Tian Putra Perdana

21120122130072

Penjelasan Source Code Metode Numerik Interpolasi

1. Ringkasan

Dokumen ini menjelaskan konsep dan implementasi dua metode interpolasi polinomial: Polinomial Lagrange dan Polinomial Newton. Kedua metode ini digunakan untuk menemukan polinomial yang melewati sejumlah titik data tertentu. Program ini ditulis dalam bahasa C++ dan menerima input berupa array untuk titik-titik data. Hasil dari kedua metode ini dibandingkan untuk menunjukkan kesamaan hasil interpolasi pada titik tertentu.

2. Konsep

Interpolasi polinomial adalah metode untuk menemukan polinomial yang melewati sejumlah titik data tertentu. Dua metode populer untuk interpolasi polinomial adalah Polinomial Lagrange dan Polinomial Newton. Kedua metode ini memiliki pendekatan yang berbeda tetapi menghasilkan polinomial yang sama untuk titik data yang sama.

Polinomial Lagrange

Polinomial Lagrange menggunakan kombinasi linier dari basis polinomial yang disebut polinomial dasar Lagrange. Formula Lagrange untuk polinomial interpolasi adalah:

$$p(x) = \sum_{i=1}^{n} y_i \prod_{i=j} \frac{(x - x_j)}{(x_i - x_j)}$$

Di mana x adalah titik interpolasi, xi dan yi adalah koordinat dari titik data.

Polinomial Newton

Polinomial Newton menggunakan tabel perbedaan terbagi untuk menghitung koefisien dari polinomial interpolasi. Formula Newton untuk polinomial interpolasi adalah:

$$P_n(x) = c_0 + [c_1 (x - x_0)] + \ldots + [c_n (x - x_0) \ldots (x - x_n)]$$

Di mana c adalah koefisien yang dihitung menggunakan perbedaan terbagi dari titik data.

3. Implementasi Kode

```
#include <iostream>
using namespace std;

// Fungsi untuk menghitung nilai polinomial Lagrange pada titik
x yang diberikan
double lagrangeInterpolation(double x[], double y[], int n,
double x_target)
{
    double result = 0.0; // Hasil akhir dari interpolasi

    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        double term = y[i]; // Memulai dengan y[i]

        for (int j = 0; j < n; j++)
        {
            if (j != i)
            {
                term = term * (x_target - x[j]) / (x[i] -
x[j]);
            }
        }

        result += term;
    }

    return result;
}

// Fungsi untuk menghitung tabel perbedaan terbagi Newton
void dividedDifferenceTable(double x[], double y[], double
diff[][10], int n)
{
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        diff[i][0] = y[i];
    }

    for (int j = 1; j < n; j++)
    {
        for (int i = 0; i < n - j; i++)
        {
            diff[i][j] = (diff[i + 1][j - 1] - diff[i][j - 1])
/ (x[i + j] - x[i]);
        }
    }
}

// Fungsi untuk menghitung nilai polinomial Newton pada titik
x yang diberikan
double newtonInterpolation(double x[], double y[], int n,
double x_target)
{
    double diff[10][10]; // Tabel perbedaan terbagi
```

```
    dividedDifferenceTable(x, y, diff, n);

    double result = diff[0][0]; // Memulai dengan f[x0]
    double term = 1.0;          // Term awal

    for (int i = 1; i < n; i++)
    {
        term *= (x_target - x[i - 1]);
        result += term * diff[0][i];
    }

    return result;
}

int main()
{
    // Contoh input array x dan y
    double x[] = {5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40};
    double y[] = {40, 30, 25, 40, 18, 20, 22, 15};
    int n = sizeof(x) / sizeof(x[0]);

    for (int i = 0; i < 41; i++)
    {
        // Titik yang ingin dihitung nilai polinomialnya
        double x_target = i;
        double newtonResult = newtonInterpolation(x, y, n,
x_target);
        cout << "Nilai polinomial Newton pada x = " << x_target
<< " adalah " << newtonResult << endl;
    }

    cout << endl;

    for (int i = 0; i < 41; i++)
    {
        // Titik yang ingin dihitung nilai polinomialnya
        double x_target = i;
        double lagrangeResult = lagrangeInterpolation(x, y, n,
x_target);
        cout << "Nilai polinomial pada x Lagrange = " <<
x_target << " adalah " << lagrangeResult << endl;
    }

    return 0;
}
```

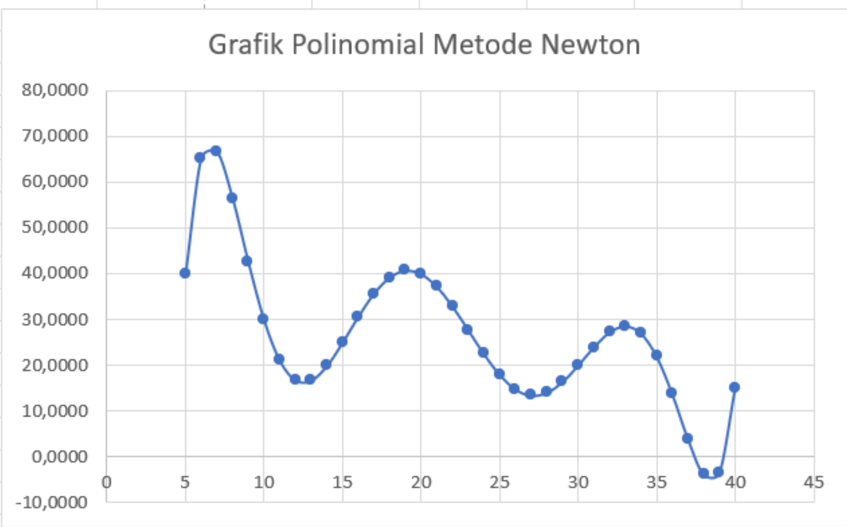
4. Hasil Pengujian

```
Nilai polinomial Newton pada x = 5 adalah 40
Nilai polinomial Newton pada x = 6 adalah 65.4006
Nilai polinomial Newton pada x = 7 adalah 66.8565
Nilai polinomial Newton pada x = 8 adalah 56.5812
Nilai polinomial Newton pada x = 9 adalah 42.6628
Nilai polinomial Newton pada x = 10 adalah 30
Nilai polinomial Newton pada x = 11 adalah 21.1065
Nilai polinomial Newton pada x = 12 adalah 16.791
Nilai polinomial Newton pada x = 13 adalah 16.7243
Nilai polinomial Newton pada x = 14 adalah 19.9002
Nilai polinomial Newton pada x = 15 adalah 25
Nilai polinomial Newton pada x = 16 adalah 30.6702
Nilai polinomial Newton pada x = 17 adalah 35.7209
Nilai polinomial Newton pada x = 18 adalah 39.2545
Nilai polinomial Newton pada x = 19 adalah 40.7342
Nilai polinomial Newton pada x = 20 adalah 40
Nilai polinomial Newton pada x = 21 adalah 37.2422
Nilai polinomial Newton pada x = 22 adalah 32.9405
Nilai polinomial Newton pada x = 23 adalah 27.778
Nilai polinomial Newton pada x = 24 adalah 22.5391
Nilai polinomial Newton pada x = 25 adalah 18
Nilai polinomial Newton pada x = 26 adalah 14.8209
Nilai polinomial Newton pada x = 27 adalah 13.4484
Nilai polinomial Newton pada x = 28 adalah 14.0373
Nilai polinomial Newton pada x = 29 adalah 16.4013
Nilai polinomial Newton pada x = 30 adalah 20
Nilai polinomial Newton pada x = 31 adalah 23.9727
Nilai polinomial Newton pada x = 32 adalah 27.2268
Nilai polinomial Newton pada x = 33 adalah 28.5909
Nilai polinomial Newton pada x = 34 adalah 27.0393
Nilai polinomial Newton pada x = 35 adalah 22
Nilai polinomial Newton pada x = 36 adalah 13.7518
Nilai polinomial Newton pada x = 37 adalah 3.92227
Nilai polinomial Newton pada x = 38 adalah -3.90696
Nilai polinomial Newton pada x = 39 adalah -3.47652
Nilai polinomial Newton pada x = 40 adalah 15
```

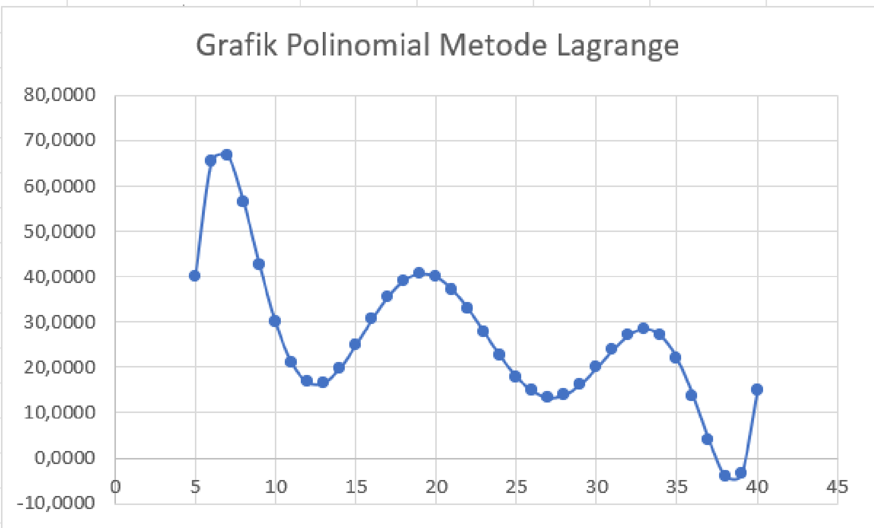
Gambar 1 Hasil nilai polinomial Metode Newton

```
Nilai polinomial pada x Lagrange = 5 adalah 40
Nilai polinomial pada x Lagrange = 6 adalah 65.4006
Nilai polinomial pada x Lagrange = 7 adalah 66.8565
Nilai polinomial pada x Lagrange = 8 adalah 56.5812
Nilai polinomial pada x Lagrange = 9 adalah 42.6628
Nilai polinomial pada x Lagrange = 10 adalah 30
Nilai polinomial pada x Lagrange = 11 adalah 21.1065
Nilai polinomial pada x Lagrange = 12 adalah 16.791
Nilai polinomial pada x Lagrange = 13 adalah 16.7243
Nilai polinomial pada x Lagrange = 14 adalah 19.9002
Nilai polinomial pada x Lagrange = 15 adalah 25
Nilai polinomial pada x Lagrange = 16 adalah 30.6702
Nilai polinomial pada x Lagrange = 17 adalah 35.7209
Nilai polinomial pada x Lagrange = 18 adalah 39.2545
Nilai polinomial pada x Lagrange = 19 adalah 40.7342
Nilai polinomial pada x Lagrange = 20 adalah 40
Nilai polinomial pada x Lagrange = 21 adalah 37.2422
Nilai polinomial pada x Lagrange = 22 adalah 32.9405
Nilai polinomial pada x Lagrange = 23 adalah 27.778
Nilai polinomial pada x Lagrange = 24 adalah 22.5391
Nilai polinomial pada x Lagrange = 25 adalah 18
Nilai polinomial pada x Lagrange = 26 adalah 14.8209
Nilai polinomial pada x Lagrange = 27 adalah 13.4484
Nilai polinomial pada x Lagrange = 28 adalah 14.0373
Nilai polinomial pada x Lagrange = 29 adalah 16.4013
Nilai polinomial pada x Lagrange = 30 adalah 20
Nilai polinomial pada x Lagrange = 31 adalah 23.9727
Nilai polinomial pada x Lagrange = 32 adalah 27.2268
Nilai polinomial pada x Lagrange = 33 adalah 28.5909
Nilai polinomial pada x Lagrange = 34 adalah 27.0393
Nilai polinomial pada x Lagrange = 35 adalah 22
Nilai polinomial pada x Lagrange = 36 adalah 13.7518
Nilai polinomial pada x Lagrange = 37 adalah 3.92227
Nilai polinomial pada x Lagrange = 38 adalah -3.90696
Nilai polinomial pada x Lagrange = 39 adalah -3.47652
Nilai polinomial pada x Lagrange = 40 adalah 15
PS E:\File Kodingan\tugas metnum interpolasi\output>
```

Gambar 2 Hasil nilai polinomial Metode Lagrange



Gambar 3 Grafik hasil Metode Newton



Gambar 4 Grafik hasil Metode Lagrange

5. Analisis Hasil

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan, dapat dilihat bahwa kedua metode tersebut menghasilkan nilai akhir yang sama. Kita ambil contoh pada nilai $x = 17$, pada metode Lagrange didapat hasil akhir yaitu 35.7209. Lalu pada metode Newton, diperolah hasil yang sama juga yaitu 35.7209. Hal tersebut dapat dilihat juga pada grafik dari kedua metode tersebut. Kedua grafik tersebut sama atau sangat mirip, yang menunjukkan konsistensi antara kedua metode interpolasi polinomial ini.