

Mata Kuliah : Sains Komputasi Tugas : Metode Interpolasi Dosen Pengampu : Dr. Dian Eka Ratnawati, S.Si., M.Kom.

M. Fadli Ridhani NIM. 226150100111024	Yosua Raka Justico NIM. 226150100111002
--	--

1. Apakah yang anda ketahui mengenai interpolasi?

Interpolasi adalah proses menemukan nilai di antara nilai-nilai yang telah diketahui. Dalam matematika, interpolasi digunakan untuk mencari fungsi yang melalui titik-titik data yang diberikan. Interpolasi adalah alat yang penting dalam pemrosesan data dan dalam banyak aplikasi teknik dan ilmiah.

2. Apa saja metode interpolasi?

Beberapa metode interpolasi yang umum digunakan antara lain:

- A. Metode Newton: menggunakan polinomial Newton untuk menemukan fungsi yang melewati titik-titik data.
- B. Metode Lagrange: menggunakan polinomial Lagrange untuk menemukan fungsi yang melewati titik-titik data.
- C. Metode spline kubik: menggunakan serangkaian polinomial kubik untuk menemukan fungsi yang melewati titik-titik data.

3. Apa keuntungan menggunakan interpolasi?

Keuntungan menggunakan interpolasi adalah kemampuan untuk menghasilkan fungsi yang melewati titik-titik data yang diberikan. Ini sangat berguna dalam analisis data dan pemodelan matematika, dan memungkinkan kita untuk membuat prediksi dan estimasi yang lebih akurat.

4. Sebutkan kelemahan dari metode interpolasi, antara lain:

Namun, beberapa kelemahan dari metode interpolasi adalah:

- A. Kesalahan interpolasi: Kesalahan interpolasi dapat terjadi jika interpolasi digunakan pada data yang terlalu kompleks atau tidak cocok dengan model matematika yang digunakan.
- B. Kesalahan pengukuran: Kesalahan pengukuran dapat menyebabkan nilai titik data yang diberikan tidak akurat dan dapat menghasilkan hasil interpolasi yang salah.
- C. Overfitting: Overfitting dapat terjadi jika interpolasi digunakan pada data yang terlalu sedikit atau jika model interpolasi yang terlalu kompleks digunakan untuk data yang sederhana.

5. Beberapa tujuan orang melakukan interpolasi antara lain:

Tujuan orang melakukan interpolasi antara lain adalah untuk:

- A. Memprediksi nilai di antara titik-titik data yang diberikan.
- B. Memperkirakan fungsi matematika yang terjadi di balik data yang diberikan.
- C. Memperhalus data yang tidak beraturan.

6. Buat source code interpolasi dengan menggunakan python dan tampilkan hasilnya

Berikut adalah contoh kode python untuk interpolasi menggunakan beberapa metode:

A. Metode Newton

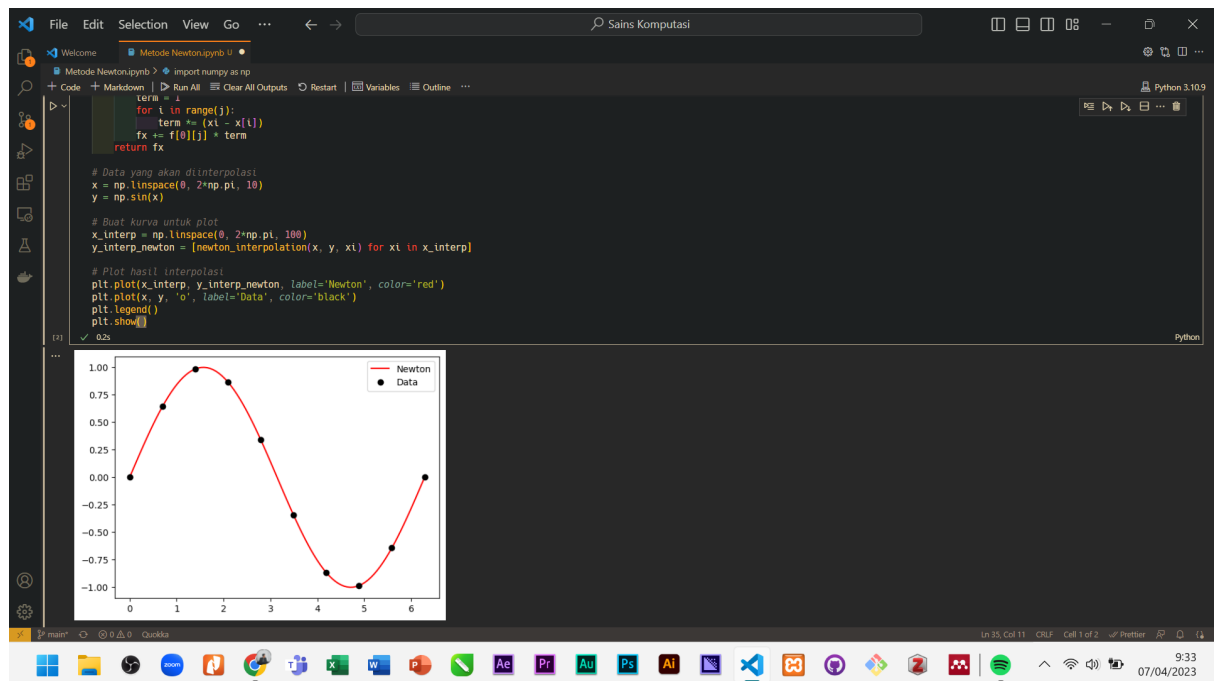
```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

def newton_interpolation(x: list[float], y: list[float], xi:
float) -> float:
    n = len(x)
    # Hitung koefisien beda yang dibutuhkan
    # beda f_0, f_1, ... , f_{n-1}
    f = [[0 for i in range(n)] for j in range(n)]
    for i in range(n):
        f[i][0] = y[i]
    for j in range(1, n):
        for i in range(n - j):
            f[i][j] = (f[i + 1][j - 1] - f[i][j - 1]) / (x[i +
j] - x[i])
    # Hitung nilai f(x)
    fx = f[0][0]
    for j in range(1, n):
        term = 1
        for i in range(j):
            term *= (xi - x[i])
        fx += f[0][j] * term
    return fx

# Data yang akan diinterpolasi
x = np.linspace(0, 2*np.pi, 10)
y = np.sin(x)

# Buat kurva untuk plot
x_interp = np.linspace(0, 2*np.pi, 100)
y_interp_newton = [newton_interpolation(x, y, xi) for xi in
x_interp]

# Plot hasil interpolasi
plt.plot(x_interp, y_interp_newton, label='Newton', color='red')
plt.plot(x, y, 'o', label='Data', color='black')
plt.legend()
plt.show()
```



Penjelasan:

Program tersebut merupakan sebuah implementasi dari metode interpolasi Newton. Program tersebut mengambil dua buah data, yaitu array x dan y yang merepresentasikan data yang akan diinterpolasi. Array x dan y tersebut merupakan pasangan data x dan $f(x)$. Selain itu, program tersebut juga mengambil sebuah nilai x_i yang merupakan titik yang akan diinterpolasi.

Setelah itu, program tersebut memanggil fungsi `newton_interpolation` dengan parameter x , y , dan x_i . Fungsi `newton_interpolation` berfungsi untuk melakukan interpolasi menggunakan metode Newton. Fungsi tersebut menghitung koefisien beda f_0 , f_1 , ..., f_{n-1} dengan menggunakan formula beda mundur. Selanjutnya, fungsi tersebut menghitung nilai $f(x_i)$ menggunakan formula Newton. Hasil dari $f(x_i)$ akan menjadi hasil interpolasi pada titik x_i .

Setelah fungsi `newton_interpolation` selesai dijalankan, program tersebut membuat sebuah kurva interpolasi dengan menggunakan data `x_interp` yang dihasilkan dari `np.linspace` dan `y_interp_newton` yang dihasilkan dari pemanggilan fungsi `newton_interpolation` untuk setiap nilai x_i pada `x_interp`. Kurva interpolasi tersebut ditampilkan dengan warna merah.

Program tersebut juga menampilkan data asli dengan warna hitam. Data asli tersebut ditampilkan sebagai titik-titik pada grafik. Grafik tersebut juga dilengkapi dengan legend yang menampilkan nama kurva interpolasi dan data asli. Terakhir, grafik tersebut ditampilkan dengan memanggil `plt.show()`.

B. Metode Lagrange

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

```

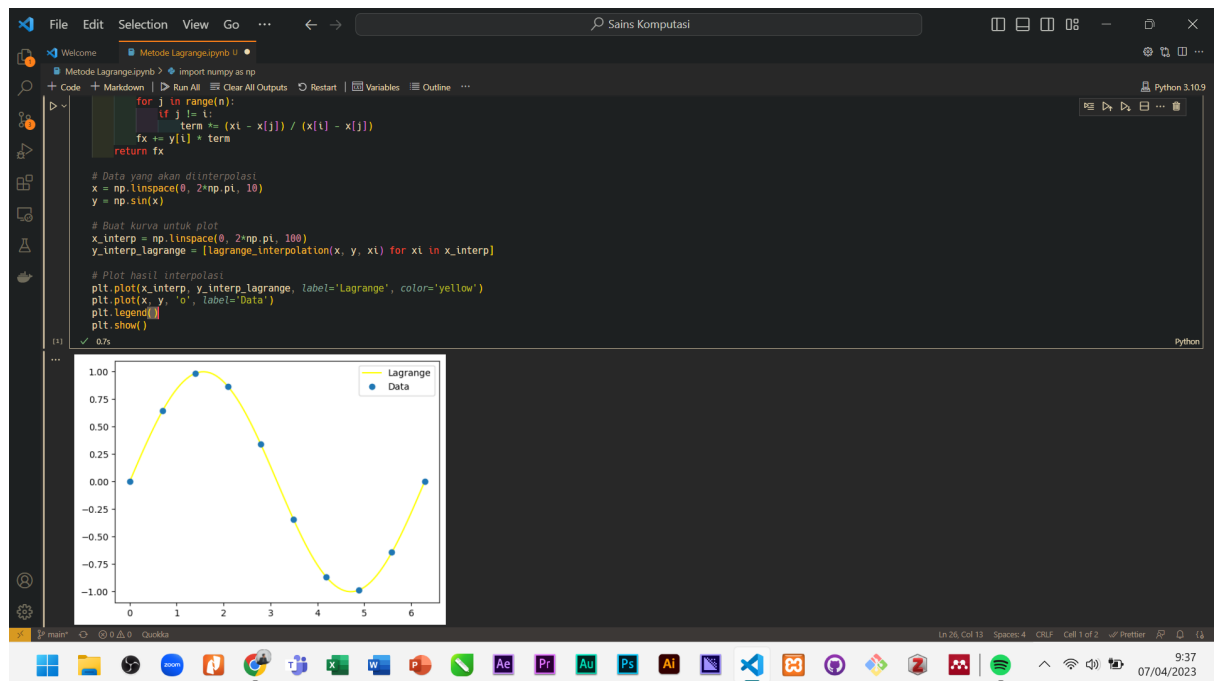
def lagrange_interpolation(x: list[float], y: list[float], xi:
float) -> float:
    n = len(x)
    fx = 0
    for i in range(n):
        term = 1
        for j in range(n):
            if j != i:
                term *= (xi - x[j]) / (x[i] - x[j])
        fx += y[i] * term
    return fx

# Data yang akan diinterpolasi
x = np.linspace(0, 2*np.pi, 10)
y = np.sin(x)

# Buat kurva untuk plot
x_interp = np.linspace(0, 2*np.pi, 100)
y_interp_lagrange = [lagrange_interpolation(x, y, xi) for xi in
x_interp]

# Plot hasil interpolasi
plt.plot(x_interp, y_interp_lagrange, label='Lagrange',
color='yellow')
plt.plot(x, y, 'o', label='Data')
plt.legend()
plt.show()

```



Penjelasan:

Program tersebut merupakan sebuah implementasi dari metode interpolasi Lagrange. Program tersebut mengambil dua buah data, yaitu array x dan y yang merepresentasikan data yang akan diinterpolasi. Array x dan y tersebut merupakan pasangan data x dan $f(x)$. Selain itu, program tersebut juga mengambil sebuah nilai xi yang merupakan titik yang akan diinterpolasi.

Setelah itu, program tersebut memanggil fungsi `lagrange_interpolation` dengan parameter x , y , dan xi . Fungsi `lagrange_interpolation` berfungsi untuk melakukan interpolasi menggunakan metode Lagrange. Fungsi tersebut menghitung nilai $f(xi)$ menggunakan formula Lagrange. Hasil dari $f(xi)$ akan menjadi hasil interpolasi pada titik xi .

Setelah fungsi `lagrange_interpolation` selesai dijalankan, program tersebut membuat sebuah kurva interpolasi dengan menggunakan data `x_interp` yang dihasilkan dari `np.linspace` dan `y_interp_lagrange` yang dihasilkan dari pemanggilan fungsi `lagrange_interpolation` untuk setiap nilai xi pada `x_interp`. Kurva interpolasi tersebut ditampilkan dengan warna kuning.

Program tersebut juga menampilkan data asli dengan warna hitam. Data asli tersebut ditampilkan sebagai titik-titik pada grafik. Grafik tersebut juga dilengkapi dengan legend yang menampilkan nama kurva interpolasi dan data asli. Terakhir, grafik tersebut ditampilkan dengan memanggil `plt.show()`.

C. Metode Spline Kubik

```

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.interpolate import CubicSpline

```

```

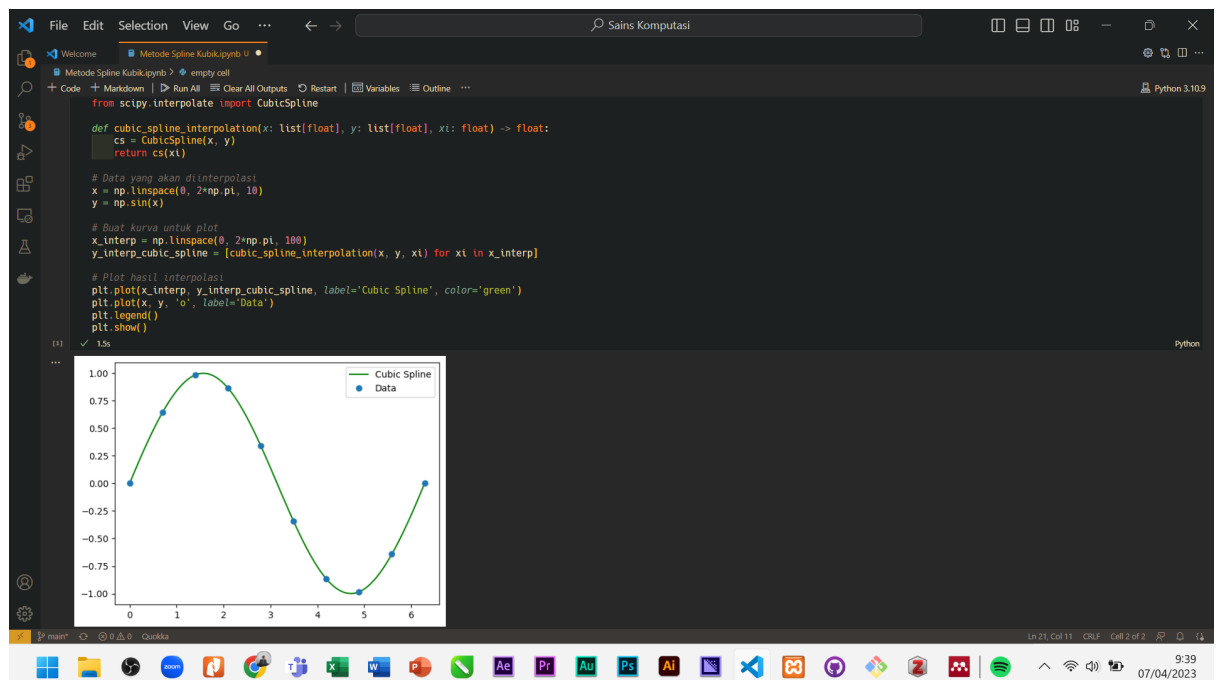
def cubic_spline_interpolation(x: list[float], y: list[float],
                               xi: float) -> float:
    cs = CubicSpline(x, y)
    return cs(xi)

# Data yang akan diinterpolasi
x = np.linspace(0, 2*np.pi, 10)
y = np.sin(x)

# Buat kurva untuk plot
x_interp = np.linspace(0, 2*np.pi, 100)
y_interp_cubic_spline = [cubic_spline_interpolation(x, y, xi)
                           for xi in x_interp]

# Plot hasil interpolasi
plt.plot(x_interp, y_interp_cubic_spline, label='Cubic Spline',
         color='green')
plt.plot(x, y, 'o', label='Data')
plt.legend()
plt.show()

```



Penjelasan:

Program tersebut merupakan sebuah implementasi dari metode interpolasi spline kubik (cubic spline) menggunakan library scipy. Program tersebut mengambil dua buah data, yaitu array x dan y yang merepresentasikan data yang akan diinterpolasi. Array x dan y tersebut merupakan pasangan data x dan $f(x)$. Selain

itu, program tersebut juga mengambil sebuah nilai x_i yang merupakan titik yang akan diinterpolasi.

Setelah itu, program tersebut memanggil fungsi `cubic_spline_interpolation` dengan parameter x , y , dan x_i . Fungsi `cubic_spline_interpolation` berfungsi untuk melakukan interpolasi menggunakan metode spline kubik. Fungsi tersebut menggunakan fungsi `CubicSpline` dari library `scipy` untuk melakukan interpolasi. Hasil dari $f(x_i)$ akan menjadi hasil interpolasi pada titik x_i .

Setelah fungsi `cubic_spline_interpolation` selesai dijalankan, program tersebut membuat sebuah kurva interpolasi dengan menggunakan data `x_interp` yang dihasilkan dari `np.linspace` dan `y_interp_cubic_spline` yang dihasilkan dari pemanggilan fungsi `cubic_spline_interpolation` untuk setiap nilai x_i pada `x_interp`. Kurva interpolasi tersebut ditampilkan dengan warna hijau.

Program tersebut juga menampilkan data asli dengan warna hitam. Data asli tersebut ditampilkan sebagai titik-titik pada grafik. Grafik tersebut juga dilengkapi dengan legend yang menampilkan nama kurva interpolasi dan data asli. Terakhir, grafik tersebut ditampilkan dengan memanggil `plt.show()`.