

Nama : Alia Niswah
NIM : 21120122130063
Mata Kuliah : Metode Numerik

Tugas Implementasi Integrasi Numerik

Integral Riemann

Metode Riemann adalah teknik untuk menghitung integral dari suatu fungsi melalui pembagian interval menjadi subinterval yang lebih kecil.

Source Code

```
import numpy as np
import time

# Fungsi f(x)
def f(x):
    return 4 / (1 + x**2)

# Metode integrasi Riemann
def riemann_integral(N):
    a = 0.0
    b = 1.0
    h = (b - a) / N
    integral = 0.0
    for i in range(N):
        x_i = a + i * h
        integral += f(x_i)
    integral *= h
    return integral

# Fungsi untuk menghitung galat RMS
def rms_error(estimate, reference):
    return np.sqrt((estimate - reference) ** 2)

# Testing dengan variasi nilai N dan pengukuran waktu eksekusi
N_values = [10, 100, 1000, 10000]
pi_reference = 3.14159265358979323846

for N in N_values:
    start_time = time.time()
    pi_intergal = riemann_integral(N)
    execution_time = time.time() - start_time
    error = rms_error(pi_intergal, pi_reference)

    print(f"\nN: {N}")
    print(f"Integral Numerik: {pi_intergal}")
    print(f"RMS Error: {error}")
    print(f"Execution Time (s): {execution_time}")
```

Output

```
N: 10
Integral Numerik: 3.2399259889071588
RMS Error: 0.09833333531736566
Execution Time (s): 0.0

N: 100
Integral Numerik: 3.151575986923129
RMS Error: 0.00998333333335676
Execution Time (s): 0.0

N: 1000
Integral Numerik: 3.1425924869231245
RMS Error: 0.000999833333314235
Execution Time (s): 0.0010139942169189453

N: 10000
Integral Numerik: 3.14169265192314
RMS Error: 9.999833334672914e-05
Execution Time (s): 0.0050334930419921875
PS C:\Users\Lenovo>
```

Analisis Hasil

Berdasarkan hasil (output) diatas, dapat dilihat bahwa seiring meningkatnya nilai N, nilai integral numerik yang dihasilkan mendekati nilai referensi pi. Sama hal nya dengan waktu eksekusi, waktu eksekusi meningkat seiring dengan peningkatan nilai N. Sedangkan, nilai Galat RMS menurun seiring dengan meningkatnya nilai N. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar nilai N, semakin kecil kesalahan hasil integral numeriknya.