GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 08 No.01, Mei 2025
p-2620-956X, e-2620-8067 http://dx.doi.org/10.30656/gauss.v8i1.10589

IMPLEMENTASI INTERPOLASI POLINOMIAL BENTUK BAKU DAN METODE SELISIH TERBAGI NEWTON MENGGUNAKAN *MICROSOFT EXCEL* DAN *GOOGLE COLAB*

(*IMPLEMENTATION OF POLYNOMIAL INTERPOLATION IN STANDARD FORM AND NEWTON'S DIVIDED DIFFERENCE METHOD USING EXCEL AND GOOGLE COLAB*)

Aulia Az Zahra[1], Nabila Istiana[2], Ari Wibowo[3]
[1]UIN Raden Mas Said Surakarta, auliaazzahra034@gmail.com
[2]UIN Raden Mas Said Surakarta, nabilaistiana10@gmail.com
[3]UIN Raden Mas Said Surakarta, ari.wibowo@staff.uinsaid.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis serta membandingkan efektivitas penerapan metode interpolasi polinomial bentuk baku dan metode selisih terbagi Newton memakai dua perangkat bantu: *Microsoft Excel* dan *Google Colab*. Interpolasi polinomial adalah cara numerik yang dipakai guna menaksir nilai fungsi dari titik-titik data khusus. Penelitian ini menggunakan suatu pendekatan kualitatif dengan suatu metode studi literatur untuk mengkaji teori, algoritma, serta penerapan praktis dari masing-masing metode tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa kedua metode tersebut mampu memberikan hasil yang akurat, namun efektivitas dari keduanya dipengaruhi oleh media yang digunakan. *Microsoft Excel* lebih mudah digunakan dalam perhitungan sederhana serta visualisasinya, sedangkan *Google Colab* unggul dalam hal fleksibilitas, efisiensi perhitungan, dan kemampuan mengelola data yang lebih kompleks dengan Python. Penggunaan interpolasi orde lebih tinggi sering kali terbukti memberikan galat yang lebih kecil. Ini menunjukkan tingkat akurasi yang meningkat secara umum. Penelitian ini memberikan kontribusi besar dalam memberikan panduan praktis bagi para pendidik serta para pelajar dalam memilih suatu metode dan suatu perangkat bantu yang sesuai untuk menyelesaikan persoalan numerik interpolasi polinomial.

Kata kunci: *Google Colab, Interpolasi Polinomial Newton, Microsoft Excel, Selisih Terbagi.*

Abstract

This research aims to analyze and compare the effectiveness of applying the standard form polynomial interpolation method and the Newton divided difference method using two tools: Microsoft Excel and Google Colab.Polynomial interpolation is a numerical method used to

estimate the value of a function from specific data points.This research uses a qualitative approach with a literature study method to examine the theory, algorithms, and practical applications of each of these methods.The analysis results show that both methods are capable of providing accurate results, but the effectiveness of each is influenced by the medium used.Microsoft Excel is easier to use for simple calculations and visualizations, while Google Colab excels in terms of flexibility, computational efficiency, and the ability to manage more complex data with Python.The use of higher-order interpolation often proves to yield smaller errors.This indicates an overall increase in accuracy.This research makes a significant contribution by providing practical guidance for educators and students in selecting an appropriate method and tool to solve numerical polynomial interpolation problems.This research makes a significant contribution by providing practical guidance for educators and students in selecting an appropriate method and tool to solve polynomial interpolation numerical problems.

Keywords: *Google Colab, Polynomial Interpolation Newton, Microsoft Exce, Divided Differences.*

PENDAHULUAN

Metode numerik memiliki peran penting dalam menyelesaikan berbagai permasalahan matematika yang kompleks, terutama ketika solusi analitik sulit atau tidak mungin diperoleh. Secara umum, metode ini mengacu pada penggunaan algoritma dan prosedur aritmetika sederhana untuk melakukan operasi terhadap kumpulan bilangan atau data numerik. Dalam konteks analisis numerik, tujuan utama dari metode numerik adalah untuk mendekati solusi matematis melalui pendekatan yang terukur dan terkendali. Pendekatan ini sangat bermanfaat di berbagai bidang, seperti fisika, teknik, dan ekonomi, di mana permasalahan matematika sering kali berkaitan dengan data nyata yang bersifat kontinu maupun diskrit (Sofiyani & Permanasari, 2023).

Interpolasi merupakan teknik untuk menentukan dan menghitung nilai suatu fungsi berdasarkan kumpulan titik yang telah diketahui, di mana grafik fungsi tersebut melalui titik-titik tersebut. Titik-titik ini dapat berasal dari hasil percobaan atau merupakan evaluasi dari suatu fungsi yang telah diketahui sebelumnya (Maharani & Suprapto, 2018). Secara umum, teori interpolasi digunakan untuk memperkirakan nilai di antara beberapa titik data yang tersedia (Syafii, 2014). Salah satu metode interpolasi yang paling sering digunakan adalah interpolasi polinomial (Triatmodjo, 2002).

Interpolasi polinomial adalah teknik matematika yang sangat penting dalam ilmu komputer dan berbagai aplikasi ilmiah. Secara umum, interpolasi polinom bertujuan untuk menemukan persamaan polinomial yang melalui serangkaian titik

data tertentu, yang memungkinkan estimasi nilai pada titik yang tidak diketahui namun masih berada dalam rentang data yang telah tersedia. Beberapa metode interpolasi yang umum digunakan antara lain metode Newton (baik yang menggunakan Gregory maju maupun mundur) dan metode Lagrange. Semua metode ini berfokus pada pembuatan polinom yang sesuai dengan titik data yang ada, dimana ketelitian dalam menggambarkan hubungan antar variabel sangat diperlukan, terutama dalam pengolahan informasi dan pengembangan sistem berbasis komputer (Tamimah & Siregar, 2023).

Dalam bidang analisis numerik, polinomial Newton digunakan sebagai metode interpolasi polinomial berdasarkan kumpulan titik data yang telah diketahui. Metode ini disebut interpolasi polinomial Newton karena koefisien-koefisien polinomialnya ditentukan menggunakan teknik perhitungan selisih yang khas. Perhitungan nilai selisih terbagi ini biasanya disusun dalam sebuah tabel yang dikenal sebagai tabel beda terbagi (Maharani & Suprapto, 2018). Dalam penelitian ini, akan dibantu oleh *software Microsoft Excel*.

Microsoft Excel merupakan aplikasi lembar kerja yang dikembangkan dan dipasarkan oleh *Microsoft Corporation*, dan dapat dijalankan di sistem operasi *Microsoft Windows* maupun *Mac OS. Excel* memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mengelola dan menghitung data numerik dengan rumus bantuan yang digunakan di dalam lembar *spreadsheet* (Rochman, 2022). Salah satu kelebihan utama dari penggunaan *Microsoft Excel* dalam melakukan interpolasi adalah kemampuannya untuk menangani komputasi numerik yang kompleks dengan cepat dan efisien. Dalam konteks ini, Taufik & Susanti (2024) mengungkapkan bahwa *Microsoft Excel* memfasilitasi implementasi metode seperti Newton-Raphson, memberikan pengguna alat yang berguna untuk menyelesaikan masalah matematika secara praktis dan akurat.

Google Colaboratory, atau *Google Colab*, merupakan platform yang sangat bermanfaat untuk pemrograman Python dan menawarkan berbagai aplikasi yang relevan dalam penyelesaian masalah matematis, termasuk interpolasi selisih Newton. Platform ini memungkinkan pengguna untuk menulis, menjalankan, dan membagikan kode langsung dari browser tanpa perlu instalasi perangkat lunak yang rumit (Wulandari, 2017a). *Google Colab* juga unggul dalam hal kolaborasi, akses gratis ke sumber daya komputasi yang kuat, dan integrasi dengan berbagai pustaka Python untuk analisis data dan komputasi numerik (Santoso & Wijaya, 2020). Sebaliknya, *Microsoft Excel* memiliki keunggulan karena penggunaannya tidak memerlukan keterampilan pemrograman yang mendalam (Handayani & Putra, 2021; Rahmawati & Susanto, 2019).

Penggunaan *Google Colab* untuk interpolasi selisih Newton sangat diuntungkan oleh integrasi pustaka Python yang kuat, seperti NumPy dan SciPy, yang efisien dalam menangani perhitungan numerik dan analisis data. Penelitian menunjukkan bahwa metode ini dapat diterapkan dalam berbagai bidang, mulai dari

analisis data hingga pengolahan citra digital (Wulandari, 2017). Selain itu, fitur kolaborasi *real-time* yang pada *Google Colab* memberikan keuntungan besar dalam lingkungan belajar dan penelitian, memungkinkan diskusi serta revisi kode secara langsung. Implementasi interpolasi selisih Newton melalui Google Colab tidak hanya memudahkan perhitungan, tetapi juga meningkatkan pemahaman konsep dasar interpolasi melalui pengalaman praktik yang interaktif (Firanto & Idayani, 2023).

Penelitian ini berbeda dari sebelumnya karena membandingkan dua metode interpolasi (bentuk baku dan selisih terbagi Newton) dengan dua alat bantu (*Microsoft Excel* dan *Google Colab*). Fokus penelitian ini tidak hanya pada aspek teoretis, tetapi juga pada efektivitas penggunaan alat bantu tersebut dalam praktik. Hal ini memberikan kontribusi praktis yang belum banyak dibahas dalam penelitian sebelumnya, terutama dalam konteks pembelajaran dan penyelesaian masalah numerik secara digital. berdasarkan hal tersebut makan menarik untuk dilakukan penelitian tentang polinomial bentuk baku dan metode selisih terbagi newton menggunakan *microsoft excel* dan *google colab*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas metode polinomial bentuk baku, metode polinomial Newton dan metode Selisih Terbagi Newton. Analisis dilakukan dengan mengimplementasikan masing-masing metode menggunakan *Microsoft Excel* dan *Google Colab* dengan Python.

KAJIAN TEORI

A. Interpolasi Polinomial Newton

Interpolasi polinomial Newton adalah metode matematis yang digunakan untuk mendekati fungsi yang tidak diketahui berdasarkan serangkaian titik yang diketahui. Metode ini terkenal karena kemudahan dalam implementasi serta efisiensinya dalam menghitung polinomial dalam bentuk yang dapat dibangun secara bertahap menggunakan titik-titik data. Penelitian oleh Zulkarnaen et al., (2024) menunjukkan bahwa interpolasi polinomial Newton-Gregory lebih efisien dibandingkan metode Lagrange dalam perhitungan numerik. Interpolasi ini juga diaplikasikan dalam estimasi produksi tanaman biofarmaka, memfasilitasi perhitungan yang relevan dalam konteks pertanian (Almira et al., 2023).

B. Selisih Terbagi

Selisih terbagi merupakan inti dari interpolasi polinomial Newton dan digunakan untuk menghitung koefisien polinomial. Proses ini melibatkan analisis data yang memberikan informasi tentang pertemuan nilai-nilai sampel dan bagaimana perubahannya berinteraksi satu sama lain. Dalam konteks ini, penggunaan selisih terbagi memberi kelebihan berupa pengurangan kompleksitas dalam perhitungan. Karakter sistematis dari metode ini memungkinkan hasil yang lebih akurat dan cepat dalam pembentukan polinomial interpolasi (Zulkarnaen et al., 2024).

C. Penerapan *Google Colab*

Google Colab adalah platform berbasis cloud yang mendukung pengembangan dan implementasi kode Python secara langsung. Dalam banyak penelitian, termasuk di bidang pembelajaran mesin dan pengolahan data, *Google Colab* telah terbukti menjadi alat yang sangat efektif. Platform ini memungkinkan pengguna untuk mengakses sumber daya komputasi, termasuk GPU dan TPU, yang mempercepat proses analisis dan eksperimen (Rosita et al., 2022). Misalnya, Colab memungkinkan integrasi yang lancar dengan Google Drive dan menawarkan keterjangkauan serta kemudahan penggunaan untuk keperluan akademik dan penelitian (Ferreira et al., 2024).

D. *Microsoft Excel*

Microsoft Excel merupakan alat penting dalam analisis dan pengolahan data, dikenal luas karena kemampuannya untuk menangani berbagai jenis transaksi data dengan efisien. *Microsoft Excel* secara khusus dijelaskan sebagai alat yang meningkatkan kompetensi staf dalam pengolahan data administratif. *Microsoft Excel* menyediakan beragam fungsi matematis dan statistik yang memungkinkan pengguna untuk melakukan perhitungan kompleks dan visualisasi data dengan praktis, menjadikannya sebagai alat yang vital dalam pengajaran dan praktik analisis data (Utami et al., 2021; Sumadikarta et al., 2023; Leon & tari, 2023).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur untuk membandingkan efektivitas penggunaan *microsoft excel* dan python dalam menyelesaikan masalah interpolasi polinomial bentuk baku, polinomial newton dan metode selisih terbagi newton. Penelitian diawali dengan kajian literatur untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep dasar dari kedua metode tersebut. Tahap pertama mencakup pemahaman konsep dan implementasi metode Newton dalam solusi polinomial, serta pencarian dan analisis literatur yang relevan untuk memahami implementasi metode Selisih Terbagi Newton.

Sumber literatur yang digunakan meliputi buku teks, artikel jurnal, dan publikasi ilmiah lainnya yang membahas teori, algoritma, dan aplikasi praktis kedua metode tersebut. Selain itu, literatur yang membahas penggunaan *Microsoft Excel* dan *Google Colab* sebagai alat bantu dalam penerapan metode numerik. Langkah selanjutnya adalah membandingkan hasil studi kasus untuk menilai efektivitas dalam implementasinya menggunakan kedua perangkat tersebut. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan praktis tentang pemilihan dan penerapan metode yang tepat untuk menyelesaikan persoalan polinomial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Bentuk Umum Interpolasi Polinomial

Prosedur seperti dijelaskan terdahulu dapat digunakan untuk membentuk polinomial orde n dari $n + 1$ titik data. Bentuk umum polinomial orde $\boldsymbol{n}$ adalah:

$$\boldsymbol{f_n(x) = b_0 + b_1(x - x_0) + \cdots + b_n(x - x_0)(x - x_1) \ldots (x - x_{n-1})} \quad \text{.....(5.7)}$$

Seperti yang dilakukan dengan interpolasi linier dan kuadrat, titik-titik data dapat digunakan untuk mengevaluasi koefisien $\boldsymbol{b_0, b_1, \ldots, b_n}$. Unutuk polinomial orde $\boldsymbol{n}$, diperlukan $\boldsymbol{n + 1}$ titik data $\boldsymbol{x_0, x_1, x_2, \ldots, x_n}$. Dengan menggunakan titik-titik data tersebut, persamaan berikut digunakan untuk mengevaluasi koefisien $\boldsymbol{b_0, b_1, \ldots, b_n}$:

$$\boldsymbol{b_0 = f(x_0)} \quad \text{.....(5.8)}$$

$$\boldsymbol{b_1 = f[x_1, x_0]} \quad \text{.....(5.9)}$$

$$\boldsymbol{b_2 = f[x_2, x_1, x_0]} \quad \text{.....(5.10)}$$

.

.

$$\boldsymbol{b_n = f[x_n, x_{n-1}, \ldots, x_1, x_0]} \quad \text{.....(5.11)}$$

dengan definisi fungsi berkurung ([……]) adalah pembagian beda hingga, misalnya pembagian beda hingga pertama adalah:

$$\boldsymbol{f[x_i, x_j] = \frac{f(x_i) - f(x_j)}{x_i - x_j}} \quad \text{.....(5.12)}$$

Pembagian beda hingga kedua adalah:

$$\boldsymbol{f[x_i, x_j, x_k] = \frac{f(x_i, x_j) - f(x_j, x_k)}{x_i - x_k}} \quad \text{.....(5.13)}$$

Pembagian beda hingga ke $\boldsymbol{n}$ adalah:

$$\boldsymbol{f[x_n, x_{n-1}, \ldots, x_1, x_0] = \frac{f(x_n, x_{n-1}, \ldots, x_1) - f(x_{n-1}, x_{n-2}, \ldots, x_0)}{x_n - x_0}} \quad \text{.....(5.14)}$$

Bentuk pembagian beda hingga tersebut dapat digunakan untuk mengevaluasi koefisien-koefisien dalam persamaan (5.8) sampai (5.11), yang kemudian disubstitusikan ke persamaan (5.7) untuk mendapatkan interpolasi polinomial orde $\boldsymbol{n}$.

$$f_n(x) = f[x_0] + f[x_1, x_0](x - x_0) + f[x_2, x_1, x_0](x - x_0)(x - x_1) + \ldots + f[x_n, x_{n-1}, \ldots, x_1, x_0](x - x_0)(x - x_1) \ldots (x - x_{n-1}) \quad \text{.....(5.15)}$$

Contoh

Seorang peneliti sedang mempelajari pertumbuhan populasi bakteri dalam sebuah kultur. Ia mencatat jumlah bakteri (dalam ribuan) pada beberapa waktu tertentu (dalam jam) sebagai berikut:

Penyelesaian:

Tabel 1. Data Tabulasi

Data Tabulasi	
Waktu (jam)	**Jumlah Bakteri (ribu)**
1	2
2	3.8
3	7.5
4	15.1
5	30.2

Karena pertumbuhan bakteri sangat cepat dan membentuk kurva eksponensial (melengkung tajam), peneliti ingin memperkirakan jumlah bakteri pada waktu 2,5 jam menggunakan metode interpolasi selisih terbagi Newton.

Selisih Terbagi-1:

$$f[x_0, x_1] = \frac{3.8 - 2.0}{2 - 1} = 1.8$$

$$f[x_1, x_2] = \frac{7.5 - 3.8}{3 - 2} = 3.7$$

$$f[x_2, x_3] = \frac{15.1 - 7.5}{4 - 3} = 7.6$$

$$f[x_3, x_4] = \frac{30.2 - 15.1}{5 - 4} = 15.1$$

Selisih Terbagi-2:

$$f[x_0, x_1, x_2] = \frac{3.7 - 1.8}{3 - 1} = 0.95$$

$$f[x_1, x_2, x_3] = \frac{7.6 - 3.7}{4 - 2} = 1.95$$

$$f[x_2, x_3, x_4] = \frac{15.1 - 7.6}{5 - 3} = 3.75$$

Selisih Terbagi-3:

$$f[x_0, x_1, x_2, x_3] = \frac{1.95 - 0.95}{4 - 1} = 0.3333$$

$$f[x_1, x_2, x_3, x_4] = \frac{3.75 - 1.95}{5 - 2} = 0.6$$

Selisih Terbagi-4:

$$f[x_0, x_1, x_2, x_3, x_4] = \frac{0.6 - 0.3333}{5 - 1} = 0.0667$$

Bentuk umum polinomial newton:$P(x) = f[x_0] + f[x_0, x_1](x - x_0) + f[x_0, x_1, x_2](x - x_0)(x - x_1) + f[x_0, x_1, x_2, x_3](x - x_0)(x - x_1)(x - x_2) + f[x_0, x_1, x_2, x_3, x_4](x - x_0)(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)$

$$P(2.5) = 2.0 + 1.8(2.5 - 1) + 0.95(2.5 - 1)(2.5 - 2) + 0.3333(2.5 - 1)(2.5 - 2)(2.5 - 3) + 0.0667(2.5 - 1)(2.5 - 2)(2.5 - 3)(2.5 - 4)$$

$$P(2.5) = 2.0 + 2.7 + 0.7125 - 0.125 + 0.0375$$

$$P(2.5) = 5.325$$

Jadi, jumlah bakteri pada 2,5 jam diperkirakan sebesar 5.325 ribu bakteri.

B. Implementasi Menggunakan Microsoft Excel

Untuk mengimplementasikan metode interpolasi selisih terbagi Newton pada *Microsoft Excel*, data awal dimasukkan ke dalam lembar kerja, kemudian dihitung secara bertahap menggunakan rumus-rumus yang sesuai. Tabel berikut menunjukkan input data, proses perhitungan selisih terbagi, serta formula yang digunakan dalam lembar *Microsoft Excel*.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	i	Xi	f(Xi)	ST-1	ST-2	ST-3	ST-4	Nilai Eksak
2	0	1	2	=(C3-C2)/(B3-B2)	=(D3-D2)/(B4-B2)	=(E3-E2)/(B5-B2)	=(F3-F2)/(B6-B2)	=LN(2.5)
3	1	2	3.8	=(C4-C3)/(B4-B3)	=(D4-D3)/(B5-B3)	=(E4-E3)/(B6-B3)		
4	2	3	7.5	=(C5-C4)/(B5-B4)	=(D5-D4)/(B6-B4)			
5	3	4	15.1	=(C6-C5)/(B6-B5)				
6	4	5	30.2					
7								
8								
9	Bentuk Umum	=C2 + D2*(2.5-B2) + E2*(2.5-B2)*(2.5-B3) + F2*(2.5-B2)*(2.5-B3)*(2.5-B4) + G2*(2.5-B2)*(2.5-B3)*(2.5-B4)*(2.5-B5)						
10								

Gambar 1. Input Data dan Olah Data

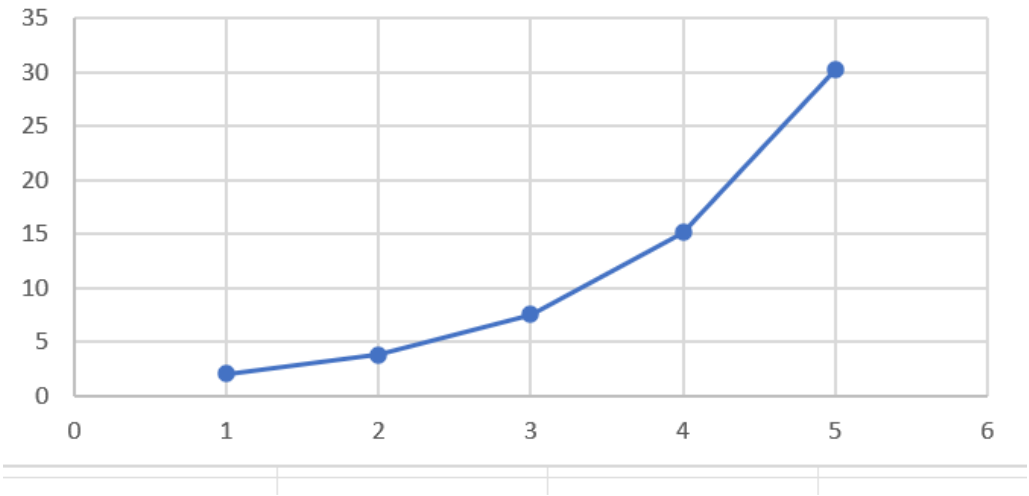
Pada Gambar 1 ditunjukkan input data dan formula perhitungan yang digunakan untuk memperoleh tabel selisih terbagi. Data awal terdiri dari pasangan nilai x dan $f(x)$ yang berurutan, yaitu (1, 2.0), (2, 3.8), (3, 7.5), (4, 15.1), dan (5, 30.2). Untuk menghitung kolom-kolom selisih terbagi (ST-1, ST-2, dan seterusnya), digunakan perbedaan nilai $f(x)$ yang disesuaikan dengan kenaikan nilai x berdasarkan tingkatannya. Perhitungan ini mengikuti pola bahwa setiap elemen selisih terbagi dihitung dari dua nilai di kolom sebelumnya, dibagi dengan

perbedaan nilai x yang relevan $(X_{i+n} - X_i)$.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	i	Xi	f(Xi)	ST-1	ST-2	ST-3	ST-4	Nilai Eksak
2	0	1	2	1.8	0.95	0.333333333	0.06667	0.916290732
3	1	2	3.8	3.7	1.95	0.6		
4	2	3	7.5	7.6	3.75			
5	3	4	15.1	15.1				
6	4	5	30.2					
7								
8								
9	Bentuk Umum	5.325						

Gambar 2. Output Data

Pada Gambar 2 diperlihatkan output data hasil perhitungan. Kolom ST-1 menunjukkan nilai selisih terbagi orde pertama, yaitu 1.8, 3.7, 7.6, dan 15.1. Kolom ST-2 selanjutnya menampilkan hasil perhitungan selisih terbagi orde kedua, yaitu 0.95, 1.95, dan 3.75. Pada kolom ST-3, nilai-nilai 0.333333 dan 0.600000 diperoleh sebagai hasil selisih terbagi orde ketiga. Sedangkan untuk ST-4, nilai 0.066667 diperoleh pada baris pertama. Pola ini memperlihatkan bahwa dengan bertambahnya orde selisih terbagi, nilai-nilai selisih semakin kecil mendekati nol, menunjukkan data cenderung mengikuti fungsi polinomial sederhana.



Gambar 3. Grafik

Gambar 3 menunjukkan grafik hubungan antara nilai x dan $f(x)$. Dari grafik tersebut terlihat bahwa fungsi yang terbentuk memiliki pola peningkatan yang tidak linear, melainkan berbentuk kurva naik yang semakin curam. Hal ini sejalan dengan hasil selisih terbagi yang semakin besar pada nilai-nilai awal, sebelum akhirnya mendekati nol pada tingkat selisih yang lebih tinggi. Evaluasi hasil interpolasi terhadap nilai $x = 2.5$menghasilkan nilai sebesar 5.325, yang sangat mendekati nilai eksak 5.325 yang dihitung dari persamaan polinomial interpolasi Newton. Ini menunjukkan bahwa metode selisih terbagi mampu menghasilkan interpolasi yang akurat untuk data diskrit yang tidak sepenuhnya linier, dan semakin tinggi orde polinomialnya, semakin kecil nilai error yang terjadi.

C. Implementasi Menggunakan *Google Colab*

Penyelesaian polinomial newton menggunakan *Google Colab* dapat menghasilkan nilai yang sama (Andarsyah & Yanuar, 2024:3). Untuk menguji dan memvisualisasikan hasil interpolasi polinomial Newton, implementasi program dilakukan menggunakan *Google Colab*. Platform ini mendukung komputasi berbasis Python yang sangat sesuai untuk analisis numerik dan pemrosesan data. Gambar berikut memperlihatkan cuplikan kode program Python yang digunakan untuk menghitung selisih terbagi, membentuk polinomial Newton, serta menampilkan grafik hasil interpolasi berdasarkan data yang telah diberikan. Berikut langkah-langkah:

```python
import numpy as np
import sympy as sp
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd

# Data xi dan yi (dari tabel)
x = [1, 2, 3, 4, 5]
y = [2, 3.8, 7.5, 15.1, 30.2]

# Fungsi untuk menghitung tabel selisih terbagi
def divided_differences(x, y):
    n = len(x)
    dd_table = np.zeros((n, n))
    dd_table[:, 0] = y  # Kolom pertama adalah f(x)

    for j in range(1, n):
        for i in range(n - j):
            dd_table[i][j] = (dd_table[i+1][j-1] - dd_table[i][j-1]) / (x[i+j] - x[i])

    return dd_table
# Hitung tabel divided differences
dd_table = divided_differences(x, y)

# Tampilkan tabel selisih terbagi
df = pd.DataFrame(dd_table)
print("Tabel Selisih Terbagi:")
print(df.to_string(index=False))
# Titik yang ingin dihitung
x_val = 2.5

# Bentuk umum polinomial Newton (faktorial)
poly = newton_poly_symbolic(x_data, coef)
print("\nBentuk umum polinomial Newton (faktorial):")
sp.pprint(poly, use_unicode=True)

# Hitung hasil interpolasi pada x tertentu (misal x=2.5)
x_interp = 2.5
y_interp = poly.subs('x', x_interp).evalf()
print(f"\nHasil interpolasi pada x={x_interp}: {y_interp:.4f}")
# Visualisasi
x_plot = np.linspace(min(x_data), max(x_data), 200)
y_plot = [poly.subs('x', float(xi)) for xi in x_plot]

plt.figure(figsize=(10,6))
plt.plot(x_data, y_data, 'ro', label='Data Asli')
plt.plot(x_plot, y_plot, 'b-', label='Polinomial Newton')
plt.plot(x_interp, y_interp, 'go', label=f'Interpolasi x={x_interp:.2f}')
plt.title('Interpolasi Polinomial Newton (Selisih Terbagi)')
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('y')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()
```

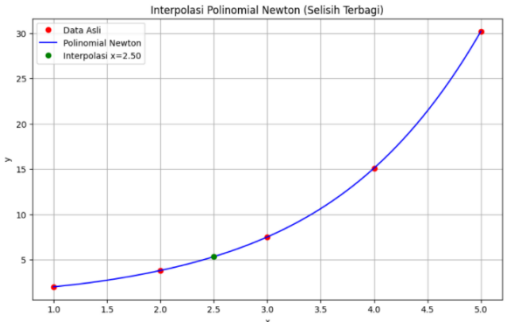
Gambar 4. Input Data

```
Tabel Selisih Terbagi:
   0    1    2        3        4
 2.0  1.8 0.95 0.333333 0.066667
 3.8  3.7 1.95 0.600000 0.000000
 7.5  7.6 3.75 0.000000 0.000000
15.1 15.1 0.00 0.000000 0.000000
30.2  0.0 0.00 0.000000 0.000000

Bentuk umum polinomial Newton (faktorial):
1.8·x + 0.0666666666666667·(x - 4.0)·(x - 3.0)·(x - 2.0)·(x - 1.0) + 0.3333333 ↪
↪ 33333333·(x - 3.0)·(x - 2.0)·(x - 1.0) + 0.95·(x - 2.0)·(x - 1.0) + 0.2

Hasil interpolasi pada x=2.5: 5.3250
```

Gambar 5. Output Data



Gambar 6. Grafik

Jadi, hasil interpolasi yang diperoleh menggunakan Google Colab menunjukkan bahwa nilai-nilai fungsi awal yaitu 2.0, 3.8, 7.5, 15.1, dan 30.2. Kemudian, pada orde ke-1, dihitung selisihnya beragam antara pasangan nilai berturut-turut, menghasilkan nilai 1.8, 3.7, 7.6, 15.1, dan 0.0. Proses dilanjutkan dengan menghitung selisih beragam orde ke-2 yang memberikan hasil 0.95, 1.95, 3.75, 0.00, dan 0.00. Selanjutnya, dihitung pula selisih antara orde ke-3 dengan hasil 0.333333, 0.600000, 0.000000, 0.000000, dan 0.000000, serta selisih setara orde ke-4 menghasilkan 0.066667 pada baris pertama dan 0.000000 pada baris-baris berikutnya. Hasil evaluasi polinomial pada X=2.5 memberikan nilai interpolasi sebesar 5.3250. Dari hasil ini terlihat bahwa semakin tinggi orde selisih setara, nilai yang diperoleh semakin mendekati nol, menandakan bahwa data yang digunakan relatif halus dan polinomial orde rendah sudah cukup untuk interpolasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Metode polinomial bentuk baku dan metode terbagi Newton terbukti efektif dalam melakukan interpolasi nilai fungsi dari titik data yang tersedia, menghasilkan hasil yang akurat jika diterapkan dengan tepat. *Microsoft Excel* merupakan pilihan ideal bagi pemula karena tampilan visualnya yang intuitif, meskipun perhitungan menjadi semakin kompleks dan rawan kesalahan seiring meningkatnya orde interpolasi. Sebaliknya, *Google Colab* dengan Python menawarkan fleksibilitas dan efisiensi yang lebih tinggi, terutama dalam menangani data besar dan perhitungan kompleks, dengan hasil interpolasi yang menunjukkan tingkat galat sangat kecil. Akurasi interpolasi meningkat secara signifikan seiring bertambahnya orde, baik dalam perhitungan manual, Excel, maupun *Google Colab*. Untuk keperluan pembelajaran sederhana, Excel sangat direkomendasikan, sedangkan *Google Colab* lebih cocok digunakan dalam analisis lanjutan dan skala besar.

DAFTAR RUJUKAN

Almira, Z., Yundari, Y., & Imro'ah, N. (2023). Implementasi metode polinomial newton gregory untuk mengestimasi produksi tanaman biofarmaka di kalimantan barat. J. Eurekamatika, 11(1), 69-78.

https://doi.org/10.17509/jem.v11i1.57451

Andarsyah, R., & Yanuar, A. (2024). SENTIMEN ANALISIS APLIKASI POSAJA PADA GOOGLE PLAYSTORE UNTUK PENINGKATAN POSPAY SUPERAPP MENGGUNAKAN SUPPORT VECTOR MEACHINE. 16(2), 1–7.

Atmika, I. (2016). Metode Numerik. Denpasar: Universitas Udayana.

Ferreira, R., Canesche, M., Jamieson, P., Neto, O., & Nacif, J. (2024). *Examples and tutorials on using google colab and gradio to create online interactive student-learning modules. Computer Applications in Engineering Education*, 32(4). https://doi.org/10.1002/cae.22729

Firanto, A., & Idayani, D. (2023). Perbandingan Performa Metode Interpolasi Polinomial Newton-Gregory Maju Dan Newton-Gregory Mundur Dalam Mengestimasi Jumlah Penduduk Di Provinsi Papua. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, *23*(2), 106–113. https://doi.org/10.33830/jmst.v23i2.5147.2022

Handayani, M., & Putra, D. (2021). Implementasi Metode Bisection pada *Microsoft Excel* untuk Menyelesaikan Persamaan Nonlinier. Jurnal Matematika dan Komputer, 10(2), 85 95.

Leon, M. and tari, D. M. R. (2023). Peningkatan mantri bri dalam analisis keuangan berbasis excel. SIKAMA : Sinergi Akademisi Dan Masyarakat, 1(2), 112-124. https://doi.org/10.61488/sikama.v1i2.15

Maharani, S., & Suprapto, E. (2018). *Analisis Numerik Berbasis Group Investigation untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis*.

Rochman, A. (2022). *PENGENALAN DASAR MICROSOFT OFFICE DAN JARINGAN KOMPUTER*. *1*(2), 245.

Rosita, R., Pertiwi, D., & Khoirunnisa, O. (2022). Prediction of hospital intensive patients using neural network algorithm. Journal of Soft Computing Exploration, 3(1), 8-11. https://doi.org/10.52465/joscex.v3i1.61

Sofiyani, S., & Permanasari, Y. (2023). Penerapan Metode Cubic Spline Interpolation untuk Menentukan Peluang Kematian pada Tabel Mortalita. *Jurnal Riset Matematika*, 29–36. https://doi.org/10.29313/jrm.v3i1.1735

Sumadikarta, I., Kusumawati, K., Sitorus, B., & Kurniawan, W. (2023). Pelatihan dan pemanfaatan aplikasi *microsoft excel* sebagai media pembelajaran bagi siswa smk yayasan pendidikan mulia jakarta selatan. Jurnal Sinergi, 4(1), 18-28. https://doi.org/10.59134/sinergi.v4i1.380

Syafii. (2014). *Metode Numerik Algoritma dan Pemrograman Visual C++*.

Tamimah, N., & Siregar, A. C. P. (2023). Peramalan Nilai Rugi Daya Akibat Pengaruh Tekanan Pada Serat Optik Silica Berbasis Interpolasi Lagrange. *Journal of Computer and Information Systems Ampera*, *4*(1), 12–21. https://doi.org/10.51519/journalcisa.v4i1.361

Taufik, M. and Susanti, R. D. (2024). Solving numerical method problems with

mathematical *software*: identifying computational thinking. Pedagogical Research, 9(3), em0209. https://doi.org/10.29333/pr/14583

Triatmodjo, B. (2002). *Metode Numerik Dilengkapi dengan Program Komputer*.

Utami, L. A., Yulia, E. R., Ernawati, S., & Hertyana, H. (2021). Pelatihan pembuatan laporan kerja menggunakan *microsoft excel* guna mendukung keahlian staf desa kota batu. Jurnal Abdimas BSI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 4(2), 244-250. https://doi.org/10.31294/jabdimas.v4i2.10342

Wulandari, M. (2017a). Index quality assesment citra terinterpolasi (SSIM dan FSIM). *Jurnal Terapan Teknologi Informasi*, *1*(1), 11–20. https://doi.org/10.21460/jutei.2017.11.5

Wulandari, M. (2017b). Pengukuran Ssim Dan Analisis Kinerja Metode Interpolasi Untuk Peningkatan Kualitas Citra Digital. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, *1*(1), 184–195. https://doi.org/10.24912/jmstkik.v1i1.429

Zulkarnaen, A., Rosyada, N., Akbar, M., Ananda, M., Fratari, C., & Puspasari, S. (2024). Perbandingan metode interpolasi newton-gregory dan langrange dalam perhitungan angka kemiskinan di sumatera selatan. Intek Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi, 7(1), 15-24. https://doi.org/10.37729/intek.v7i1.4100