Nama : Dimas Gary Irawan

NIM : 21120122140164

Metode Numerik – D

Teknik Komputer / 2022

Github : <https://github.com/garyirawan/Implementasi-Interpolasi_Dimas-Gary-Irawan_21120122140164>

**TUGAS 2 – IMPLEMENTASI INTERPOLASI**

Diinginkan aplikasi untuk mencari solusi dari problem pengujian yang memperoleh data terbatas (data terlampir) dengan interpolasi masing-masing menggunakan metode:

1. Polinom Lagrange
2. Polinom Newton

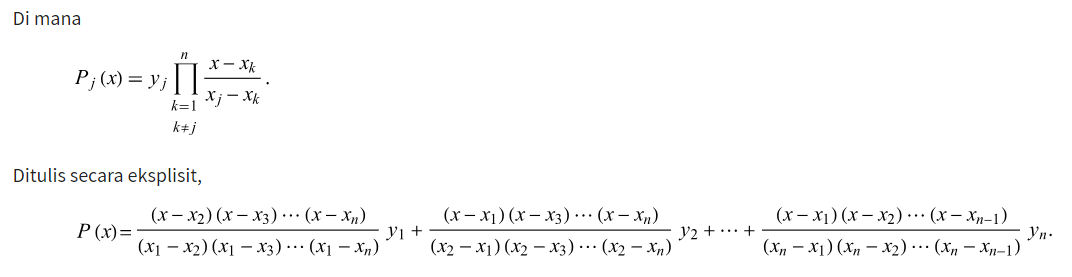
Tugas mahasiswa:

1. Mahasiswa membuat kode sumber dengan bahasa pemrograman yang dikuasai untuk mengimplementasikan solusi di atas.
2. Sertakan kode testing untuk menguji kode sumber tersebut untuk menyelesaikan problem dalam gambar. Plot grafik hasil interpolasi dengan 5 <= x <= 40.

**JAWAB:**

1. **Polinom Lagrange**

Interpolasi polinom Lagrange adalah suatu metode untuk menemukan sebuah polinom yang melewati sekumpulan titik data tertentu. Polinom ini digunakan dalam interpolasi, yang bertujuan untuk memperkirakan nilai fungsi di antara titik-titik data yang diketahui.



Gambar 1 Rumus Interpolasi Lagrange

Sumber: <https://mathworld.wolfram.com/LagrangeInterpolatingPolynomial.html>

|  |
| --- |
| import numpy as np  import matplotlib.pyplot as plt  x = np.array([5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40])  y = np.array([40, 30, 25, 40, 18, 20, 22, 15])  def lagrange\_interpolation(x\_values, y\_values, x\_point):  def basis(j):  p = [(x\_point - x\_values[m]) / (x\_values[j] - x\_values[m]) for m in range(len(x\_values)) if m != j]  return np.prod(p, axis=0)  return sum(y\_values[j] \* basis(j) for j in range(len(x\_values)))  x\_plot = np.linspace(5, 40, 100)  y\_plot\_lagrange = [lagrange\_interpolation(x, y, xi) for xi in x\_plot]  def test\_lagrange\_interpolation():  test\_x = np.array([7, 12, 18, 28, 33, 38])  test\_y = [lagrange\_interpolation(x, y, xi) for xi in test\_x]  return test\_x, test\_y  test\_x, test\_y = test\_lagrange\_interpolation()  plt.plot(x\_plot, y\_plot\_lagrange, label="Interpolasi Lagrange")  plt.scatter(x, y, color='red', label='Titik Data')  plt.scatter(test\_x, test\_y, color='blue', label='Titik Interpolasi', marker='x')  plt.xlabel('Tegangan, x (kg/mm^2)')  plt.ylabel('Waktu patah, y (jam)')  plt.title('Interpolasi Polinom Lagrange')  plt.legend()  plt.grid(True)  plt.show()  for i, xi in enumerate(test\_x):  print(f'Interpolasi pada x = {xi}: y = {test\_y[i]}') |

Langkah-langkah dari kode interpolasi polinomial lagrange yang digunakan:

1. Import Library:

‘numpy’ digunakan untuk operasi numerik pada array dan ‘matplotlib.pyplot’ digunakan untuk visualisasi data.

1. Mendefinisikan Data:

‘x’ dan ‘y’ adalah array yang berisi titik data yang diketahui.

1. Definisi Fungsi Interpolasi Lagrange:

‘lagrange\_interpolation’ adalah fungsi untuk menghitung nilai interpolasi di ‘x\_point’ menggunakan metode Lagrange. Fungsi ‘basis(j)’ menghitung nilai basis polinom Lagrange untuk indeks j. ‘np.prod(p, axis=0)’ menghitung hasil kali dari elemen-elemen dalam list p. ‘sum(y\_values[j] \* basis(j) for j in range(len(x\_values)))’ menghitung jumlah kontribusi dari setiap basis polinom yang dikalikan dengan nilai y yang sesuai.

1. Membuat Data untuk Plot:

‘x\_plot’ adalah array yang berisi 100 titik yang terdistribusi merata antara 5 dan 40. ‘y\_plot\_lagrange’ adalah nilai interpolasi untuk setiap ‘xi’ dalam ‘x\_plot’.

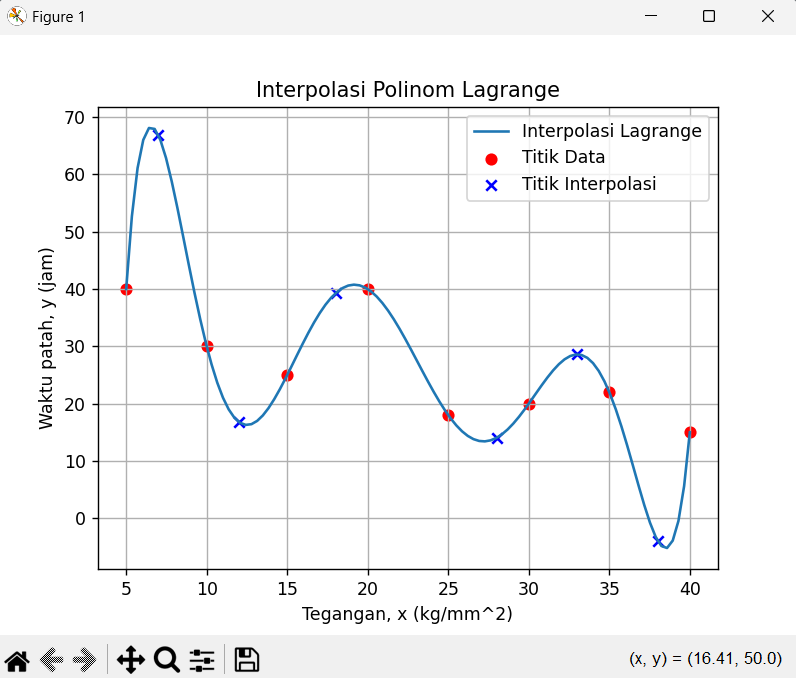
1. Fungsi Pengujian Interpolasi:

‘test\_lagrange\_interpolation’ adalah fungsi untuk menguji interpolasi pada beberapa titik yang diberikan ‘(test\_x)’.

1. Plot Hasil Interpolasi:

‘plt.plot’ untuk menggambar kurva interpolasi. ‘plt.scatter’ untuk menampilkan titik data asli (x, y) dan titik interpolasi (‘test\_x’, ‘test\_y’). Label dan judul ditambahkan untuk memperjelas plot.

1. Hasil Interpolasi:



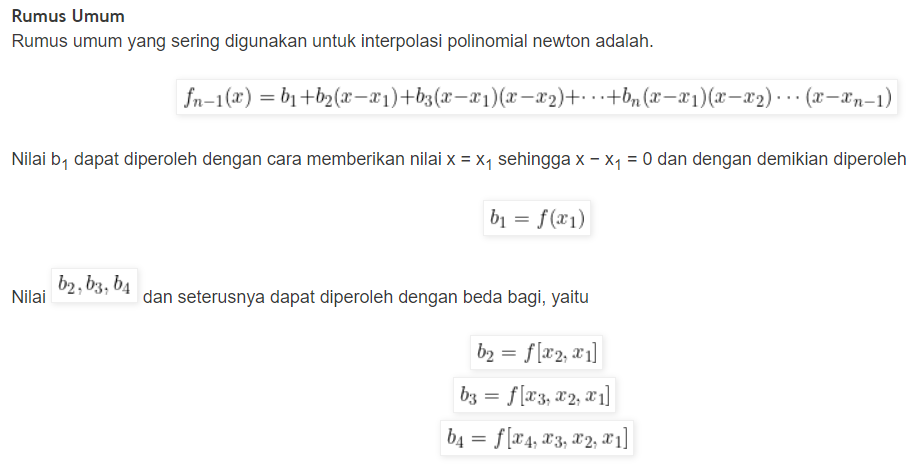
Gambar 2 Hasil Interpolasi Polinom Lagrange

Pada gambar di atas menunjukkan hasil dari interpolasi polinom lagrange dengan data yang ada (terlampir). Terdapat 2 sumbu yaitu sumbu x dan sumbu y. Sumbu X menunjukkan data tegangan yang diukur dalam satuan kg/mm^2. Sedangkan sumbu Y menunjukkan data waktu patah yang diukur dalam satuan jam. Kemudian terdapat garis biru melengkung yang menggambarkan hasil dari interpolasi polinomial Lagrange yang dihitung untuk rentang nilai x dari 5 hingga 40.

Dalam gambar di atas terdapat dua titik sebagai penanda titik data dan titik interpolasi. Titik merah menunjukkan titik data yang diketahui. Titik-titik tersebut yang digunakan untuk membangun polinomial Lagrange. Sedangkan Titik biru (berbentuk 'x') menunjukkan titik-titik yang diinterpolasi menggunakan metode polinomial Lagrange.

1. **Polinom Newton**

Interpolasi polinom Newton adalah metode lain untuk menemukan sebuah polinom yang melewati sekumpulan titik data tertentu. Polinom Newton digunakan untuk memperkirakan nilai fungsi di antara titik-titik data yang diketahui. Metode ini sangat mirip dengan interpolasi polinom Lagrange tetapi memiliki bentuk dan pendekatan yang berbeda dalam pembangunannya.



Gambar 3 Rumus Interpolasi Newton

Sumber: <https://www.rahmateduc.com/2019/08/interpolasi-newton.html>

|  |
| --- |
| import numpy as np  import matplotlib.pyplot as plt  x = np.array([5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40])  y = np.array([40, 30, 25, 40, 18, 20, 22, 15])  def divided\_diff(x\_values, y\_values):  n = len(y\_values)  coef = np.zeros([n, n])  coef[:, 0] = y\_values    for j in range(1, n):  for i in range(n - j):  coef[i][j] = (coef[i + 1][j - 1] - coef[i][j - 1]) / (x\_values[i + j] - x\_values[i])    return coef[0, :]  def newton\_interpolation(x\_values, y\_values, x\_point):  coef = divided\_diff(x\_values, y\_values)  n = len(coef)  y\_interp = coef[0]  for i in range(1, n):  y\_interp += coef[i] \* np.prod([x\_point - x\_values[j] for j in range(i)])  return y\_interp  x\_plot = np.linspace(5, 40, 100)  y\_plot\_newton = [newton\_interpolation(x, y, xi) for xi in x\_plot]  def test\_newton\_interpolation():  test\_x = np.array([7, 12, 18, 28, 33, 38])  test\_y = [newton\_interpolation(x, y, xi) for xi in test\_x]  return test\_x, test\_y  test\_x, test\_y = test\_newton\_interpolation()  plt.plot(x\_plot, y\_plot\_newton, label="Interpolasi Newton")  plt.scatter(x, y, color='red', label='Titik Data')  plt.scatter(test\_x, test\_y, color='blue', label='Titik Interpolasi', marker='x')  plt.xlabel('Tegangan, x (kg/mm^2)')  plt.ylabel('Waktu patah, y (jam)')  plt.title('Interpolasi Polinom Newton')  plt.legend()  plt.grid(True)  plt.show()  for i, xi in enumerate(test\_x):  print(f'Interpolasi pada x = {xi}: y = {test\_y[i]}') |

Langkah-langkah dari kode interpolasi polynomial newton yang digunakan:

1. Import Library:

‘numpy’ digunakan untuk operasi numerik pada array dan ‘matplotlib.pyplot’ digunakan untuk visualisasi data.

1. Mendefinisikan Data:

‘x’ dan ‘y’ adalah array yang berisi titik data yang diketahui.

1. Fungsi Divided Difference:

‘divided\_diff’ adalah fungsi untuk menghitung tabel selisih terbagi (divided difference table) yang menghasilkan koefisien polinomial Newton. ‘n’ adalah jumlah titik data. coef adalah matriks yang menyimpan koefisien selisih terbagi. Dua loop for mengisi matriks ‘coef’ dengan selisih terbagi hingga menghasilkan baris pertama dari tabel selisih terbagi, yaitu koefisien untuk polinomial Newton.

1. Fungsi Interpolasi Newton

‘newton\_interpolation’ adalah fungsi untuk menghitung nilai interpolasi pada ‘x\_point’ menggunakan polinomial Newton. ‘coef’ adalah koefisien yang dihitung oleh fungsi ‘divided\_diff’. ‘y\_interp’ mulai dengan nilai koefisien pertama. Loop for menambahkan kontribusi dari setiap basis polinomial Newton, dikalikan dengan koefisien yang sesuai.

1. Membuat Data untuk Plot:

‘x\_plot’ adalah array yang berisi 100 titik yang terdistribusi merata antara 5 dan 40. ‘y\_plot\_lagrange’ adalah nilai interpolasi untuk setiap ‘xi’ dalam ‘x\_plot’.

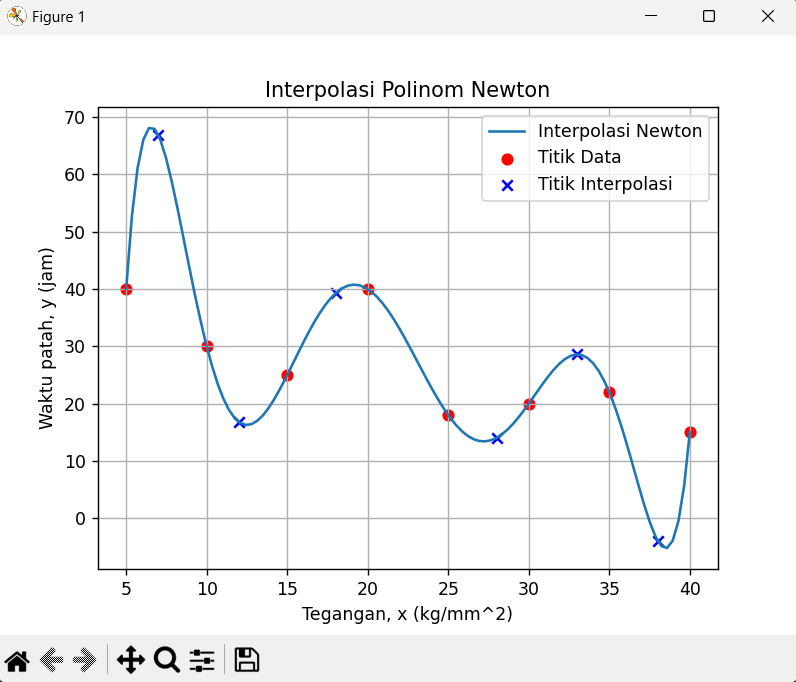
1. Fungsi Pengujian Interpoolasi:

‘test\_newton\_interpolation’ adalah fungsi untuk menguji interpolasi pada beberapa titik yang diberikan (‘test\_x’).

1. Plot Hasil Interpolasi:

‘plt.plot’ untuk menggambar kurva interpolasi. ‘plt.scatter’ untuk menampilkan titik data asli (x, y) dan titik interpolasi (‘test\_x’, ‘test\_y’). Label dan judul ditambahkan untuk memperjelas plot.

1. Hasil Interpolasi



Gambar 4 Hasil Interpolasi Polinom Lagrange

Pada gambar di atas menunjukkan hasil dari interpolasi polinom newton dengan data yang ada (terlampir). Terdapat 2 sumbu yaitu sumbu x dan sumbu y. Sumbu X menunjukkan data tegangan yang diukur dalam satuan kg/mm^2. Sedangkan sumbu Y menunjukkan data waktu patah yang diukur dalam satuan jam. Kemudian terdapat garis biru melengkung yang menggambarkan hasil dari interpolasi polinomial newton yang dihitung untuk rentang nilai x dari 5 hingga 40.

Dalam gambar di atas terdapat dua titik sebagai penanda titik data dan titik interpolasi. Titik merah menunjukkan titik data yang diketahui. Titik-titik tersebut yang digunakan untuk membangun polynomial newton. Sedangkan Titik biru (berbentuk 'x') menunjukkan titik-titik yang diinterpolasi menggunakan metode polynomial newton.