

**PERAMALAN IHK PROVINSI KALIMANTAN UTARA DENGAN
METODE *DOUBLE MOVING AVERAGE* BERBANTU *ZAITUN TIME*
SERIES**

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* BERBANTU *ZAITUN TIME*
SERIES**

SKRIPSI

Oleh

**DWI KURNIADI
NPM. 201521001**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika

Pada Jurusan Matematika Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Kaltara Tanjung Selor

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS KALTARA**

2021

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, 9 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



Dwi Kurniadi
NPM. 201521001

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi 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



Dr. Siti Aisyah, M.Si
NIDN. 11.130684.01
Tanggal: 9 Juli 2021

Penguji II



Ratna Dwi Christyanti, M. Si
NIDN. 11.110388.02
Tanggal: 9 Juli 2021

Mengesahkan,

Dekan Fakultas MIPA



Ratna Dwi Christyanti, M. Si
NIDN. 11.110388.02
Tanggal: 9 Juli 2021

Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika



St. Syahdan, M.Pd
NIDN. 11.080989.01
Tanggal: 9 Juli 2021

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* BERBANTU *ZAITUN TIME*
*SERIES***

Diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Menyetujui :

Pembimbing



St. Syahdan, M.Pd
NIDN. 11.080989.01



Dekan Fakultas MIPA

Ratna Dwi Christyanti, M. Si
NIDN. 11.110388.02



Ketua Jurusan Matematika

St. Syahdan, M.Pd
NIDN. 11.080989.01

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)

Allah tidak akan membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan Kesanggupannya.

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

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'akanku setiap saat, yang selalu memberikan kasih sayang, perhatian, waktu, serta dukungan yang begitu luar biasa, yang takkan bias tergantikan dengan apapun.

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

Terimakasihku 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 special 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 semangatnya, sertadukungan 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..

AamiinYaRabbal'Alamin....

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan atas kehadiran 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 memperoleh 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 kerja samanya.
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 di lapangan serta dikembangkan lebih lanjut.

TanjungSelor, Juli 2021

Penulis

ABSTRAK

DWI KURNIADI. *Peramalan IHK Provinsi Kalimantan Utara dengan Metode Doble Moving Average Berbantu Zaitun Time Series*. (Dibimbing oleh St. Syahdan)

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 dengan perhitungan rata-rata bergerak sebanyak dua kali, yaitu menghitung *Single Moving Average* dan *Double Moving Average*, kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai konstanta, *slope*, diperoleh model terbaik yaitu $F_{24+m} = 104,613 + 0,115 m$ dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 4,953. Dari model persamaan tersebut, diperoleh hasil peramalan 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

DWI KURNIADI. Forecasting CPI for North Kalimantan Province with the Doble Moving Average Method with the help of Zaitun Time Series. (Supervised by St. Syahdan)

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 or services paid by consumers. For this reason, 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 by calculating the moving average twice, namely calculating the Single Moving Average and Double Moving Average, then proceeding to calculate the constant value, slope, the best model is obtained, namely $F_{24+m} = 104,613 + 0,115 m$ with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of 4.953. From the equation model, the forecasting results in January 2021 were 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.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBARAN PERSETUJUAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LatarBelakang	1
1.2 RumusanMasalah.....	3
1.3 TujuanPenelitian.....	3
1.4 ManfaatPenelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Peramalan.....	5
2.2 Analisis <i>Time Series</i> (Deret Waktu)	6
2.3 Pola <i>Trend</i>	7
2.4 Metode Rata-rata	8
2.4.1 Rata-rata Bergerak Tunggal (Single Moving Average).....	8
2.4.2 Rata-rata Bergerak Ganda (Double Moving Average).....	9
2.5 Pemilihan Model Terbaik.....	11
2.6 IndeksHargaKonsumen.....	13
2.7 Zaitun Time Series.....	15
2.7.1 Analisis Moving Average denganZaitun 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
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 <i>Single Moving Average</i> , <i>Double Moving Average</i> , <i>Konstanta</i> dan <i>Slope</i> Menggunakan MA (2 x 2)	24
Tabel 4.4 Nilai <i>Single Moving Average</i> , <i>Double Moving Average</i> , <i>Konstanta</i> dan <i>Slope</i> Menggunakan MA (3 x 3).....	29
Tabel 4.5 Nilai <i>Single Moving Average</i> , <i>Double Moving Average</i> , <i>Konstanta</i> dan <i>Slope</i> Menggunakan MA (4 x 4).....	34
Tabel 4.6 Nilai <i>Single Moving Average</i> , <i>Double Moving Average</i> , <i>Konstanta</i> dan <i>Slope</i> Menggunakan MA (5 x 5).....	40
Tabel 4.7 Nilai MAPE <i>Model Double Moving Average</i>	47
Tabel 4.8 Hasil Peramalan IHK Provinsi Kaltara	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tampilan <i>Zaitun Time Series</i>	15
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> 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 atau 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 atau 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 wawasan 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 perluditingkatkan 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 Software 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 danPulungan, 2012).Jenis pola data dalam halini 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 yangkonstan.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 menaik 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 bergerak adalah :

$$S'_t = \frac{1}{N} (X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}) \quad (2.1)$$

Rata-rata bergerak sebelumnya adalah :

$$S''_t = \frac{1}{N} (X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-N}) \quad (2.2)$$

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 ($k \times k$), 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 keperiode $t + 1$ (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. (Sinaga dan Irawati, 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 :

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

2. Menghitung rata-rata bergerak kedua :

$$S'_t = \frac{1}{N} (X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}) \quad (2.4)$$

3. Menghitung konstanta :

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

4. Menghitung *slope*:

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

5. Menghitung ramalan sebanyak p periode ke depan adalah:

$$F_{t+m} = a_t + b_{tm} \quad (2.7)$$

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 bergernaknya. 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 seberapa 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.

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

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

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

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 : (cinthia, dkk., 2019)

2.6 Indeks HargaKonsumen

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 (*budgetindexation*).
- 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 variabel 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 menyimpan 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 forecasted (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*.

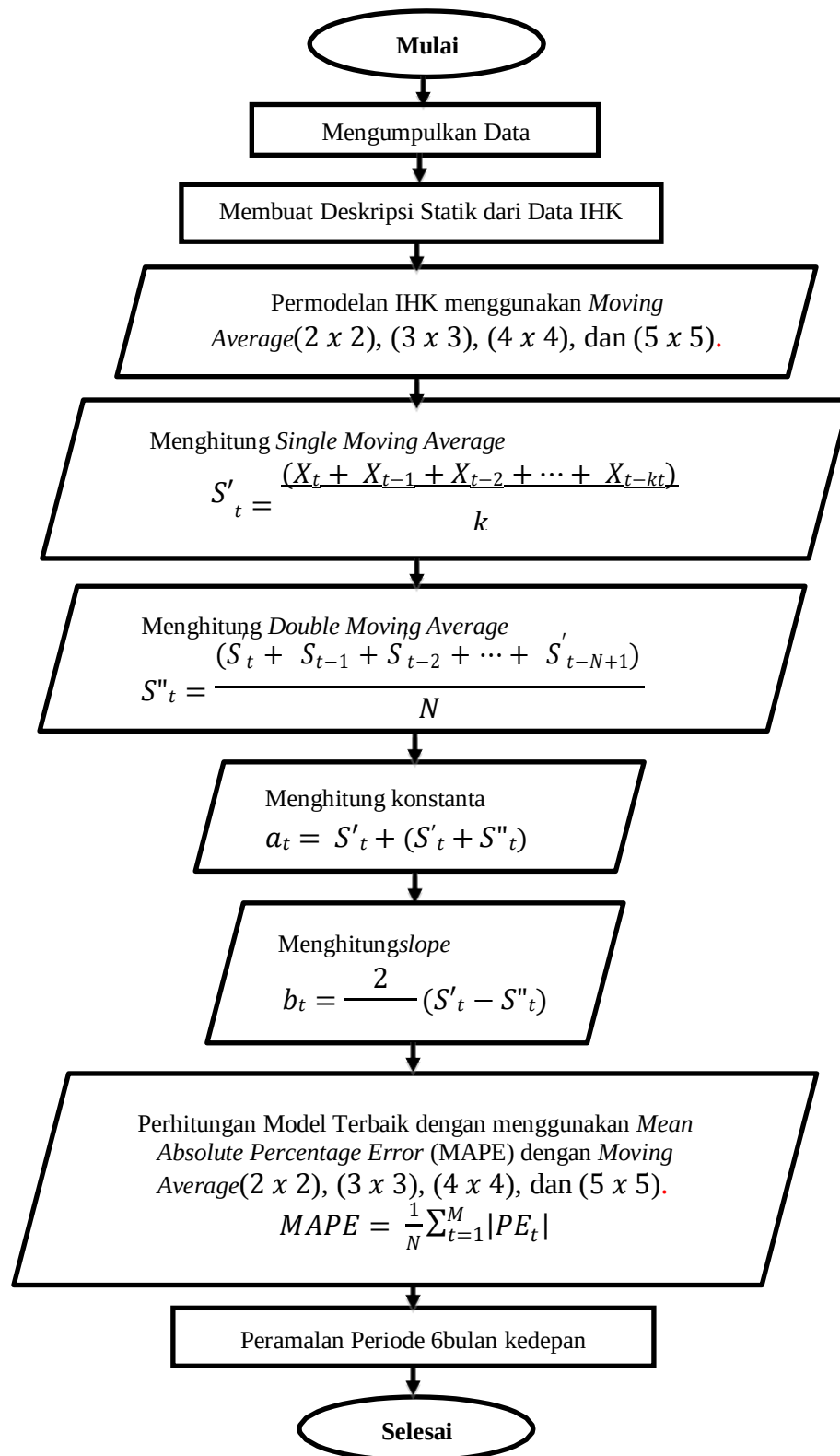
3.2 Jenis dan Sumber Data

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 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	148,820	103,270
Februari	141,190	103,270
Maret	147,840	102,800
April	148,720	102,930
Mei	149,860	102,820
Juni	150,660	103,730
Juli	149,700	103,870
Agustus	148,320	104,050
September	147,470	104,610
Oktober	147,030	104,390
November	147,950	104,490
Desember	149,560	104,620

Sumber : BPS Provinsi Kaltara

Tabel 4.2 Analisis Statistik Deskriptif Variabel IHK Provinsi Kaltara

Variabel	Min	Max	Rata-Rata	Standar Deviasi
IHK	102,800	150,660	125,920	22,720

Berdasarkan Tabel 4.2 terlihat bahwa IHK Provinsi Kaltara tertinggi yaitu pada bulan juni 2019 dengan nilai sebesar 150,660 sedangkan nilai IHK Provinsi Kaltara terendah yaitu pada maret 2020 dengan nilai sebesar 102,800. Rata-rata

IHK tahun 2019 sampai dengan tahun 2020 sebesar 125,920 dan nilai standar deviasinya sebesar 22,720.

4.2 Hasil Peramalan *Double Moving Average*

4.2.1 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 bergerak (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 $t = 2$

$$S'_2 = \frac{141,190 + 148,820}{2} = \frac{290,010}{2} = 145,005$$

b. Untuk $t = 3$

$$S'_3 = \frac{147,840 + 141,190}{2} = \frac{289,030}{2} = 144,515$$

c. Untuk $t = 4$

$$S'_4 = \frac{148,720 + 147,840}{2} = \frac{296,560}{2} = 148,280$$

⋮

- d. Untuk $t = 24$

$$S'_{24} = \frac{104,620 + 104,490}{2} = \frac{209,110}{2} = 104,555$$

Hasil perhitungan nilai *Single Moving Average* (2×2) 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:

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

- a. Untuk $t = 3$

$$S''_3 = \frac{144,515 + 145,005}{2} = \frac{289,520}{2} = 144,760$$

- b. Untuk $t = 4$

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

- c. Untuk $t = 5$

$$S''_5 = \frac{149,290 + 148,280}{2} = \frac{297,570}{2} = 148,785$$

⋮

- d. Untuk $t = 24$

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

Hasil perhitungan nilai *Double Moving Average* (2×2) 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 $t = 3$

$$a_3 = 2.144,515 - 144,760 = 290,010 - 144,760 = 144,270$$

- b. Untuk $t = 4$

$$a_4 = 2.148,280 - 146,398 = 289,030 - 146,398 = 150,163$$

- c. Untuk $t = 5$

$$a_5 = 2.149,290 - 148,785 = 296,560 - 148,785 = 149,795$$

⋮

- d. Untuk $t = 24$

$$a_{24} = 2.104,555 - 104,498 = 209,110 - 104,498 = 104,613$$

Hasil perhitungan besar nilai *Konstanta* (2×2) 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 $t = 5$

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

⋮

d. Untuk $t = 24$

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

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

5. Model MA (2×2)

Setelah dilakukan perhitungan nilai *Single Moving Average*, *Double Moving Average*, *Konstanta* dan *Slope* untuk model MA (2×2), diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Nilai *Single Moving Average*, *Double Moving Average*, *Konstanta* dan *Slope* Menggunakan MA (2×2)

Periode (t)	Data (X_t)	<i>Single Moving Average (S'_t)</i>	<i>Double Moving Average (S''_t)</i>	<i>Konstanta (a_t)</i>	<i>Slope (b_t)</i>	Nilai $a + b$ (m)
						Bila $m = 1$
1	148,820	-	-	-	-	-
2	141,190	145,005	-	-	-	-
3	147,840	144,515	144,760	144,270	-0,490	-
4	148,720	148,280	146,398	150,163	3,765	143,780
5	149,860	149,290	148,785	149,795	1,010	153,928
6	150,660	150,260	149,775	150,745	0,970	150,805
7	149,700	150,180	150,220	150,140	-0,080	151,715
8	148,320	149,010	149,595	148,425	-1,170	150,060
9	147,470	147,895	148,453	147,338	-1,115	147,255
10	147,030	147,250	147,573	146,928	-0,645	146,223
11	147,950	147,490	147,370	147,610	0,240	146,283
12	149,560	148,755	148,123	149,388	1,265	147,850
13	103,270	126,415	137,585	115,245	-22,340	150,653
14	103,270	103,270	114,843	91,698	-23,145	92,905
15	102,800	103,035	103,153	102,918	-0,235	68,553
16	102,930	102,865	102,950	102,780	-0,170	102,683
17	102,820	102,875	102,870	102,880	0,010	102,610
18	103,730	103,275	103,075	103,475	0,400	102,890
19	103,870	103,800	103,538	104,063	0,525	103,875
20	104,050	103,960	103,880	104,040	0,160	104,588

21	104,610	104,330	104,145	104,515	0,370	104,200
22	104,390	104,500	104,415	104,585	0,170	104,885
23	104,490	104,440	104,470	104,410	-0,060	104,755
24	104,620	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.

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

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

4.2.2 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 bergerak (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 $t = 3$

$$S'_3 = \frac{147,840 + 141,190 + 148,820}{3} = \frac{437,850}{3} = 145,950$$

b. Untuk $t = 4$

$$S'_4 = \frac{148,720 + 147,840 + 141,190}{3} = \frac{446,420}{3} = 145,917$$

c. Untuk $t = 5$

$$S'_5 = \frac{149,860 + 148,720 + 147,840}{3} = \frac{446,420}{3} = 148,807$$

⋮

d. Untuk $t = 24$

$$S'_{24} = \frac{104,620 + 104,490 + 104,390}{3} = \frac{313,500}{3} = 104,500$$

Hasil perhitungan nilai *Single Moving Average* (3×3) 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 :

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

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 $t = 7$

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

⋮

- 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* (3×3) 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 :

$$a_t = 2S'_t - S''_{-}$$

- a. Untuk $t = 5$

$$a_5 = 2.148,807 - 146,891 = 150,720$$

- b. Untuk $t = 6$

$$a_6 = 2.149,747 - 148,157 = 151,340$$

- c. Untuk $t = 7$

$$a_7 = 2.150,073 - 149,542 = 150,600$$

⋮

- d. Untuk $t = 24$

$$a_{24} = 2.104,500 - 104,449 = 104,550$$

Hasil perhitungan besar nilai *Konstanta* (3×3) 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 $t = 5$

$$b_5 = 148,807 - 146,891 = 1,920$$

b. Untuk $t = 6$

$$b_6 = 149,747 - 148,157 = 1,590$$

c. Untuk $t = 7$

$$b_7 = 150,073 - 149,542 = 0,530$$

⋮

d. Untuk $t = 24$

$$b_{24} = 104,500 - 104,449 = 0,050$$

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	148,820	-	-	-	-	-
2	141,190	-	-	-	-	-
3	147,840	145,950	-	-	-	-
4	148,720	145,917	-	-	-	-
5	149,860	148,807	146,891	150,720	1,920	-
6	150,660	149,747	148,157	151,340	1,590	152,640

7	149,700	150,073	149,542	150,600	0,530	152,930
8	148,320	149,560	149,793	149,330	-0,230	151,140
9	147,470	148,497	149,377	147,620	-0,880	149,090
10	147,030	147,607	148,554	146,660	-0,950	146,740
11	147,950	147,483	147,862	147,100	-0,380	145,710
12	149,560	148,180	147,757	148,600	0,420	146,730
13	103,270	133,593	143,086	124,100	-9,490	149,030
14	103,270	118,700	133,491	103,910	-14,790	114,610
15	102,800	103,113	118,469	87,760	-15,360	89,120
16	102,930	103,000	108,271	97,730	-5,270	72,400
17	102,820	102,850	102,988	102,710	-0,140	92,460
18	103,730	103,160	103,003	103,320	0,160	102,570
19	103,870	103,473	103,161	103,790	0,310	103,470
20	104,050	103,883	103,506	104,260	0,380	104,100
21	104,610	104,177	103,844	104,510	0,330	104,640
22	104,390	104,350	104,137	104,560	0,210	104,840
23	104,490	104,497	104,341	104,650	0,160	104,780
24	104,620	104,500	104,449	104,550	0,050	104,810

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.

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

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

4.2.3 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 bergerak (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

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

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 $t = 4$

$$\begin{aligned} S'_4 &= \frac{148,720 + 147,840 + 141,190 + 148,820}{4} \\ &= \frac{586,570}{4} \\ S'_4 &= 146,643 \end{aligned}$$

b. Untuk $t = 5$

$$\begin{aligned} S'_5 &= \frac{149,860 + 148,720 + 147,840 + 141,190}{4} \\ &= \frac{587,610}{4} \\ S'_5 &= 146,903 \end{aligned}$$

c. Untuk $t = 6$

$$\begin{aligned} S'_6 &= \frac{150,660 + 149,860 + 148,720 + 147,840}{4} \\ &= \frac{597,080}{4} \\ S'_6 &= 149,270 \end{aligned}$$

⋮

d. Untuk $t = 24$

$$\begin{aligned} S'_{24} &= \frac{104,620 + 104,490 + 104,390 + 104,610}{4} \\ &= \frac{418,110}{4} \\ S'_{24} &= 104,528 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai *Single Moving Average* (4×4) 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 $t = 7$

$$\begin{aligned} S'_7 &= \frac{149,735 + 149,270 + 146,903 + 146,643}{4} \\ &= \frac{592,550}{4} \\ S'_7 &= 148,138 \end{aligned}$$

b. Untuk $t = 8$

$$\begin{aligned} S'_8 &= \frac{149,635 + 149,735 + 149,270 + 146,903}{4} \\ &= \frac{595,543}{4} \end{aligned}$$

$$S'_8 = 148,886$$

c. Untuk $t = 9$

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

$$= \frac{597,680}{4}$$

$$S'_9 = 149,419$$

⋮

d. Untuk $t = 24$

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

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

$$S'_{24} = 104,302$$

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

3. Menentukan Besarnya *Konstanta* (a_t)

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

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

a. Untuk $t = 7$

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

b. Untuk $t = 8$

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

c. Untuk $t = 9$

$$a_9 = 2.149,038 - 149,419 = 75,345$$

⋮

- d. Untuk $t = 24$

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

Hasil perhitungan besar nilai *Konstanta* (4×4) 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 $t = 9$

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

⋮

- d. Untuk $t = 24$

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

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

5. Model MA (4×4)

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)	<i>Single Moving Average (S'_t)</i>	<i>Double Moving Average (S''_t)</i>	<i>Konstanta (a_t)</i>	<i>Slope (b_t)</i>	Nilai $a + b(m)$ Bila $m = 1$
1	148,820	-	-	-	-	-
2	141,190	-	-	-	-	-
3	147,840	-	-	-	-	-
4	148,720	146,643	-	-	-	-
5	149,860	146,903	-	-	-	-
6	150,660	149,270	-	-	-	-
7	149,700	149,735	148,138	151,333	1,065	-
8	148,320	149,635	148,886	150,384	0,500	152,398
9	147,470	149,038	149,419	148,656	-0,255	150,884
10	147,030	148,130	149,134	147,126	-0,670	148,401
11	147,950	147,693	148,624	146,761	-0,621	146,456
12	149,560	148,003	148,216	147,789	-0,142	146,140
13	103,270	136,953	145,194	128,711	-5,495	147,647
14	103,270	126,013	139,665	112,360	-9,102	123,216
15	102,800	114,725	131,423	98,027	-11,132	103,258
16	102,930	103,068	120,189	85,946	-11,415	86,895
17	102,820	102,955	111,690	94,220	-5,823	74,531
18	103,730	103,070	105,954	100,186	-1,923	88,397
19	103,870	103,338	103,108	103,568	0,153	98,263
20	104,050	103,618	103,245	103,990	0,248	103,721
21	104,610	104,065	103,523	104,608	0,362	104,238
22	104,390	104,230	103,813	104,648	0,278	104,969
23	104,490	104,385	104,074	104,696	0,207	104,926
24	104,620	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.

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

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

4.2.4 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

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

Untuk $N = 5$, maka rumus untuk menentukan *Single Moving Average* (S'_t) adalah sebagai berikut :

$$S'_t = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + X_{t-3} + X_{t-4}}{5}$$

- a. Untuk $t = 4$

$$\begin{aligned} S'_4 &= \frac{149,860 + 148,720 + 147,840 + 141,190 + 148,820}{5} \\ &= \frac{736,430}{5} \end{aligned}$$

$$S'_4 = 147,286$$

- b. Untuk $t = 5$

$$S'_5 = \frac{150,660 + 149,860 + 148,720 + 147,840 + 141,190}{5}$$

$$= \frac{738,270}{5}$$

$$S'_5 = 147,654$$

c. Untuk $t = 6$

$$S'_6 = \frac{149,700 + 150,660 + 149,860 + 148,720 + 147,840}{5}$$

$$= \frac{746,780}{5}$$

$$S'_6 = 149,356$$

⋮

d. Untuk $t = 24$

$$S'_{24} = \frac{104,620 + 104,490 + 104,390 + 104,610 + 104,050}{5}$$

$$= \frac{522,160}{5}$$

$$S'_{24} = 104,528$$

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 $t = 9$

$$\begin{aligned} S'_9 &= \frac{149,202 + 149,452 + 149,356 + 147,654 + 147,286}{5} \\ &= \frac{742,950}{5} \\ S'_9 &= 148,590 \end{aligned}$$

b. Untuk $t = 10$

$$\begin{aligned} S'_{10} &= \frac{148,636 + 149,202 + 149,452 + 149,356 + 147,654}{5} \\ &= \frac{744,300}{5} \\ S'_{10} &= 148,860 \end{aligned}$$

c. Untuk $t = 11$

$$\begin{aligned} S'_{11} &= \frac{148,094 + 148,636 + 149,202 + 149,452 + 149,356}{5} \\ &= \frac{744,740}{5} \\ S'_{11} &= 148,950 \\ &\vdots \end{aligned}$$

d. Untuk $t = 24$

$$\begin{aligned} S'_{24} &= \frac{104,432 + 104,282 + 104,130 + 103,816 + 103,480}{5} \\ &= \frac{520,140}{5} \end{aligned}$$

$$S'_{24} = 104,030$$

Hasil perhitungan nilai *Double Moving Average* (5×5) 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 $t = 9$

$$a_9 = 2.149,202 - 148,590 = 149,810$$

b. Untuk $t = 10$

$$a_{10} = 2.148,636 - 148,860 = 148,410$$

c. Untuk $t = 11$

$$a_{11} = 2.148,094 - 148,950 = 147,240$$

⋮

d. Untuk $t = 24$

$$a_{24} = 2.104,432 - 104,030 = 104,840$$

Hasil perhitungan besar nilai *Konstanta* (5×5) 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 $t = 9$

$$b_9 = \frac{2}{4}(149,202 - 148,590) = 0,310$$

1	148,820	-	-	-	-	-
2	141,190	-	-	-	-	-
3	147,840	-	-	-	-	-
4	148,720	-	-	-	-	-
5	149,860	147,286	-	-	-	-
6	150,660	147,654	-	-	-	-
7	149,700	149,356	-	-	-	-
8	148,320	149,452	-	-	-	-
9	147,470	149,202	148,590	149,810	0,310	-
10	147,030	148,636	148,860	148,410	-0,110	150,120
11	147,950	148,094	148,950	147,240	-0,430	148,300
12	149,560	148,066	148,690	147,440	-0,310	146,810
13	103,270	139,056	146,610	131,500	-3,780	147,130
14	103,270	130,216	142,810	117,620	-6,300	127,720
15	102,800	121,370	137,360	105,380	-8,000	111,320
16	102,930	112,366	130,210	94,520	-8,920	97,380
17	102,820	103,018	121,210	84,830	-9,090	85,590
18	103,730	103,110	114,020	92,200	-5,450	75,740
19	103,870	103,230	108,620	97,840	-2,690	86,750
20	104,050	103,480	105,040	101,920	-0,780	95,150
21	104,610	103,816	103,330	104,300	0,240	101,140
22	104,390	104,130	103,550	104,710	0,290	104,540
23	104,490	104,282	103,790	104,780	0,250	105,000
24	104,620	104,432	104,030	104,840	0,200	105,020

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.

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

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

4.2.5 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 < 5) yaitu sebagai berikut.

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

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

$$PE_t = \left(\frac{X_t - \hat{X}_t}{X_t} \right) 100\%$$

a. Untuk $t = 4$

$$PE_4 = \left(\frac{148,720 - 143,780}{148,720} \right) 100\% = 3,322 \%$$

b. Untuk $t = 5$

$$PE_5 = \left(\frac{149,860 - 153,928}{149,860} \right) 100\% = -2,714\%$$

c. Untuk $t = 6$

$$PE_6 = \left(\frac{150,660 - 150,805}{150,660} \right) 100\% = -0,096\%$$

⋮

d. Untuk $t = 24$

$$PE_{24} = \left(\frac{104,620 - 104,350}{104,620} \right) 100\% = 0,258\%$$

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 :

$$\begin{aligned}
 MAPE &= \frac{1}{21} \sum_{t=4}^{24} (|PE_4| + |PE_5| + |PE_6| + \dots + |PE_{24}|) \\
 &= \frac{1}{21} \sum_{t=4}^{24} (|3,322\%| + |-2,714\%| + |-0,096\%| + \dots + |0,258\%|) \\
 &= \frac{1}{21} (104,004\%) \\
 MAPE &= 4,953\%
 \end{aligned}$$

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

Sebelum menghitung nilai MAPE 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 $t = 6$

$$PE_6 = \left(\frac{150,660 - 152,640}{150,660} \right) 100\% = -1,313\%$$

b. Untuk $t = 7$

$$PE_7 = \left(\frac{149,700 - 152,930}{149,700} \right) 100\% = -2,155\%$$

c. Untuk $t = 8$

$$PE_8 = \left(\frac{148,320 - 151,140}{148,320} \right) 100\% = -1,898\%$$

⋮

d. Untuk $t = 24$

$$PE_{24} = \left(\frac{104,620 - 104,810}{104,620} \right) 100 = -0,179\%$$

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

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

$$\begin{aligned} MAPE &= \frac{1}{19} \sum_{t=6}^{24} (|PE_6| + |PE_7| + |PE_8| + \dots + |PE_{24}|) \\ &= \frac{1}{19} \sum_{t=6}^{24} (|-1,313\%| + |-2,155\%| + |-1,898\%| + \dots + |- \\ &= \frac{1}{19} (120,865\%) \end{aligned}$$

$$MAPE = 6,361\%$$

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

Sebelum menghitung nilai MAPE 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 $t = 8$

$$PE_8 = \left(\frac{148,320 - 152,398}{148,320} \right) 100\% = -2,749\%$$

b. Untuk $t = 9$

$$PE_9 = \left(\frac{147,470 - 150,884}{147,470} \right) 100\% = -2,315\%$$

c. Untuk $t = 10$

$$PE_{10} = \left(\frac{147,03 - 148,401}{147,03} \right) 100\% = -0,932\%$$

⋮

d. Untuk $t = 24$

$$PE_{24} = \left(\frac{104,62 - 104,903}{104,62} \right) 100\% = -0,270\%$$

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

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

$$\begin{aligned} MAPE &= \frac{1}{17} \sum_{t=8}^{24} (|PE_8| + |PE_9| + |PE_{10}| + \dots + |PE_{24}|) \\ &= \frac{1}{17} \sum_{t=8}^{24} (|-2,749\%| + |-2,315\%| + |-0,932\%| + \dots + |-0,270\%|) \\ &= \frac{1}{17} (137,21121\%) \\ MAPE &= 8,071\% \end{aligned}$$

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

Sebelum menghitung nilai MAPE 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 $t = 10$

$$PE_{10} = \left(\frac{147,030 - 150,120}{147,030} \right) 100\% = -2,102\%$$

b. Untuk $t = 11$

$$PE_{11} = \left(\frac{147,950 - 148,300}{147,950} \right) 100\% = -0,237\%$$

c. Untuk $t = 12$

$$PE_{12} = \left(\frac{149,560 - 146,810}{149,560} \right) 100\% = 1,837\%$$

⋮

d. Untuk $t = 24$

$$PE_{24} = \left(\frac{104,620 - 105,020}{104,620} \right) 100\% = -0,386\%$$

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

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

$$MAPE = \frac{1}{15} \sum_{t=1}^{24} (|PE_{10}| + |PE_{11}| + |PE_{12}| + \dots + |PE_{24}|)$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{15} \sum_{t=1}^{24} (|-2,102\%| + |-0,237\%| + |1,837\%| + \dots + | \\
&\quad - 0,386\%|) \\
&= \frac{1}{15} (157,114\%)
\end{aligned}$$

$$MAPE = 10,474\%$$

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	3,322	-	-	-
5	2,714	-	-	-
6	0,096	1,313	-	-
7	1,346	2,155	-	-
8	1,173	1,898	2,749	-
9	0,146	1,101	2,315	-
10	0,549	0,199	0,932	2,102
11	1,127	1,513	1,010	0,237
12	1,143	1,895	2,286	1,837
13	45,882	44,308	42,972	42,471
14	10,037	10,980	19,314	23,679
15	33,315	13,310	0,446	8,288
16	0,240	29,659	15,579	5,388
17	0,204	10,078	27,513	16,755
18	0,810	1,114	14,782	26,986
19	0,005	0,382	5,398	16,481
20	0,517	0,046	0,316	8,557
21	0,39	0,028	0,355	3,318
22	0,474	0,432	0,555	0,147
23	0,254	0,274	0,417	0,483
24	0,258	0,179	0,270	0,386
Σ	104,004	120,865	137,211	157,114

MAPE	4,953	6,361	8,071	10,474
------	-------	-------	-------	--------

Berdasarkan Tabel 4.7 terlihat bahwa nilai MAPE model DMA terkecil adalah 4,953% yaitu model DMA (2 x 2) sehingga didapatkan model terbaik untuk meramalkan IHK Provinsi Kaltara seperti pada persamaan (4.1)

4.2.6 Hasil Peramalan Indeks Harga Konsumen Provinsi Kaltara

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

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

$$\begin{aligned}
 F_{24+1} &= 104,613 + 0,115 (1) \\
 &= 104,613 + 0,115 \\
 F_{24+1} &= 104,728
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 F_{24+2} &= 104,613 + 0,115 (2) \\
 &= 104,613 + 0,230 \\
 F_{24+2} &= 104,843
 \end{aligned}$$

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;

$$\begin{aligned}
 F_{24+1} &= 104,613 + 0,115 (6) \\
 &= 104,613 + 0,690 \\
 F_{24+1} &= 105,303
 \end{aligned}$$

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	104,728
Februari 2021	104,843
Maret 2021	104,958
April 2021	105,073
Mei 2021	105,188
Juni 2021	105,303

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

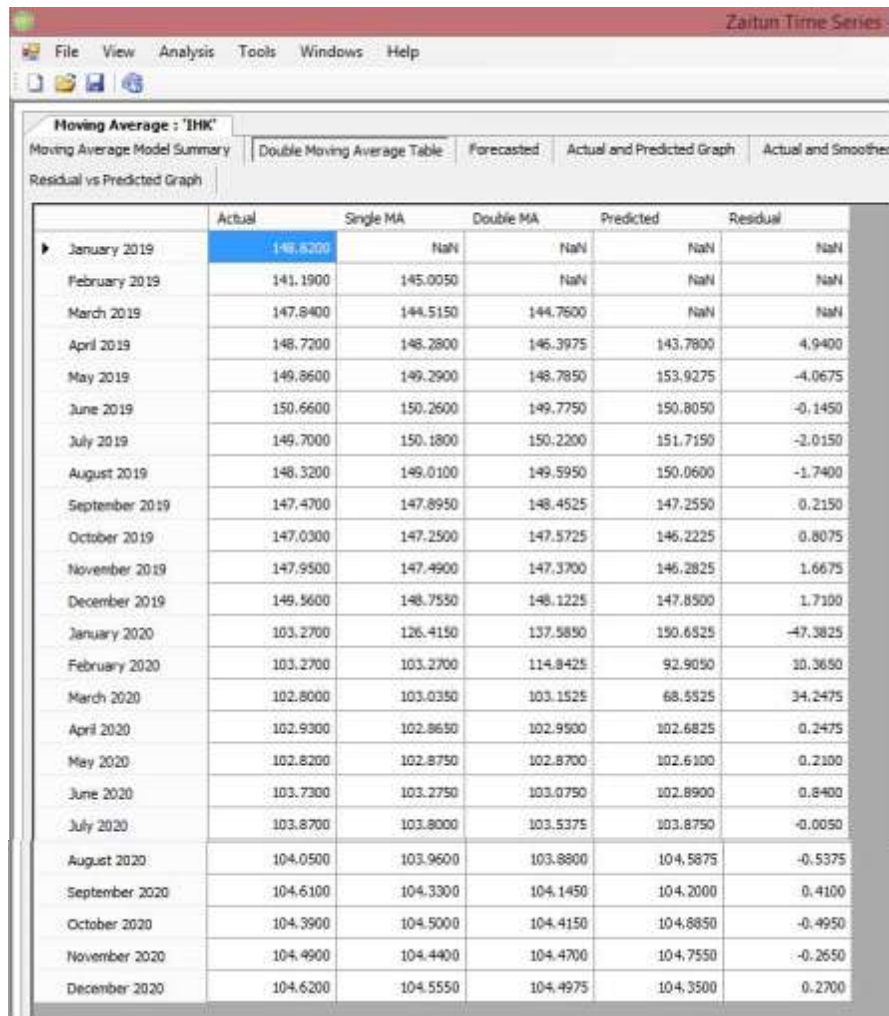
4.3 Hasil Peramalan *Double Moving Average* berbantu *Zaitun Time Series*

Berikut output hasil perhitungan peramalan IHK Provinsi Kaltara dengan metode *Double Moving Average* dengan menggunakan *Zaitun Time Series*.

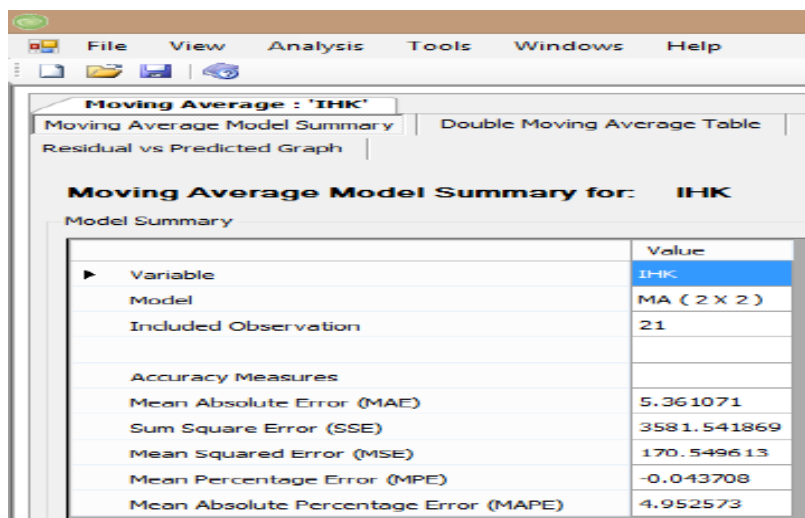
1. *Output analisis Descriptive Statistics* Variabel Indeks Harga Konsumen (IHK) Provinsi Kaltara



Descriptive Statistics for Variable: IHK	
Descriptive Statistics	
Minimum	102,28
Maximum	150,66
Range	47,06
Sum	503,67
Mean	125,9164
Median	122,908
Quartile 1	102,9
Quartile 3	146,52
Standard Deviation	22,72311
Variance	516,2944
Skewness	0,3974653
KURTOSIS	0,9361165

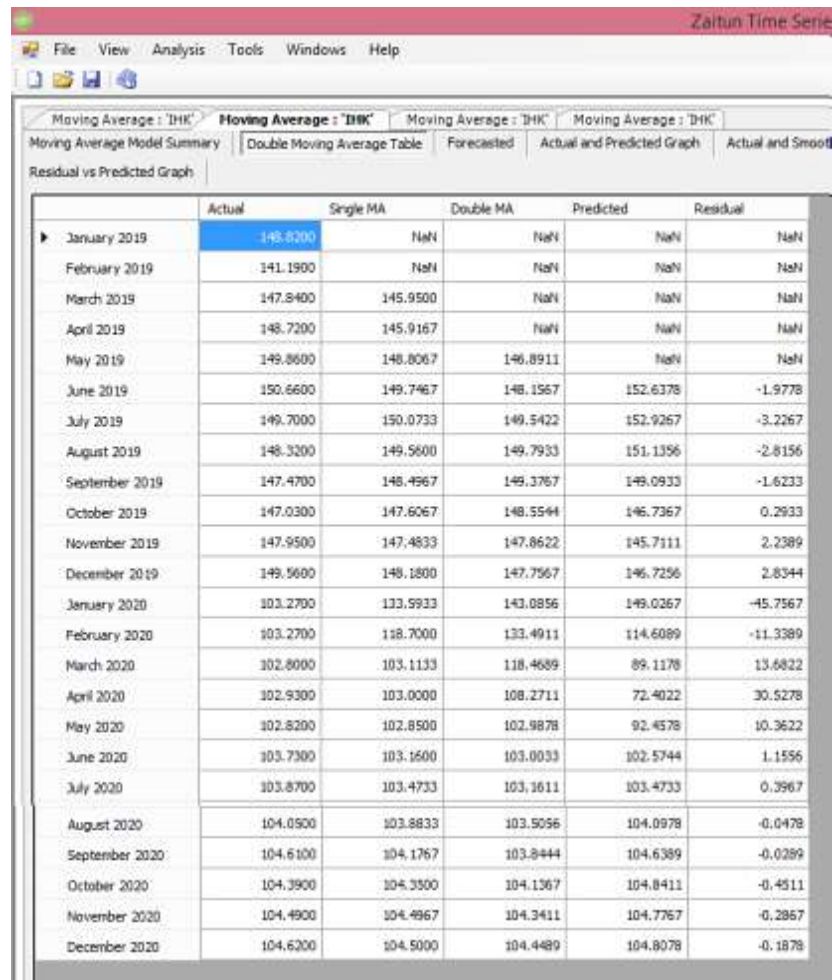
a. *Output Double Moving Average Orde (2 x 2)*


	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	148.5600	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)*


Variable	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

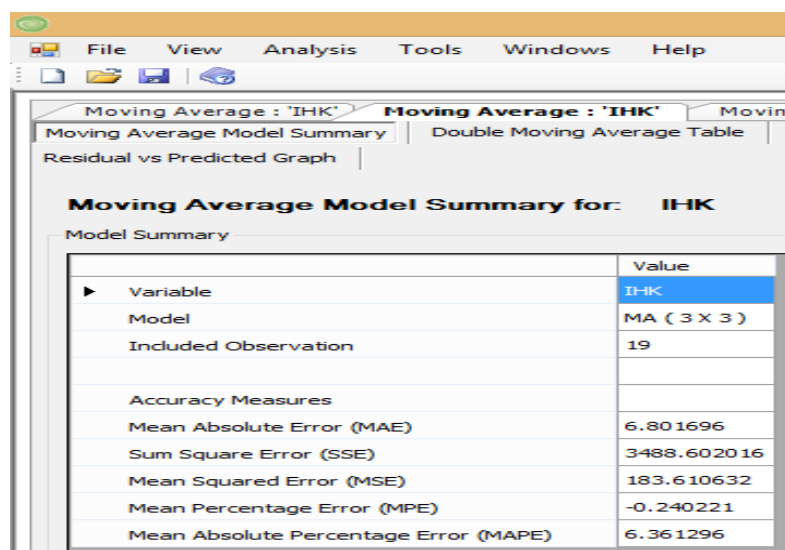
a. *Output Double Moving Average Orde (3 x 3)*



The screenshot shows the 'Double Moving Average Table' for the IHK model. The table displays data from January 2019 to December 2020, including Actual values, Single MA, Double MA, Predicted values, and Residuals.

	Actual	Single MA	Double MA	Predicted	Residual
January 2019	149.8200	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	103.5933	103.0856	109.0267	-45.7567
February 2020	103.2700	108.7000	103.4911	114.6089	-11.3389
March 2020	102.8000	103.1133	108.4689	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)*



The screenshot shows the 'Moving Average Model Summary for: IHK'. The summary includes the model type (MA (3 x 3)), the number of included observations (19), and various accuracy measures.

Variable	Value
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

51 *Output Double Moving Average Orde (4 x 4)*

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

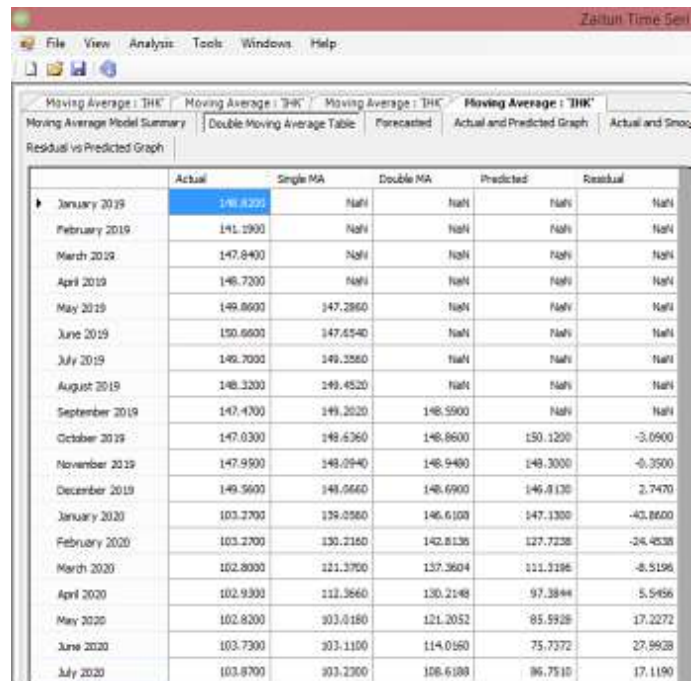
	Actual	Single MA	Double MA	Predicted	Residual
January 2019	148.8200	NaN	NaN	NaN	NaN
February 2019	148.1900	NaN	NaN	NaN	NaN
March 2019	147.8400	NaN	NaN	NaN	NaN
April 2019	148.7200	146.6425	NaN	NaN	NaN
May 2019	148.8600	146.9025	NaN	NaN	NaN
June 2019	150.6600	149.2700	NaN	NaN	NaN
July 2019	149.7000	149.7350	148.1375	NaN	NaN
August 2019	148.1200	149.6390	148.8956	152.3975	-4.2775
September 2019	147.4700	149.6375	149.4234	150.8840	-3.4140
October 2019	147.6300	149.1300	149.1344	148.4010	-1.3710
November 2019	147.9500	147.6925	149.6238	146.4560	1.4940
December 2019	148.9600	148.0025	148.2156	146.1404	2.8196
January 2020	153.2700	150.6525	145.1944	147.6472	-4.3772
February 2020	153.1200	126.0125	139.6650	123.2160	-19.9460
March 2020	152.8000	114.7250	131.4231	103.2583	-49.5417
April 2020	152.9300	103.0675	120.1894	88.8848	-64.0452
May 2020	152.8200	102.9550	111.6900	74.5310	-78.2890
June 2020	153.7300	103.6700	101.9544	66.3967	-87.3333
July 2020	153.8700	103.5375	103.1075	58.2927	-95.5773
August 2020	154.0900	103.6175	103.2490	50.7208	-103.3692
September 2020	154.5100	104.0600	103.5225	44.2383	-110.2717
October 2020	154.9900	104.2300	103.8125	38.9850	-116.0050
November 2020	154.4900	104.3850	104.0744	34.9158	-119.5742
December 2020	154.6300	104.5275	104.3019	31.6027	-123.0273

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

Variable	Value
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

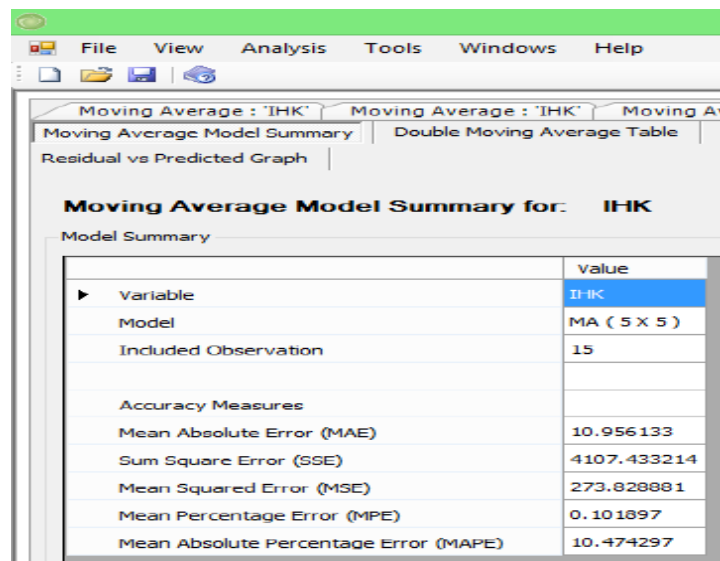
5. *Output Double Moving Average Orde (5 x 5)*

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



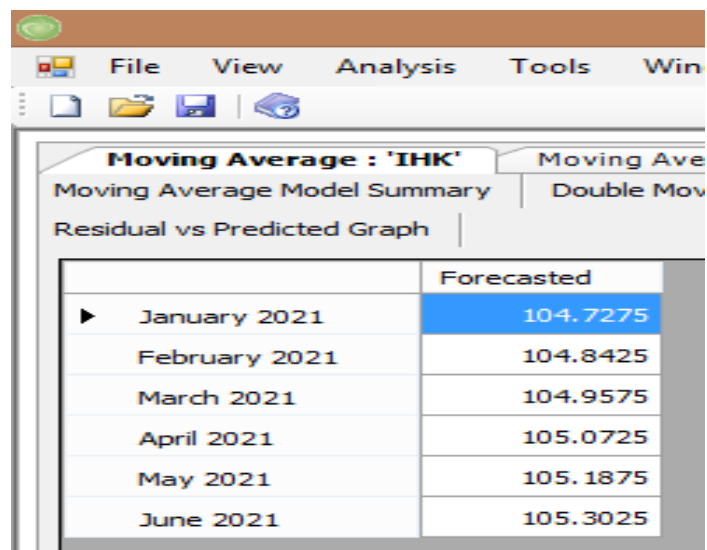
	Actual	Single MA	Double MA	Predicted	Residual
January 2019	146.8200	NaN	NaN	NaN	NaN
February 2019	141.1900	NaN	NaN	NaN	NaN
March 2019	147.8400	NaN	NaN	NaN	NaN
April 2019	146.7200	NaN	NaN	NaN	NaN
May 2019	149.8600	147.2860	NaN	NaN	NaN
June 2019	150.6600	147.6540	NaN	NaN	NaN
July 2019	148.7000	148.3560	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	148.9400	149.3000	-0.3500
December 2019	149.5600	148.0660	148.6900	146.8100	2.7470
January 2020	103.2700	138.0580	146.6100	147.1300	-43.8600
February 2020	103.2700	130.2160	142.8136	127.7238	-24.4538
March 2020	102.8000	121.3700	137.3604	111.5196	-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	103.2200	108.6188	86.7510	17.1190

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



Variable	Value
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

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



The screenshot shows a software window with a menu bar (File, View, Analysis, Tools, Win) and a toolbar. The main area displays a 'Moving Average : 'IHK'' model summary. A table lists forecasted values for the first six months of 2021. The 'January 2021' row is highlighted in blue.

	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

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan persamaan $F_{t+m} = a_t + b_{tm}$ diperoleh model MA untuk (2×2) yaitu $F_{24+m} = 104,613 + 0,115 m$, model MA untuk (3×3) yaitu $F_{24+m} = 104,55 + 0,05 m$, model MA (4×4) yaitu $F_{24+m} = 104,753 + 0,150 m$, model MA (5×5) yaitu $F_{24+m} = 104,84 + 0,20 m$. 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; Dan dilanjutkan dengan Peramalan Periode selama 6 bulan kedepan. Metode ini dapat dihitung dengan program *software Zaitun Time Series 0.2.1*. 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

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan diatas, maka peneliti menyarankan agar data yang digunakan 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.

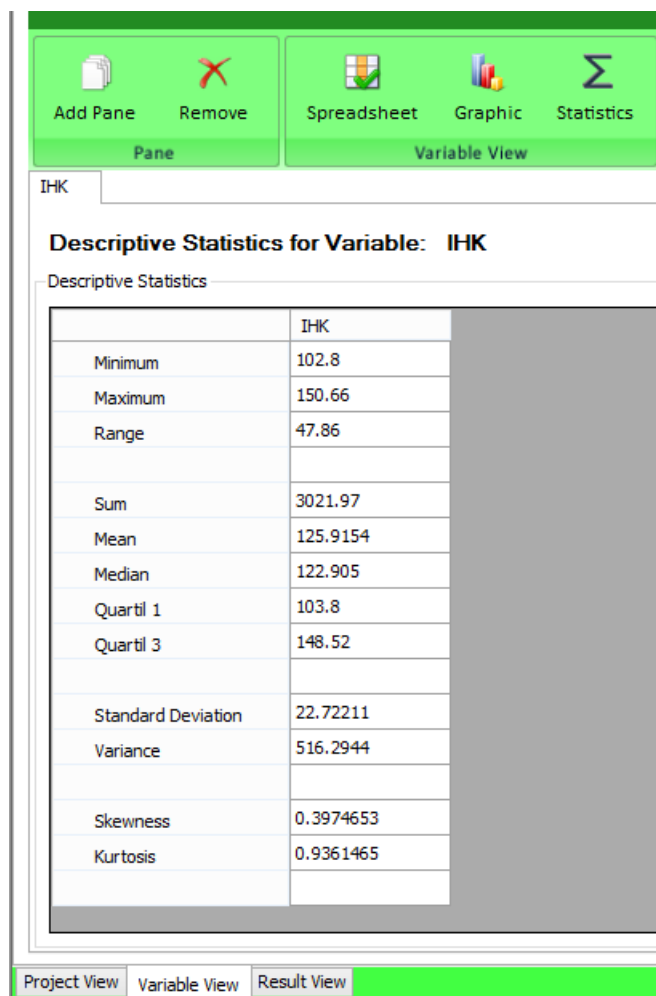
DAFTAR PUSTAKA

- Andi dan Sastro, 2019, Analisis Peramalan Penjualan Produk Suplemen Pt. Green World Global Pada *E-Marketplace*, P-ISSN: 2655-3724 STATMAT (Jurnal Statistika Dan Matematika), Vol. 1, No. 2, Juli 2019 Halaman: 94-113, Universitas Pamulang
- 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
- 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.
- Ida dan Indra, 2020, Mean Absolute Percentage Error Untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut, *Journal Of Information System Vol. 5, No. 2, Nopember 2020: 250-255 Doi:10.33633/Joins.V5i2.3900*, Universitas Mercu Buana
- Lisna, dkk., 2016, Analisis Peramalan Penjualan Produk Kecap Pada Perusahaan Kecap Manalagi Denpasar Bali, *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri ISSN: 2503-488x, Vol. 4. No. 1. Maret 2016 (72-81)*, Unud

- 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, 2018e-ISSN: 2654-766x, Universitas Muhammadiyah Semarang, Kota Semarang
- Naufal, dkk., 2017, SistemInformasi *Inventory* Berdasarkan Prediksi Data Penjualan Barang Menggunakan Metode *Single Moving Average* Pada Cv.Agung Youanda , ISSN : 2406-7741 Jurnal Protekinfo Vol. 4 |Agustus 2017, Universitas Serang Raya, Kota Serang
- Sinaga dan Irawati, 2018, Perbandingan *Double Moving Average* Dengan *Double Exponential Smoothing* Pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai, Jurteksi (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi) ISSN 2407-1811 Vol. Iv No. 2, Jun 2018, STMIK Triguna Dharma
- Siti dan Iskandar, 2016, Analisis Peramalan Penjualan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus (StudiKasus : Home Industry Arwana Food Tembilahan), Jurnal Teknik Industri, Vol. Xi, No. 3, September 2016, Universitas Islam Indragiri
- Widiyarini, 2016, Penggunaan Metode Peramalan Dalam Produksi Kayu Untuk Penentuan Total Permintaan (Konsumen) ,Socio-E-Kons Vol. 8 No. 1 April 2016 Hal. 54-61, Universitas Indraprasta PGRI Jakarta
- Zaitun Time Series Petunjuk Penggunaan, https://www.zaitunsoftware.com/files/zaitunts_idmanual.pdf

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



The screenshot shows the Minitab software interface. At the top, there are tabs for 'Add Pane', 'Remove', 'Spreadsheet', 'Graphic', and 'Statistics'. Below these, the 'Descriptive Statistics' tab is selected. The main window displays the title 'Descriptive Statistics for Variable: IHK' and a table of statistical results. The table has two columns: the first column lists the statistical measures, and the second column lists the corresponding values for the variable 'IHK'. The measures include Minimum, Maximum, Range, Sum, Mean, Median, Quartil 1, Quartil 3, Standard Deviation, Variance, Skewness, and Kurtosis.

	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)

Zaitun Time Series

File View Analysis Tools Windows Help

Moving Average : 'IHK'

Moving Average Model Summary Double Moving Average Table Forecasted Actual and Predicted Graph Actual and Smoother Residual vs Predicted Graph

	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	144.7500	NaN	NaN
April 2019	148.7200	148.2800	146.3975	143.7900	-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)

File View Analysis Tools Windows Help

Moving Average : 'IHK'

Moving Average Model Summary Double Moving Average Table Residual vs Predicted Graph

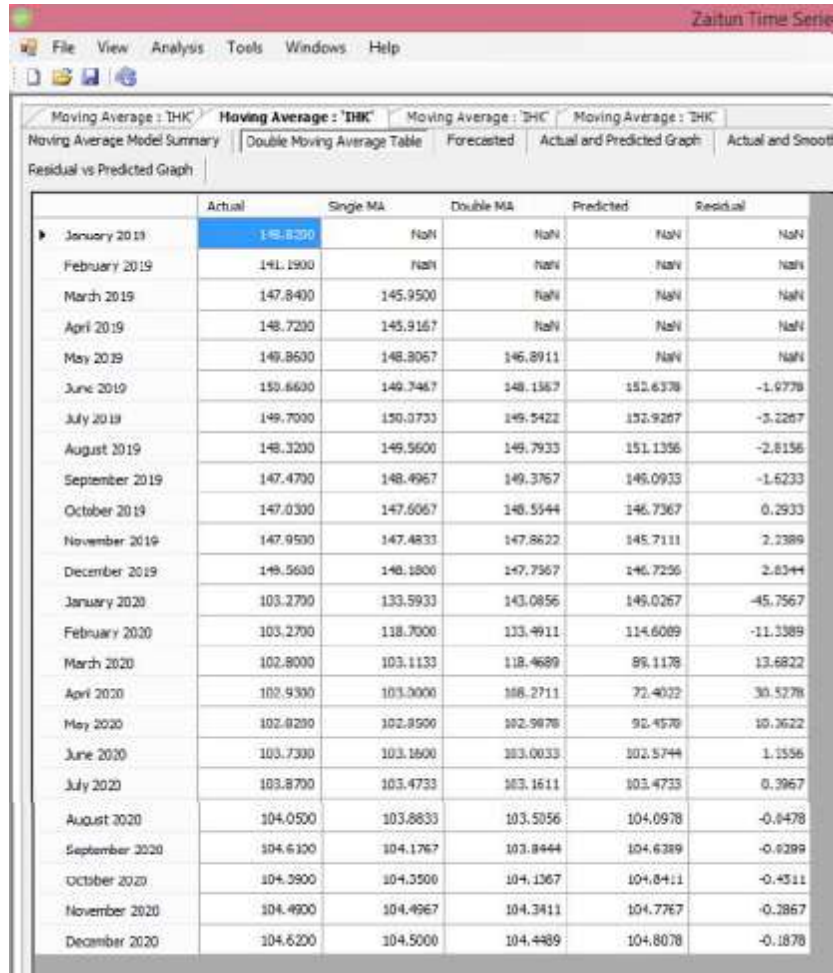
Moving Average Model Summary for: IHK

Model Summary

	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

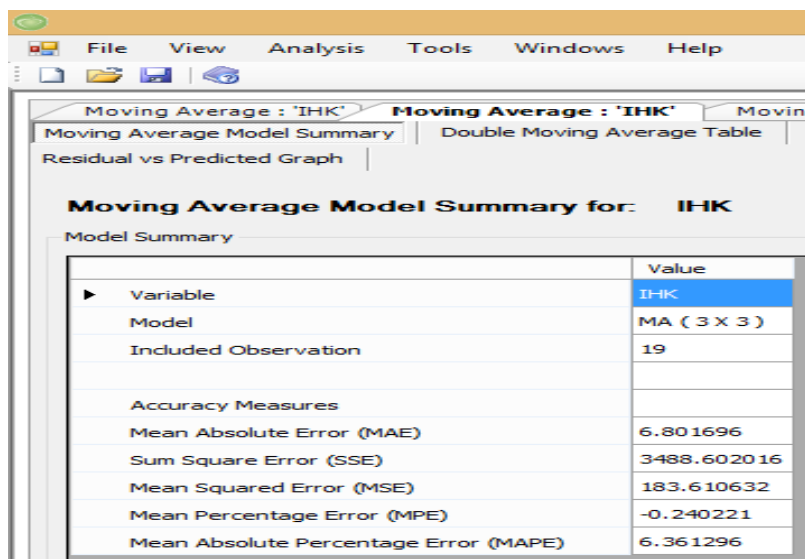
2. *Output Double Moving Average Orde (3 x 3)*

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	148.1367	152.6378	-1.9778
July 2019	149.7000	150.0733	149.5422	152.9287	-3.2287
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	147.7367	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	99.1178	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

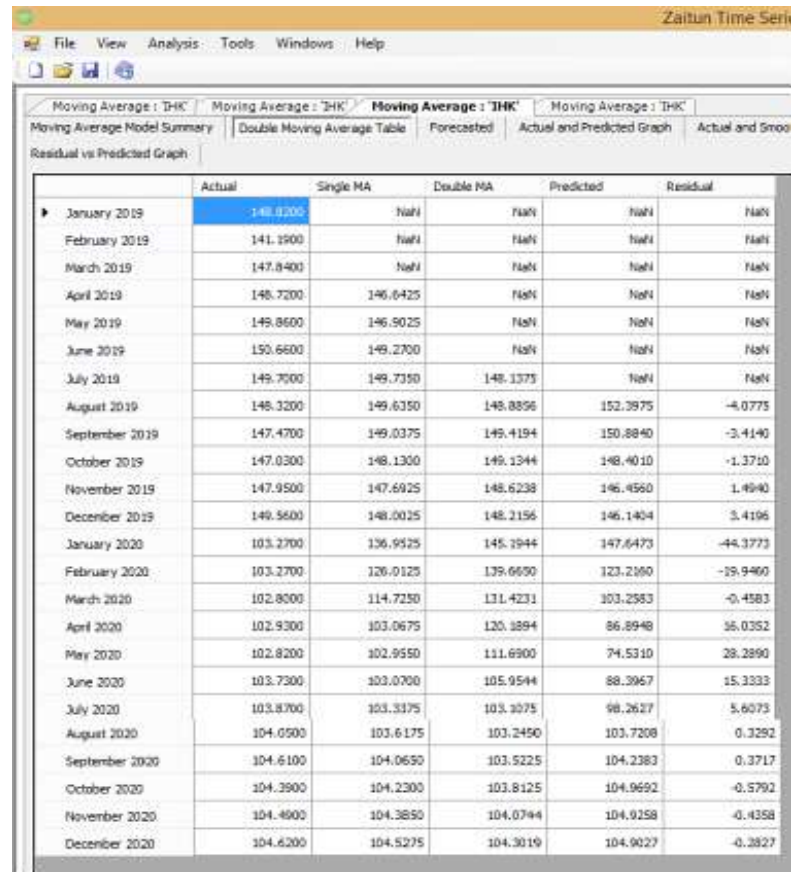
b. *Model Summary Double Moving Average Orde (3 x 3)*



Variable	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)

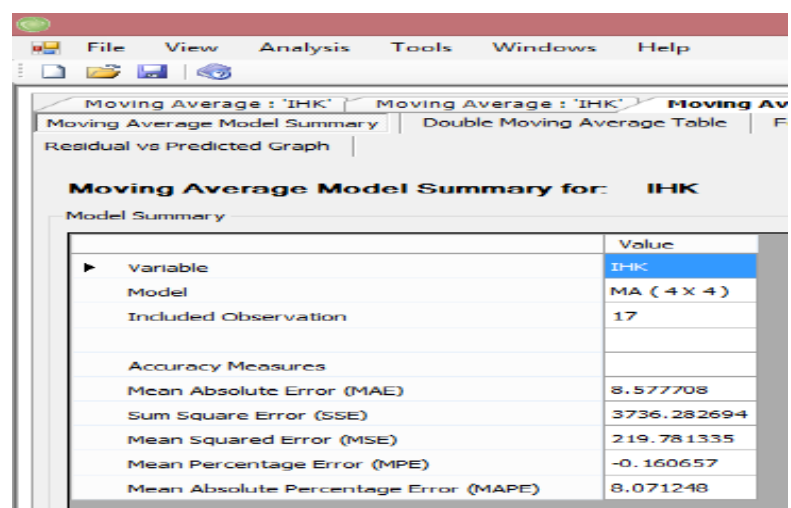
a. Output Double Moving Average Orde (4 x 4)



The screenshot displays the 'Double Moving Average Table' for the variable 'IHK'. The table lists data from January 2019 to December 2020, including actual values, single and double moving averages, predicted values, and residuals.

	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	149.7500	149.7350	148.1375	NaN	NaN
August 2019	148.3200	149.6350	148.8896	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	149.9600	148.0025	148.2156	146.1404	3.4196
January 2020	103.2700	106.9525	145.1944	147.6473	-44.3773
February 2020	103.2700	126.0125	139.6690	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)

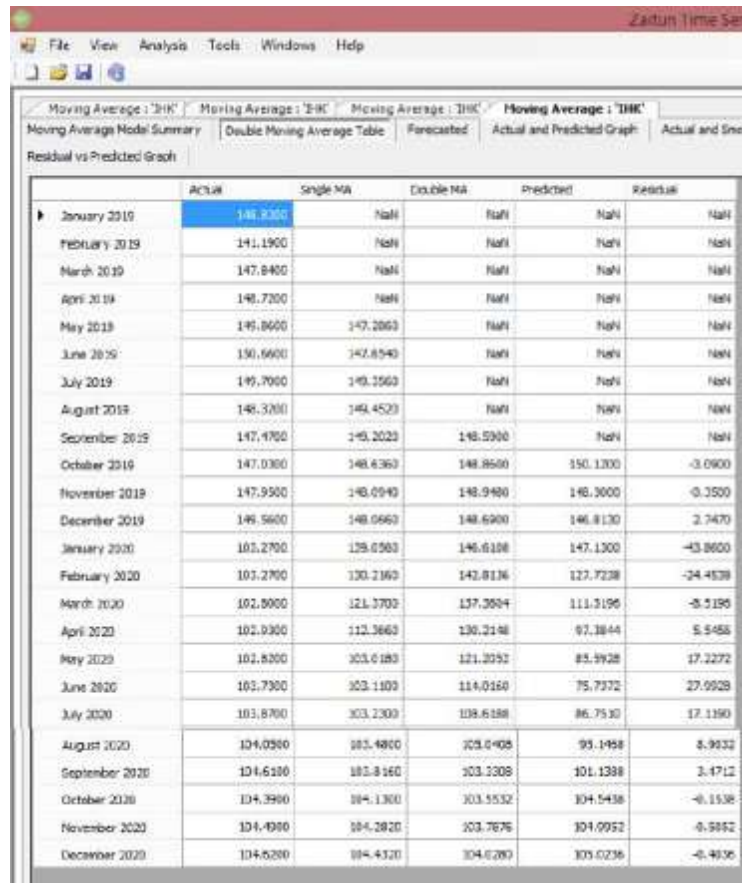


The screenshot displays the 'Moving Average Model Summary' for the variable 'IHK'. The summary includes the model type (MA (4 x 4)), the number of included observations (17), and various accuracy measures.

Variable	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)

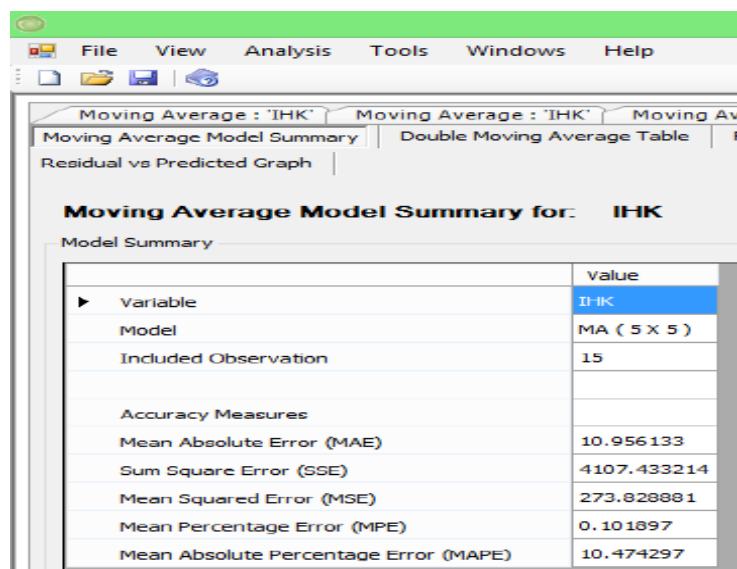
a. Output Double Moving Average Orde (5 x 5)



The screenshot displays the 'Zaidun Time Series' application window. The 'Moving Average : 'IHK'' tab is active, showing the 'Double Moving Average Table'. The table lists data from January 2019 to December 2020, with columns for Actual, Single MA, Double MA, Predicted, and Residual values.

	Actual	Single MA	Double MA	Predicted	Residual
January 2019	148.2000	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	147.2063	NaN	NaN	NaN
June 2019	150.6600	147.8540	NaN	NaN	NaN
July 2019	149.7000	148.3563	NaN	NaN	NaN
August 2019	148.3200	148.4523	NaN	NaN	NaN
September 2019	147.4700	148.2023	148.5200	NaN	NaN
October 2019	147.0300	148.4363	148.8600	150.1200	-3.0900
November 2019	147.9500	148.0940	148.9400	148.3000	-0.3500
December 2019	146.5600	148.0663	148.6900	146.8120	2.2470
January 2020	103.2700	129.0563	146.6188	147.1200	-43.8600
February 2020	107.2700	130.2163	142.8116	127.7238	-24.4538
March 2020	102.9000	121.3703	137.3894	111.3196	-8.4196
April 2020	102.9300	112.3663	130.3148	97.3844	5.5456
May 2020	102.8200	103.0183	121.3052	85.9928	17.2272
June 2020	103.7300	103.1103	114.0160	75.7372	27.9928
July 2020	103.8700	103.2303	108.6188	86.7530	17.1160
August 2020	104.0500	103.4800	103.6408	93.1458	8.9032
September 2020	104.6100	103.8160	103.2308	101.1338	3.4762
October 2020	104.3900	104.1300	103.5532	104.5438	-0.1538
November 2020	104.4900	104.2820	103.7676	101.0952	0.3952
December 2020	104.5200	104.4320	104.6280	103.6236	-0.4036

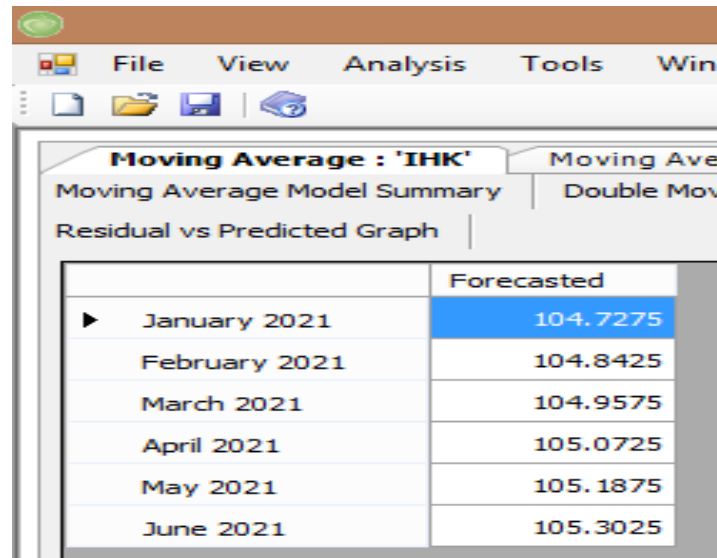
b. Model Summary Double Moving Average Orde (5 x 5)



The screenshot displays the 'Zaidun Time Series' application window. The 'Moving Average : 'IHK'' tab is active, showing the 'Moving Average Model Summary'. The summary table provides statistical measures for the model.

Variable	value
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)*



Moving Average : 'IHK'	
Moving Average Model Summary	
Residual vs Predicted Graph	
	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