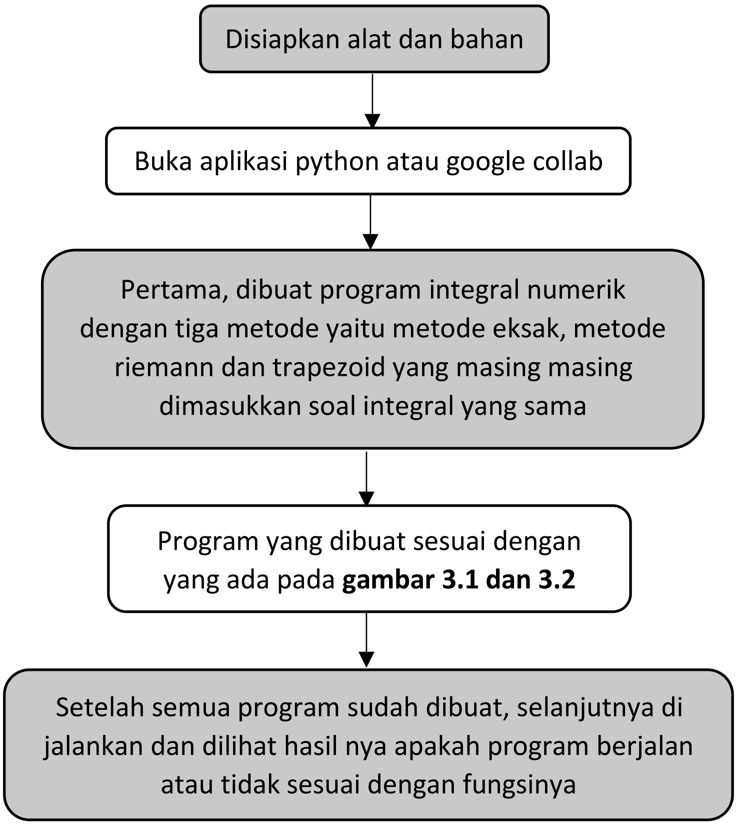
A. ALAT DAN BAHAN

Berikut ini adalah alat dan bahan praktikum

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Praktikum

No	Nama Alat	Jumlah
1	PC/Laptop	1
2	Microsoft Excel	1

B. PROSEDUR PERCOBAAN



BAB III

PEMBAHASAN

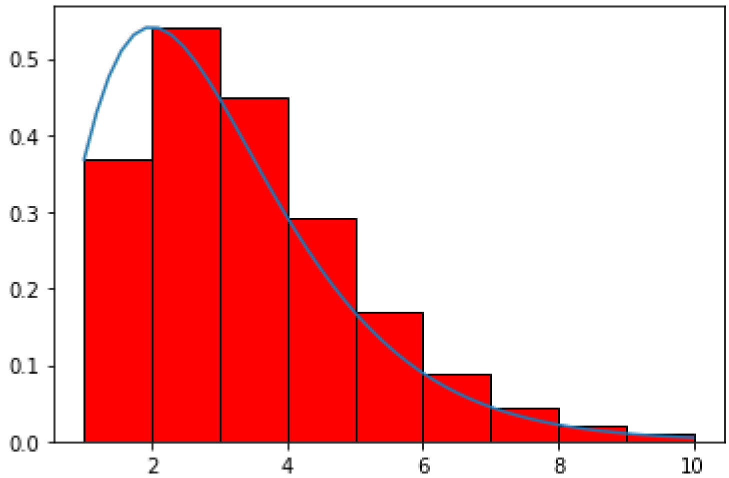
A. DATA

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

def func(x):
    return (x**2)*p.exp(-x)
a = float(input('Batas bawah(a) = '))    #a = 1.0
b = float(input('Batas atas (b) = '))    #b = 10.0
n = int (input('Jumlah grid (n) = '))    #n = divariasikan dimulai dari 10, 100, 1000

#reiman
x = p.linspace(a,b,n)
dx = (x[-1]-x[0])/(n-1)

hasil = 0

for i in range (n-1):
    hasil += dx*func(x[i])
print('Hasil = ', hasil)

xp = p.linspace(a,b)
plt.plot(xp,func(xp))
for i in range(n-1):
    plt.bar(x[i],func(x[i]), align = 'edge',width=dx, color='red',edgecolor='black')
plt.show()
```

Gambar 3.1 Integral Numerik Metode Riemann

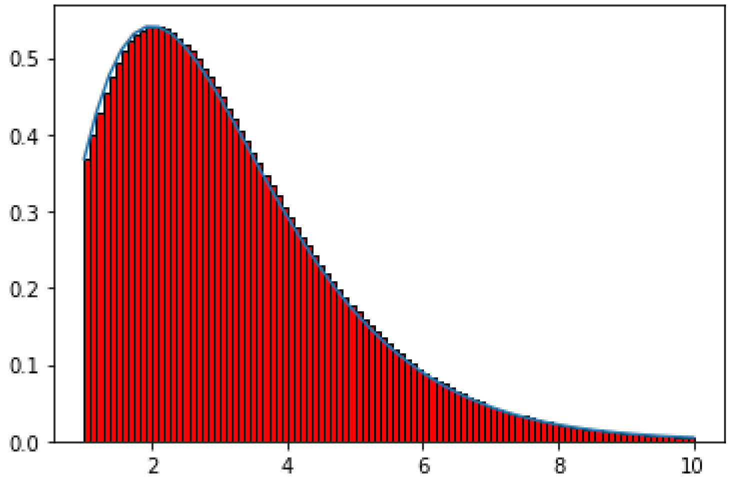
1. Grafik ketika n = 10

```
Batas bawah(a) = 1
Batas atas (b) = 10
Jumlah grid (n) = 10
Hasil =  1.9841861836144943
```



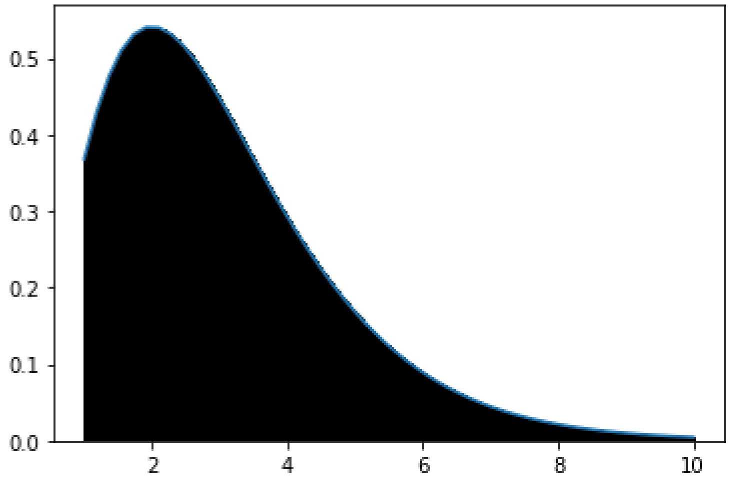
2. Grafik ketika n = 100

```
Batas bawah(a) = 1
Batas atas (b) = 10
Jumlah grid (n) = 100
Hasil =  1.8501179473948413
```



3. Grafik ketika n = 1000

```
Batas bawah(a) = 1
Batas atas (b) = 10
Jumlah grid (n) = 1000
Hasil =  1.8354925658787735
```

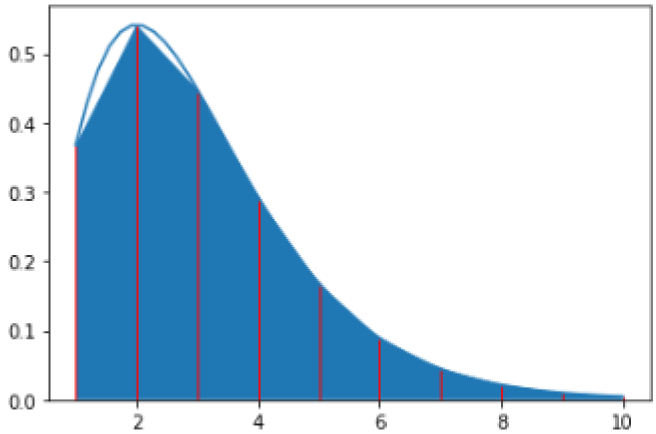


```python
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
def func(x):
    return (x**2)*np.exp(-x)
a = float(input('Batas bawah(a) = '))   #a = 1.0
b = float(input('Batas atas (b) = '))   #b = 10.0
n = int (input('Jumlah grid (n) = '))   #n = divariasikan dimulai dari 10, 100, 1000

#Trapezoid
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 = ', hasil)

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

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

plt.fill_between(x,func(x), color = 'yellow')
plt.show()
```

Gambar 3.2 Integral Numerik Metode Trapezoid

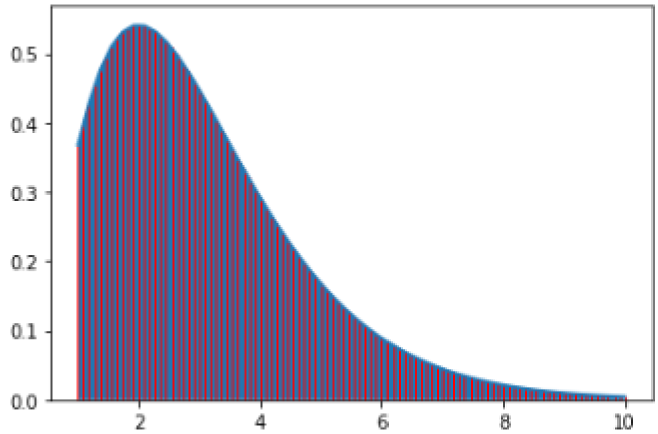
1. **Grafik ketika n = 10**

```
Batas bawah(a) = 1
Batas atas (b) = 10
Jumlah grid (n) = 10
Hasil =  1.8025164595168974
<matplotlib.collections.PolyCollection at 0x7fa3862193a0>
```



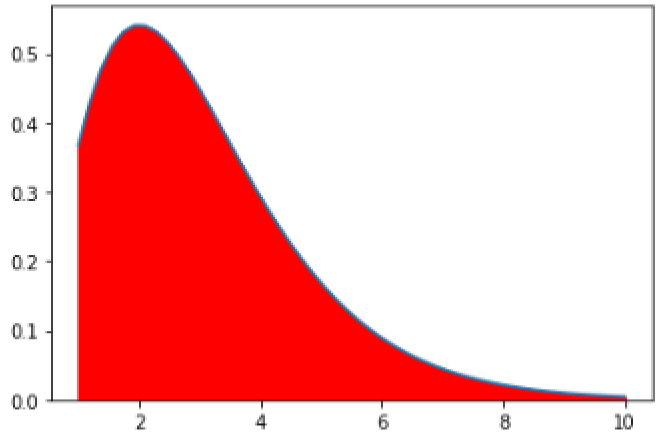
2. **Grafik ketika n = 100**

```
Batas bawah(a) = 1
Batas atas (b) = 10
Jumlah grid (n) = 100
Hasil =  1.8336025179314241
<matplotlib.collections.PolyCollection at 0x7fa3867e0f70>
```



3. **Grafik ketika n = 1000**

```
Batas bawah(a) = 1
Batas atas (b) = 10
Jumlah grid (n) = 1000
Hasil =  1.8338559016977116
<matplotlib.collections.PolyCollection at 0x7fa385889610>
```



B. PEMBAHASAN

Pada praktikum ini menghitung perhitungan integral numerik dengan menggunakan tiga metode yaitu metode eksak, metode riemann dan trapezoid yang mana menghitung suatu soal perhitungan yang ada pada bagian lampiran. Metode eskak kita ketahui bahwasanya metode yang paling akurat karena benar benar menghasilkan nilai yang pasti dan optimal yang dibuktikan dengan matematis. Dengan metode eksak ini nilai yang dihasilkan adalah 1,83386.

Metode Riemann kita ketahui pada dasar teori diatas intinya dilakukan dengan membagi interval dibawah kurva suatu fungsi. Pada setiap subinterval dibentuk persegi panjang setinggi kurva pada setiap titik tengah persegi panjang tersebut. Area setiap subinterval diperoleh dengan mengalikan panjang dan lebar masing-masing persegi panjang. Jumlah masing-masing area tersebut digunakan untuk menaksir interval integral suatu fungsi dengan interval tertentu. Dengan metode rieman yang mana kita ketahui bahwa batas bawah nya 1 dan batas atas 10 dengan jumlah grid nya 10 maka akan menghasilkan 1.9841861836144943. Sedangkan ketika kita naikkan jumlah gridnya menjadi 1000 maka akan menghasilkan 1.8354925658787735 yang mana hasil tersebut semakin akurat.

Metode trapezoid atau metode trapezium kita ketahui merupakan metode integrasi numerik yang didasarkan pada penjumlahan segmen-segmen berbentuk trapesium. Dengan metode trapezoid pun dapat dilihat hasil nya pada bagian data dimana ketika n nya 10 maka akan menghasilkan 1.8025164595168974 dan ketika n nya 1000 maka akan menghasilkan 1.8338559016977116.

Kesimpulannya adalah dimana dari metode rieman dan trapezoid didapatkan bahwasanya semakin banyak jumlah data atau grid maka akan semakin akurat suatu nilai yang dihasilkan akan mendekati nilai eksaknya.

BAB IV

KESIMPULAN

1. Perhitungan integral numerik dari ketiga metode didapatkan bahwasanya semakin banyak nilai grid maka akan semakin akurat suatu nilai yang dihasilkan dan sebaliknya ketika nilai gridya kecil maka akan banyak nilai eror nya.

REFERENSI

[1] “Chapter 9 Diferensiasi dan Integrasi Numerik | Metode Numerik Menggunakan R Untuk Teknik Lingkungan.” https://bookdown.org/moh_rosidi2610/Metode_Numerik/diffinteg.html (accessed Oct. 26, 2022).