PERAMALAN IHK PROVINSI KALIMANTAN UTARA DENGAN METODE *DOUBLE MOVING AVERAGE*

SKRIPSI

Oleh :

DWI KURNIADI
NPM. 201521001

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS KALTARA

2021

PERAMALAN IHK PROVINSI KALIMANTAN UTARA DENGAN METODE *DOUBLE MOVING AVERAGE*

SKRIPSI

Oleh

DWI KURNIADI
NPM. 201521001

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Pada Program Sarjana Universitas Kaltara Tanjung Selor

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS KALTARA

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi oleh Dwi Kurniadi ini telah dipertahankan di hadapan penguji ujian skripsi Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Kaltara Tanjung Selor pada tanggal 9 Juli 2021

Dewan Penguji

Penguji I	**Penguji II**
Dr. Siti Aisyah, M.Si	**Ratna Dwi Christyanti, M. Si.**
NIDN. 11.130684.01	**NIDN. 11.110388.02**

Mengesahkan,	**Mengetahui,**
Dekan Fakultas MIPA	**Ketua Jurusan Matematika**
Ratna Dwi Christyanti, M. Si.	**St. Syahdan, M.Pd**
NIDN. 11.110388.02	**NIDN. 11.080989.01**

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS KALTARA

Kami dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang ditulis oleh

DWI KURNIADI

NPM. 201521001

Dengan Judul Penelitian :

PERAMALAN IHK PROVINSI KALIMANTAN UTARA DENGAN METODE *DOUBLE MOVING AVERAGE*

Menyetujui :

Pembimbing

St. Syahdan, M.Pd
NIDN. 11.080989.01

Dekan Fakultas MIPA	Ketua Jurusan Matematika
Ratna Dwi Christyanti, M. Si	St. Syahdan, M.Pd
NIDN. 11.110388.02	NIDN. 11.080989.01

Diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	:	Dwi Kurniadi
NPM	:	201521001
Jurusan	:	Matematika
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan mengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Tanjung Selor, 5 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,

Dwi Kurniadi
NPM. 201521001

MOTTO

Sebaik-baiknya manusia, adalah yang bermanfaat bagi sesamanya.

Nabi Besar Muhammad SAW

Jangan menjelaskan dirimu kepada siapa pun, karena yang menyukaimu tidak butuh itu. Dan yang membencimu tidak percaya itu. ***Ali bin Abi Thalib***

Ilmu pengetahuan itu bukanlah yang dihafal, melainkan yang memberi manfaat. ***Imam Syafi'i***

Barang siapa yang keluar rumah untuk mencari ilmu, maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang. ***HR. Tirmidzi***

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri.

(Q.S. Ar-Ra'd:11)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucap rasa syukur kepada Allah SWT yang telah senantiasa memberikan nikmat sehat dan kekuatan serta kecerdasan atas izin Allah SWT akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

SKRIPSI INI KU PERSEMBAHKAN KEPADA :

Kedua orang tuaku yang senantiasa mendo'akan ku setiap saat, yang selalu memberikan kasih sayang, perhatian, waktu, serta dukungan yang begitu luar biasa, yang takkan bisa tergantikan dengan apapun.

Saudara-saudariku yang selalu memberikan aku semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasihku yang tak terhingga kepada dosen-dosenku, terutama pembimbingku yang sabar dan tak kenal lelah dalam memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, dan arahan kepadaku.

Untuk orang yang spesial buatku, yang selalu memberikanku semangat, do'a, perhatian, kasih sayang, yang selalu mendengarkan ceritaku, yang selalu menyemangati ketika aku lelah, tidak pernah lelah memberikan motivasi dan spiritnya, serta dukungan luar biasa untuk karir dan masa depanku sehingga menambah semangatku untuk menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih untuk kalian semua yang telah mencintaiku, menyayangiku serta selalu memberikan do'a untukku.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan yang berlimpah kepada kita semua..

Aamiin Ya Rabbal'Alamin....

ABSTRAK

Keberhasilan perekonomian suatu bangsa dapat dilihat dari kemampuannya dalam mengendalikan inflasi, yang mana merupakan salah satu indikator dalam memberikan informasi mengenai perkembangan harga barang/jasa yang dibayar konsumen. Untuk itu guna mengukur tingkat inflasi suatu daerah, maka dapat digunakan Indeks Harga Konsumen (IHK). Salah satunya dengan menggunakan metode *double moving average* yang dapat dihitung dengan program *software* Zaitun *Time Series 0.2.1*. Dari hasil pengolahan data dari penghitungan rata-rata bergerak sebanyak dua kali, yaitu menghitung *Single Moving Average* dan *Double Moving Average*. Kemudian dilanjutkan dengan Menghitung konstanta, *slope,* serta mencari model terbaik dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Diperoleh hasil peramalan IHK sebagai berikut, pada bulan Januari 2021 sebanyak 104,7275; Februari 2021 sebanyak 104,8425; Maret 2021 sebanyak 104,9575; April 2021 sebanyak 105,0725; Mei 2021 sebanyak 105,1875; serta Juni 2021 sebanyak 105,3025. Dari data ini diketahui bahwa hasil peramalan IHK Provinsi Kaltara untuk 6 bulan yang akan datang yaitu dari bulan januari sampai dengan juni 2021 mengalami peningkatan setiap bulannya.

Kata Kunci : *Indeks Harga Konsumen, Zaitun Time Series 0.2.1, Double Moving Average*.

ABSTRACT

The success of a nation's economy can be seen from its ability to control inflation, which is one indicator in providing information on the development of prices for goods/services paid by consumers. For this reason, in order to measure the inflation rate of a region, the Consumer Price Index (CPI) can be used. One of them is by using the double moving average method which can be calculated using the Zaitun Time Series 0.2.1 software program. From the results of data processing from the calculation of the moving average twice, namely calculating the Single Moving Average and the Double Moving Average. Then proceed with calculating constants, slopes, and finding the best model using Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results of the CPI forecast are as follows, in January 2021 as many as 104.7275; February 2021 as many as 104.8425; March 2021 as many as 104.9575; April 2021 as many as 105.0725; May 2021 as many as 105,1875; and June 2021 as many as 105,3025. From this data, it is known that the results of the CPI forecasting for the Province of Kaltara for the next 6 months, from January to June 2021, have increased every month.

Keywords: Consumer Price Index, Olive Time Series 0.2.1, Double Moving Average.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat serta Hidayah-Nya kepada seluruh umatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik yang merupakan salah satu syarat untuk memperolah gelar Sarjana Sains.

Penulis menyadari bahwa selama proses penyusunan ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, bantuan serta banyak pihak yang telah membantu, karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu St. Syahdan, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
2. Ibu Ratna Dwi Christyanti, M.Si. selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Kaltara.
3. Ibu St. Syahdan, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Kaltara.
4. Segenap Dosen Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Kaltara yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Keluarga besar Universitas Kaltara, khususnya teman-teman seperjuangan di Jurusan Matematika Fakultas MIPA atas dukungan, semangat serta kerjasamanya.
6. Kedua orang tua serta saudara-saudara yang telah memberikan dorongan moral dan doa selama ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan penulisan ini sehingga dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat diterapkan dilapangan serta dikembangkan lebih lanjut.

Tanjung Selor, 5 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL i
HALAMAN JUDUL ii
LEMBAR PENGESAHAN iii
LEMBAR PERSETUJUAN iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN v
MOTTO vi
PERSEMBAHAN vii
ABSTRAK viii
KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiv
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Peramalan 6
2.2 Analisis *Time Series* (Deret Waktu) 7
2.3 Pola *Trend* 8
2.4 Metode Rata-rata 9
2.4.1 Rata-rata Bergerak Tunggal (Single Moving Average) 9
2.4.2 Rata-rata Bergerak Ganda (Double Moving Average) 10
2.5 Pemilihan Model Terbaik 12
2.6 Indeks Harga Konsumen 13
2.7 Zaitun Time Series 15
2.7.1 Analisis Moving Average dengan Zaitun Time Series 15
2.7.2 Hasil Analisis Moving Average 16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian 17

3.2 Jenis dan Sumber Data 17

3.3 Teknik Analisis Data 18

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Statistik Deskriptif Data Variabel IHK Provinsi Kaltara 20

4.2 Permodelan IHK Menggunakan Moving Average (2 x 2) 21

4.3 Permodelan IHK Menggunakan Moving Average (3 x 3) 25

4.4 Permodelan IHK Menggunakan Moving Average (4 x 4) 30

4.5 Permodelan IHK Menggunakan Moving Average (5 x 5) 35

4.6 Pemilihan Model Terbaik 41

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 50

5.2 Saran 51

DAFTAR PUSTAKA 52

LAMPIRAN 53

RIWAYAT HIDUP 60

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Kriteria nilai MAPE 13

Tabel 4.1 Data Indeks Harga Konsumen (X_t) 20

Tabel 4.2 Analisis Statistik Deskriptif Variabel IHK Provinsi Kaltara 20

Tabel 4.3 Nilai Single Moving Average, Double Moving Average, Konstanta dan Slope Menggunakan MA ($2\ x\ 2$) 24

Tabel 4.4 Nilai *Single Moving Average, Double Moving Average*, Konstanta dan Slope Menggunakan MA ($3\ x\ 3$) 29

Tabel 4.5 Nilai *Single Moving Average, Double Moving Average, Konstanta* dan *Slope* Menggunakan MA ($4\ x\ 4$) 34

Tabel 4.6 Nilai *Single Moving Average, Double Moving Average, Konstanta* dan *Slope* Menggunakan MA ($5\ x\ 5$) 40

Tabel 4.7 Nilai MAPE *Model Double Moving Average* 47

Tabel 4.8 Hasil Peramalan IHK Provinsi Kaltara 49

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Tampilan Zaitun Time Series.....15
Gambar 3.1 Flowchart Peramalan IHK 19

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberhasilan perekonomian suatu bangsa dapat dilihat dari kemampuannya dalam mengendalikan inflasi. Inflasi sendiri merupakan salah satu fenomena yang dapat mengindikasikan ketidak seimbangan perekonomian di suatu wilayah, inflasi ini merupakan salah satu indikator dalam memberikan informasi mengenai perkembangan harga barang/jasa yang dibayar konsumen. Untuk itu guna mengukur tingkat inflasi suatu daerah, maka dapat digunakan Indeks Harga Konsumen (IHK) adalah indeks yang mengukur rata-rata perubahan harga antar waktu dari suatu paket jenis barang dan jasa yang dikonsumsi oleh penduduk/rumah tangga di daerah perkotaan dengan dasar suatu periode tertentu (BPS, 2014). Menurut BPS (2020), IHK mencakup 7 kelompok, yaitu: (1) bahan makanan, (2) makanan jadi, rokok dan tembakau, (3) perumahan, air, listrik, gas, dan bahan bakar (4) sandang, (5) kesehatan (6) pendidikan, rekreasi, dan olahraga;(7) transpor, komunikasi, dan jasa keuangan.

Metode (*Double Moving Average*) merupakan pengembangan dari metode *Moving Average* (MA), yang mana dilakukan penghitungan rata-rata bergerak sebanyak dua kali kemudian dilanjutkan dengan meramal menggunakan suatu persamaan tertentu. Ini merupakan salah satu metode yang digunakan oleh beberapa peneliti dalam peramalan yang dapat menunjang proses dalam pengambilan sebuah keputusan. Contohnya terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh (Sinaga dan Irawati, 2018) dalam penelitiannya yang berjudul

"Perbandingan *Double Moving Average* Dengan *Double Exponential Smoothing* Pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai", yang menyimpulkan bahwa dengan membandingkan akurasi dari kedua metode tersebut maka diperoleh *metode double moving average* dengan nilai pergerakan periode 3 sebagai metode terbaik untuk meramalkan jumlah permintaan jarum suntik 3 ml. Adapun penelitian lain seperti yang dilakukan oleh Hudiyanti dkk (2020) dalam penelitiannya yang berjudul "Perbandingan *Double Moving Average* dan *Double Exponential Smoothing* untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai", yang menyimpulkan bahwa pengujian periode (orde waktu) pada metode *Double Moving Average* mengalami peningkatan seiring bertambah besarnya nilai periode. Dan juga didapatkan kesimpulan bahwa metode *Double Moving Average* lebih baik dibandingkan metode *Double Exponential Smoothing*. Terlihat dari perolehan nilai MSE dan MAPE metode *Double Moving Average* yang lebih kecil. Metode ini dapat dihitung dengan program-program komputer yang dapat memuat sistem numerik dan estimasi data, salah satunya adalah *software* Zaitun *Time Series 0.2.1*. Software ini didesain untuk membantu analisis statistik pada data time series dengan menyediakan berbagai analisis statistik dan neural network, serta alat bantu grafis yang dapat mempermudah proses analisis.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis berinisiatif untuk memilih judul penelitian tentang "Peramalan IHK Provinsi Kalimantan Utara Dengan Metode *Double Moving Average*".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana model yang digunakan dalam peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) di Provinsi Kalimantan Utara pada bulan januari hingga Juni tahun 2021 dengan menggunakan metode *Double Moving Average* dengan berdasarkan kepada data historis IHK pada bulan Januari hingga Desember 2020 ?
2. Bagaimana hasil peramalan IHK Provinsi Kalimantan Utara pada bulan Januari hingga Juni tahun 2021 dengan menggunakan Metode *Double Moving Average* berdasarkan data historis IHK pada bulan januari hingga desember 2020 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui model yang digunakan dalam peramalan IHK Provinsi Kalimantan Utara pada bulan Januari hingga Juni tahun 2021 dengan menggunakan Metode *Double Moving Average* dengan berdasarkan data historis IHK pada bulan Januari hingga Desember 2020.
2. Untuk Mengetahui hasil peramalan IHK Propinsi Kalimantan Utara pada bulan Januari hingga Juni tahun 2021 dengan menggunakan Metode *Double Moving Average* berdasarkan data historis IHK pada bulan Januari hingga Desember 2020.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi penulis, dapat mengaplikasikan ilmu yang telah diterima dalam bidang keilmuannya, dapat menambah pengetahuan penulis dalam hal penyusunan karya ilmiah serta wawasasan terkait peramalan suatu data dengan menggunakan Metode Metode *Double Moving Average*.
2. Bagi jurusan, sebagai tambahan informasi mengenai metode analisa data yang tepat menggunakan perhitungan matematika, sehingga dapat dijadikan sebagai pedoman yang rasional, realistis dan ilmiah bagi pihak jurusan dan mahasiswa lainnya di jurusan.
3. Bagi instansi, dapat memberikan informasi yang berguna untuk mengetahui tingkat indeks pembangunan manusia, sehingga bagi pengambil kebijakan dapat mengetahui hal-hal penting yang perlu ditingkatkan dan diperbaiki kedepannya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peramalan

Peramalan adalah metode untuk memperkirakan suatu nilai dimasa depan dengan menggunakan data masa lalu (Siti dan Iskandar, 2016). Menurut Alfian dan Sri, 2017) peramalan juga memprediksikan dari beberapa peristiwa atau banyak peristiwa yang akan datang. Peramalan (*Forecasting*) adalah proses untuk memperkirakan besar kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa. Peramalan tidak terlalu dibutuhkan dalam kondisi permintaan pasar yang stabil karena permintaannya relatif kecil. Sebaliknya, akan sangat dibutuhkan bila kondisi permintaan pasar bersifat kompleks (Widiyarini, 2016).

Fungsi peramalan atau *forecasting* terlihat pada saat pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang didasarkan atas pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan. Menurut Siti dan Iskandar (2016) terdapat beberapa prinsip–prinsip peramalan yang perlu dipertimbangkan, diantaranya adalah :

1. Peramalan melibatkan kesalahan (*error*), peramalan akan hanya mengurangi ketidakpastian tetapi tidak menghilangkannya.
2. Peramalan sebaiknya memakai tolak ukur kesalahan peramalan, pemakai harus tahu besar kesalahan, yang dapat dinyatakan dalam satuan unit atau

persentase (*probability*) permintaan aktual akan jatuh dalam interval peramalan.

3. Peramalan famili produk lebih akurat dari pada peramalan produk individu (item).
4. Peramalan jangka pendek lebih akurat dari pada peramalan jangka panjang, karena peramalan jangka pendek, kondisi yang mempengaruhi permintaan cenderung tetap atau berubah lambat, sehingga peramalan jangka pendek lebih akurat.
5. Jika memungkinkan coba melakukan perhitungan permintaan dari pada meramalkan permintaan. Adapun karakteristik peramalan yang baik adalah :
    a. Accuracy (Ketepatan)
    b. Low Rupiah Cost Of Sofware Purchase Or Development (Biaya Rupiah Yang Rendah Untuk Pembelian Perangkat Lunak Pengembangan)
    c. Low Computer Time Requirements (Persyaratan Waktu Komputer Yang Rendah)
    d. Low Computer Storage Requirements (Persyaratan Penyimpanan Komputer Yang Rendah)
    e. On-line Capabilities (Kapasitas Online)

2.2 Analisis *Time Series* (Deret Waktu)

Analisis deret waktu (*time series*) adalah analisis yang mempertimbangkan pengaruh waktu secara berurutan. Sedangkan data deret waktu itu sendiri adalah data yang dikumpulkan berdasarkan urutan dan interval waktu tertentu, seperti

dalam jam, hari, minggu, bulan, kuartal, semester dan tahun (Dadang dan Cecep, 2019).

Salah satu metode peramalan yang paling dikembangkan saat ini ialah time series, yakni menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data masa lampau dikumpulkan dan dijadikan acuan untuk peramalan masa depan. Teknik peramalan *time series* terbagi menjadi dua bagian. Pertama, model peramalan yang didasarkan pada model matematika statistik seperti moving average, exponential smoothing, regresi, dan ARIMA (Box Jenkins). Kedua, model peramalan yang didasarkan pada kecerdasan buatan seperti neural network, algoritma genetika, simulated annealing, genetic programming, klasifikasi, dan hybrid. Dengan demikian kita mengetahui bahwa dalam time series forecasting, ilmu statistik dan jaringan syaraf pun termasuk dalam bidang kajian penelitiannya. (Wiyanti dan Pulungan, 2012). Jenis pola data dalam hal ini terbagi atas beberapa jenis, antara lain jenis pola siklus, *Random*, *Trend*, Musiman, *Moving average*.

2.3 Pola *Trend*

Pola *trend* atau kecenderungan adalah komponen jangka panjang mempunyai kecenderungan tertentu dalam pola data, baik yang arahnya meningkat ataupun menurun dari waktu ke waktu, sehingga pola kecenderungan dalam jangka panjang jarang sekali menunjukkan suatu pola yang konstan. Trend adalah rata-rata perubahan dalam jangka panjang. Faktor trend menggambarkan perilaku data yang meningkat, menurun atau tidak berubah (Jonnius dan Auzar, 2011).

Pola data trend terjadi jika terdapat kenaikan atau penurunan dalam jangka panjang selama periode waktu yang diamati (Lisna, dkk., 2016). *Trend* merupakan pergerakan data sedikit demi sedikit meningkat atau menurun. Perubahan pendapatan, populasi, penyebaran umur, atau pandangan budaya dapat mempengaruhi pergerakan tren (Andi dan Sastro, 2019). Dengan kata lain, deret waktu disebut mempunyai *trend* apabila nilai rata-rata berubah sepanjang waktu sehingga diharapkan deret tersebut meniak atau menurun periode peramalan yang diinginkan. Teknik yang sering digunakan untuk mendapatkan *trend* suatu data deret waktu adalah rata-rata bergerak linier, pemulusan eksponensial, model Gompertz, dimana teknik-teknik tersebut hanya menggunakan data masa lalu untuk mendapatkan pola kecenderungannya dan tidak memperhitungkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi permintaan produk.

2.4 Metode Rata-rata

Metode rata-rata menghasilkan peramalan berbasis pada rata-rata pengamatan masa lalu. Metode ini terbagi menjadi dua, yaitu metode rata-rata bergerak tunggal (*single moving average*) dan rata-rata bergerak ganda (*double moving average*)

2.4.1. Rata-rata Bergerak Tunggal (*Single Moving Average*)

Adalah suatu metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang. (Naufal, dkk., 2017). Untuk menggambarkan prosedur ini digunakan istilah rata–rata bergerak karena setiap muncul pengamatan nilai yang baru, nilai rata– rata yang baru dapat dihitung dengan

membuang nilai observasi yang paling tua dan dimasukkan nilai pengamatan yang terbaru.

Metode *single moving average* atau juga disingkat SMA adalah salah satu metode dari moving average yang paling efisien dalam proses perhitungannya, *single moving average* merupakan metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, kemudian mencari rata-ratanya sebagai ramalan untuk periode mendatang (Evita dan Ahmad, 2019). Metode ini lebih cocok digunakan untuk meramalkan hal-hal yang bersifat random. Metode ini mempunyai dua sifat khusus yaitu untuk membuat *forecast* memerlukan data historis dalam jangka waktu tertentu,semakin panjang *moving average* akan menghasilkan *moving average* yang semakin halus. Jika banyaknya elemen atau cacah rata-rata bergerak orde N, yang dibuat dari t buah data deret waktu adalah $t - N + 1$,maka rata-rata bergeraknya adalah :

$$S'_t = \frac{1}{N}\left(X_t + X_{t-1} + \cdots + X_{t-n+1}\right) \tag{2.1}$$

Rata-rata bergerak sebelumnya adalah :

$$S''_t = \frac{1}{N}\left(X_{t-1} + X_{t-2} + \cdots + X_{t-n}\right) \tag{2.2}$$

Dengan cara yang sama maka dapat S'_{t-1}, S'_{t-3} dan seterusnya.

2.4.2. Rata-rata Bergerak Ganda (*Double Moving Average*)

Rata-rata bergerak kedua merupakan salah satu metode dalam *moving average* yang menggunakan data *single moving average* pada waktu tertentu dengan penyesuaian antara single *moving average* - *double moving average* serta

penyesuaian trend. Prosedur *moving average* terjadi dua kali sehingga disebut *Double Moving Average* (Cinthia, dkk., 2019).

Rata-rata bergerak menurut simbol dituliskan sebagai MA $(k\ x\ k)$, dimana artinya rata-rata bergerak sebanyak *k* periode dari rata-rata bergerak sebanyak *k* periode. Pada dasarnya prosedur peramalan rata–rata bergerak meliputi tiga aspek, yaitu :

1. Penggunaan rata–rata bergerak tunggal pada waktu t (S'_t)
2. Penyesuaian yang merupakan perbedaan antara rata-rata bergerak tunggal dan ganda pada waktu t $(S'_t - S''_t)$.
3. Penyesuaian untuk kecendrungan dari periode t ke periode $t+1$ (atau ke periode $t+m$).

Pada teknik double moving average dilakukan penghitungan rata-rata bergerak sebanyak dua kali kemudian dilanjutkan dengan meramal menggunakan suatu persamaan tertentu. (Sinaga1 dan Novica, 2018). Metode ini cocok untuk meramalkan data yang bersifat *trend*. Untuk menghitung rata-rata bergerak secara umum diterangkan melalui persamaan berikut :

1. Menghitung rata-rata bergerak pertama :

$$S'_t = \frac{(X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \cdots + X_{t-kt}}{k} \quad (2.3)$$

2. Menghitung rata-rata bergerak kedua :

$$S''_t = \frac{(S'_t + S_{t-1} + S'_{t-2} + \cdots + S'_{t-N+1}}{N} \quad (2.4)$$

3. Menghitung konstanta :

$$a_t = S'_t + (S'_t + S''_t) = 2S'_t - S''_t \quad (2.5)$$

4. Menghitung *slope* :

$$b_t = \frac{2}{N-1}(S'_t - S''_t) \tag{2.6}$$

5. Menghitung ramalan sebanyak *p* periode ke depan adalah:

$$F_{t+m} = a_t + b_{tm} \tag{2.7}$$

dimana,

N = jumlah periode rata-rata bergerak

m = jumlah periode ke depan yang diramalkan

S_t = nilai aktual pada periode *t*

Pada metode rata-rata bergerak tidak ada dasar yang obyektif untuk penentuan banyaknya periode bergeraknya. Cara satu-satunya adalah dengan menetapkan sendiri alternatif banyak periodenya. Secara umum, semakin kecil *N* (periode bergerak) semakin kecil nilai kesalahan peramalan, dan semakin kecil nilai kesalahan peramalannya maka semakin halus hasil yang diperoleh. Dengan pernyataan lain, semakin kecil *N* semakin baik peramalan yang dihasilkan.

2.5 Pemilihan Model Terbaik

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah nilai rata – rata perbedaan absolut yang ada diantara nilai dari prediksi dan nilai realisasi yang disebutkan sebagai hasil persenan dari nilai realisasi. (Nabillah dan Ranggadara, 2020). Dalam banyak situasi peramalan, ketepatan dipandang sebagai kriteria untuk memiliki model peramalan, dimana pada akhirnya akan diketahui sebarapa jauh suatu model peramalan dapat memproduksi data yang telah diketahui. Dalam

penelitian ini digunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk pemilihan model terbaik dan mengetahui ketepatan peramalan.

$$MAPE = \frac{1}{N}\sum_{t=1}^{M}|PE_t| \tag{2.8}$$

Dimana N adalah banyaknya periode dan PE_t adalah kesalahan persentasenya (*percentage error*) :

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t}\right) 100\% \tag{2.9}$$

Dimana :

X_t = Observasi pada periode ke t

F_t= Ramalan pada periode ke t

Sebuah metode dikatakan memiliki kinerja yang baik, jika menghasilkan nilai MAPE kurang dari 10%. Besar kecilnya nilai MAPE menentukan baik tidaknya model yang dipilih dalam mendapatkan nilai taksiran. Tabel 2.1 menunjukkan kriteria nilai MAPE terhadap suatu metode.

Tabel 2.1 Kriteria nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
< 10	Sangat Baik
10 – 20	Baik
20 – 50	Cukup
> 50	Buruk

Sumber : Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 3, No. 3, Maret 2019

2.6 Indeks Harga Konsumen

Indeks Harga Konsumen (IHK) adalah indeks yang mengukur rata-rata perubahan harga antar waktu dari suatu paket jenis barang dan jasa yang dikonsumsi oleh penduduk/rumah tangga di daerah perkotaan dengan dasar suatu

periode tertentu (BPS, 2014). IHK sering digunakan untuk mengukur tingkat inflasi suatu daerah. Perubahan IHK dari waktu ke waktu menggambarkan tingkat kenaikan (inflasi) atau tingkat penurunan (deflasi) harga barang dan jasa kebutuhan rumah tangga sehari-hari.

Menurut BPS Provinsi Kalimantan Utara (2020), IHK mencakup 7 kelompok, yaitu: bahan makanan; makanan jadi, minuman, rokok, dan tembakau; perumahan, air, listrik, gas, dan bahan bakar; sandang; kesehatan; pendidikan, rekreasi, dan olahraga; transpor, komunikasi, dan jasa keuangan. Perhitungan IHK dilakukan oleh BPS setiap bulan berdasarkan Survei Biaya Hidup (SBH). SBH tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan paket komoditas, penimbang dan tahun dasar dalam pengolahan IHK. Perhitungan IHK dilakukan untuk merekam perubahan harga beli di tingkat konsumen (*purchasing cost*) dari sekelompok tetap barang dan jasa (*fixed basket*) yang pada umumnya dikonsumsi masyarakat. Observasi harga dilakukan secara harian, mingguan dua mingguan dan bulanan. Manfaat data IHK/inflasi digunakan antara lain adalah untuk:

a. Mengetahui perubahan harga dari sekelompok tetap barang dan jasa yang pada umumnya dikonsumsi masyarakat.
b. Indeksasi upah dan tunjangan gaji pegawai (*wage indexation*).
c. Penyesuaian nilai kontrak (*contractual payment*).
d. Eskalasi nilai proyek (*project escalation*).
e. Penentuan target inflasi (*inflation targeting*).
f. Indeksasi Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (*budget indexation*).
g. Sebagai pembagi PDB, PDRB (GDP *Deflator*).

h. Sebagai proksi perubahan biaya hidup (*proxy of cost of living*).

i. Indikator dini tingkat bunga, valas, dan indeks harga saham.

2.7 Zaitun Time Series

Zaitun Time Series adalah aplikasi yang didesain untuk membantu perhitungan analisis statistik pada time series. Aplikasi ini menyediakan cara yang mudah dalam pemodelan dan peramalan time series (Maria dan Latius, 2016). Zaitun Time Series menyediakan fitur untuk melakukan analisis *Moving Average* (rata-rata bergerak) pada sebuah data *time series*. Tersedia analisis *Single Moving Average* (rata-rata bergerak tunggal) dan *Double Moving Average* (rata-rata bergerak ganda).

Gambar 2.1 Tampilan *Zaitun Time Series*

2.7.1 Analisis Moving Average dengan *Zaitun Time Series*

Berikut merupakan tahapan melakukan analisis *moving average* terhadap sebuah variabel *time series* :

a. Klik **Analysis → Moving Average**

b. Dialog **Select Variable** muncul. Pilih variabel yang akan dianalisis dengan *moving average*, kemudian klik OK.

c. Form ***moving average*** muncul. Pilih metode analisis *moving average* yang digunakan (*single* atau *double*) dan tentukan orde *moving average*-nya

d. Untuk memilih hasil analisis yang akan ditampilkan pada **Result View**, pilih tombol **Results**. Pilih tampilan hasil dengan cara mengklik *check box* pada masing-masing pilihan. Khusus untuk pilihan *forecasted*, diharuskan memasukkan berapa langkah peramalan ke depan yang akan dilakukan.

e. Pilih ***storage*** untuk menyimpan data residual, *predicted* atau *smoothed* dari model sebagai variable baru. Beri *check* pada item yang akan disimpan menjadi variabel baru, dan tentukan nama variabel baru tersebut.

f. Setelah memilih tampilan hasil dan menentukan apakah akan meyimpan variabel baru, aplikasi akan memunculkan kembali form ***moving average***. Pilih tombol **OK** untuk menampilkan hasil analisis *moving average*.

g. Hasil analisis *moving average* yang dipilih akan ditampilkan pada panel ***Result View*** dalam beberapa tab.

2.7.2. Hasil Analisis *Moving Average*

Tampilan hasil analisis *moving average* pada Zaitun *Time Series* dikelompokkan menjadi dua, yaitu tampilan tabel dan grafik. Berikut ini rincian semua tampilan hasil analisis *moving average*:

a. Tabel

1) Model *Summary*

Menampilkan ringkasan model moving average terbentuk.

2) *Moving Average Table*

Menampilkan nilai-nilai aktual, MA, predicted dan residual.

3) *Forecasted*

Menampilkan nilai-nilai forcasted (hasil peramalan) sesuai dengan banyaknya langkah peramalan yang diinginkan.

b. Grafik

1) Actual dan Predicted

Menampilkan grafik garis untuk nilai actual dan predicted.

2) Actual dan Smoothed

Menampilkan grafik garis untuk nilai actual dan smoothed.

3) Actual dan Forecasted

Menampilkan grafik garis untuk nilai actual dan forecasted.

4) Actual vs Predicted

Menampilkan scatter plot nilai actual dengan nilai predicted.

5) Residual

Menampilkan grafik garis untuk nilai residual.

6) Residual vs Actual

Menampilkan scatter plot nilai residual dengan nilai actual.

7) Residual vs Predicted

Menampilkan scatter plot nilai residual dengan nilai predicted.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam setiap penelitian, keberadaan metode penelitian merupakan suatu pedoman atau landasan mulai dari pengumpulan data sampel hingga dilakukannya analisis data. Hal tersebut dimaksudkan untuk memberikan arah yang jelas dalam pembahasan hasil penelitian. Selanjutnya agar dapat memberikan arah, diperlukan adanya uraian komponen penelitian, yaitu :

3.1 Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, yaitu penelitian yang menggunakan format angka-angka terstruktur seperti matematika dan statistik. Studi ini mengkaji tentang peramalan besar Indeks Harga Konsumen (IHK) Provinsi Kalimantan Utara dengan menggunakan metode *Double Moving Average*.

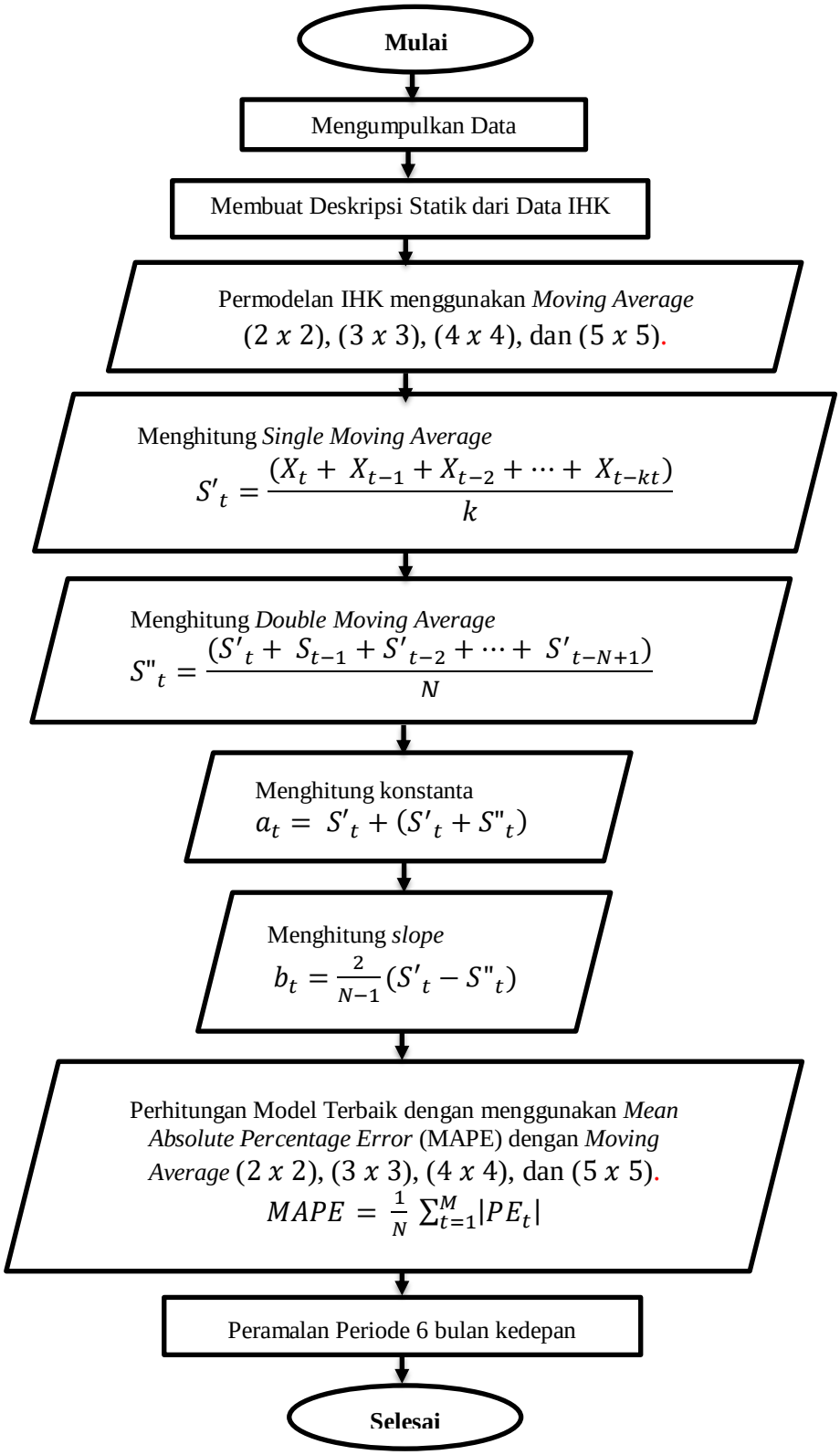
3.2 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Dalam penelitian ini, data sekundernya diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Utara terkait dengan dokumen tentang besar Indeks Harga Konsumen (IHK) di Provinsi Kalimantan Utara pada bulan januari sampai dengan desember tahun 2020. Serta dokumen-dokumen terkait jurnal ilmiah, tugas akhir dan penelitian terdahulu tentang metode perhitungan *Double Moving Average*, peramalan dan IHK.

3.3 Teknik Analisis Data

Indeks Harga Konsumen (IHK) di Provinsi Kalimantan Utara perlu ditinjau lebih lanjut guna meningkatkan kualitas hidup masyarakatnya. Meninjau dari nilai Indeks Harga Konsumen di Provinsi Kalimantan Utara yang semakin meningkat. Maka, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai peramalan IHK untuk bulan-bulan selanjutnya. Salah satu cara untuk memprediksi kondisi di masa yang akan datang disebut dengan peramalan (*forecast*) dengan dengan menggunakan metode *Double Moving Average.*

Pada sub bab ini akan dijelaskan tahapan atau langkah-langkah yang akan dilakukan dengan menguraikan segala sesuatu yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir mulai dari pengumpulan studi literatur seperti data-data, jurnal penelitian terdahulu dan tugas akhir penelitian. Tahapan atau langkah-langkah penelitian tersebut dapat dilihat pada **Gambar 3.1** berikut:



Gambar 3.1 *Flowchart* Peramalan IHK

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Analisis Statistik Deskriptif Data Variabel Indeks Harga Konsumen (IHK) Provinsi Kaltara

Data IHK Provinsi Kaltara yang digunakan diperoleh dari BPS Provinsi Kaltara dari Januari 2019 sampai Desember 2020, data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Data Indeks Harga Konsumen (X_t)

Bulan	Tahun	
	2019	2020
Januari	148,82	103,27
Februari	141,19	103,27
Maret	147,84	102,80
April	148,72	102,93
Mei	149,86	102,82
Juni	150,66	103,73
Juli	149,70	103,87
Agustus	148,32	104,05
September	147,47	104,61
Oktober	147,03	104,39
November	147,95	104,49
Desember	149,56	104,62

Sumber : BPS Provinsi Kaltara

Tabel 4.2 Analisis Statistik Deskriptif Variabel IHK Provinsi Kaltara

Variabel	Min	Max	Rata-Rata	Standar Deviasi
IHK	102,80	150,66	125,92	22,72

Berdasarkan Tabel 4.2 terlihat bahwa IHK Provinsi Kaltara tertinggi yaitu pada bulan juni 2019 dengan nilai sebesar 150,66 sedangkan nilai IHK Provinsi Kaltara terendah yaitu pada maret 2020 dengan nilai sebesar 102,8. Rata-rata IHK

tahun 2019 sampai dengan tahun 2020 sebesar 125,92 dan nilai standar deviasinya sebesar 22,72.

4.2 Permodelan Indeks Harga Konsumen Menggunakan *Moving Average* ($2\ x\ 2$)

Permodelan IHK Provinsi Kaltara menggunakan *Double Moving Average* yaitu MA ($2\ x\ 2$) artinya permodelan dengan rata-rata bergerak 2 (dua) periode dari rata-rata bergerak 2 (dua) periode sehingga diketahui orde rata-rata bergeraknya (N) adalah 2. Dengan perhitungan sebagai berikut :

1. Menentukan *Single Moving Average* (S'_t)

Berdasarkan persamaan (2.3) maka untuk N = 2, rumus untuk menentukan single moving average (S'_t) adalah sebagai berikut :

$$S'_t = \frac{X_t + X_{t-1}}{2}$$

Sehingga:

a. Untuk t = 2

$$S'_2 = \frac{141{,}19 + 148{,}82}{2} = \frac{290{,}01}{2} = 145{,}005$$

b. Untuk t = 3

$$S'_3 = \frac{147{,}84 + 141{,}19}{2} = \frac{289{,}03}{2} = 144{,}515$$

c. Untuk t = 4

$$S'_4 = \frac{148{,}72 + 147{,}84}{2} = \frac{296{,}56}{2} = 148{,}280$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$S'_{24} = \frac{104{,}62 + 104{,}49}{2} = \frac{209{,}11}{2} = 104{,}555$$

Hasil perhitungan nilai *Single Moving Average* (2 *x* 2) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.3

2. Menentukan *Double Moving Average* (S''_t)

Berdasarkan persamaan (2.4) maka untuk N = 2, rumus untuk menentukan *Double Moving Average* (S''_t) adalah sebagai berikut:

$$S''_t = \frac{(X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \ldots + X_{t-k1})}{k}$$

a. Untuk t = 3

$$S''_3 = \frac{144{,}515 + 145{,}005}{2} = \frac{289{,}52}{2} = 144{,}760$$

b. Untuk t = 4

$$S''_4 = \frac{148{,}280 + 144{,}515}{2} = \frac{292{,}795}{2} = 146{,}398$$

c. Untuk t = 5

$$S''_5 = \frac{149{,}290 + 148{,}280}{2} = \frac{297{,}57}{2} = 148{,}785$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$S''_{24} = \frac{104{,}555 + 104{,}440}{2} = \frac{208{,}995}{2} = 104{,}498$$

Hasil perhitungan nilai *Double Moving Average* (2 *x* 2) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.3

3. Menentukan Besarnya Konstanta (a_t)

Rumus umum menentukan besarnya Konstanta (a_t) adalah sebagai berikut :

$$a_t = 2S'_t - S''_t$$

a. Untuk t = 3

$$a_3 = 2.144{,}515 - 144{,}760 = 290{,}01 - 144{,}760 = 144{,}270$$

b. Untuk t = 4

$$a_4 = 2.148{,}280 - 146{,}398 = 289{,}03 - 146{,}398 = 150{,}163$$

c. Untuk t = 5

$$a_5 = 2.149{,}290 - 148{,}785 = 296{,}56 - 148{,}785 = 149{,}795$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24 :

$$a_{24} = 2.104{,}555 - 104{,}498 = 209{,}11 - 104{,}498 = 104{,}613$$

Hasil perhitungan besar nilai Konstanta $(2\ x\ 2)$ untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.3

4. Menentukan Besarnya Slope (b_t)

Rumus umum menentukan besarnya Slope (b_t) adalah sebagai berikut :

$$b_t = \frac{2}{N-1}(S'_t - S''_t)$$

a. Untuk t = 3

$$b_3 = \frac{2}{2-1}(144{,}515 - 144{,}760) = 2(-0{,}245) = -0{,}490$$

b. Untuk t = 4

$$b_4 = \frac{2}{2-1}(148{,}280 - 146{,}398) = 2\,(1{,}883) = 3{,}765$$

c. Untuk t = 5

$$b_5 = \frac{2}{2-1}(149{,}290 - 148{,}785) = 2(0{,}505) = 1{,}010$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$b_{24} = \frac{2}{2-1}(104{,}555 - 104{,}498) = 2(0{,}058) = 0{,}115$$

Hasil perhitungan besar nilai *Slope* $(2\ x\ 2)$ untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.3

5. Model MA (2 x 2)

Setelah dilakukan perhitungan nilai *Single Moving Average*, *Double Moving Average*, konstanta dan slope untuk model MA $(2\ x\ 2)$, diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Nilai Single Moving Average, Double Moving Average, Konstanta dan Slope Menggunakan MA $(2\ x\ 2)$

Periode (t)	**Data (X_t)**	**Single Moving Average (S'_t)**	**Double Moving Average (S''_t)**	**Konstanta (a_t)**	**Slope (b_t)**	**Nilai $a + b\ (m)$**
						Bila $m = 1$
1	148,82	-	-	-	-	-
2	141,19	145,005	-	-	-	-
3	147,84	144,515	144,760	144,270	-0,490	-
4	148,72	148,280	146,398	150,163	3,765	143,780
5	149,86	149,290	148,785	149,795	1,010	153,928
6	150,66	150,260	149,775	150,745	0,970	150,805
7	149,70	150,180	150,220	150,140	-0,080	151,715
8	148,32	149,010	149,595	148,425	-1,170	150,060
9	147,47	147,895	148,453	147,338	-1,115	147,255
10	147,03	147,250	147,573	146,928	-0,645	146,223
11	147,95	147,490	147,370	147,610	0,240	146,283
12	149,56	148,755	148,123	149,388	1,265	147,850
13	103,27	126,415	137,585	115,245	-22,340	150,653
14	103,27	103,270	114,843	91,698	-23,145	92,905
15	102,80	103,035	103,153	102,918	-0,235	68,553

16	102,93	102,865	102,950	102,780	-0,170	102,683
17	102,82	102,875	102,870	102,880	0,010	102,610
18	103,73	103,275	103,075	103,475	0,400	102,890
19	103,87	103,800	103,538	104,063	0,525	103,875
20	104,05	103,960	103,880	104,040	0,160	104,588
21	104,61	104,330	104,145	104,515	0,370	104,200
22	104,39	104,500	104,415	104,585	0,170	104,885
23	104,49	104,440	104,470	104,410	-0,060	104,755
24	104,62	104,555	104,498	104,613	0,115	104,350

Berdasarkan Tabel 4.3 dan persamaan (2.7), diperoleh model MA ($2\ x\ 2$) yang digunakan untuk meramalkan IHK Provinsi Kaltara seperti pada persamaan (4.1) berikut.

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24+m}$$
$$F_{24+m} = 104{,}613 + 0{,}115\ m \quad (4.1)$$

4.3 Permodelan Indeks Harga Konsumen Menggunakan *Moving Average* ($3\ x\ 3$)

Permodelan IHK Provinsi Kaltara menggunakan DMA yaitu MA ($3\ x\ 3$) artinya permodelan dengan rata-rata bergerak 3 periode dari rata-rata bergerak 3 periode sehingga diketahui orde rata-rata bergeraknya (N) adalah 3. Dengan perhitungan sebagai berikut :

1. Menentukan *Single Moving Average* (S'_t)

Rumus menentukan single moving average (S'_t) untuk N = 3 adalah sebagai berikut :

$$S't = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2}}{3}$$

Sehingga:

a. Untuk t = 3

$$S'_3 = \frac{147{,}84 + 141{,}19 + 148{,}82}{3} = \frac{437{,}850}{3} = 145{,}950$$

b. Untuk t = 4

$$S'_4 = \frac{148{,}72 + 147{,}84 + 141{,}19}{3} = \frac{446{,}420}{3} = 145{,}917$$

c. Untuk t = 5

$$S'_5 = \frac{149{,}86 + 148{,}72 + 147{,}84}{3} = \frac{446{,}420}{3} = 148{,}807$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$S'_{24} = \frac{104{,}62 + 104{,}49 + 104{,}39}{3} = \frac{313{,}5}{3} = 104{,}500$$

Hasil perhitungan nilai *Single Moving Average* (3 *x* 3) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.4

2. Menentukan *Double Moving Average* (S''_t)

Rumus untuk menentukan *Double Moving Average* (S''_t) adalah sebagai berikut :

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + \cdots + S'_{t-N+1}}{N}$$

Untuk N = 3, maka rumus untuk menentukan *Double Moving Average* (S''_t) menjadi :

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2}}{3}$$

a. Untuk t = 5

$$S'_5 = \frac{148{,}807 + 145{,}917 + 145{,}950}{3} = \frac{440{,}673}{3} = 146{,}891$$

b. Untuk t = 6

$$S'_6 = \frac{149{,}747 + 148{,}807 + 145{,}917}{3} = \frac{444{,}470}{3} = 148{,}157$$

c. Untuk t = 7

$$S'_7 = \frac{150{,}073 + 149{,}747 + 148{,}807}{3} = \frac{448{,}627}{3} = 149{,}542$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$S'_{24} = \frac{104{,}500 + 104{,}497 + 104{,}350}{3} = \frac{313{,}347}{3} = 104{,}449$$

Hasil perhitungan nilai *Double Moving Average* (3 *x* 3) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.4

3. Menentukan Besarnya Konstanta (a_t)

Rumus umum menentukan besarnya Konstanta (a_t) adalah sebagai berikut :

$$a_t = 2S'_t - S''_t$$

a. Untuk t = 5

$$a_5 = 2.148{,}807 - 146{,}891 = 150{,}72$$

b. Untuk t = 6

$$a_6 = 2.149{,}747 - 148{,}157 = 151{,}34$$

c. Untuk t = 7

$$a_7 = 2.150{,}073 - 149{,}542 = 150{,}60$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$a_{24} = 2.104{,}500 - 104{,}449 = 104{,}55$$

Hasil perhitungan besar nilai Konstanta (3 x 3) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.4

4. Menentukan Besarnya Slope (b_t)

Rumus umum menentukan besarnya Slope (b_t) adalah sebagai berikut :

$$b_t = \frac{2}{N-1}(S'_t - S''_t)$$

a. Untuk t = 5

$$b_5 = 148{,}807 - 146{,}891 = 1{,}92$$

b. Untuk t = 6

$$b_6 = 149{,}747 - 148{,}157 = 1{,}59$$

c. Untuk t = 7

$$b_7 = 150{,}073 - 149{,}542 = 0{,}53$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$b_{24} = 104{,}500 - 104{,}449 = 0{,}05$$

Hasil perhitungan besar nilai *Slope* (3 x 3) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.4

5. Model MA (3 x 3)

Setelah dilakukan perhitungan nilai *Single Moving Average*, *Double Moving Average*, konstanta dan slope untuk model MA (3 x 3), diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Nilai *Single Moving Average*, *Double Moving Average*, Konstanta dan Slope Menggunakan MA (3 *x* 3)

Periode (t)	**Data (X_t)**	**Single Moving Average (S'_t)**	**Double Moving Average (S''_t)**	**Konstanta (a_t)**	**Slope (b_t)**	**Nilai $a + b\,(m)$**
						Bila $m = 1$
1	148,82	-	-	-	-	-
2	141,19	-	-	-	-	-
3	147,84	145,950	-	-	-	-
4	148,72	145,917	-	-	-	-
5	149,86	148,807	146,891	150,72	1,92	-
6	150,66	149,747	148,157	151,34	1,59	152,64
7	149,70	150,073	149,542	150,60	0,53	152,93
8	148,32	149,560	149,793	149,33	-0,23	151,14
9	147,47	148,497	149,377	147,62	-0,88	149,09
10	147,03	147,607	148,554	146,66	-0,95	146,74
11	147,95	147,483	147,862	147,10	-0,38	145,71
12	149,56	148,180	147,757	148,60	0,42	146,73
13	103,27	133,593	143,086	124,10	-9,49	149,03
14	103,27	118,700	133,491	103,91	-14,79	114,61
15	102,80	103,113	118,469	87,76	-15,36	89,12
16	102,93	103,000	108,271	97,73	-5,27	72,40
17	102,82	102,850	102,988	102,71	-0,14	92,46
18	103,73	103,160	103,003	103,32	0,16	102,57
19	103,87	103,473	103,161	103,79	0,31	103,47
20	104,05	103,883	103,506	104,26	0,38	104,10
21	104,61	104,177	103,844	104,51	0,33	104,64
22	104,39	104,350	104,137	104,56	0,21	104,84
23	104,49	104,497	104,341	104,65	0,16	104,78
24	104,62	104,500	104,449	104,55	0,05	104,81

Berdasarkan Tabel 4.4 dan persamaan (2.7), diperoleh model MA (3 *x* 3) yang digunakan untuk meramalkan IHK Provinsi Kaltara seperti pada persamaan (4.2) berikut.

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24+m}$$

$$F_{24+m} = 104{,}55 + 0{,}05\ \text{m} \qquad (4.2)$$

4.4 Permodelan Indeks Harga Konsumen Menggunakan *Moving Average* ($4\ x\ 4$)

Permodelan IHK Provinsi Kaltara menggunakan DMA yaitu MA ($4\ x\ 4$) artinya permodelan dengan rata-rata bergerak 4 periode dari rata-rata bergerak 4 periode sehingga diketahui orde rata-rata bergeraknya (N) adalah 4. Dengan perhitungan sebagai berikut :

1. Menentukan *Single Moving Average* (S'_t)

Rumus untuk menentukan *single moving average* (S'_t) adalah sebagai berikut

$$S'_t = \frac{(X_t + X_{t-1} + \ldots + X_{t-N+1})}{N}$$

Untuk N = 4, maka rumus untuk menentukan single moving average (S'_t) adalah sebagai berikut :

$$S't = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + X_{t-3} + X_{t-4}}{4}$$

a. Untuk t = 4

$$S'_4 = \frac{148{,}72 + 147{,}84 + 141{,}19 + 148{,}82}{4}$$

$$= \frac{586{,}57}{4}$$

$$= 146{,}643$$

b. Untuk t = 5

$$S'_5 = \frac{149{,}86 + 148{,}72 + 147{,}84 + 141{,}19}{4}$$

$$= \frac{587{,}61}{4}$$

$$= \quad 146{,}903$$

c. Untuk t = 6

$$S'_6 = \frac{150{,}66 + 149{,}86 + 148{,}72 + 147{,}84}{4}$$

$$= \frac{597{,}08}{4}$$

$$= 149{,}270$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$S'_{24} = \frac{104{,}62 + 104{,}49 + 104{,}39 + 104{,}61}{4}$$

$$= \frac{418{,}11}{4}$$

$$= 104{,}528$$

Hasil perhitungan nilai *Single Moving Average* (4 *x* 4) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.5

2. Menentukan *Double Moving Average* (S''_t)

Rumus untuk menentukan *Double moving average* (S''_t) adalah sebagai berikut :

$$S''_t = \frac{(S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + S'_{t-3})}{N}$$

Untuk N=4, maka rumus untuk menentukan *Double moving average* (S''_t) menjadi :

$$S''_t = \frac{(S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + S'_{t-3})}{4}$$

a. Untuk t = 7

$$S'_7 = \frac{149{,}735 + 149{,}270 + 146{,}903 + 146{,}643}{4}$$

$$= \frac{592{,}550}{4}$$

$$= 148{,}138$$

b. Untuk t = 8

$$S'_8 = \frac{149{,}635 + 149{,}735 + 149{,}270 + 146{,}903}{4}$$

$$= \frac{595{,}543}{4}$$

$$= 148{,}886$$

c. Untuk t = 9

$$S'_9 = \frac{149{,}038 + 149{,}635 + 149{,}735 + 149{,}270}{4}$$

$$= \frac{597{,}68}{4}$$

$$= 149{,}419$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$S'_{24} = \frac{104{,}528 + 104{,}385 + 104{,}230 + 104{,}065}{4}$$

$$= \frac{417{,}208}{4}$$

$$= 104{,}302$$

Hasil perhitungan nilai *Double Moving Average* (4 *x* 4) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.5

6. Menentukan Besarnya Konstanta (a_t)

Rumus umum menentukan besarnya Konstanta (a_t) adalah sebagai berikut :

$$a_t = 2S'_t - S''_t$$

a. Untuk t = 7 :

$$a_7 = 2.149{,}735 - 148{,}138 = 151{,}333$$

b. Untuk t = 8

$$a_8 = 2.149{,}635 - 148{,}886 = 150{,}384$$

c. Untuk t = 9

$$a_9 = 2.149{,}038 - 149{,}419 = 75{,}3456$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$a_{24} = 2.104{,}528 - 104{,}302 = 104{,}753$$

Hasil perhitungan besar nilai Konstanta ($4\ x\ 4$) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.5

4. Menentukan Besarnya Slope (b_t)

Rumus umum menentukan besarnya Slope (b_t) adalah sebagai berikut :

$$b_t = \frac{2}{N-1}(S'_t - S''_t)$$

a. Untuk t = 7

$$b_7 = \frac{2}{3}(149{,}735 - 148{,}138) = 1{,}065$$

b. Untuk t = 8

$$b_8 = \frac{2}{3}(149{,}635 - 148{,}886) = 0{,}500$$

c. Untuk t = 9

$$b_9 = \frac{2}{3}(149{,}635 - 148{,}886) = -0{,}255$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$b_{24} = \frac{2}{3}(104{,}528 - 104{,}302) = -0{,}670$$

Hasil perhitungan besar nilai *Slope* (4 *x* 4) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.5

5. Model MA (4 *x* 4)

Setelah dilakukan perhitungan nilai Single Moving Average, Double Moving Average, konstanta dan slope untuk model MA (4 *x* 4), diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Nilai *Single Moving Average, Double Moving Average, Konstanta* dan *Slope* Menggunakan MA (4 *x* 4)

Periode (t)	**Data (X_t)**	**Single Moving Average (S'_t)**	**Double Moving Average (S''_t)**	**Konstanta (a_t)**	**Slope (b_t)**	**Nilai $a + b\,(m)$**
						Bila $m = 1$
1	148,82	-	-	-	-	-
2	141,19	-	-	-	-	-
3	147,84	-	-	-	-	-
4	148,72	146,643	-	-	-	-
5	149,86	146,903	-	-	-	-
6	150,66	149,270	-	-	-	-
7	149,70	149,735	148,138	151,333	1,065	-
8	148,32	149,635	148,886	150,384	0,500	152,398
9	147,47	149,038	149,419	148,656	-0,255	150,884
10	147,03	148,130	149,134	147,126	-0,670	148,401

11	147,95	147,693	148,624	146,761	-0,621	146,456
12	149,56	148,003	148,216	147,789	-0,142	146,140
13	103,27	136,953	145,194	128,711	-5,495	147,647
14	103,27	126,013	139,665	112,360	-9,102	123,216
15	102,80	114,725	131,423	98,027	-11,132	103,258
16	102,93	103,068	120,189	85,946	-11,415	86,895
17	102,82	102,955	111,690	94,220	-5,823	74,531
18	103,73	103,070	105,954	100,186	-1,923	88,397
19	103,87	103,338	103,108	103,568	0,153	98,263
20	104,05	103,618	103,245	103,990	0,248	103,721
21	104,61	104,065	103,523	104,608	0,362	104,238
22	104,39	104,230	103,813	104,648	0,278	104,969
23	104,49	104,385	104,074	104,696	0,207	104,926
24	104,62	104,528	104,302	104,753	0,150	104,903

Berdasarkan Tabel 4.5 dan persamaan (2.7), diperoleh model MA ($4\ x\ 4$) yang digunakan untuk meramalkan IHK Provinsi Kaltara seperti pada persamaan berikut.

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24+m}$$

$$F_{24+m} = 104{,}753 + 0{,}150 \text{ m} \quad (4.3)$$

4.5 Permodelan Indeks Harga Konsumen Menggunakan *Moving Average* ($5\ x\ 5$)

Permodelan IHK Provinsi Kaltara menggunakan DMA yaitu MA ($5\ x\ 5$) artinya permodelan dengan rata-rata bergerak 2 periode dari rata-rata bergerak 5 periode sehingga diketahui orde rata-rata bergeraknya (N) adalah 5. Dengan perhitungan sebagai berikut :

1. Menentukan *Single Moving Average* (S'_t)

Rumus untuk menentukan *single moving average* (S'_t) adalah sebagai berikut

$$S'_t = \frac{(X_t + X_{t-1} + \ldots + X_{t-N+1})}{N}$$

Untuk N = 5, maka rumus untuk menentukan single moving average (S't) adalah sebagai berikut :

$$S't = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + X_{t-3} + X_{t-4}}{4}$$

a. Untuk t = 4

$$S'_4 = \frac{149{,}86 + 148{,}72 + 147{,}84 + 141{,}19 + 148{,}82}{5}$$

$$= \frac{736{,}43}{5}$$

$$= 147{,}286$$

b. Untuk t = 5

$$S'_5 = \frac{150{,}66 + 149{,}86 + 148{,}72 + 147{,}84 + 141{,}19}{5}$$

$$= \frac{738{,}27}{5}$$

$$= 147{,}654$$

c. Untuk t = 6

$$S'_6 = \frac{149{,}70 + 150{,}66 + 149{,}86 + 148{,}72 + 147{,}84}{5}$$

$$= \frac{746{,}78}{5}$$

$$= 149{,}356$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$S'_{24} = \frac{104{,}62 + 104{,}49 + 104{,}39 + 104{,}61 + 104{,}05}{5}$$

$$= \frac{522{,}16}{5}$$

$$= 104{,}528$$

Hasil perhitungan nilai *Single Moving Average* (5 *x* 5) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.6

2. Menentukan *Double moving average* (S''_t)

Rumus untuk menentukan *Double moving average* (S''_t) adalah sebagai berikut :

$$S''_t = \frac{(S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + S'_{t-3})}{N}$$

Untuk N=4, maka rumus untuk menentukan Double moving average S''_t menjadi :

$$S''_t = \frac{(S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + S'_{t-3})}{5}$$

a. Untuk t = 9

$$S''_9 = \frac{149{,}202 + 149{,}452 + 149{,}356 + 147{,}654 + 147{,}286}{5}$$

$$= \frac{742{,}950}{5}$$

$$= 148{,}59$$

b. Untuk t = 10

$$S''_{10} = \frac{148{,}636 + 149{,}202 + 149{,}452 + 149{,}356 + 147{,}654}{5}$$

$$= \quad \frac{744{,}300}{5}$$

$$= \quad 148{,}86$$

c. Untuk t = 11

$$S''_{11} = \frac{148{,}094 + 148{,}636 + 149{,}202 + 149{,}452 + 149{,}356}{5}$$

$$= \quad \frac{744{,}74}{5}$$

$$= \quad 148{,}95$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$S''_{24} = \frac{104{,}432 + 104{,}282 + 104{,}130 + 103{,}816 + 103{,}480}{5}$$

$$= \quad \frac{520{,}140}{5}$$

$$= \quad 104{,}03$$

Hasil perhitungan nilai *Double Moving Average* $(5\ x\ 5)$ untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.6

3. Menentukan Besarnya Konstanta (a_t)

Rumus umum menentukan besarnya Konstanta (a_t) adalah sebagai berikut :

$$a_t = 2S'_t - S''_t$$

a. Untuk t = 9

$$a_9 = 2.149{,}202 - 148{,}59 = 149{,}81$$

b. Untuk t = 10

$$a_{10} = 2.148{,}636 - 148{,}86 = 148{,}41$$

c. Untuk t =11

$$a_{11} = 2.148{,}094 - 148{,}95 = 147{,}24$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$a_{24} = 2.104{,}432 - 104{,}03 = 104{,}84$$

Hasil perhitungan besar nilai Konstanta ($5\ x\ 5$) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.6

4. Menentukan Besarnya Slope (b_t)

Rumus umum menentukan besarnya Slope (b_t) adalah sebagai berikut :

$$b_t = \frac{2}{N-1}(S'_t - S''_t)$$

a. Untuk t = 9

$$b_9 = \frac{2}{4}(149{,}202 - 148{,}59) = 0{,}31$$

b. Untuk t = 10

$$b_{10} = \frac{2}{4}(148{,}636 - 148{,}86) = -0{,}11$$

c. Untuk t = 11

$$b_{11} = \frac{2}{4}(148{,}094 - 148{,}95) = -0{,}43$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$b_{24} = \frac{2}{4}(104{,}432 - 104{,}03) = 0{,}20$$

Hasil perhitungan besar nilai Slope ($5\ x\ 5$) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.6

5. Model MA (5 x 5)

Setelah dilakukan perhitungan nilai Single Moving Average, Double Moving Average, konstanta dan slope untuk model MA (5 x 5), diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Nilai *Single Moving Average, Double Moving Average, Konstanta* dan *Slope* Menggunakan MA (5 x 5)

Periode (t)	**Data (X_t)**	**Single Moving Average (S'_t)**	**Double Moving Average (S''_t)**	**Konstanta (a_t)**	**Slope (b_t)**	**Nilai $a + b\,(m)$**
						Bila $m = 1$
1	148,82	-	-	-	-	-
2	141,19	-	-	-	-	-
3	147,84	-	-	-	-	-
4	148,72	-	-	-	-	-
5	149,86	147,286	-	-	-	-
6	150,66	147,654	-	-	-	-
7	149,70	149,356	-	-	-	-
8	148,32	149,452	-	-	-	-
9	147,47	149,202	148,59	149,81	0,31	-
10	147,03	148,636	148,86	148,41	-0,11	150,12
11	147,95	148,094	148,95	147,24	-0,43	148,30
12	149,56	148,066	148,69	147,44	-0,31	146,81
13	103,27	139,056	146,61	131,50	-3,78	147,13
14	103,27	130,216	142,81	117,62	-6,30	127,72
15	102,80	121,370	137,36	105,38	-8,00	111,32
16	102,93	112,366	130,21	94,52	-8,92	97,38
17	102,82	103,018	121,21	84,83	-9,09	85,59
18	103,73	103,110	114,02	92,20	-5,45	75,74
19	103,87	103,230	108,62	97,84	-2,69	86,75
20	104,05	103,480	105,04	101,92	-0,78	95,15
21	104,61	103,816	103,33	104,30	0,24	101,14
22	104,39	104,130	103,55	104,71	0,29	104,54
23	104,49	104,282	103,79	104,78	0,25	105,00
24	104,62	104,432	104,03	104,84	0,20	105,02

Berdasarkan Tabel 4.6 dan persamaan (2.7), diperoleh model MA ($5\ x\ 5$) yang digunakan untuk meramalkan IHK Provinsi Kaltara seperti pada persamaan (4.13) berikut.

$$F_{24+m} = a_{24} + b_{24+m}$$

$$F_{24+m} = 104{,}84 + 0{,}20\ \text{m} \qquad (4.4)$$

4.6 Pemilihan Model Terbaik

Dalam penelitian ini pemilihan model terbaik menggunakan MAPE dan dengan menggunakan persamaan (2.8) dan (2.9) maka dapat dihitung nilai MAPE untuk model MA ($2\ x\ 2$), MA ($3\ x\ 3$), MA ($4\ x\ 4$), dan MA ($5\ x\ 5$) yaitu sebagai berikut.

1. Perhitungan MAPE untuk model MA ($2\ x\ 2$)

Sebelum menghitung nilai MAP terlebih dahulu dilakukan perhitungan kesalahan persentasenya (PE_t) dengan menggunakan persamaan (2.9) yaitu sebagai berikut :

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t}\right) 100\%$$

a. Untuk t = 4

$$PE_4 = \left(\frac{148{,}72 - 143{,}780}{148{,}72}\right)100\% = 3{,}321678322\ \%$$

b. Untuk t = 5

$$PE_5 = \left(\frac{149{,}86 - 153{,}928}{149{,}86}\right)100\% = -2{,}714199920\%$$

c. Untuk t = 6

$$PE_6 = \left(\frac{150{,}66 - 150{,}805}{150{,}66}\right)100\% = -0{,}096243197\%$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$PE_{24} = \left(\frac{150{,}66 - 150{,}805}{150{,}66}\right)100\% = 0{,}258076850\%$$

Hasil perhitungan nilai $|PE_t|$ $(2\ x\ 2)$ untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.7

Setelah diperoleh nilai kesalahan persentasenya (PE_t) selanjutnya dapat dihitung nilai MAPE untuk model MA $(2\ x\ 2)$ menggunakan persamaan (2.8) sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{1}{21} \sum_{t=4}^{24} (|PE_4| + |PE_5| + |PE_6| + |PE_7| + |PE_8| + |PE_9| + |PE_{10}| + |PE_{11}| + |PE_{12}| + |PE_{13}| + |PE_{14}| + |PE_{15}| + |PE_{16}| + |PE_{17}| + |PE_{18}| + |PE_{19}| + |PE_{20}| + |PE_{22}| + |PE_{23}| + |PE_{24}|)$$

$$= \frac{1}{21} \sum_{t=4}^{24} (|3{,}321678322\%| + |-2{,}714199920\%| + |-0{,}096243197\%| + |-1{,}346025384\%| + |-1{,}173139159\%| + |0{,}145792365\%| + |0{,}549207645\%| + |1{,}127069956\%| + |1{,}143353838\%| + |-45{,}882153578\%| + |10{,}036796746\% + |33{,}314688716\%| + |0{,}240454678\%| + |0{,}204240420\% + |0{,}809794659\%| + |-0{,}004813709\%| + |-0{,}516578568\%| + |0{,}391931938\%| + |-0{,}474183351\%| + |-0{,}253612786\% + |0{,}258076850\%|$$

$$= \frac{1}{21} (104{,}0040358\%)$$

$$MAPE = 4{,}952573133\%$$

2. Perhitungan MAPE untuk model MA (3 x 3)

Sebelum menghitung nilai MAP terlebih dahulu dilakukan perhitungan kesalahan persentasenya (PE_t) dengan menggunakan persamaan (2.9) yaitu sebagai berikut :

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t}\right) 100\%$$

a. Untuk t = 6

$$PE_6 = \left(\frac{150{,}66 - 152{,}64}{150{,}66}\right) 100\% = -1{,}312742452\%$$

b. Untuk t = 7

$$PE_7 = \left(\frac{149{,}70 - 152{,}93}{149{,}70}\right) 100\% = -2{,}155421955\%$$

c. Untuk t = 8

$$PE_8 = \left(\frac{148{,}32 - 151{,}14}{148{,}32}\right) 100\% = -1{,}898297974\%$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$PE_{24} = \left(\frac{104{,}62 - 104{,}81}{104{,}62}\right) 100\% = -0{,}179485546\%$$

Hasil perhitungan nilai PE_t (3 x 3) untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.7

Setelah diperoleh nilai kesalahan persentasenya $|PE_t|$ selanjutnya dapat dihitung nilai MAPE untuk model MA (3 x 3) menggunakan persamaan (2.8) sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{1}{19} \sum_{t=6}^{24} (|PE_6| + |PE_7| + |PE_8| + |PE_9| + |PE_{10}| + |PE_{11}| + |PE_{12}| + |PE_{13}| + |PE_{14}| + |PE_{15}| + |PE_{16}| + |PE_{17}| + |PE_{18}| + |PE_{19}| + |PE_{20}| +$$

$$|PE_{21}| + |PE_{22}| + |PE_{23}| + |PE_{24}|)$$

$$= \frac{1}{19} \sum_{t=6}^{24} (|-1{,}312742452\%| + |-2{,}155421955\%| + |-1{,}898297974\%| + |-1{,}100788861\%| + |0{,}19950577\%| + |1{,}513274004\%| + |1{,}89518885\%| + |-44{,}30780156\%| + |-10{,}97984786\%| + |13{,}30955469\%| + |29{,}65877565\%| + |10{,}078022\%| + |1{,}114003235\%| + |0{,}381887616\%| + |-0{,}045918095\%| + |-0{,}0276158\%| + |-0{,}432140158\%| + |-0{,}274348422\%| + |-0{,}179485546\%|)$$

$$= \frac{1}{19} (120{,}8646205\%)$$

$$MAPE = 6{,}361295816\%$$

3. Perhitungan MAPE untuk model MA (4 x 4)

Sebelum menghitung nilai MAP terlebih dahulu dilakukan perhitungan kesalahan persentasenya (PE_t) dengan menggunakan persamaan (2.9) yaitu sebagai berikut :

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t}\right) 100\%$$

a. Untuk t = 8

$$PE_8 = \left(\frac{148{,}32 - 152{,}398}{148{,}32}\right) 100\% = -2{,}749123517\%$$

b. Untuk t = 9

$$PE_9 = \left(\frac{147{,}47 - 150{,}884}{147{,}47}\right) 100\% = -2{,}315018874$$

c. Untuk t = 10

$$PE_{10} = \left(\frac{147{,}03 - 148{,}401}{147{,}03}\right) 100\% = -0{,}932491102\%$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$PE_{24} = \left(\frac{104{,}62 - 104{,}903}{104{,}62}\right) 100\% = -0{,}270223985\%$$

Hasil perhitungan nilai $|PE_t|$ $(4\ x\ 4)$ untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.7

Setelah diperoleh nilai kesalahan persentasenya (PE_t) selanjutnya dapat dihitung nilai MAPE untuk model MA $(4\ x\ 4)$ menggunakan persamaan (2.8) sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{1}{17} \sum_{t=8}^{24} (|PE_6| + |PE_7| + |PE_8| + |PE_9| + |PE_{10}| + |PE_{11}| + |PE_{12}| + |PE_{13}| + |PE_{14}| + |PE_{15}| + |PE_{16}| + |PE_{17}| + |PE_{18}| + |PE_{19}| + |PE_{20}| + |PE_{21}| + |PE_{22}| + |PE_{23}| + |PE_{24}|)$$

$$= \frac{1}{17} \sum_{t=8}^{24} (|-2.749123517\%| + |-2.315018874| + |-0.932491102\%| + |1.009772446\%| + |2.286429081\%| + |-42.97210387\%| + |-19.31445886\%| + |-0.445849546\%| + |15.57875093\%| + |27.51308922\%| + |14.781966\%| + |5.398374571\%| + |0.316354317\%| + |0.355287895\%| + |-0.554810486\%| + |-0.417105305\%| + |-0.270223985\%|)$$

$$= \frac{1}{17} (137{,}21121\%)$$

$$MAPE = 8{,}071247647\%$$

4. Perhitungan MAPE untuk model MA (5 x 5)

Sebelum menghitung nilai MAP terlebih dahulu dilakukan perhitungan kesalahan persentasenya (PE_t) dengan menggunakan persamaan (2.9) yaitu sebagai berikut :

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t}\right) 100\%$$

a. Untuk t = 10

$$PE_{10} = \left(\frac{147{,}03 - 150{,}12}{147{,}03}\right) 100\% = -2{,}101611916\,\%$$

b. Untuk t = 11

$$PE_{11} = \left(\frac{147{,}95 - 148{,}30}{147{,}95}\right) 100\% = -0{,}236566408\%$$

c. Untuk t = 12

$$PE_{12} = \left(\frac{149{,}56 - 146{,}81}{149{,}56}\right) 100\% = 1{,}836721048\%$$

Perhitungan dilanjutkan hingga t = 24

d. Untuk t = 24

$$PE_{24} = \left(\frac{104{,}62 - 105{,}02}{104{,}62}\right) 100\% = -0{,}385777098\%$$

Hasil perhitungan nilai $|PE_t|$ $(5\ x\ 5)$ untuk keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Setelah diperoleh nilai kesalahan persentasenya $|PE_t|$ selanjutnya dapat dihitung nilai MAPE untuk model MA $(5\ x\ 5)$ menggunakan persamaan (2.8) sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{1}{15} \sum_{t=10}^{24} (|PE_{10}| + |PE_{11}| + |PE_{12}| + |PE_{13}| + |PE_{14}| + |PE_{15}| + |PE_{16}| + |PE_{17}| + |PE_{18}| + |PE_{19}| + |PE_{20}| + |PE_{21}| + |PE_{22}| + |PE_{23}| + |PE_{24}|)$$

$$= \frac{1}{15} \sum_{t=10}^{24} (|-2{,}101611916\%| + |-0{,}236566408\%| + |1{,}836721048\%| + |42{,}47119202\%| + |-23{,}67948097\%| + |-8{,}287548638\%| + |5{,}38773924\%| + |16{,}75471698\%| + |26{,}98621421\%| + |16{,}4811784\%| + |8{,}556655454\%| + |3{,}318229615\%| + |-0{,}14733212\%| + |-0{,}483491243\%| + |-0{,}385777098\%|)$$

$= \frac{1}{15}$ (157,1144554%)

$MAPE$ = 10,47429702%

Berikut hasil perhitungan lengkap nilai $|PE_t|$dan MAPE untuk keseluruhan data pada Tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Nilai MAPE *Model Double Moving Average*

Periode (T)	$\|PE_t\|$			
	DMA (2 X 2)	**DMA (3 X 3)**	**DMA (4 X 4)**	**DMA (5 X 5)**
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	3,321678322	-	-	-
5	2,714199920	-	-	-
6	0,096243197	1,312742452	-	-
7	1,346025384	2,155421955	-	-
8	1,173139159	1,898297974	2,749123517	-
9	0,145792365	1,100788861	2,315018874	-
10	0,549207645	0,19950577	0,932491102	2,101611916
11	1,127069956	1,513274004	1,009772446	0,236566408
12	1,143353838	1,89518885	2,286429081	1,836721048
13	45,88215358	44,30780156	42,97210387	42,47119202
14	10,03679675	10,97984786	19,31445886	23,67948097
15	33,31468872	13,30955469	0,445849546	8,287548638
16	0,240454678	29,65877565	15,57875093	5,38773924
17	0,20424042	10,078022	27,51308922	16,75471698
18	0,809794659	1,114003235	14,781966	26,98621421
19	0,004813709	0,381887616	5,398374571	16,4811784
20	0,516578568	0,045918095	0,316354317	8,556655454
21	0,391931938	0,0276158	0,355287895	3,318229615
22	0,474183351	0,432140158	0,554810486	0,14733212
23	0,253612786	0,274348422	0,417105305	0,483491243
24	0,25807685	0,179485546	0,270223985	0,385777098
∑	**104,0040358**	**120,8646205**	**137,21121**	**157,1144554**
MAPE	**4,952573133**	**6,361295816**	**8,071247647**	**10,47429702**

Berdasarkan Tabel 4.7 terlihat bahwa nilai MAPE model DMA terkecil adalah 4,952573133% yaitu model DMA ($2\ x\ 2$) sehingga didapatkan model terbaik untuk meramalkan IHK Provinsi Kaltara seperti pada persamaan (4.1)

E. Hasil Peramalan Indeks Harga Konsumen Provinsi Kaltara

Dengan menggunakan persamaan (4.1) maka dihitung ramalan IHK Provinsi Kaltara untuk waktu 6 bulan yang akan datang yaitu sebagai berikut:

1. Ramalan Periode yang pertama (m = 1) yaitu untuk bulan Januari 2021;

$$F_{24+1} = 104{,}613 + 0{,}115\ (1)$$

$$F_{24+1} = 104{,}613 + 0{,}115$$

$$= 104{,}72754$$

2. Ramalan Periode yang pertama (m = 2) yaitu untuk bulan Februari 2021;

$$F_{24+2} = 104{,}613 + 0{,}115\ (2)$$

$$F_{24+2} = 104{,}613 + 0{,}23$$

$$= 104{,}8425$$

Dan seterusnya sampai pada perhitungan ramalan periode yang keenam (m = 6) yaitu untuk bulan Juni 2021;

3. Ramalan Periode yang pertama (m = 6) yaitu untuk bulan Juni 2021;

$$F_{24+1} = 104{,}613 + 0{,}115\ (6)$$

$$F_{24+1} = 104{,}613 + 0{,}69$$

$$= 105{,}3025$$

Hasil ramalan IHK Provinsi Kaltara selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Hasil Peramalan IHK Provinsi Kaltara

Bulan	Hasil Peramalan IHK
Januari 2021	104,7275
Februari 2021	104,8425
Maret 2021	104,9575
April 2021	105,0725
Mei 2021	105,1875
Juni 2021	105,3025

Dari tabel 4.8 diketahui bahwa hasil peramalan IHK Provinsi Kaltara untuk 6 bulan yang akan datang yaitu dari bulan Januari sampai dengan Juni 2021 mengalami peningkatan setiap bulannya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dalam peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) di Propinsi Kalimantan Utara pada bulan januari hingga Juni tahun 2021, dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Double Moving Average* dengan berdasarkan kepada data historis IHK pada bulan-bulan sebelumnya yaitu bulan januari hingga Desember 2020. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Utara. Setelah data IHK diperoleh, maka dilakukan pendeskripsian statik dari data-data tersebut. Kemudian dilakukan permodelan IHK menggunakan metode *Moving Average* $(2\ x\ 2)$, $(3\ x\ 3)$, $(4\ x\ 4)$, dan $(5\ x\ 5)$. Dalam Metode *double moving average* dilakukan penghitungan rata-rata bergerak sebanyak dua kali, yaitu menghitung *Single Moving Average* dan *Double Moving Average*. Kemudian dilanjutkan dengan Menghitung konstanta, *slope*, serta mencari model terbaik dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan *Moving Average* $(2\ x\ 2)$, $(3\ x\ 3)$, $(4\ x\ 4)$, dan $(5\ x\ 5)$. Dan dilanjutkan dengan Peramalan Periode selama 6 bulan kedepan. Metode ini dapat dihitung dengan program *software* Zaitun *Time Series 0.2.1*.

Berdasarkan data historis IHK pada bulan januari hingga desember 2020 maka diperoleh hasil peramalan IHK sebagai berikut, pada bulan Januari 2021 sebanyak 104,7275; Februari 2021 sebanyak 104,8425; Maret 2021 sebanyak 104,9575; April 2021 sebanyak 105,0725; Mei 2021 sebanyak 105,1875; serta

Juni 2021 sebanyak 105,3025. Dari data ini diketahui bahwa hasil peramalan IHK Provinsi Kaltara untuk 6 bulan yang akan datang yaitu dari bulan januari sampai dengan juni 2021 mengalami peningkatan setiap bulannya.

5.2 Saran

Berdasarakan hasil penelitian dan kesimpulan diatas, maka peneliti menyarankan agar data yang digunakan akan lebih baik jika lebih banyak agar data yang diperoleh lebih variatif dan tingkat konsistensi dapat lebih dipercaya; Penelitian ini dapat dijadikan bahan informasi dan acuan dalam perhitungan IHK untuk kedepannya penggunaan pupuk organik cair dari air cucian beras padi lokal di Kabupaten Bulungan; Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan perhitungan IHK dengan metode yang berbeda guna menjadi pembanding antara metode yang satu dengan yang lainnya; Perlu dilakukan pengembangan lanjutan dalam penelitian ini, terkait penggunaan menggunakan metode *Double Moving Average* menggunakan metode *Double Moving Average*. Penelitian lanjutan tersebut dapat berupa menampilkan grafik data secara detail dalam perhitungannya, dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

Cinthia, dkk., 2019, Perbandingan double moving average dan *double exponential smoothing* untuk peramalan jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di bandara Ngurah Rai, jurnal pengembangan teknologi informasi dan ilmu komputer e-issn: 2548-964x vol. 3 no. 3, maret 2019, Universitas Brawijaya, Malang.

Etri, dkk., 2016, Peramalan dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* dari brown (studi kasus: indeks harga konsumen (IHK) kota Samarinda), jurnal eksponensial volume 7, nomor 1, mei 2016 issn 2085-7829, Universitas Mulawarman, Samarinda.

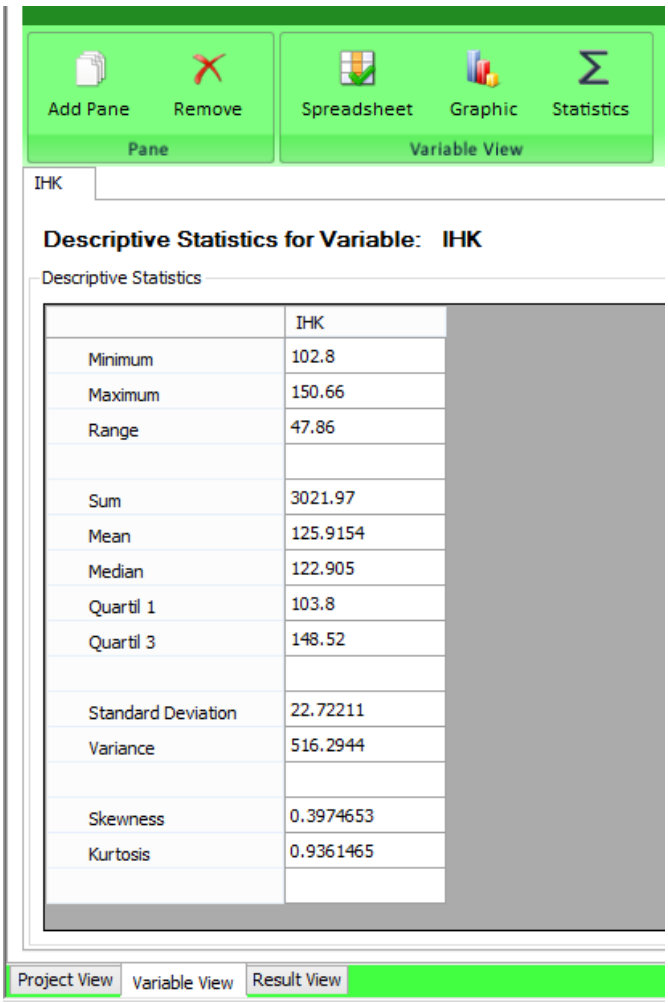
Lisnanda dan Darsyah, 2018, Peramalan indeks harga konsumen kota malang tahun 2014–2016 dengan menggunakan metode *moving average* dan *exponential smoothing holt-winter*, vol. 1, 2018 e-issn: 2654-766x, Universitas Muhammadiyah Semarang, Kota Semarang

Badan Pusat Statistik, 2008, Indeks pembangunan manusia 2006 - 2007, Jakarta.

Badan Pusat Statistik, 2020, Provinsi Kalimantan Utara dalam angka Kalimantan Utara province in figures 2020, Jakarta

LAMPIRAN

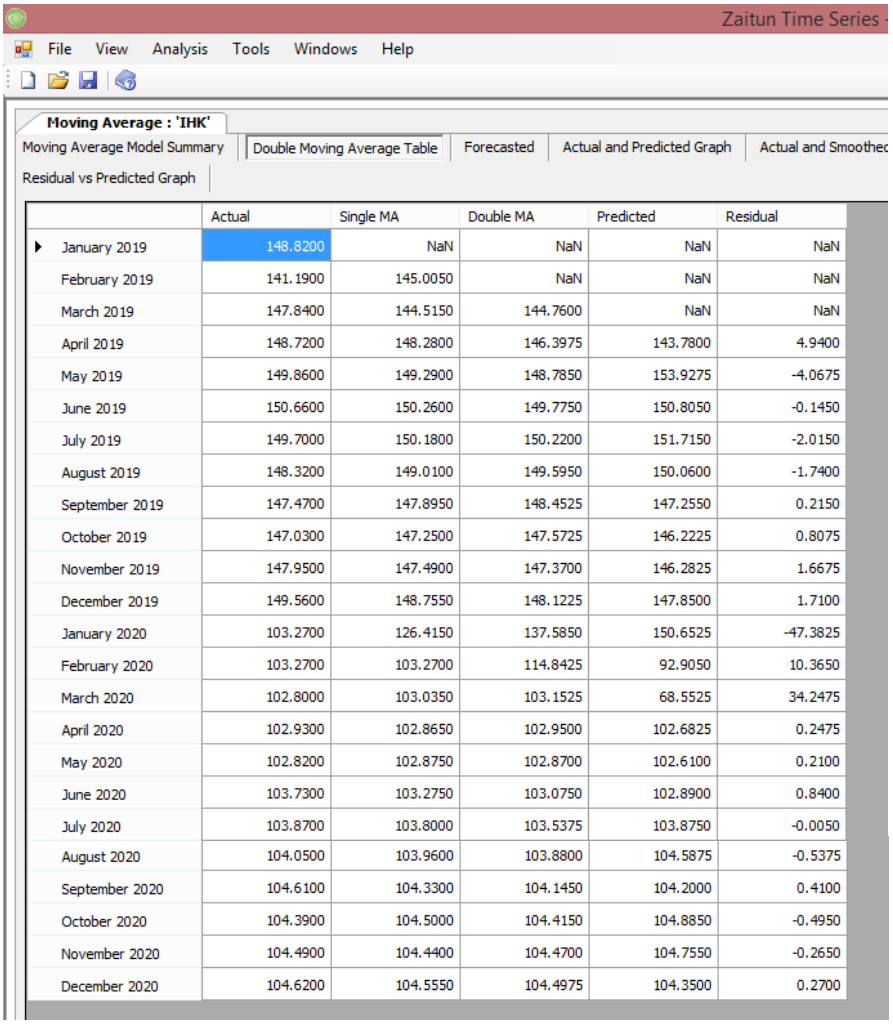
Berikut output hasil perhitungan peramalan IHK Provinsi Kaltara dengan metode *Double Moving Average* dengan menggunakan *Zaitun Time Series.* Output analisis *Descriptive Statistics* Variabel Indeks Harga Konsumen (IHK) Provinsi Kaltara



	IHK
Minimum	102.8
Maximum	150.66
Range	47.86
Sum	3021.97
Mean	125.9154
Median	122.905
Quartil 1	103.8
Quartil 3	148.52
Standard Deviation	22.72211
Variance	516.2944
Skewness	0.3974653
Kurtosis	0.9361465

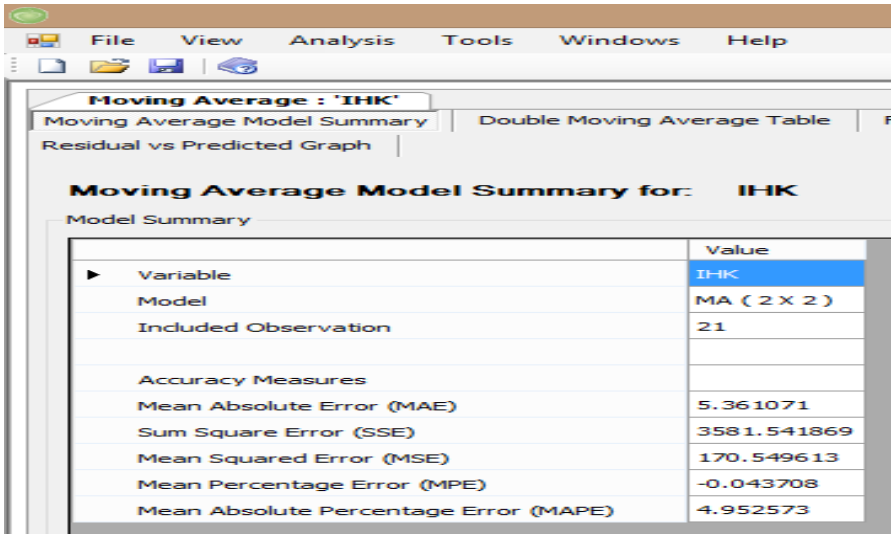
1. Output *Double Moving Average* Orde (2 *x* 2)

a. *Output Double Moving Average* Orde (2 *x* 2)



	Actual	Single MA	Double MA	Predicted	Residual
January 2019	148.8200	NaN	NaN	NaN	NaN
February 2019	141.1900	145.0050	NaN	NaN	NaN
March 2019	147.8400	144.5150	144.7600	NaN	NaN
April 2019	148.7200	148.2800	146.3975	143.7800	4.9400
May 2019	149.8600	149.2900	148.7850	153.9275	-4.0675
June 2019	150.6600	150.2600	149.7750	150.8050	-0.1450
July 2019	149.7000	150.1800	150.2200	151.7150	-2.0150
August 2019	148.3200	149.0100	149.5950	150.0600	-1.7400
September 2019	147.4700	147.8950	148.4525	147.2550	0.2150
October 2019	147.0300	147.2500	147.5725	146.2225	0.8075
November 2019	147.9500	147.4900	147.3700	146.2825	1.6675
December 2019	149.5600	148.7550	148.1225	147.8500	1.7100
January 2020	103.2700	126.4150	137.5850	150.6525	-47.3825
February 2020	103.2700	103.2700	114.8425	92.9050	10.3650
March 2020	102.8000	103.0350	103.1525	68.5525	34.2475
April 2020	102.9300	102.8650	102.9500	102.6825	0.2475
May 2020	102.8200	102.8750	102.8700	102.6100	0.2100
June 2020	103.7300	103.2750	103.0750	102.8900	0.8400
July 2020	103.8700	103.8000	103.5375	103.8750	-0.0050
August 2020	104.0500	103.9600	103.8800	104.5875	-0.5375
September 2020	104.6100	104.3300	104.1450	104.2000	0.4100
October 2020	104.3900	104.5000	104.4150	104.8850	-0.4950
November 2020	104.4900	104.4400	104.4700	104.7550	-0.2650
December 2020	104.6200	104.5550	104.4975	104.3500	0.2700

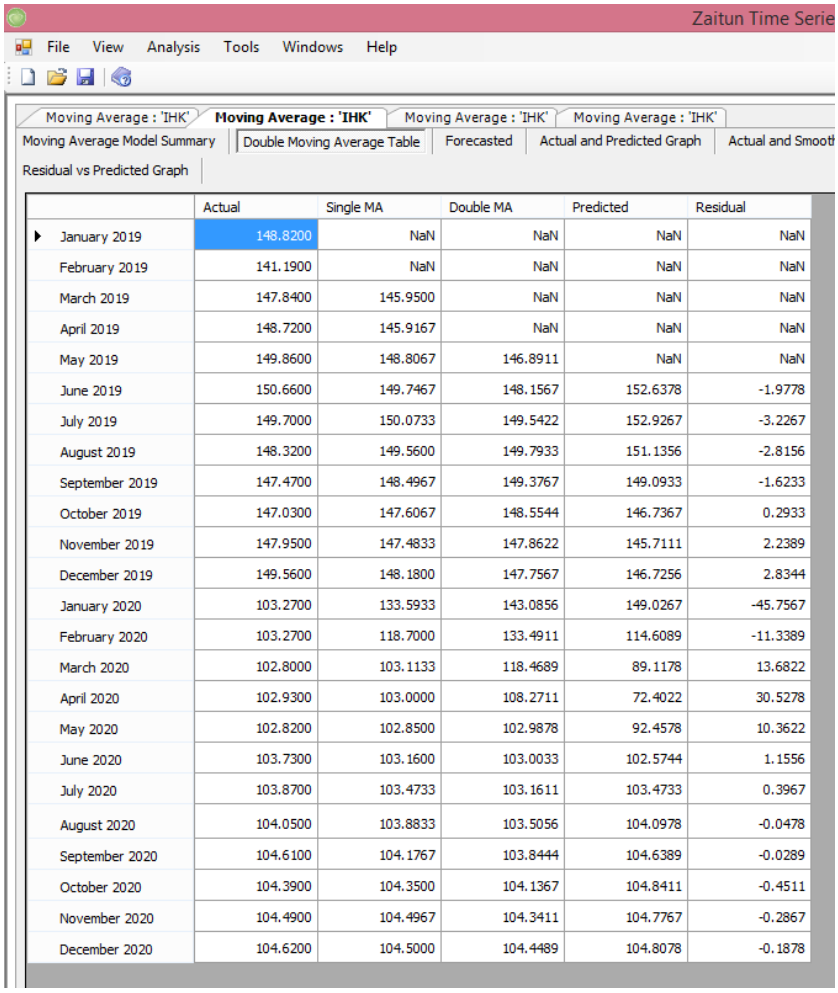
b. Model *Summary Double Moving Average* Orde (2 *x* 2)



	Value
Variable	IHK
Model	MA (2 X 2)
Included Observation	21
Accuracy Measures	
Mean Absolute Error (MAE)	5.361071
Sum Square Error (SSE)	3581.541869
Mean Squared Error (MSE)	170.549613
Mean Percentage Error (MPE)	-0.043708
Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	4.952573

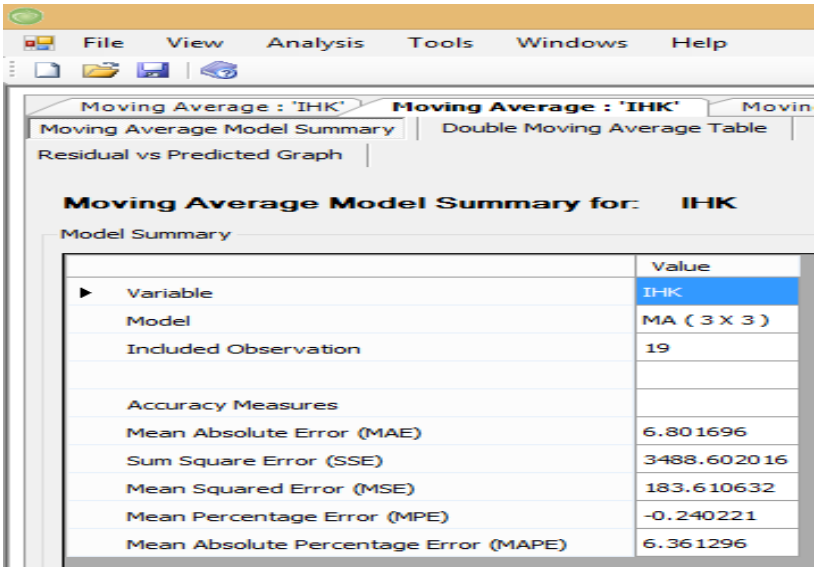
2. *Output Double Moving Average* Orde (3 *x* 3)

a. Output Double Moving Average Orde (3 *x* 3)



	Actual	Single MA	Double MA	Predicted	Residual
January 2019	148.8200	NaN	NaN	NaN	NaN
February 2019	141.1900	NaN	NaN	NaN	NaN
March 2019	147.8400	145.9500	NaN	NaN	NaN
April 2019	148.7200	145.9167	NaN	NaN	NaN
May 2019	149.8600	148.8067	146.8911	NaN	NaN
June 2019	150.6600	149.7467	148.1567	152.6378	-1.9778
July 2019	149.7000	150.0733	149.5422	152.9267	-3.2267
August 2019	148.3200	149.5600	149.7933	151.1356	-2.8156
September 2019	147.4700	148.4967	149.3767	149.0933	-1.6233
October 2019	147.0300	147.6067	148.5544	146.7367	0.2933
November 2019	147.9500	147.4833	147.8622	145.7111	2.2389
December 2019	149.5600	148.1800	147.7567	146.7256	2.8344
January 2020	103.2700	133.5933	143.0856	149.0267	-45.7567
February 2020	103.2700	118.7000	133.4911	114.6089	-11.3389
March 2020	102.8000	103.1133	118.4689	89.1178	13.6822
April 2020	102.9300	103.0000	108.2711	72.4022	30.5278
May 2020	102.8200	102.8500	102.9878	92.4578	10.3622
June 2020	103.7300	103.1600	103.0033	102.5744	1.1556
July 2020	103.8700	103.4733	103.1611	103.4733	0.3967
August 2020	104.0500	103.8833	103.5056	104.0978	-0.0478
September 2020	104.6100	104.1767	103.8444	104.6389	-0.0289
October 2020	104.3900	104.3500	104.1367	104.8411	-0.4511
November 2020	104.4900	104.4967	104.3411	104.7767	-0.2867
December 2020	104.6200	104.5000	104.4489	104.8078	-0.1878

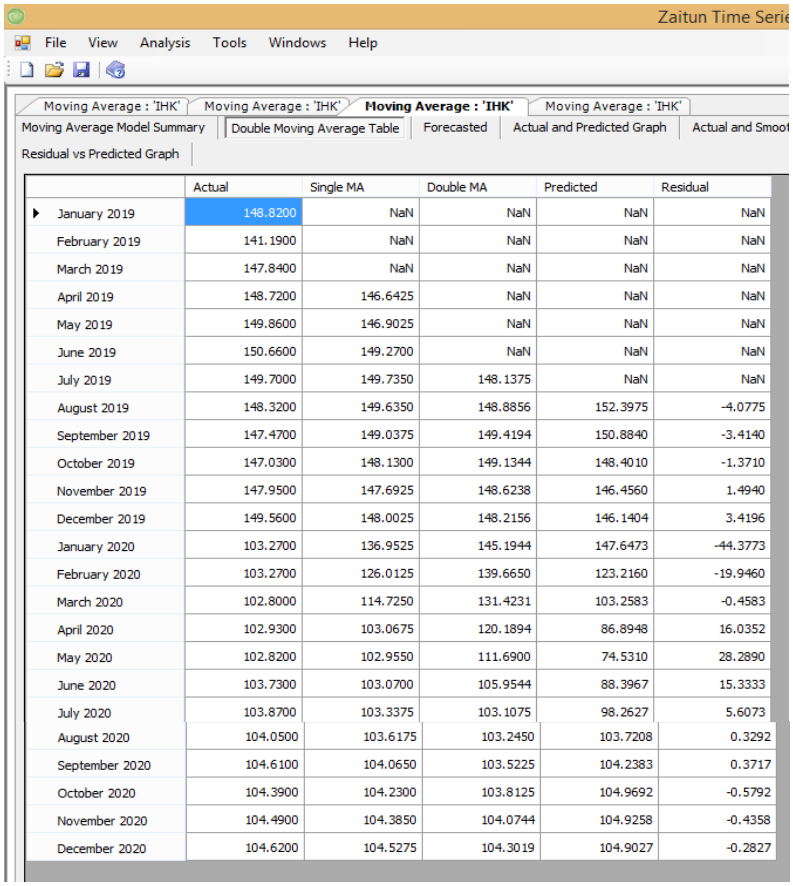
b. Model *Summary Double Moving Average* Orde (3 *x* 3)



	Value
Variable	IHK
Model	MA (3 X 3)
Included Observation	19
Accuracy Measures	
Mean Absolute Error (MAE)	6.801696
Sum Square Error (SSE)	3488.602016
Mean Squared Error (MSE)	183.610632
Mean Percentage Error (MPE)	-0.240221
Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	6.361296

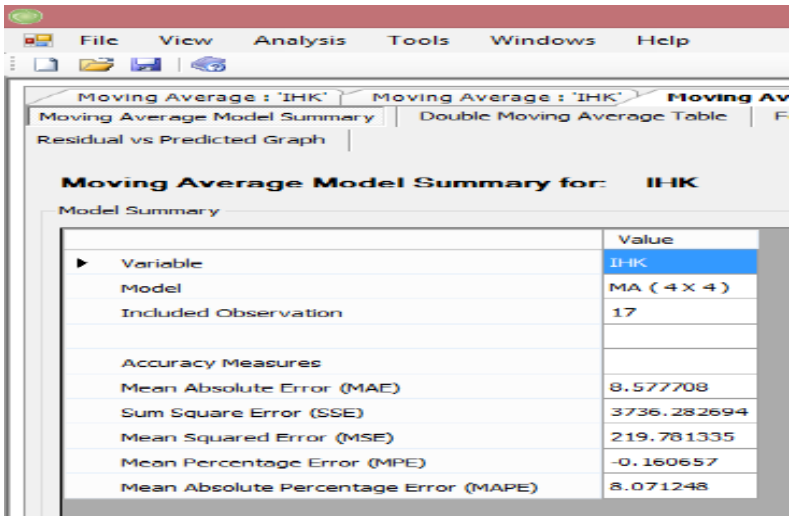
3. *Output Double Moving Average* Orde (4 *x* 4)

a. *Output Double Moving Average* Orde (4 *x* 4)



	Actual	Single MA	Double MA	Predicted	Residual
January 2019	148.8200	NaN	NaN	NaN	NaN
February 2019	141.1900	NaN	NaN	NaN	NaN
March 2019	147.8400	NaN	NaN	NaN	NaN
April 2019	148.7200	146.6425	NaN	NaN	NaN
May 2019	149.8600	146.9025	NaN	NaN	NaN
June 2019	150.6600	149.2700	NaN	NaN	NaN
July 2019	149.7000	149.7350	148.1375	NaN	NaN
August 2019	148.3200	149.6350	148.8856	152.3975	-4.0775
September 2019	147.4700	149.0375	149.4194	150.8840	-3.4140
October 2019	147.0300	148.1300	149.1344	148.4010	-1.3710
November 2019	147.9500	147.6925	148.6238	146.4560	1.4940
December 2019	149.5600	148.0025	148.2156	146.1404	3.4196
January 2020	103.2700	136.9525	145.1944	147.6473	-44.3773
February 2020	103.2700	126.0125	139.6650	123.2160	-19.9460
March 2020	102.8000	114.7250	131.4231	103.2583	-0.4583
April 2020	102.9300	103.0675	120.1894	86.8948	16.0352
May 2020	102.8200	102.9550	111.6900	74.5310	28.2890
June 2020	103.7300	103.0700	105.9544	88.3967	15.3333
July 2020	103.8700	103.3375	103.1075	98.2627	5.6073
August 2020	104.0500	103.6175	103.2450	103.7208	0.3292
September 2020	104.6100	104.0650	103.5225	104.2383	0.3717
October 2020	104.3900	104.2300	103.8125	104.9692	-0.5792
November 2020	104.4900	104.3850	104.0744	104.9258	-0.4358
December 2020	104.6200	104.5275	104.3019	104.9027	-0.2827

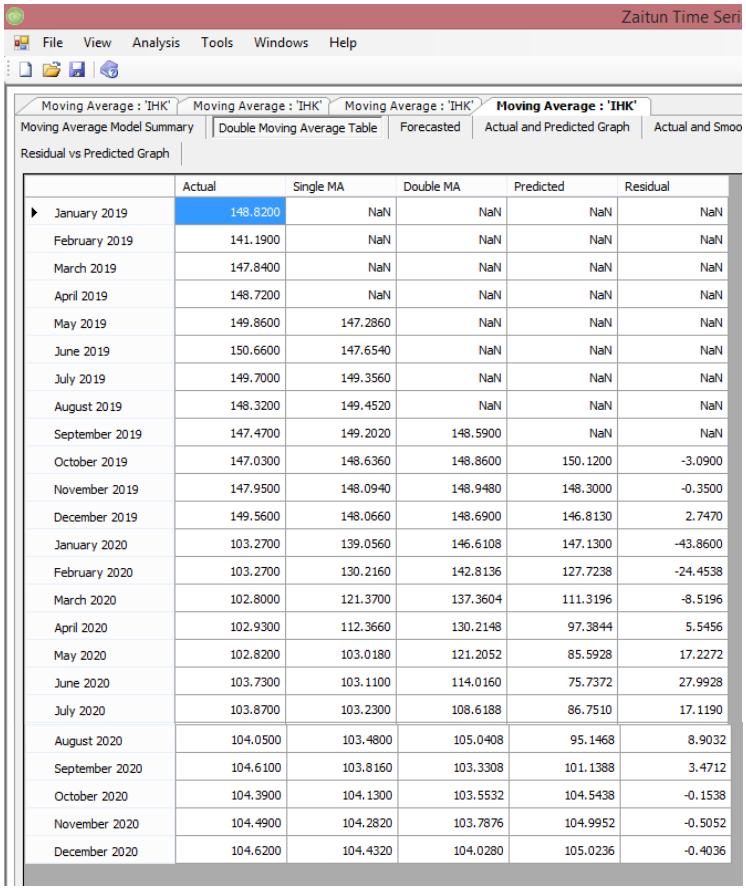
b. Model *Summary Double Moving Average* Orde (4 *x* 4)



	Value
Variable	IHK
Model	MA (4 X 4)
Included Observation	17
Accuracy Measures	
Mean Absolute Error (MAE)	8.577708
Sum Square Error (SSE)	3736.282694
Mean Squared Error (MSE)	219.781335
Mean Percentage Error (MPE)	-0.160657
Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	8.071248

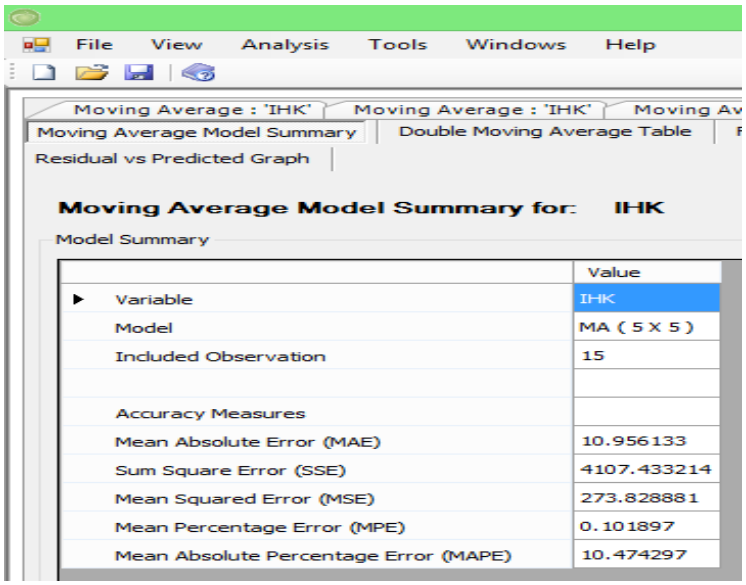
4. *Output Double Moving Average* Orde (5 *x* 5)

a. *Output Double Moving Average* Orde (5 *x* 5)



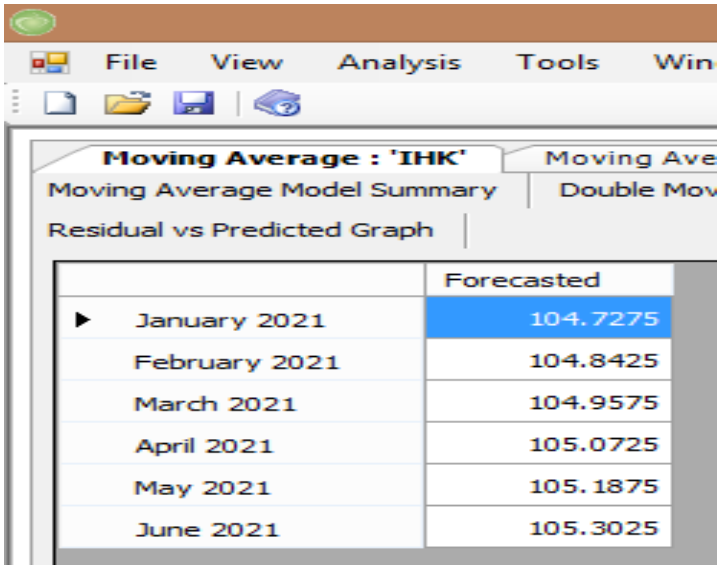
	Actual	Single MA	Double MA	Predicted	Residual
January 2019	148.8200	NaN	NaN	NaN	NaN
February 2019	141.1900	NaN	NaN	NaN	NaN
March 2019	147.8400	NaN	NaN	NaN	NaN
April 2019	148.7200	NaN	NaN	NaN	NaN
May 2019	149.8600	147.2860	NaN	NaN	NaN
June 2019	150.6600	147.6540	NaN	NaN	NaN
July 2019	149.7000	149.3560	NaN	NaN	NaN
August 2019	148.3200	149.4520	NaN	NaN	NaN
September 2019	147.4700	149.2020	148.5900	NaN	NaN
October 2019	147.0300	148.6360	148.8600	150.1200	-3.0900
November 2019	147.9500	148.0940	148.9480	148.3000	-0.3500
December 2019	149.5600	148.0660	148.6900	146.8130	2.7470
January 2020	103.2700	139.0560	146.6108	147.1300	-43.8600
February 2020	103.2700	130.2160	142.8136	127.7238	-24.4538
March 2020	102.8000	121.3700	137.3604	111.3196	-8.5196
April 2020	102.9300	112.3660	130.2148	97.3844	5.5456
May 2020	102.8200	103.0180	121.2052	85.5928	17.2272
June 2020	103.7300	103.1100	114.0160	75.7372	27.9928
July 2020	103.8700	103.2300	108.6188	86.7510	17.1190
August 2020	104.0500	103.4800	105.0408	95.1468	8.9032
September 2020	104.6100	103.8160	103.3308	101.1388	3.4712
October 2020	104.3900	104.1300	103.5532	104.5438	-0.1538
November 2020	104.4900	104.2820	103.7876	104.9952	-0.5052
December 2020	104.6200	104.4320	104.0280	105.0236	-0.4036

b. Model *Summary Double Moving Average* Orde (5 *x* 5)



	Value
Variable	IHK
Model	MA (5 X 5)
Included Observation	15
Accuracy Measures	
Mean Absolute Error (MAE)	10.956133
Sum Square Error (SSE)	4107.433214
Mean Squared Error (MSE)	273.828881
Mean Percentage Error (MPE)	0.101897
Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	10.474297

5. *Output* Peramalan *Double Moving Average* Orde (2 *x* 2)



	Forecasted
January 2021	104.7275
February 2021	104.8425
March 2021	104.9575
April 2021	105.0725
May 2021	105.1875
June 2021	105.3025