

Comparison of Prediction of the Number of People Exposed to Covid 19 Using the Lagrange Interpolation Method with the Newton Gregory Maju Polynomial Interpolation Method

F. Anthon Pangruruk^{1*}, Simon P. Barus²
Universitas Matana

Corresponding Author: F. Anthon Pangruruk anthonmatana@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords: Prediction, Covid-19, Interpolation, Lagrange, Newton Gregory

Received : 25, April

Revised : 27, Mei

Accepted: 29, June

©2023 Pangruruk, P.Barus: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRACT

In March 2020 the World Health Organization stated that the Corona Virus pandemic (Covid-19) was due to its massive spread and hit all countries in the world. Academics and practitioners are called upon to carry out research activities in order to obtain a mathematical model that can be used to predict the number of people exposed to Covid-19 or other diseases. The researchers previously tried research to predict the number of people exposed to Covid-19 from early 2021 using the Monte Karlo method, the Hybrid Nonlinear Regression Logistic- Double Exponential Smoothing method, the Arima method, the BackPropagation and Fuzzy Tsukamoto methods, the K-Nearest method. Neighbors, Time Series Analysis method, Winter Method and Long Short Time Memory (LSTM) Artificial Neural Network method.

Perbandingan Prediksi Jumlah Orang Terpapar Covid 19 Menggunakan Metode Interpolasi Lagrange Dengan Metode Interpolasi Polinom Newton Gregory Maju

F. Anthon Pangruruk^{1*}, Simon P. Barus²

Universitas Matana

Corresponding Author: F. Anthon Pangruruk anthonmatana@gmail.com

ARTICLE INFO

Kata kunci: Prediksi, Covid-19, Interpolasi, Lagrange, Newton Gregory Maju

Received : 25, April

Revised : 27, Mei

Accepted: 29, June

©2023 Pangruruk, P.Barus: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRAK

Bulan Maret 2020 Badan Kesehatan Dunia menyatakan bahwa pandemi Virus Corona (Covid-19) dikarenakan penyebarannya begitu masif dan melanda seluruh negara-negara di dunia. Para akademisi dan praktisi terpenggil untuk melakukan kegiatan penelitian guna mendapatkan suatu model secara matematis yang dapat digunakan untuk memprediksi jumlah orang yang terpapar Covid-19 atau penyakit lainnya. Adapun para peneliti sebelumnya sudah mencoba penelitian untuk melakukan prediksi jumlah orang yang terpapar Covid-19 dari awal tahun 2021 dengan menggunakan metode Monte Karlo, metode Hybrid Nonlinear Regression Logistic- Double Exponential Smoothing, metode Arima, metode BackPropagation dan Fuzzy Tsukamoto, metode K-Nearest Neighbors, metode Analisis Time Series, Metode Winter dan metode Jaringan Syaraf Tiruan Long Short Time Memory (LSTM).

PENDAHULUAN

Manusia dapat diartikan sebagai sistem terbuka yang merespon terhadap stimulus atau rangsangan baik yang bersumber dari lingkungan internal maupun eksternal. Proses interaksi ini dikenal sebagai adaptasi untuk memelihara kemampuan daya tahan tubuh. Manusia memiliki kemampuan beradaptasi baik secara biologis maupun psikologis (Nawangwulan, 2016). Coronavirus Disease (COVID-19) adalah virus RNA untai positif yang besar, berselubung, dan dapat dibagi menjadi 4: alfa, beta, delta, dan gamma; dimana alfa dan beta adalah jenis yang menginfeksi manusia (Nemmara & Thompson, 2018). Tidak hanya menginfeksi, tetapi penyakit ini juga menular. Penyakit ini menginfeksi sistem pernapasan, seseorang yang memiliki penyakit bawaan seperti penyakit jantung, diabetes dan kanker akan lebih tinggi resiko mengalami penyakit yang lebih serius akibat virus ini (Qomariasih, 2021). Media penularan virus ini yakni melalui tetesan air liur atau keluarnya cairan dari hidung ketika seseorang yang terinfeksi bersin atau batuk. Belum diketahui secara jelas mengenai prevalensi penyakit ini, disebabkan saat ini prevalensi penyakit COVID-19 sangat dinamis (Niehus, 2020). Saat ini dunia tengah dilanda wabah yang sangat serius, yaitu wabah pandemik Corona Virus atau disebut juga dengan COVID-19. Pandemi COVID-19 ini telah meluas ke hampir seluruh negara di dunia. Pandemi ini meluas dengan sangat cepat karena penyebarannya terjadi dari manusia ke manusia (Arianto, 2020).

Keberadaan virus Covid-19 di Indonesia sejak bulan Maret 2020 hingga saat ini sangat mempengaruhi kehidupan masyarakat dan merubah paradigma khususnya dalam meningkatkan imun dan menjaga kesehatan tubuh. Masyarakat harus melakukan Protokol Kesehatan (ProKes) yang dicanangkan pemerintah dengan jargon 3M yaitu Memakai Masker, Mencuci Tangan, dan Menjaga Jarak. Hal ini dilakukan pemerintah dalam rangka menekan laju penyebaran virus Corona dan menurunkan banyaknya orang yang terpapar virus Corona. Keterpaparan virus Corona yang begitu cepat dan banyak sehingga melumpuhkan kegiatan-kegiatan perekonomian bangsa, usaha-usaha industri, pariwisata bahkan kegiatan kerohanian. Pemerintah mencanangkan untuk berbagai wilayah melakukan lockdown, bekerja dari rumah, belajar dari rumah, beribadah dari rumah dan tetap tinggal dirumah kecuali ada kegiatan yang sangat mendesak. Kebijakan-kebijakan lainpun diambil pemerintah seperti Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB), Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) , dan bahkan PPKM darurat yang diberlakukan di Jawa dan Bali mengingat terjadi gelombang kedua pandemi Covid-19 dengan varians yang baru.

Tindakan-tindakan yang bisa dilakukan oleh pemerintah baik strategi yang bersifat preventif (pencegahan), promotif (pemberdayaan), dan kuratif (pengobatan) yang berhubungan dengan kesehatan warga negara maupun strategi pemberian Jaring Pengaman Sosial (JPS) di tengah situasi pandemi agar warga negara merasa tercukupi secara ekonomi, karena dampak lain dari pandemik Covid-19 bukan hanya terkait krisis kesehatan akan tetapi krisis ekonomi juga merupakan hal yang pasti terjadi (Wahidah I, etl 2020). Salah satu komponen penting dalam perencanaan adalah estimasi demand. Dalam hal ini, demand adalah jumlah pasien terjangkit COVID-19 (Albana, 2019). Signifikansi peningkatan jumlah orang yang terpapar Covid-19 tentunya sangat berpengaruh terhadap ketersediannya obat-obatan, oksigen, tenaga medis dan rumah sakit sebagai tempat perawatan pasien yang terpapar. Jika jumlah orang yang terpapar Covid-19 tidak diantisipasi sebelumnya maka pemerintah akan mengalami kesulitan dan dapat mengakibatkan tak terlayannya dengan baik pasien yang positif Covid-19. Pemerintah juga harus memikirkan dampak ekonomi akibat pandemi Covid-19 yang terjadi dalam masyarakat baik warga yang positif maupun yang belum terpapar virus ini.

Oleh sebab itu dibutuhkan prediksi jumlah orang yang terpapar Covid-19 agar pemerintah dapat melakukan antisipasi sebagai tindakan preventif agar pemerintah siap dalam menghadapi lonjakan pasien positif Covid-19 dan terhindar dari kekacauan yang mungkin saja bisa terjadi. Dalam peramalan kasus Covid 19 baik itu terkait informasi puncak dari terjadinya kasus Covid 19 dan ramalan terkait akan berakhirnya pandemik kasus covid 19 yang berada pada Negara yang mengalami satu gelombang maupun dua gelombang merupakan hal penting bagi penanggung jawab suatu Negara (Diksa Ngurah, 2021). Sehubungan dengan permasalahan ini, peneliti mencoba melakukan prediksi jumlah orang yang terpapar Covid-19. Penelitian-penelitian terdahulu yang sudah dilakukan dalam memprediksi jumlah orang yang terpapar Covid-19 atau penyakit lainnya. Mereka sudah banyak menggunakan metode dalam memprediksi jumlah orang yang terpapar diantaranya dengan menggunakan metode Monte Karlo, metode Hybrid Nonlinear Regression Logistic - Double Exponential Smoothing, metode Arima, metode BackPropagation dan Fuzzy Tsukamoto, metode K-Nearest Neighbors, Analisis Time Series Metode Winter dan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Long Short Time Memory (LSTM). Namun dalam banyak kasus, metode-metode ini tidak dapat sepenuhnya menyesuaikan data aktual dan akurasi yang diprediksi sangat rendah, padahal akurasi prediksi adalah hal yang sangat penting dalam mengurangi penyebaran COVID-19 (Deviani P, 2020).

Penelitian yang peneliti lakukan sejak tahun 2018 sesuai dengan peta jalan penelitian prodi Statistika yang mengarah pada peramalan data time series, data sains dan aktuarial. Peneliti melakukan penelitian peramalan (prediksi) dengan menggunakan metode numerik dalam interpolasi. Penelitian yang sudah dilakukan dalam memprediksi harga saham dan jumlah pencapaian mahasiswa baru dengan menggunakan interpolasi Lagrange. Walaupun sudah banyak peneliti sebelumnya yang melakukan prediksi jumlah orang yang terpapar atau jumlah kasus positif Covid-19, namun peneliti akan melakukan juga prediksi terhadap jumlah orang yang terpapar Covid-19. Peneliti akan memprediksi dengan pendekatan metode yang berbeda dimana metode ini tidak banyak menggunakan variable-variabel. Hanya membutuhkan pasangan titik-titik yang ditentukan berdasarkan pada data yang sudah terjadi atau data historis. Metode yang peneliti gunakan adalah metode interpolasi polinomial Lagrange dan interpolasi polinomial Newton Gregory Maju berdasarkan pada data historis jumlah orang yang terpapar virus ini pada masa lalu. Kedua metode ini akan dibandingkan hasil prediksi dan galatnya. Sehingga akan ditentukan dari kedua metode ini yang berbasis interpolasi polinomial mana yang lebih baik. Kedua metode interpolasi polinomial ini cukup sederhana tanpa harus banyak menggunakan parameter dalam proses perhitungan prediksinya yang menggunakan program komputasi. Penelitian yang dilakukan diberi judul "Perbandingan Prediksi Jumlah Orang Terpapar Covid 19 Menggunakan Metode Interpolasi Lagrange Dengan Metode Interpolasi Polinom Newton Gregory Maju".

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan model matematis dengan metode interpolasi polinom Lagrange dan interpolasi polinom Newton Gregory Maju yang akan digunakan untuk memprediksi jumlah orang yang terpapar Covid-19. Hasil prediksi dari kedua metode ini akan dibandingkan dan menentukan model mana yang terbaik dari kedua model tersebut berdasarkan galatnya.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dengan model prediksi dengan metode interpolasi polinom Lagrange dan interpolasi polinom Newton Gregory Maju yang diperoleh dapat digunakan untuk memprediksi jumlah orang yang terpapar Covid-19 sebagai metode alternatif lain dalam memprediksi.

TINJAUAN PUSTAKA

1 Peramalan

Ada 2 hal pokok yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan peramalan yang akurat dan bermanfaat. Pertama ialah pengumpulan data yang relevan berupa informasi yang dapat menghasilkan peramalan yang akurat. Kedua ialah pemilihan teknik peramalan yang tepat yang akan memanfaatkan informasi data yang diperoleh seoptimal mungkin (Lincoln Arsyad, 1994)

2. Regresi Linier Sederhana

Metode prediksi regresi linier sederhana ini dilakukan dengan cara membentuk persamaan regresi yang digunakan untuk melakukan simulasi prediksi curah hujan menggunakan satu variable independen.

Persamaan umum regresi linier sederhana adalah :

$$Y = B_0 + B_1X \quad (1)$$

dengan B_0 = konstanta; B_1 = koefisien variabel X ; Y = variabel yang diduga (variabel dependen); dan X = variabel penduga (variabel independen).

3. Interpolasi dan Ekstrapolasi

Suatu harga atau nilai dengan interval tertentu dapat diperkirakan atau dilakukan penaksiran, yaitu dengan teknik interpolasi dan ekstrapolasi (Septiani, 2011). Perbedaan antara interpolasi dan ekstrapolasi adalah interpolasi memperkirakan harga atau nilai yang ada di dalam tabel yaitu di antara data awal dan data akhir, sedangkan ekstrapolasi memperkirakan harga atau nilai yang ada di luar tabel yaitusebelum data awal atau sesudah data akhir. Interpolasi adalah salah satu metode pencocokan titikdata dengan sebuah kurva dengan cara membuat kurva cocokan ke setiap titik pada titik-titik data di dalam tabel. Interpolasi bertujuan membangun kurva yangmelalui semua titik-titik data yang dipergunakan. Interpolasi digunakan bila kurva yang dibentuk tersebutdipakai unutm menksir nilai $f(x)$ dengan x berada antara titik-titik data yang diberikan. Dari kurva hasil cocokan tersebut dapat dicari nilai di dalam rentang titik data (x_0, x_n) sedemikian sehingga $(x_0 < x_k < x_n)$, dan disebut nilai interpolasi (Munir, 2015).

Data yang memiliki ketelitian yang sangat tinggi, maka pencocokan kurva yang paling baik adalah kurva yang dapat melalui setiap titik. Hal ini dilakukan dengan menginterpolasi titik-titik data dengan sebuah fungsi. Bila fungsi yang digunakan berbentuk polinom, maka polinom tersebut dinamakan polinom interpolasi (Pangruruk, 2013). Hal yang sedang dilakukan ini adalah interpolasi dengan polinom. Contoh data yang berketelitian tinggi adalah titik-titik yang dihitung dari fungsi yang telah diketahui atau data tabel yang terdapat dalam acuan ilmiah atau berdasarkan data historis. Misal, suatu model diperoleh dengan mempergunakan data variable bebas yang memiliki rentang antara 5 s.d. 25, maka prediksi hanya boleh dilakukan bila suatu nilai yang digunakan sebagai input untuk variabel X berada di dalam rentang tersebut. Konsep ini disebut sebagai interpolasi (Pratama, et. al, 2014).

Ekstrapolasi adalah taksiran harga-harga diluar batas yang diamati. Persamaan yang digunakan untuk menentukan fungsi dari data numerik linier menggunakan interpolasi sama dengan menggunakan ekstrapolasi (Pratama, et.al, 2014) yaitu:

$$\frac{(y-y_1)}{(y_2-y_1)} = \frac{(x-x_1)}{(x_2-x_1)}$$

(2)

dimana :

$y = f(x)$, sementara x merupakan variable bebas, y variabel tak bebas dan $y_2; y_1; x_2; x_1$ merupakan data numerik.

a. Interpolasi Polinom

Interpolasi adalah taksiran harga-harga diantara titik-titik diskrit didalam bentangan data benar-benar tepat dan pendekatannya adalah mencari kurva tunggal atau sederetan kurva yang tepat melalui titik-titik tersebut (Munir, 2015). Hal ini dilakukan dengan menginterpolasi titik-titik data dengan sebuah fungsi. Bila fungsi yang digunakan berbentuk polinom, maka polinom tersebut dinamakan polinom interpolasi. Hal yang sedang dilakukan ini adalah interpolasi dengan polinom. Contoh data yang berketelitian tinggi adalah titik-titik yang dihitung dari fungsi yang telah diketahui atau data tabel yang terdapat dalam acuan ilmiah atau berdasarkan data historis.

Interpolasi polinom adalah pekerjaan menginterpolasi titik-titik menggunakan kurva yang representasinya adalah polinom
Fungsi interpolasi polinom diantaranya ada 2 yaitu:

1. Menghampiri fungsi rumit jadi lebih sederhana
2. Menggambar kurva

Polinom interpolasi sangat bermanfaat dalam menghitung nilai fungsi untuk semua x , atau nilai fungsi pada x yang tidak terdapat pada hasil percobaan/ pengamatan misalnya dari hasil pengamatan di lapangan atau laboratorium. Dalam proses kerjanya, menentukan koefisien-koefisien polinom interpolasi merupakan pekerjaan yang rumit. Untuk itu, peneliti mengembangkan metode-metode baru agar perhitungannya menjadi lebih sederhana dan teratur.

b. Interpolasi Polinomial Lagrange

Interpolasi polinomial Lagrange hampir sama dengan polinomial Newton, tetapi tidak menggunakan bentuk pembagian beda hingga. Interpolasi polinomial Lagrange dapat diturunkan dari persamaan Newton (Munir, 2015). Interpolasi Lagrange diterapkan untuk mendapatkan fungsi polinomial $P(x)$ berderajat tertentu yang melewati sejumlah titik data. Secara umum formula interpolasi polinom Lagrange berderajat n (dibutuhkan $n+1$ titik) dengan persamaan :

$$p_n(x) = a_0L_0(x) + a_1L_1(x) + a_2L_2(x) + \dots + a_nL_n(x) \tag{3}$$

c. Interpolasi Polinomial Newton Gregori Maju

Bentuk polinom Newton Gregory Maju merupakan kasus khusus dari polinom Newton, untuk titik - titik yang berjarak sama. Bentuk umum polinom ini adalah :

$$p_n(x) = f(x_0) + f[x_1, x_0].(x - x_0) + f[x_2, x_1, x_0].(x - x_0)(x - x_1) + \dots + f[x_n, x_{n-1}, \dots, x_1, x_0].(x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_{n-1})$$

(4)

atau dapat ditulis,

$$= f_0 + (x - x_0) \frac{\Delta f_0}{1!h} + (x - x_0)(x - x_1) \frac{\Delta^2 f_0}{2!h^2} + \dots$$

$$+ (x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_{n-1}) \frac{\Delta^n f_0}{n! h^n}$$

(5)

Persamaan (2.3.2) dapat juga ditulis sebagai relasi rekursif :

$$p_n(x) = p_{n-1}(x) + (x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_{n-1}) \frac{\Delta^n f_0}{n! h^n}$$

(6)

jika titik - titik berjarak sama dinyatakan sebagai $x_i = x_0 + ih$, dengan $i = 0, 1, 2, \dots, n$ dan

nilai x yang dinterpolasikan adalah

$$x = x_0 + sh, s \in R$$

maka,

$$p_n(x) = f_0 + \frac{sh}{1!h} \Delta f_0 + \frac{s(s-1)h^2}{2!h^2} \Delta^2 f_0 + \dots + \frac{s(s-1)(s-2) \dots (s-n+1)h^n}{n!h^n} \Delta^n f_0$$

(7)

atau

$$p_n(x) = f_0 + \frac{s}{1!} \Delta f_0 + \frac{s(s-1)}{2!} \Delta^2 f_0 + \dots + \frac{s(s-1)(s-2) \dots (s-n+1)}{n!} \Delta^n f_0 = \sum_{k=0}^n \binom{s}{k} \Delta^k f_0, \text{ dengan } \binom{s}{0} = 1, \binom{s}{k} = \frac{s(s-1)(s-2) \dots (s-k+1)}{k!}$$

(8)

Tabel.1 Selisih Maju Newton Gregory

i	X	$f(x)$	Δf	$\Delta^2 f$	$\Delta^3 f$	$\Delta^4 f$
0	x_0	f_0	Δf_0	$\Delta^2 f_0$	$\Delta^3 f_0$	$\Delta^4 f_0$
1	x_1	f_1	Δf_1	$\Delta^2 f_1$	$\Delta^3 f_1$	
2	x_2	f_2	Δf_2	$\Delta^2 f_2$		
3	x_3	f_3	Δf_3			
4	x_4	f_4				

Keterangan,

$$\begin{array}{cccc}
 f_0 = f(x_0) = y_0 & \Delta f_0 = f_1 - f_0 & \Delta^2 f_0 = \Delta f_1 - \Delta f_0 & \Delta^3 f_0 = \Delta^2 f_1 - \Delta^2 f_0 \\
 f_1 = f(x_1) = & \Delta f_1 = f_2 - f_1 & \Delta^2 f_1 = \Delta f_2 - \Delta f_1 & \Delta^3 f_1 = \Delta^2 f_2 - \Delta^2 f_1 \\
 y_1 & & & \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 f_p = f(x_p) = & \Delta f_p = f_{p+1} - f_p & \Delta^2 f_p = \Delta f_{p+1} - \Delta f_p & \Delta^3 f_p = \Delta^2 f_{p+1} - \Delta^2 f_p \\
 y_p & & &
 \end{array}$$

atau bentuk umumnya adalah : $\Delta^{n+1}f_p = \Delta^n f_{p+1} - \Delta^n f_p$

METODOLOGI

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data menunjukkan cara-cara yang dapat ditempuh untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Dalam hal ini dikenal adanya metode pengumpulan data primer dan metode pengumpulan data sekunder (Sugiarto, 2016). Data primer merupakan data yang didapat dari sumber pertama baik dari individu atau perseorangan seperti halnya hasil wawancara atau pengisian kuesioner yang biasa dilakukan oleh peneliti. Dalam metode pengumpulan data primer, peneliti melakukan observasi sendiri baik di lapangan maupun di laboratorium. Pelaksanaanya dapat dilakukan melalui survei atau percobaan (Sugiarto, 2016).

Data sekunder merupakan data primer yang diperoleh dari pihak lain atau data primer yang telah diolah lebih lanjut dan disajikan baik oleh pengumpul data primer atau pihak lain, yang pada umumnya disajikan dalam bentuk tabel-tabel atau diagram-diagram. Data sekunder pada umumnya digunakan oleh peneliti untuk memberikan gambaran tambahan, gambaran pelengkap ataupun diproses lebih lanjut. Dalam metode pengumpulan data sekunder, observator tidak meneliti langsung, dalam hal ini data didapatkan dari hasil penelitian observator lain atau dari beberapa sumber lain, seperti Badan Pusat Statistik (BPS), mass media, lembaga pemerintah atau lembaga swasta dan lain sebagainya.

- **Pengambilan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder Covid-19 yang diperoleh dari SatGas Covid-19 Indonesia melalui link <https://covid19.go.id>. Data sekunder Covid-19 yang digunakan dengan periode waktu bulan Januari 2020 sampai dengan bulan Maret 2022. Data ini akan ditentukan data training untuk mendapatkan model prediksinya dan data testing untuk melakukan prediksi terhadap jumlah orang yang terpapar Covid-19.

- **Deskripsi Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini hanya bertujuan untuk memperhitungkan pergerakan data runtun waktu Covid-19 di Indonesia. Adapun variabel yang tersedia adalah data penambahan kasus positif, sembuh dan meninggal setiap harinya. Namun pada penelitian ini pembahasannya lebih difokuskan kepada data banyaknya orang yang terpapar Covid-19 atau positif terinfeksi Covid-19.

- **Pengolahan Data**

Data Covid-19 dari poin 3.2 dan 3.3 diolah dan ditentukan persamaan regresi linier sederhana. Variabel dependen Y adalah Jumlah Terpapar Covid-19 hari ini dan variabel independen X-nya adalah jumlah orang yang terpapar Covid-19 sehari sebelumnya. Persamaan regresi linier yang dihasilkan selanjutnya digunakan untuk mendapatkan data berpasangan untuk variabel input X-nya jumlah orang yang terpapar Covid-19 sehari sebelumnya dan variabel output Y-nya adalah jumlah orang yang terpapar Covid-19 hari ini. Data berpasangan (X_i, Y_i) ini yang akan digunakan sebagai input dalam interpolasi polynomial Lagrange dan interpolasi polynomial Newton Gregory Maju.

2. Perhitungan Prediksi

Data berpasangan yang dihasilkan dari poin 3.4 akan digunakan untuk memprediksi jumlah orang yang terpapar Covid-19 dengan metode perhitungannya menggunakan interpolasi polynomial Lagrange dan interpolasi polinom Newton Gregory Maju. Model yang dihasilkan ini akan dihitung dengan menggunakan pemrograman komputasi.

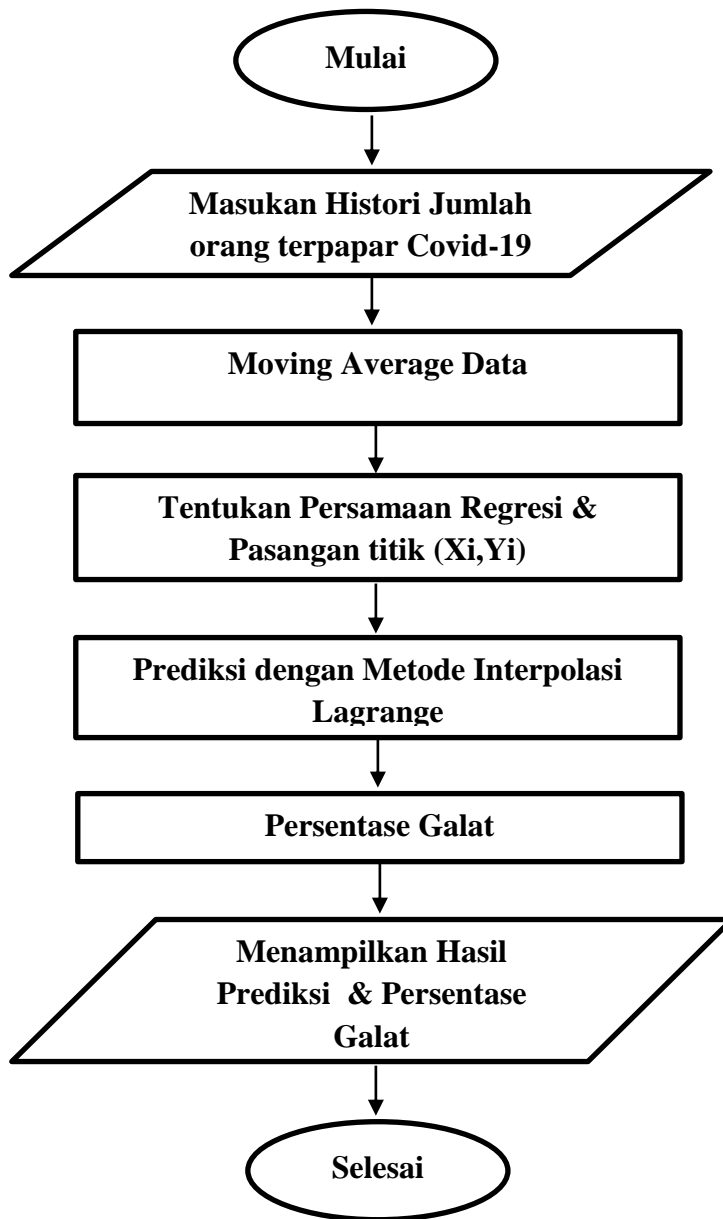
3. Menentukan Galat (Error)

Hasil prediksi yang dihasilkan dari poin 3.5 akan dicari selisih antara jumlah orang yang terpapar Covid-19 aktual dengan jumlah orang yang terpapar Covid-19 hasil prediksi. Galat yang dicari adalah galat absolut, yaitu selisih antara jumlah orang yang terpapar Covid-19 aktual dengan jumlah orang yang terpapar Covid-19 hasil prediksi. Semakin kecil galatnya, berarti hasil prediksi jumlah orang yang terpapar Covid-19 mendekati jumlah orang terpapar Covid-19 aktual dan berlaku sebaliknya.

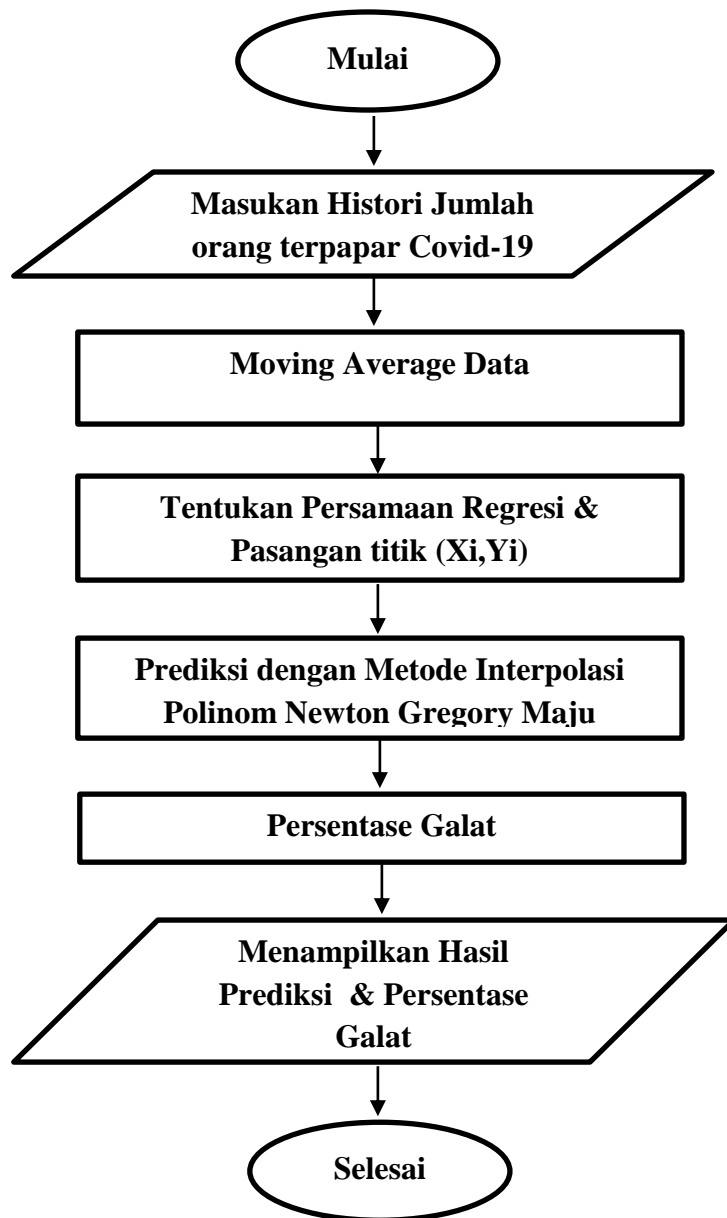
- **Deskripsi Data Galat**

Hasil galat pada poin 3.6 akan ditentukan dan disajikan secara statistik deskriptifnya dalam hal ukuran pemusatan dan penyebaran data. Menentukan rata-rata, modus, nilai minimum, nilai maksimum, standar deviasi, variansi dan kuartil.

a. Flochart Program Prediksi Lagrange dan Newton Gregory Maju



Gambar.1 Diagram alir Prediksi Orang Terpapar Covid-19

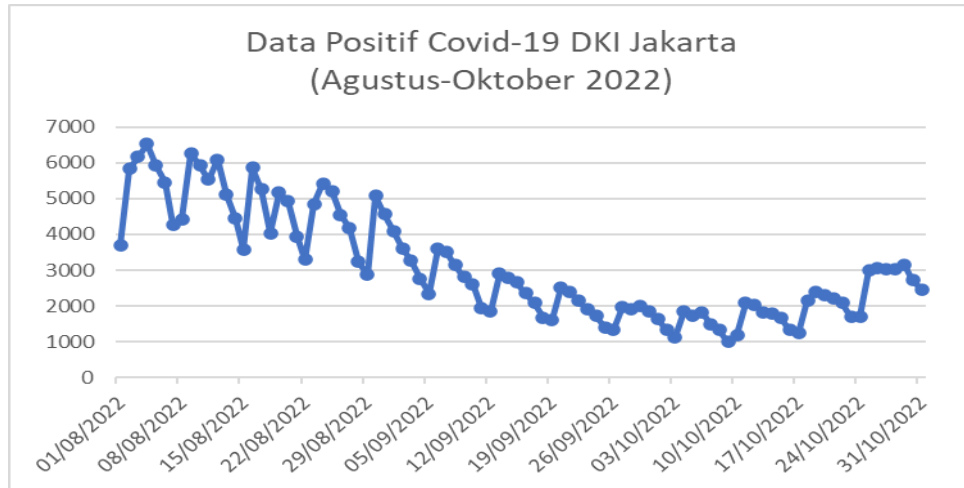


Gambar.2 Diagram alir Prediksi Orang Terpapar Covid-19 dengan Newton Gregory Maju

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Data Deskriptif

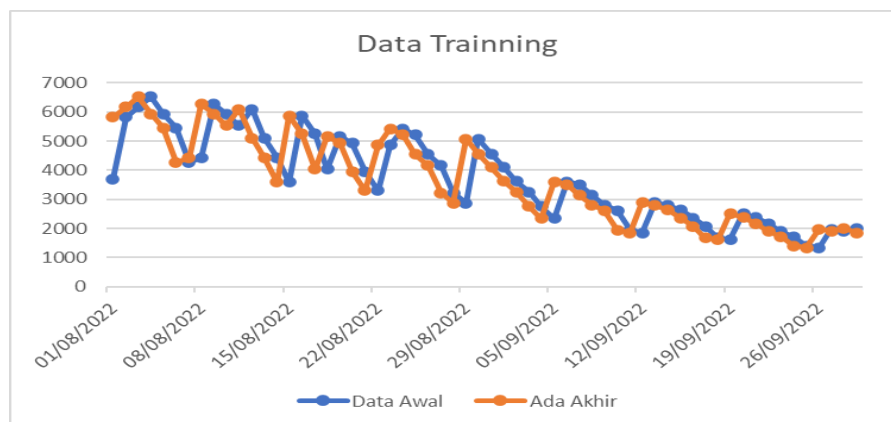
Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diambil dari <http://kawalcovid19.id> dengan periode 1 Agustus 2022 sampai dengan 31 Oktober 2022. Data mengenai jumlah orang yang terpapar covid 19 untuk wilayah Daerah Khusus Ibu Kota (DKI) Jakarta diberikan pada Gambar 4.



Gambar. 3 Jumlah Postif Covid DKI Jakarta Agustus - Oktober 2022

2. Data Training

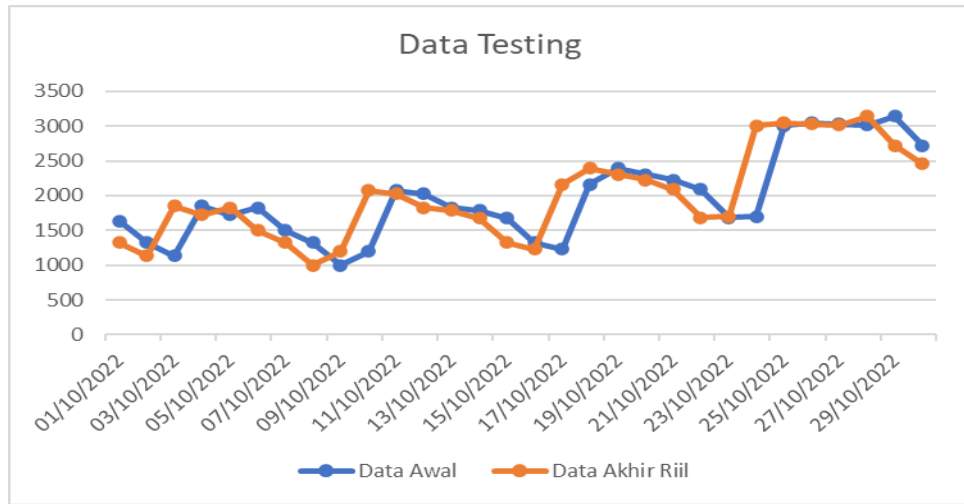
Pada subbab 4.1 data yang digunakan sebagai data training mulai dari 1 Agustus 2022 sampai dengan 30 September 2022, diberikan pada Gambar 5.



Gambar.4 Data Training Jumlah Postif Covid DKI Jakarta Agustus – September 2022

3. Data Testing

Pada subbab 4.1 data yang digunakan sebagai data testing (data yang akan diprediksi) mulai dari 1 Oktober 2022 sampai dengan 31 Oktober 2022, diberikan pada Gambar 6.



Gambar.5 Data Testing Jumlah Positif Covid DKI Jakarta Oktober 2022

Hasil Prediksi

•Lagrange

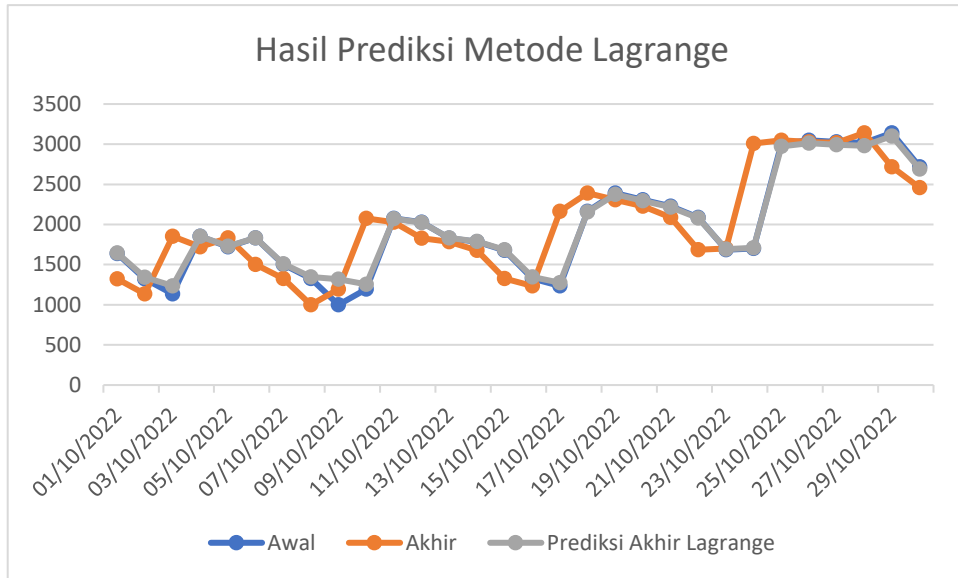
Hasil prediksi dengan menggunakan model interpolasi Lagrange adalah sebagai berikut, diberikan pada Tabel.2

Tabel.2 Hasil Prediksi dengan Metode Lagrange

No	Tanggal	Awal	Akhir	Prediksi Akhir	Error (%) L
1	01/10/2022	1639	1322	1.646,46	24,5431355
2	02/10/2022	1322	1134	1.341,76	18,3210152
3	03/10/2022	1134	1851	1.235,33	33,2617071
4	04/10/2022	1851	1722	1.852,69	7,5895115
5	05/10/2022	1722	1831	1.727,59	5,6475359
6	06/10/2022	1831	1501	1.833,35	22,1418483
7	07/10/2022	1501	1325	1.510,55	14,0040731
8	08/10/2022	1325	999	1.344,34	34,5685881

9	09/10/2022	999	1195	1.319,08	10,3836076
10	10/10/2022	1195	2077	1.253,24	39,6611373
11	11/10/2022	2077	2028	2.071,11	2,1257771
12	12/10/2022	2028	1830	2.023,71	10,5852243
13	13/10/2022	1830	1786	1.832,38	2,596959
14	14/10/2022	1786	1678	1.789,77	6,6610301
15	15/10/2022	1678	1326	1.684,66	27,048281
16	16/10/2022	1326	1233	1.345,20	9,100033
17	17/10/2022	1233	2164	1.274,26	41,1153773
18	18/10/2022	2164	2390	2.155,39	9,8164959
19	19/10/2022	2390	2307	2.374,69	2,9339166
20	20/10/2022	2307	2227	2.294,13	3,0143552
21	21/10/2022	2227	2087	2.216,49	6,204534
22	22/10/2022	2087	1685	2.080,79	23,4890334
23	23/10/2022	1685	1703	1.691,50	0,6751649
24	24/10/2022	1703	3008	1.709,07	43,1823525
25	25/10/2022	3008	3048	2.972,97	2,4615961
26	26/10/2022	3048	3029	3.011,73	0,5702965
27	27/10/2022	3029	3015	2.993,31	0,7192481
28	28/10/2022	3015	3141	2.979,75	5,1336723
29	29/10/2022	3141	2717	3.101,90	14,1664878
30	30/10/2022	2717	2457	2.691,43	9,5412382
Error Average					14,3754411

Selanjutnya hasil prediksi dengan interpolasi metode Lagrange diberikan pada gambar.6



Gambar.6 Data Testing Jumlah Postif Covid DKI Jakarta Oktober 2022

Hasil prediksi dengan metode interpolasi Lagrange yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 7. Hasil prediksi secara keseluruhan cenderung konstan. Nilai error (galat) minimal sebesar 0,5702965% pada tanggal 26 oktober 2022 dan maksimal sebesar 43,1825525% pada tanggal 24 oktober 2022 serta rata-rata galatnya sebesar 14,3754411%.

- **Newton Gregory Maju**

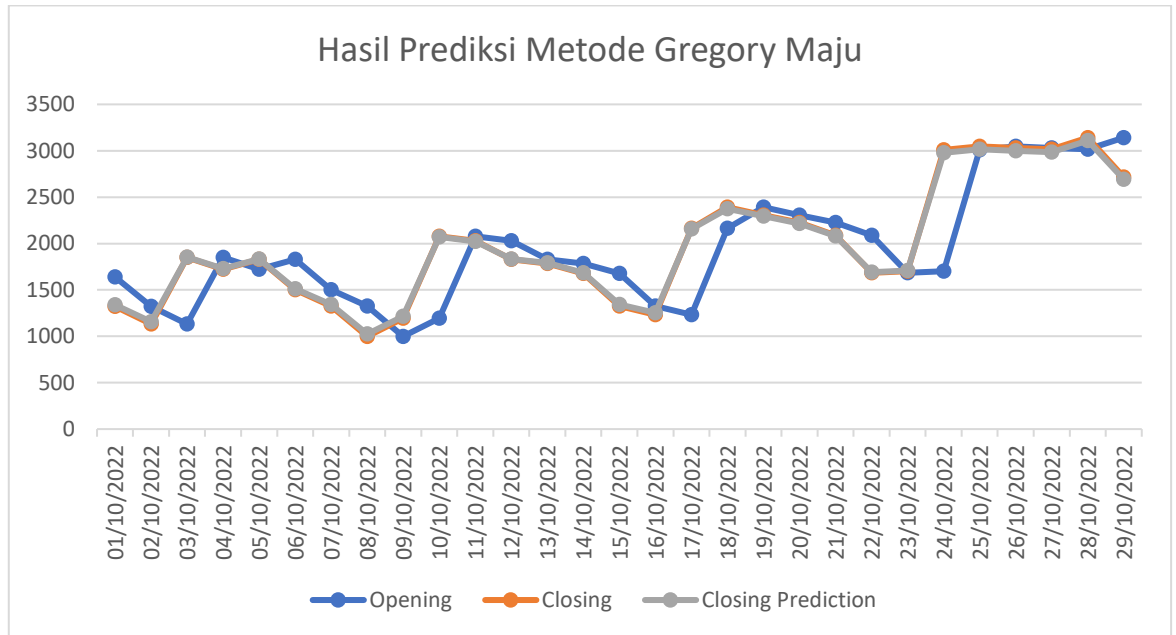
Hasil prediksi dengan menggunakan model interpolasi Newton Gregory Maju adalah sebagai berikut :

Tabel.3 Hasil Prediksi dengan Metode Gregory Maju

No	Date	Opening	Closing	Closing Prediction	Error (%)
1	01/10/2022	1639	1322	1.339,59	1,330654
2	02/10/2022	1322	1134	1.156,23	1,95995
3	03/10/2022	1134	1851	1.852,54	0,083073
4	04/10/2022	1851	1722	1.727,70	0,331258
5	05/10/2022	1722	1831	1.833,19	0,119526
6	06/10/2022	1831	1501	1.513,54	0,835242
7	07/10/2022	1501	1325	1.342,51	1,321597

8	08/10/2022	1325	999	1.024,01	2,503906
9	09/10/2022	999	1195	1.215,81	1,741427
10	10/10/2022	1195	2077	2.071,16	0,281076
11	11/10/2022	2077	2028	2.023,76	0,209291
12	12/10/2022	2028	1830	1.832,22	0,121368
13	13/10/2022	1830	1786	1.789,65	0,20422
14	14/10/2022	1786	1678	1.685,10	0,423265
15	15/10/2022	1678	1326	1.343,48	1,318585
16	16/10/2022	1326	1233	1.252,88	1,612621
17	17/10/2022	1233	2164	2.155,36	0,399278
18	18/10/2022	2164	2390	2.374,37	0,653801
19	19/10/2022	2390	2307	2.293,88	0,568877
20	20/10/2022	2307	2227	2.216,36	0,477701
21	21/10/2022	2227	2087	2.080,84	0,295259
22	22/10/2022	2087	1685	1.691,88	0,408366
23	23/10/2022	1685	1703	1.709,31	0,370511
24	24/10/2022	1703	3008	2.977,97	0,99827
25	25/10/2022	3008	3048	3.017,40	1,003996
26	26/10/2022	3048	3029	2.998,66	1,001519
27	27/10/2022	3029	3015	2.984,87	0,999413
28	28/10/2022	3015	3141	3.109,28	1,009844
29	29/10/2022	3141	2717	2.692,62	0,897235
Error Average					0,809694

Selanjutnya hasil prediksi dengan interpolasi metode Lagrange diberikan pada gambar.7



Gambar. 7 Hasil Prediksi dengan Metode Gregory Maju

Hasil prediksi dengan metode interpolasi Gregory Maju yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar.7 . Hasil prediski secara keseluruhan cenderung konstan. Nilai error (galat) minimal sebesar 0,083073% pada tanggal 3 oktober 2022 dan maksimal sebesar 2,503906% pada tanggal 8 oktober 2022 serta rata-rata galatnya sebesar 0,809694%.

• **Perbandingan hasil Prediksi dan Galat antara Interpolasi Lagrange dengan Interpolasi Newton Gregory Maju**

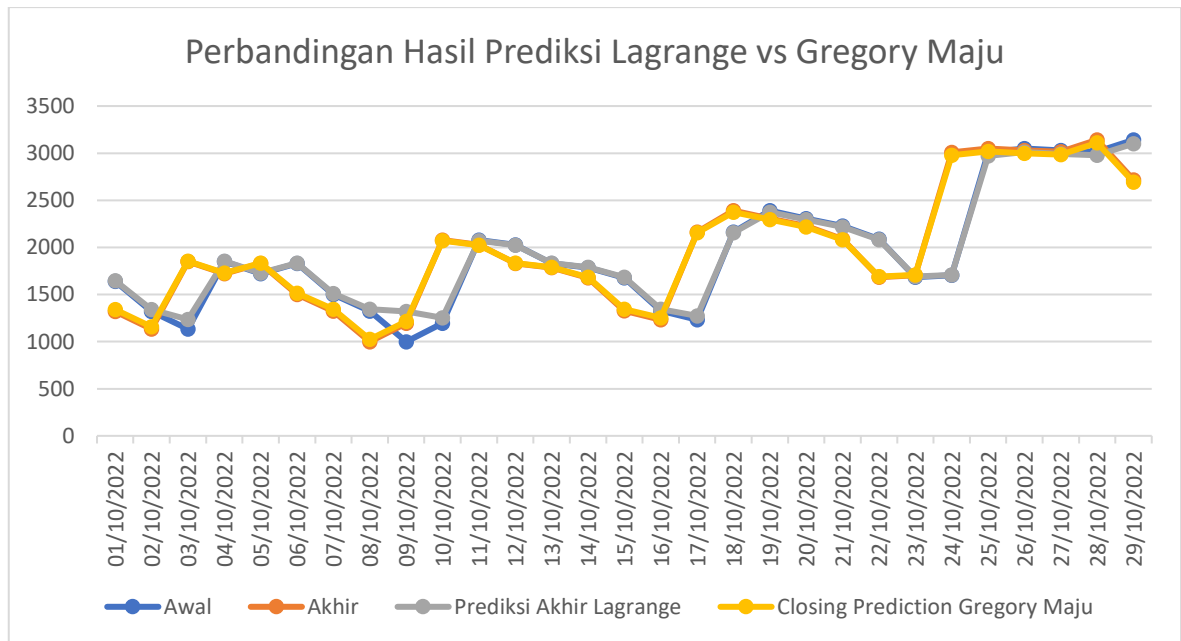
Perbandingan hasil prediksi dan galat antara interpolasi Lagrange dengan interpolasi Newton Gregory Maju, diberikan pada Tabel.4 berikut :

Tabel.4 Hasil Prediksi dengan Metode Lagrange

No	Tanggal	Awal	Akhir	Prediksi Akhir Lagrange	Error (%) Lagrange	Closing Prediction Gregory Maju	Error (%) Gregory Maju
1	01/10/2022	1639	1322	1.646,46	24,5431355	1.339,59	1,330654
2	02/10/2022	1322	1134	1.341,76	18,3210152	1.156,23	1,95995
3	03/10/2022	1134	1851	1.235,33	33,2617071	1.852,54	0,083073
4	04/10/2022	1851	1722	1.852,69	7,5895115	1.727,70	0,331258
5	05/10/2022	1722	1831	1.727,59	5,6475359	1.833,19	0,119526

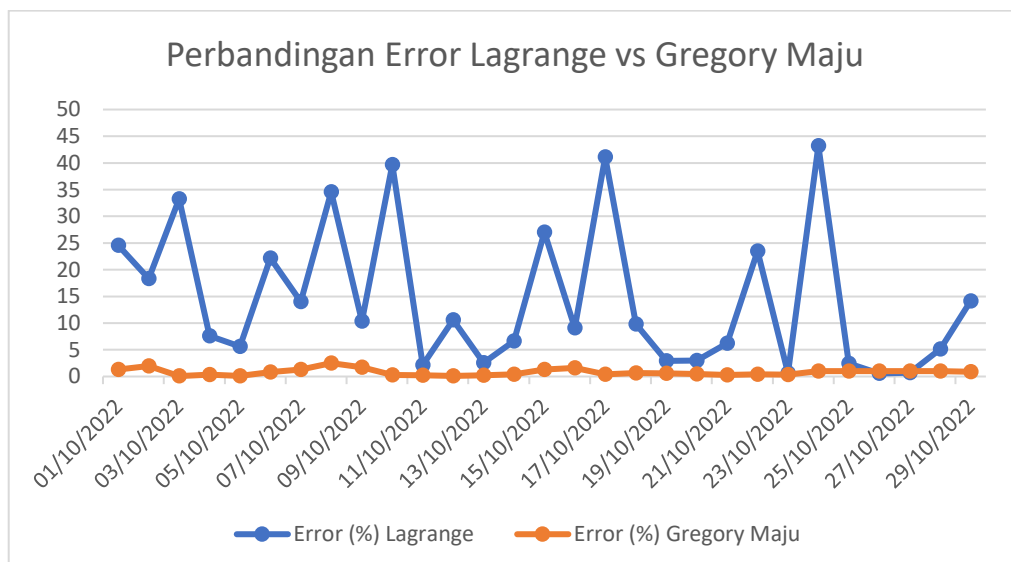
6	06/10/2022	1831	1501	1.833,35	22,1418483	1.513,54	0,835242
7	07/10/2022	1501	1325	1.510,55	14,0040731	1.342,51	1,321597
8	08/10/2022	1325	999	1.344,34	34,5685881	1.024,01	2,503906
9	09/10/2022	999	1195	1.319,08	10,3836076	1.215,81	1,741427
10	10/10/2022	1195	2077	1.253,24	39,6611373	2.071,16	0,281076
11	11/10/2022	2077	2028	2.071,11	2,1257771	2.023,76	0,209291
12	12/10/2022	2028	1830	2.023,71	10,5852243	1.832,22	0,121368
13	13/10/2022	1830	1786	1.832,38	2,596959	1.789,65	0,20422
14	14/10/2022	1786	1678	1.789,77	6,6610301	1.685,10	0,423265
15	15/10/2022	1678	1326	1.684,66	27,048281	1.343,48	1,318585
16	16/10/2022	1326	1233	1.345,20	9,100033	1.252,88	1,612621
17	17/10/2022	1233	2164	1.274,26	41,1153773	2.155,36	0,399278
18	18/10/2022	2164	2390	2.155,39	9,8164959	2.374,37	0,653801
19	19/10/2022	2390	2307	2.374,69	2,9339166	2.293,88	0,568877
20	20/10/2022	2307	2227	2.294,13	3,0143552	2.216,36	0,477701
21	21/10/2022	2227	2087	2.216,49	6,204534	2.080,84	0,295259
22	22/10/2022	2087	1685	2.080,79	23,4890334	1.691,88	0,408366
23	23/10/2022	1685	1703	1.691,50	0,6751649	1.709,31	0,370511
24	24/10/2022	1703	3008	1.709,07	43,1823525	2.977,97	0,99827
25	25/10/2022	3008	3048	2.972,97	2,4615961	3.017,40	1,003996
26	26/10/2022	3048	3029	3.011,73	0,5702965	2.998,66	1,001519
27	27/10/2022	3029	3015	2.993,31	0,7192481	2.984,87	0,999413
28	28/10/2022	3015	3141	2.979,75	5,1336723	3.109,28	1,009844
29	29/10/2022	3141	2717	3.101,90	14,1664878	2.692,62	0,897235
Average					14,54213775		0,809694

Selanjutnya perbandingan hasil prediksi antara interpolasi Lagrange dengan interpolasi Newton Gregory Maju, diberikan pada Gambar.8 berikut :



Gambar.8 Perbandingan Hasil Prediksi Metode Lagrange dengan Gregory Maju

Perbandingan galat dari hasil prediksi dengan data riil antara interpolasi Lagrange dengan interpolasi Newton Gregory Maju, diberikan pada Gambar.8 berikut :



Gambar.9 Perbandingan Error dengan Metode Lagrange vs Gregory Maju

Berdasarkan perbandingan hasil prediksi dan hasil error pada Gambar 9 dan Gambar 10 memperlihatkan bahwa memprediksi jumlah orang terpapar Covid-19 dengan metode interpolasi Newton Gregory Maju jauh lebih baik hasil prediksinya dengan rata-rata galatnya kurang dari 1% jika dibandingkan dengan interpolasi Lagrange.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

1. Cemaran mikroba pada semua sampel yang disimpan pada suhu Prediksi Jumlah Orang Terpapar Covid-19 untuk wilayah Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta periode bulan September 2021 berdasarkan data histori periode bulan Agustus sampai dengan Oktober 2022 dapat dihitung prediksinya dengan metode perhitungan prediksinya menggunakan metode interpolasi polinom Lagrange dengan galat minimal 0,5702965% dan maksimal 43,1825525% serta dengan rata-rata galatnya sebesar 14,3754411%, sedangkan dengan metode interpolasi Newton Gregory Maju dengan galat dengan galat minimal 0,083073% dan maksimal 2,503906% serta dengan rata-rata galatnya sebesar 0,809694%.
2. Memprediksi jumlah orang terpapar Covid-19 dengan metode interpolasi Newton Gregory Maju jauh lebih baik hasil prediksinya dengan rata-rata galatnya kurang dari 1% jika dibandingkan dengan interpolasi Lagrange.

PENELITIAN LANJUTAN

Masih melakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui Perbandingan Prediksi Jumlah Orang Terpapar Covid 19 menggunakan Metode Interpolasi Lagrange dengan Metode Interpolasi Polinom Newton Gregory Maju.

DAFTAR PUSTAKA

- Albana Abduh Sayid ,dan Azhari S. (2019), Prediksi Penyebaran COVID-19 Kota Surabaya dengan Simulasi Monte Carlo, *Journal of Advances in Information and Industrial Technology (JAIIIT)*, Vol. 2, No. 1
- Arianto Dian F.S, Noviyanti P, (2020), Prediksi Kasus Covid-19 Di Indonesia Menggunakan Metode BackPropagation dan Fuzzy Tsukamoto, *Jurnal Teknologi Informasi* , Vol.4, No.1
- Arsyad, Lincoln. (1994). Peramalan Bisnis. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta
- Deviani P. (2020), Peramalan Kasus Positif Covid-19 Di Indonesia Menggunakan LSTM, *Jurnal Ilmiah Flash*, Vol. 6 No. 1, 12 - 15.
- Diksa Ngurah I G. B. (2021) Peramalan Gelombang Covid 19 Menggunakan Hybrid

Nonlinear Regression Logistic – Double Exponential Smoothing di Indonesia dan Prancis, *Jambura J. Math.* Vol. 3, No. 1, pp. 37-51.

Lestandy M, Syafa'ah L (2020), Prediksi Kasus Aktif Covid-19 Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors, *Sentra III*

Nawangwulan S, Angesti D (2016), Analisis Time Series Metode Winter Jumlah Penderita Gastroenteritis Rawat Inap Berdasarkan Data Rekam Medis Di RSUD DR. Soetomo Surabaya, *Jurnal Manajemen Kesehatan STIKES Yayasan RS. Dr. Soetomo* Vol. 2 No. 01. 17 – 32.

Nemmara, V. V, & Thompson, P. R. (2018). Development of Activity-Based Proteomic Probes for Protein Citrullination. *Activity-Based Protein Profiling*, 233-251.

Niehus, R., De Salazar, P. M., Taylor, A. R., & Lipsitch, M. (2020). Quantifying bias of COVID-19 prevalence and severity estimates in Wuhan, China that depend on reported cases in international travelers. *MedRxiv*.

Pangruruk F, A. (2013), Memprediksi Pencapaian Penjualan Berdasarkan Besar Biaya Marketing Menggunakan Interpolasi Lagrange. *BiFo*, **9(2)**, 55 – 59.

Pratama R, Sianipar H.R, dan Wiryajati K.I (2014), “Pengaplikasian Metode Interpolasi dan Ekstrapolasi, Lagrange, Chebyshev dan Splin Kubik Untuk Memprediksi Angka Pengangguran di Indonesia. *Jurnal Dielektrika*, 1(2), 116 – 121.

Qomariasih N .(2021), Peramalan Kasus Covid-19 Di DKI Jakarta Dengan Model Arima, *Jurnal Syntax Transformation*, Vol. 2 No. 6

Rinaldi, Munir. (2015). *Metode Numerik*. Bandung, Informatika.

Septiani W.P. (2011). “Aplikasi Perhitungan Interpolasi Newton Dengan Borland Delphi 5.0”, *Jurnal Ilmiah Faktor Exacta.*, **4(1)**, 16 – 28.

Wahidah I, etl (2020), Pandemi Covid-19 : Analisis Perencanaan Pemerintah dan Masyarakat dalam Berbagai Upaya Pencegahan, *Jurnal Manajemen dan Organisasi (JMO)*, Vol. 11 No. 3,179-188.