

Interpolasi Lagrange dalam Pembuatan *Interface* Prediksi Jumlah Penduduk NTT Berbasis Python

Muhammad Naufal Daru Ciptoning¹, Ermelya Helmi Anggraeni², Nabilah Nesya Adiarni Azzahra³, Arum Nanda Putri Aprilia⁴, Rahmawati Erma Standsyah⁵, Dian Savitri⁶

^{1,2,3,4,5,6}Universitas Negeri Surabaya, muhammadnaufal.23023@mhs.unesa.ac.id

Abstract. This study aims to implement the Lagrange interpolation method in a Python-based Graphical User Interface (GUI) application to predict the population of Nusa Tenggara Timur (NTT) Province. The development of this system was necessary because of the limited number of practical computer tools capable of estimating the population between times for official censuses. The Lagrange interpolation method is applied to construct a polynomial curve based on historical population census data, which is then integrated into a Python-based interactive system. The application interface is designed to allow users to input the prediction year and automatically obtain estimation results along with graphical visualization. The testing results indicate that the system performs interpolation computations accurately, producing results consistent with manual mathematical calculations. Furthermore, the graphical visualization demonstrates that the population estimation curve follows the trend of historical data. Therefore, the developed system simplifies numerical computation while providing a practical digital tool to support regional demographic analysis and planning.

Keywords: *Graphical User Interface; Lagrange Interpolation; Population Prediction; Python; Visualization*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode interpolasi Lagrange ke dalam sebuah aplikasi antarmuka grafis (Graphical User Interface/GUI) berbasis Python guna memprediksi jumlah penduduk di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Pengembangan sistem ini diperlukan karena terbatasnya alat komputasi praktis yang mampu mengestimasi populasi pada tahun-tahun di antara periode sensus resmi. Metode interpolasi Lagrange digunakan untuk membangun kurva polinomial berdasarkan data historis sensus penduduk, yang kemudian diintegrasikan secara komputasional ke dalam sistem interaktif berbasis Python. Antarmuka aplikasi dirancang untuk memudahkan pengguna dalam memasukkan tahun prediksi dan memperoleh hasil estimasi secara otomatis disertai visualisasi grafik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan perhitungan interpolasi secara akurat, dengan nilai komputasi yang konsisten dengan hasil perhitungan matematis manual. Visualisasi grafik juga menunjukkan bahwa kurva estimasi populasi mengikuti tren data historis secara konsisten. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu menyederhanakan proses perhitungan numerik sekaligus menyediakan alat bantu digital yang praktis untuk mendukung analisis dan perencanaan kependudukan daerah.

Kata Kunci: *Graphical User Interface; Interpolasi Lagrange; Prediksi Penduduk; Python; Visualisasi Data*

1 Pendahuluan

Saat ini program *Sustainable Development Goals* (SDGs) memiliki keterkaitan langsung dengan perencanaan tersebut guna mewujudkan kesejahteraan masyarakat global hingga tahun 2030[1]. Ketersediaan data yang akurat diperlukan agar strategi kebijakan yang dihasilkan dapat dieksekusi tepat sasaran. Namun, sebagai salah satu negara dengan populasi penduduk terpadat keempat di dunia, Indonesia menghadapi tantangan besar dalam hal ketersediaan informasi data kependudukan[2]. Informasi demografi yang umumnya hanya diperbarui dalam siklus lima hingga sepuluh tahunan belum mampu menjawab kebutuhan estimasi populasi pada tahun-tahun spesifik di antaranya. Prediksi numerik hadir sebagai alternatif yang menjanjikan untuk memperoleh proyeksi jumlah penduduk secara presisi pada rentang waktu yang tidak tercatat oleh sensus[3].

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menempatkan prediksi jumlah penduduk berbasis numerik sebagai salah satu pendekatan matematis yang paling diandalkan. Salah satu pendekatan numerik yang sering digunakan adalah metode interpolasi Lagrange. Pendekatan interpolasi Lagrange mampu memodelkan data historis jumlah penduduk pada celah tahun yang kosong dengan tingkat keakuratan yang tinggi, terutama ketika sistem berhadapan dengan sebaran data historis yang tidak berderet secara kontinu[4],[5].

Berbagai kajian terdahulu telah membuktikan keunggulan implementasi metode Lagrange dalam memprediksi tren populasi. Evaluasi metode interpolasi Lagrange berbasis numerik dan komputasi berhasil melakukan prediksi pola pertumbuhan penduduk dengan rata-rata peningkatan sebesar 0,54% dalam kurun waktu enam bulan, serta 2,107% per tahun dengan estimasi mendekati data aktual[6],[7],[8]. Kajian terkait lainnya adalah implementasi metode Lagrange polinom derajat 1 dalam mengestimasi pertumbuhan kasus Covid-19 menghasilkan nilai galat yang minimal. Hasil proyeksi dapat digunakan pada kasus terkait yang memiliki variabel serupa[9]. Namun, penggunaan metode matematis berbasis perhitungan manual memiliki kekurangan apabila diterapkan dalam skala data besar. Hal ini membuat metode manual dianggap kurang efisien dalam penerapan kehidupan nyata. Sejalan dengan hal tersebut, pemanfaatan pemrograman python dalam pembuatan *interface* prediksi jumlah penduduk menjadi salah satu alternatif untuk melakukan perhitungan (proses logika) secara fleksibel[10].

Bahasa pemrograman Python dipilih untuk menangani kompleksitas perhitungan interpolasi Lagrange melalui integrasi antarmuka pengguna grafis (GUI) yang sederhana[11]. Model algoritma Lagrange yang diintegrasikan ke dalam GUI ini memberikan kemudahan dalam proses input data, sekaligus menghasilkan *output* dengan akurasi yang tinggi[12]. Selain itu, *interface* juga menyajikan visualisasi berupa grafik tren jumlah penduduk dalam rentang waktu terbatas. Hasil visualisasi ini membantu pengguna dalam memahami pola pertumbuhan penduduk secara jelas dan memberikan interpretasi hasil prediksi secara interaktif[13].

Penelitian ini secara khusus mengembangkan model interpolasi Lagrange berbasis GUI menggunakan bahasa pemrograman Python, dengan memanfaatkan data historis jumlah penduduk Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yang bersumber dari BPS periode 1971–2020. Sistem ini memanfaatkan data historis sensus penduduk yang bersumber dari BPS periode 1971–2020. Sistem yang

dirancang mampu memproyeksikan jumlah penduduk pada tahun-tahun yang tidak tercakup sensus, sekaligus menampilkan visualisasi grafik tren pertumbuhan secara interaktif. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sistem prediksi jumlah penduduk berbasis GUI Python yang menghasilkan analisis populasi dengan kemudahan akses, dan terbebas dari ketergantungan pada perangkat lunak berbayar. Demikian, penelitian ini relevan secara akademis dan membawa dampak praktis yang nyata bagi optimalisasi perencanaan pembangunan nasional.

2 Metode Penelitian

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini tergolong sebagai penelitian terapan (*applied research*). Menurut Sugiyono dalam buku berjudul Metode Penelitian Bisnis, penelitian terapan bermula dari penemuan dan pengembangan ilmu dalam penelitian dasar. Teori-teori tersebut kemudian dimanfaatkan, diterapkan, diuji, dan dievaluasi dalam memecahkan masalah-masalah kehidupan nyata[14]. Penelitian ini menggabungkan antara metode numerik dan bahasa pemrograman Python untuk mengembangkan sebuah *interface* sederhana yang bertujuan mempermudah estimasi jumlah penduduk Nusa Tenggara Timur. Pendekatan yang digunakan bersifat kuantitatif karena penelitian ini berfokus pada pengolahan data numerik penduduk Nusa Tenggara Timur dari tahun 1970 hingga 2025, serta membandingkan tingkat akurasi terhadap hasil perhitungannya.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

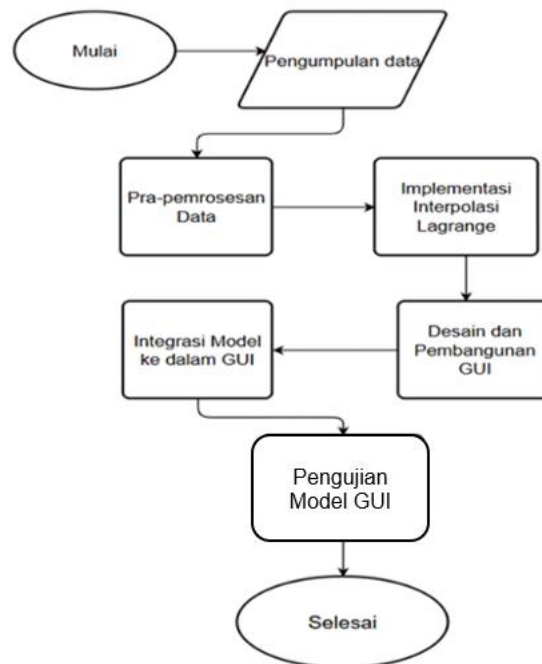
Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data sekunder. Data sekunder adalah sumber yang telah dikumpulkan oleh pihak lain (peneliti sebelumnya atau lembaga terkait), kemudian dimanfaatkan oleh peneliti baru secara tidak langsung. Data sekunder diperoleh dokumentasi. Dokumentasi dalam penelitian ini menggunakan data sekunder dari situs web Badan Pusat Statistik (BPS)[15]. Data yang digunakan dimuat dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Jumlah Hasil Sensus Penduduk Nusa Tenggara Timur

Tahun (x)	Jumlah Penduduk (y)	Tahun (x)	Jumlah Penduduk (y)
1971	2295287	2000	3952279
1980	2737166	2010	4683827
1990	3268644	2020	5325566
1995	3577472		

2.3 Teknik Analisis Data

Secara keseluruhan, penelitian ini dirancang dengan beberapa tahapan utama mencakup pengumpulan data, pra-pemrosesan data hingga integrasi model ke dalam *Graphical User Interface* (GUI). Rancangan alur kerja penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Rancangan Penelitian

Langkah-langkah pengelolaan data dalam penelitian ini meliputi:

1. Pra-Pemrosesan Data

Pra-pemrosesan data adalah tahapan untuk menyiapkan data mentah sebelum dianalisis lebih lanjut atau mengembangkan model. Tahapan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas data, memastikan keakuratan hasil analisis, dan meminimalkan kekurangan dalam data mentah. Pada tahapan ini dilakukan proses sebagai berikut:

- a. Pembersihan data, yakni mengidentifikasi dan menghapus data duplikat
- b. Melakukan estimasi atau pengisian pada nilai yang hilang
- c. Menggabungkan data dari berbagai sumber untuk melengkapi data yang hilang

2. Mengimplementasikan interpolasi Lagrange menggunakan bahasa pemrograman Python

Data jumlah penduduk Nusa Tenggara Timur digunakan sebagai data input untuk membentuk fungsi interpolasi polinomial. Dimana nilai x adalah tahun kependudukan yang dicari dan y adalah jumlah penduduk Nusa Tenggara Timur pada tahun ke- x yang belum diketahui. Rumus umum polinomial Lagrange didefinisikan sebagai berikut:

$$P_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i L_i(x) \quad (1)$$

Di mana $L_i(x)$ adalah fungsi basis Lagrange yang dirumuskan sebagai:

$$L_i(x) = \prod_{j=0, j \neq i}^n \frac{x - x_j}{x_i - x_j} \quad (2)$$

Kemudian rumus ini diterjemahkan ke dalam bahasa fungsi Python yang menerima input berupa *array* tahun (x) dan *array* jumlah penduduk (y).

3. Membangun Model GUI

Setelah model interpolasi berhasil dibangun, tahap selanjutnya adalah mendesain *interface* sederhana agar perhitungan dapat dioperasikan secara mudah dan interaktif. Desain GUI dibuat menggunakan pustaka Python versi 3.10, yaitu Tkinter. Desain ini memanfaatkan komponen utama seperti kotak input tahun dan jumlah penduduk yang diketahui, kotak input tahun dan jumlah penduduk yang dicari, tombol memulai perhitungan, hasil perhitungan, dan grafik prediksi jumlah penduduk dalam rentang waktu tersebut. Beberapa pustaka pendukung yang digunakan adalah tkinter, Numpy dan matplotlib. Tkinter merupakan *library* GUI bawaan Python yang digunakan untuk membangun *interface* aplikasi karena sifatnya yang ringan, sederhana, dan mendukung pengembangan aplikasi desktop berbasis Python. Kemudian Numpy digunakan untuk mendukung perhitungan matematis, terutama dalam implementasi algoritma Interpolasi Lagrange. Sementara Matplotlib digunakan untuk memvisualisasikan grafik hasil interpolasi, seperti kurva prediksi jumlah penduduk berdasarkan data yang tersedia.

4. Integrasi Model ke dalam GUI

Langkah ini bertujuan untuk menggabungkan antara model perhitungan interpolasi Lagrange dan antarmuka pengguna yang telah dirancang. Fungsi-fungsi Python yang telah dibuat pada tahap sebelumnya akan dihubungkan dengan elemen-elemen GUI, seperti tombol dan kotak input. Pada tahapan ini, aplikasi menjadi utuh, di mana pengguna cukup memasukkan nilai tahun, kemudian aplikasi akan menghitung dan menampilkan prediksi jumlah penduduk secara otomatis. Hasil prediksi juga mencakup visualisasi hasil prediksi dalam bentuk angka maupun grafik, jika diperlukan.

5. Pengujian Model GUI

Tahap akhir adalah melakukan pengujian terhadap fungsi dan performa model GUI (*Graphical User Interface*). Tujuannya adalah untuk memastikan semua komponen sistem dapat berfungsi dengan baik, seperti fungsi input, respons tombol, dan tampilan hasil perhitungan yang akurat.

Pengujian model GUI dilakukan dengan menjalankan aplikasi menggunakan beberapa variasi data input tahun yang berada di dalam rentang data sensus. Hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan matematis interpolasi Lagrange secara manual untuk mengetahui konsistensi keluaran sistem.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Kependudukan Provinsi Nusa Tenggara Timur

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data jumlah penduduk Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yang diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang digunakan merupakan data sensus penduduk pada beberapa periode tahun hingga tahun 2020. Data tersebut kemudian dijadikan sebagai titik acuan dalam proses perhitungan menggunakan metode interpolasi Lagrange untuk memperoleh estimasi jumlah penduduk pada tahun tertentu yang berada di antara rentang data sensus.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa jumlah penduduk Provinsi NTT mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Tren peningkatan ini menunjukkan bahwa

pertumbuhan penduduk berlangsung secara relatif stabil dalam jangka waktu pengamatan. Pola tersebut menjadi dasar yang kuat untuk menerapkan metode interpolasi dalam memperkirakan jumlah penduduk pada tahun-tahun yang tidak tercatat dalam data sensus.

Dengan demikian, penggunaan data sensus BPS sebagai input dalam penelitian ini telah menjawab kebutuhan awal penelitian, yaitu tersedianya data yang representatif untuk dilakukan analisis numerik.

3.2 Penerapan Metode Interpolasi Lagrange

Metode interpolasi Lagrange diterapkan dengan menggunakan seluruh titik data sensus penduduk Provinsi NTT sehingga diperoleh suatu polinom interpolasi berderajat enam. Polinom ini dibentuk sedemikian rupa sehingga melalui seluruh titik data yang diketahui. Pendekatan ini dipilih karena metode interpolasi Lagrange mampu memberikan estimasi nilai fungsi pada titik-titik di antara data yang tersedia tanpa memerlukan asumsi tambahan mengenai bentuk pertumbuhan penduduk.

Sebagai contoh, tujuan analisis adalah untuk memprediksi jumlah penduduk pada tahun 1985 menggunakan interpolasi Lagrange polinom derajat enam. Mengacu pada persamaan umum Lagrange yang telah diuraikan pada bagian metode, polinom berderajat enam untuk memprediksi jumlah penduduk adalah sebagai berikut:

$$P_6(x) = \sum_{i=0}^6 y_i L_i(x) \tag{3}$$

$$P_6(x) = y_0 L_0(x) + y_1 L_1(x) + y_2 L_2(x) + y_3 L_3(x) + y_4 L_4(x) + y_5 L_5(x) + y_6 L_6(x) \tag{4}$$

Berdasarkan nilai data x_i (tahun) dan y_i (jumlah penduduk) yang diketahui sebagai berikut:

Tabel 2. Jumlah Penduduk Hasil Perhitungan

Tahun (x_i)	Jumlah Penduduk (y_i)	Tahun (x_i)	Jumlah Penduduk (y_i)
$x_0 = 1971$	$y_0 = 2295287$	$x_4 = 2000$	$y_4 = 3952279$
$x_1 = 1980$	$y_1 = 2737166$	$x_5 = 2010$	$y_5 = 4683827$
$x_2 = 1990$	$y_2 = 3268644$	$x_6 = 2020$	$y_6 = 5325566$
$x_3 = 1995$	$y_3 = 3577472$		

Selanjutnya, dilakukan substitusi nilai $x = 1985$ ke dalam fungsi basis $L_i(x)$. Sebagai contoh substitusi untuk L_0 dan L_1 adalah sebagai berikut:

$$L_0(1985) = \frac{(1985 - 1980)(1985 - 1990) \dots (1985 - 2020)}{(1971 - 1980)(1971 - 1990) \dots (1971 - 2020)} \approx -0,0144 \tag{5}$$

$$L_1(1985) = \frac{(1985 - 1971)(1985 - 1990) \dots (1985 - 2020)}{(1980 - 1971)(1980 - 1990) \dots (1980 - 2020)} \approx 0,2836 \tag{6}$$

Dengan langkah pengerjaan yang sama, sistem menghitung nilai $L_2(1985)$ hingga $L_6(1985)$. Setelah seluruh nilai L_i diperoleh, kemudian diakumulasikan hasil kali antara data jumlah penduduk aktual (y_i) dan koefisien basis (L_i), sehingga diperoleh prediksi jumlah penduduk NTT pada tahun 1985 sebesar 3.007.697 jiwa.

Berdasarkan hasil perhitungan interpolasi Lagrange tersebut, diperoleh prediksi jumlah penduduk Provinsi NTT pada tahun 1985 sebesar **3.007.697 jiwa**. Nilai ini berada di antara jumlah penduduk hasil sensus tahun 1980 dan 1990, sehingga secara matematis dan kontekstual dapat diterima. Hal ini menunjukkan bahwa metode interpolasi Lagrange dapat diterapkan dengan baik untuk memprediksi jumlah penduduk pada tahun-tahun diantara periode sensus.

3.3 Hasil Prediksi Jumlah Penduduk dan Analisis Tren

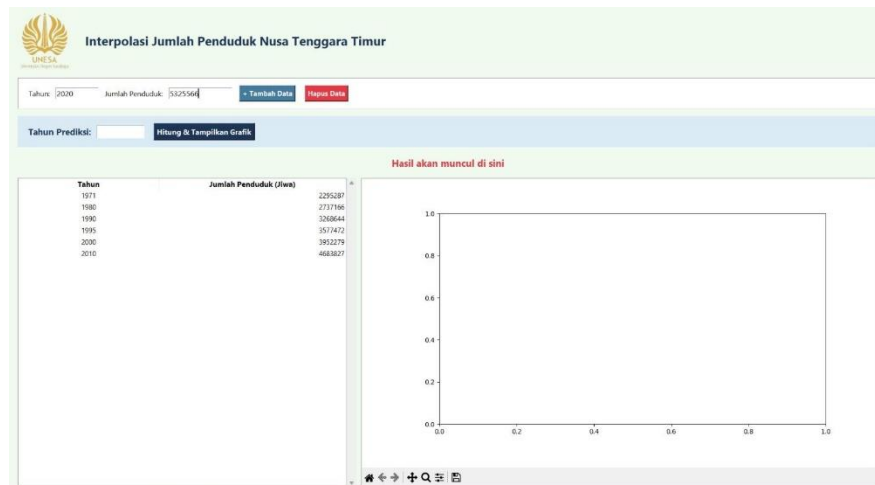
Setelah metode interpolasi Lagrange diimplementasikan secara komputasional menggunakan bahasa pemrograman Python, diperoleh hasil prediksi jumlah penduduk secara kontinu untuk setiap tahun dalam rentang 1971 hingga 2020. Perbandingan antara data sensus historis BPS dan hasil prediksi sistem pada periode pertengahan antar-sensus dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Jumlah Penduduk Berdasarkan Hasil Sensus dan Estimasi Lagrange

Tahun	Sumber Data	Jumlah Penduduk	Tahun	Sumber Data	Jumlah Penduduk
1971	Sensus	2.295.287	2000	Sensus	3.952.279
1975	Estimasi	2.443.271	2005	Estimasi	4.346.851
1980	Sensus	2.737.166	2010	Sensus	4.683.827
1985	Estimasi	3.007.697	2015	Estimasi	4.945.973
1990	Sensus	3.268.644	2020	Sensus	5.325.566
1995	Sensus	3.577.472			

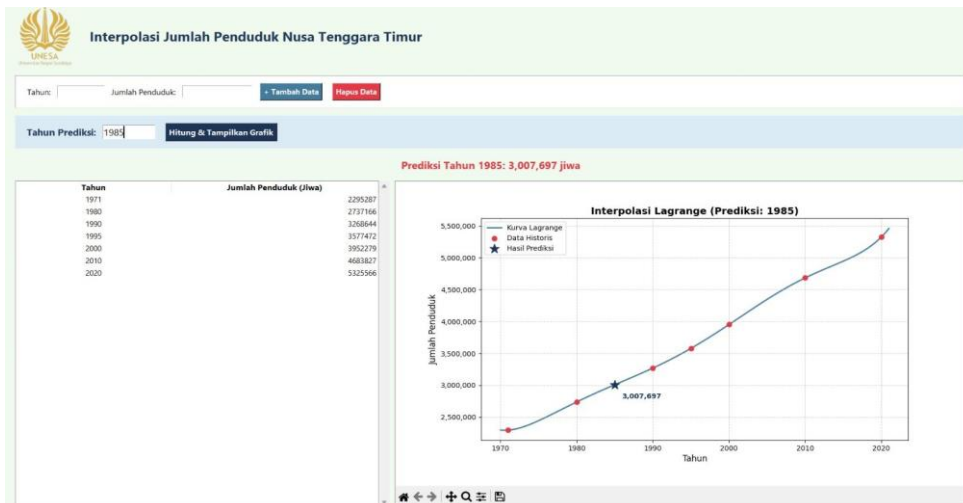
Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa jumlah penduduk hasil prediksi mengalami peningkatan seiring bertambahnya tahun. Peningkatan ini konsisten dengan tren pertumbuhan penduduk yang ditunjukkan oleh data sensus BPS. Hasil prediksi pada setiap tahun berada di antara nilai sensus terdekatnya, sehingga secara logis dapat diterima sebagai estimasi jumlah penduduk. Tidak ditemukannya penurunan jumlah penduduk maupun lonjakan ekstrem pada hasil prediksi menunjukkan bahwa polinom interpolasi yang digunakan bersifat stabil pada rentang data sensus.

3.4 Hasil Pengujian Model GUI



Gambar 3. Tampilan Proses Input Data pada GUI Interpolasi Lagrange Jumlah Penduduk Provinsi NTT

Berdasarkan Gambar 3, pengujian model GUI dilakukan dengan memasukkan data tahun yang diketahui beserta jumlah penduduk yang diketahui sebagai data acuan dalam proses interpolasi. Selanjutnya, tahun yang akan diprediksi diinput pada kolom yang telah disediakan dalam sistem. Proses input dilakukan melalui antarmuka aplikasi berbasis Python GUI yang dirancang untuk mempermudah pengolahan data prediksi jumlah penduduk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fitur input pada sistem dapat berfungsi sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

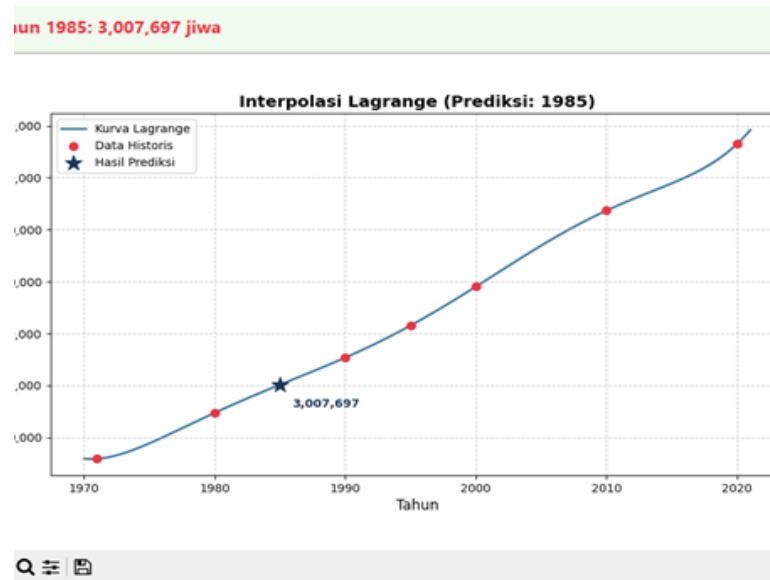


Gambar 4. Tampilan Hasil Prediksi dan Visualisasi Grafik GUI Interpolasi Lagrange Jumlah Penduduk Provinsi NTT

Berdasarkan Gambar 4, setelah proses input data selesai dilakukan, sistem menjalankan perhitungan menggunakan metode interpolasi Lagrange dan menampilkan hasil prediksi jumlah penduduk secara otomatis. Selain hasil prediksi dalam bentuk numerik, sistem juga menampilkan visualisasi data berupa grafik untuk menggambarkan pola prediksi jumlah penduduk. Berdasarkan hasil pengujian, fitur visualisasi pada GUI dapat berjalan dengan baik sesuai fungsi yang dirancang sehingga informasi hasil prediksi dapat ditampilkan secara lebih informatif.

3.5 Visualisasi Interpolasi dan Interpretasi Hasil

Sistem menyediakan fitur visualisasi dalam bentuk grafik kurva untuk memperjelas pola pertumbuhan penduduk serta mengevaluasi hasil prediksi. Grafik ini secara langsung memadukan data sensus historis dengan hasil perhitungan komputasi.



Gambar 2. Grafik Interpolasi Lagrange Jumlah Penduduk Provinsi NTT

Berdasarkan Gambar 2, kurva interpolasi Lagrange (garis biru) terlihat tepat melewati seluruh titik data sensus BPS (titik merah). Kurva yang terbentuk memiliki lintasan yang halus dan menunjukkan tren peningkatan jumlah penduduk secara stabil, tanpa adanya lonjakan data yang ekstrim. Selain itu, grafik tersebut juga memperlihatkan letak hasil prediksi untuk tahun 1985 yang ditandai dengan simbol bintang. Posisi titik ini berada pas di jalur kurva, tepat di antara rentang data tahun 1980 dan 1990. Tampilan visual ini sejalan dengan hasil perhitungan numerik sebelumnya, yaitu sebesar 3.007.697 jiwa. Kesesuaian antara perhitungan matematis dan visualisasi grafik ini menegaskan bahwa metode interpolasi Lagrange terbukti stabil dan layak diimplementasikan dalam sistem estimasi data kependudukan.

3.6 Implikasi bagi Instansi Pemerintah

Hasil prediksi jumlah penduduk yang diperoleh dalam penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh instansi pemerintah daerah sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan pembangunan. Estimasi jumlah penduduk tahunan ini sangat relevan digunakan untuk memperkirakan proyeksi kebutuhan fasilitas pendidikan, kesehatan, dan infrastruktur dasar lainnya. Instansi pemerintah dapat memperoleh gambaran tren pertumbuhan penduduk secara kontinu melalui aplikasi prediksi berbasis metode numerik ini, tanpa harus menunggu hasil sensus dekade berikutnya.

3.7 Keterbatasan dan Pembahasan Kritis

Meskipun metode interpolasi Lagrange menunjukkan hasil yang baik dan stabil, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Metode ini bersifat matematis sehingga belum mempertimbangkan faktor demografis nyata, seperti kelahiran, kematian, dan migrasi penduduk. Selain itu, penggunaan polinom berderajat tinggi berpotensi menimbulkan osilasi jika jumlah data atau rentang waktu diperluas. Penelitian ini juga belum menggunakan analisis kesalahan seperti Mean Absolute Error (MAE) atau Mean Absolute Percentage Error (MAPE) karena fokus penelitian lebih pada implementasi metode interpolasi Lagrange berbasis Python dan visualisasi hasil prediksi. Oleh karena itu, hasil prediksi sebaiknya digunakan sebagai estimasi awal, bukan satu-satunya dasar pengambilan keputusan. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggabungkan faktor demografis dan analisis akurasi agar hasil prediksi lebih tepat.

4 Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan sebuah aplikasi antarmuka berbasis Python yang menerapkan metode interpolasi Lagrange untuk memprediksi jumlah penduduk di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Secara keseluruhan, sistem ini terbukti mampu menyederhanakan proses perhitungan matematis yang panjang menjadi jauh lebih praktis dan cepat. Hasil estimasi yang diberikan juga sejalan dengan tren historis pertumbuhan penduduk, sehingga sangat relevan digunakan untuk mengisi kekosongan data kependudukan pada tahun-tahun di antara periode sensus resmi. Dengan demikian, aplikasi ini dapat menjadi alat bantu yang andal bagi pemerintah daerah dalam menyusun perencanaan pembangunan yang berkesinambungan.

Meskipun sistem ini telah beroperasi dengan baik, pendekatan matematis murni yang digunakan masih menyisakan ruang untuk dikembangkan lebih lanjut. Sebagai *open problem* bagi penelitian selanjutnya, metode komputasi numerik ini perlu diintegrasikan dengan kondisi nyata di lapangan. Tantangan ke depan adalah bagaimana menggabungkan algoritma ini dengan variabel dinamis kependudukan, seperti tingkat kelahiran, angka kematian, dan arus perpindahan penduduk (migrasi). Penggabungan faktor-faktor sosial tersebut diharapkan dapat menghasilkan model prediksi demografi yang lebih utuh, akurat, dan adaptif terhadap perubahan kondisi masyarakat yang tidak terduga.

5 Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Rahmawati Erma Standsyah, S.Si., M.Si. dan Ibu Dian Savitri, S.Si.,M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan selama proses penelitian hingga penyusunan artikel ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada seluruh anggota tim penelitian yang telah bekerja sama dengan baik dalam pengumpulan data, pengolahan data, serta pengembangan aplikasi yang digunakan dalam penelitian ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

6 Daftar Pustaka

- [1] D. U. Ra'is, D. Setyawan, and Y. Dimus, "Efektivitas Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Batu," *REFORMASI*, vol. 10, no. 2, pp. 228–235, 2020, doi: 10.33366/rfr.v%vi%i.1910.
- [2] Irma Suryani and Nur Khasanah, "Model Eksponensial dan Logistik Serta Analisis Kestabilan Model Pada Perhitungan Proyeksi Penduduk Provinsi Riau," *Jurnal Fourier*, vol. 11, no. 1, pp. 22–39, Apr. 2022, doi: 10.14421/fourier.2022.111.22-39.
- [3] R. Wahyuni and I. Simamora, "Penerapan Metode Polinom Newton Gregory Maju dan Polinom Newton Gregory Mundur dengan Metode Hamilton-Perry dalam Memprediksi Jumlah Penduduk Sumatera Utara," *Curere*, no. 2, pp. 48–57, Oct. 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.36764/jc.v3i2.248>.
- [4] A. N. Azahra, N. Hanifah, and B. Setiaji, "Analisis Dinamika Pertumbuhan Penduduk Sleman Menggunakan Model Interpolasi Lagrange," *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 6, no. 2, pp. 137–144, 2025.
- [5] W. Rahmadani and S. C. Sihombing, "Analisis Penyebaran Virus Covid-19 di Provinsi Sumatera Selatan Menggunakan Metode Interpolasi Lagrange," *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapannya (JUPITER)*, vol. 2, no. 1, p. 12, Jul. 2020, doi: 10.31851/jupiter.v2i1.5314.
- [6] M. Dolly Sianturi, M. Christyn Lubis, G. Triyunita Sinaga, and J. Nicholas Manihuruk, "Prediksi Pertumbuhan Jumlah Penduduk Indonesia Menggunakan Interpolasi Polinomial Lagrange," *Jurnal Cendekia Ilmiah*, vol. 4, no. 2, pp. 1315–1321, 2025.
- [7] R. U. Hurit and M. Y. Nanga, "Penerapan Metode Interpolasi Lagrange dalam Memprediksi Jumlah Penduduk Provinsi Nusa Tenggara Timur," *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 6, no. 1, pp. 57–62, 2022, [Online]. Available: <http://ejournal.uinib.ac.id/jurnal/index.php/matheduca>
- [8] T. Nur *et al.*, "Implementasi Polinomial Lagrange dalam Prediksi Jumlah Kelahiran di Indonesia Menggunakan Microsoft Excel," *de Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 8, no. 1, Jun. 2025.
- [9] A. N. Azizah, "Prediksi Jumlah Kasus Positif COVID-19 di Indonesia: Perbandingan Metode Regresi dan Interpolasi Polinomial Lagrange," *MEDIC NUTRICIA: Jurnal Ilmu Kesehatan*, vol. 20, no. 4, 2025, doi: 10.5455/mnj.v1i2.644.
- [10] S. Faridha, S. Yulianti, and Y. Sugiarti, "Metode Perancangan User Interface yang Paling Umum Digunakan: Systematic Literature Review," *Binary Digital-Technology*, vol. 7, no. 1, 2024, doi: 10.32877/bt.v7i1.1467.
- [11] Adawiyah Ritonga and Yahfizham Yahfizham, "Studi Literatur Perbandingan Bahasa Pemrograman C++ dan Bahasa Pemrograman Python pada Algoritma Pemrograman," *Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 3, pp. 56–63, Nov. 2023, doi: 10.55606/jutiti.v3i3.2863.
- [12] D. A. B. Utami, "Perancangan Sistem Login Pada Aplikasi Berbasis GUI Menggunakan QTDesigner Python," *Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen Basis Data*, vol. 4, no. 2, pp. 92–100, Oct. 2021.
- [13] S. Junaidi, M. Devegi, and H. Kurniawan, "Pelatihan Pengolahan dan Visualisasi Data Penduduk menggunakan Python," *ADMA: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 151–162, Jul. 2023, doi: 10.30812/adma.v4i1.2963.
- [14] M. Sugiyono, "Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D," 2017, *Cet. XXV, Bandung: Alfabeta*.
- [15] Badan Pusat Statistik, "Jumlah Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2021–2025." Accessed: Mar. 10, 2026. [Online]. Available: <https://malakakab.bps.go.id/id/statistics-table/1/MTM5IzE=/jumlah-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-nusa-tenggara-timur--ribu-jiwa---2021---2025.html>