

**PENERAPAN METODE DOUBLE MOVING AVERAGE  
DAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA  
PERAMALAN JUMLAH PENJUALAN BATIK BAKARAN  
KAJENESIA**

Diajukan untuk Memenuhi Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
dalam Ilmu Matematika



Oleh:  
**AHMAD NAJIB**  
**1508046026**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Najib

NIM : 1508046026

Program Studi : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Penerapan Metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Jumlah Penjualan Batik Bakaran di Kajenesia**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 26 Juni 2022

Pembuat Pernyataan,



Ahmad Najib

NIM. 1508046026

## HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

### FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang  
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

#### PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Penerapan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Jumlah Penjualan Batik Bakaran Kajenesia**

Penulis : **Ahmad Najib**

NIM : **1508046026**

Jurusan : **Matematika**

Telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Matematika.

Semarang, 30 Juni 2022

#### DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/ Penguji I

**Dr. Minhayati Shaleh, S.Si, M.Sc.**  
NIP. 197604262006042001

Sekretaris Sidang/Penguji II

**Ariska Kurnia Rachmawati, M.Sc.**  
NIP. 198908112019032019

Penguji III

**Mohamad Tafrikan, M.Si.**  
NIP. 198904172019031010

Penguji IV

**Aini Fitriyah, M.Sc.**  
NIP. 198909292019032021

Pembimbing I

**Siti Maslihah, M.Si.**  
NIP. 197706112011012004

Pembimbing II

**Dr. Minhayati Shaleh, S.Si, M.Sc.**  
NIP. 197604262006042001



## NOTA DINAS

Kepada

Semarang, 24 Juni 2022

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Walisongo

Di Semarang

*Assalamuálaikum wr. Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Penerapan Metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Jumlah Penjualan Batik Bakaran di Kajenesia**

Penulis : Ahmad Najib

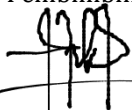
NIM : 1508046026

Program Studi : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam siding Munaqosyah.

*Wassalamuálaikum wr. wb.*

Pembimbing I



Siti Maslihah, M.Si.

NIP. 197706112011012004

## NOTA DINAS

Kepada

Semarang, 24 Juni 2022

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Walisongo

Di Semarang

*Assalamuálaikum wr. Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Penerapan Metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Jumlah Penjualan Batik Bakaran di Kajenesia**

Penulis : Ahmad Najib

NIM : 1508046026

Program Studi : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam siding Munaqosyah.

*Wassalamuálaikum wr. wb.*

Pembimbing II



Minhayati Shaleh, S.Si, M.Sc.

NIP. 197604262006042001

## ABSTRAK

Judul : **Penerapan Metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Jumlah Penjualan Batik Bakaran di Kajenesia**

Penulis : Ahmad Najib

NIM : 1508046026

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai peramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan menggunakan metode *double moving average* (DMA) dan *double exponential smoothing* (DES) serta metode manakah yang paling baik dari kedua metode tersebut. Jenis penelitian ini kuantitatif dengan metode perbandingan dan pemilihan metode terbaik. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer *time series* dari penjualan batik Bakaran di Kajenesia di rentang Januari 2020 sampai Juni 2022. Data tersebut kemudian diolah dengan metode DMA dengan ordo 3 sampai 9 rata-rata periode dan DES dengan parameter 0,1 sampai 0,4 untuk meramalkan penjualan pada periode Juli – Desember 2022. Kemudian akan dipilih mana metode terbaik dengan membandingkan nilai MAPE dari keduanya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk peramalan terbaik menggunakan DMA, yakni saat diberi rata-rata 5 periode dengan hasil dari Juli – Desember 2022 secara berturut-turut 192, 198, 205, 211, 217, dan 223 dengan persamaan model peramalan  $f_{t+m} = 185,3 + 6,3(m)$ . Sedangkan peramalan terbaik dari DES diperoleh saat dikenakan parameter  $\alpha = 0,1$  dengan hasil dari Juli – Desember 2022 secara berturut-turut 169, 170, 172, 174, 176, 178 dengan persamaan model peramalan  $F_{t+m} = 166,2 + 1,9(m)$ . Dari keduanya, DES menjadi metode terbaik dengan nilai MAPE 16,8% dibandingkan DMA yang memiliki nilai MAPE 29% .

***Kata Kunci:*** *Batik Bakaran, Double Moving Average, Double Exponential Smoothing, MAPE.*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Shalawat dan salam penulis sanjungkan ke pangkuan Baginda Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabat-sahabat beliau yang telah memberikan pencerahan bagi kita sehingga dapat merasakan nikmatnya Iman dalam Islam, serta nikmat kemuliaan dalam ilmu pengetahuan, semoga kita di akhirat kelak dianggap sebagai umat beliau dan mendapatkan syafa'atul udzma dari beliau kelak, Aamiin yaa Rabbal 'Aalamiin.

Penulisan skripsi ini yang berjudul **“Penerapan Metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Jumlah Penjualan Batik Bakaran di Kajenesia”** bertujuan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi S.1 Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Dalam proses penulisan skripsi ini, penulis banyak menemui hambatan dan kesulitan. Namun, berkat bimbingan, dorongan dan semangat dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materiil, sehingga penulisan skripsi ini dapat



diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan dengan segala kerendahan hati rasa hormat dan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang, beserta Wakil Rektor I, II dan III UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Ismail SM, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, beserta Wakil Dekan I, II dan III Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Emy Siswanah, M.Sc, selaku Ketua Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah meluangkan waktu untuk membantu, memotivasi, membimbing serta mengarahkan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ahmad Aunur Rohman, M.Pd, selaku Sekretaris Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
5. Siti Maslihah, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan semangat, membantu, memotivasi, membimbing serta mengarahkan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Minhayati Shaleh, S.Si, M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan

semangat, membantu, memotivasi, membimbing serta mengarahkan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

7. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang atas ilmu, bimbingan dan oelayana selama masa perkuliahan samapai penyusunan skripsi ini selesai.
8. Teristimewa kedua orang tua penulis tercinta bapak (Sahari) dan ibu (Rifatun) yang senantiasa mendidik dan memberi dukungan kepada penulis, serta tak lelah untuk melangitkan doa-doa baik untuk anaknya.
9. Kakak-kakak penulis (Siti Umamah dan Siti Nur Mualifah) yang selalu menjadi *support system*, serta memotivasi penulis untuk mengejar mimpi dan mewujudkannya.
10. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan dan wejangan untuk meraih kesuksesan, semoga Allah memberikan keberkahan dalam setiap langkah kita.
11. Seluruh romo kyai dan guru penulis yang tak dapat disebutkan satu-persatu terkhusus beliau-beliau yang telah wafat dan berpulang ke hadirat Allah SWT, khususnya K.H. Mohammad Ahmad Sahal Mahfudz K.H. Ahmad Nafi' Abdillah, serta masyayikh-masyayikh Perguruan Islam Matholiul Falah yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang selalu memberikan bimbingan secara langsung maupun tidak langsung


kepada penulis, serta selalu mendoakan kebaikan-kebaikan kepada penulis agar selalu diberi petunjuk dan berkah oleh Allah SWT.

12. Teman-teman Program studi Matematika dan Pendidikan Matematika, khususnya Matematika angkatan 2015 yang berjuang selama kurang lebih empat tahun dan tak henti-hentinya memberikan semangat dalam kekompakan. Terlebih-lebih Khoirudin Nur Alif, Ahmad Saifuddin, Mustakim Bariklana, serta Zafran Mahfud.

Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis berserah diri, atas jerih payah dan bantuan dari berbagai pihak dalam penulisan skripsi ini. Penulis berharap dan berdoa semoga Allah SWT akan memberikan balasan yang setimpal kepada semua pihak dan atas segala bantuannya semoga dicatat sebagai amal baik di sisi Allah SWT. Aamiin yaa Rabbal 'Aalamiin.

Penulis sadar bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan, sehingga kritik dan saran dari pembaca sangat penulis perlukan guna sebagai koreksi penulis untuk kepenulisan yang akan datang. Kritik dan saran dapat dikirim melalui e-mail [ahm4dnajib@gmail.com](mailto:ahm4dnajib@gmail.com).

Semarang, 24 Juni 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ahmad Najib', with a long horizontal stroke extending to the left.

**Ahmad Najib**

NIM. 1508046026

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
NOTA PEMBIMBING .....	iv
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	19
A. Latar Belakang Masalah .....	19
B. Identifikasi Masalah.....	23
C. Rumusan Masalah.....	23
D. Batasan Masalah.....	24
E. Tujuan Penelitian .....	24
F. Manfaat Penelitian.....	25
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	27
A. Kajian Teori .....	27
1. Batik Bakaran .....	27
2. Pera malan.....	29
3. Jenis Pola Data <i>Time Series</i> .....	38
4. Uji Akar Unit (ADF) .....	42

5. <i>Double Moving Average</i> .....	42
6. <i>Double exponential smoothing</i> .....	44
7. <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i> .....	46
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	48
C. Kerangka Berpikir Teoritis .....	51
BAB III METODE PENELITIAN .....	55
A. Jenis Penelitian.....	55
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	55
C. Metode Pengumpulan Data.....	56
D. Teknik Analisis Data .....	56
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	59
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	59
B. Pembahasan .....	88
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	101
A. Simpulan.....	101
B. Implikasi .....	102
C. Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA.....	103
LAMPIRAN .....	106
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	130

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori Nilai MAPE	48
Tabel 4.1	Data Jumlah Penjualan batik Bakaran Kajenesia Januari 2020-Juni 2022	59
Tabel 4.2	DMA Rataan Tiga Periode	64
Tabel 4.3	DMA Rataan Empat Periode	66
Tabel 4.4	DMA Rataan Lima Periode	69
Tabel 4.5	DMA Rataan Enam Periode	71
Tabel 4.6	DMA Rataan Tujuh Periode	73
Tabel 4.7	DMA Rataan Delapan Periode	75
Tabel 4.8	DMA Rataan Sembilan Periode	77
Tabel 4.9	Nilai Mape Metode DMA	79
Tabel 4.10	DES Parameter 0,1	81
Tabel 4.11	DES Parameter 0,2	83
Tabel 4.12	DES Parameter 0,3	85
Tabel 4.13	DES Parameter 0,4	87
Tabel 4.14	Nilai Mape Metode DES	88
Tabel 4.15	Hasil Analisis Tingkat Kesalahan Metode DMA	93
Tabel 4.16	Hasil Analisis Tingkat Kesalahan Metode DES	95

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jenis Pola Data Runtun Waktu	41
Gambar 2.2	Diagram Alir Proses Peramalan	53
Gambar 4.1	Pola data Penjualan Batik Bakaran Kajenesia Januari 2020 – Juni 2022	61
Gambar 4.2	Hasil ADF <i>Test</i> EVIEWS pada Data Penjualan Kajenesia	61
Gambar 4.3	Perbandingan Data Aktual dan DMA Tiga Periode	90
Gambar 4.4	Perbandingan Data Aktual dan DMA Empat Periode	90
Gambar 4.5	Perbandingan Data Aktual dan DMA Lima Periode	91
Gambar 4.6	Perbandingan Data Aktual dan DMA Enam Periode	91
Gambar 4.7	Perbandingan Data Aktual dan DMA Tujuh Periode	92
Gambar 4.8	Perbandingan Data Aktual dan DMA Delapan Periode	92
Gambar 4.9	Perbandingan Data Aktual dan DMA Sembilan Periode	93
Gambar 4.10	Perbandingan Data Aktual dan DES 0,1	93
Gambar 4.11	Perbandingan Data Aktual dan DES 0,2	94
Gambar 4.12	Perbandingan Data Aktual dan DES 0,3	94
Gambar 4.13	Perbandingan Data Aktual dan DES 0,4	95



Gambar 4.14	Perbandingan Data Aktual dan Hasil Peramalan Parameter Terbaik	96
-------------	--	----

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan DMA Rataan 3 Periode	106
Lampiran 2	Perhitungan DMA Rataan 4 Periode	108
Lampiran 3	Perhitungan DMA Rataan 5 Periode	110
Lampiran 4	Perhitungan DMA Rataan 6 Periode	112
Lampiran 5	Perhitungan DMA Rataan 7 Periode	114
Lampiran 6	Perhitungan DMA Rataan 8 Periode	116
Lampiran 7	Perhitungan DMA Rataan 9 Periode	118
Lampiran 8	Perhitungan DES Parameter $\alpha = 0,1$	120
Lampiran 9	Perhitungan DES Parameter $\alpha = 0,2$	122
Lampiran 10	Perhitungan DES Parameter $\alpha = 0,3$	124
Lampiran 11	Perhitungan DES Parameter $\alpha = 0,4$	126
Lampiran 12	Surat Keterangan Pengambilan Data	128
Lampiran 13	Surat Penunjukkan Pembimbing Skripsi	129

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Hampir semua perusahaan yang bergerak di bidang dagang maupun industri saat ini menghadapi tingkat persaingan yang semakin ketat. Berdasarkan data dari Komisi Pengawas Persaingan Usaha (KPPU), dari skala 1-7 pada tahun 2021 tingkat persaingan usaha di Indonesia berada di level 4,81, tertinggi dalam empat tahun terakhir. Demi keberlangsungannya, suatu perusahaan dituntut untuk dapat melaksanakan kegiatan pemasaran dengan baik. Menurut Putri (2017), konsep inti dalam pemasaran ada tiga, yakni mengidentifikasi apa yang dibutuhkan calon konsumen, menyaring dari sekian kebutuhan manakah yang diinginkan, kemudian dapat membaca dan menganalisa dari sekian keinginan tersebut manakah yang akan menjadi sebuah permintaan.

Sebagai sebuah perusahaan yang sudah berjalan, konsep inti pemasaran bisa dilakukan dengan melakukan *product life cycle analysis*. Yakni suatu analisa tentang siklus hidup suatu produk. Analisa ini untuk mengetahui jenis barang mana yang tetap diminati dan menjadi permintaan para konsumen. Dari itu, diketahui langkah apa yang tepat untuk memajukan sebuah usaha sehingga

keuntungan bisa diraih dengan maksimal (Yudaruddin, 2019).

Dari analisa siklus hidup suatu produk, perusahaan bisa melakukan sebuah peramalan untuk menentukan jumlah produk yang akan diproduksi. Peramalan juga dimaksudkan untuk merencanakan persediaan supaya kerugian dapat diantisipasi. Akhirnya, perusahaan bisa mencapai keuntungan dengan lebih maksimal.

Persediaan bila ditentukan terlampau besar dapat memunculkan berbagai resiko seperti membengkaknya beban *cost* yang harus ditanggung seperti biaya pemeliharaan di gudang. Kemungkinan kerugian juga semakin besar karena kerusakan dan menurunnya kualitas bahan. Semua itu apabila berlangsung secara terus-menerus akan memperkecil jumlah keuntungan yang didapat perusahaan. Demikian pula sebaliknya, bila persediaan barang terlampau kecil juga akan menyebabkan keuntungan menurun, karena kemungkinan kekurangan bahan baku mengakibatkan perusahaan tidak bisa bekerja dengan optimal (Sutrisno, 2007).

Kajenesia merupakan unit usaha yang bergerak di bidang pakaian yang berlokasi di kompleks pemakaman K.H. Ahmad Mutamakkin, Desa Kajen, Kecamatan

Margoyoso, Kabupaten Pati. Sebagai unit usaha yang berdiri di desa kecil dan didalamnya terdapat kurang lebih 70 pondok pesantren, Kajenesia menjual berbagai kebutuhan santri. Produk yang menjadi unggulan Kajenesia adalah Sarung Batik Bakaran. Produk ini lah yang akan menjadi fokus dalam penelitian kali ini.

Sejak didirikannya pada 2019, Kajenesia terus berupaya meningkatkan pelayanan melalui berbagai inovasi. Mengingat pakaian memiliki gerak perubahan yang cepat, demi menggapai kepuasan pelanggan, manajemen stok harus dilakukan dengan sebaik mungkin. Karena saat persediaan kurang akibat kurang tepatnya penentuan persediaan barang, akan menimbulkan kekecewaan dan kesan kurang baik di pandangan para pelanggan. Sementara, ketika stok terlalu banyak, Kajenesia akan terlambat dalam melakukan inovasi sehingga akan kalah saing dengan perusahaan dagang sejenis yang berada di daerah yang sama. Mengingat ada puluhan toko dengan komoditas hampir serupa yang berada di sekitaran Kajenesia.

Dari permasalahan tersebut, melalui penelitian ini dibangunlah suatu perhitungan yang dapat membantu meramalkan penjualan di Kajenesia untuk satu tahun ke depan berdasarkan riwayat penjualan sebelumnya.

Sehingga diharapkan dari hasil perhitungan nantinya, akan membantu memudahkan pemilik mengambil keputusan dalam manajemen stok serta lebih dapat melakukan inovasi terbaru sehingga dapat bersaing dengan toko-toko sejenis yang terdapat di daerah yang sama.

Ada dua metode peramalan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu *double moving average* dan *double exponential smoothing*. Kedua metode tersebut tergolong metode *time series* karena memanfaatkan data masa lalu untuk memprediksi suatu kejadian di masa yang akan datang. Perbandingan metode tersebut dipilih untuk memperoleh metode mana yang paling akurat untuk memprediksi penjualan sesuai dengan kasus penjualan di Kajenesia. Pemilihan tersebut didasarkan pada eror terkecil yang didapat dari kedua metode yang diketahui melalui perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Adapun penelitian yang dilakukan oleh Chintia (2019) menunjukkan metode *double exponential smoothing* lebih baik daripada *double moving average* dengan perbandingan nilai MAPE 3,355 dan 10,522 dalam meramalkan jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di bandara Ngurah Rai.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Semua perusahaan baik manufaktur maupun dagang tidak terlepas dari yang namanya persaingan, tanpa terkecuali Kajenesia.
2. Sebagai sebuah unit usaha yang sudah berjalan perlu adanya *product life cycle analysis*, sebagai suatu evaluasi seberapa tinggi produk tetap diminati oleh konsumen.
3. Pakaian memiliki gerak perubahan yang dinamis dan cepat, sehingga perlu adanya strategi untuk tetap menjadi pilihan konsumen melalui perencanaan yang matang.

## **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan di atas, maka dapat ditarik beberapa perumusan masalah, diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil dari *double moving average* dalam meramalkan penjualan batik bakaran di Kajenesia?
2. Bagaimana hasil dari *double exponential smoothing* dalam meramalkan penjualan batik bakaran di Kajenesia?

3. Metode peramalan manakah yang paling tepat digunakan untuk meramalkan penjualan batik Bakaran di Kajenesia?

#### **D. Batasan Masalah**

Penelitian ini akan diberikan batasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di unit usaha Kajenesia, yang terletak di kompleks makam K.H. Ahmad Mutamakkin, Desa Kajen, Kecamatan Margoyoso, Kabupaten Pati.
2. Fokus dalam penelitian kali ini adalah jumlah penjualan batik Bakaran di Kajenesia dari Bulan Januari 2020 sampai Bulan Juni 2022.
3. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode peramalan *double moving average* dan *double exponential smoothing*.
4. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini, yakni pada *double moving average* menggunakan orde waktu 2 sampai 9 periode. Sedangkan, untuk *double exponential smoothing* menggunakan parameter  $\alpha = 0,1$  sampai dengan 0,4 sebagaimana yang diutarakan Montgomery (2007)

#### **E. Tujuan Penelitian**



Berdasarkan tiga rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui penggunaan metode *double moving average* dalam meramalkan penjualan di Kajenesia.
- b. Untuk mengetahui penggunaan metode *double exponential smoothing* dalam meramalkan penjualan di Kajenesia.
- c. Untuk mengetahui metode mana yang paling tepat dalam meramalkan penjualan di Kajenesia.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh penulis ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
  - a. Diharapkan dapat menjadi salah satu sumber wawasan keilmuan tentang bagaimana peramalan menggunakan metode *double moving average* dan *double exponential smoothing*.
  - b. Dapat menjadi perbandingan untuk penelitian selanjutnya dan penyempurnaan untuk penelitian-penelitian sebelumnya.

- c. Menambah ilmu pengetahuan tentang salah satu teknik peramalan bagi civitas akademika yang membacanya.
2. Manfaat Praktis
    - a. Bagi Mahasiswa

Dapat memberi wawasan keilmuan untuk mahasiswa tentang bagaimana melakukan peramalan dengan metode *double moving average* dan *double exponential smoothing*.
    - b. Bagi Kajenesia

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan jumlah produksi sehingga sesuai dengan kisaran permintaan yang ada dan menjadi salah satu langkah untuk membuat Kajenesia menjadi lebih baik kedepannya.
    - c. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penulis berharap dengan adanya penelitian ini, dapat dijadikan sumber referensi untuk peneliti selanjutnya yang ingin meneliti tentang peramalan dengan metode *double moving average* dan *double exponential smoothing*.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Batik Bakaran**

Secara etimologis, kata batik dalam bahasa Jawa berasal dari kata “mbat” dan “tik” yang diartikan sebagai ngembat atau melempar titik-titik berulang kali pada sehelai kain (Wulandari 2011). Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, batik adalah kain bergambar yang dibuat secara khusus dengan menuliskan atau mengoleskan lilin pada kain tersebut, pengolahannya diproses dengan cara tertentu sehingga produk jadi dari proses tersebut disebut kain batik (Syahputra and Soesanti 2016).

Menurut Suyikno E, dkk (2016), pekerjaan membatik dapat dikerjakan dengan berbagai cara, diantaranya dengan cara tulis, cap, ataupun lukis. Ketiganya memiliki ciri dan caranya masing-masing. Batik tulis dibuat dengan cara menulis di atas kain dengan lilin yang telah dilebur oleh panas. Karena prosesnya yang lama, batik menjadi unik dan berharga, sehingga harganya pun juga mahal. Batik cap dibuat dengan cara mencap lilin cair pada tekstil

dengan alat cetak berbentuk prangko yang terbuat dari plat tembaga, seperti halnya batik tulis. Batik cap ini lebih mudah dikerjakan dan waktu pengerjaannya lebih sedikit. Sementara batik lukis termasuk kreasi kekinian, motif yang digunakan tidak terkait dengan batik tulis atau cap.

Di Indonesia, batik memiliki dasar sejarah dan budaya yang tersebar di daerah-daerah tertentu. Akibatnya, berbagai jenis batik muncul, masing-masing dengan sejarah dan maknanya sendiri berdasarkan wilayah tempat batik itu diproduksi. Batik bakaran yang diproduksi di pantai utara pulau Jawa memiliki keunikan tersendiri yang membedakannya dengan batik pesisir lainnya.

Batik bakaran merupakan salah satu jenis batik pesisiran, namun berbeda dengan jenis batik pesisir lainnya. Sebaliknya, batik bakaran biasanya berwarna gelap, seperti coklat dan hitam, sedangkan batik pesisir biasanya berwarna cerah dan berani. Unsur corak dan motif berkisar pada tema tengah dan pantai. Karena Nyi Benowati, seorang pengrajin seragam prajurit Majapahit pada abad ke-14, yang memperkenalkan batik ke wilayah desa Bakaran Wetan, maka sekolah menengah itu dinamai menurut

namanya. Konon, bersebab ada huru-hara di Majapahit dan pada saat itu Nyi Benowati memeluk agama Islam, maka Nyi Benowati berpindah ke Desa Bakaran Wetan, untuk kemudian menurunkan ilmu membatiknya ke masyarakat sekitar.

Ada berbagai corak dalam Batik Bakaran, antara lain *Blebak Kopik, Blebak Lung, Kopi Pecah, Blebak Urang, Blebak Duri, limaran, Gringsing, Gandrung, Sido Rukun, Manggaran, Padas Duniawi, Bregat Ireng, Kedele Kecer, Merak Ngigel, Sido Mukti, Rawan, Magel Ati, Liris, Nam Tikar, Truntum, Puspo Baskoro, dan Ungkel Canthel* (Nurwanti, 2013).

## 2. Peramalan

Peramalan adalah sebuah proses perkiraan yang sistematis tentang apa yang akan terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu, supaya erornya (selisih antara apa yang sebenarnya akan terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil (Mulyono, 2000). Dalam hal jual beli, Biegel (1999) mendefinisikan peramalan sebagai sebuah kegiatan untuk memperkirakan suatu yang diinginkan di masa mendatang tentang penjualan satu atau beberapa produk dalam satuan waktu tertentu di masa mendatang.

Sebuah peramalan dikatakan baik setidaknya harus memiliki kriteria sebagai berikut:

a. Ketelitian

Peramalan memiliki tujuan utama menghasilkan prediksi yang akurat. Peramalan Ketika menghasilkan suatu nilai yang terlampaui rendah menyebabkan kekurangan persediaan (inventory). Peramalan yang terlampaui tinggi juga menyebabkan inventory yang berlebihan dan bengkaknya biaya operasional.

b. Responsif

Ramalan harus bersifat stabil (perbedaan nilai ramalan dan data tidak terlampaui jauh) dan tidak terlampaui dipengaruhi fluktuasi demand.

c. Sederhana

Keuntungan utama menggunakan peramalan yang sederhana yaitu kemudahan untuk melakukan peramalan. Jika terdapat kesulitan pada metode sederhana, diagnosa dilakukan lebih mudah. Secara umum, lebih baik menggunakan metode paling sederhana yang sesuai dengan kebutuhan peramalan. Selama pola dan kecenderungan data sesuai dengan

metode yang akan dipilih, semakin sederhana metode peramalan yang dipilih semakin baik.

Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti prosedur penyusunan yang baik. Sesuai atau tidaknya dengan prosedur, akan menentukan kualitas atau mutu dari hasil peramalan yang disusun. Menurut Assauri (1984), terdapat tiga Langkah yang harus dilakukan dalam melakukan peramalan, yaitu:

- a. Menganalisis data di masa lalu. Tahap ini supaya pola dari data masa lalu diketahui.
- b. Menentukan metode yang akan dipakai. Metode peramalan yang baik adalah metode yang menghasilkan ramalan yang tidak jauh berbeda dari kenyataannya.
- c. Mengolah data masa lalu memakai metode yang ingin dipakai, disertai pertimbangan adanya beberapa faktor perubahan. Faktor perubahan tersebut diantaranya adalah perubahan kebijakan yang mungkin terjadi, misalnya perubahan kebijakan pemerintah, perkembangan potensi beli masyarakat, perkembangan teknologi, maupun adanya temuan baru lainnya.

Situasi saat peramalan berlangsung sangatlah beragam dalam horizon waktu peramalan, faktor yang menentukan hasil sebenarnya, tipe pola dan berbagai aspek lainnya. Untuk menghadapi penggunaan yang luas seperti itu, beberapa teknik telah dikembangkan. Peramalan pada umumnya dapat dibedakan dari berbagai segi sebagaimana berikut:

1. Berdasarkan jangka waktu peramalan
  - a) Peramalan jangka panjang, yaitu peramalan yang dilakukan untuk menyusun suatu hasil ramalan dengan jangka waktu lebih dari satu setengah tahun. Lebih lugasnya peramalan jenis ini berorientasi pada sebuah perencanaan.
  - b) Peramalan jangka pendek, yaitu peramalan yang dilakukan untuk menyusun hasil ramalan dengan jangka waktu kurang dari satu setengah tahun atau tiga semester.
2. Berdasarkan sifat penyusunannya
  - a) Peramalan subjektif, yaitu peramalan yang didasarkan pada intuisi serta perasaan dari pihak penyusun. Dalam hal ini, pandangan atau ketajaman pikir pihak penyusun sangat



berpengaruh terhadap baik tidaknya hasil peramalan.

- b) Peramalan objektif, yaitu peramalan yang didasarkan pada data masa lalu dengan menggunakan teknik-teknik dan metode-metode dalam analisa data tersebut.
3. Berdasarkan sifat ramalan yang telah disusun
- a) Peramalan kualitatif, yaitu peramalan berdasarkan data kualitatif yang dikumpulkan dari data masa lalu. Ramalan jenis ini sebagian besar ditentukan oleh pemikiran intuitif, pendapat (penilaian), serta pengetahuan dan pengalaman penyusunnya, maka hasil ramalan yang ada bergantung pada orang yang menyusunnya. Ada dua jenis metode kualitatif, yakni:
    - 1) Metode Eksploratif  
Pada metode ini peramalan dimulai dengan data masa lalu dan data masa kini sebagai awal kemudian bergerak ke masa depan secara heuristik, dengan melihat segala kemungkinan yang ada.
    - 2) Metode Normatif

Pada metode ini dimulai dengan menetapkan sasaran serta tujuan pada masa yang akan datang, kemudian dilihat mundur apakah sasaran yang dicanangkan dapat dicapai berdasarkan kendala, sumber daya dan teknologi yang tersedia.

- b) Peramalan kuantitatif, yaitu peramalan yang dilakukan atas dasar data angka-angka pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat tergantung pada metode yang digunakan dalam peramalan tersebut.

Peramalan kuantitatif dapat digunakan ketika memenuhi tiga kriteria sebagai berikut (Makridakis, 1988):

- 1) Memuat informasi tentang keadaan di masa lalu.
- 2) Informasi tersebut dapat diubah dalam bentuk data numerik.
- 3) Dapat diasumsikan bahwa beberapa faktor pola masa lalu akan terus berkelanjutan pada masa yang akan datang.

Metode peramalan kuantitatif terbagi menjadi dua jenis peramalan. pertama, model deret berkala (time series), yaitu metode peramalan yang berdasarkan pada penganalisaan hubungan variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu, yang merupakan deret waktu. Secara garis besar, metode time series dikelompokkan menjadi:

1) Metode Dekomposisi

Dekomposisi dapat diartikan sebagai memecah data *time series*/data runtun waktu. Pemecahan ini yang menjadi dasar metode dekomposisi. Yakni, data dipecah menjadi beberapa pola dan mengidentifikasi masing-masing pecahan atau komponen tersebut secara terpisah. Keunggulan dari metode ini adalah untuk meningkatkan ketepatan peramalan. Selain itu, metode ini juga membantu analisis dalam memahami kecenderungan data time series dengan lebih baik.

Metode deret waktu adalah nama lain dari pendekatan dekomposisi. Perubahan atau pola pergerakan data datang dalam berbagai bentuk dan ukuran. Pola terkadang mungkin menurun, naik, fluktuatif, atau tidak teratur. Akan sulit untuk memahami data dengan memprediksi dengan memodelkan semuanya sekaligus, oleh karena itu kita harus memecahnya menjadi empat komposisi, yaitu tren, siklus, musiman, dan kesalahan, yang semuanya disebut sebagai komponen data periodik/deret waktu. Artinya, masing-masing komposisi ini akan diperiksa satu per satu sebelum digabungkan untuk membentuk sebuah ramalan (Yudaruddin, 2019).

## 2) Metode *Averaging*

Dipakai ketika data pada waktu yang berbeda mempunyai bobot yang sama sehingga fluktasi random data dapat diredam dengan rata-ratanya, biasanya dipakai untuk peramalan jangka

pendek. Metode-metode yang termasuk dalam metode *averaging* antara lain, *single moving average* dan *double moving average*.

### 3) Metode *Smoothing*

Dipakai pada kondisi dimana bobot data pada satu periode berbeda dengan data pada periode sebelumnya dan membentuk fungsi *exponential* yang biasa disebut *exponential smoothing*. Adapun metode-metode yang termasuk didalamnya, antara lain, *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing*.

Kedua, model kausal, yaitu metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variabel lain yang mempengaruhinya. Model kausal terdiri dari:

- 1) Metode regresi dan korelasi
- 2) Metode ekonometri
- 3) Metode input dan output

Tidak ada suatu metode peramalan yang paling baik dan selalu tepat untuk digunakan meramal

semua permasalahan. Oleh karena itu, pemilihan metode yang tepat harus dilakukan dengan cara meminimumkan kesalahan peramalan yang ada. Dalam penelitian kali ini, metode yang digunakan adalah *double moving average* dan *double exponential smoothing*. Mengingat kesesuaian metode tersebut dengan kecenderungan data yang akan diteliti. Kedua metode tersebut nantinya akan dibandingkan untuk mendapatkan metode yang paling tepat untuk meramalkan penjualan masing-masing produk di Kajenesia.

### 3. Jenis Pola Data *Time Series*

Data yang dikumpulkan, direkam, atau diamati selama periode waktu tertentu disebut sebagai data *time series*. Data tersebut bisa berupa tahun, kuartal, bulanan, minggu, atau bisa berupa hari atau jam dalam situasi tertentu (Mukhyi, 2008).

Menurut firdaus (2006), Suatu peramalan dapat dilakukan apabila pola data *time series* sudah diidentifikasi sebelumnya. Tujuan dari identifikasi data adalah untuk menentukan bagaimana tren data selama periode pengamatan. Jika pola historis data diketahui, metode peramalan dapat dirancang untuk memprediksi situasi masa depan dengan tepat.

Plot data dapat divisualisasikan secara grafis plot untuk mengidentifikasi pola data. Identifikasi pola data penjualan bertujuan untuk mengetahui elemen-elemen dari komponen yang ada sehingga selanjutnya dapat diketahui pola dari data tersebut, apakah horizontal, musiman, siklis atau tren.

Menurut Makridakis (1999), penjelasan keempat pola data *time series* adalah sebagai berikut:

a) Pola Horizontal

Dihasilkan oleh banyak pengaruh independen yang menghasilkan pola non sistemik dan tidak berulang dari beberapa nilai rata-rata. Pola horizontal terjadi karena data yang diambil tidak dipengaruhi oleh faktor-faktor khusus sehingga pola menjadi tidak menentu dan tidak dapat diperkirakan seperti biasa. Misalkan suatu produk yang nilai penjualannya tidak mengalami peningkatan atau penurunan dalam waktu tertentu (a).

b) Pola Musiman

Dihasilkan oleh kejadian yang terjadi secara musiman atau periodik (contoh: iklim, liburan, kebiasaan manusia). Suatu periode musim dapat terjadi secara tahunan, bulanan, harian dan

untuk beberapa aktivitas bahkan setiap jam. Pola ini terbentuk karena adanya pola kebiasaan dari data dalam suatu periode periode kecil (b).

Terjadi apabila suatu deret dari data dipengaruhi oleh faktor musiman yang ditunjukkan oleh adanya pola teratur yang bersifat musiman. Misalnya data penjualan produk yang dicatat secara tahunan, bulanan, atau harian dan untuk beberapa aktivitas bahkan setiap jam. Pola ini terbentuk karena adanya pola kebiasaan dari data dalam suatu periode kecil sehingga grafik yang dihasilkan akan serupa jangka waktu tertentu berulang-ulang.

c) Pola Siklis

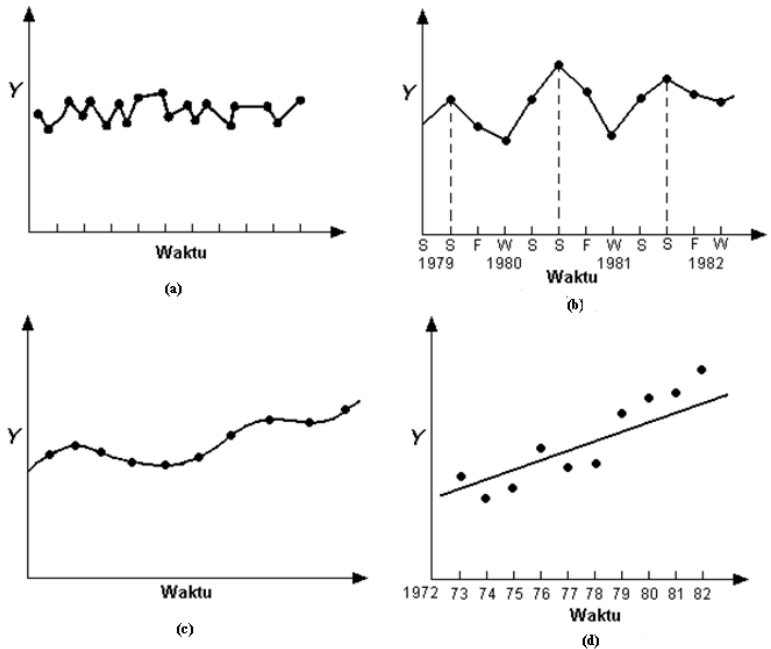
Biasanya dihasilkan oleh pengaruh ekspansi ekonomi dan bisnis dan kontraksi (resesi dan depresi). Pengaruh siklus ini sulit diperkirakan karena pengaruhnya berkurang akan tetapi tidak periodik. Pola ini masih terus dikembangkan dan diteliti lebih lanjut pemodelannya sehingga dapat diperoleh hasil yang tepat (c).

d) Pola Tren

Peningkatan atau penurunan secara umum dari deret waktu yang terjadi selama beberapa



periode tertentu. Trend disebabkan oleh perubahan jangka panjang yang terjadi disekitar faktor-faktor yang mempengaruhi data deret waktu. Pola perkembangan data ini membentuk karakteristik yang mendekati garis linear. Gradien yang naik atau turun menunjukkan peningkatan atau pengurangan nilai data sesuai dengan waktu (d).



Gambar 2. 1 Jenis Pola Data Runtun Waktu

#### 4. Uji Akar Unit (ADF)

Pola data yang terbentuk dari tampilan *plot time series* menjadi penting dalam menentukan metode apa yang akan dipakai. Menurut Wilson-Keating (2001), suatu data dapat dianalisis menggunakan metode *moving average* dan *exponential smoothing* ketika data bersifat stasioner. Data yang bersifat stasioner adalah data yang memiliki varians sama antar waktunya. (Satyarini, 2007).

Untuk menguji stasioneritas data, salah satu metode yang digunakan adalah dengan uji akar unit (Augmented Dickey-Fuller) dengan Dickey-Fuller *test* pada software EViews. Suatu data dikatakan stasioner ketika hasil perhitungan dari ADF *test* lebih kecil dari nilai kritisnya. Ketika pada pengujian pertama nilai ADF *test* lebih besar dari nilai kritisnya maka akan dilakukan pada tahap *first difference*. Jika tahap *first difference* masih juga menunjukkan hasil ADF *test* lebih besar dari nilai kritisnya maka akan dilanjutkan pada tahap *second difference*.

#### 5. Double Moving Average

Metode *Moving Average* merupakan metode peramalan yang paling sering digunakan dalam dunia penelitian. Dalam praktik standarnya, metode ini

dilakukan dengan mengolah data *time series* di masa lalu dengan satu kali hitung untuk meramalkan keadaan di masa mendatang. Metode ini dinamakan *single moving average*.

Pengembangan dari *single moving average* dinamakan *double moving average*. Hanya saja, metode *double moving average* lebih memperkirakan adanya unsur pola tren. Dalam praktiknya, *double moving average* proses *single moving average* yang diulang sebanyak dua kali sehingga dinamakan metode *double moving average* (Azizah 2015)

Adapun Langkah-langkah penghitungan *double moving average* adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan nilai *single moving average*

$$S'_t = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-k+1}}{k} \quad (2.1)$$

- b. Menentukan nilai *double moving average*

$$S''_t = \frac{s_t + s_{t-1} + s_{t-2} + \dots + s_{t-k+1}}{k} \quad (2.2)$$

- c. Menentukan nilai konstanta

$$a_t = 2S'_t - S''_t \quad (2.3)$$

- d. Menentukan nilai koefisien tren

$$b_t = \frac{2}{k-1} (S'_t - S''_t) \quad (2.4)$$

- e. Menentukan besar nilai peramalan

$$f_{t+m} = a_t + b_t m \quad (2.5)$$

Keterangan:

$x_t$  : Nilai data sebenarnya pada periode t

$S_t'$  : *Single moving average*

$S_t''$  : *Double moving average*

$a_t$  : Konstanta

$f_{t+m}$  : Peramalan

$k$  : Orde waktu

#### 6. *Double exponential smoothing*

Metode *double exponential smoothing* adalah metode peramalan yang diperkenalkan pertama kali oleh C. C. Holt, pada 1958. Metode ini akan melakukan proses peramalan secara berkelanjutan dan menurun dengan menggunakan data-data baru. Dalam metode ini sibutuhkan penggunaan parameter  $\alpha$  dengan rentang nilai dari 0 sampai 1.

Metode peramalan ini dilakukan dengan melakukan dua kali proses *smoothing* sehingga dinamakan *double exponential smoothing* (Hudiyanti dkk, 2019).

Metode peramalan ini dibagi menjadi dua tipe, yakni *double exponential smoothing* satu parameter yang diperkenalkan oleh Brown dan dua parameter

yang diperkenalkan oleh Holt. Untuk penelitian kali ini akan digunakan *double exponential smoothing* satu parameter dari Brown.

Metode *double exponential smoothing* satu parameter dari Brown dikembangkan untuk mengatasi ketika ada perbedaan yang muncul antara data sebenarnya dan hasil peramalan saat ditemukan adanya pola tren pada datanya (Aimran and Afthanorhan 2014).

Adapun proses perhitungan *double exponential smoothing* satu parameter dari Brown adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan nilai *single exponential smoothing*

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \quad (2.6)$$

- b. Menentukan nilai *double exponential smoothing*

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \quad (2.7)$$

- c. Menentukan nilai konstanta

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \quad (2.8)$$

- d. Menentukan koefisien tren

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S'_t - S''_t) \quad (2.9)$$

- e. Menentukan nilai peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (2.10)$$

Keterangan:

$X_t$  : Nilai sebenarnya pada periode t

$S'_t$  : Nilai *single exponential smoothing*

$S''_t$  : Nilai *double exponential smoothing*

$a_t, b_t$  : Konstanta pemulusan

$\alpha$  : Parameter pemulusan dengan rentang

$$0 < \alpha < 1$$

$F_{t+m}$  : Hasil peramalan ke-m

$m$  : Jumlah periode yang akan diramalkan

#### 7. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

Menurut Puspa (2015), Sebuah peramalan dikatakan mendekati sempurna jika nilai variabel yang diramal sama dengan nilai sebenarnya. Apabila nilai kesalahan yang diperoleh bernilai kecil maka peramalan menunjukkan nilai yang tepat. Suatu peramalan dikatakan salah tidak hanya disebabkan kesalahan pemilihan metode, namun juga bisa karena jumlah dari data yang diamati terlampau sedikit. Akhirnya, jumlah tersebut kurang menggambarkan pola yang sesungguhnya dari fenomena yang diamati. Kurang tepatnya suatu metode peramalan dapat dilihat Ketika ada perbedaan antara nilai variabel yang sesungguhnya dengan nilai peramalan pada

periode yang sama. Hal itu dapat dinyatakan sebagai berikut:  $e_t = X_t - F_t$ .

MAPE merupakan suatu tolak ukur kesalahan relatif yang menghasilkan persentase kesalahan dari hasil peramalan terhadap suatu permintaan aktual pada periode tertentu. Kesalahan tersebut ditampilkan dalam sebuah presentase, bisa rendah atau pun tinggi (Sungkawa & Megasari, 2011).

MAPE dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MAPE} = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \times 100 \quad (2.11)$$

Dimana :

$X_t$  = Nilai riil pada periode ke-t

$F_t$  = Nilai peramalan pada periode ke-t

$n$  = Jumlah periode peramalan yang terlibat

Tabel berikut ini menunjukkan pengkategorian nilai MAPE terhadap sebuah metode. Suatu metode dapat dikategorikan baik ketika memiliki nilai MAPE kurang dari 10%. Semakin kecil nilai MAPE yang dihasilkan maka akan semakin baik kinerja sebuah metode (Listiowarni dkk, 2020).

Tabel 2. 1 Kategori Nilai MAPE

<b>Nilai MAPE</b>	<b>Kategori</b>
<10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
20% - 50%	Cukup
>50%	Buruk

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Dalam penulisan skripsi kali ini, peneliti terlebih dahulu menelaah karya ilmiah terdahulu yang berkaitan dengan apa yang hendak dipaparkan dalam skripsi ini. Hal itu dilakukan demi menghindari kesamaan karya ilmiah peneliti dengan karya ilmiah sebelumnya. Berdasarkan penelusuran peneliti, beberapa karya ilmiah yang bertema hampir sama dengan skripsi ini antara lain:

1. Artikel yang ditulis oleh Indah Listiowarni, dkk dalam Jurnal Politeknik Celtax Riau. Adapun judul dari Artikel ini adalah, "Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing dan Double moving Average untuk Peramalan Harga Beras Eceran di Kabupaten Pamekasan". Penelitian ini menunjukkan bahwa metode peramalan yang lebih baik digunakan adalah



*double moving average* karena memiliki error yang lebih kecil dibandingkan model *double exponential smoothing* berdasarkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 0,582%.

2. Artikel yang ditulis oleh Virda Desiyanti, dkk dari Jurusan Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember dengan judul “Analisa Perbandingan Metode Double Moving Average dan Metode Double Exponential Smoothing (Holt) dalam Peramalan Harga Gabah Kering Panen di Tingkat Petani”. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kinerja metode *double exponential smoothing* (Holt) dengan konstanta  $\alpha$  (0,9) dan  $\beta$  (0,6) lebih bagus dalam meramalkan data harga gabah kering panen dibandingkan metode *double moving average* dengan ordo 2. Berdasarkan hasil penghitungan metode *double exponential smoothing* (Holt) pada konstanta  $\alpha$  (0,9) dan  $\beta$  (0,6) dihasilkan MAPE = 3,31, MAD = 155,55 dan RMSE = 206,64.
3. Skripsi yang disusun oleh Febri Ayu Rahmawati dari Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang dengan judul “Peramalan Banyak Pasien Rawat Inap RSUD Soeselo Slawi Kab. Tegal Dengan Metode Moving

Average dan Exponential Smoothing Menggunakan Software Minitab 16". Hasil dari penelitian ini, peramalan yang paling tepat untuk meramalkan banyak pasien rawat inap RSUD Soeselo, Slawi Kabupaten Tegal adalah dengan metode single moving average model tiga tahunan karena memiliki nilai MAPE, MAD, dan MSD yang kecil dari pada metode lainnya, yaitu, 11, 2872 dan 10135679.

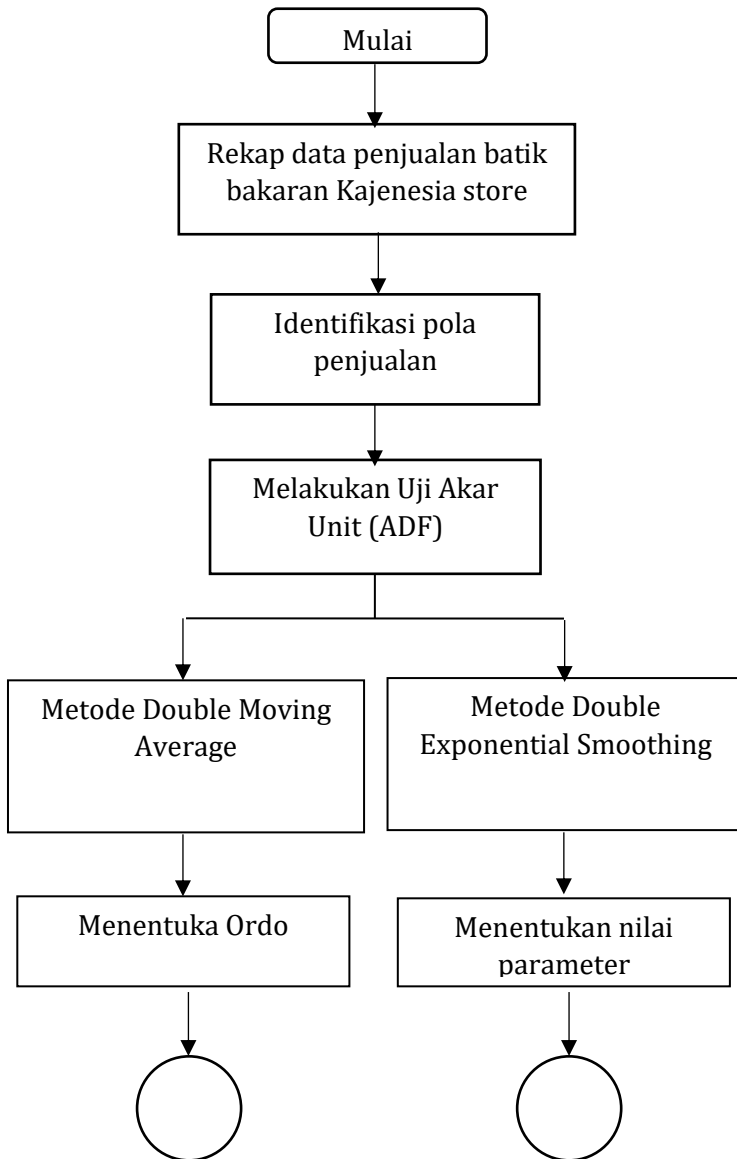
4. Artikel dengan judul "Perbandingan Double Moving Average dengan Double Exponential Smoothing pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai" yang disusun oleh Hommy D. E. Sinaga dan Novica Irawati. Adapun kesimpulan dari penelitian ini, dari hasil akurasi peramalan yang diukur dengan MAPE dan Root Mean Square Value (RMSE) menunjukkan bahwa Metode Double Moving Average memberikan hasil yang lebih akurat (MAPE = 0.353 dan RMSE = 95.8) dibandingkan dengan Metode Double Exponential Smoothing.

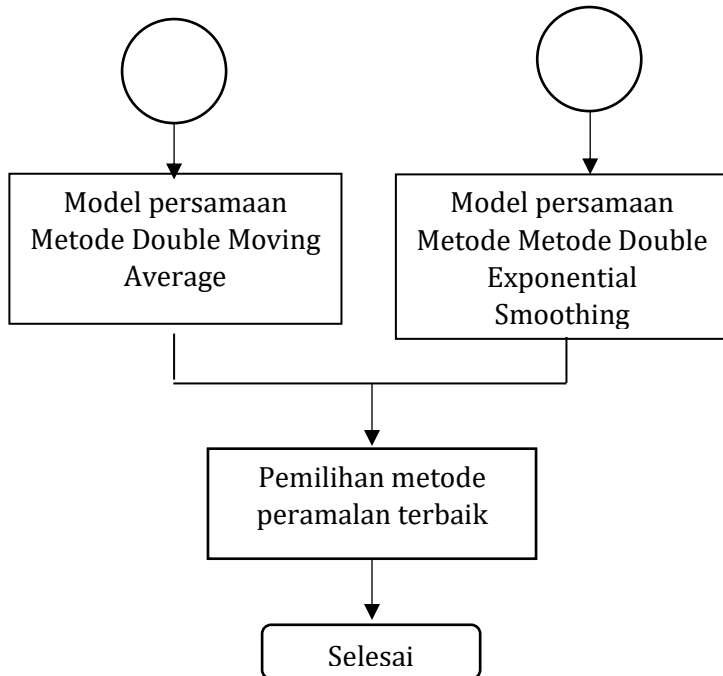
Beberapa penelitian terdahulu yang menjadi kajian pustaka penulis sama-sama membahas mengenai peramalan (forecasting) dengan metode moving average dan exponential smoothing. Letak perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada jenis metode yang digunakan,. Bahwa penelitian sebelumnya

belum ada yang menggunakan komparasi metode *double moving average* dan *double exponential smoothing*. Perbedaan lain juga terdapat pada studi kasus yang diramalkan dalam penelitian. Karena untuk penelitian yang peneliti buat akan meramalkan jumlah penjualan batik Bakaran di Kajenesia di Kajen, Pati, Jawa Tengah.

### C. Kerangka Berpikir Teoritis

Penelitian diawali dengan melakukan studi pustaka mengenai metode peramalan *double moving average* dan *double exponential smoothing*. Kemudian setelah menentukan pola dari data yang didapat data akan dianalisis dengan *double moving average* dan *double exponential smoothing*. Setelahnya, dipilih mana metode yang paling baik digunakan di antara keduanya melalui perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Berikut ini merupakan bagan desain pada penelitian kali ini:





Gambar 2. 2 Diagram alir proses peramalan



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian terapan dengan metode kuantitatif. Sebagaimana yang diungkapkan Nanang (2012), Metode kuantitatif merupakan suatu metode penelitian yang menggunakan data berupa angka untuk kemudian diolah dan dianalisis untuk mendapatkan suatu informasi. Dalam penelitian kali ini, suatu angka dari data masa lalu yakni, data histori penjualan batik Bakaran di Kajenesia, akan dianalisa polanya dan diuji stasioneritas datanya kemudian akan diramalkan dengan metode *double moving average* dan *double exponential smoothing*. Dari dua metode tersebut akan dipilih manakah metode yang paling baik dalam meramalkan penjualan batik Bakaran di Kajenesia. Diagram alur tertera pada bagian desain penelitian.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat penelitian dilakukan di Kajenesia yang berada di kompleks makam K.H. Ahmad Mutamakkin, Desa Kajen, Kecamatan Margoyoso, Kabupaten Pati. Penelitian dilakukan pada Juni 2022.

### C. Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer. Karena data diperoleh langsung dari sumber instansi atau perusahaan yang diteliti. Dalam hal ini data didapatkan langsung dari rekapitulasi penjualan di Kajenesia. Adapun data yang digunakan untuk peramalan adalah data bulanan dari data penjualan di Kajenesia selama kurang lebih satu setengah tahun ke belakang, mulai dari Bulan Januari 2020 sampai Bulan 25 Juni 2022.

### D. Teknik Analisis Data

Pertama kali yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menganalisis pola data yang tersedia dengan bantuan grafik plot *time series*. Setelahnya, data akan diuji akar unit (ADF) dengan bantuan *software* EVIEWS. Langkah ini menjadi perlu untuk memenuhi asumsi awal, bahwa data tersebut dapat diolah dengan metode peramalan yang akan digunakan. Kemudian, data akan dianalisis dengan dua metode peramalan, *double moving average* dan *double exponential smoothing*. Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode *double moving average* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan rentang ordo yang akan digunakan.
2. Melakukan perhitungan *single moving average*.
3. Melakukan perhitungan *double moving average*.



4. Melakukan perhitungan nilai  $a_t$ .
5. Melakukan perhitungan nilai  $b_t$ .
6. Menghitung peramalan.
7. Menghitung nilai MAPE.

Kemudian untuk langkah-langkah metode *double exponential smoothing* adalah sebagaimana berikut:

1. Menentukan rentang parameter  $\alpha$  yang akan digunakan.
2. Melakukan perhitungan *single exponential smoothing*.
3. Melakukan perhitungan *double exponential smoothing*.
4. Melakukan perhitungan nilai  $a_t$ .
5. Melakukan perhitungan nilai  $b_t$ .
6. Menghitung peramalan.
7. Menghitung nilai MAPE.

Setelah proses kedua metode dilakukan dan mendapatkan hasil, selanjutnya akan dibandingkan tingkat kesalahan dari kedua metode tersebut dengan menggunakan MAPE untuk mendapatkan metode peramalan terbaik dalam meramalkan penjualan batik Bakaran Kajenesia di rentang Juli – Desember 2022.



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Hasil Penelitian

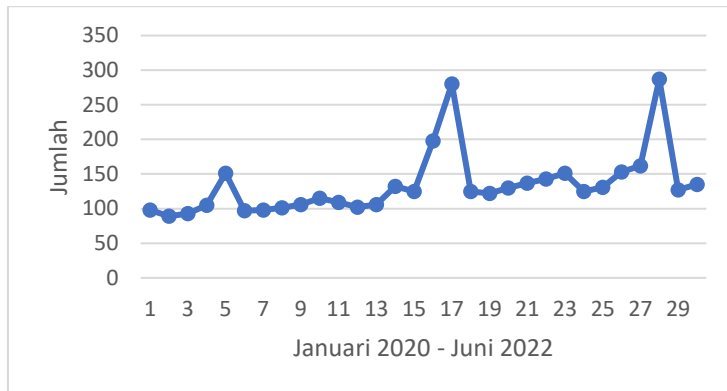
Langkah yang dilakukan dalam sistem peramalan jumlah penjualan batik Bakaran di Kajenesia adalah menentukan pola data untuk pertama kalinya. Data dalam penelitian kali ini adalah data penjualan batik Bakaran Kajenesia dari mulai Januari 2020 sampai dengan Juni 2022. Adapun data tersebut dapat dilihat dalam tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4. 1 Data Jumlah Penjualan batik Bakaran Kajenesia Januari 2020- Juni 2022

<b>Tahun</b>	<b>Bulan</b>	<b>Jumlah Penjualan</b>
2020	Januari	98
	Februari	89
	Maret	93
	April	105
	Mei	151
	Juni	97
	Juli	98
	Agustus	101
	September	106
	Oktober	115
	November	109
Desember	102	
2021	Januari	106

<b>Tahun</b>	<b>Bulan</b>	<b>Jumlah Penjualan</b>
	Februari	132
	Maret	125
	April	198
	Mei	280
	Juni	125
	Juli	122
	Agustus	130
	September	137
	Oktober	143
	November	151
	Desember	125
2022	Januari	131
	Februari	153
	Maret	162
	April	287
	Mei	127
	Juni	135

Berdasarkan tabel di atas kemudian akan dibuat plot untuk mengetahui apa jenis pola datanya. Jenis pola data dari data tersebut adalah pola musiman. Karena mengalami kenaikan dan penurunan di periode data tertentu.



Gambar 4. 1 Pola data Penjualan batik Bakaran Kajenesia Januari 2020- Juni 2022

Setelah diketahui pola data dari data penjualan batik Bakaran Kajenesia, selanjutnya akan dilakukan uji akar unit (ADF) untuk mengetahui stasioneritas data tersebut menggunakan uji ADF menggunakan EVIEWS. Berikut hasil output dari ADF *test* pada *software* EVIEWS:

Null Hypothesis: KAJENESIA has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.742289	0.0086
Test critical values:		
1% level	-3.679322	
5% level	-2.967767	
10% level	-2.622989	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Gambar 4. 2 Hasil ADF *test* EVIEWS pada Data Penjualan Kajenesia

Hasil pengujian menunjukkan nilai ADF test lebih kecil dibandingkan dengan nilai kritis 1% sekalipun ( $-3,742289 < -3,679322$ ). Sehingga data yang digunakan pada penelitian kali ini sudah stasioner.

Selanjutnya data-data tersebut akan dianalisis menggunakan metode *double moving average* dan *double exponential smoothing*. Sehingga menghasilkan hasil peramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia untuk periode Juli 2022 sampai Desember 2022.

#### 1. *Metode Double moving Average*

Setelah menentukan pola dari data penjualan dan uji akar unit (ADF), metode pertama yang digunakan untuk meramalkan penjualan batik Bakaran Kajenesia adalah metode *double moving average* mulai dari ordo tiga periode sampai dengan sembilan periode.

##### a. *Double Moving Average Ordo Tiga*

Model peramalan *double moving average* rata-rata tiga periode didapatkan dengan langkah-awal mencari masing-masing formula rumusnya mulai dari Januari 2020 sebagaimana dijelaskan di bawah ini:

- 1) Melakukan perhitungan *single moving average*

$$S' = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-k+1}}{k}$$

$$S' = \frac{98 + 89 + 93}{3}$$

$$S' = 93,33$$

- 2) Melakukan perhitungan *double moving average*

$$S'' = \frac{S_t + S_{t-1} + S_{t-2} + \dots + S_{t-k+1}}{k}$$

$$S'' = \frac{93,33 + 95,67 + 116,33}{3}$$

$$S'' = 101,78$$

- 3) Melakukan perhitungan nilai  $a_t$

$$a_t = 2S'_t + S''_t$$

$$a_t = 2(116,33) + 101,78$$

$$a_t = 130,89$$

- 4) Melakukan perhitungan nilai  $b_t$

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

$$b_t = \frac{2}{3-1} (116,33 - 101,78)$$

$$b_t = 14,56$$

- 5) Melakukan perhitungan menentukan nilai peramalan

$$f_{t+p} = 130,89 + 14,56$$

$$f_{t+p} = 145,44$$

Perhitungan data tersebut berlanjut sampai dengan data terakhir, yaitu data pada Juni 2022

sebagaimana dalam lampiran 1, sehingga diperoleh nilai  $a_t$  pada Juni 2022 sebesar 174,1 dan nilai  $b_t$  pada Juni 2022 sebesar -8,9. Hasil tersebut dimasukkan dalam rumus  $f_{t+m} = a_t + b_t(m)$ , sehingga diperoleh model peramalan  $f_{t+m} = 174,1 + (-8,9)(m)$  dengan  $1 \leq m \leq 6$ . Nilai  $m$  bergerak sesuai dengan urutan bulan dari Juli - Desember 2022. Sehingga hasil ramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan metode *double moving average* rata-rata tiga periode sebagaimana tabel di bawah ini:

Tabel 4. 2 DMA Rataan Tiga Periode

No.	Bulan	Jumlah
1	Juli	166
2	Agustus	157
3	September	148
4	Oktober	139
5	November	130
6	Desember	121

b. *Double Moving Average* Ordo Empat

Model peramalan *double moving average* rata-rata empat periode didapatkan dengan langkah mencari masing-masing formula rumusnya mulai dari Januari 2020 sebagaimana dijelaskan di bawah ini:



- 1) Melakukan perhitungan *single moving average*

$$S' = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-k+1}}{k}$$

$$S' = \frac{98+89+93+105}{4}$$

$$S' = 96$$

- 2) Melakukan perhitungan *double moving average*

$$S'' = \frac{S_t + S_{t-1} + S_{t-2} + \dots + S_{t-k+1}}{k}$$

$$S'' = \frac{96+110+112+113}{4}$$

$$S'' = 107,5$$

- 3) Melakukan perhitungan nilai  $a_t$

$$a_t = 2S'_t + S''_t$$

$$a_t = 2(113) + 107,5$$

$$a_t = 118$$

- 4) Melakukan perhitungan nilai  $b_t$

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

$$b_t = \frac{2}{4-1} (113 - 107,5)$$

$$b_t = 3,5$$

- 5) Melakukan perhitungan menentukan nilai peramalan

$$f_{t+p} = 118 + 3,5$$

$$f_{t+p} = 121,5$$

Perhitungan data tersebut berlanjut sampai dengan data terakhir, yaitu data pada Juni 2022 sebagaimana dalam *lampiran 2*, sehingga diperoleh nilai  $a_t$  pada Juni 2022 sebesar 184 dan nilai  $b_t$  pada Juni 2022 sebesar 4,2. Hasil tersebut dimasukkan dalam rumus  $f_{t+m} = a_t + b_t(m)$ , sehingga diperoleh model peramalan  $f_{t+m} = 184 + 4,2(m)$  dengan  $1 \leq m \leq 6$ . Nilai  $m$  bergerak sesuai dengan urutan bulan dari Juli – Desember 2022. Sehingga hasil ramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan metode *double moving average* rata-rata empat periode sebagaimana tabel di bawah ini:

Tabel 4. 3 DMA Rataan Empat Periode

<b>No.</b>	<b>Bulan</b>	<b>Jumlah</b>
1	Juli	189
2	Agustus	193
3	September	197
4	Oktober	201
5	November	205
6	Desember	210

c. *Double Moving Average Ordo Lima*

Model peramalan *double moving average* rata-rata lima periode didapatkan dengan langkah mencari masing-masing formula rumusnya mulai dari Januari 2020 sebagaimana dijelaskan di bawah ini:

- 1) Melakukan perhitungan *single moving average*

$$S' = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-k+1}}{k}$$

$$S' = \frac{98+89+93+105+151}{5}$$

$$S' = 107$$

- 2) Melakukan perhitungan *double moving average*

$$S'' = \frac{S_t + S_{t-1} + S_{t-2} + \dots + S_{t-k+1}}{k}$$

$$S'' = \frac{107+107+109+110+111}{5}$$

$$S'' = 108,8$$

- 3) Melakukan perhitungan nilai  $a_t$

$$a_t = 2S'_t + S''_t$$

$$a_t = 2(111) + 108,8$$

$$a_t = 112,4$$

- 4) Melakukan perhitungan nilai  $b_t$

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

$$b_t = \frac{2}{5-1} (111 - 108,8)$$

$$b_t = 0,9$$

- 5) Melakukan perhitungan menentukan nilai peramalan

$$f_{t+p} = 112,4 + 0,9$$

$$f_{t+p} = 114$$

Perhitungan data tersebut berlanjut sampai dengan data terakhir, yaitu data pada Juni 2022 sebagaimana dalam *lampiran 3*, sehingga diperoleh nilai  $a_t$  pada Juni 2022 sebesar 185,3 dan nilai  $b_t$  pada Juni 2022 sebesar 6,3. Hasil tersebut dimasukkan dalam rumus  $f_{t+m} = a_t + b_t(m)$ , sehingga diperoleh model peramalan  $f_{t+m} = 185,3 + 6,3(m)$  dengan  $1 \leq m \leq 6$ . Nilai  $m$  bergerak sesuai dengan urutan bulan dari Juli - Desember 2022. Sehingga hasil ramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan metode *double moving average* rata-rata lima periode sebagaimana tabel di bawah ini:

Tabel 4. 4 DMA Rataan Lima Periode

No.	Bulan	Jumlah
1	Juli	192
2	Agustus	198
3	September	205

4	Oktober	211
5	November	217
6	Desember	223

d. *Double Moving Average* Ordo Enam

Model peramalan *double moving average* rata-rata enam periode didapatkan dengan langkah mencari masing-masing formula rumusnya mulai dari Januari 2020 sebagaimana dijelaskan di bawah ini:

1) Melakukan perhitungan *single moving average*

$$S' = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-k+1}}{k}$$

$$S' = \frac{98+89+93+105+151+97}{6}$$

$$S' = 106$$

2) Melakukan perhitungan *double moving average*

$$S'' = \frac{s_t + s_{t-1} + s_{t-2} + \dots + s_{t-k+1}}{k}$$

$$S'' = \frac{106+106+108+110+111+104}{6}$$

$$S'' = 107,3$$

3) Melakukan perhitungan nilai  $a_t$

$$a_t = 2S'_t + S''_t$$

$$a_t = 2(104) + 107,3$$

$$a_t = 101,4$$

- 4) Melakukan perhitungan nilai  $b_t$

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

$$b_t = \frac{2}{6-1} (104 - 107,3)$$

$$b_t = -1,2$$

- 5) Melakukan perhitungan menentukan nilai peramalan

$$f_{t+p} = 101,4 + (-1,2)$$

$$f_{t+p} = 100,2$$

Perhitungan data tersebut berlanjut sampai dengan data terakhir, yaitu data pada Juni 2022 sebagaimana dalam *lampiran 4*, sehingga diperoleh nilai  $a_t$  pada Juni 2022 sebesar 178,6 dan nilai  $b_t$  pada Juni 2022 sebesar 5,1. Hasil tersebut dimasukkan dalam rumus  $f_{t+m} = a_t + b_t(m)$ , sehingga diperoleh model peramalan  $f_{t+m} = 178,6 + 5,1(m)$  dengan  $1 \leq m \leq 6$ . Nilai  $m$  bergerak sesuai dengan urutan bulan dari Juli - Desember 2022. Sehingga hasil ramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan metode *double moving average* rata-rata enam periode sebagaimana tabel di bawah ini:

Tabel 4. 5 DMA Rataan Enam Periode

No.	Bulan	Jumlah
1	Juli	184
2	Agustus	189
3	September	194
4	Oktober	199
5	November	205
6	Desember	210

e. *Double Moving Average* Ordo Tujuh

Model peramalan *double moving average* rata-rata tujuh periode didapatkan dengan langkah mencari masing-masing formula rumusnya mulai dari Januari 2020 sebagaimana dijelaskan di bawah ini:

- 1) Melakukan perhitungan *single moving average*

$$S' = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-k+1}}{k}$$

$$S' = \frac{98+89+93+105+151+97+98}{7}$$

$$S' = 104$$

- 2) Melakukan perhitungan *double moving average*

$$S'' = \frac{s_t + s_{t-1} + s_{t-2} + \dots + s_{t-k+1}}{k}$$

$$S'' = \frac{104+105+107+110+111+104+105}{7}$$

$$S'' = 106,8$$

- 3) Melakukan perhitungan nilai  $a_t$

$$a_t = 2S'_t + S''_t$$

$$a_t = 2(105) - 106,8$$

$$a_t = 103,8$$

- 4) Melakukan perhitungan nilai  $b_t$

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

$$b_t = \frac{2}{7-1}(105 - 103,8)$$

$$b_t = -0,5$$

- 5) Melakukan perhitungan menentukan nilai peramalan

$$f_{t+p} = 103,8 + (-0,5)$$

$$f_{t+p} = 103,3$$

Perhitungan data tersebut berlanjut sampai dengan data terakhir, yaitu data pada Juni 2022 sebagaimana dalam *lampiran 5*, sehingga diperoleh nilai  $a_t$  pada Juni 2022 sebesar 172 dan nilai  $b_t$  pada Juni 2022 sebesar 4. Hasil tersebut dimasukkan dalam rumus  $f_{t+m} = a_t + b_t(m)$ , sehingga diperoleh model peramalan  $f_{t+m} = 172 + 4(m)$  dengan  $1 \leq m \leq 6$ . Nilai  $m$  bergerak sesuai dengan urutan bulan dari Juli - Desember 2022. Sehingga hasil ramalan



penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan metode *double moving average* rata-rata tujuh periode sebagaimana tabel di bawah ini:

Tabel 4. 6 DMA Rataan Tujuh Periode

No.	Bulan	Jumlah
1	Juli	176
2	Agustus	180
3	September	184
4	Oktober	188
5	November	192
6	Desember	196

f. *Double Moving Average* Ordo Delapan

Model peramalan *double moving average* rata-rata delapan periode didapatkan dengan langkah mencari masing-masing formula rumusnya mulai dari Januari 2020 sebagaimana dijelaskan di bawah ini:

- 1) Melakukan perhitungan *single moving average*

$$S' = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-k+1}}{k}$$

$$S' = \frac{98+89+93+105+151+97+98+101}{8}$$

$$S' = 104$$

- 2) Melakukan perhitungan *double moving average*

$$S'' = \frac{S_t + S_{t-1} + S_{t-2} + \dots + S_{t-k+1}}{k}$$

$$S'' = \frac{104 + 105 + 108 + 110 + 110 + 104 + 109 + 112}{8}$$

$$S'' = 107,8$$

- 3) Melakukan perhitungan nilai  $a_t$

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

$$a_t = 2(112) - 107,8$$

$$a_t = 116,2$$

- 4) Melakukan perhitungan nilai  $b_t$

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

$$b_t = \frac{2}{8-1} (112 - 107,8)$$

$$b_t = 1,2$$

- 5) Melakukan perhitungan menentukan nilai peramalan

$$f_{t+p} = 116,2 + 1,2$$

$$f_{t+p} = 117,4$$

Perhitungan data tersebut berlanjut sampai dengan data terakhir, yaitu data pada Juni 2022 sebagaimana dalam lampiran 6, sehingga diperoleh nilai  $a_t$  pada Juni 2022 sebesar 167,3 dan nilai  $b_t$  pada Juni 2022 sebesar 2,4. Hasil tersebut dimasukkan dalam rumus  $f_{t+m} = a_t + b_t(m)$ , sehingga diperoleh model peramalan  $f_{t+m} = 167,3 + 2,4(m)$  dengan  $1 \leq m \leq 6$ . Nilai

$m$  bergerak sesuai dengan urutan bulan dari Juli – Desember 2022. Sehingga hasil ramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan metode *double moving average* rata-rata delapan periode sebagaimana tabel di bawah ini:

Tabel 4. 7 DMA Rataan Delapan Periode

No.	Bulan	Jumlah
1	Juli	176
2	Agustus	180
3	September	184
4	Oktober	188
5	November	192
6	Desember	196

g. *Double Moving Average* Ordo Sembilan

Model peramalan *double moving average* rata-rata sembilan periode didapatkan dengan langkah mencari masing-masing formula rumusnya mulai dari Januari 2020 sebagaimana dijelaskan di bawah ini:

1) Melakukan perhitungan *single moving average*

$$S' = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-k+1}}{k}$$

$$S' = \frac{98+89+93+105+151+97+98+101+106}{9}$$

$$S' = 104$$

- 2) Melakukan perhitungan *double moving average*

$$S'' = \frac{S_t + S_{t-1} + S_{t-2} + \dots + S_{t-k+1}}{k}$$

$$S'' = \frac{104+106+108+109+109+107+110+122+141}{9}$$

$$S'' = 113,1$$

- 3) Melakukan perhitungan nilai  $a_t$

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

$$a_t = 2(141) - 113,1$$

$$a_t = 169,8$$

- 4) Melakukan perhitungan nilai  $b_t$

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

$$b_t = \frac{2}{9-1}(1141 - 169,8)$$

$$b_t = 7,1$$

- 5) Melakukan perhitungan menentukan nilai peramalan

$$f_{t+p} = 169,8 + 7,1$$

$$f_{t+p} = 176,8$$

Perhitungan data tersebut berlanjut sampai dengan data terakhir, yaitu data pada Juni 2022 sebagaimana dalam *lampiran 7*, sehingga diperoleh nilai  $a_t$  pada Juni 2022 sebesar 162,6 dan nilai  $b_t$  pada Juni 2022 sebesar 1,4. Hasil tersebut dimasukkan dalam rumus  $f_{t+m} = a_t + b_t(m)$ , sehingga diperoleh

model peramalan  $f_{t+m} = 162,6 + 1,4(m)$  dengan  $1 \leq m \leq 6$ . Nilai  $m$  bergerak sesuai dengan urutan bulan dari Juli - Desember 2022. Sehingga hasil ramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan metode *double moving average* rata-rata sembilan periode sebagaimana tabel di bawah ini:

Tabel 4. 8 DMA Rataan Sembilan Periode

No.	Bulan	Jumlah
1	Juli	176
2	Agustus	180
3	September	184
4	Oktober	188
5	November	192
6	Desember	196

Setelah semua nilai peramalan diketahui Langkah selanjutnya adalah menghitung eror dari metode *double moving average* menggunakan MAPE, dengan rumus sebagaimana berikut:

$$\text{MAPE} = \left( \frac{1}{n} \right) \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \times 100$$

Adapun hasil yang didapatkan dari perhitungan melalui persamaan di atas adalah sebagaimana berikut:

Tabel 4. 9 Nilai MAPE metode DMA

<b>Rataan Waktu</b>	<b>Nilai MAPE</b>
3 Periode	34,90%
4 Periode	32,30%
5 Periode	29%
6 Periode	30,70%
7 Periode	34,10%
8 Periode	35,30%
9 Periode	30,40%

Dari tabel di atas diketahui nilai kesalahan dari metode DMA. Adapun nilai terkecil saat DMA dioperasikan menggunakan rata-rata lima periode.

## 2. Metode *Double Exponential Smoothing*

Metode selanjutnya yang digunakan adalah *double exponential smoothing* satu parameter dari Brown dengan parameter  $\alpha$  di rentang 0 sampai 1. Untuk pemilihan parameter menggunakan sistem *trial error*, kemudian dipilih mana parameter dengan kesalahan paling kecil sehingga didapatkan parameter terbaik. Demi mempermudah perhitungan maka akan dipilih parameter dengan satu nilai desimal.

### a. *Double Exponential Smoothing* $\alpha = 0,1$

Model peramalan *double exponential smoothing* parameter  $\alpha = 0,1$  didapatkan dengan langkah awal mencari masing-masing formula rumusnya mulai dari data bulan Januari 2020 sebagaimana dijelaskan di bawah ini:

- 1) Melakukan perhitungan *single exponential smoothing*

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

$$S' = 0,1(89) + (1 - 0,1)98$$

$$S' = 97,1$$

- 2) Melakukan perhitungan *double exponential smoothing*

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$$

$$S''_t = 0,1(97,1) + (1 - 0,1)98$$

$$S''_t = 97,91$$

- 3) Melakukan perhitungan nilai  $a_t$

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

$$a_t = 2(97,1) - 97,91$$

$$a_t = 96,29$$

- 4) Melakukan perhitungan nilai  $b_t$

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

$$b_t = \frac{0,1}{1-0,1} (97,1 - 97,91)$$

$$b_t = -0,09$$

- 5) Melakukan perhitungan menentukan nilai peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

$$F_{t+m} = 98 + 1,5(1)$$

$$F_{t+m} = 99,5$$

Perhitungan data tersebut berlanjut sampai dengan data terakhir, yaitu data pada Juni 2022 sebagaimana dalam *lampiran 8*, sehingga diperoleh nilai  $a_t$  pada Juni 2022 sebesar 166,2 dan nilai  $b_t$  pada Juni 2022 sebesar 1,9. Hasil tersebut dimasukkan dalam rumus  $f_{t+m} = a_t + b_t(m)$ , sehingga diperoleh model peramalan  $f_{t+m} = 166,2 + 1,9(m)$  dengan  $1 \leq m \leq 6$ . Nilai  $m$  bergerak sesuai dengan urutan bulan dari Juli – Desember 2022. Sehingga hasil ramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan metode *double exponential smoothing* parameter  $\alpha = 0,1$  sebagaimana tabel di bawah ini:

Tabel 4. 10 DES Parameter 0,1

No.	Bulan	Nilai Ramalan
1	Juli	168,1
2	Agustus	170,0
3	September	171,9
4	Oktober	173,8



No.	Bulan	Nilai Ramalan
5	November	175,7
6	Desember	177,6

b. *Double Exponential Smoothing*  $\alpha = 0,2$

Model peramalan *double exponential smoothing* parameter  $\alpha = 0,2$  didapatkan dengan langkah mencari masing-masing formula rumusnya mulai dari Januari 2020 sebagaimana dijelaskan di bawah ini:

- 1) Melakukan perhitungan *single exponential smoothing*

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

$$S' = 0,2(89) + (1 - 0,2)98$$

$$S' = 96,2$$

- 2) Melakukan perhitungan *double exponential smoothing*

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$$

$$S''_t = 0,2(96,2) + (1 - 0,2)98$$

$$S''_t = 97,6$$

- 3) Melakukan perhitungan nilai  $a_t$

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

$$a_t = 2(96,2) - 97,6$$

$$a_t = 94,8$$

- 4) Melakukan perhitungan nilai  $b_t$

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

$$b_t = \frac{0,2}{1-0,2} (96,2 - 97,6)$$

$$b_t = -0,4$$

- 5) Melakukan perhitungan menentukan nilai peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

$$F_{t+m} = 98 + 1,5(1)$$

$$F_{t+m} = 99,5$$

Perhitungan data tersebut berlanjut sampai dengan data terakhir, yaitu data pada Juni 2022 sebagaimana dalam lampiran 9, sehingga diperoleh nilai  $a_t$  pada Juni 2022 sebesar 164,9 dan nilai  $b_t$  pada Juni 2022 sebesar 1,6. Hasil tersebut dimasukkan dalam rumus  $f_{t+m} = a_t + b_t(m)$ , sehingga diperoleh model peramalan  $f_{t+m} = 164,9 + 1,6(m)$  dengan  $1 \leq m \leq 6$ . Nilai  $m$  bergerak sesuai dengan urutan bulan dari Juli - Desember 2022. Sehingga hasil ramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan metode *double exponential smoothing* parameter  $\alpha = 0,2$  sebagaimana tabel di bawah ini:

Tabel 4. 11 DES Parameter 0,2

No.	Bulan	Nilai Ramalan
1	Juli	166,4
2	Agustus	168,0
3	September	169,6
4	Oktober	171,1
5	November	172,7
6	Desember	174,3

c. *Double Exponential Smoothing*  $\alpha = 0,3$

Model peramalan *double exponential smoothing* parameter  $\alpha = 0,3$  didapatkan dengan langkah mencari masing-masing formula rumusnya mulai dari Januari 2020 sebagaimana dijelaskan di bawah ini:

- 1) Melakukan perhitungan *single exponential smoothing*

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

$$S' = 0,3(89) + (1 - 0,3)98$$

$$S' = 95,3$$

- 2) Melakukan perhitungan *double exponential smoothing*

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$$

$$S''_t = 0,3(95,3) + (1 - 0,3)98$$

$$S''_t = 97,2$$

- 3) Melakukan perhitungan nilai  $a_t$

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

$$a_t = 2(95,3) - 97,2$$

$$a_t = 93,4$$

- 4) Melakukan perhitungan nilai  $b_t$

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

$$b_t = \frac{0,3}{1-0,3} (95,3 - 93,4)$$

$$b_t = -0,8$$

- 5) Melakukan perhitungan menentukan nilai peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

$$F_{t+m} = 98 + 1,5(1)$$

$$F_{t+m} = 99,5$$

Perhitungan data tersebut berlanjut sampai dengan data terakhir, yaitu data pada Juni 2022 sebagaimana dalam *lampiran 10*, sehingga diperoleh nilai  $a_t$  pada Juni 2022 sebesar 159,1 dan nilai  $b_t$  pada Juni 2022 sebesar -0,4. Hasil tersebut dimasukkan dalam rumus  $f_{t+m} = a_t + b_t(m)$ , sehingga diperoleh model peramalan  $f_{t+m} = 159,1 + (-0,4)(m)$  dengan  $1 \leq m \leq 6$ . Nilai  $m$  bergerak sesuai dengan urutan bulan dari Juli - Desember 2022. Sehingga hasil ramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan

metode *double exponential smoothing* parameter  $\alpha = 0,3$  sebagaimana tabel di bawah ini:

Tabel 4. 12 DES parameter 0,3

No.	Bulan	Nilai Ramalan
1	Juli	158,8
2	Agustus	158,4
3	September	158,0
4	Oktober	157,6
5	November	157,2
6	Desember	156,8

d. *Double Exponential Smoothing*  $\alpha = 0,4$

Model peramalan *double exponential smoothing* parameter  $\alpha = 0,4$  didapatkan dengan langkah mencari masing-masing formula rumusnya mulai dari Januari 2020 sebagaimana dijelaskan di bawah ini:

- 1) Melakukan perhitungan *single exponential smoothing*

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

$$S' = 0,4(89) + (1 - 0,4)98$$

$$S' = 94,4$$

- 2) Melakukan perhitungan *double exponential smoothing*

$$S_t'' = aS_t' + (1 - \alpha)S_{t-1}''$$

$$S_t'' = 0,4(94,4) + (1 - 0,4)98$$

$$S_t'' = 96,6$$

- 3) Melakukan perhitungan nilai  $a_t$

$$a_t = 2S_t' - S_t''$$

$$a_t = 2(94,4) - 96,6$$

$$a_t = 92,2$$

- 4) Melakukan perhitungan nilai  $b_t$

$$b_t = \frac{a}{1-a}(S_t' - S_t'')$$

$$b_t = \frac{0,4}{1-0,4}(94,4 - 96,6)$$

$$b_t = -1,4$$

- 5) Melakukan perhitungan menentukan nilai peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

$$F_{t+m} = 98 + 1,5(1)$$

$$F_{t+m} = 99,5$$

Perhitungan data tersebut berlanjut sampai dengan data terakhir, yaitu data pada Juni 2022 sebagaimana dalam *lampiran 11*, sehingga diperoleh nilai  $a_t$  pada Juni 2022 sebesar 150,8 dan nilai  $b_t$  pada Juni 2022 sebesar -4,9. Hasil tersebut dimasukkan dalam rumus  $f_{t+m} = a_t + b_t(m)$ , sehingga diperoleh model peramalan  $f_{t+m} = 150,8 + (-4,9)(m)$  dengan  $1 \leq m \leq 6$ . Nilai  $m$  bergerak sesuai dengan urutan

bulan dari Juli – Desember 2022. Sehingga hasil ramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan metode *double exponential smoothing* parameter  $\alpha = 0,4$  sebagaimana tabel di bawah ini:

Tabel 4. 13 DES Parameter 0,4

No.	Bulan	Nilai Ramalan
1	Juli	145,9
2	Agustus	141,0
3	September	136,0
4	Oktober	131,1
5	November	126,2
6	Desember	121,2

Selanjutnya akan dicari tingkat kesalahan dari metode *double exponential smoothing* untuk masing-masing parameter. Tingkat kesalahan akan diukur dengan *mean absolute percentage error* (MAPE) yang akan menampilkan presentase kesalahan dari metode DES untuk masing-masing parameter. Berikut rumus yang digunakan:

$$\text{MAPE} = \left( \frac{100}{n} \right) \sum \left| X_t - \frac{F_t}{X_t} \right|$$

Tabel 4. 14 Nilai MAPE Metode DES

Parameter	Nilai MAPE
0,1	16,8%
0,2	20,4%
0,3	22,1%
0,4	23,5%

Dari table di atas menunjukkan bahwa tingkat kesalahan paling rendah dari *metode exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha$  di rentang 0,1 sampai dengan 0,4 adalah di parameter 0,1 dengan nilai 16,8%.

## B. Pembahasan

Berdasarkan data yang didapat berupa data penjualan batik Bakaran di Kajenesia dari Januari 2020 sampai Juni 2022 maka diperoleh hasil peramalan untuk bulan Juli-Desember 2022 dengan metode *double moving average* dan *double exponential smoothing*. Berdasarkan data yang didapat puncak penjualan tertinggi Kajenesia terjadi pada bulan April 2022 dengan jumlah penjualan sebesar 287 buah.

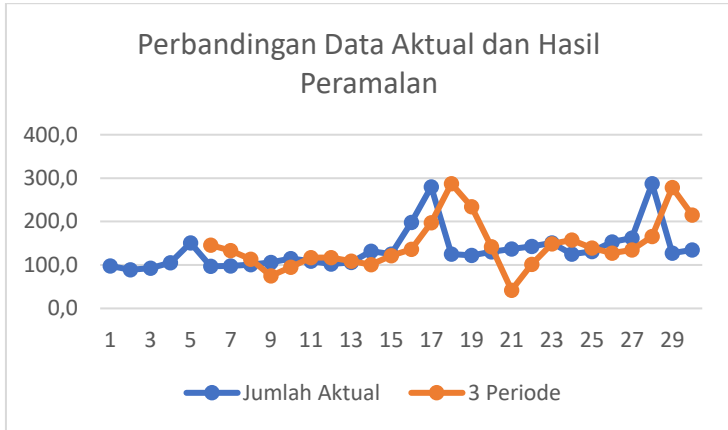
Berdasarkan plot *time series* pada gambar 4.1, pola data dari penjualan batik Bakaran Kajenesia adalah musiman, dimana terjadi kenaikan atau penurunan



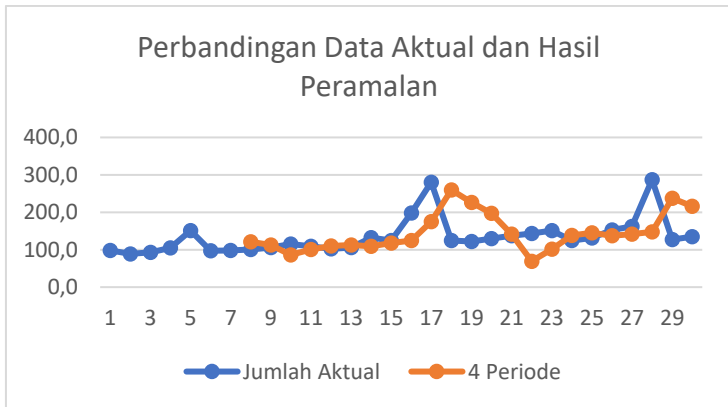
jumlah penjualan pada periode tertentu. Dalam hal ini, Kajenesia selalu mengalami kenaikan pesanan saat Bulan Ramadhan dan lebaran pada tiap tahunnya. Kemudian, diketahui dari hasil uji akar unit (ADF) bahwa data penelitian kali ini adalah stationer, dengan nilai *ADF test* yang lebih kecil dari nilai kritisnya ( $-3,742289 < -3,679322$ ). Dari uji ADF tersebut akhirnya dimungkinkan untuk melakukan peramalan dengan metode *double moving average* dan *double exponential smoothing*. Pada peramalan metode DMA digunakan parameter rata-rata waktu 3 sampai 9 periode. Kemudian untuk DES digunakan parameter  $\alpha$  dari 0,1 sampai dengan 0,4.

Pengukuran tingkat kesalahan pada penelitian ini menggunakan mean *absolute percentage error* (MAPE) bersebab MAPE lebih mudah untuk diinterpretasikan karena berupa presentase, sehingga lebih mudah untuk mencari mana metode dengan kesalahan paling kecil.

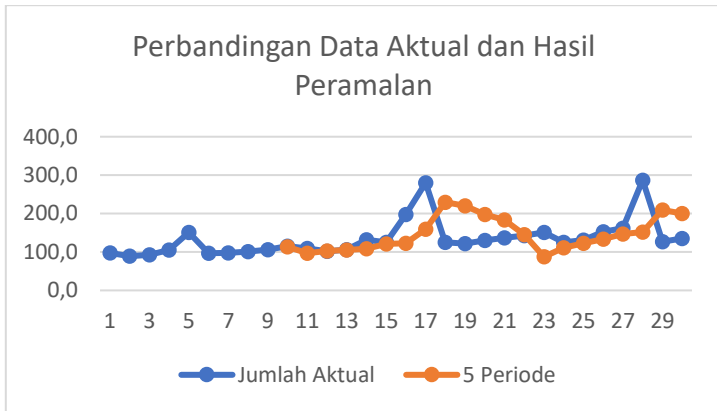
Berdasarkan deskripsi yang sudah ada, berikut perbandingan nilai data actual dengan hasil peramalan dari metode DMA dan DES untuk tiap-tiap parameter.



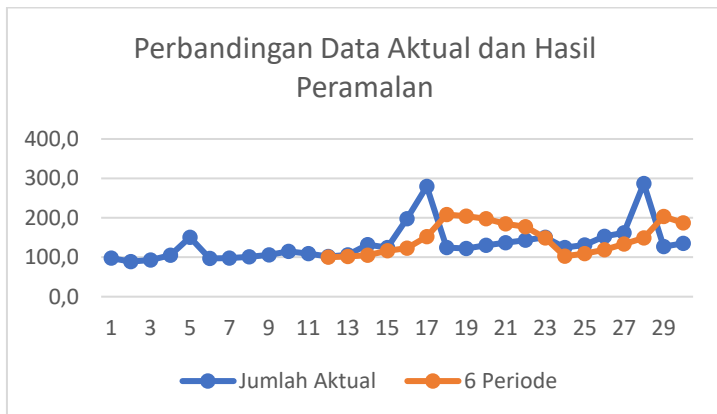
Gambar 4. 3 Perbandingan Data Aktual dan DMA 3 Periode



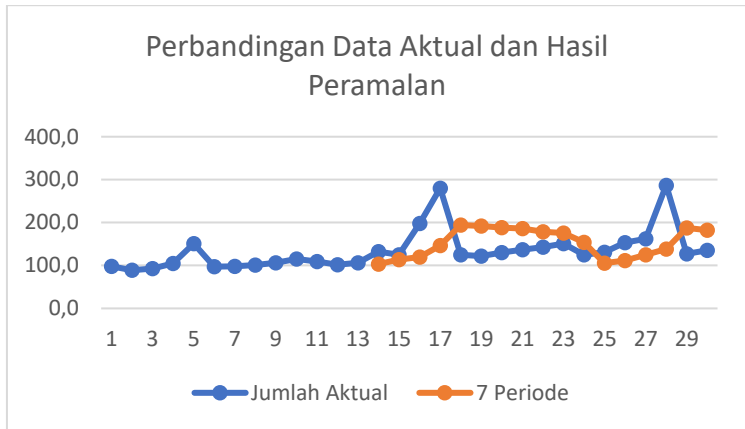
Gambar 4. 4 Perbandingan Data Aktual dan DMA 4 Periode



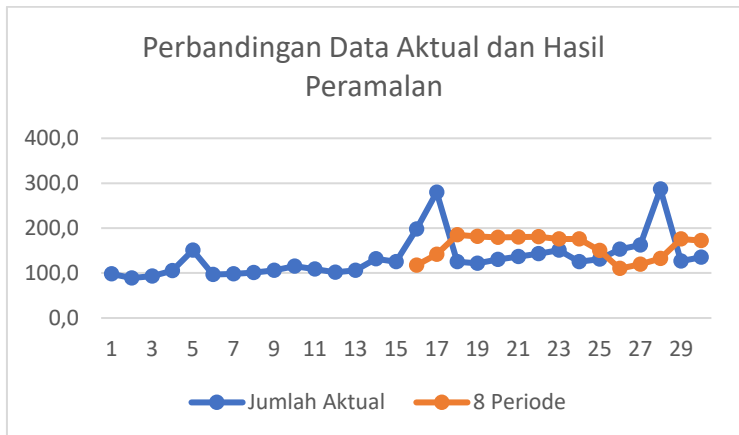
Gambar 4. 5 Perbandingan Data Aktual dan DMA 5 Periode



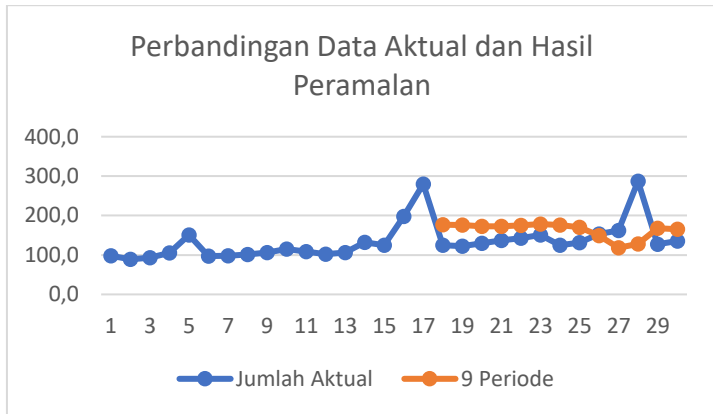
Gambar 4. 6 Perbandingan Data Aktual dan DMA 6 Periode



Gambar 4. 7 Perbandingan Data Aktual dan DMA 7 Periode

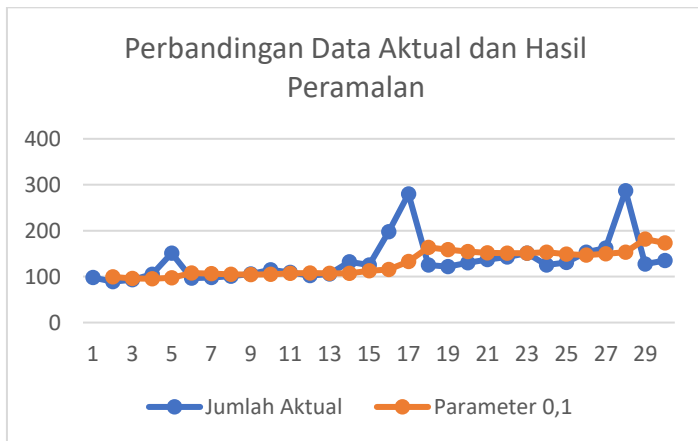


Gambar 4. 8 Perbandingan Data Aktual dan DMA 8 Periode

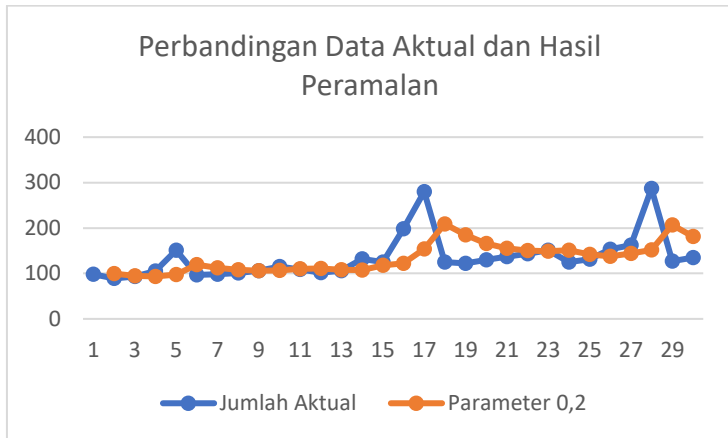


Gambar 4. 9 Perbandingan Data Aktual dan DMA 9 Periode

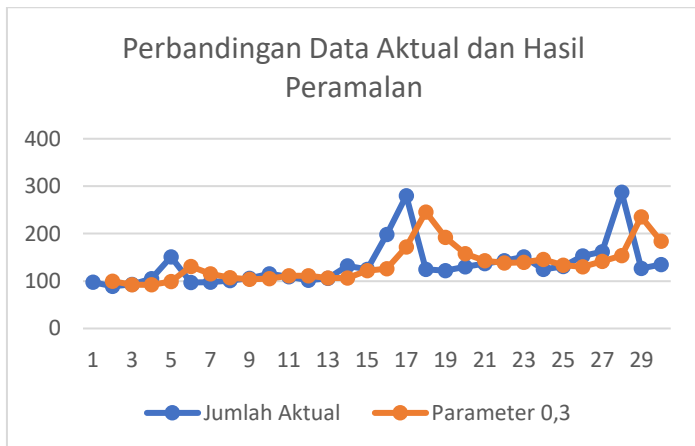
Dari gambar di atas nilai MAPE paling kecil ketika DMA dijalankan dengan rata-rata 5 periode. Sedangkan perbandingan data aktual dengan metode *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha$  0,1 sampai dengan 0,4 adalah sebagaimana berikut:



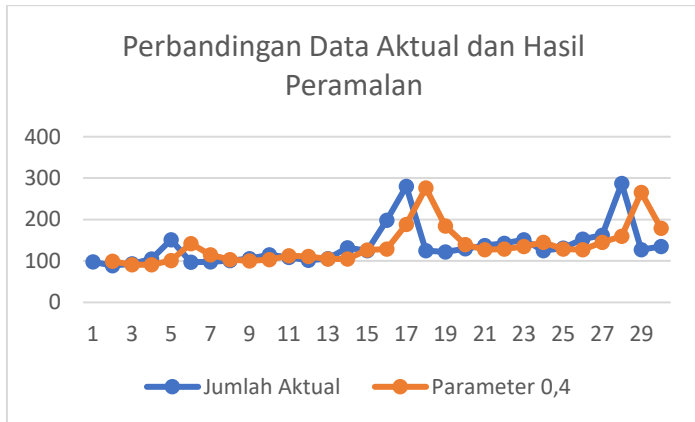
Gambar 4. 10 Perbandingan Data Aktual dan DES 0,1



Gambar 4. 11 Perbandingan Data Aktual dan DES 0,2

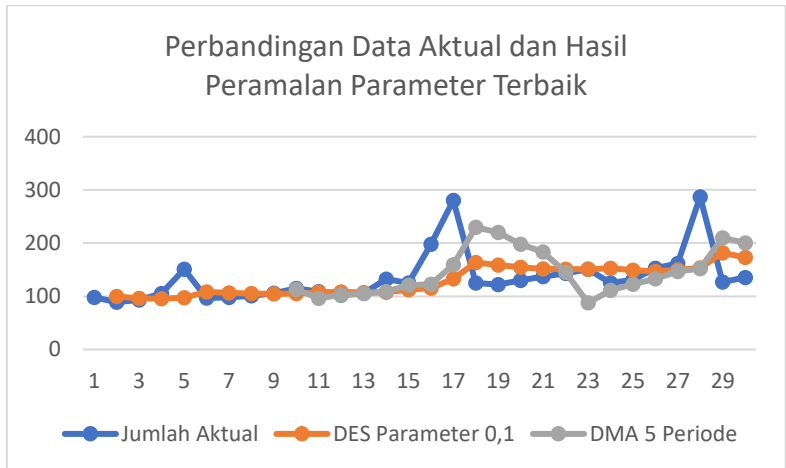


Gambar 4. 12 Perbandingan Data Aktual dan DES 0,3



Gambar 4. 13 Perbandingan Data Aktual dan DES 0,4

Berdasarkan gambar di atas, semakin tinggi nilai parameter maka nilai peramalan semakin dapat mengikuti alur musiman dari suatu data. Namun dalam penelitian kali ini, nilai MAPE terkecil dari DES Ketika DES diberi parameter 0,1. Kemudian bisa ditunjukkan metode mana yang terbaik dari DMA dengan parameter rata-rata 5 periode dengan DES dengan parameter  $\alpha = 0,1$



Gambar 4. 14 Perbandingan data Aktual dan Hasil Peramalan Parameter Terbaik

Grafik di atas menunjukkan bahwa DES dengan parameter  $\alpha = 0,1$  lebih berimpit dengan data aktual di lebih banyak data daripada DMA dengan rataaan 5 periode.

Tabel 4. 15 Hasil Anlisis Tingkat Kesalahan Metode DMA

Bulan	Periode Rataan						
	3	4	5	6	7	8	9
Januari							
Februari							
Maret							
April							
Mei							
Juni	49,9						
Juli	35,9						
Agustus	12,0	20,3					



Bulan	Periode Rataan						
	3	4	5	6	7	8	9
September	29,4	6,0					
Oktober	17,8	25,1	1,5				
November	7,2	7,5	11,5				
Desember	15,0	8,1	0,8	1,8			
Januari	2,5	6,1	0,5	3,5			
Februari	23,7	17,2	17,6	20,3	21,7		
Maret	2,8	5,9	3,1	6,7	9,1		
April	31,1	37,0	38,0	37,9	39,4	40,7	
Mei	29,4	37,4	43,2	45,6	47,5	49,3	
Juni	129,8	107,8	83,8	66,6	55,4	48,0	41,5
Juli	91,7	85,3	80,2	67,6	57,1	48,9	44,4
Agustus	9,1	51,5	52,1	51,9	45,1	37,8	32,7
September	69,3	3,4	33,8	34,8	36,0	31,7	25,9
Oktober	28,9	51,5	1,4	24,2	24,9	26,5	22,7
November	1,5	32,6	42,0	1,2	16,1	16,7	18,2
Desember	26,1	10,5	11,1	17,7	23,4	40,6	41,1
Januari	6,1	11,0	6,5	16,8	19,2	14,9	29,7
Februari	16,6	10,1	13,0	22,2	27,2	28,1	2,4
Maret	16,9	12,7	9,5	17,5	22,9	26,1	26,9
April	42,3	48,6	47,0	48,2	51,7	53,9	55,3
Mei	119,1	86,8	65,1	60,2	47,7	38,4	32,0
Juni	59,3	59,9	48,3	38,5	35,0	27,6	22,5
<b>MAPE</b>	<b>34,9</b>	<b>32,3</b>	<b>29,0</b>	<b>30,7</b>	<b>34,1</b>	<b>35,3</b>	<b>30,4</b>

Berdasarkan hasil analisis dari table di atas menunjukkan bahwa tingkat kesalahan terkecil dari

metode DMA Ketika dijalankan dengan rataaan 5 periode dengan nilai MAPE sebesar 29%.

Tabel 4. 16 Hasil Anlisis Tingkat Kesalahan Metode DES

Bulan	Parameter			
	0,1	0,2	0,3	0,4
Januari				
Februari	11,8	11,8	11,8	11,8
Maret	3,4	1,5	0,4	2,4
April	9,1	11,0	12,4	13,2
Mei	35,6	35,3	34,4	33,0
Juni	11,3	22,7	34,6	46,6
Juli	8,5	14,7	17,9	17,5
Agustus	4,0	6,9	6,0	2,3
September	1,4	0,1	2,0	5,1
Oktober	8,6	7,5	8,6	9,8
November	1,5	1,2	2,0	3,1
Desember	6,0	8,4	8,7	8,9
Januari	1,2	1,8	0,3	1,2
Februari	18,7	18,5	19,6	20,3
Maret	9,9	5,9	2,7	1,0
April	41,6	38,4	36,4	34,7
Mei	52,6	45,0	38,6	32,9
Juni	31,0	67,2	96,7	121,1
Juli	30,4	51,7	57,5	51,4
Agustus	18,7	27,8	21,6	7,5
September	10,7	13,5	4,3	7,2
Oktober	5,4	5,2	3,2	10,0
November	0,0	1,3	7,4	10,4
Desember	22,2	20,9	16,4	16,3

Bulan	Parameter			
	0,1	0,2	0,3	0,4
Januari				
Januari	13,7	8,5	1,7	1,5
Februari	4,0	9,8	15,0	16,8
Maret	7,8	11,2	12,5	10,5
April	46,6	47,2	46,4	44,3
Mei	43,0	63,0	85,5	109,0
Juni	28,5	34,6	36,5	32,5
<b>MAPE</b>	<b>16,8</b>	<b>20,4</b>	<b>22,1</b>	<b>23,5</b>

Sedangkan untuk analisis tingkat kesalahan pada metode DES diperoleh nilai terkecil Ketika diberikan parameter  $\alpha = 0,1$ , yakni sebesar 16,8%.

Hasil peramalan dengan menggunakan DMA rata-rata 5 periode dalam meramalkan penjualan batik Bakaran Kajenesia untuk Juli - Desember 2022 secara berturut-turut adalah 192, 198, 205, 211, 217, dan 223. Sedangkan hasil peramalan terbaik menggunakan metode DES dengan parameter  $\alpha = 0,1$  untuk Juli - Desember 2022 secara berturut-turut adalah 169, 170, 172, 174, 176, 178.



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

- a. Peramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan tingkat kesalahan terendah dari metode *double moving average* adalah dengan rata-rata 5 periode. Adapun model persamaannya adalah  $f_{t+m} = 185,3 + 6,3(m)$  dengan hasil peramalan untuk Juli - Desember 2022 sebesar 192, 198, 205, 211, 217, dan 223.
- b. Peramalan penjualan batik Bakaran Kajenesia dengan tingkat kesalahan terendah dari metode *double exponential smoothing* adalah dengan parameter  $\alpha = 0,1$ . Adapun model persamaannya adalah  $F_{t+m} = 166,2 + 1,9(m)$  dengan hasil peramalan untuk Juli - Desember 2022 sebesar 169, 170, 172, 174, 176, 178.
- c. Tingkat kesalahan dari metode *double moving average* rata-rata 5 periode ditunjukkan dengan nilai MAPE sebesar 29%. Sedangkan tingkat kesalahan dari metode *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,1$  ditunjukkan dengan nilai MAPE sebesar 16,8%. Maka dari itu, metode terbaik untuk meramalkan jumlah penjualan batik Bakaran

Kajenesia adalah dengan metode *double exponential smoothing*.

## **B. Implikasi**

Berdasarkan hasil penelitian dari penulis dapat dijadikan acuan Kajenesia untuk melakukan manajemen stok di waktu yang akan datang, demi perkembangan bisnis yang lebih maju. Demikian pula, penelitian ini juga dapat menambah khazanah pengetahuan bagi pembaca terkait perbandingan peramalan dengan metode *double moving average* dan *double exponential smoothing*.

## **C. Saran**

Kepada peneliti setelahnya, diharapkan menambahkan lebih banyak metode peramalan lain sebagai perbandingan metode supaya dapat diketahui mana metode yang benar-benar tepat untuk meramalkan suatu data. Serta lebih banyak lagi menambahkan data masa lalu sebagai data aktual peramalan supaya hasil dari peramalan yang dilakukan bisa lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aimran, Ahmad Nazim, and Asyraf Afthanorhan. 2014. "A Comparison between Single Exponential Smoothing (SES), Double Exponential Smoothing (DES), Holt's (Brown) and Adaptive Response Rate Exponential Smoothing (ARRES) Techniques in Forecasting Malaysia Population." *Global Journal of Mathematical Analysis* 2(4): 276.
- Assauri, Sofyan. 1984. *Teknik Dan Metode Peramalan*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Azizah, Auli Fisty Noor. 2015. "Peramalan Migrasi Masuk Kota Surabaya Tahun 2015 Dengan Metode Double Moving Average Dan Double Exponential Smoothing Brown." *Jurnal Biometrika dan Kependudukan* 4(2): 172-80.
- E Biegel, John. 1999. *Perencanaan Produksi*. Jakarta: Akademika Perindo.
- Heizer, Jay. Render, Barry. 2017. *Operation Management Sustainability And Supply Chain Management 12th.Ed.* Inggris: Pearson.
- Hendikawati, P. 2014. *Peramalan Data Runtun Waktu Metode Dan Aplikasinya Dengan Minitab Dan Eviews*. Semarang: FMIPA Unnes.
- Herjanto, E. 2009. *2 Sains Manajemen*. Jakarta: Grasindo.
- Hudiyanti, Cinthia Vairra, Fitra A Bachtiar, and Budi Darma

- Setiawan. 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* 3(3): 2667–72.
- Klimberg, Ronald K., George P. Sillup, Kevin J. Boyle, and Vinay Tavva. 2010. "Forecasting Performance Measures - What Are Their Practical Meaning?" *Advances in Business and Management Forecasting* 7(November 2015): 137–47.
- Lamusa, Fauzia. 2017. *Peramalan Jumlah Penumpang Pada Pt. Angkasa Pura I* (.).
- Listiowarni, Indah, Nindian Puspa Dewi, and Andrey Kartika Widhy Hapantenda. 2020. "Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Double Moving Average Untuk Peramalan Harga." *Jurnal Komputer Terapan* 6(2): 158–69.
- Mulyono, Sri. 2000. *Peramalan Bisnis Dan Ekonometrika Edisi I*. Yogyakarta: BPFE.
- Nurkahfi, Muhammad Bagus, Bakhtiyar Hadi Prakoso, and Victor Wahanggara. 2016. "Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Least Square Untuk Sistem Prediksi Hasil Produksi Teh (Studi Kasus: PTPN XII Persero Kebun Bantaran Kabupaten Blitar)." (1310651163).



- Putri, Budi Rahayu Tanama. 2017. *Manajemen Pemasaran*. Fakultas Peternakan Universitas Udayana.
- Satyarini, Ria. 2007. "Menentukan Metode Peramalan Yang Tepat." *Bina Ekonomi Majalah Ilmiah Fakultas Ekonomi Unpar* 11: 59-70.  
<https://journal.unpar.ac.id/index.php/BinaEkonomi/article/view/670/654>.
- Sutrisno, H. 2007. *Salemba Empat Manajemen Keuangan, Teori, Konsep Dan Aplikasi. Edisi Pertama, Cetakan Kelima*. Pertama. Yogyakarta: Ekonesia.
- Suyikno E, Bain, Suharso. 2016. "Perkembangan Kerajinan Batik Tradisional Di Desa Bakaran Kecamatan Juwana Kabupaten Pati Tahun 1977-2002." 5(1): 18-25.
- Syahputra, Ramadoni, and Indah Soesanti. 2016. "Application of Green Energy for Batik Production Process." *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 91(2): 249-56.
- Wulandari, Ari. 2011. *Batik Nusantara : Makna Filosofis, Cara Pembuatan & Industri Batik*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Yudaruddin, Rizky. 2019. ISBN 978-6 RV Pustaka Horizon *Forecasting Untuk Kegiatan Ekonomi Dan Bisnis*. Samarinda.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Perhitungan DMA Rataan 3 Periode

	$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
2020	Januari	98					
	Februari	89					
	Maret	93	93				
	April	105	96				
	Mei	151	116	102	131	15	
	Juni	97	118	110	125	8	145
	Juli	98	115	116	114	-1	133
	Agustus	101	99	111	87	-12	113
	September	106	102	105	98	-4	75
	Oktober	115	107	103	112	5	95
	November	109	110	106	114	4	117
	Desember	102	109	109	109	0	117
2021	Januari	106	106	108	103	-2	109
	Februari	132	113	109	117	4	101
	Maret	125	121	113	129	8	122
	April	198	152	129	175	23	136
	Mei	280	201	158	244	43	198
	Juni	125	201	185	217	16	287
	Juli	122	176	193	159	-17	234
	Agustus	130	126	167	84	-42	142
	September	137	130	144	116	-14	42
	Oktober	143	137	131	143	6	102
	November	151	144	137	151	7	149
	Desember	125	140	140	139	0	158
2022	Januari	131	136	140	132	-4	139
	Februari	153	136	137	135	-1	128

$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
Maret	162	149	140	157	8	135
April	287	201	162	239	39	166
Mei	127	192	180	204	12	278
Juni	135	183	192	174	-9	215
Juli						<b>166</b>
Agustus						<b>157</b>
September						<b>148</b>
Oktober						<b>139</b>
November						<b>130</b>
Desember						<b>121</b>

**Lampiran 2.** Perhitungan DMA Rataan 4 Periode

	<i>t</i>	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
2020	Januari	98					
	Februari	89					
	Maret	93					
	April	105	96				
	Mei	151	110				
	Juni	97	112				
	Juli	98	113	108	118	4	
	Agustus	101	112	111	112	0	122
	September	106	101	109	92	-6	112
	Oktober	115	105	108	103	-2	86
	November	109	108	106	109	1	101
	Desember	102	108	105	111	2	110
2021	Januari	106	108	107	109	1	112
	Februari	132	112	109	116	2	109
	Maret	125	116	111	121	3	118
	April	198	140	119	161	14	125
	Mei	280	184	138	229	30	175
	Juni	125	182	156	208	18	260
	Juli	122	181	172	191	6	226
	Agustus	130	164	178	151	-9	197
	September	137	129	164	93	-24	142
	Oktober	143	133	152	114	-13	69
	November	151	140	142	139	-1	102
	Desember	125	139	135	143	3	138
2022	Januari	131	138	137	138	0	145
	Februari	153	140	139	141	1	138
	Maret	162	143	140	146	2	141

$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
April	287	183	151	216	22	148
Mei	127	182	162	202	13	237
Juni	135	178	172	184	4	216
Juli						<b>188</b>
Agustus						<b>192</b>
September						<b>197</b>
Oktober						<b>201</b>
November						<b>205</b>
Desember						<b>209</b>

### Lampiran 3. Perhitungan DMA Rataan 5 Periode

	$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
2020	Januari	98					
	Februari	89					
	Maret	93					
	April	105					
	Mei	151	107				
	Juni	97	107				
	Juli	98	109				
	Agustus	101	110				
	September	106	111	109	112	1	
	Oktober	115	103	108	99	-2	113
	November	109	106	108	104	-1	96
	Desember	102	107	107	106	0	103
2021	Januari	106	108	107	108	0	105
	Februari	132	113	107	118	3	109
	Maret	125	115	110	120	3	121
	April	198	133	115	150	9	123
	Mei	280	168	127	209	21	159
	Juni	125	172	140	204	16	230
	Juli	122	170	152	188	9	220
	Agustus	130	171	163	179	4	198
	September	137	159	168	150	-5	183
	Oktober	143	131	161	102	-15	145
	November	151	137	154	120	-8	88
	Desember	125	137	147	127	-5	111
2022	Januari	131	137	140	135	-1	123
	Februari	153	141	137	145	2	133
	Maret	162	144	139	150	3	147

$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
April	287	172	146	197	13	152
Mei	127	172	153	191	9	210
Juni	135	173	160	185	6	200
Juli						192
Agustus						<b>198</b>
September						<b>204</b>
Oktober						<b>210</b>
November						<b>217</b>
Desember						<b>223</b>

**Lampiran 4.** Perhitungan DMA Rataan 6 Periode

	<i>t</i>	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
2020	Januari	98					
	Februari	89					
	Maret	93					
	April	105					
	Mei	151					
	Juni	97	106				
	Juli	98	106				
	Agustus	101	108				
	September	106	110				
	Oktober	115	111				
	November	109	104	107	101	-1	
	Desember	102	105	107	103	-1	100
2021	Januari	106	107	107	106	0	102
	Februari	132	112	108	115	1	105
	Maret	125	115	109	121	2	117
	April	198	129	112	145	7	123
	Mei	280	157	121	194	15	152
	Juni	125	161	130	192	12	208
	Juli	122	164	140	188	10	204
	Agustus	130	163	148	179	6	198
	September	137	165	157	174	4	185
	Oktober	143	156	161	151	-2	178
	November	151	135	157	112	-9	149
	Desember	125	135	153	116	-7	103
2022	Januari	131	136	148	124	-5	109
	Februari	153	140	145	136	-2	119
	Maret	162	144	141	147	1	134



$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
April	287	168	143	193	10	149
Mei	127	164	148	180	7	203
Juni	135	166	153	179	5	187
Juli						184
Agustus						<b>189</b>
September						<b>194</b>
Oktober						<b>199</b>
November						<b>204</b>
Desember						<b>209</b>

**Lampiran 5.** Perhitungan DMA Rataan 7 Periode

	<i>t</i>	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
2020	Januari	98					
	Februari	89					
	Maret	93					
	April	105					
	Mei	151					
	Juni	97					
	Juli	98	104				
	Agustus	101	105				
	September	106	107				
	Oktober	115	110				
	November	109	111				
	Desember	102	104				
2021	Januari	106	105	107	104	0	
	Februari	132	110	108	113	1	103
	Maret	125	114	109	118	2	114
	April	198	127	112	142	5	120
	Mei	280	150	117	183	11	147
	Juni	125	153	123	182	10	194
	Juli	122	155	131	180	8	192
	Agustus	130	159	138	179	7	189
	September	137	160	145	174	5	186
	Oktober	143	162	152	172	3	179
	November	151	155	156	155	0	175
	Desember	125	133	154	113	-7	154
2022	Januari	131	134	151	117	-6	106
	Februari	153	139	149	128	-3	111
	Maret	162	143	147	140	-1	125

$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
April	287	165	147	182	6	139
Mei	127	162	147	177	5	188
Juni	135	160	148	172	4	182
Juli						176
Agustus						<b>180</b>
September						<b>184</b>
Oktober						<b>188</b>
November						<b>192</b>
Desember						<b>196</b>

**Lampiran 6.** Perhitungan DMA Rataan 8 Periode

	<i>t</i>	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
2020	Januari	98					
	Februari	89					
	Maret	93					
	April	105					
	Mei	151					
	Juni	97					
	Juli	98					
	Agustus	101	104				
	September	106	105				
	Oktober	115	108				
	November	109	110				
	Desember	102	110				
2021	Januari	106	104				
	Februari	132	109				
	Maret	125	112	108	116	1	
	April	198	124	110	138	4	117
	Mei	280	146	115	176	9	142
	Juni	125	147	120	174	8	185
	Juli	122	149	125	172	7	182
	Agustus	130	152	130	174	6	179
	September	137	156	137	175	6	180
	Oktober	143	158	143	172	4	181
	November	151	161	149	172	3	176
	Desember	125	152	153	151	0	176
2022	Januari	131	133	151	115	-5	151
	Februari	153	137	150	123	-4	110
	Maret	162	142	149	134	-2	120

$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
April	287	161	150	172	3	132
Mei	127	160	150	170	3	176
Juni	135	159	150	167	2	172
Juli						170
Agustus						<b>172</b>
September						<b>175</b>
Oktober						<b>177</b>
November						<b>179</b>
Desember						<b>182</b>

**Lampiran 7.** Perhitungan DMA Rataan 9 Periode

	$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
2020	Januari	98					
	Februari	89					
	Maret	93					
	April	105					
	Mei	151					
	Juni	97					
	Juli	98					
	Agustus	101					
	September	106	104				
	Oktober	115	106				
	November	109	108				
	Desember	102	109				
2021	Januari	106	109				
	Februari	132	107				
	Maret	125	110				
	April	198	122				
	Mei	280	141	113	170	7	
	Juni	125	144	118	170	7	177
	Juli	122	144	122	167	6	176
	Agustus	130	147	126	167	5	173
	September	137	151	131	171	5	172
	Oktober	143	155	136	174	5	176
	November	151	157	141	172	4	178
	Desember	125	157	146	167	3	176
2022	Januari	131	149	149	149	0	170
	Februari	153	135	149	122	-3	149
	Maret	162	139	148	130	-2	118

$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
April	287	158	150	166	2	128
Mei	127	157	151	164	2	168
Juni	135	157	152	163	1	165
Juli						164
Agustus						<b>165</b>
September						<b>167</b>
Oktober						<b>168</b>
November						<b>170</b>
Desember						<b>171</b>

**Lampiran 8.** Perhitungan DES Parameter  $\alpha = 0, 1$

	$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
2020	Januari	98	98	98	98	2	
	Februari	89	97	98	96	0	100
	Maret	93	97	98	96	0	96
	April	105	98	98	97	0	95
	Mei	151	103	98	107	1	97
	Juni	97	102	99	106	0	108
	Juli	98	102	99	105	0	106
	Agustus	101	102	99	104	0	105
	September	106	102	100	105	0	105
	Oktober	115	103	100	107	0	105
	November	109	104	100	108	0	107
	Desember	102	104	101	107	0	108
2021	Januari	106	104	101	107	0	107
	Februari	132	107	102	112	1	107
	Maret	125	109	102	115	1	113
	April	198	118	104	131	2	116
	Mei	280	134	107	161	3	133
	Juni	125	133	109	156	3	164
	Juli	122	132	112	152	2	159
	Agustus	130	132	114	150	2	154
	September	137	132	116	149	2	152
	Oktober	143	133	117	149	2	151
	November	151	135	119	151	2	151
	Desember	125	134	121	148	1	153
2022	Januari	131	134	122	146	1	149
	Februari	153	136	123	148	1	147
	Maret	162	138	125	152	2	149



$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
April	287	153	128	179	3	153
Mei	127	151	130	171	2	182
Juni	135	149	132	166	2	173
Juli						<b>168</b>
Agustus						<b>170</b>
September						<b>172</b>
Oktober						<b>174</b>
November						<b>176</b>
Desember						<b>178</b>

**Lampiran 9.** Perhitungan DES Parameter  $\alpha = 0,2$

	$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
2020	Januari	98	98	98	98	2	
	Februari	89	96	98	95	0	100
	Maret	93	96	97	94	0	94
	April	105	97	97	98	0	93
	Mei	151	108	99	117	2	98
	Juni	97	106	101	111	1	119
	Juli	98	104	101	107	1	112
	Agustus	101	104	102	105	0	108
	September	106	104	102	106	0	106
	Oktober	115	106	103	109	1	106
	November	109	107	104	110	1	110
	Desember	102	106	104	107	0	111
2021	Januari	106	106	105	107	0	108
	Februari	132	111	106	116	1	108
	Maret	125	114	108	120	2	118
	April	198	131	112	149	5	122
	Mei	280	161	122	199	10	154
	Juni	125	153	128	179	6	209
	Juli	122	147	132	162	4	185
	Agustus	130	144	134	153	2	166
	September	137	142	136	149	2	156
	Oktober	143	143	137	148	1	150
	November	151	144	139	150	1	149
	Desember	125	140	139	142	0	151
2022	Januari	131	138	139	138	0	142
	Februari	153	141	139	143	1	138
	Maret	162	146	141	150	1	144

$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
April	287	174	147	200	7	152
Mei	127	164	151	178	3	207
Juni	135	159	152	165	2	182
Juli						<b>166</b>
Agustus						<b>168</b>
September						<b>170</b>
Oktober						<b>171</b>
November						<b>173</b>
Desember						<b>174</b>

**Lampiran 10.** Perhitungan DES Parameter  $\alpha = 0,3$

	$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
2020	Januari	98	98	98	98	2	
	Februari	89	95	97	93	-1	100
	Maret	93	95	96	93	-1	93
	April	105	98	97	99	0	92
	Mei	151	114	102	126	5	99
	Juni	97	109	104	113	2	131
	Juli	98	105	104	107	0	116
	Agustus	101	104	104	104	0	107
	September	106	105	104	105	0	104
	Oktober	115	108	105	110	1	105
	November	109	108	106	110	1	111
	Desember	102	106	106	106	0	111
2021	Januari	106	106	106	106	0	106
	Februari	132	114	109	119	2	106
	Maret	125	117	111	123	3	122
	April	198	141	120	163	9	126
	Mei	280	183	139	227	19	172
	Juni	125	166	147	184	8	246
	Juli	122	153	149	156	2	192
	Agustus	130	146	148	144	-1	158
	September	137	143	146	140	-1	143
	Oktober	143	143	145	141	-1	138
	November	151	145	145	146	0	140
	Desember	125	139	144	135	-2	146
2022	Januari	131	137	142	132	-2	133
	Februari	153	142	142	142	0	130
	Maret	162	148	143	152	2	142

$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
April	287	190	157	222	14	154
Mei	127	171	161	180	4	236
Juni	135	160	161	159	0	184
Juli						<b>159</b>
Agustus						<b>158</b>
September						<b>158</b>
Oktober						<b>158</b>
November						<b>157</b>
Desember						<b>157</b>

**Lampiran 11.** Perhitungan DES Parameter  $\alpha = 0,4$

	$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
2020	Januari	98	98	98	98	2	
	Februari	89	94	97	92	-1	100
	Maret	93	94	95	92	-1	91
	April	105	98	97	100	1	91
	Mei	151	119	106	133	9	101
	Juni	97	110	108	113	2	142
	Juli	98	105	107	104	-1	115
	Agustus	101	104	106	102	-1	103
	September	106	105	105	104	0	101
	Oktober	115	109	107	111	1	104
	November	109	109	108	110	1	112
	Desember	102	106	107	105	-1	111
2021	Januari	106	106	107	106	0	105
	Februari	132	116	111	122	4	105
	Maret	125	120	114	125	4	126
	April	198	151	129	173	15	129
	Mei	280	203	158	247	29	188
	Juni	125	172	164	179	5	276
	Juli	122	152	159	145	-5	185
	Agustus	130	143	153	134	-6	140
	September	137	141	148	133	-5	127
	Oktober	143	142	145	138	-2	129
	November	151	145	145	145	0	135
	Desember	125	137	142	132	-3	145
2022	Januari	131	135	139	130	-3	129
	Februari	153	142	140	144	1	127
	Maret	162	150	144	156	4	145

$t$	$X_t$	$S'$	$S''$	$a_t$	$b_t$	$f_t$
April	287	205	168	241	24	160
Mei	127	174	171	177	2	265
Juni	135	158	166	151	-5	179
Juli						<b>146</b>
Agustus						<b>141</b>
September						<b>136</b>
Oktober						<b>131</b>
November						<b>126</b>
Desember						<b>121</b>

## Lampiran 12. Surat Keterangan Pengambilan Data

### SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muh. Ifan Aularrosyad

Jabatan : Manager Kajenesia

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Ahmad Najib

NIM : 1508046026

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Telah melakukan pengambilan data di Kajenesia, Kaje, Pati untuk syarat mengikuti ujian skripsi dengan Judul "**Penerapan Metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Jumlah Penjualan Batik Bakaran di Kajenesia**".

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pati, 20 Juni 2022


Manager Kajenesia,



Muh. Ifan Aularrosyad



## Lampiran 13. Surat Penunjukkan Pembimbing Skripsi

**KEMENTERIAN AGAMA RI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyen, Semarang 50185 Telp. 024-7601295, Fax. 024-7615387

Semarang, 26 September 2019

Nomor : B-3741/Un.10.8/J1/PP.00.26/09/2019  
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi  
Kepada Yth:  
1. Minhayati Saleh, M.Sc  
2. Siti Maslihah, M.Si  
Di Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Matematika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Ahmad Najib  
NIM : 1508046026  
Judul : Penerapan Metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing Berbantu Minitab pada Peramalan Jumlah Penjualan Outfit di Kajenesia Store

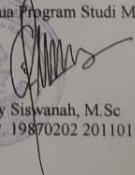
Sehubungan dengan hal tersebut kami menunjuk saudara:

1. **Minhayati Saleh, M.Sc** sebagai Pembimbing I
2. **Siti Maslihah, M.Si** sebagai Pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerjasama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

A.n Dekan  
Ketua Program Studi Matematika

  
Emy Siswanah, M.Sc  
NIP. 19870202 201101 2 014

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

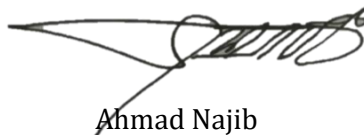
### A. Identitas Diri

1. Nama : Ahmad Najib
2. tempat, Tgl. Lahir : Pati, 02 Mei 1994
3. Alamat Rumah : Ds. Dukuhseti RT/RW 09/01,  
Kec. Dukuhseti, Kab. Pati
4. No. Telp/Hp : 085740222774
5. Email : [ahm4dnajib@gmail.com](mailto:ahm4dnajib@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
  - a. SDN Dukuhseti 02
  - b. MTs Madarijul Huda, Kembang
  - c. Perguruan Islam Matholi'ul Falah, Kajen
2. Pendidikan Non-Formal
  - a. PP. Mambaul Ulum, Kajen
  - b. PP. Arrohmah, Beringin

Semarang, 26 Juni 2022



Ahmad Najib

NIM : 1508046026