Nama : Dzaki Amri Zaidaan

NIM : 21120122130044

Kelas : Metode Numerik D

Nilai pi (π) dapat dihitung secara numerik dengan mencari nilai integral dari fungsi dari 0 sampai 1. Metode integrasi trapezoid adalah salah satu metode numerik yang digunakan untuk menghitung integral suatu fungsi. Pada dokumen ini, kita akan menjelaskan implementasi penghitungan nilai integral tersebut menggunakan metode integrasi trapezoid, serta menghitung galat RMS (Root Mean Square) dan mengukur waktu eksekusi untuk variasi nilai N.

​

Kode Program :

import numpy as np

import time

# Fungsi yang akan diintegrasikan

def f(x):

    return 4 / (1 + x\*\*2)

# Metode integrasi trapezoid

def trapezoid\_integral(f, a, b, N):

    h = (b - a) / N

    x = np.linspace(a, b, N+1)

    y = f(x)

    integral = (h / 2) \* (y[0] + 2 \* np.sum(y[1:N]) + y[N])

    return integral

# Menghitung galat RMS

def rms\_error(estimated\_pi, reference\_pi):

    return np.sqrt(np.mean((estimated\_pi - reference\_pi)\*\*2))

# Referensi nilai pi

pi\_ref = 3.14159265358979323846

# Variasi nilai N

N\_values = [10, 100, 1000, 10000]

# Testing

for N in N\_values:

    start\_time = time.time()

    estimated\_pi = trapezoid\_integral(f, 0, 1, N)

    execution\_time = time.time() - start\_time

    error = rms\_error(estimated\_pi, pi\_ref)

    print(f"N = {N}")

    print(f"Estimated Pi: {estimated\_pi}")

    print(f"RMS Error: {error}")

    print(f"Execution Time: {execution\_time} seconds")

    print("-" \* 30)

Metode integrasi trapezoid diimplementasikan dalam fungsi trapezoid\_integral(f, a, b, N), yang menghitung nilai integral dengan membagi interval menjadi 𝑁 segmen. Lebar setiap segmen adalah ℎ, dan titik-titik pada interval dibuat menggunakan numpy.linspace. Nilai fungsi pada setiap titik dihitung dan digunakan dalam rumus trapezoid untuk memperoleh hasil integral. Untuk mengukur akurasi hasil, fungsi rms\_error(estimated\_pi, reference\_pi) digunakan untuk menghitung galat Root Mean Square (RMS) antara nilai pi yang diestimasi dan nilai referensi pi, yaitu 3.14159265358979323846.

Selanjutnya, berbagai nilai 𝑁(10, 100, 1000, 10000) digunakan untuk menguji metode trapezoid. Untuk setiap nilai 𝑁, waktu eksekusi dihitung menggunakan time.time() sebelum dan setelah pemanggilan fungsi trapezoid\_integral. Hasil integral yang diperoleh dibandingkan dengan nilai referensi pi untuk menghitung galat RMS. Hasil estimasi nilai pi, galat RMS, dan waktu eksekusi kemudian dicetak untuk setiap nilai 𝑁. Kode ini tidak hanya menghitung nilai pi dengan metode numerik, tetapi juga menunjukkan bagaimana akurasi dan efisiensi metode tersebut berubah dengan variasi jumlah segmen yang digunakan. Ini memberikan gambaran yang jelas tentang kinerja metode trapezoid dalam menghitung nilai integral secara numerik dan seberapa cepat metode ini konvergen ke nilai pi yang sebenarnya.