

**PERAMALAN (*FORECASTING*) JUMLAH WISATAWAN  
OBJEK WISATA GUCI TEGAL DENGAN METODE  
DEKOMPOSISI DAN *WINTER'S EXPONENTIAL SMOOTHING***

SKRIPSI

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



Diajukan Oleh:  
Mukhamad Riziq Maulana  
1708046031

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2021**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mukhamad Riziq Maulana

NI : 1708046031

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

### **PERAMALAN (*FORECASTING*) JUMLAH WISATAWAN OBJEK WISATA GUCI TEGAL DENGAN METODE DEKOMPOSISI DAN *WINTER'S EXPONENTIAL SMOOTHING***

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

Semarang, 22 Desember 2021

Penulis



Mukhamad Riziq Maulana

NIM. 1708046031

# PENGESAHAN



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

---

## PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Peramalan (*Forecasting*) Jumlah Wisatawan Objek Wisata Guci Tegal dengan Metode Dekomposisi dan Metode *Winter's Exponential Smoothing***

Penulis : Mukhammad Riziq Maulana

NIM : 1708046031

Jurusan : Matematika

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

Semarang, 29 Desember 2021

### DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

**Minhayati Shaleh, M.Sc.**

NIP. 19760426 200604 2 001

Sekretaris Sidang,

**Nur Khasanah, M.Si.**

NIP. 19911121 200912 2 017

Penguji Utama I,

**Yulia Romadiastri, M.Sc.**

NIP. 19810715 200508 2 001

Penguji Utama II,

**Siti Maslihah, M.Si.**

NIP. 19770611 201101 2 004

Pembimbing I,

**Minhayati Shaleh, M.Sc.**

NIP. 19760426 200604 2 001

Pembimbing II,

**Yolanda Norasia, M.Si.**

NIP. 19940923 201903 2 011



## NOTA DINAS

Yth. Ketua Program Studi Matematika  
Fakultas Sains Dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamualaikum wr.wb.*

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

Judul : Peramalan (*Forecasting*) Jumlah Wisatawan  
Objek Wisata Guci Tegal dengan Metode  
Dekomposisi dan *Winter's Exponential  
Smoothing*  
Nama : Mukhamad Riziq Maulana  
NIM : 1708046031  
Program Studi : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang munaqosyah.

*Wassalamualaikum wr.wb.*

Semarang, 22 Desember 2021  
Pembimbing I,



**Minhayati Shaleh, S.Si., M.Sc.**  
NIP. 19760426 200604 2 001

## NOTA DINAS

Yth. Ketua Program Studi Matematika  
Fakultas Sains Dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamualaikum wr.wb.*

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

Judul : Peramalan (*Forecasting*) Jumlah Wisatawan  
Objek Wisata Guci Tegal dengan Metode  
Dekomposisi dan *Winter's Exponential  
Smoothing*  
Nama : Mukhamad Riziq Maulana  
NIM : 1708046031  
Program Studi : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang munaqosyah.

*Wassalamualaikum wr.wb.*

Semarang, 22 Desember 2021  
Pembimbing II,



**Yolanda Norasia, M.Si.**  
NIP. 199409232019032011

## ABSTRAK

**Judul** : Peramalan (*Forecasting*) Jumlah Wisatawan Obyek Wisata Guci Tegal dengan Metode Dekomposisi dan *Winter's Exponential Smoothing*  
**Penulis** : Mukhamad Riziq Maulana  
**NIM** : 1708046031

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mengetahui perbandingan penggunaan metode dekomposisi dan metode *Winter's Exponential Smoothing* untuk peramalan jumlah wisatawan di obyek wisata Guci, Tegal. Data yang digunakan untuk membandingkan kedua metode tersebut adalah data jumlah pengunjung objek wisata Guci Tegal tahun 2015-2020. Data mempunyai komponen musiman dan tren. Untuk mendapatkan metode yang terbaik dalam peramalan dengan menggunakan *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) sebagai kriteria evaluasi.

Berdasarkan hasil analisis data jumlah pengunjung oboek wisata Guci tahun 2015-2020, didapat hasil perhitungan nilai *error* dari kedua metode. Metode dekomposisi menghasilkan nilai MAPE sebesar 22,48%, sedangkan metode *winter exponential smoothing* menghasilkan MAPE sebesar 62,97%. Sehingga metode dekomposisi lebih baik untuk peramalan data pengunjung objek wisata Guci, Tegal. Adapun saran yang dapat disampaikan setelah diperoleh hasil peramalan adalah untuk melakukan perencanaan dalam berbagai bidang guna menghindari resiko-resiko dan untuk meningkatkan performa pelayanan objek wisata yang telah tergambar melalui peramalan, sehingga pengelola objek wisata dapat lebih mempersiapkan segala sesuatu yang diperlukan agar siap meningkatkan performa pelayanan di masa mendatang.

Kata kunci : metode dekomposisi, *metode winter's exponential smoothing*, metode *time series*, musiman, *trend*

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Range nilai MAPE	50
Tabel 4.1	Data Jumlah Pengunjung Objek Wisata Guci, Tegal Provinsi Jawa Tengah tahun 2015-2020	61
Tabel 4.2.	Hasil perhitungan Uji Normalitas dengan <i>Kolmogorov-smirnov</i>	66
Tabel 4.3	Hasil peramalan pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2016-2021 dengan metode <i>Winters Exponential Smoothing</i>	74
Tabel 4.4	Hasil perhitungan moving average 1 data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2015-2020	77
Tabel 4.5	Hasil perhitungan moving average 2 data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2015-2020	78

Tabel 4.6	Hasil perhitungan <i>detrend</i> data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2015-2020	79
Tabel 4.7	Hasil perhitungan <i>unadjusted seasonal</i> dan <i>adjusted seasonal</i> data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal	81
Tabel 4.8	Hasil perhitungan <i>seasonal</i> data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2015-2020	82
Tabel 4.9	Hasil perhitungan <i>deseasonalized</i> data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2015-2020	84
Tabel 4.10	Hasil perhitungan <i>deseasonalized</i> data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2015-2020	85
Tabel 4.11	Hasil perhitungan <i>Mean Absolute Deviation</i> (MAD) untuk metode <i>Winter Exponential Smoothing</i> dan metode dekomposisi	89
Tabel 4.12	Hasil perhitungan <i>Mean Squaried Error</i> (MSE) untuk metode <i>Winter</i>	90

	<i>Exponential Smoothing</i> dan metode dekomposisi	
Tabel 4.13	Hasil perhitungan <i>Mean Squared Error</i> (MSE) untuk metode <i>Winter Exponential Smoothing</i> dan metode dekomposisi	91

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Pola Data Deret Waktu	22
Gambar 2.2	Kerangka Berpikir Penelitian	53
Gambar 4.1	Plot Data tahun 2015-2020	64
Gambar 4.2	Output Uji Normalitas cek dengan Ms Excel	68
Gambar 4.3	<i>Output</i> grafik data aktual Hasil prediksi dengan metode <i>winters exponential smoothing</i> dengan Ms Excel	75
Gambar 4.4	<i>Output</i> grafik data <i>seasonal</i> dengan metode dekomposisi dengan Ms Excel	82
Gambar 4.5	<i>Output</i> grafik <i>trend</i> dengan metode dekomposisi dengan Ms Excel	86
Gambar 4.6	<i>Output</i> grafik perbandingan data aktual dengan hasil prediksi dengan metode dekomposisi dengan Ms Excel	87

Gambar 4.7 *Output* grafik perbandingan data aktual dengan hasil prediksi dengan metode *winter's exponential smoothing* dan metode dekomposisi dengan Ms Excel 93

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>NOTA DINAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian .....	8
D. Manfaat Penelitian.....	8
<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA</b> .....	<b>10</b>
A. Landasan Teori.....	10

1. Pariwisata dan Wisatawan .....	10
2. Objek Wisata Guci Tegal.....	12
3. Peramalan ( <i>forecasting</i> ).....	13
4. Hubungan Peramalan dengan Rencana .....	18
5. Data Deret Berkala ( <i>time series</i> ) .....	19
6. Uji Normalitas.....	22
7. Metode Winters Exponential Smoothing .....	24
8. Metode Dekomposisi .....	32
9. Pengujian Akurasi Peramalan.....	48
B. Kajian Penelitian Yang Relevan .....	50
C. Kerangka Berfikir.....	53
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>54</b>
A. Jenis Penelitian.....	54
B. Objek Penelitian.....	54
C. Teknik Pengumpulan Data.....	54
D. Teknik Analisis Data .....	55
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>61</b>
A. Hasil.....	61
1. Deskripsi Data.....	61
2. Memplotkan Data Deret Berkala .....	62
3. Uji Normalitas Data .....	65

4. Penyelesaian Metode Winter's Exponential Smoothing .....	67
5. Penyelesaian Metode Dekomposisi .....	76
6. Menghitung Nilai Error .....	89
B. Pembahasan.....	92
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>96</b>
A. Simpulan.....	96
B. Saran .....	97
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>98</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>102</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>122</b>

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT, atas limpahan nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Peramalan (*Forecasting*) Jumlah Wisatawan Objek Wisata Guci Tegal Dengan Metode Dekomposisi Dan *Winter's Exponential Smoothing* “. Selawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun umatnya dari zaman kebodohan menuju zaman penuh pengetahuan.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini penulis tidak dapat menyelesaikan sendiri tanpa bantuan dari berbagai pihak, untuk itu ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Dr. H. Ismail, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Emy siswanah, M.Sc. selaku ketua Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Aini Fitriyah, M.Sc., selaku wali dosen, yang selalu baik dan sabar dalam membimbing penulis selama perkuliahan.
4. Minhayati Shaleh, M.Sc., selaku pembimbing I yang senantiasa memberikan dorongan, saran serta masukan dalam proses penyelesaian skripsi.

5. Yolanda Norasia, M.Si., selaku pembimbing II yang senantiasa memberikan dorongan, saran serta masukan dalam proses penyelesaian skripsi.
6. Orang tua yang selalu mendoakan dan mengingatkan perihal skripsi, sehingga memotivasi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi.
7. Dewi Syafitri, S.Mat., yang membimbing penulis dalam penelitian.
8. Muhammad Arif Rakhman, yang mengingatkan penulis perihal kepenulisan.
9. Teman-teman kelas Matematika Angkatan 2017 yang senantiasa menemani penulis dalam proses pembelajaran berlangsung.
10. Teman satu kontrakan yang telah mensupport penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 22 Desember 2021  
Penulis



Mukhamad Riziq Maulana  
NIM. 1708046031

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Manusia pada dasarnya mempunyai rasa ingin tahu yang besar. Mulai apa yang terjadi di masa lalu, masa sekarang sampai sesuatu yang akan terjadi di masa depan. Hal-hal yang sampai di luar akal akan dilakukan untuk menemukan jawaban rasa ingin tahu tersebut. Meramalkan sesuatu yang akan terjadi di masa depan bukan merupakan hal yang baru bagi sebagian manusia.

Seiring dengan perkembangan zaman, cara berfikir manusia mulai mengalami kemajuan (Tri Disa Ismoyowati: 2009). Hal ini disebabkan dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Manusia modern sudah menemukan metode atau cara, untuk melakukan peramalan yang sifatnya lebih rasional dengan berpatokan pada data historis. Hal ini didukung oleh dunia statistik yang semakin berkembang. Disadari ataupun tidak, pada abad ini manusia modern telah sering berpikir secara kuantitatif. Keputusan-keputusan yang diambil oleh manusia modern harus dilakukan atas dasar analisis. Hal inilah yang menjadikan ilmu statistik mutlak sangat dibutuhkan dalam proses analisis data beserta cara menginterpretasikannya. Hal inilah yang menjadikan

peranan dunia statistik untuk pengambilan keputusan menjadi semakin besar, karena seseorang akan lebih mudah mengambil keputusan jika ia sudah mengetahui perkiraan hal-hal terjadi di masa depan (Tri Disa Ismoyowati: 2009).

Peramalan berdasarkan Heizer dan Render (2015), adalah ilmu dan seni untuk memprediksikan peristiwa di masa mendatang dengan cara mengambil data historis dan selanjutnya memproyeksikanya ke masa mendatang dengan menggunakan beberapa model sistematis. Peramalan (*forecasting*) diartikan sebagai sebuah usaha yang dilakukan untuk meramalkan kondisi atau keadaan di masa depan dengan melakukan pengujian keadaan di masa lalu (Handoko, 2003).

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli tersebut, dapat diambil kesimpulan jika peramalan adalah proses yang dilakukan untuk memperkirakan sesuatu hal di masa mendatang dengan berdasar atau berpatokan pada pengujian kondisi/keadaan di masa sebelumnya. Pada dasarnya peramalan dilakukan berdasarkan pada data historis yang dianalisis dengan menerapkan beberapa cara tertentu. Data historis dikumpulkan, dianalisis, dipelajari, dan dihubungkan dengan perjalanan waktu. Meskipun peramalan tidak mempunyai ketepatan

100%, namun peramalan dapat digunakan sebagai gambaran keadaan di masa mendatang, sehingga dapat membantu proses penentuan keputusan secara lebih efisien dan efektif.

Peramalan jumlah wisatawan terhadap suatu objek wisata merupakan peranan penting, karena wisatawan merupakan komponen utama dalam suatu perencanaan objek wisata. Kebutuhan masyarakat akan suatu wisata dari waktu ke waktu semakin meningkat. Berwisata adalah salah satu pilihan untuk bermain bersama teman, berkumpul bersama keluarga menghilangkan jenuh dari disibukkan sehari-hari, dan menyegarkan pikiran.

Objek Wisata Guci Tegal adalah objek wisata yang dikelola oleh pemerintah Kabupaten Tegal. Objek wisata ini tergolong sebagai objek wisata yang cukup populer, karena tidak hanya dikunjungi masyarakat setempat, masyarakat luar daerah Tegal sampai warga asing juga kerap kali berkunjung di objek wisata ini. Oleh karena objek wisata Guci Tegal menjadi aset penting bagi pemerintah, sudah sepatutnya dilakukan riset yang dilakukan secara terus-menerus tentang volume kunjungan wisatawan objek wisata Guci.

Selain itu juga untuk meminimalisasi serta mengantisipasi kemungkinan-kemungkinan buruk yang muncul karena menurunnya jumlah kunjungan ke Objek Wisata Guci. Ketertarikan wisatawan terhadap suatu objek wisata dapat berubah setiap saat. Selain itu banyak objek wisata baru atau objek wisata yang menawarkan inovasi yang berbeda. Pemerintah Kabupaten Tegal dalam hal ini harus bisa melakukan analisis lingkungan yang semakin hari mengalami perubahan dan memprediksikan kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi dimasa depan. Kemampuan meramalkan kemungkinan yang dapat terjadi masa mendatang adalah sebuah hal yang penting untuk dijadikan dasar pengambilan/penentuan keputusan demi kelangsungan Objek Wisata Guci.

Dilansir dari kompas.com, kunjungan wisatawan di beberapa objek wisata seperti di pantai Gunung Kidul, DI Yogyakarta mulai terdongkrak di masa libur sekolah (I Made Asdhiana: 2010). Selain itu, dilansir pula dari CNNIndonesia.com, bahwa pada saat musim libur usai, Jumlah wisatawan mancanegara turun sampai 80 ribu jiwa. (Yuliyanna Fauzi, 2017). Berdasarkan kedua berita tersebut, wisatawan dapat naik atau turun pada musim tertentu.

Pemilihan metode peramalan (*forecast*) sangat berpengaruh pada hasil yang mendekati data akurat. Salah satu metode yang digunakan untuk meramalkan suatu data yang memiliki siklus musim adalah metode *time series* (Rizky Yadaruddin : 2019). Metode *time series* adalah sebuah peramalan nilai-nilai masa depan berdasarkan nilai-nilai masa lalu dalam suatu variabel. Cara memperoleh hasil peramalan dengan cara membandingkan satu metode dengan metode-metode lain, sehingga memperoleh hasil ramalan yang memiliki akurasi tinggi.

Pada peramalan *time series* terdapat beberapa metode peramalan. Beberapa metode peramalan yang menggunakan pola data musiman adalah Metode Dekomposisi dan Metode *Winter's Exponential Smoothing* (Rizky Yadaruddin : 2019). Penulis dalam penelitian ini akan membandingkan metode *Winter's Exponential Smoothing* dan metode dekomposisi dengan ukuran akurasi yang dipakai berbentuk *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan *Mean Square Deviation* (MSD).

*Exponential smoothing* merupakan sebuah metode yang bisa menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai pengamatan yang lebih tua

(Jayanti et al, 2015). Metode ini berdasarkan konsep bahwa saat ada sebuah pola dalam serial data, pola dasar tersebut bisa dipisahkan dari faktor random melalui cara memuluskan nilai di data, sehingga pola bisa diproyeksikan ke masa depan dan bisa digunakan dalam peramalan. Apabila data berisi *trend* sekaligus musiman, maka metode peramalannya dengan pemulusan eksponensial *Winter's*.

Metode dekomposisi mengidentifikasi empat jenis komponen pola dasar yang ada di sebuah serial data, diantaranya yaitu musiman, *trend*, *error*, dan siklis. Metode dekomposisi didasari pada asumsi jika faktor-faktor yang bisa berpengaruh terhadap pola kumpulan data di masa sekarang dan masa lalu cenderung tidak mengalami perubahan, hal ini karena banyaknya pengunjung objek wisata bersifat musiman (Subagyo, 1986). Metode tersebut berisi komponen-komponen atau pola-pola yang bisa didekomposisikan atau dipecahkan menjadi sub pola, dengan memperlihatkan jika setiap komponen deret berkala secara terpisah seringkali membantu deret data dengan lebih baik dan menjadikan ketepatan peramalan meningkat (Kedek et al, 2014).

Berdasarkan Fatimah (2015), dalam penelitiannya mengenai perbandingan keefektifan metode *exponential*

*smoothing holt winter* dan metode dekomposisi untuk peramalan tingkat Hunian Hotel Al Salam II Sengkang, menunjukkan jika tingkat keakuratan model lebih baik menggunakan metode *exponential smoothing holt winter* daripada metode dekomposisi.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Fatimah (2015), penulis akan melakukan penelitian menggunakan data bulanan jumlah pengunjung Objek Wisata Guci Tegal dari tahun 2015 sampai tahun 2020 dengan metode *winter's exponential smoothing* dan metode dekomposisi. Metode-metode tersebut memiliki sebuah tujuan yang sama, yaitu memprediksikan kejadian dimasa mendatang dan hasil dari prediksi tersebut bisa digunakan untuk panduan pengambilan keputusan. Oleh karena itu, metode *winter's exponential smoothing* dan metode dekomposisi adalah metode yang dipilih untuk menganalisis peramalan penelitian ini.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan dikaji dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana penggunaan metode *winter's exponential smoothing* dan metode dekomposisi untuk peramalan jumlah wisatawan di objek wisata Guci Tegal?
2. Bagaimana hasil perbandingan penggunaan metode Dekomposisi dan *Winter's Exponential Smoothing* untuk peramalan jumlah wisatawan di objek wisata Guci Tegal ?

#### C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui penggunaan metode *winter's exponential smoothing* dan metode dekomposisi untuk peramalan jumlah wisatawan di objek wisata Guci Tegal.
2. Mengetahui perbandingan penggunaan metode dekomposisi dan *winter's exponential smoothing* untuk peramalan jumlah wisatawan di objek wisata Guci Tegal.

#### D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang penggunaan metode

dekomposisi dan metode *winter's exponential smoothing* dalam peramalan.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan rujukan dan pertimbangan oleh peneliti selanjutnya yang berkaitan dengan metode dekomposisi dan metode *winter's exponential smoothing* dalam peramalan.

3. Bagi Lembaga

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca, khususnya mahasiswa dan sebagai bahan referensi bagi pihak perpustakaan.

4. Bagi Dinas Pariwisata Kabupaten Tegal

Hasil ramalan ini diharapkan dapat dijadikan bahan perencanaan untuk meningkatkan sarana dan prasarana objek wisata Guci Tegal dalam rangka meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat di Kabupaten Tegal .

## **BAB II**

### **LANDASAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### 1. Pariwisata dan Wisatawan

Pariwisata dalam “UU No. 10 Tahun 2009 Tentang Kepariwisataan” merupakan berbagai kegiatan wisata yang didukung layanan dan fasilitas yang telah disediakan oleh pengusaha, masyarakat, Pemerintah daerah, dan Pemerintah. Berdasarkan Suwanto (2004:3) pariwisata diartikan sebagai perubahan tempat tinggal di luar tempat tinggalnya yang bersifat sementara bukan untuk menghasilkan upah dan karena suatu alasan. Pariwisata dapat dilakukan oleh seseorang karena orang tersebut memiliki kepentingan yang ada hubungannya dengan konvensi, olah raga, keperluan usaha, keagamaan, dan lainnya. Perjalanan pariwisata bertujuan untuk memenuhi hasrat ingin mengetahui dan memperoleh kenikmatan sesuatu.

Pariwisata adalah andalan sumber devisa negara, karena Indonesia adalah negara yang mempunyai jenis pariwisata yang beragam, contohnya wisata sosial, wisata alam, dan wisata budaya. Tahun

2019 yang lalu diketahui jika perjalanan wisata dunia hampir mencapai 1,6 milyar orang. Pariwisata agritourism di beberapa negara mengalami pertumbuhan yang sangat pesat dan merupakan sebuah alternatif paling bagi wisatawan. Daya tarik objek wisata sesudah pandemi Covid-19 berahir, diprediksi akan mengalami kenaikan yang sangat drastis dan prospek pengembangan pariwisata merupakan prospek yang cerah. Hal ini seharusnya menjadikan pemerintah terdorong untuk menggalakkan pembangunan-pembangunan di sektor-sektor pariwisata.

Dilansir dari laman Badan Pusat Statistik (BPS) ada perbedaan definisi antara wisatawan (*tourism*) dan pelancong. Wisatawan adalah setiap pengunjung yang tinggal paling sedikit 24 jam, namun tidak lebih dari 12 bulan berada di lokasi/tempat yang ia kunjungi dengan tujuan rekreasi, berlibur, pelatihan atau belajar, mengunjungi keluarga atau teman, olah raga dan lainnya. Sedangkan pelancong dapat diartikan setiap orang yang berkunjung atau tinggal di tempat yang dikunjungi, kurang dari dua puluh empat jam dengan alasan sama. Minat wisatawan merupakan ketertarikan seseorang dari orang-orang yang ingin

melakukan suatu perjalanan untuk mengetahui sesuatu yang unik di suatu daerah. Minat wisatawan biasanya dipandang sebagai suatu kebutuhan, dan wisatawan dipandang sebagai konsumen. Minat wisatawan adalah faktor yang menjadi pendorong seseorang melakukan perjalanan wisata ke suatu objek wisata yang menurutnya akan memberikan rasa suka, senang dan puas. Hal inilah yang bisa menjadi sebuah referensi bagi objek dan para pelaku bisnis pariwisata agar bisa memenuhi akan kebutuhan, minat dan kepentingan dari seseorang yang sedang berkunjung.

## 2. Objek wisata Guci Tegal

Objek wisata Guci merupakan salah satu objek wisata favorit di Kabupaten Tegal. Objek wisata ini dikelola Pemda dengan penjabaran fungsi di bawah naungan Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kabupaten Tegal. Objek wisata ini adalah andalan Kabupaten Tegal agar Pendapatan Asli Daerah menjadi semakin meningkat. Wisata Guci memiliki daya tarik pemandian air panas yang berasal dari kaki Gunung Slamet. Air panas tersebut sangat kaya akan kandungan mineral dan belerang yang berwarna jernih, tidak menimbulkan bau, tidak memiliki rasa

dan selalu mengalir terus menerus. Alam disekitar wisata guci sangat sejuk, asri, memiliki sumber air panas yang sangat bermanfaat bagi kesehatan, dan pemandangan di sekitarnya sangat menakjubkan. Selain pemandian air panas, di Guci juga terdapat air terjun atau curug, bukit perkasa dan kebun stroberi. Pengunjung juga dapat berkeliling lokasi wisata dengan menunggangi kuda yang disewakan dengan tarif yang relatif murah. Fasilitas lain yang tidak kalah menarik adalah terdapat kolam renang (*waterpark*) dan *outbound*. Wisatawan juga dapat menyewa villa atau hotel di sekitar guci bagi mereka yang ingin menginap di sana.

### 3. Peramalan (*forecasting*)

#### a. Definisi Peramalan

Peramalan diartikan sebagai memperkirakan jumlah atau besarnya sesuatu di waktu mendatang, peramalan dilakukan atas dasar data yang didapatkan di masa lampau kemudian dianalisis memakai metode statistika (Sudjana, 1989). Peramalan adalah bagian yang sangat bagi organisasi bisnis atau perusahaan untuk menentukan keputusan manajemen.

Peramalan dapat dijadikan dasar untuk membuat perencanaan jangka menengah, jangka pendek, atau jangka panjang dalam suatu perusahaan. Peramalan memerlukan sedikit kesalahan (*error*), hal ini untuk meminimalisir atau memperkecil kemungkinan kesalahan. Peramalan lebih baik apabila dilakukan secara kuantitatif atau dalam satuan angka.

b. Tujuan Peramalan

Berdasarkan Heizer dan Render (2009:47), tujuan peramalan yaitu:

- 1) Terdapat *delay* atau *time lag* antara ketika sebuah kebijakan ditetapkan oleh perusahaan dan saat pengimplementasian.
- 2) Mengkaji kebijakan-kebijakan yang sudah perusahaan buat untuk melihat pengaruhnya di masa datang.
- 3) Peramalan adalah sebuah dasar untuk menyusun perencanaan bisnis, sehingga bisa menjadikan efektivitas rencana bisnis dapat meningkat.

c. Jenis-jenis Peramalan

Waktu peramalan berdasarkan horizon dibagi kedalam tiga jenis, diantaranya yaitu (Herjanto, 2008):

- 1) Peramalan jangka menengah, waktu peramalan ini diantara 3 sampai 18 bulan. Contoh peramalan ini adalah perencanaan kegiatan produksi, perencanaan kegiatan penjualan, dan perencanaan tenaga kerja tidak tetap.
- 2) Peramalan jangka panjang, waktu peramalan ini lebih dari 18 bulan. Peramalan ini dibutuhkan dalam membuat rencana fasilitas, membuat rencana modal, dan membuat rencana kegiatan litbang.
- 3) Peramalan jangka pendek, waktu perencanaan ini tidak lebih dari 3 bulan. Contohnya adalah peramalan yang ada hubungannya dengan penjadwalan kerja, pembelian material, dan rencana untuk menugaskan karyawan.

Jenis data ramalan yang disusun, dapat dibagi kedalam dua jenis, diantaranya yaitu (Saputro dan Asri, 2000):

- 1) Peramalan kuantitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data penjualan pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Penggunaan metode yang berbeda akan diperoleh hasil yang berbeda pula.
- 2) Peramalan kualitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil ramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat, dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusunnya. Biasanya peramalan secara kualitatif ini didasarkan atas hasil penyelidikan, seperti pendapat salesman, pendapat sales manajer pendapat para ahli dan survey konsumen.

Peramalan berdasarkan sifat penyusunannya dibagi ke dalam dua jenis, diantaranya yaitu (Ginting, 2007):

- 1) Peramalan objektif, merupakan peramalan yang dilaksanakan dengan menggunakan data

yang relevan atau sesuai di masa lalu, dengan menerapkan beberapa metode dan teknik saat proses analisis data.

- 2) Peramalan subjektif, merupakan sebuah peramalan yang dilakukan atas dasar intuisi atau persaaan pembuat ramalan.

Berdasarkan perencanaan dan fungsi operasi di masa depan, *forecasting* atau peramalan dapat dibagi kedalam tiga jenis, diantaranya yaitu (Heizer dan Render, 2009):

- 1) *Technological forecast* (Peramalan teknologi), jenis peramalan ini sangat memperhatikan kemajuan teknologi. Peramalan ini bertujuan untuk menciptakan produk baru dengan kualitas sebaik mungkin, yang memerlukan peralatan dan pabrik baru.
- 2) *Economic forecast* (Peramalan ekonomi), peramalan ini menerangkan mengenai siklus bisnis dengan cara memprediksikan tinggi rendahnya inflasi, ketersediaan uang, dana yang dibutuhkan untuk membangun perumahan dan indikator perencanaan lainnya.

3) *Demand forecast* (peramalan pola data), merupakan proyeksi pola data bagi layanan atau perusahaan. Nama lain peramalan ini adalah peramalan penjualan yang dapat mengendalikan kapasitas, produksi, serta sistem penjadwalan. Peramalan ini dapat digunakan dalam input pemasaran, perencanaan keuangan, dan SDM.

#### 4. Hubungan Peramalan dengan Rencana

Peramalan adalah sebuah alat bantu yang sangat penting di dalam proses perencanaan terkhusus di bidang ekonomi. Peramalan banyaknya jumlah pengunjung sangat penting untuk pengambilan atau penentua keputusan bagi penyediaan sarana dan layanan agar meningkatkan daya tarik suatu objek wisata. Rencana adalah penentuan hal-hal akan dilaksanakan di masa depan. Diperoleh kesimpulan jika perencanaan dan peramalan memiliki perbedaan. Peramalan merupakan ramalan yang akan terjadi di masa depan, namun hasil peramalan belum tentu dapat dilaksanakan perusahaan dalam proses pengambilan keputusan.

Ramalan tidak selalu bisa sama seperti kejadian nyata, namun bukan berarti ramalan tidak penting di bidang sosial ekonomi. Kerja yang menggunakan ramalan akan mendapatkan hasil yang jauh lebih baik daripada tanpa adanya ramalan. Peramalan amat penting untuk dijadikan pedoman pembuatan rencana. Peramalan sudah banyak digunakan serta membantu berbagai dasar suatu manajemen menentukan dasar pengawasan, perencanaan, dan pengambilan keputusan.

#### 5. Data Deret Berkala (*time series*)

*Time series* sering dijumpai di banyak bidang disiplin ilmu, seperti: pertanian, ekonomi, biologi, meteorologi, dan ilmu lainnya. Data Deret Berkala bisa dicatat menurut periode waktu tahunan, harian, bulanan, mingguan, ataupun periode waktu lainnya (Cryer, 2008).

Bentuk data *time series* berisi nilai pengamatan periode waktu tertentu yang diasumsikan dipengaruhi nilai pengamatan di periode sebelumnya. Analisis data *time series* memungkinkan seseorang melakukan peramalan mengenai masa yang akan datang. Data *time series* selanjutnya dikelompokkan berdasarkan

waktu. Hal ini bertujuan untuk mengamati pola-pola data sebelum memutuskan analisis yang akan dilakukan. Data *time series* pola dibagi ke dalam empat bagian (Nasrul, 2012), diantaranya yaitu:

a. Pola Horizontal

Pola horizontal ada saat trend tidak ada dalam data, (disebut stasioneritas, secara statistik). Pola seperti ini, umumnya data disebut dengan pola konstan, yang menunjukkan jika pola tersebut tidak mempunyai trend yang menurun atau meningkat dengan sistematis sepanjang waktu. Hal ini menunjukkan jika kemungkinan nilai selanjutnya dalam data ini di atas nilai rata-rata yang sama besarnya dengan kemungkinan jika nilai berikutnya itu di bawah rata-rata.

b. Pola Musiman

Data ini adalah data yang memiliki pola *trend* yang ada karena faktor cenderung dan musiman yang berulang secara teratur. Pola ini memiliki pola musim yang berulang dari periode yang satu ke periode selanjutnya. Contohnya adalah pola yang berulang setiap tahun, bulan, atau minggu tertentu.

c. *Pola trend*

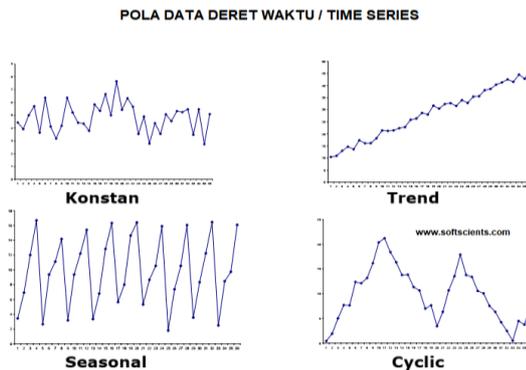
*Trend* merupakan salah satu komponen dalam analisis yang bisa menggambarkan perubahan rerata variabel dari waktu yang satu ke waktu selanjutnya. Perubahan didalamnya adalah perubahan jangka Panjang dan memiliki kemungkinan untuk turun ataupun naik.

*Pola trend* terjadi saat penurunan atau peningkatan, pada umumnya nilai variabel di sepanjang waktu. Pola dalam data ini membentuk penyebaran kecenderungan menurun atau naik dengan konstan. Data dalam realitanya yang turun secara konstan atau naik secara konstan sangat jarang dijumpai, tetapi data yang sudah turun atau data yang sudah naik dalam jangka waktu yang panjang bisa disebut data yang berisi *pola trend*.

d. *Pola Siklis*

*Pola siklis* data dipengaruhi fluktuasi yang terjadi dalam jangka panjang. Kondisi seperti ini umumnya terjadi secara kebetulan atau tiba-tiba. Pola seperti ini sulit untuk diperkirakan dan bisa disebabkan kerana beberapa faktor insidental seperti: pemogokan, perang, bencana alam dan

lainnya. Timbulnya faktor ini tidak bisa dipastikan waktu terjadinya dan umumnya berlangsung dalam waktu singkat. Pola ini sangat sulit untuk diprediksikan karena pola seperti ini belum tentu terjadi berulang di interval waktu yang konstan dan panjang pendeknya tidak beragam. Akibat adanya faktor ini sangat besar, sehingga bisa menjadikan komponen yang lama mengalami perubahan yang sangat drastis.



## 6. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah sebuah uji prasyarat untuk menganalisis data. Tujuan dilakukannya uji normalitas adalah mendeteksi distribusi data di variabel yang akan dipakai di penelitian. Uji ini dilakukan sebelum

proses pengolahan dengan menggunakan model penelitian diajukan. Data yang baik dan layak bisa membutuhkan model penelitian tersebut jika data terdistribusi normal. Uji normalitas menggubakan uji Kolmogorov-Smirnov. Rumus Kolmogorov-Smirnov berikut (Sugiyono, 2013) :

$$KD = 1,36 \frac{\sqrt{n_1 + n_2}}{n_1 n_2}$$

Keterangan:

KD = jumlah Kolmogorov-Smirnov yang dicari

$n_1$  = jumlah sampel yang diperoleh

$n_2$  = jumlah sampel yang diharapkan

Data disebut berdistribusi normal, jika nilai signifikansi melebihi 0,05 ( $P > 0,05$ ). Berlaku juga sebaliknya, jika nilai signifikasi kurang dari 0,05 ( $P < 0,05$ ) maka bisa disebut jika data tidak normal.

Uji normalitas menggunakan Kolmogoroc-smirnov memakai fungsi distribusi kumulatif dan berdasarkan maksimum perbedaan diantara dua distribusi, yaitu distribusi normal dengan distribusi data yang diamati.

Hipotesis yang digunakan:

$H_0$  = Jika nilai  $|f_t - f_s|$  terbesar  $<$  nilai tabel kormogolov-smirnov, maka  $H_0$  diterima;  $H_a$  ditolak.  
(tabel berdistribusi normal)

$H_1$  = Jika nilai  $|f_t - f_s|$  terbesar  $>$  nilai tabel kormogolov smirnov, maka  $H_0$  ditolak;  $H_a$  diterima (tabel tidak berdistribusi normal).

#### 7. Metode *Winter's Exponential Smoothing*

Peramalan data runtun waktu biasanya dilakukan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* (pemulusan eksponensial). Metode ini adalah sebuah prosedur untuk menghitung ulang secara terus menerus dengan memakai data terbaru. Digunakannya metode ini berdasarkan perhitungan rerata (pemulusan) data masa lalu secara eksponensial. Setaip data diberikan bobot, data yang lebih baru diberikan bobot yang lebih besar.

Nilai ramalan didapatkan dengan menggunakan metode Winters, dibutuhkan nilai *beta* ( $\beta$ ), *alpha* ( $\alpha$ ), dan *gamma* ( $\gamma$ ) yang di optimalkan menurut *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang paling minimum. Nilai *beta* ( $\beta$ ), *alpha* ( $\alpha$ ), dan *gamma* ( $\gamma$ ) akan langsung ditentukan oleh program di dalam aplikasi yang sudah dirancang. Nilai *beta* ( $\beta$ ), *alpha* ( $\alpha$ ), dan *gamma* ( $\gamma$ ) yang optimal sesudah didapatkan, maka selanjutnya menghitung peramalan setiap jenis data (Agustin: 2017).

*Exponential smoothing* adalah sebuah metode yang dapat menunjukkan pembobotan menurun eksponensial terhadap nilai pengamatan yang lebih tua. Keuntungan-keuntungan menerapkan metode *Exponential smoothing* yaitu: mengurangi banyak masalah penyimpanan data, maka tidak lagi perlu untuk menyimpan data historis; ramalan terakhir, hanya pengamatan terakhir, dan nilai konstanta harus disimpan (Iwa: 2016). Parameter penulisannya ada satu atau beberapa parameter yang ditetapkan eksplisit dan hasil pilihan tersebut menentukan bobot nilai observasi.

Terdapat tiga parameter yang membutuhkan penetapan, dipengaruhi oleh komponen *trend* dan variasi musiman:

- a. *Beta* ( $\beta$ ) adalah parameter yang mengontrol pembobotan relative di pengamatan yang baru dilakukan, hal ini berguna untuk mengestimasi munculnya *trend* seri. Nilai yang semakin besar menunjukkan jika bobot yang diberikan pada pengamatan terbaru semakin besar. Nilai beta berkisar dari 0 sampai 1. Parameter *beta* digunakan di model yang mempunyai komponen

- eksponensial atau trend linier dengan tidak memiliki varian musiman.
- b. *Alpha* ( $\alpha$ ) merupakan parameter yang mengatur pembobotan relative pada pengamatan yang baru dilakukan. Jika *alpha* bernilai 1 maka hanya pengamatan terbaru yang dilakukan secara eksklusif. Sebaliknya bila *alpha* bernilai 0 maka pengamatan yang lalu dihitung dengan bobot sepadan dengan terbaru. Parameter *alpha* dipakai seluruh model.
  - c. *Gamma* ( $\gamma$ ) adalah parameter yang mengontrol pembobotan relative di pengamatan yang baru dilakukan, hal ini untuk mengestimasi munculnya variasi yang menunjukkan pemberian bobot pengamatan terbaru semakin besar. Parameter *gamma* dipakai ini model yang mempunyai variasi musiman (Trihendradi: 2015).

Prinsip metode *Exponential Smoothing* yaitu memakai nilai pemulusan secara *Exponential* untuk ramalan nilai masa datang. Terdapat 3 macam *Exponential smoothing*:

1. *Single Exponential Smoothing*

Perubahan pola data besar dan bergejolak atau pola berubah secara tidak stabil, sehingga perlu

menggunakan model pemulusan eksponensial. Pemulusan *exponential* adalah metode peramalan rata-rata bergerak menggunakan pembobotan canggih, tetapi muda digunakan. Metode *Single Exponential Smoothing* sesuai digunakan untuk meramalkan kejadian atau hal fruktusasi dengan acak (Krisrien: 2017). Metode ini memiliki pencatatan data masa lalu yang sediki. Rumus pemulusan *exponential* seperti berikut (Rizky, 2019):

$$S_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n}$$

Keterangan:

$X_t$  = data pada periode t

$S_{t+1}$  = forecast untuk periode ke t+1

$n$  = jangka waktu *moving average*

## 2. *Double Exponential Smoothing*

Metode ini juga disebut dengan metode rata-rata bergerak ganda, yang digunakan saat data deret waktu mempunyai *trend linier*. Langkah pertama metode ini dengan menghitung satu set *moving average* selanjutnya dihitung sebagai

rata-rata bergerak set pertama. Hal ini berarti rata-rata bergerak kedua adalah hasil yang diperoleh rata-rata bergerak. Langkah-langkah peramalan memakai *double moving average* yaitu (Rizky, 2019):

- 1) Menghitung *moving average* pertama, selanjutnya diberi symbol  $s_t^I$ . Ini dihitung dari data histori yang ada. Hasil yang didapat selanjutnya diletakkan di periode terakhir *moving average* pertama.
- 2) Menghitung *moving average* kedua, diberi symbol  $s_t^{II}$ . Selanjutnya dihitung rerata bergerak pertama. Hasil yang didapat selanjutnya diletakkan di periode terakhir *moving average* kedua.

- 3) Menentukan nilai  $a_t$ (konstanta)

$$a_t = s_t^I + (s_t^I - s_t^{II})$$

- 4) Menentukan besarnya nilai  $b_t$  (*slope*)

$$b_t = \frac{2}{V-1} (s_t^I - s_t^{II})$$

$V$  adalah jangka waktu *moving average*

- 5) Menentukan besarnya *forecast*

$$F_t + m = a + b(m)$$

Dimana  $m$  adalah jangka waktu *forecast* ke depan

### 3. *Exponential Smoothing* dari *Winters*

Metode *Exponential Smoothing* dari *winter's* dipakai pada peramalan apabila data mempunyai komponen musiman (Makridakis : 1993). Metode *Winter's* diambil berdasarkan tiga persamaan pemulusan, yaitu: persamaan pemulusan trend, pemulusan keseluruhan, serta persamaan pemulusan musiman. Peramalan dilaksanakan memakai persamaan (Rizky Yadaruddin : 2019):

#### a. Penghalusan Eksponensial

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-M}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

Keterangan:

$L_t$  = level periode ke  $t$

$\alpha$  = nilai alfa  $0 < \alpha < 1$

$S_{t-M}$  = *seasonal* pada periode ke  $t-12$

$Y_t$  = data aktual periode ke  $t$

$L_{t-1}$  = level pada periode ke  $t-1$

$T_{t-1}$  = *trend* pada periode ke  $t-1$

#### b. Estimasi Trend

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Keterangan :

$T_t$  = trend periode ke t

$\beta$  = nilai beta  $0 < \beta < 1$

$L_t$  = nilai level periode ke t

$T_{t-1}$  = *trend* pada periode ke t-1

$L_{t-1}$  = level pada periode ke t-1

c. Estimasi Musiman

$$S_t = \frac{\gamma Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-M}$$

Keterangan :

$S_t$  = *trend* periode ke t

$\gamma$  = nilai gamma  $0 < \gamma < 1$

$L_t$  = nilai level periode ke t

$Y_t$  = data aktual periode ke t

$S_{t-M}$  = *seasonal* pada periode ke t-12

d. Ramalan untuk Periode p di Masa Datang

$$F_{t+1} = (L_t + T_t)S_{t-M+1}$$

Keterangan :

$F_t$  = nilai *forecast* atau peramalan  
periode ke t+1

$L_t$  = nilai level periode ke t

$T_t$  = Trend periode ke t

$S_{t-M+1}$  = Trend periode ke t-12+1

Metode alternatif yang bisa digunakan untuk mengurangi keraguan mengenai nilai optimal yaitu dengan mencari nilai taksiran awal yang lebih baik, selanjutnya menentukan nilai kecil bagi ketiga parameter pemulusan (sekitar 0,1 hingga 0,5). Nilai 0,1 menjadikan ramalan terlalu bersifat berhati-hati, dan nilai 0,5 menjadikan system lebih responsif. Metode *winter's exponential smoothing* memerlukan tiga parameter pemulusan (beta, alfa, dan gamma) yang nilainya diantara 0 dan 1. Hal ini memunculkan banyak kombinasi yang harus dicoba, sebelum ditentukannya nilai ketiga parameter yang optimal. Rumus metode *winter's exponential smoothing* dapat digunakan dengan mengambil secara sembarang beberapa nilai awal yang telah ditetapkan, yaitu :

$$S_t : \frac{1}{t} (X_1 + X_2 + \dots + X_t)$$

$$b_t : \frac{1}{t} \left( \left( \frac{X_{t+1} - X_1}{t} \right) + \left( \frac{X_{t+2} - X_2}{t} \right) + \dots + \frac{X_{t+k} - X_k}{t} \right)$$

$$I_{mt} : X_t - S_t \text{ dengan } k = 1, 2, \dots, t$$

Keterangan :

$S_t$  : Pemulusan keseluruhan pada periode ke t

$S_{t-1}$  : Pemulusan keseluruhan pada periode ke t-1

$b_t$  : Pemulusan trend pada periode ke t

$b_{t-1}$  : Pemulusan trend pada periode ke t-1

$I_{mt}$  : Pemulusan musiman pada periode ke  $t$

$F_{t+m}$ : Peramalan pada periode ke  $t+m$

$X_t$  : Data aktual pada periode  $t$

$\alpha$  : Konstanta pemulusan

$\gamma$  : Konstanta untuk trend

$\beta$  : Konstanta untuk musiman

$L$  : Panjang musiman (jumlah bulan/kuartal dalam 1 tahun)

$m$  : Jumlah periode kedepan yang diramalkan

$t$  : indeks waktu,  $t=1,2, \dots, n$

## 8. Metode Dekomposisi

Metode dekomposisi deret berkala memiliki prinsip dasar dengan mendekomposisi (memecah) data deret secara berkala kedalam beberapa pola dan selanjutnya mengidentifikasi tiap-tiap komponen yang berasal dari deret berkala tersebut dengan terpisah. Tujuan pemisahan adalah bertujuan menjadikan ketepatan peramalan meningkat dan membantu pemahaman atas perilaku deret data menjadi lebih baik (Martika: 1993).

Metode deret berkala atau metode dekomposisi merupakan sebuah metode peramalan yang ditentukan didasarkan kenyataan jika apa yang

biasanya terjadi akan kembali terjadi dengan pola yang sama. Hal ini berarti yang dulu selalu naik, maka waktu mendatang kemungkinan yang terjadi juga akan naik; dan berlaku juga sebaliknya jika biasanya berkurang, maka akan kemungkinan yang terjadi di masa mendatang juga akan berkurang. Apabila sesuatu hal biasanya berfluktuasi, maka berikutnya juga akan berfluktuasi; dan apabila biasanya tidak teratur, maka berikutnya juga tidak teratur (Subagyo : 1986).

Perubahan suatu hal biasanya memiliki pola yang kompleks, contohnya terdapat unsur berfluktuasi, kenaikan, serta tidak teratur. Data yang memiliki karakteristik tersebut jika dimodelkan sekaligus akan sangat sulit, maka model tersebut biasanya dipecah menjadi empat komponen pola perubahan: fluktuasi musiman (S), *trend* (T), perubahan yang bersifat random (I), dan fluktuasi siklis (C). Tiap-tiap pola perubahan selanjutnya dicari satu persatu, dan selanjutnya sesudah ditemukan digabungkan kembali lagi menjadi nilai ramalan atau nilai prediksi (Subagyo : 1986). Metode dekomposisi yang dipakai untuk meramalkan data deret berkala

yang dapat menggambarkan terdapat tidaknya pengaruh musiman dan pola *tren*.

Komponen metode dekomposisi yaitu: musiman, *trend*, *error*, dan siklis. Metode dekomposisi adalah peramalan dengan menggunakan empat komponen untuk meramalkan nilai masa yang akan datang. Metode dekomposisi dilandasi asumsi jika data yang ada adalah gabungan beberapa komponen, digambarkannya secara sederhana sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Data} &= \text{Pola} + \text{kesalahan (error)} \\ &= f(\text{trend, siklis, musiman}) + \text{kesalahan (error)} \end{aligned}$$

Komponen *error* atau kesalahan diartikan sebagai perbedaan dari kombinasi komponen siklis, trend, dan musiman dengan data yang sebenarnya (Assauri: 1984). Asumsi tersebut menunjukkan jika terdapat empat komponen yang bisa berpengaruh terhadap deret waktu, yaitu komponen yang bisa diidentifikasi karena mempunyai pola tertentu (siklis, *trend*, dan musiman. Persamaan matematis pendekatan dekomposisi yaitu :

$$X_t : f(T_t, S_t, C_t, I_t),$$

dimana

$T_t$  : komponen *trend* pada periode  $t$

$X_t$  : nilai deret berkala (data aktual) pada periode  $t$

$C_t$  : komponen siklis (*cyclic*) pada periode  $t$

$S_t$  : komponen musiman (*seasonal*) pada periode  $t$

$t$  : periode (*time*)

$I_t$  : komponen kesalahan tidak beraturan (*irregular*) pada periode  $t$

Metode dekomposisi dapat dibagi menjadi model dekomposisi multiplikatif dan aditif. Kedua model tersebut bisa digunakan untuk meramalkan faktor musiman, trend, dan siklus. Metode dekomposisi rata-rata sederhana berasumsi di model aditif yang dapat ditulis secara matematis:

$$X_t : Tt + St + Ct + It$$

Sedangkan metode dekomposisi pada data bergerak (dekomposisi klasik) berasumsi bahwa pada model multiplikatif yang secara matematis dapat ditulis:

$$Y_t : Tt \cdot St \cdot Ct \cdot It$$

Komponen kesalahan diasumsikan sebagai perbedaan yang berasal dari kombinasi komponen siklis, *trend*, musiman dengan data sebenarnya. Asumsi ini berarti jika terdapat empat komponen yang

berpengaruh terhadap deret waktu, ketiganya yaitu komponen yang bisa diidentifikasi karena mempunyai pola tertentu (siklis, *trend*, dan musiman). komponen *error* tidak bisa diramalkan atau diprediksikan karena tidak mempunyai pola sistematis serta memiliki gerakan tidak beraturan. Pendekatan dekomposisi menguraikan deret berkala ke sub komponen utamanya. Sehingga bukan hanya pola tunggal diramalkan melainkan, namun terdapat beberapa pola yaitu: pola musiman, pola *trend*, pola siklus serta *error*.

a. Menentukan *trend*

*Trend* atau *trend* sekuler merupakan sebuah alat analisis yang bisa menggambarkan perubahan serata sebuah variabel dari waktu ke waktu. Perubahan yang dimaksud adalah gerak jangka panjang yang mempunyai kecenderungan satu arah turun atau naik. Kecenderungan perubahan rerata jika ke arah naik maka bisa dikatakan dengan *trend* positif, apabila kecenderungan rerata ke arah turun maka dikatakan dengan *trend* negative. Metode-metode metode yang bisa digunakan untuk menentukan nilai *trend* yaitu: *trend parabolic*, *trend linear*, dan *trend eksponensial*.

### 1) Metode Kuadrat Terkecil

Perhitungan nilai *trend* menggunakan metode ini disebut dengan metode dengan memakai persamaan:

$$\hat{y} = a + bX$$

keterangan:

$X$  = waktu (minggu, hari, tahun, bulan)

$\hat{y}$  = deret waktu

$a$  dan  $b$  = bilangan konstan

Metode ini digunakan untuk mencari garis trend sebagai taksiran atau perkiraan nilai  $b$  dan  $a$  dari persamaan  $\hat{y} = a + bX$ . Hal ini dilakukan atas data hasil observasi sehingga memperoleh jumlah kuadrat kesalahan minimum/terkecil.

Mencari garis *tren* sama dengan mencari nilai  $b$  dan  $a$ . Jika nilai tersebut telah diketahui, maka garis *trend* bisa digunakan untuk meramalkan  $\hat{y}$ .

Cara untuk mencari persamaan *trend* garis lurus dengan metode kuadrat terkecil bisa dilakukan dengan menggunakan cara-cara berikut:

Cara I:

Cara pertama, diperlukan nilai tertentu pada variabel waktu ( $X$ ) sedemikian sehingga jumlah nilai variabel waktu adalah nol.

$$\bigwedge_{i=1}^{o^n} X_i = 0$$

Misalnya

Untuk  $n=3$ , maka  $X_1, X_2, X_3$

$$-1 \ 0 \ 1$$

Untuk  $n=4$ , maka  $X_1, X_2, X_3, X_4$

$$-3 \ -1 \ 1 \ 3$$

Nilai 0 pada umumnya digunakan pada variabel waktu yang letaknya di tengah.

(a) Untuk  $n$  ganjil

Jika banyak data adalah ganjil maka dapat ditulis menjadi:

$n = 2k + 1$      dimana  $k =$  suatu bilangan bulat

$2k = n - 1$       $n =$  banyak data

$$2k = \frac{n-1}{2}$$

Sehingga data yang diberikan nilai nol ada di data ke  $X_{k+1} = 0$

Semisal terdapat 3 data, maka:

$$n = 3 \text{ maka } k = \frac{n-1}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

Sehingga  $X_{k+1} = X_2 = 0$ , artinya titik 0 terletak pada  $X_2$

Jarak antara dua waktu diberi nilai satu satuan. Di atas 0 diberi tanda + dan dibawahnya diberi tanda  $-$ (... - 3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 ...).

(b) Untuk  $n$  genap

Jika banyak data adalah genap maka dapat ditulis menjadi

$$n = 2k$$

dimana  $k =$  suatu bilangan bulat

$$k = \frac{n}{2}$$

$n =$  banyaknya data

Sehingga data yang diberi nilai nol ada di data ke  $X_{k+(k+1)}=0$ , yang berarti titik 0 ada diantara  $X_k$  dan  $X_{k+1}$  (seolah-olah tak perlu dituliskan dan diarsipkan).

Misalkan  $X_1, X_2, X_3, X_4$  dengan  $n = 4$ , maka diperoleh  $k = 2$  sehingga  $X_{k+(k+1)}=0$  terletak antara data ke 2 dan ke 3. Jarak antara dua waktu diberi nilai dua satuan,

diatas 0 diberi tanda + dibawahnya tanda  
 $-(\dots, -7, -5, -3, -1, 1, 3, 5, 7, \dots)$ .

Sehingga, nilai  $a$  dan  $b$  didapatkan dari

$$a = \frac{\sum Y}{n}$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

### Cara 2:

Cara lain menentukan garis trend lurus dengan cara menentukan periode awal di variabel waktu  $X = 1$ , sehingga tidak perlu membuat

$\sum_{i=1}^n X_i = 0$  . apabila data pengamatan berjumlah delapan nilai, maka nilai  $X$  awal adalah 1 dan tahun terakhir adalah 8. Garis trend lurus diperoleh dari rumus berikut:

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

### 2) Metode *Trend* Kuadratis

Menghitung nilai *trend* dengan metode ini dilakukan dengan memakai persamaan:

$$\hat{y} = a + bX$$

dimana:

$X$  = waktu (hari, minggu, bulan, triwulan, tahun)

$\hat{y}$  = data deret waktu

$a$ ,  $b$  dan  $c$  adalah bilangan konstan

Nilai  $a$ ,  $b$  dan  $c$  diperoleh dari

$$a = \frac{((\sum Y)(\sum X^4) - (\sum X^2 Y)(\sum X^2))}{n(\sum X^4) - (\sum X^2)^2}$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

$$c = \frac{(n(\sum X^2 Y) - (\sum X^2)(\sum Y))}{n(\sum X^4) - (\sum X^2)^2}$$

### 3) Metode *Trend* Eksponensial

Penghitungan nilai *trend* dengan metode ini menggunakan dua buah persamaan:

a)  $\hat{y} = a(1 + b)^x$

Persamaan ini untuk variabel diskrit

b)  $\hat{y} = a.Exp(b X)$

Persamaan ini untuk variabel kontinu, dimana:

$\hat{Y}$  = data deret waktu

$X$  = waktu (dari, minggu, bulan, triwulan, tahun)

$a$  dan  $b$  = bilangan konstan.

$$a = Ln \frac{\sum Ln Y}{n}$$

$$b = Ln \frac{\sum (X Ln Y)}{\sum (X)^2} - 1$$

Berdasarkan ketiga metode tersebut, metode yang dipilih yaitu metode yang mempunyai tingkat kesalahan terkecil dan memiliki *R-square* terbesar.

b. Menghitung Siklus

Siklus adalah perubahan atau naik turunnya gelombang dalam sebuah periode dan berulang di periode lain (Rizky Yadaruddin : 2019).

Suatu siklus biasanya memiliki periode tertentu untuk ke titik asal, periode ini biasa disebut dengan lama siklus. Siklus memiliki frekuensi, yaitu siklus yang bisa diselesaikan selama satu periode waktu. Indeks siklus diperoleh dari rata-rata bergerak dikurangi dengan *trend*.

$$M_x = T_x + C_x$$

$$M_x - T_x = C_x$$

Menurut Yuni S (2015) variasi siklis adalah perubahan yang kembali berulang dalam jangka waktu lebih dari setahun. Fluktuasi siklis merupakan fluktuasi bergelombang yang berada

di sekitar *trend*. Pola ini sulit dimodelkan ke runtun waktu, karena pola ini secara tipikal tidak lengkap atau tidak stabil. Fluktuasinya seperti gelombang yang jarang terulang dalam interval waktu yang sama, turun dan naik turun di sekitar *trend*,serta besar fluktuasinya sangat bervariasi.

c. Menentukan Indeks Musiman

gerak musiman atau indeks musiman adalah gerak teratur, kenaikan dan penurunannya terjadi pada waktu yang sangat berdekatan (Yuni : 2015). Gerak musiman mempunyai pola berulang-ulang dengan teratur atau memiliki pola tetap. Gerak lainnya yang terjadi secara teratur di waktu singkat juga dapat dikatakan gerak musiman. Gerak musiman ada berhubungannya dengan fluktuasi atau perubahan di musim tertentu, dalam triwulan, satuan bulanan, tahunan, atau semesteran.

Rata-rata angka indeks musiman selama satu periode yaitu 100% (Tanda % sering tidak ditulis). Data runtun waktu untuk analisis berbentuk angka indeks. Indeks musiman adalah angka yang menunjukkan nilai relative variabel Y, yangmana Y merupakan data deret waktu selama seluruh bulan

dalam satu satuan (dapat lebih dari satu tahun). Sehingga indeks musiman merupakan angka yang bervariasi terhadap nilai dasar 100.

Terdapat beberapa metode yang bisa digunakan untuk menghitung angka indeks musiman (Rizky Yadaruddin : 2019), diantaranya yaitu: metode relative bersambung, metode rata-rata sederhana, metode rasio terhadap rata-rata gerak, dan metode rasio terhadap trend.

#### 1) Metode relative bersambung

Metode relative bersambung digunakan untuk data bulanan yang awalnya berbentuk persentase dari data di bulan sebelumnya. Persentase yang diperoleh dengan cara demikian disebut dengan relative bersambung (*link relative*). Relative bersambung dapat menghubungkan data di bulan sebelumnya, selanjutnya diambil median dari persentase tersebut di tiap bulan.

#### 2) Metode rata-rata sederhana

Data dalam metode ini dihitung rata-rata bulanan dalam satu tahun, maksud dari hal ini adalah angka rata-rata digunakan untuk mewakili bulan Januari sampai dengan

Desember. Angka dari bulan tertentu berubah dari tahun ke tahun, sehingga penting untuk dicari rata-ratanya. Rata-rata tiap bulan diambil untuk menghilangkan *trend*. Mencari rerata bulan tertentu dengan cara menjumlahkan angka bulan tersebut, selanjutnya membagi dengan jumlah tahun. Rata-rata di setiap bulan dijadikan persentase terhadap total rata-ratanya.

### 3) Metode terhadap *trend*

Pada metode ini data asli di setiap bulan berbentuk persentasi dari nilai trend bulanan. Rerata persentasi ini adalah indeks musiman. Rerata indeks ini apabila tidak 100% atau jumlahnya tidak 1200%, maka perlu dilakukan penyesuaian. Namun indeks musiman yang dihasilkan tidaklah murni, karena didalamnya terdapat *error* dan unsur siklus.

Perhitungan indeks musiman menggunakan metode relative bersambung, metode rata-rata sederhana, serta metode rasio terhadap *trend* si masa lalu telah diterapkan, karena perhitungannya mudah. Metode-metode tersebut ini kehilangan daya

tariknya karena dikenal komputer secara luas. Aplikasi pendekatan memakai metode rasio terhadap rata-rata bergerak lebih disukai.

Berikut ini adalah prosedur mencari indeks musiman dalam proses dekomposisi dengan rasio terhadap rata-rata bergerak:

a) Mencari indeks musiman dengan menggunakan rumus berikut:

IM= rata-rata medial x faktor penyesuaian

b) Mencari nilai rata-rata medial dengan menggunakan langkah berikut:

- Menghitung MA (*Moving average*) dengan menggunakan rumus:

$$MA = \frac{\sum Y}{n}$$

Keterangan:  $n$  adalah jumlah periode data dan  $\sum Y$  adalah jumlah nilai data aktual. Karena data yang dipakai adalah  $a$  data harian, maka  $n$  bernilai 7.

- Menghitung nilai Rasio memakai rumus:

$$Rasio = \frac{\text{data aktual}}{MA} \times 100$$

- Menghitung rata-rata medial menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} & \text{Rerata med} \\ &= \frac{\sum \text{ratio} - \text{ratmax} - \text{ratmin}}{n \text{ tahun} - 2} \end{aligned}$$

- c) Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai factor penyesuaian yaitu:

$$FP = \frac{\sum \text{rata} - \text{rata medial}}{n}$$

- d. Fluktuasi Random (Variasi Random)

Variasi random adalah gelombang pasang surut yang sulit diperkirakan dan terjadi secara tiba-tiba (Hadisy Viranti : 2021).

Peramalan pada metode dekomposisi dilakukan dengan cara menggabungkan komponen yang telah diperbolehkan (Fluktuasi musiman dan pola *trend*). Indeks siklis dan variasi *random* seharusnya juga digabungkan, namun karena gerak siklis polanya sulit untuk diperkirakan karena terdapat banyak faktor yang mempengaruhinya, begitu juga *variasi random*. Hal ini yang menjadikan nilai peramalan hanya nilai fluktuasi musiman (M) dan nilai *Trend* (T) (Makkulau er al, 2017).

e. Menghitung *Error* atau kesalahan

Unsur kesalahan atau error tidak memiliki pola sistematis, sehingga unsur kesalahan tidak bisa diramalkan atau diprediksikan. Cara yang digunakan untuk memperoleh nilai kesalahan dilakukan dengan mengurangi data aktual dengan nilai ramalan.

9. Pengujian akurasi peramalan

Tinggi rendahnya akurasi peramalan adalah sebuah aspek penting untuk mengukur tinggi rendahnya hasil dari peramalan yang mendekati keadaan sebenarnya. Pengukuran keakuratan peramalan dilakukan dengan memasukkan indikasi sejauh mana ramalan bisa menyimpang dari nilai yang terjadi.

Berdasarkan Iwa Sungkawa (2011) terdapat tiga ukuran yang dapat digunakan untuk merangkum *error* (kesalahan peramalan), diantaranya yaitu: *Mean Squaried Error* (MSE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE). Ketigae perhitungan tersebut bisa digunakan untuk mengawasi peramalan, membandingkan model peramalan yang berbeda, dan memastikan peramalan apakah berjalan secara baik.

a. *Mean Squaried Error* (MSE)

Kesalahan rata-rata yang dikuadratkan (MSE) adalah cara untuk mengatur keseluruhan peramalan. Perhitungan ini adalah rata-rata perbedaan yang dikuadratkan diantara nilai yang diramalkan dengan yang diamati. Rumus yang dipakai seperti berikut ini:

$$MSE = \frac{\sum(\text{kesalahan peramalan})^2}{n}$$

b. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Menentukan kesalahan peramalan untuk model dengan deviasi rata-rata yang absolut (MAD). Nilai ini dihitung dengan cara mengambil jumlah nilai absolut kesalahan peramal individual (deviasi) selanjutnya dibagi dengan jumlah periode data (n), seperti berikut ini:

$$MAD = \frac{\sum(\text{aktual } t - \text{ramalan } t)}{n}$$

c. *Mean Absolute Percent Error* (MAPE)

Persentase kesalahan rata-rata yang absolut (MAPE) adalah perhitungan rata-rata diferensiasi absolut diantara nilai yang diramalkan dengan aktual, yang dinyatakan dengan nilai aktual. Apabila mempunyai nilai yang diramalkan dan

aktual untuk  $n$  periode, MAPE dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$MAPE = \frac{\sum \frac{Aktual - Ramalan}{Aktual} \times 100\%}{n}$$

Semakin rendah nilai MAPE, kemampuan dari model peramalan yang digunakan dapat dikatakan baik, dan untuk MAPE yang terdapat *range* nilai yang dapat dijadikan bahan pengukuran mengenai kemampuan dari suatu model peramalan, *range* nilai tersebut dapat dilihat pada tabel berikut (Khoiri : 2020):

Tabel 2.1 Range nilai MAPE

Nilai MAPE	Arti
< 10%	Kemampuan model peramalan sangat baik
10% - 20%	Kemampuan model peramalan Baik
20% - 50%	Kemampuan model peramalan Cukup
>50%	Kemampuan model peramalan Buruk

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Peneliti menggali informasi dari peneliti-peneliti sebelumnya dalam rangka mendapatkan teori yang berkaitan dengan judul yang digunakan, diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Noni Riani pada tahun 2016 mengenai perbandingan metode dekomposisi klasik dan metode ARIMA untuk pendugaan parameter data runtun waktu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode dekomposisi klasik menghasilkan nilai *error* yang lebih sedikit dibandingkan dengan metode ARIMA. Sehingga metode dekomposisi klasik lebih baik untuk pendugaan data runtun waktu dibandingkan dengan metode ARIMA pada penelitian tersebut.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Hadisya Viranti pada tahun 2021 mengenai system peramalan jumlah kemunculan titik api Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau menggunakan metode Dekomposisi. Penelitian tersebut membandingkan dua metode dekomposisi yaitu metode dekomposisi aditif dan dekomposisi multiplikatif. Hasil penelitian ini menunjukkan dekomposisi model multiplikatif lebih akurat dibandingkan model aditif karena memiliki *error* yang lebih kecil. Sehingga metode dekomposisi model multiplikatif lebih baik untuk peramalan titik api dibandingkan dengan metode dekomposisi adaptif pada penelitian tersebut.

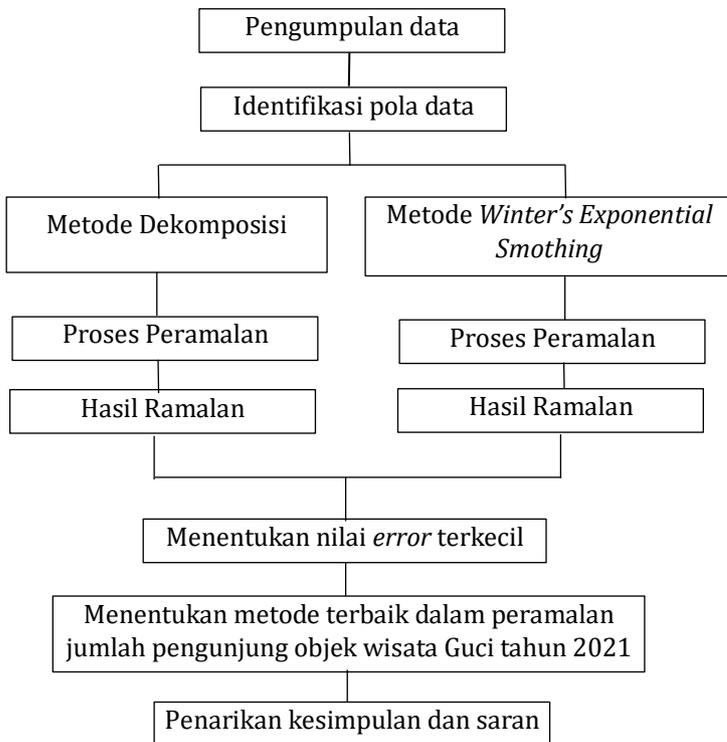
3. Penelitian yang dilakukan oleh Elisa Fani dkk pada tahun 2017. Penelitian tersebut membahas tentang perbandingan metode *Winter's exponential smoothing* dengan metode *event based* untuk menentukan penjualan produk terbaik di perusahaan X. Setelah kedua metode diterapkan pada perusahaan X, metode *winter's eksponential smoothing* lebih layak dipakai daripada metode *event based*, dikarenakan nilai kesalahan peramalan (*error*) yang terjadi lebih kecil.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Fatimah tahun 2015. Penelitian tersebut membahas tentang perbandingan keefektidan metode *exponential smoothing* dan metode dekomposisi untuk peramalan tingkat Hunian Hotel Al Salam II Sengkang, Hail. Hasil prediksinya menunjukkan bahwa tingkat keakuratan model yang diperoleh lebih baik dengan metode *exponential smoothing holt winter* dibandingkan dengan metode dekomposisi.

Beberapa penelitian terdahulu yang menjadi kajian pustaka tentang penerapan beberapa metode Dekomposisi dan metode holt winter eksponensial smoothing pada beberapa peramalan dengan kesimpulan metode dekomposisi dan *holt winter eksponential smoothing* lebih baik daripada metode lain pada penelitian

tersebut. Perbedaan dalam penelitian ini adalah akan menunjukkan perbandingan metode Dekomposisi dan metode *winter's eksponensial smoothing* pada peramalan jumlah pengunjung obejk wisata Guci.

### C. Kerangka Berpikir

Proses dalam penelitian ini dapat digambarkan dengan diagram alir sebagai berikut:



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir Penelitian

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan deksriptif (Arikunto : 2005). Penelitian ini juga menggunakan pendekatan studi literatur, yakni dengan mengumpulkan informasi yang diperlukan dari berbagai sumber, seperti buku-buku panduan yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian, setelah itu dilanjutkan dengan penelaahan isi dari sumber pustaka tersebut. Dari penelaahan yang dilakukan muncul ide dan dijadikan landasan untuk penelitian.

#### **B. Objek Penelitian**

Objek penelitian pada penelitian ini adalah data wisatawan Objek Wisata Guci Tegal pada tahun 2015 sampai tahun 2020.

#### **C. Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dan literature berguna untuk memperoleh informasi-informasi yang diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian. Studi literature dilaksanakan untuk memperoleh teori-teori penelitian dari buku, jurnal,

dan media online. Informasi dan data yang dikumpulkan adalah peramalan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal dengan menerapkan metode *winter's exponential smoothing* dan metode dekomposisi. Data yang dikumpulkan berupa data sekunder. Pengertian data sekunder yaitu data yang telah terdokumentasikan yang diperoleh dari pihak ketiga (Burhan Bungin : 2005). Data yang digunakan diperoleh dari situs resmi Badan Pusat Statistika (BPS).

Aturan pemilihan metode peramalan, pola atau karakteristik data adalah aspek yang perlu diperhatikan dan sangat berpengaruh dalam penelitian ini. Metode *winter's exponential smoothing* dan metode dekomposisi, didalam datanya harus terdapat pola *trend* (turun atau naik) dan pola indeks musiman. Hal inilah yang melatar belakangi, data setiap tahunnya data harus di uji bentuk polanya dengan menggunakan aplikasi *MS. Excel* untuk mengetahuinya data yang akan digunakan apakah mengandung unsur indeks musiman dan pola *trend*.

#### D. Teknis Analisis Data

Langkah setelah pengumpulan data adalah analisa terhadap permasalahan yang ada. Analisa permasalahan menggunakan analisa dari proses uji normalitas, analisa

metode dekomposisi dan metode *exponential smoothing winters*. Selanjutnya dihitung pengujian akurasi peramalan dari kedua metode.

Langkah awal analisis data dalam penelitian ini yaitu melakukan identifikasi Pola Data. Pola data adalah hal yang penting sebelum menentukan metode peramalan, karena ketepatan metode peramalan bergantung pada pola data. Data yang telah diperoleh di plot dan di buat dalam bentuk grafik *time series*.

Kemudian data diuji normalitasnya menggunakan uji Kolmogorov- Smirnov. Metode uji normalitas dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis  
Ho= berdistribusi normal  
H1= tidak berdistribusi normal
2. Menentukan nilai alfa  
Nilai  $\alpha$  = level signifikansi = 5% = 0,05
3. Statistika pengujian dengan Ms. Excel dengan cara:
  - a. Urutkan data dari yang terkecil hingga yang terbesar.
  - b. Tuliskan frekuensi tiap-tiap data yang telah diurutkan.
  - c. Hitung frekuensi kumulatif. Frekuensi kumulatif dihitung dengan rumus jumlah akhir (jumlah

terbaru) semua frekuensi sampai batas tertentu dalam sebuah data.

- d. Menghitung  $F_s$  dengan cara frekuensi kumulatif dibagi banyaknya data.
- e. Mencari nilai  $z$  dengan rumus:

$$z = \frac{x_i - x_{bar}}{s}$$

Keterangan:

$x_i$  : data aktual

$x_{bar}$  : rata-rata nilai data aktual

$s$  : simpangan baku dari data aktual

Menghitung  $ft$  dengan rumus Ms. Excel  
=NOMRSDIST( $Z$ )

- f. Menghitung nilai  $ft - fs$ .
  - g. Memutlakan nilai  $ft - fs$  dengan rumus Ms. Excel  
=ABS( $ft-fs$ )
  - h. Kemudian dicari  $D$ , yaitu nilai maksimum dari  
 $|ft - fs|$  dengan rumus excel =MAX( $|ft - fs|$ )
  - i. Selanjutnya dicari nilai kritis *kolmogorov-smirnov*  
pada nilai kritis uji *kolmogorov-smirnov*
4. Menentukan kesimpulan

Setelah data diuji menggunakan Kolmogorov-smirnov, data tersebut normal, lalu data pada penelitian ini di analisis menggunakan metode

dekomposisi dan metode *winter's exponential smoothing*.

Analisis selanjutnya menggunakan metode *winter's exponential smoothing* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyusun tiap bulan tiap masing-masing tahun.
2. Menentukan frekuensi kumulatif pada tiap periode.
3. Menentukan menentukan *seasonal* ( $S_1$  sampai  $S_{12}$ ) dengan rumus:

$$S_1 = \frac{Y_1}{\text{average}(Y_1.Y_2.Y_3...Y_{12})}$$

$$S_2 = \frac{Y_2}{\text{average}(Y_1.Y_2.Y_3...Y_{12})}$$

$$S_{11} = \frac{Y_{11}}{\text{average}(Y_1.Y_2.Y_3...Y_{12})}$$

$$S_{12} = \frac{Y_{12}}{\text{average}(Y_1.Y_2.Y_3...Y_{12})}$$

4. Menentukan Level ke 13 dengan rumus

$$L_{13} = \frac{Y_{13}}{S_1}$$

5. Menghitung *trend* ke 13 dengan rumus

$$T_{13} = L_{13} - \frac{Y_{12}}{S_{12}}$$

6. Menentukan Level selanjutnya dengan formula:

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-M}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

7. Menentukan Trend selanjutnya dengan formula:

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

8. Menentukan Seasonal selanjutnya dengan formula:

$$S_t = \frac{\gamma Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-M}$$

9. Menentukan Forecast selanjutnya dengan formula:

$$F_{t+1} = (L_t + T_t)S_{t-M+1}$$

$$F_{t+k} = (L_t + k.T_t)S_{t-M+k}$$

Metode dekomposisi dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyusun data tiap bulan untuk masing-masing tahun.
2. Menentukan *moving average* dengan rumus

$$M(X'_7) = \text{average}(Y_1, Y_2, Y_3 \dots Y_{12})$$

$$CMA_7 = \text{average}(M(X'_7), M(X'_8))$$

3. Menentukan *detrend* pada data agar trend tidak mendominasi.

$$\text{detrend} = \frac{Y_t}{M(X''_t)}$$

4. Menentukan komponen musiman pada tiap periode dari perataan *trend*
5. Menentukan *seasonal adjustment*.
6. Menentukan *deseasonalized* yaitu *seasonal* dibagi data aktual.

$$deseasonalized = \frac{Y_t}{S_t}$$

7. Menentukan *trend* dari *deseasonalized*.
8. Menghitung ramalan jumlah pengunjung dengan data hasil indeks musiman dan *trend*.

$$F_s = S_n \times T_r$$

Keterangan:

$F_s$  = Nilai peramalan

$S_n$  = Data *seasonal*

$T_r$  = Data *trend*

Setelah dilakukan analisis menggunakan dua metode yaitu metode *winter's exponential smoothing* dan metode dekomposisi, akan dibandingkan metode yang terbaik untuk meramalkan pengunjung objek wisata Guci Tegal dengan menghitung *error*. Semakin kecil nilai *error* maka semakin baik pula metode tersebut. Berikut beberapa perhitungan nilai *error* :

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

$$MAD = \frac{\sum(\text{aktual } t - \text{ramalan } t)}{n}$$

2. *Mean Squared Error* (MSE)

$$MSE = \frac{\sum(\text{kesalahan pengalaman})^2}{n} = \frac{\sum e_t^2}{n}$$

3. *Mean Absolute Percent Error* (MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum \frac{\text{Aktual} - \text{Ramalan}}{\text{Aktual}} \times 100\%}{n}$$

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Bab ini berisi pemaparan hasil penelitian dari setiap tahapan penelitian yang telah dilakukan berdasarkan tujuan penelitian yang ingin dicapai.

##### 1. Deskripsi Data

Data yang digunakan untuk dianalisa dalam penelitian ini adalah jumlah pengunjung wisata Guci Tegal pada periode Januari 2015 sampai Desember 2020, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1.

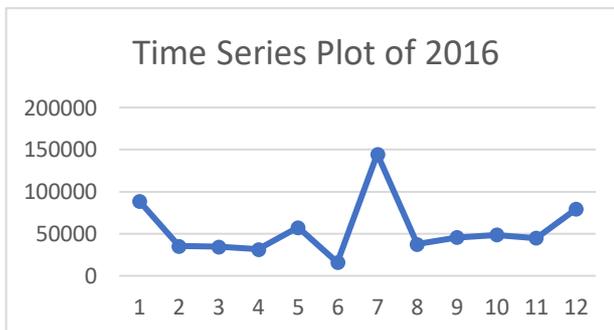
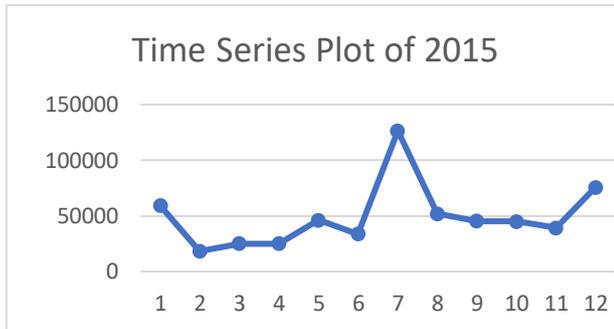
Tabel 4.1 Data Jumlah Pengunjung Objek Wisata Guci, Tegal Provinsi Jawa Tengah tahun 2015-2020

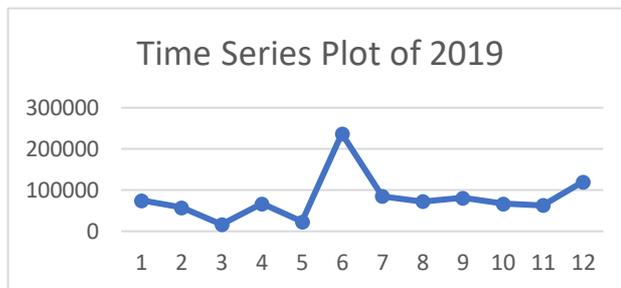
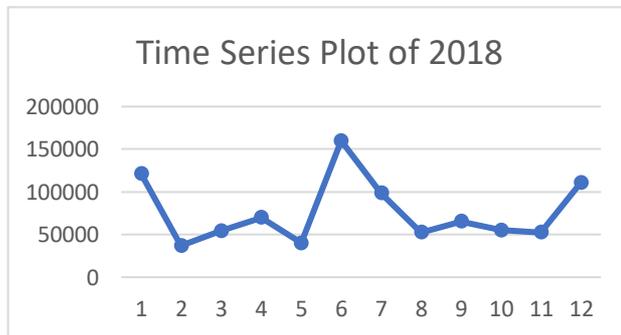
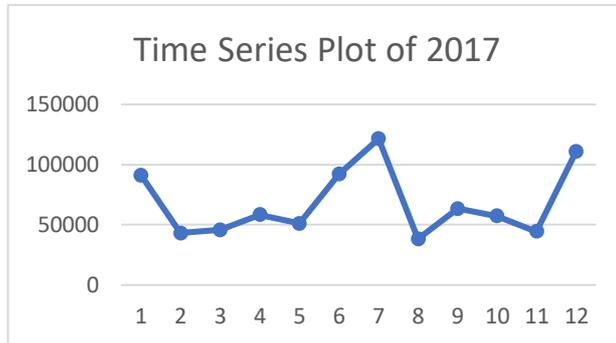
Bulan	Tahun					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Jan	59110	88931	91295	121053	75135	80957
Feb	18254	35366	43036	36886	57742	51916
Mar	25161	34615	45826	54214	16651	22312
Apr	25104	31517	58379	69763	67358	0
Mei	46138	57545	51178	40002	23093	0
Juni	33728	15871	91983	159921	237057	0
Juli	126478	144816	121446	98537	85332	13286
Agust	52058	37675	38289	52674	72398	40686
Sept	45389	45459	63494	65332	80930	36279
Okt	45058	48693	57155	55259	66892	30496
Nov	39236	44719	44535	52526	63160	49224
Des	75625	79274	111008	110760	120390	47582

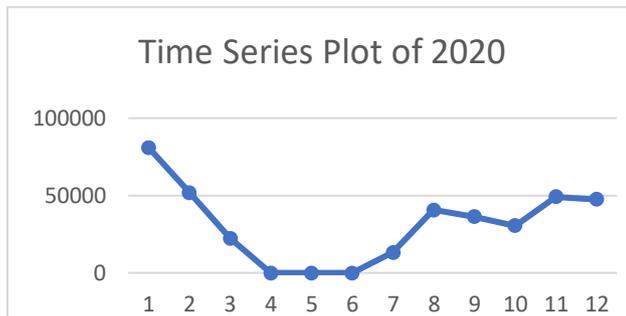
*Sumber: [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)*

## 2. Memplotkan Data Deret Berkala Pengunjung Wisata Guci

Plot data aktual pengunjung objek wisata Guci, Tegal, Jawa Tengah dari tahun 2015- 2020 dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:







*Sumber: Hasil olahan Ms Excel*

Gambar 4.1 Plot Data

Berdasarkan Gambar 4.1, dapat dilihat bahwa data jumlah pengunjung objek wisata Guci tegal mengalami pola time series berulang pada waktu tertentu. Rata-rata jumlah pengunjung meningkat pada bulan Juni atau Juli dan kembali mengalami penurunan pada bulan Agustus sampai November. Peningkatan terjadi lagi pada akhir tahun yaitu bulan Desember sampai awal tahun bulan Januari dan kembali menurun pada bulan Februari sampai Mei atau Juni. Pola ini menunjukkan fluktuasi pola data time series musiman.

Namun pada Tahun 2020 pola berubah. Pada bulan April, Mei dan Juni tidak ada pengunjung di objek wisata Guci Tegal karena awal masuk Pandemi Covid-19 yang mengharuskan beberapa objek wisata ditutup untuk sementara. Kemudian pada bulan Juli, data pengunjung

mulai naik dengan pola yang berbeda dengan sebelumnya. Pada bulan Juli mengalami kenaikan jumlah pengunjung sampai bulan Agustus. Kemudian mengalami penurunan pada bulan September sampai Oktober. Lalu data pengunjung mengalami kenaikan pada bulan November tetapi bulan Desember mengalami penurunan kembali.

### 3. Uji Normalitas Data

Uji Normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model time series variable terkait mempunyai distribusi normal atau tidak. Cara yang bisa ditempuh untuk menguji kenormalan data adalah menggunakan uji *Kormogolov-Smirnov* pada taraf signifikasni  $\alpha = 0,05$ . Perhitungan uji normalitas dalam penelitian ini dibantu dengan menggunakan Ms Excel dan Minitab. Adapun hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$H_0$  = Jika nilai  $|ft-fs|$  terbesar  $<$  nilai tabel kormogolov-smirnov, maka  $H_0$  diterima;  $H_a$  ditolak (berdistribusi normal).

$H_1$  = Jika nilai  $|ft-fs|$  terbesar  $>$  nilai tabel kormogolov smirnov, maka  $H_0$  ditolak;  $H_a$  diterima (tidak berdistribusi normal).

Hasil uji normalitas data pengunjung objek wisata Guci dengan bantuan Ms Excel dan Minitab dapat dilihat sebagai berikut:

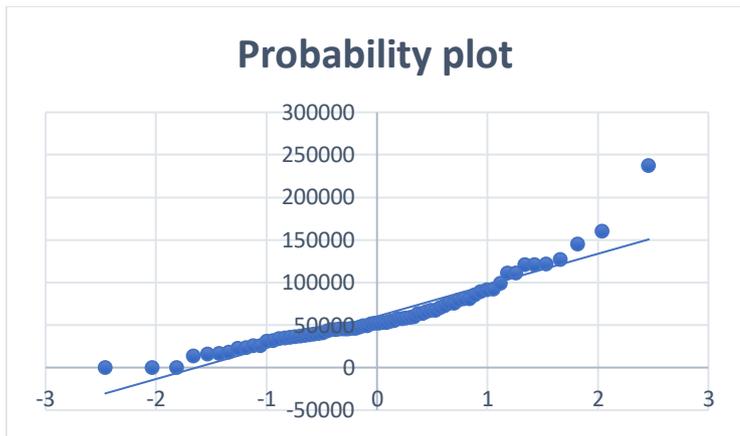
Tabel 4.2. Hasil perhitungan Uji Normalitas dengan Kolmogorov-smirnov

Rata-rata ( $\bar{x}$ )	60128,43
simpangan baku	39292,47
D	0,149228
K	0,158

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa nilai  $|f_t - f_s|$  dari data pengunjung di Objek Wisata Guci, Tegal adalah 0,149228. Sedangkan nilai tabel kolmogolov-Smirnov menunjukkan 0,158 sehingga nilai  $|f_t - f_s|$  terbesar  $<$  nilai tabel kormogolov-smirnov. Maka  $H_0$  diterima. Artinya data pengunjung objek wisata Guci berdistribusi normal.

Salah satu faktor yang menyebabkan sebuah data normal atau tidak normal adalah ketersebaran data total pengunjung objek wisata Guci, Tegal. Berikut ini adalah persebaran data total pengunjung dengan bantuan Ms. Excel.

Didapat grafik probability plot sebagai berikut:



Gambar 4.2 Output Uji Normalitas kormogolov-smirnov dengan Ms Excel

Pada Gambar 4.2 menunjukkan hasil uji normalitas data pengunjung objek wisata Guci tahun 2015 -2020. Sebaran data yang berwarna biru menunjukkan sebaran mendekati dengan garis lurus berwarna hitam. Dilihat dari grafik probability plot, dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

#### 4. Penyelesaian Metode *Winter's Exponential Smoothing*

Untuk mengetahui pola pengunjung objek wisata Guci dilakukan analisis time series dengan model *exponential smoothing winters* dengan menggunakan

data total pengunjung wisata guci perbulan. Pada metode *exponential smoothing winters* perlu ditetapkan besaran alfa, beta dan gamma kisaran 0 sampai 1 terbaik untuk menghasilkan nilai *error* terkecil.

- a. Langkah pertama yang dilakukan yaitu menentukan menentukan *seasonal* ( $S_1$  sampai  $S_{12}$ ) dengan rumus:

$$S_t = \frac{Y_t}{\text{average}(Y_1 \cdot Y_2 \cdot Y_3 \dots Y_{12})}$$

Keterangan:

$S_t$  = *Seasonal* pada periode ke t

$Y_t$  = Data aktual pada periode ke t

$\text{average}(Y_1 \cdot Y_2 \cdot Y_3 \dots Y_{12})$  = Rata-rata data aktual dari data ke 1 sampai 12

Sehingga didapat:

$$S_1 = \frac{59110}{\frac{59110+18254+\dots+39236+75625}{12}} = 1,1995$$

$$S_2 = \frac{18254}{\frac{59110+18254+\dots+39236+75625}{12}} = 0,3704$$

$$S_3 = \frac{25161}{\frac{59110+18254+\dots+39236+75625}{12}} = 0,5106$$

$$S_4 = \frac{25104}{\frac{59110+18254+\dots+39236+75625}{12}} = 0,5094$$

$$S_5 = \frac{46138}{\frac{59110+18254+\dots+39236+75625}{12}} = 0,9363$$

$$S_6 = \frac{33728}{\frac{59110+18254+\dots+39236+75625}{12}} = 0,6844$$

$$S_7 = \frac{126478}{\frac{59110+18254+\dots+39236+75625}{12}} = 2,5666$$

$$S_8 = \frac{52058}{\frac{59110+18254+\dots+39236+75625}{12}} = 1,0564$$

$$S_9 = \frac{45389}{\frac{59110+18254+\dots+39236+75625}{12}} = 0,9211$$

$$S_{10} = \frac{45058}{\frac{59110+18254+\dots+39236+75625}{12}} = 0,9144$$

$$S_{11} = \frac{39236}{\frac{59110+18254+\dots+39236+75625}{12}} = 0,7962$$

$$S_{12} = \frac{75625}{\frac{59110+18254+\dots+39236+75625}{12}} = 1,5346$$

- b. Selanjutnya menentukan Level ke 13 dengan rumus

$$L_{13} = \frac{Y_{13}}{S_1}$$

Keterangan:

$L_{13}$  = level periode ke 13

$Y_{13}$  = data aktual ke periode 13

$S_1$  = *season* periode ke 1

Sehingga didapat:

$$L_{13} = \frac{Y_{13}}{S_1} = \frac{88931}{1,199514999} = 74139,13129$$

- c. Menghitung *trend* ke 13 dengan rumus

$$T_{13} = L_{13} - \frac{Y_{12}}{S_{12}}$$

Keterangan:

$T_{13}$  = *trend* periode ke 13

$L_{13}$  = Level periode ke 13

$Y_{12}$  = Data aktual periode ke 12

$S_{12}$  = Season periode ke 12

Sehingga didapat:

$$\begin{aligned} T_{13} &= 74139,13129 - \frac{75625}{1,534652712} \\ &= 24860,88129 \end{aligned}$$

- d. Menentukan Level selanjutnya dengan formula:

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-M}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

Keterangan :

$L_t$  = level periode ke t

$\alpha$  = nilai alfa  $0 < \alpha < 1$

$Y_t$  = data aktual periode ke t

$S_{t-M}$  = *seasonal* pada periode ke t-12

$L_{t-1}$  = level pada periode ke t-1

$T_{t-1}$  = *trend* pada periode ke t-1

Sehingga didapat nilai Level selanjutnya yaitu

Level ke-14 :

$$L_{14} = 0,2 \frac{35366}{0,3704} + (1 - 0,2)(74139,13 + 24860,88)$$

$$= 98294,72454$$

- e. Menentukan *trend* selanjutnya dengan formula:

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Keterangan :

$T_t$  = *trend* periode ke t

$\beta$  = nilai beta  $0 < \beta < 1$

$L_t$  = nilai level periode ke t

$L_{t-1}$  = level pada periode ke t-1

$T_{t-1}$  = *trend* pada periode ke t-1

Sehingga didapat nilai *trend* ke-14 sebagai berikut:

$$T_{14} = 0,2(98294,72 - 74139,13) + (1 - 0,2)24860,88$$

$$= 24719,82368$$

- f. Menentukan *Seasonal* selanjutnya dengan formula:

$$S_t = \frac{\gamma Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-M}$$

Keterangan :

$S_t$  = *trend* periode ke t

$\gamma$  = nilai gamma  $0 < \gamma < 1$

$Y_t$  = data aktual periode ke t

$L_t$  = nilai level periode ke t

$S_{t-M}$  = *seasonal* pada periode ke t-12

Sehingga didapat nilai *seasonal* ke-14 sebagai berikut:

$$S_{14} = \frac{0,5 \cdot 35366}{98294,72454} + (1 - 0,5)0,370427115$$

$$= 0,36511131$$

g. Menentukan *forecast* selanjutnya dengan formula:

$$F_{t+1} = (L_t + T_t)S_{t-M+1}$$

Keterangan :

$F_t$  = nilai *forecast* atau peramalan periode ke t+1

$L_t$  = nilai level periode ke t

$T_t$  = *trend* periode ke t

$S_{t-M+1}$  = *trend* periode ke t-12+1

Maka diperoleh nilai peramalan pada period eke-14 adalah sebagai berikut:

$$F_{13+1} = (L_{13} + T_{13})S_2$$

$$F_{14} = (74139,13129 + 24860)0,3704$$

$$= 36672$$

$$F_{14+1} = (L_{14} + T_{14})S_3$$

$$F_{15} = (97906,8161 + 24642,242)0,5106$$

$$= 62572$$

$$F_{15+1} = (L_{15} + T_{15})S_4$$

$$F_{16} = (105575,012 + 21247,4328)0,5094$$

$$= 64607$$

$$F_{16+1} = (L_{16} + T_{16})S_5$$

$$F_{17} = (106686,176 + 17220,179)0,9363$$

$$= 116010$$

$$F_{17+1} = (L_{17} + T_{17})S_6$$

$$\begin{aligned} F_{18} &= (104548,492 + 13348,6063)0,6844 \\ &= 80693 \end{aligned}$$

$$F_{18+1} = (L_{18} + T_{18})S_7$$

$$\begin{aligned} F_{19} &= (88537,3718 + 7476,6611)2,5666 \\ &= 246430 \end{aligned}$$

Dan seterusnya sampai  $F_{72}$  atau sampai tahun 2020. Untuk peramalan tahun 2021, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F_{t+k} = (L_t + k \cdot T_t)S_{t-M+k}$$

Sebelumnya kita tentukan nilai  $k$  yaitu 1, 2, 3, 4, 5, ..., 12 untuk mencari peramalan pada tahun 2021. Maka diperoleh peramalan pada periode ke-72 sebagai berikut:

$$F_{71+1} = (L_{71} + 1 \cdot T_{71})S_{71-12+1}$$

$$F_{72} = (L_{71} + 1 \cdot T_{71})S_{60}$$

$$F_{72+2} = (L_{71} + 2 \cdot T_{71})S_{71-12+2}$$

$$F_{73} = (L_{71} + 2 \cdot T_{71})S_{61}$$

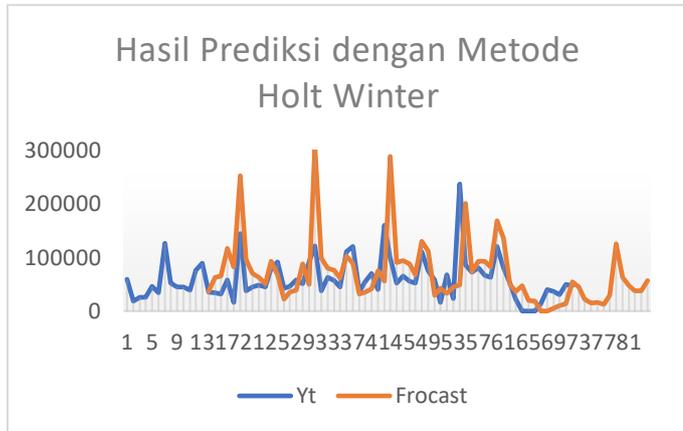
Dan seterusnya hingga hingga  $F_{84}$  didapat nilai peramalan untuk  $t$  periode pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Hasil peramalan pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2016-2021 dengan metode *Winter's Exponential Smoothing*

Bulan	Tahun					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Jan		66391,22	92051,55	119835	143124,5	48503,07
Feb	36672,29	22546,95	33128,82	30910,04	55248,46	27228,38
Mar	62572,37	34509,86	33796,61	43429,67	35466,01	16650,24
Apr	64607,62	38503,98	40537,52	32667,66	51341,06	17658,42
Mei	116010,4	88492,92	68872,41	38926,55	16866,09	10945,03
Juni	80693,48	46825,35	53352,46	47721,63	17057,05	32135,21
Juli	246430,5	327080,3	271443,3	169314,6	0	282668,2
Ags	93769,91	101029,2	84430,07	65320,1	0	78833,53
Sept	68188,92	83498,52	96674,06	92117,2	5799,515	56290,2
Okt	60879,49	80708,17	90203,37	92410,66	11885,55	43207,11
Nov	49224,68	64673,5	70129,7	83637,86	16057,41	45150,58
Des	90685,51	104802,7	136963,1	176981,4	59401,29	64769,1

Berdasarkan metode *Winters Exponential Smoothing* didapat hasil peramalan dari bulan Februari 2016 hingga Desember 2021. Terlihat bahwa tiap bulan, peramalan pengunjung mengalami penurunan atau peningkatan. Bahkan pada bulan Juli dan Agustus tahun 2020, hasil peramalannya bernilai -2074 dan -5688. Karena hasilnya negative, penulis menganggap nilai dari pengunjung adalah lebih dari sama dengan nol (0). Maka bulan Juli dan Agustus tahun 2020 bernilai 0 dan 0.

Berikut grafik nilai aktual dan nilai peramalan periode 2016-2021:



Gambar 4.3 *Output* grafik data aktual Hasil prediksi dengan metode *winters exponential smoothing* dengan Ms Excel

Hasil peramalan memakai metode *winters exponential smoothing* dengan data bulanan jumlah pengunjung tahun 2015 hingga 2020 memperoleh peramalan periode 2016-2021, sehingga bisa digunakan sebuah objek wisata untuk membuat perencanaan di berbagai bidang untuk menghindari resiko serta menjadikan performa pelayanan objek wisata menjadi meningkat yang tergambar melalui peramalan, sehingga pengelola objek wisata bisa mempersiapkan segala sesuatu yang diperlukan agar siap meningkatkan performa pelayanan di masa mendatang.

## 5. Penyelesaian dengan Metode Dekomposisi

Untuk mengetahui pola pengunjung objek wisata Guci dilakukan analisis time series dengan model dekomposisi musiman dengan memakai data total pengunjung wisata guci perbulan. Analisis dekomposisi musiman ini bertujuan untuk melihat pola total pengunjung per bulan untuk mengetahui pola pada tahun yang akan datang. Berikut hasil analisa dari data total pengunjung objek wisata Guci dengan metode Dekomposisi musiman

Untuk memperoleh indeks musiman maka ada beberapa tahap perhitungan yang harus dilakukan:

- a. Menghitung rata-rata bergerak (*Moving Average* 1)12 bulan, yaitu dengan cara meratakan data dari bulan Januari-Desember dan seterusnya. Data yang telah dirata-rata diletakan pada bulan Juli yaitu pusat dari 12 bulanan dengan rumus:

$$M(X'_7) = \text{average}(Y_1 \cdot Y_2 \cdot Y_3 \dots Y_{12})$$

$$M(X'_7) = \frac{59110+18254+\dots+39236+75625}{12} = 49278,25$$

$$M(X'_8) = \text{average}(Y_2 \cdot Y_3 \cdot Y_4 \dots Y_{13})$$

$$M(X'_8) = \frac{18254+25161\dots+75625+88931}{12} = 51763,33$$

Diperoleh nilai rata-rata bergerak  $M(X'_t)$  pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Hasil perhitungan moving average 1 data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2015-2020

Bulan	Tahun					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Jan		53974,08	65194,42	76480,5	76010,33	53690,58
Feb		55502,25	63246,92	74571,42	74909,92	47686,75
Mar		54303,67	63298,08	75770,17	76553,58	45044,08
Apr		54309,5	64801	75923,33	77853,42	41323,17
Mei		54612,42	65506,17	75765,33	78822,83	38290,17
Juni		55069,33	65490,83	76431,25	79709	37128,83
Juli	49278,25	55373,42	68135,33	76410,58	80511,5	31061,5
Ags	51763,33	55570,42	70615,17	72584,08	80996,67	
Sept	53189,33	56209,58	70102,67	74322,08	80511,17	
Okt	53977,17	57143,83	70801,67	71191,83	80982,92	
Nov	54511,58	59382,33	71750,33	70991,42	75369,75	
Des	55462,17	58851,75	70819	69582,33	73445,33	

Dari Tabel 4.4, terlihat bahwa *Moving average 1* diperoleh hasil pemulusan rata-rata dari bulan Juli 2015 sampai dengan bulan Juli 2020.

- b. Menghitung rata-rata bergerak ke 2 (*Moving Average 2*) pada bulan Juli dari rata-rata bulan Juli dan Agustus *moving average 1* dengan rumus:

$$CMA_7 = \text{average}(M(X'_7), M(X'_8))$$

$$CMA_7 = \frac{49278,25 + 51763,33}{2}$$

$$CMA_7 = 50520,79$$

$$CMA_8 = \text{average}(M(X'_8), M(X'_9))$$

$$CMA_8 = \frac{51763,33 + 53189,33}{2}$$

$$CMA_8 = 52476,33$$

Dan seterusnya sampai  $CMA_{72}$  . Diperoleh nilai rata rata bergerak 2  $M(X_t'')$  pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Hasil perhitungan moving average 2 data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2015-2020

Bulan	Tahun					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Jan		54738,17	64220,67	75525,96	75460,13	50688,67
Feb		54902,96	63272,5	75170,79	75731,75	46365,42
Mar		54306,58	64049,54	75846,75	77203,5	43183,63
Apr		54460,96	65153,58	75844,33	78338,13	39806,67
Mei		54840,88	65498,5	76098,29	79265,92	37709,5
Juni		55221,38	66813,08	76420,92	80110,25	34095,17
Juli	50520,79	55471,92	69375,25	74497,33	80754,08	
Ags	52476,33	55890	70358,92	73453,08	80753,92	
Sept	53583,25	56676,71	70452,17	72756,96	80747,04	
Okt	54244,38	58263,08	71276	71091,63	78176,33	
Nov	54986,88	59117,04	71284,67	70286,88	74407,54	
Des	54718,13	62023,08	73649,75	72796,33	63567,96	

Dari tabel 4.5, terlihat bahwa *Moving average 2* diperoleh hasil pemulusan rata-rata dari bulan Juli 2015 sampai dengan bulan Juni 2020.

- c. Menghitung *detrend* dengan membagi data aktual dengan *moving average 2*, hasil *detrend* memisahkan antara komponen *trend* dan siklik, sedangkan siklik dihilangkan dengan proses *smoothing*. Data *detrend* nantinya akan digunakan untuk mencari komponen musiman. Diperoleh nilai *detrend* pada Table 4.6

$$\text{detrend} = \frac{Y_t}{M(X_t'')}$$

Sehingga didapat hasil:

$$detrend_7 = \frac{126478}{50520,79} = 2,503484$$

$$detrend_8 = \frac{52058}{52476,33} = 0,992082$$

$$detrend_9 = \frac{45389}{53583,25} = 0,847074$$

Dan seterusnya sampai  $detrend_{72}$  sehingga didapat hasil seperti Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Hasil perhitungan *detrend* data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2015-2020

Bulan	Tahun					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Jan		1,624662	1,421583	1,6028	0,995691	1,5971
Feb		0,644155	0,680169	0,490696	0,762454	1,1197
Mar		0,6374	0,715477	0,714783	0,215677	0,5166
Apr		0,578708	0,896021	0,919818	0,859837	0
Mei		1,049309	0,781361	0,525662	0,291336	0
Juni		0,287407	1,376721	2,092634	2,959134	0
Juli	2,503484	2,610618	1,750567	1,322692	1,05669	
Agust	0,992028	0,674092	0,544195	0,717111	0,896526	
Sept	0,847074	0,802076	0,901236	0,897948	1,002266	
Okt	0,830648	0,835744	0,801883	0,777293	0,855655	
Nov	0,713552	0,756449	0,624749	0,747309	0,848839	
Des	1,382083	1,278137	1,507242	1,521505	1,893879	

Dari Tabel 4.6, terlihat bahwa *detrend* diperoleh hasil pembagian data aktual dengan *moving average* ke 2 dari bulan Juli 2015 sampai dengan bulan Juni 2020. Untuk bulan April, Mei dan Juni tahun 2020 bernilai 0, karena data aktual pada tanggal tersebut adalah 0.

d. Mencari nilai *adjusted seasonal*

*Seasonal adjustment* nantinya digunakan untuk mencari nilai indeks musiman. Untuk mencari *adjustment seasonal*, dicari dulu *unadjusted seasonal* ( $U_s$ ) dengan rumus excel:

= AVERAGEIF(bulan,bulan, [*detrend*])

*Unadjusted Seasonal* pada bulan Januari adalah rata-rata dari data *detrend* pada tahun 2015 sampai 2020 hanya pada bulan Januari. Begitu juga pada bulan Februari, Maret, dst. Kemudian dicari total dan rata-rata dari *unadjusted seasonal*. Rumus mencari *adjustment seasonal* ( $A_s$ ) dengan rumus:

$$A_s = U_s \times \frac{12}{\text{total } U_s}$$

Misal *adjusted seasonal* pada bulan Januari yaitu *unadjusted seasonal* bulan januari dikali 12 dibagi total *unadjusted seasonal*. *adjusted seasonal* pada bulan Januari yaitu  $\frac{1,44837558 \cdot 12}{11,85} = 1,46669$ . Dan seterusnya sampai bulan Desember.

Sehingga dihasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4.7 Hasil perhitungan *unadjusted seasonal* dan *adjusted seasonal* data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal

Bulan	Unadjusted Seasonal	Adjusted Seasonal
Jan	1,44837558	1,46669465
Feb	0,73943759	0,74879
Mar	0,56000292	0,56708585
Apr	0,65087689	0,65910919
Mei	0,52953361	0,53623115
Juni	1,34317931	1,36016785
Juli	1,84881006	1,87219383
Agust	0,7647905	0,77446358
Sept	0,89011996	0,90137821
Okt	0,82024457	0,83061903
Nov	0,73817936	0,74751586
Des	1,51656923	1,53575081
Total	11,8501196	12
Rata-rata	0,98750996	1

Dari Tabel 4.7, terlihat bahwa *unadjusted seasonal* dan *adjusted seasonal* diperoleh hasil dari bulan Januari sampai bulan Desember berlaku untuk semua.

e. Menghitung *Seasonal*

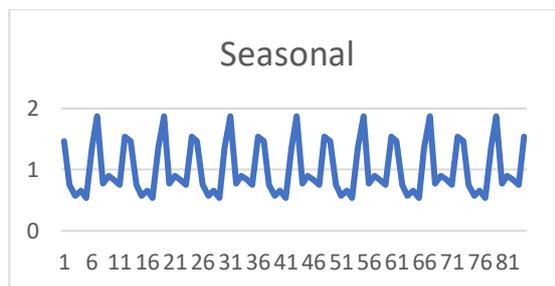
*Seasonal* didapat dengan rumus *Vlookup*. *Vlookup* merupakan singkatan dari *Vertical Lookup*, adalah sebuah formula di dalam Excel yang berfungsi untuk mencocokkan data dari dua daftar.

=VLOOKUP(Bulan;tabel *unadjusted seasonal* dan *adjusted seasonal*;3;FALSE)

Tabel 4.8 Hasil perhitungan *seasonal* data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2015-2020.

Bulan	Tahun					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Jan	1,4667	1,4667	1,4667	1,4667	1,4667	1,4667
Feb	0,7488	0,7488	0,7488	0,7488	0,7488	0,7488
Mar	0,5671	0,5671	0,5671	0,5671	0,5671	0,5671
Apr	0,6591	0,6591	0,6591	0,6591	0,6591	0,6591
Mei	0,5362	0,5362	0,5362	0,5362	0,5362	0,5362
Juni	1,3602	1,3602	1,3602	1,3602	1,3602	1,3602
Juli	1,8722	1,8722	1,8722	1,8722	1,8722	1,8722
Agust	0,7745	0,7745	0,7745	0,7745	0,7745	0,7745
Sept	0,9014	0,9014	0,9014	0,9014	0,9014	0,9014
Okt	0,8306	0,8306	0,8306	0,8306	0,8306	0,8306
Nov	0,7475	0,7475	0,7475	0,7475	0,7475	0,7475
Des	1,5358	1,5358	1,5358	1,5358	1,5358	0,8306

Dari tabel 4.8, terlihat bahwa *seasonal* diperoleh hasil dari bulan Januari sampai bulan Desember pada tahun 2015 sampai dengan tahun 2020. Dari perhitungan *seasonal*, didapat grafik sebagai berikut:



Gambar 4.4 Output grafik data *seasonal* dengan metode dekomposisi dengan Ms Excel.

Dilihat dari grafik tersebut, pada awal tahun mengalami kenaikan, kemudian turun dan naik lagi pada pertengahan tahun, lalu turun lagi dan naik lagi pada akhir tahun. Begitu seterusnya pada tahun-tahun selanjutnya.

f. Menghitung *deseasonalized*

Menghitung *deseasonalized* digunakan untuk menghilangkan pengaruh variasi musiman yang secara banyak dengan cara data *seasonal* dibagi data aktual. Dapat ditulis dengan rumus:

$$deseasonalized = \frac{Y_t}{S_t}$$

Keterangan:

$Y_t$  = Data aktual pada periode ke t

$S_t$  = Data *seasonal* pada periode ke t

Maka didapat perhitungan sebagai berikut:

$$deseasonalized (1) = \frac{59110}{1,466695} = 40301,503$$

$$deseasonalized (2) = \frac{18254}{0,74879} = 24377,996$$

$$deseasonalized (3) = \frac{24161}{0,56708} = 44368,9438$$

Dan seterusnya sampai data ke 72 sehingga didapat data sebagai berikut:

Tabel 4.9 Hasil perhitungan *deseasonalized* data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2015-2020

Bulan	Tahun					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Jan	40301,5	60633,62	62245,4	82534,56	51227,43	55196,9
Feb	24378	47230,87	57474,06	49260,81	77113,74	69333,19
Mar	44368,94	61040,14	80809,63	95601,05	29362,4	39345,01
Apr	38087,77	47817,57	88572,58	105844,4	102195,5	0
Mei	86041,25	107313,8	95440,18	74598,43	43065,38	0
Juni	24796,94	11668,41	67626,21	117574,5	174285,1	0
Juli	67556,04	77350,97	64868,28	52631,84	45578,61	7096,487
Agust	67218,14	48646,57	49439,38	68013,53	93481,48	52534,43
Sept	50355,11	50432,77	70441,02	72480,12	89784,73	40248,37
Okt	54246,29	58622,54	68810,13	66527,49	80532,71	36714,79
Nov	52488,52	59823,48	59577,33	70267,41	84493,19	65850,11
Des	49243,01	51619,05	72282,56	72121,08	78391,62	30982,89

Dari Tabel 4.9, terlihat bahwa *deseasonalized* diperoleh hasil dari bulan Januari sampai bulan Desember pada tahun 2015 sampai dengan tahun 2020. Pada bulan April, Mei, Juni tahun 2020 bernilai 0, karena data aktual pada bulan tersebut bernilai 0.

g. Menghitung nilai *trend*

Pada kali ini, menghitung nilai *trend* dengan menggunakan rumus intercept dan slope yang ada di aplikasi excel. Fungsi INTERCEPT yaitu menentukan nilai variabel tidak bebas saat variabel bebasnya 0 (nol). Nilai *trend* dihitung dengan rumus berikut:

=INTERCEPT(\$I\$3:\$I\$74;\$C\$3:\$C\$74)+SLOPE(\$I\$3:\$I\$74;

=INTERCEPT(*deseasonalized*;periode)+SLOPE(*deseasonalized*;periode)

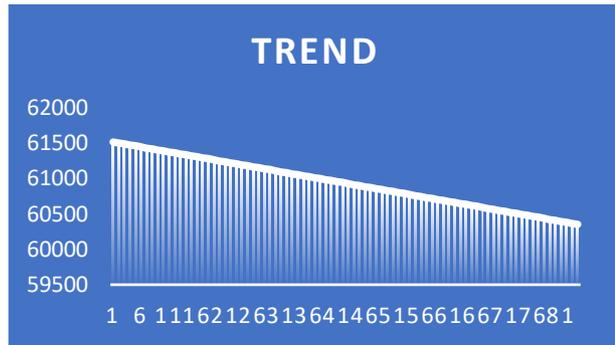
Pada ms. Excel, sehingga didapat:

Tabel 4.10 Hasil perhitungan *deseasonalized* data bulanan jumlah pengunjung objek wisata Guci, Tegal tahun 2015-2020

Bulan	Tahun					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Jan	61512,28	61344,46	61176,63	61008,8	60840,98	60673,15
Feb	61498,3	61330,47	61162,64	60994,82	60826,99	60659,16
Mar	61484,31	61316,49	61148,66	60980,83	60813	60645,18
Apr	61470,33	61302,5	61134,67	60966,85	60799,02	60631,19
Mei	61456,34	61288,51	61120,69	60952,86	60785,03	60617,21
Juni	61442,36	61274,53	61106,7	60938,88	60771,05	60603,22
Juli	61428,37	61260,54	61092,72	60924,89	60757,06	60589,24
Agust	61414,38	61246,56	61078,73	60910,9	60743,08	60575,25
Sept	61400,4	61232,57	61064,75	60896,92	60729,09	60561,26
Okt	61386,41	61218,59	61050,76	60882,93	60715,11	60547,28
Nov	61372,43	61204,6	61036,77	60868,95	60701,12	60533,29
Des	61358,44	61190,62	61022,79	60854,96	60687,13	60519,31

Berdasarkan Tabel 4.10, menunjukkan nilai *trend* bulanan pada bulan Januari 2015 sampai bulan Desember 2020. Terlihat bahwa nilai *trend* pada tiap bulan selalu menurun, hal ini disebabkan karena data aktual juga mempunyai kecenderungan menurun. Meskipun data tahun 2015-2019 cenderung naik, namun pada tahun 2020 data turun disebabkan karena pandemi yang melarang objek wisata

untuk beroperasi. *Trend* menurun tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut:



Gambar 4.5 Output grafik *trend* dengan metode dekomposisi dengan Ms Excel.

Terlihat jelas pada gambar 4.5 bahwa data menghasilkan *trend* linear cenderung turun sampai periode ke 84 (tahun 2021).

h. Menghitung peramalan

Setelah didapat nilai *seasonal* dan *trend*, maka kita dapat menghitung peramalan dengan rumus:

$$F_s = S_n \times Tr$$

Keterangan:

$F_s$  = Nilai peramalan

$S_n$  = Data *Seasonal*

$Tr$  = Data *Trend*

Sehingga didapat :

$$F_1 = S_1 \times T_1$$

$$F_1 = 1,466 \times 61512,28 = 90219,74$$

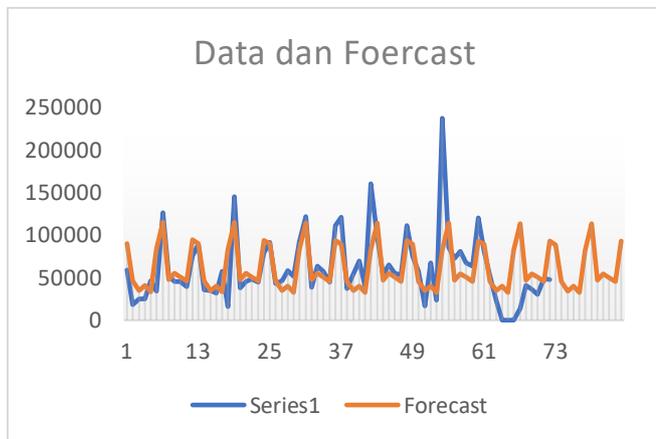
$$F_2 = S_2 \times T_2$$

$$F_2 = 0,748 \times 61598,3 = 46049,31$$

$$F_3 = S_3 \times T_3$$

$$F_3 = 0,567 \times 61484,31 = 34866,88$$

Dan seterusnya sampai  $F_{84}$  sehingga didapat hasil peramalan seperti *lampiran 5*. Jika digambarkan dengan grafik, maka didapat hasil sebagai berikut:



Gambar 4.6 Output grafik perbandingan data aktual dengan hasil prediksi dengan metode dekomposisi dengan Ms Excel.

Hasil peramalan menggunakan metode dekomposisi dengan data bulanan jumlah pengunjung tahun 2015 hingga 2020 menghasilkan sebuah peramalan periode berikut

yaitu periode 2015-2021, sehingga dapat digunakan sebuah objek wisata untuk melakukan perencanaan dalam berbagai bidang guna menghindari resiko-resiko dan untuk meningkatkan performa pelayanan objek wisata yang telah tergambar melalui peramalan, sehingga pengelola objek wisata dapat lebih mempersiapkan segala sesuatu yang diperlukan agar siap meningkatkan performa pelayanan di masa mendatang.

#### 6. Menghitung nilai *Error*

Ukuran besar kecilnya kesalahan adalah penyimpangan diantara data aktual pengunjung dan hasil peramalan. Peramalan taksiran nilai dimasa mendatang, karena masih taksiran maka juga terdapat kemungkinan kesalahan peramalan. Kesalahan peramalan diketahui dengan mengurangi data aktual dengan data peramalan. Berikut ini merupakan hasil pengujian nilai *error* dengan metode *exponential smoothing winters* dan metode dekomposisi:

##### a. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

MAD adalah rata-rata nilai absolute simpangan.

Rumus perhitungannya adalah:

$$MAD = \frac{\sum(\text{aktual } t - \text{ramalan } t)}{n}$$

Sehingga didapat perhitungan:

Metode *Exponential Smoothing Winters*

$$MAD = \frac{2284559,959}{59} = 38721,34$$

Metode Dekomposisi

$$MAD = \frac{1481089}{72} = 20570,68$$

Maka didapat perbandingan sebagai berikut:

Tabel 4.11 Hasil perhitungan *Mean Absolute Deviation* (MAD) untuk metode *Winter Exponential Smoothing* dan metode dekomposisi

Metode	MAD
<i>Winter Exponential Smoothing</i>	46301,99
Dekomposisi	20570,68

Dari Tabel 4.10 dapat ditarik kesimpulan bahwa pengujian nilai *error* dengan *Mean Absolute Deviation* (MAD), peramalan dengan metode dekomposisi lebih sedikit nilai *error*-nya dibandingkan dengan metode *winters exponential smoothing*.

b. *Mean Squared Error* (MSE)

MSE adalah salah satu cara yang bisa digunakan untuk mengetahui ukuran kesalahan peramalan. MSE mempunyai arti rata-rata kesalahan

peramalan yang dikuadratkan. Rumus menghitung MSE yaitu:

$$MSE = \frac{\sum(\text{kesalahan peramalan})^2}{n}$$

Sehingga didapat perhitungan:

Metode *Exponential Smoothing Winters*

$$MSE = \frac{175040700480}{59} = 2966791534$$

Metode Dekomposisi

$$MSE = \frac{73947577077}{72} = 1027049682$$

Maka didapat perbandingan sebagai berikut:

Tabel 4.12 Hasil perhitungan *Mean Squaried Error* (MSE) untuk metode *Winter Exponential Smoothing* dan metode dekomposisi

Metode	MSE
<i>Exponential Smoothing Winter</i>	2966791534
Dekomposisi	1037049682

Dari Tabel 4.12 dapat ditarik kesimpulan bahwa pengujian nilai *error* dengan *Mean Squaried Error* (MSE), peramalan dengan metode dekomposisi lebih sedikit nilai *error*-nya dibandingkan dengan metode *winters exponential smoothing*.

c. *Mean Absolute Percent Error (MAPE)*

*Mean Absolute Percent Error (MAPE)* merupakan ukuran kesalahan relative. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan dengan MAD karena MAPE menunjukkan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap hasil aktual selama periode tertentu. MAPE dapat memberi informasi persentase kesalahan terlalu rendah atau terlalu tinggi, MAPE merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu yang kemudian dikalikan 100%. Rumus perhitungan MAPE adalah:

$$MAPE = \frac{\sum \frac{Aktual - Ramalan}{Aktual} \times 100\%}{n}$$

Sehingga didapat perhitungan:

Metode *Exponential Smoothing Winters*

$$MAPE = \frac{37,15 \times 100\%}{59} = 62,97\%$$

Metode Dekomposisi

$$MAPE = \frac{16,1914 \times 100\%}{72} = 22,48 \%$$

Tabel 4.13 Hasil perhitungan *Mean Squaried Error (MSE)* untuk metode *Winter Exponential Smoothing* dan metode dekomposisi

Metode	MAPE
<i>Exponential Smoothing Winter</i>	62,97 %
Dekomposisi	22,48 %

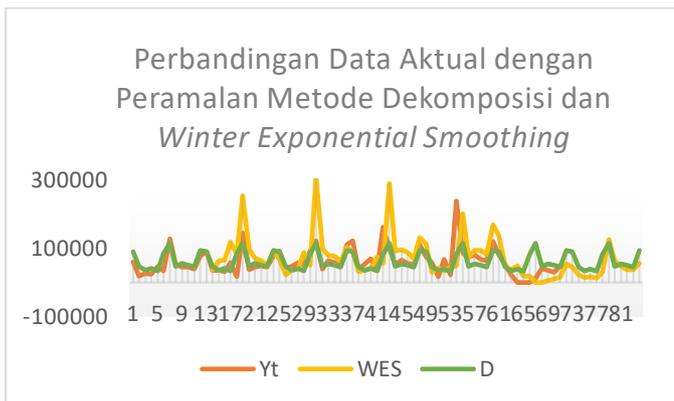
Dari Tabel 4.13 dapat ditarik kesimpulan bahwa pengujian nilai *error* dengan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE), peramalan dengan metode dekomposisi lebih sedikit nilai *error*-nya dibandingkan dengan metode *winters exponential smoothing*.

## B. Pembahasan

Proses peramalan dikatakan layak apabila keseluruhan hasil uji coba sesuai dengan *output* yang diharapkan. Berdasarkan uji coba perhitungan peramalan terhadap data uji coba, diperoleh hasil jika proses peramalan dengan data yang ada telah berjalan secara baik. Proses uji coba berhasil dilakukan dan menghasilkan perbandingan nilai *error* peramalan *Mean Squared Error* (MSE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) dengan parameter data total pengunjung objek wisata Guci, tegal dengan Metode *Winters Exponential Smoothing* dan metode dekomposisi. Didapat nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) yang diperoleh terhitung cukup besar untuk metode *Winters Exponential Smoothing* dibandingkan dengan metode dekomposisi.

Hasil peramalan diuji nilai *error* dengan *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebesar 38721,34, *Mean Squaried Error* (MSE) sebesar 2966791534 dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) sebesar 62,97 %. Nilai *error* MAPE bernilai >50% artinya kemampuan model peramalan buruk. Sedangkan hasil uji nilai *error* dengan *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebesar 20570,68, *Mean Squaried Error* (MSE) sebesar 1037049682 dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) sebesar 22,48 %. Nilai *error* MAPE bernilai 20% - 50% artinya kemampuan model peramalan cukup baik.

Berikut perbandingan data aktual dengan hasil peramalan *winter's exponential smoothing* dan metode dekomposisi :



Gambar 4.7 *Output* grafik perbandingan data aktual dengan hasil prediksi dengan metode *winters exponential smoothing* dan metode dekomposisi dengan Ms Excel.

Dari Gambar 4.7 grafik yang berwarna merah menunjukkan data nilai aktual dari tahun 2015 sampai dengan Tahun 2020. Grafik yang berwarna kuning menunjukkan hasil peramalan dengan metode *Winter Exponential Smoothing* dari Tahun 2016-2021. Grafik yang berwarna hijau menunjukkan hasil peramalan dengan metode dekomposisi dari Tahun 2015-2021.

Keuntungan metode *winter's exponential smoothing* adalah mempunyai kemampuan yang sangat baik untuk meramalkan data yang mempunyai pola *trend* dan musiman. Metode ini digunakan untuk meramalkan hasil yang disesuaikan dengan variasi musiman dan *trend*.

Namun metode *winter's exponential smoothing* juga mempunyai kelemahan. Kelemahan yang paling utama adalah menghambat pemakaian secara luas yaitu memerlukan tiga parameter pemulus (*beta*, *alpha*, *gamma*) yang bernilai diantara 0 dan 1, sehingga terdapat banyak kombinasi yang harus dicoba sebelum penentuan nilai parameter optimal. Metode alternatif yang bisa mengurangi keraguan mengenai nilai optimal yaitu mencari nilai taksiran awal yang lebih baik. Lalu menetapkan nilai yang terkecil untuk ketiga parameter pemulusan (sekitar 0,1 sampai dengan 0,3). Nilai 0,1 membuat ramalan bersifat terlalu berhati-hati, sedangkan

nilai 0,3 memberikan system yang lebih *responsive*. Karena adanya himpunan pilihan ini yang dipersempit ini, metode ini biasanya dipandang sebagai metode lebih mudah digunakan.

Keuntungan dari metode dekomposisi adalah memiliki kemampuan yang sangat baik dalam meramalkan data yang memiliki pola *trend* dan musiman juga. Namun ada beberapa komponen dalam metode dekomposisi yang sulit diprediksi, yaitu nilai siklis. Pola ini sulit untuk dimodelkan dalam sebuah runtun waktu karena secara tipikal pola ini tidak stabil atau tidak lengkap. Fluktuasi seperti gelombang yang naik turun di sekitar *trend* jarang terulang di interval waktu yang tetap dan besar fluktuasinya sangat bervariasi. Beberapa dipengaruhi oleh faktor external misalnya keadaan alam, adanya libur hari raya idul fitri, atau libur nasional, adanya bencana, pandemic, atau mungkin peraturan pemerintah yang membatasi pengunjung objek wisata.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah:

1. Penggunaan metode *winter's exponential smoothing* dan metode dekomposisi untuk peramalan jumlah wisatawan di objek wisata Guci Tegal diawali dengan uji normalitas. Selanjutnya dilakukan peramalan dengan metode *winter's exponential smoothing* dengan cara menentukan nilai alfa, beta, dan gama. Selanjutnya dimasukkan rumus *level*, *seasonal*, dan *trend* untuk mendapat hasil peramalan terbaik. Peramalan dengan metode dekomposisi dilakukan dengan cara menentukan nilai *trend* dan *seasonal* dari data kemudian dihitung hasil peramalannya.
2. Berdasarkan hasil analisis data jumlah pengunjung obejkt wisata Guci tahun 2015-2020, didapat hasil perhitungan nilai *error* dari kedua metode. Metode dekomposisi menghasilkan nilai MAPE sebesar 22,48%, sedangkan metode *winter exponential smoothing* menghasilkan MAPE sebesar 62,97%.

Sehingga metode dekomposisi lebih baik untuk peramalan data pengunjung objek wisata Guci, Tegal.

## **B. Saran**

Metode yang diterapkan pada penelitian ini untuk peramalan data runtun waktu adalah metode dekomposisi multiplikatif klasik dan metode *winter's exponential smoothing*. Metode tersebut dapat dikembangkan lagi seperti metode dekomposisi cencus II, metode *double seasonal holt winters* untuk peramalan sehingga pembaca dapat mengetahui metode mana yang paling baik untuk digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainy, Sofyani Ramdhatul. *Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Di Kabupaten Lombok Tengah Pada Tahun 2010-2015 Menggunakan Metode Sarima (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average )*. Seminar Nasional dan The 4th Call for Syariah Paper.
- Anonim. 2018. *Data Wisatawan Yang Masuk Obyek Wisata Pemandian Air Panas (PAP) Guci*. <https://tegalkab.bps.go.id/statictable/2015/01/23/127/data-wisatawan-yang-masuk-obyek-wisata-pemandian-air-panas-pap-guci-2018.html>. (diunduh 25-08-2021).
- Arikunto, Suharsimi. 2005. *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asdhiana I Made.2010.*Libur Sekolah, Wisatawan Pantai Naik*. Diunduh di <https://travel.kompas.com> tanggal 10 Desember 2021.
- Bastian, Henry dan Ade Ristanto. 2020. Perancangan Identitas Visual Objek Wisata Guci Kabupaten Tegal Untuk Meningkatkan Brand Recall. *Jurnal Ilmiah Penelitian Teknologi Informasi & Komputer*. 1 (2): 52-59.
- Bungin, Burhan. 2005. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Prenadamedia.
- Cipta, Hendra. 2020. Model Peramalan Volume Pengunjung Taman Rekreasi The Leu Garden Menggunakan Metode Dekomposisi Trend Moment. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*. 5 (1): 1-14.
- Fahlevi, Achmad., dkk. 2018. Perbandingan Holt's dan Winter's Exponential Smoothing untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen Kelompok Transportasi, Komunikasi dan Jasa Keuangan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 2 (1): 6136-6145.

- Fani, Elisa. 2017. *Perbandingan Metode Winter Eksponensial Smoothing Dan Metode Event Based Untuk Menentukan Penjualan Produk Terbaik Di Perusahaan X*. Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Fani, Elisa., dkk. 2017. Perbandingan Metode Winter Eksponensial Smoothing dan Metode Event Based untuk Menentukan Penjualan Produk Terbaik di Perusahaan X. *Jurnal Sains Dan Seni Its*. Vol. 6, No.1, 2337-3520.
- Fauzi Yuliyanna. 2017. *Musim Libur Usai, Jumlah Wisman Januari 2017 Turun 80 Ribu*. Diunduh di <https://www.cnnindonesia.com> pada tanggal 10 Desember 2021.
- Hamidah, Siti Nur., dkk. Teknik Peramalan Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Holt-Winters. *Jurnal Matematika Murni dan Terapan "psilon"*. 7 (2): 26-33.
- Heizer, Jay and Render Barry, (2015), *Manajemen Operasi : Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*, edisi 11, Salemba Empat, Jakarta.
- Indriyaningsih, Ika. 2006. *Peramalan Volume Pengunjung Obyek Wisata Bendungan Jendral Soedirman Tahun 2007 Dengan Metode Dekomposisi Di Kabupaten Banjarnegara*. Tugas Akhir. Semarang: Program Diploma 3 Universitas Negeri Semarang.
- Ismoyowati, Tri Disa. 2009. *Peramalan jumlah pengunjung obyek wisata waduk malahayu kecamatan banjarharjo kabupaten brebes dengan metode runtun waktu berbantu program minitab*. Tugas akhir. Semarang: Program Diploma 3 Universitas Negeri Semarang.
- Kendek, Olvi J., dkk.2014. Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan Universitas Sam Ratulangi Manado Menggunakan Metode Dekomposisi. *JdC*, Vol. 3, No. 1, P. 74-80.

- Khoiri S. 2020. *Cara Menghitung Mean Absolute Percentage Error*. Di web <https://www.khoiri.com/> pada tanggal 21 November 2021
- Lamusa, Fauzia. 2017. *Peramalan jumlah penumpang pada pt. Angkasa pura i (persero) kantor cabang bandar udara internasional sultan hasanuddin makassar dengan menggunakan metode holt-winters exponential smoothing*. Skripsi. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Makridakis, S. S. C., dan Wheelwright. Dan V. E. Mc Gee. 1993. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jilid 1. Edisi Pertama. Terjemahan Hari Su minto. Binarupa Aksara, Jakarta.
- Martika, Mei Dwi. 2007. *Peramalan Jumlah Pengunjung Dengan Metode Dekomposisi Serta Kontribusi Jumlah Pengunjung Terhadap Pendapatan Objek Wisata Pantai Purwahamba Indah Tegal*. Tugas Akhir. Semarang: Program Diploma 3 Universitas Negeri Semarang.
- Riani Noni. 2016. *Perbandingan Metode Dekomposisi Klasik dan Metode Arima Untuk Pendugaan Parameter Data Runtun Waktu*. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Matematika / Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma.
- Setiawan, Dwi Agoes., dkk. 2020. *Peramalan Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Winter's dan Pegel's Exponential Smoothing dengan Pemantauan Tracking Signal*. *Jambura J. Math.* 2 (1), pp. 1-14.
- Siagian, Widya Risnawati., dkk. *Metode Moving Average Dan Metode Winter Dalam Peramalan*. Pekanbaru: Repository University Of Riau.
- Subagyo, P. 1986. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. BPFE, Yogyakarta.
- Tanuwijaya. Haryanto. 2010. *Penerapan Metode Winter's Exponential Smoothing Dan Single Moving Average Dalam Sistem Informasi Pengadaan Obat Rumah Sakit*. Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XI. Surabaya 6 Pebruari 2010.

- Viranty Hadisya. 2021. *Sistem Peramalan Jumlah Kemunculan Titik Api Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau Menggunakan Metode Dekomposisi*. Skripsi. Pekanbaru Riau: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.
- Widi, Wisoedhanie. Analisa peramalan winter's exponential smoothing brown dibandingkan dengan autoregressive integrated moving average pada data jumlah kejadian hipertensi. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. Vol.4 No.1.
- Wizza, Uqwatul Alma. 2018. *Data Time Series (Deret Waktu)*. <https://swanstatistics.com/data-time-series-deret-waktu/>. (diakses 5 April 2021).
- Yuni, S., dkk. 2015. Peramalan Jumlah Pengunjung Perpustakaan Universitas Pattimura Ambon Menggunakan Metode Dekomposisi. *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*. 9 (1): 41-50.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1

Data wisatawan yang masuk objek wisata pemandian Air Panas (PAP) Guci, 2015-2020

**Tabel 8.2.3** Data Wisatawan Yang Masuk Obyek Wisata Pemandian Air Panas (PAP) Guci, 2015  
*Table* **Data Incoming Tourists in Pemandian Air Panas (PAP) Guci, 2015**

Bulan/Month	Nusantara/Domestic		Manca Negara Foreign	Jumlah Total
	Dewasa/Adult	Anak/Child		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Januari/January	52 856	6 242	12	59 110
Februari/February	16 891	1 353	10	18 254
Maret/March	23 000	2 153	8	25 161
April/April	23 040	2 056	8	25 104
Mei/May	42 059	4 071	8	46 138
Juni/June	30 200	3 522	6	33 728
Juli/July	117 238	9 040	200	126 478
Agustus/August	48 060	3 991	7	52 058
September/September	42 612	2 768	9	45 389
Oktober/October	42 651	2 399	8	45 058
November/November	37 897	1 332	7	39 236
Desember/December	71 036	4 564	25	75 625
<b>2015</b>	<b>547 540</b>	<b>43 491</b>	<b>308</b>	<b>591 339</b>

**Tabel 8.2.3 Data Wisatawan Yang Masuk Obyek Wisata Pemandian Air Panas (PAP) Guci, 2016**  
**Data Incoming Tourists in Pemandian Air Panas (PAP) Guci, 2016**

Bulan/Month	Nusantara/Domestic		Manca Negara Foreign	Jumlah Total
	Dewasa/Adult	Anak/Child		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Januari/January	82 876	5 405	650	88 931
Februari/February	33 482	1 804	80	35 366
Maret/March	31 920	2 688	7	34 615
April/April	28 207	3 310	-	31 517
Mei/May	50 805	6 640	100	57 545
Juni/June	14 256	1 615	-	15 871
Juli/July	136 084	8 261	471	144 816
Agustus/August	35 357	2 318	-	37 675
September/September	41 201	4 175	83	45 459
Oktober/October	43 452	5 241	-	48 693
November/November	40 322	4 397	-	44 719
Desember/December	67 419	11 543	312	79 274
<b>2016</b>	<b>605 381</b>	<b>57 397</b>	<b>1 703</b>	<b>664 481</b>

**Tabel 8.2.1 Data Wisatawan Yang Masuk Obyek Wisata Pemandian Air Panas (PAP) Guci, 2017**  
**Data Incoming Tourists in Pemandian Air Panas (PAP) Guci, 2017**

Bulan/Month	Nusantara/Domestic		Manca Negara Foreign	Jumlah Total
	Dewasa/Adult	Anak/Child		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Januari/January	82 148	9 147	-	91 295
Februari/February	39 121	3 915	-	43 036
Maret/March	35 639	10 178	9	45 826
April/April	51 111	7 268	-	58 379
Mei/May	43 992	7 186	-	51 178
Juni/June	86 056	5 655	272	91 983
Juli/July	108 020	13 256	170	121 446
Agustus/August	32 042	6 197	50	38 289
September/September	54 885	8 444	165	63 494
Oktober/October	49 207	7 878	70	57 155
November/November	40 095	4 305	135	44 535
Desember/December	96 487	13 985	536	111 008
<b>2017</b>	<b>718 803</b>	<b>97 414</b>	<b>1 407</b>	<b>817 624</b>

**Tabel 8.2.1 Data Wisatawan Yang Masuk Obyek Wisata Pemandian Air Panas (PAP) Guci, 2018**  
**Data Incoming Tourists in Pemandian Air Panas (PAP) Guci, 2018**

Bulan/Month	Nusantara/Domestic		Manca Negara Foreign	Jumlah Total
	Dewasa/Adult	Anak/Child		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Januari/January	106 409	13 498	1 146	121 053
Februari/February	30 833	6 053	-	36 886
Maret/March	47 760	6 454	-	54 214
April/April	63 191	6 572	-	69 763
Mei/May	34 124	5 878	-	40 002
Juni/June	147 451	10 788	1 682	159 921
Juli/July	90 656	7 732	149	98 537
Agustus/August	48 071	4 483	120	52 674
September/September	59 454	5 702	176	65 332
Oktober/October	50 302	4 592	365	55 259
November/November	48 124	4 298	104	52 526
Desember/December	97 690	12 217	853	110 760
<b>2018</b>	<b>824 065</b>	<b>88 267</b>	<b>4 595</b>	<b>916 927</b>

**Tabel 7.2** Data Wisatawan Yang Masuk Obyek Wisata Pemandian Air Panas (PAP) Guci, 2019  
**Table 7.2** Data Incoming Tourists in Pemandian Air Panas (PAP) Guci, 2019

Bulan/Month	Nusantara/Domestic		Wisatawan Mancanegara Foreign	Jumlah Total
	Dewasa/Adult	Anak/Child		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Januari/January	52 523	4 431	181	57 135
Februari/February	53 122	4 439	181	57 742
Maret/March	13 586	2 982	84	16 652
April/April	63 682	3 676	0	67 358
Mei/May	20 230	2 844	19	23 093
Juni/June	221 906	13 794	1 357	237 057
Juli/July	77 991	7 000	341	85 332
Agustus/August	63 358	9 028	12	72 398
September/September	75 905	5 025	0	80 930
Oktober/October	62 908	3 944	40	66 892
November/November	58 328	4 804	28	63 160
Desember/December	108 060	11 330	1 000	120 390
<b>2019</b>	<b>871 599</b>	<b>73 297</b>	<b>3 243</b>	<b>948 139</b>

**Tabel 7.2** Data Wisatawan Yang Masuk Obyek Wisata Pemandian Air Panas (PAP) Guci, 2020  
**Table 7.2** Data Incoming Tourists in Pemandian Air Panas (PAP) Guci, 2020

Bulan/Month	Nusantara/Domestic		Wisatawan Mancanegara Foreign	Jumlah Total
	Dewasa/Adult	Anak/Child		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Januari/January	75 536	5 326	113	80 975
Februari/February	48 611	3 281	24	51 916
Maret/March	20 915	1 397	-	22 312
April/April	-	-	-	-
Mei/May	-	-	-	-
Juni/June	-	-	-	-
Juli/July	12 254	1 032	-	13 286
Agustus/August	37 176	3 510	-	40 686
September/September	35 848	431	-	36 279
Oktober/October	30 219	277	-	30 496
November/November	48 934	290	-	49 224
Desember/December	47 239	343	-	47 582
<b>2020</b>	<b>356 732</b>	<b>15 887</b>	<b>137</b>	<b>372 756</b>

## Lampiran 2

Tabel Uji Normalitas (*Kolmogorov-smirnov*) dengan bantuan

## Ms. Excel

Xi	Fi	fkum	fs	z	ft	ft-fs	ft-fs
0	3	3	0,042	-1,530	0,063	0,021	0,021
13286	1	4	0,056	-1,192	0,117	0,061	0,061
15871	1	5	0,069	-1,126	0,130	0,061	0,061
16651	1	6	0,083	-1,107	0,134	0,051	0,051
18254	1	7	0,097	-1,066	0,143	0,046	0,046
22312	1	8	0,111	-0,962	0,168	0,057	0,057
23093	1	9	0,125	-0,943	0,173	0,048	0,048
25104	1	10	0,139	-0,891	0,186	0,047	0,047
25161	1	11	0,153	-0,890	0,187	0,034	0,034
30496	1	12	0,167	-0,754	0,225	0,059	0,059
31517	1	13	0,181	-0,728	0,233	0,053	0,053
33728	1	14	0,194	-0,672	0,251	0,056	0,056
34615	1	15	0,208	-0,649	0,258	0,050	0,050
35366	1	16	0,222	-0,630	0,264	0,042	0,042
36279	1	17	0,236	-0,607	0,272	0,036	0,036
36886	1	18	0,250	-0,592	0,277	0,027	0,027
37675	1	19	0,264	-0,571	0,284	0,020	0,020
38289	1	20	0,278	-0,556	0,289	0,011	0,011
39236	1	21	0,292	-0,532	0,297	0,006	0,006
40002	1	22	0,306	-0,512	0,304	-0,001	0,001
40686	1	23	0,319	-0,495	0,310	-0,009	0,009
43036	1	24	0,333	-0,435	0,332	-0,002	0,002
44535	1	25	0,347	-0,397	0,346	-0,001	0,001
44719	1	26	0,361	-0,392	0,347	-0,014	0,014
45058	1	27	0,375	-0,384	0,351	-0,024	0,024

45389	1	28	0,389	-0,375	0,354	-0,035	0,035
45459	1	29	0,403	-0,373	0,354	-0,048	0,048
45826	1	30	0,417	-0,364	0,358	-0,059	0,059
46138	1	31	0,431	-0,356	0,361	-0,070	0,070
47582	1	32	0,444	-0,319	0,375	-0,070	0,070
48693	1	33	0,458	-0,291	0,386	-0,073	0,073
49224	1	34	0,472	-0,278	0,391	-0,082	0,082
51178	1	35	0,486	-0,228	0,410	-0,076	0,076
51916	1	36	0,500	-0,209	0,417	-0,083	0,083
52058	1	37	0,514	-0,205	0,419	-0,095	0,095
52526	1	38	0,528	-0,193	0,423	-0,104	0,104
52674	1	39	0,542	-0,190	0,425	-0,117	0,117
54214	1	40	0,556	-0,151	0,440	-0,115	0,115
55259	1	41	0,569	-0,124	0,451	-0,119	0,119
57155	1	42	0,583	-0,076	0,470	-0,113	0,113
57545	1	43	0,597	-0,066	0,474	-0,123	0,123
57742	1	44	0,611	-0,061	0,476	-0,135	0,135
58379	1	45	0,625	-0,045	0,482	-0,143	0,143
59110	1	46	0,639	-0,026	0,490	-0,149	0,149
63160	1	47	0,653	0,077	0,531	-0,122	0,122
63494	1	48	0,667	0,086	0,534	-0,133	0,133
65332	1	49	0,681	0,132	0,553	-0,128	0,128
66892	1	50	0,694	0,172	0,568	-0,126	0,126
67358	1	51	0,708	0,184	0,573	-0,135	0,135
69763	1	52	0,722	0,245	0,597	-0,125	0,125
72398	1	53	0,736	0,312	0,623	-0,114	0,114
75135	1	54	0,750	0,382	0,649	-0,101	0,101
75625	1	55	0,764	0,394	0,653	-0,111	0,111
79274	1	56	0,778	0,487	0,687	-0,091	0,091
80930	1	57	0,792	0,529	0,702	-0,090	0,090

80957	1	58	0,806	0,530	0,702	-0,104	0,104
85332	1	59	0,819	0,641	0,739	-0,080	0,080
88931	1	60	0,833	0,733	0,768	-0,065	0,065
91295	1	61	0,847	0,793	0,786	-0,061	0,061
91983	1	62	0,861	0,811	0,791	-0,070	0,070
98537	1	63	0,875	0,978	0,836	-0,039	0,039
110760	1	64	0,889	1,289	0,901	0,012	0,012
111008	1	65	0,903	1,295	0,902	0,000	0,000
120390	1	66	0,917	1,534	0,937	0,021	0,021
121053	1	67	0,931	1,551	0,939	0,009	0,009
121446	1	68	0,944	1,561	0,941	-0,004	0,004
126478	1	69	0,958	1,689	0,954	-0,004	0,004
144816	1	70	0,972	2,155	0,984	0,012	0,012
159921	1	71	0,986	2,540	0,994	0,008	0,008
237057	1	72	1	4,503	1,000	-3,4E-06	3,4E-06
N	72						

## Lampiran 3

## Tabel Nilai Kritis Uji Kolmogorov-Smirnov

Tabel Nilai Kritis Uji Kolmogorov-Smirnov

n	$\alpha = 0,20$	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,02$	$\alpha = 0,01$
1	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
2	0,684	0,776	0,842	0,900	0,929
3	0,565	0,636	0,708	0,785	0,829
4	0,493	0,565	0,624	0,689	0,734
5	0,447	0,509	0,563	0,627	0,669
6	0,410	0,468	0,519	0,577	0,617
7	0,381	0,436	0,483	0,538	0,576
8	0,359	0,410	0,454	0,507	0,542
9	0,339	0,387	0,430	0,480	0,513
10	0,323	0,369	0,409	0,457	0,486
11	0,308	0,352	0,391	0,437	0,468
12	0,296	0,338	0,375	0,419	0,449
13	0,285	0,325	0,361	0,404	0,432
14	0,275	0,314	0,349	0,390	0,418
15	0,266	0,304	0,338	0,377	0,404
16	0,258	0,295	0,327	0,366	0,392
17	0,250	0,286	0,318	0,355	0,381
18	0,244	0,279	0,309	0,346	0,371
19	0,237	0,271	0,301	0,337	0,361
20	0,232	0,265	<b>0,294</b>	0,329	0,352
21	0,226	0,259	0,287	0,321	0,344
22	0,221	0,253	0,281	0,314	0,337
23	0,216	0,247	0,275	0,307	0,330
24	0,212	0,242	0,269	0,301	0,323
25	0,208	0,238	0,264	0,295	0,317
26	0,204	0,233	0,259	0,290	0,311
27	0,200	0,229	0,254	0,284	0,305
28	0,197	0,225	0,250	0,279	0,300
29	0,193	0,221	0,246	0,275	0,295
30	0,190	0,218	0,242	0,270	0,290
35	0,177	0,202	0,224	0,251	0,269
40	0,165	0,189	0,210	0,235	0,252
45	0,156	0,179	0,198	0,222	0,238
50	0,148	0,170	0,188	0,211	0,226
55	0,142	0,162	0,180	0,201	0,216
60	0,136	0,155	0,172	0,193	0,207
65	0,131	0,149	0,166	0,185	0,199
70	0,126	0,144	0,160	0,179	0,192
75	0,122	0,139	0,154	0,173	0,185
80	0,118	0,135	0,150	0,167	0,179
85	0,114	0,131	0,145	0,162	0,174
90	0,111	0,127	0,141	0,158	0,169
95	0,108	0,124	0,137	0,154	0,165
100	0,106	0,121	0,134	0,150	0,161
Pendekatan	$1,07/\sqrt{n}$	$1,22/\sqrt{n}$	$1,36/\sqrt{n}$	$1,52/\sqrt{n}$	$1,63/\sqrt{n}$

## Lampiran 4

Tabel Uji Metode *Winters Exponential Smoothing* dengan bantuan Ms. Excel

Thn	Bln	Bln (a)	Periode	Yt	level (st)	Trend (Tr)	Sn	Frocast
2015	Jan	1	1	59110			1,20	
	Feb	2	2	18254			0,37	
	Mar	3	3	25161			0,51	
	Apr	4	4	25104			0,51	
	Mei	5	5	46138			0,94	
	Juni	6	6	33728			0,68	
	Juli	7	7	126478			2,57	
	Agust	8	8	52058			1,06	
	Sept	9	9	45389			0,92	
	Okt	10	10	45058			0,91	
	Nov	11	11	39236			0,80	
	Des	12	12	75625			1,53	
2016	Jan	1	13	88931	74139,13	24860,88	1,20	
	Feb	2	14	35366	97942,08	24649,29	0,37	36672
	Mar	3	15	34615	106152,18	21361,46	0,44	62594
	Apr	4	16	31517	107819,57	17422,64	0,42	64960
	Mei	5	17	57545	106108,04	13595,81	0,78	117261
	Juni	6	18	15871	90749,18	7804,88	0,48	81930
	Juli	7	19	144816	85914,77	5277,02	2,21	252950
	Agust	8	20	37675	74533,23	1945,31	0,84	96336
	Sept	9	21	45459	68341,25	317,85	0,82	70443
	Okt	10	22	48693	64037,48	-606,47	0,85	62779
	Nov	11	23	44719	61251,08	-1042,46	0,77	50505
	Des	12	24	79274	57642,83	-1555,62	1,47	92399

2017	Jan	1	25	91295	62094,03	-354,25	1,31	67277
	Feb	2	26	43036	78426,62	2983,11	0,44	22640
	Mar	3	27	45826	88461,46	4393,46	0,47	35559
	Apr	4	28	58379	106442,64	7111,00	0,47	39239
	Mei	5	29	51178	99204,38	4241,15	0,67	88424
	Juni	6	30	91983	129827,16	9517,48	0,57	49718
	Juli	7	31	121446	113995,89	4447,73	1,75	308536
	Agust	8	32	38289	96649,99	89,00	0,66	99023
	Sept	9	33	63494	90983,23	-1062,15	0,77	79202
	Okt	10	34	57155	83051,62	-2436,04	0,79	76682
	Nov	11	35	44535	73787,50	-3801,66	0,70	62055
	Des	12	36	111008	71630,97	-3472,63	1,50	102942
2018	Jan	1	37	121053	75479,17	-2008,47	1,43	89139
	Feb	2	38	36886	76606,94	-1381,22	0,46	32291
	Mar	3	39	54214	87315,25	1036,69	0,53	35302
	Apr	4	40	69763	106099,76	4586,25	0,55	41785
	Mei	5	41	40002	95296,60	1508,37	0,57	74555
	Juni	6	42	159921	151671,42	12481,66	0,76	55350
	Juli	7	43	98537	131754,36	6001,91	1,35	288033
	Agust	8	44	52674	120368,96	2524,45	0,57	90931
	Sept	9	45	65332	111467,01	239,17	0,70	94674
	Okt	10	46	55259	99260,47	-2249,97	0,69	87906
	Nov	11	47	52526	90313,44	-3589,38	0,65	68226
	Des	12	48	110760	82823,07	-4369,58	1,44	130296
2019	Jan	1	49	75135	70721,94	-5915,89	1,28	111891
	Feb	2	50	57742	83326,90	-2211,72	0,55	29571
	Mar	3	51	16651	66206,93	-5193,37	0,42	42986
	Apr	4	52	67358	79667,33	-1462,62	0,67	33360
	Mei	5	53	23093	66854,00	-3732,76	0,48	44737
	Juni	6	54	237057	137170,25	11077,04	1,15	48276

	Juli	7	55	85332	122708,43	5969,27	1,09	200423
	Agust	8	56	72398	128105,61	5854,85	0,57	73487
	Sept	9	57	80930	128622,41	4787,24	0,67	93326
	Okt	10	58	66892	122267,48	2558,81	0,64	92699
	Nov	11	59	63160	116323,97	858,34	0,61	81712
	Des	12	60	120390	107172,09	-1143,70	1,31	168318
2020	Jan	1	61	80957	93184,03	-3712,57	1,12	135789
	Feb	2	62	51916	90898,15	-3427,23	0,56	49296
	Mar	3	63	22312	77221,65	-5477,09	0,37	36612
	Apr	4	64	0	50221,19	-9781,76	0,40	47800
	Mei	5	65	0	28307,60	-12208,13	0,29	19467
	Juni	6	66	0	11269,63	-13174,1	0,69	18517
	Juli	7	67	13286	2325,82	-12328,04	2,94	0
	Agust	8	68	40686	14460,57	-7435,48	1,47	0
	Sept	9	69	36279	21169,55	-4606,59	1,09	4705
	Okt	10	70	30496	25984,75	-2722,23	0,85	10530
	Nov	11	71	49224	40494,22	724,11	0,85	14189
	Des	12	72	47582	39739,82	428,41	1,27	54044
2021	Jan	1	73					44825
	Feb	2	74					22695
	Mar	3	75					15044
	Apr	4	76					16571
	Mei	5	77					12097
	Juni	6	78					29198
	Juli	7	79					125590
	Agust	8	80					63312
	Sept	9	81					47402
	Okt	10	82					37460
	Nov	11	83					37882
	Des	12	84					56802

## Lampiran 5

Tabel perhitungan peramalan metode dekomposisi dengan bantuan Ms. Excel

P	Xi	MA 1	MA 2	CMA	Sn	De Sn	Trend	Fs
1	59110				1,47	40301,50	61512,28	90220
2	18254				0,75	24378,00	61498,30	46049
3	25161				0,57	44368,94	61484,31	34867
4	25104				0,66	38087,77	61470,33	40516
5	46138				0,54	86041,25	61456,34	32955
6	33728				1,36	24796,94	61442,36	83572
7	126478	49278,25	50520,79	2,50	1,87	67556,04	61428,37	115006
8	52058	51763,33	52476,33	0,99	0,77	67218,14	61414,38	47563
9	45389	53189,33	53583,25	0,85	0,90	50355,11	61400,40	55345
10	45058	53977,17	54244,38	0,83	0,83	54246,29	61386,41	50989
11	39236	54511,58	54986,88	0,71	0,75	52488,52	61372,43	45877
12	75625	55462,17	54718,13	1,38	1,54	49243,01	61358,44	94231
13	88931	53974,08	54738,17	1,62	1,47	60633,62	61344,46	89974
14	35366	55502,25	54902,96	0,64	0,75	47230,87	61330,47	45924
15	34615	54303,67	54306,58	0,64	0,57	61040,14	61316,49	34772
16	31517	54309,50	54460,96	0,58	0,66	47817,57	61302,50	40405
17	57545	54612,42	54840,88	1,05	0,54	107313,79	61288,51	32865
18	15871	55069,33	55221,38	0,29	1,36	11668,41	61274,53	83344
19	144816	55373,42	55471,92	2,61	1,87	77350,97	61260,54	114692
20	37675	55570,42	55890,00	0,67	0,77	48646,57	61246,56	47433
21	45459	56209,58	56676,71	0,80	0,90	50432,77	61232,57	55194
22	48693	57143,83	58263,08	0,84	0,83	58622,54	61218,59	50849
23	44719	59382,33	59117,04	0,76	0,75	59823,48	61204,60	45751
24	79274	58851,75	62023,08	1,28	1,54	51619,05	61190,62	93974

25	91295	65194,42	64220,67	1,42	1,47	62245,40	61176,63	89727
26	43036	63246,92	63272,50	0,68	0,75	57474,06	61162,64	45798
27	45826	63298,08	64049,54	0,72	0,57	80809,63	61148,66	34677
28	58379	64801,00	65153,58	0,90	0,66	88572,58	61134,67	40294
29	51178	65506,17	65498,50	0,78	0,54	95440,18	61120,69	32775
30	91983	65490,83	66813,08	1,38	1,36	67626,21	61106,70	83115
31	121446	68135,33	69375,25	1,75	1,87	64868,28	61092,72	114377
32	38289	70615,17	70358,92	0,54	0,77	49439,38	61078,73	47303
33	63494	70102,67	70452,17	0,90	0,90	70441,02	61064,75	55042
34	57155	70801,67	71276,00	0,80	0,83	68810,13	61050,76	50710
35	44535	71750,33	71284,67	0,62	0,75	59577,33	61036,77	45626
36	111008	70819,00	73649,75	1,51	1,54	72282,56	61022,79	93716
37	121053	76480,50	75525,96	1,60	1,47	82534,56	61008,80	89481
38	36886	74571,42	75170,79	0,49	0,75	49260,81	60994,82	45672
39	54214	75770,17	75846,75	0,71	0,57	95601,05	60980,83	34581
40	69763	75923,33	75844,33	0,92	0,66	105844,37	60966,85	40184
41	40002	75765,33	76098,29	0,53	0,54	74598,43	60952,86	32685
42	159921	76431,25	76420,92	2,09	1,36	117574,46	60938,88	82887
43	98537	76410,58	74497,33	1,32	1,87	52631,84	60924,89	114063
44	52674	72584,08	73453,08	0,72	0,77	68013,53	60910,90	47173
45	65332	74322,08	72756,96	0,90	0,90	72480,12	60896,92	54891
46	55259	71191,83	71091,63	0,78	0,83	66527,49	60882,93	50571
47	52526	70991,42	70286,88	0,75	0,75	70267,41	60868,95	45501
48	110760	69582,33	72796,33	1,52	1,54	72121,08	60854,96	93458
49	75135	76010,33	75460,13	1,00	1,47	51227,43	60840,98	89235
50	57742	74909,92	75731,75	0,76	0,75	77113,74	60826,99	45547
51	16651	76553,58	77203,50	0,22	0,57	29362,40	60813,00	34486
52	67358	77853,42	78338,13	0,86	0,66	102195,51	60799,02	40073
53	23093	78822,83	79265,92	0,29	0,54	43065,38	60785,03	32595
54	237057	79709,00	80110,25	2,96	1,36	174285,11	60771,05	82659

55	85332	80511,50	80754,08	1,06	1,87	45578,61	60757,06	113749
56	72398	80996,67	80753,92	0,90	0,77	93481,48	60743,08	47043
57	80930	80511,17	80747,04	1,00	0,90	89784,73	60729,09	54740
58	66892	80982,92	78176,33	0,86	0,83	80532,71	60715,11	50431
59	63160	75369,75	74407,54	0,85	0,75	84493,19	60701,12	45375
60	120390	73445,33	63567,96	1,89	1,54	78391,62	60687,13	93200
61	80957	53690,58	50688,67	1,60	1,47	55196,90	60673,15	88989
62	51916	47686,75	46365,42	1,12	0,75	69333,19	60659,16	45421
63	22312	45044,08	43183,63	0,52	0,57	39345,01	60645,18	34391
64	0	41323,17	39806,67	0,00	0,66	0,00	60631,19	39963
65	0	38290,17	37709,50	0,00	0,54	0,00	60617,21	32505
66	0	37128,83	34095,17	0,00	1,36	0,00	60603,22	82431
67	13286	31061,50			1,87	7096,49	60589,24	113435
68	40686				0,77	52534,43	60575,25	46913
69	36279				0,90	40248,37	60561,26	54589
70	30496				0,83	36714,79	60547,28	50292
71	49224				0,75	65850,11	60533,29	45250
72	47582				1,54	30982,89	60519,31	92943
73					1,47		60505,32	88743
74					0,75		60491,34	45295
75					0,57		60477,35	34296
76					0,66		60463,37	39852
77					0,54		60449,38	32415
78					1,36		60435,39	82202
79					1,87		60421,41	113121
80					0,77		60407,42	46783
81					0,90		60393,44	54437
82					0,83		60379,45	50152
83					0,75		60365,47	45124
84					1,54		60351,48	92685

## Lampiran 6

Tabel perbandingan hasil peramalan data dengan metode dekomposisi dan metode *winters exponential smoothing*

Periode	Yt	WES	D
1	59110		90219,74
2	18254		46049,31
3	25161		34866,88
4	25104		40515,66
5	46138		32954,8
6	33728		83571,92
7	126478		115005,8
8	52058		47563,2
9	45389		55344,98
10	45058		50988,72
11	39236		45876,86
12	75625		94231,28
13	88931		89973,59
14	35366	36672,29	45923,64
15	34615	62593,98	34771,71
16	31517	64959,74	40405,04
17	57545	117261,2	32864,81
18	15871	81930,09	83343,64

19	144816	252949,7	114691,6
20	37675	96335,85	47433,23
21	45459	70442,52	55193,71
22	48693	62779,05	50849,32
23	44719	50504,61	45751,41
24	79274	92399,33	93973,54
25	91295	67277,46	89727,44
26	43036	22639,52	45797,98
27	45826	35558,92	34676,54
28	58379	39239,11	40294,42
29	51178	88423,64	32774,82
30	91983	49717,93	83115,37
31	121446	308536,4	114377,4
32	38289	99023,27	47303,25
33	63494	79201,77	55042,43
34	57155	76681,86	50709,92
35	44535	62055,08	45625,96
36	111008	102941,9	93715,8
37	121053	89138,64	89481,28
38	36886	32291,29	45672,31
39	54214	35302,46	34581,37
40	69763	41784,56	40183,81

41	40002	74554,86	32684,82
42	159921	55350,47	82887,1
43	98537	288032,8	114063,2
44	52674	90931,12	47173,28
45	65332	94674,09	54891,16
46	55259	87905,57	50570,52
47	52526	68225,76	45500,5
48	110760	130296,5	93458,06
49	75135	111891	89235,13
50	57742	29571,41	45546,64
51	16651	42985,54	34486,19
52	67358	33360,32	40073,19
53	23093	44736,83	32594,83
54	237057	48276,41	82658,83
55	85332	200422,8	113749
56	72398	73487,06	47043,3
57	80930	93326,18	54739,88
58	66892	92698,92	50431,12
59	63160	81712,29	45375,05
60	120390	168318,2	93200,32
61	80957	135788,9	88988,98
62	51916	49295,8	45420,98

63	22312	36611,74	34391,02
64	0	47800,37	39962,58
65	0	19467,48	32504,83
66	0	18517,14	82430,55
67	13286	0	113434,8
68	40686	0	46913,33
69	36279	4704,587	54588,6
70	30496	10529,81	50291,72
71	49224	14189,01	45249,6
72	47582	54043,86	92942,58
73		44824,75	88742,83
74		22695,06	45295,31
75		15044,26	34295,85
76		16571,21	39851,96
77		12097,12	32414,84
78		29198,41	82202,28
79		125590,1	113120,6
80		63311,5	46783,35
81		47401,59	54437,33
82		37459,56	50152,32
83		37882,4	45124,14
84		56802,47	92684,84

## Lampiran 7

### Cara membuat q-q plot dalam Ms.Excel

1. Urutkan data (i) dari yang terkecil hingga yang terbesar.
2. Beri nomor urutan disebelah kiri data.
3. Cari peluang (p) setiap data dengan rumus  $p = \frac{i-0,5}{n}$ .
4. Cari *z score* (z tabel) dengan cara ketik =NORM.S.INV(p)
5. Klik insert (tanpa memblok data terlebih dahulu).
6. Pilih *scatter plot*
7. Pilih select data pada menu *bar design*
8. Klik *add*
9. Pada kotak series x, select data z score
10. Pada kotak series Y, select data awal yang telah terurut.
11. Klik OK
12. Untuk membuat garis, klik *add Chart Element*
13. Lalu klik *Trendline*, pilih *linear*
14. Kemudian klik kanan, *format cell*.
15. Pilih model garis yang diinginkan.

## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Mukhamad Riziq Maulana
2. TTL : Tegal, 5 April 1998
3. Alamat Rumah : Ds Langgen 14/03, Kec.  
Talang, Kab. Tegal
4. Nomor HP : 085713580104
5. Email : [riziqmaula5@gmail.com](mailto:riziqmaula5@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal:
  - a. SD Negeri Pesayangan 02
  - b. SMP Negeri 1 Adiwerna
  - c. MA Al-Hikmah 2 Benda
2. Pendidikan Non-Formal:
  - a. Madrasah Diniyah
  - b. Pondok Pesantren Al-Hikmah 02 Benda Brebes

Semarang, 22 Desember 2021



Mukhamad Riziq Maulana  
NIM. 1708046031