



**PERBANDINGAN KEEFEKTIFAN METODE *MOVING AVERAGES*,
METODE *DESEASONALIZING* DAN METODE *EXPONENTIAL
SMOOTHING* UNTUK *FORECASTING* BANYAKNYA PENGUNJUNG
PADA OBJEK WISATA GROJOGAN SEWU
KARANGANYAR**

SKRIPSI

**Disajikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Jurusan Matematika**

**Oleh
Gati Winarsih
4150402024**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2007

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi

**Perbandingan Keefektifan Metode *Moving Averages*, Metode *Deseasonalizing*
dan Metode *Exponential Smoothing* untuk *Forecasting* Banyaknya**

Pengunjung pada Objek Wisata Grojogan Sewu Karanganyar

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan
Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Negeri Semarang pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 23 Agustus 2007

Panitia Ujian

Ketua

Drs. Kasmadi Imam S, M. S

NIP. 130 781 011

Pembimbing Utama

Drs. Arief Agoestanto, M.Si

NIP. 132 046 855

Pembimbing Pendamping

Drs. Wardono, M.Si

NIP. 131 568 905

Sekretaris

Drs. Supriyono, M.Si

NIP. 130 815 345

Ketua Penguji

Dra. Nurkaromah D, M.Si

NIP. 131 876 228

Anggota Penguji

Drs. Arief Agoestanto, M.Si

NIP. 132 046 855

Anggota Penguji

Drs. Wardono, M.Si

NIP. 131 568 905

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

☞ "Sesungguhnya bersama kesulitan itu pasti ada kemudahan".

(QS. Al Insyirah : 6)

☞ "Orang yang cerdas adalah orang yang mengoreksi dirinya dan beramal untuk bekal sesudah mati. Dan orang yang bodoh adalah orang yang mengikuti hawa nafsunya dan berangan-angan kepada Allah". (HR. Bukhari)

PERSEMBAHAN

- ♥ *Bapak dan Ibu yang telah memberikan doa dan kasih sayangnya*
- ♥ *Adikku Emy terima kasih atas doanya*
- ♥ *Icha, Etik dan Yani terima kasih atas persahabatan kalian*
- ♥ *Temen-temen Trisanja Kost terima kasih atas dukungan kalian*
- ♥ *Temen-temen Mathics '02*

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perbandingan Keefektifan Metode *Moving Averages*, Metode *Deseasonalizing* dan Metode *Exponential Smoothing* untuk *Forecasting* Banyaknya Pengunjung pada Objek Wisata Grojogan Sewu Karanganyar”**.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini penulis telah mendapat banyak bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada

1. Prof. Dr. H. Sudijono Sastroatmodjo, M.Si, Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. Kasmadi Imam S, M. S, Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Supriyono, M. Si, Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. Arief Agoestanto, M.Si, Dosen pembimbing utama yang telah membimbing dan memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.
5. Drs. Wardono, M.Si, Dosen pembimbing pendamping yang telah membimbing dan memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.
6. Drs. Suharso, yang telah memberikan ijin dan membantu dalam pelaksanaan penelitian pada Dinas Pariwisata Kabupaten Karanganyar.

7. Teman – teman angkatan 2002 yang memberikan semangat untuk terus berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi semua pihak yang membutuhkan pada umumnya.

Semarang, Agustus 2007

Penulis

ABSTRAK

Peramalan adalah salah satu unsur yang sangat penting dalam pengambilan keputusan. *Forecast* sangat penting sebagai pedoman dalam pembuatan rencana. Dengan bertambahnya mobilitas penduduk sebagai wisatawan, peramalan sangat diperlukan untuk meningkatkan fasilitas pelayanan demi kenyamanan pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar. Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana penggunaan metode *Moving Averages*, metode *Deseasonalizing* dan metode *Exponential Smoothing* untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu, metode manakah yang cocok untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu dan berapakah *forecast* atau ramalan banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu tahun 2007. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan metode *Moving Averages*, metode *Deseasonalizing* dan metode *Exponential Smoothing* untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu, untuk mengetahui metode yang cocok untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu dan untuk mengetahui *forecast* atau ramalan banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu tahun 2007.

Pada penelitian ini prosedur yang digunakan adalah identifikasi masalah, perumusan masalah, observasi, analisis data dan penarikan simpulan. Data yang diambil dalam penelitian ini adalah data banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu dari bulan Januari 2002 sampai dengan Desember 2006. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan membuat *scatter diagram*, setelah itu ditentukan persamaan garisnya, kemudian menghitung *forecast* dan menghitung *forecast error*.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah data jumlah pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar berpola musiman. Harga MAE metode *Deseasonalizing* paling kecil diantara MAE metode yang lain yaitu sebesar 10863.53. Nilai *forecast* pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu pada tahun 2007 adalah 75730 pengunjung pada kuartal 1, 98534 pengunjung pada kuartal 2, 101883 pengunjung pada kuartal 3 dan 157384 pengunjung pada kuartal 4.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pihak pengelola objek wisata Grojogan Sewu untuk meningkatkan sarana prasarana terutama pada kuartal 4 karena bertepatan dengan masa liburan sehingga jumlah pengunjung meningkat, hal ini dilakukan demi kenyamanan pengunjung.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Permasalahan	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Sistematika Skripsi	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
A. Pariwisata dan Wisatawan	7
B. Objek Wisata Grojogan Sewu	10
C. Peramalan (<i>Forecasting</i>)	10
D. <i>Data Time Series</i>	14
E. <i>Forecasting</i> dengan <i>Smoothing</i>	16
F. Metode <i>Deseasonalizing</i>	34
BAB III METODE PENELITIAN	46
A. Identifikasi Masalah	46
B. Perumusan Masalah	46
C. Observasi	46
D. Analisis Data	47

E. Kriteria Pemilihan Metode <i>Forecast</i> yang Terbaik.....	54
F. Penarikan Simpulan.....	54
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	55
A. Hasil Penelitian	55
B. Pembahasan	86
BAB V PENUTUP	90
A. Simpulan	90
B. Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR GAMBAR

Grafik 4.1	<i>Scatter Diagram</i> Data Pengunjung Objek Wisata Grojogan Sewu Karanganyar	56
Grafik 4.2	<i>Scatter Diagram</i> Data Pengunjung Objek Wisata Grojogan Sewu Karanganyar	65
Grafik 4.3	<i>Scatter Diagram</i> Data Pengunjung Asli dengan Data Pengunjung <i>Deseasonalized</i>	72

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil Perhitungan <i>Forecast</i> dengan 4 Bulan <i>Moving Average</i>	57
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan <i>Forecast</i> dengan 4 Bulan <i>Double Moving Averages</i>	59
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan MAE dan MSE dengan Bulan <i>Double Moving Averages</i>	62
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Indeks Kuartalan Tertentu	70
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Data <i>Deseasonalized</i> dari Data Pengunjung ...	71
Tabel 4.6	<i>Forecast</i> Pengunjung secara Kuartalan Tahun 2007	75
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan MAE dan MSE dari Data Pengunjung	76
Tabel 4.8	Harga F_{t+1} Orde 1, Orde 2 dan Orde 3	79
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Harga MAE Metode <i>Exponential Smoothing</i> ...	82
Tabel 4.10	Harga MAE Metode <i>Moving Averages</i> , Metode <i>Deseasonalzing</i> dan Metode <i>Exponential Smoothing</i>	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengunjung Objek Wisata Grojogan Sewu	
Tahun 2002 – 2006	94
Lampiran 2. Prosedur Pembuatan Grafik 4.1 dengan <i>Software Excel</i>	95
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Metode <i>Least Square</i> untuk Menentukan Persamaan Tend	98
Lampiran 4. Prosedur Perhitungan <i>Forecast</i> dengan 4 Bulan <i>Moving Average</i> dengan <i>Software Excel</i>	99
Lampiran 5. Prosedur Perhitungan <i>Forecast</i> dengan 4 Bulan <i>Double Moving Averages</i> dengan <i>Software Excel</i>	102
Lampiran 6. Prosedur Perhitungan MAE dan MSE dengan 4 Bulan <i>Double Moving Averages</i> dengan <i>Software Excel</i>	105
Lampiran 7. Hasil Perhitungan Kuartal Pengunjung Objek Wisata Grojogan Sewu tahun 2002 - 2006.....	108
Lampiran 8. Data per Kuartal Pengunjung Objek Wisata Grojogan Sewu Tahun 2002 – 2007	109
Lampiran 9. Prosedur Pembuatan Grafik 4.2 dengan <i>Software Excel</i>	110
Lampiran 10. Hasil Perhitungan Indeks Musiman Tertentu	113
Lampiran 11. Prosedur Perhitungan Indeks Kuartalan Tertentu dengan <i>Software Excel</i>	115
Lampiran 12. Prosedur Perhitungan Data <i>Deseasonalized</i> dari Data pengunjung	118

Lampiran 13. Prosedur Pembuatan Grafik 4.3 dengan <i>Software Excel</i>	119
Lampiran 14. Hasil Perhitungan Pengunjung <i>Deseasonalized</i> untuk Menentukan Garis Trend.....	122
Lampiran 15. Prosedur Perhitungan <i>Forecast</i> Pengunjung secara Kuartalan Tahun 2007	123
Lampiran 16. Hasil Perhitungan <i>Forecast</i> Pengunjung secara Kuartalan Tahun 2002 - 2007	124
Lampiran 17. Prosedur Perhitungan MAE dan MSE dari Data Pengunjung ..	125
Lampiran 18. Hasil Perhitungan Harga S'_t , S''_t dan S'''_t	127
Lampiran 19. Hasil Perhitungan Harga a_t dan b_t orde 2	129
Lampiran 20. Hasil Perhitungan Harga a_t , b_t dan c_t orde 3	131
Lampiran 21. Prosedur Perhitungan Harga F_{t+1} Orde 1, Orde 2 dan Orde 3 ...	133
Lampiran 22. Prosedur Perhitungan Harga MAE Metode <i>Exponential</i> <i>Smoothing</i>	138
Lampiran 23. Hasil Perhitungan Harga MSE Metode <i>Exponential</i> <i>Smoothing</i>	144
Lampiran 24. Usulan Pembimbing	147
Lampiran 25. Permohonan Ijin Penelitian	148
Lampiran 26. Surat Keterangan	149

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin dirasakan kegunaannya oleh manusia. Hal itu disebabkan karena hasil kemajuan teknologi yang ada sekarang ini telah menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dengan kebutuhan hidup manusia itu sendiri. Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membuat matematika menjadi sangat penting artinya, bahkan dapat dikatakan bahwa perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut tidak lepas dari peranan matematika.

Saat ini dan dimasa yang akan datang jumlah penduduk yang melakukan perjalanan wisata terus meningkat. Dengan bertambahnya mobilitas penduduk sebagai wisatawan, perhitungan-perhitungan yang akurat berdasarkan data kuantitatif sangat diperlukan untuk meningkatkan fasilitas pelayanan seperti sarana dan prasarana bagi wisatawan yang berkunjung ke tempat wisata tahun depannya, khususnya di objek wisata Grojogan Sewu.

Berkaitan dengan pelayanan dan penyediaan sarana dan prasarana di objek wisata Grojogan Sewu ini, maka perlu sebuah perencanaan yang matang sehingga pembangunan dan penyediaan sarana dan prasarana yang dibutuhkan akan sesuai dengan tingkat kebutuhan yang ada. Penyediaan sarana dan prasarana yang tidak memadai dan tidak mencukupi sesuai kebutuhan akan menjadikan pelayanan tidak optimal. Akibatnya pengunjung menjadi tidak

nyaman dan tidak puas. Akan tetapi, penambahan sarana dan prasarana yang berlebihan dapat menyebabkan pemborosan anggaran.

Pengambilan data banyaknya pengunjung di suatu objek wisata dari waktu ke waktu berguna untuk melihat gambaran tentang perkembangan jumlah pengunjung pada objek wisata, misalnya makin naik atau makin turun. Berdasarkan data yang terdapat pada masa lampau yang dianalisis dengan menggunakan cara-cara tertentu, dapat diketahui ramalan (*forecast*) jumlah pengunjung pada tahun yang akan datang.

Meramal (*to forecast*) adalah suatu kegiatan atau usaha untuk mengetahui peristiwa-peristiwa (*events*) yang akan terjadi pada waktu yang akan datang mengenai objek tertentu dengan menggunakan judgment, pengalaman-pengalaman ataupun data historis (Awat, 1990 : 1). Sedangkan peramalan merupakan proses atau metode dalam meramal suatu peristiwa yang akan terjadi pada masa datang dengan mendasarkan diri pada variabel-variabel tertentu (Awat, 1990 : 2). Peramalan (*forecasting*) adalah salah satu unsur yang sangat penting dalam pengambilan keputusan. Untuk keperluan *forecasting*, ada beberapa model yang dikenal yaitu model deret berkala / *time series* (metode *smoothing*, metode dekomposisi, metode Box-Jenkins), model eksplanatoris (metode input-output, metode regresi-korelasi, metode ekonometri).

Forecast sangat penting sebagai pedoman dalam pembuatan rencana. Kerja dengan menggunakan *forecast* akan jauh lebih baik daripada tanpa *forecast* sama sekali.

Tidak ada suatu metode *forecast* yang paling baik dan selalu cocok digunakan untuk membuat *forecast* setiap macam hal. Suatu metode mungkin sangat cocok untuk membuat *forecast* mengenai suatu hal tetapi tidak cocok untuk membuat *forecast* hal yang lain. Oleh karena itu kita harus memilih metode yang cocok, yaitu yang bisa meminimumkan kesalahan *forecast* (Subagyo, 1986 : 6).

Hutan wisata Grojogan Sewu merupakan objek wisata yang banyak dikunjungi oleh wisatawan baik nusantara maupun mancanegara. Kawasan hutan ini banyak ditumbuhi berbagai jenis pohon hutan dan dihuni oleh sekelompok kera jinak. Spesifikasi hutan wisata ini adalah adanya air terjun setinggi 81 meter yang dikenal dengan nama “Air Terjun Grojogan Sewu Tawangmangu”. Perpaduan serasi antara hutan dan air terjun merupakan daya tarik tersendiri bagi wisatawan.

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *moving averages*, metode *deseasonalizing* dan metode *exponential smoothing*. Dari ketiga metode tersebut dicari kesalahan *forecast* yang minimum, sehingga diperoleh metode yang cocok untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar.

B. Permasalahan

Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana penggunaan metode *Moving Averages*, metode *Deseasonalizing* dan metode *Exponential Smoothing* untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu ?
2. Metode manakah yang cocok untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu ?
3. Berapakah *forecast* atau ramalan banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu tahun 2007 ?

C. Tujuan penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui penggunaan metode *Moving Averages*, metode *Deseasonalizing* dan metode *Exponential Smoothing* untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu.
2. Untuk mengetahui metode yang cocok untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu.
3. Untuk mengetahui *forecast* atau ramalan banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu tahun 2007.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi penulis

Sebagai sumber ilmu pengetahuan yang dijadikan bahan acuan untuk perluasan wawasan.

2. Bagi masyarakat

Untuk memberikan informasi mengenai sektor pariwisata di objek wisata Grojogan Sewu.

3. Bagi pemerintah

Sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil keputusan dalam usaha peningkatan kualitas pelayanan terhadap wisatawan di objek wisata Grojogan Sewu.

E. Sistematika Skripsi

Secara garis besar skripsi ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian awal skripsi, bagian isi skripsi dan bagian akhir skripsi. Berikut ini dijelaskan masing-masing bagian skripsi.

1. Bagian awal skripsi

Bagian awal skripsi meliputi halaman judul, abstrak, halaman pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, daftar lampiran.

2. Bagian isi skripsi

Bagian isi skripsi secara garis besar terdiri dari lima bab, yaitu.

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini dikemukakan latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika skripsi.

BAB II. LANDASAN TEORI

Dalam bab ini dikemukakan konsep-konsep yang dijadikan landasan teori seperti pariwisata dan wisatawan, gambaran tentang objek wisata Grojogan Sewu, peramalan (*forecasting*), data *time series*, *forecasting* dengan metode *moving averages*, metode *deseasonalizing* dan metode *exponential smoothing*.

BAB III. METODE PENELITIAN

Dalam bab ini dikemukakan metode penelitian yang berisi langkah-langkah yang ditempuh untuk memecahkan masalah yaitu identifikasi masalah, perumusan masalah, observasi, analisis data dan penarikan kesimpulan.

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini dikemukakan hasil penelitian dan pembahasannya.

BAB V. PENUTUP

Dalam bab ini dikemukakan simpulan dari pembahasan dan saran yang berkaitan dengan simpulan.

3. Bagian akhir skripsi

Bagian akhir skripsi meliputi daftar pustaka dan lampiran-lampiran yang mendukung.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pariwisata dan Wisatawan

1. Pengertian Pariwisata

Istilah pariwisata berasal dari bahasa sansekerta, yang terdiri dari dua kata yaitu “pari” dan “wisata”. Pari berarti berulang-ulang atau berkali-kali, sedangkan wisata berarti perjalanan atau bepergian. Jadi pariwisata berarti perjalanan yang dilakukan secara berulang-ulang atau berkali-kali. Orang yang melakukan perjalanan disebut *traveler*, sedangkan orang yang melakukan untuk tujuan wisata disebut *tourist*.

Pariwisata merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan oleh manusia baik secara perorangan maupun kelompok di dalam wilayah negara sendiri atau di negara lain. Kegiatan tersebut dengan menggunakan kemudahan, jasa dan faktor penunjang lainnya yang diadakan oleh pemerintah dan atau masyarakat agar dapat mewujudkan keinginan wisatawan. Kemudahan dalam batasan pariwisata maksudnya antara lain berupa fasilitas yang memperlancar arus kunjungan wisatawan (Karyono, 1997 : 15).

2. Pengertian Wisatawan

Istilah wisatawan berasal dari bahasa sansekerta, yaitu dari kata “wisata” yang berarti perjalanan atau bepergian, yang ditambah akhiran

“wan” yang berarti orang yang melakukan perjalanan atau orang yang bepergian.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia no 9 tentang kepariwisataan, Bab I Ketentuan Umum Pasal 1 ayat 1 dan 2 dirumuskan.

- a. Wisata adalah kegiatan perjalanan atau sebagian dari kegiatan tersebut yang dilakukan secara sukarela serta bersifat sementara untuk menikmati objek dan daya tarik wisata.
- b. Wisatawan adalah orang yang melakukan kegiatan wisata.

3. Jenis Wisatawan

Menurut (Karyono, 1997 : 21), berdasarkan sifat perjalanan, lokasi di mana perjalanan dilakukan wisatawan dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

a. *Foreign Tourist* (Wisatawan asing)

Orang asing yang melakukan perjalanan wisata, yang datang memasuki suatu negara lain yang bukan merupakan negara di mana ia biasanya tinggal. Wisatawan asing disebut juga wisatawan mancanegara atau disingkat wisman.

b. *Domestic Foreign Tourist*

Orang asing yang berdiam atau bertempat tinggal di suatu negara karena tugas, dan melakukan perjalanan wisata di wilayah negara di mana ia tinggal. Misalnya, staf kedutaan Belanda yang mendapat cuti tahunan, tetapi ia tidak pulang ke Belanda, tetapi melakukan perjalanan wisata di Indonesia (tempat ia bertugas).

c. *Domestic Tourist* (Wisatawan Nusantara)

Seorang warga negara suatu negara yang melakukan perjalanan wisata dalam batas wilayah negaranya sendiri tanpa melewati perbatasan negaranya. Misalnya warga negara Indonesia yang melakukan perjalanan ke Bali atau ke Danau Toba. Wisatawan ini disebut juga wisatawan dalam negeri atau wisatawan nusantara disingkat wisnus.

d. *Indigenous Foreign Tourist*

Warga negara suatu negara tertentu, yang karena tugasnya atau jabatannya berada di luar negeri, pulang ke negara asalnya dan melakukan perjalanan wisata di wilayah negaranya sendiri. Misalnya, warga negara Perancis yang bertugas sebagai konsultan di perusahaan asing di Indonesia, ketika liburan ia kembali ke Perancis dan melakukan perjalanan wisata di sana. Jenis wisatawan ini merupakan kebalikan dari *Domestic Foreign Tourist*.

e. *Transit Tourist*

Wisatawan yang sedang melakukan perjalanan ke suatu negara tertentu yang terpaksa mampir / singgah pada suatu pelabuhan / airport / stasiun bukan atas kemauannya sendiri.

f. *Business Tourist*

Orang yang melakukan perjalanan untuk tujuan bisnis bukan wisata tetapi perjalanan wisata akan dilakukannya setelah tujuannya

yang utama selesai. Jadi perjalanan wisata merupakan tujuan sekunder, setelah tujuan primer yaitu bisnis selesai dilakukan.

B. Objek Wisata Grojogan Sewu

Hutan wisata grojogan sewu merupakan objek wisata yang banyak dikunjungi wisatawan nusantara dan mancanegara. Dapat dijangkau dengan berbagai kendaraan. Jarak 27 km ke arah timur Kota Karanganyar. Kawasan hutan yang banyak ditumbuhi berbagai jenis pohon hutan dan dihuni oleh sekelompok kera jinak. Spesifikasi hutan wisata ini adalah adanya air terjun setinggi 81 meter dikenal dengan nama “Air Terjun Grojogan Sewu Tawangmangu”. Perpaduan serasi antara hutan dan air terjun merupakan daya tarik tersendiri bagi wisatawan.

Hutan wisata Grojogan Sewu juga mempunyai fasilitas pendukung seperti taman binatang hutan, kolam renang, warung makan, kios buah-buahan dan cinderamata, mushola dan MCK.

C. Peramalan (*Forecasting*)

1. Definisi dan Tujuan Peramalan (*Forecasting*)

Forecasting adalah peramalan (perkiraan) mengenai sesuatu yang belum terjadi (Subagyo, 1986 : 1). Dalam ilmu pengetahuan sosial segala sesuatu itu serba tidak pasti, sukar diperkirakan secara tepat. Dalam hal ini perlu adanya *forecast*. Ramalan dilakukan berdasarkan data yang terdapat

selama masa lampau yang dianalisis dengan menggunakan cara-cara tertentu.

Di dalam *forecasting* selalu bertujuan agar *forecast* yang dibuat bisa meminimumkan pengaruh ketidakpastian. Dengan kata lain *forecasting* bertujuan mendapatkan *forecast* yang bisa meminimumkan kesalahan meramal, (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan *mean squared error*, *mean absolute error*, dan sebagainya (Subagyo, 1986 : 1).

2. Hubungan *Forecasting* dengan Rencana

Sering terdapat senjang waktu (*time lag*) antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatang dengan peristiwa itu sendiri. Adanya waktu tenggang (*lead time*) ini merupakan alasan utama bagi perencanaan dan peramalan. Dalam situasi seperti itu peramalan diperlukan untuk menetapkan kapan suatu peristiwa akan terjadi atau timbul, sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan.

Dalam hal manajemen dan administrasi, perencanaan merupakan kebutuhan yang besar, karena waktu tenggang untuk pengambilan keputusan dapat berkisar dari beberapa tahun sampai beberapa hari atau bahkan beberapa jam. Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien (Makridakis, 1999 : 3).

Menurut (Subagyo, 1986 : 3) *forecast* adalah peramalan apa yang akan terjadi pada waktu yang akan datang, sedang rencana merupakan penentuan apa yang akan dilakukan pada waktu yang akan datang. Dengan sendirinya terjadi perbedaan antara *forecast* dengan rencana. *Forecasting*

adalah peramalan apa yang akan terjadi, tetapi belum tentu bisa dilaksanakan.

3. Proses *Forecasting*

Menurut (Handoko, 1984 : 260), proses *forecasting* terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut.

a. Penentuan Tujuan

Langkah pertama terdiri atas penentuan macam estimasi yang diinginkan. Sebaliknya, tujuan tergantung pada kebutuhan-kebutuhan informasi para manajer. Analis membicarakan dengan para pembuat keputusan untuk mengetahui apa kebutuhan-kebutuhan mereka, dan menentukan.

- 1) Variabel-variabel apa yang akan diestimasi.
- 2) Siapa yang akan menggunakan hasil peramalan.
- 3) Untuk tujuan-tujuan apa hasil peramalan akan digunakan.
- 4) Estimasi jangka panjang atau jangka pendek yang diinginkan.
- 5) Derajat ketepatan estimasi yang diinginkan.
- 6) Kapan estimasi dibutuhkan.
- 7) Bagian-bagian peramalan yang diinginkan.

b. Pengembangan Model

Setelah tujuan ditetapkan, langkah berikutnya adalah mengembangkan suatu model, yang merupakan penyajian secara lebih sederhana sistem yang dipelajari. Dalam peramalan, model adalah suatu kerangka analitik yang apabila dimasukkan data masukan akan

menghasilkan estimasi pengunjung di waktu mendatang (atau variabel apa saja yang akan diramal). Analis hendaknya memilih suatu model yang menggambarkan secara realistis perilaku variabel-variabel yang dipertimbangkan. Sebagai contoh jika seorang pengelola tempat wisata ingin meramalkan jumlah pengunjung yang berbentuk linier, maka model yang dipilih $\hat{Y} = A + BX$ dimana \hat{Y} menunjukkan estimasi banyaknya pengunjung, X menunjukkan unit waktu, serta A dan B adalah parameter-parameter yang menggambarkan posisi dan naik turunnya garis pada grafik.

c. Pengujian Model

Sebelum diterapkan, model biasanya diuji untuk meningkatkan tingkat akurasi, validasi, dan reliabilitas yang diharapkan. Ini mencakup penerapannya pada data historis dan penyiapan estimasi untuk tahun-tahun sekarang dengan data nyata yang tersedia. Nilai suatu model ditentukan oleh derajat ketepatan hasil peramalan dengan kenyataannya.

d. Penerapan Model

Setelah melakukan pengujian, analis menerapkan model dalam tahap ini, data historis dimasukkan dalam model untuk menghasilkan suatu ramalan.

e. Revisi dan Evaluasi

Ramalan-ramalan yang telah dibuat harus senantiasa diperbaiki dan ditinjau kembali. Perbaikan mungkin perlu dilakukan karena

adanya perubahan-perubahan dalam perusahaan, seperti pengeluaran-pengeluaran periklanan, kebijakan moneter, kemajuan teknologi dan sebagainya.

Sedangkan evaluasi merupakan perbandingan ramalan-ramalan dengan hasil nyata untuk menilai ketepatan penggunaan suatu metode atau teknik peramalan. Langkah ini diperlukan untuk menjaga kualitas estimasi-estimasi di waktu yang akan datang.

D. Data *Time Series*

Deret berkala (*time series*) adalah sekumpulan data yang dicatat selama periode tertentu, umumnya berupa data mingguan, bulanan, kuartalan, atau tahunan (Mason, 1999 : 317).

Data berkala (*time series data*) adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk menggambarkan perkembangan suatu kegiatan (perkembangan produksi, harga, hasil penjualan, jumlah personil, penduduk, jumlah kecelakaan, jumlah kejahatan, jumlah peserta KB, dan lain sebagainya) (Supranto, 2000 : 214). Analisis data berkala dimungkinkan untuk mengetahui perkembangan suatu atau beberapa kejadian serta hubungan / pengaruhnya terhadap kejadian lainnya.

Oleh karena data berkala itu terdiri dari beberapa komponen, maka dengan analisis data berkala bisa diketahui masing-masing komponen, bahkan dapat menghilangkan satu atau beberapa komponen kalau ingin diselidiki komponen tersebut secara mendalam tanpa kehadiran komponen lain. Data

berkala, karena adanya pengaruh dari komponen-komponen tersebut, selalu mengalami perubahan sehingga apabila dibuat grafiknya akan menunjukkan suatu fluktuasi (*fluctuation*), yaitu gerakan naik-turun.

Menurut (Supranto, 2000 : 216), gerakan / variasi data berkala terdiri dari empat macam atau empat komponen sebagai berikut.

1. Gerakan Trend Jangka Panjang (*Long Term Movement or Secular Trend*)

Gerakan trend jangka panjang adalah suatu gerakan yang menunjukkan arah perkembangan secara umum (kecenderungan menaik / menurun). Garis trend sangat berguna untuk membuat ramalan (*forecasting*) yang sangat diperlukan bagi perencanaan.

2. Gerakan / Variasi Siklis (*cyclical Movements or Variations*)

Gerakan / variasi siklis adalah gerakan / variasi jangka panjang disekitar garis trend (berlaku untuk data tahunan). Gerakan siklis ini bisa terulang setelah jangka waktu tertentu (setiap 3 tahun, 5 tahun, atau lebih) dan bisa juga terulang dalam jangka waktu yang sama. Business cycles (konjungtur) adalah suatu contoh gerakan siklis yang menunjukkan jangka waktu terjadinya kemakmuran (*prosperity*), kemunduran (*recession*), depresi (*depression*), dan pemulihan (*recovery*).

3. Gerakan / Variasi Musiman (*Seasonal Movements or Variation*)

Gerakan / variasi musiman adalah gerakan yang mempunyai pola tetap dari waktu ke waktu, misalnya naiknya harga pohon cemara menjelang Natal, menurunnya harga beras pada waktu panen, dan lain sebagainya. Walaupun pada umumnya gerakan musiman terjadi pada data

bulanan yang dikumpulkan dari tahun ke tahun, namun juga berlaku bagi data harian, mingguan, atau satuan waktu yang lebih kecil lagi.

4. Gerakan / Variasi yang Tidak Teratur (*Iregular or Random Movements*)

Gerakan / variasi yang tidak tetap adalah gerakan / variasi yang sifatnya sporadis, misalnya naik-turunnya produksi akibat banjir yang datangnya tidak teratur.

Analisis data berkala (*analysis of time series*) pada umumnya terdiri dari uraian (*description*) secara matematis tentang komponen-komponen yang menyebabkan gerakan-gerakan atau variasi-variasi yang tercermin dalam fluktuasi.

E. Forecasting dengan Smoothing

Smoothing adalah mengambil rata-rata dari nilai-nilai pada beberapa tahun untuk menaksir nilai pada suatu tahun (Subagyo, 1986 : 7).

Smoothing ini dilakukan antara lain dengan cara *Moving Averages* atau dengan *Exponential Smoothing*.

1. Forecasting dengan metode *Moving Averages*

Moving Averages tidak hanya berguna untuk melakukan penghalusan sebuah data deret berkala, metode ini merupakan metode dasar yang digunakan dalam mengukur fluktuasi musiman (Mason, 1999 : 328). *Moving Averages* semata-mata hanya memperhalus fluktuasi dalam data. Cara ini dilakukan dengan menggerakkan nilai rata-rata aritmetik melalui data deret berkala.

Data “historis masa lalu” dapat diratakan dalam berbagai cara, antara lain rata-rata bergerak tunggal (*single moving average*) dan rata-rata bergerak ganda (*double moving averages*).

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

Salah satu cara untuk mengubah pengaruh data masa lalu terhadap nilai tengah sebagai ramalan adalah dengan menentukan sejak awal berapa jumlah nilai observasi masa lalu yang akan dimasukkan untuk menghitung nilai tengah. Setiap muncul nilai observasi baru, nilai rata-rata baru dapat dihitung dengan membuang nilai observasi yang paling tua dan memasukkan nilai observasi yang terbaru.

Secara aljabar, rata-rata bergerak dapat dituliskan sebagai berikut.

$$F_{T+1} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_T}{T} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T X_i \quad (1.1)$$

$$F_{T+2} = \frac{X_2 + \dots + X_T + X_{T+1}}{T} = \frac{1}{T} \sum_{i=2}^{T+1} X_i \quad (1.2)$$

Keterangan F_{T+1} : peramalan untuk periode $T + 1$

X_T : data pada periode ke T

T : jangka waktu perataan

F_{T+2} : peramalan untuk periode $T + 2$

Dengan membandingkan F_{T+1} dan F_{T+2} , dapat dilihat bahwa F_{T+2} perlu menghilangkan nilai X_1 dan menambah nilai X_{T+1} begitu

nilai ini tersedia, sehingga cara lain untuk menulis F_{T+2} adalah sebagai berikut.

$$F_{T+2} = F_{T+1} + \frac{1}{T}(X_{T+1} - X_1) \quad (1.3)$$

Contoh penggunaan metode *single moving average* untuk peramalan penjualan adalah sebagai berikut.

Misalnya dibuat *forecast* dengan jangka waktu perataan 3 bulan sebagai berikut.

Penjualan Januari = 20.000 kg

Penjualan Februari = 21.000 kg

Penjualan maret = 19.000 kg

$$\begin{aligned} \text{Forecast bulan April} &= \frac{20.000 + 21.000 + 19.000}{3} \\ &= 20.000 \text{ kg} \end{aligned}$$

Andaikan kenyataan penjualan bulan April sebanyak 17.000 kg maka

$$\begin{aligned} \text{Forecast bulan Mei} &= \frac{21.000 + 19.000 + 17.000}{3} \\ &= 19.000 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dan seterusnya.

Metode *single moving average* ini biasanya lebih cocok digunakan untuk melakukan *forecast* hal-hal yang bersifat random, artinya tidak ada gejala trend naik maupun turun, musiman, dan sebagainya, melainkan sulit diketahui polanya.

Metode *single moving average* ini mempunyai 2 sifat khusus yaitu.

- 1) Untuk membuat *forecast* memerlukan data historis selama jangka waktu tertentu.
- 2) Semakin panjang jangka waktu *moving average* akan menghasilkan *moving average* yang semakin halus.

Metode *single moving average* ini mudah menghitungnya dan sederhana. Tetapi mempunyai kelemahan-kelemahan sebagai berikut.

- 1) Perlu data historis yang cukup
- 2) Semua data diberi *weight* yang sama
- 3) Kalau fluktuasi data tidak random tidak menghasilkan *forecast* yang baik.

b. Rata-rata Bergerak Ganda (*Double Moving Averages*)

Dalam metode ini pertama-tama dicari *moving average*, ditaruh pada tahun terakhir. Kemudian dicari *moving average* pertama, baru kemudian dibuat *forecast*.

Contoh penggunaan metode *double moving averages* untuk *forecasting* permintaan barang X ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1

(1) Periode (tahun)	(2) Permintaan barang X	(3) 4 tahun moving averages dari (2) S'_t	(4) 4 tahun moving averages dari (3) S''_t	(5) Nilai a	(6) Nilai b	(7) Forecast = $a + bm$ ($m = 1$)
1	120	-	-	-	-	-
2	125	-	-	-	-	-
3	129	-	-	-	-	-
4	124	124.50	-	-	-	-
5	130	127.00	-	-	-	-
6	140	130.75	-	-	-	-
7	128	130.50	128.19	132.81	1.54	-
8	136	133.50	130.44	136.56	2.04	134.35
9	142	136.50	132.81	140.19	2.46	138.60
10	130	134.00	133.63	134.37	0.25	142.65
11	135	135.75	134.94	136.56	0.54	134.62
12	144	137.75	136.00	139.50	1.17	137.10
13	132	135.25	135.68	134.82	-0.29	140.67
14	138	137.25	136.50	138.00	0.50	134.53
15	145	139.75	137.50	142.00	1.50	138.50
16	135	137.50	137.44	137.56	0.04	143.50
17	140	139.50	138.50	140.50	0.67	137.60
18	148	142.00	139.69	144.31	1.54	141.17
19	140	140.75	139.94	141.56	0.54	145.85
20	150	144.50	141.69	147.31	1.87	142.10

Sumber : (Subagyo, 1986 : 17)

Adapun prosedur membuat *forecast* tersebut kalau dipakai 4 tahun *double moving averages* adalah sebagai berikut.

- 1) Kolom 3 merupakan rata-rata 4 tahun terakhir dari data X_t , pada kolom 2, kemudian dimasukkan pada kolom 3 pada tahun terakhir, dihitung dengan menggunakan rumus.

$$S'_t = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \quad (1.4)$$

- 2) Kolom ke 4 adalah rata-rata 4 tahun terakhir dari kolom ke 3 (S'_t), kemudian dimasukkan pada kolom ke 4 pada tahun terakhir, dihitung dengan menggunakan rumus.

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-N+1}}{N} \quad (1.5)$$

- 3) Kolom ke 5 adalah a (konstanta) untuk persamaan *forecast* yang akan dibuat. Dapat dihitung dengan rumus.

$$\begin{aligned} a_t &= S'_t + (S'_t - S''_t) \\ &= 2S'_t - S''_t \end{aligned} \quad (1.6)$$

Tiap pergantian tahun *forecast*, nilai a selalu berubah.

- 4) Kolom 6 adalah b (slope) untuk persamaan *forecast*. Dapat dihitung dengan rumus.

$$b_t = \frac{2}{N-1} (S'_t - S''_t) \quad (1.7)$$

N = jangka waktu *moving averages*.

- 5) Kolom 7 adalah *forecast* yang dihitung dengan rumus.

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (1.8)$$

m = jangka waktu *forecast* ke depan.

Untuk bisa menggunakan metode ini harus dipunyai data selama $(2N - 1)$ tahun (Subagyo, 1986 : 16).

c. Menghitung kesalahan Ramalan

Selanjutnya untuk mengukur *error* (kesalahan) *forecast* biasanya digunakan *Mean Absolute Error* atau *Mean Squared Error*.

1) *Mean Absolute Error* (MAE)

Mean absolute error (MAE) yaitu rata-rata nilai *absolute error* dari kesalahan meramal (tidak dihiraukan tanda positif atau negatifnya).

$$\text{MAE} = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n} \quad (1.9)$$

2) *Mean Squared Error* (MSE)

Mean squared error (MSE) yaitu rata-rata dari kesalahan *forecast* dikuadratkan.

$$\text{MSE} = \frac{\sum (X_t - F_t)^2}{n} \quad (1.10)$$

Dengan

X_t : data sebenarnya terjadi

F_t : data ramalan dihitung dari model yang digunakan pada waktu atau tahun t

n : banyak data hasil ramalan.

2. *Forecasting* dengan Metode *Exponential Smoothing*

Exponential smoothing adalah suatu metode peramalan rata-rata bergerak yang melakukan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai observasi yang lebih tua (Makridakis, 1999 : 79).

Exponential smoothing adalah suatu tipe teknik peramalan rata-rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar dalam rata-rata bergerak (Handoko, 1984 : 279).

Bobot yang diberikan berciri menurun secara eksponensial dari titik data terakhir sampai data yang terawal. Jika dalam perhitungan peramalan diasumsikan nilai meannya konstan sepanjang waktu, maka akan diberikan bobot yang sama terhadap setiap nilai observasi. Namun akan lebih beralasan bila diasumsikan bahwa mean akan bergerak secara lambat sepanjang waktu. Oleh karena itu diberi bobot yang lebih pada nilai observasi yang baru.

a. Metode *Single Exponential Smoothing*

Jika suatu deret data historis X_T untuk $T = 1,2,3,\dots,N$, maka data ramalan eksponensial untuk data waktu T adalah F_T .

Metode *exponential smoothing* yang sederhana dikembangkan dari metode rata-rata bergerak. Jika terdapat data dari T pengamatan maka nilai ramalan pada waktu $T + 1$ adalah sebagai berikut.

$$F_{T+1} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_T}{T} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T X_i \quad (2.1)$$

$$F_{T+2} = F_{T+1} + \frac{1}{T}(X_{T+1} - X_1) \quad (2.2)$$

Metode *exponential smoothing* untuk N pengamatan dituliskan sebagai berikut.

$$F_{t+1} = F_t + \left(\frac{X_t}{N} - \frac{X_{t-N}}{N} \right) \quad (2.3)$$

Misalkan observasi yang lama X_{t-N} tidak tersedia sehingga harus digantikan dengan suatu nilai pendekatan (aproksimasi). Salah satu pengganti yang mungkin adalah nilai ramalan periode yang sebelumnya F_t , sehingga diperoleh persamaan.

$$F_{t+1} = F_t + \left(\frac{X_t}{N} - \frac{F_t}{N} \right) \quad (2.4)$$

$$F_{t+1} = \left(\frac{1}{N} \right) X_t + \left(1 - \frac{1}{N} \right) F_t \quad (2.5)$$

Jadi nilai ramalan pada waktu $t + 1$ tergantung pada pembobotan nilai observasi saat t , yaitu $\frac{1}{N}$ dan pada pembobotan nilai

ramalan saat t yaitu $1 - \frac{1}{N}$ bernilai antara 0 dan 1.

Bila $\frac{1}{N} = \alpha$, maka diperoleh persamaan.

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) F_t \quad (2.6)$$

Persamaan ini merupakan bentuk umum yang digunakan dalam menghitung ramalan dengan metode *exponential smoothing*. Metode

ini banyak mengurangi masalah penyimpangan data, karena tidak perlu lagi menyimpan semua data historis atau sebagian daripadanya.

Cara lain untuk menuliskan persamaan (2.6) adalah dengan susunan sebagai berikut.

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(X_t - F_t) \quad (2.7)$$

Secara sederhana

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(e_t) \quad (2.8)$$

Dimana e_t adalah kesalahan ramalan (nilai sebenarnya dikurangi ramalan) untuk periode t.

1) Menentukan nilai α

α disebut pemulusan konstan. Dalam metode *exponential smoothing*, nilai α bisa ditentukan secara bebas, artinya tidak ada suatu cara yang pasti untuk mendapatkan nilai α yang optimal. Maka pemilihan nilai α dilakukan dengan cara trial dan error. Besarnya α terletak antara 0 dan 1.

2) Menentukan nilai X_0

a) Jika data historis tersedia, maka nilai awal X_0 dianggap sama dengan nilai rata-rata hitung n data terbaru.

$$X_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t X_i \quad (2.9)$$

b) Jika nilai ramalan awal tidak diketahui, maka nilai ramalan awal dapat diganti dengan

(1) nilai observasi pertama sebagai nilai awal ramalan,

(2) nilai rata-rata dari beberapa nilai observasi pertama.

Contoh penggunaan metode *single exponential smoothing* untuk peramalan penjualan.

Untuk meramal besarnya penjualan t periode ke depan, peramal menggunakan *smoothing* konstan dengan $\alpha = 0.1$ dan $F_1 = X_1$.

Nilai ramalan dihasilkan dengan menggunakan rumus $F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t$.

Penerapan teknik peramalan ini menghasilkan tabel di bawah ini.

Tabel 2

No	X_t	F
1	200	200
2	135	200
3	195	193,5
4	197.5	193.7
5	310	194,1
6	175	205,7

Nilai ramalan untuk periode ke-7 dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 F_7 &= \alpha X_6 + (1 - \alpha)F_6 \\
 &= (0.1)175 + (0.9)(205.7) \\
 &= 202.6
 \end{aligned}$$

Metode ini cocok bila digunakan pada data yang memperlihatkan pola konstan atau jika perubahannya kecil.

b. Metode *Double Exponential Smoothing*

Metode ini merupakan model linier yang dikemukakan oleh Brown. Di dalam metode *double exponential smoothing* dilakukan proses *smoothing* dua kali, sabagai berikut.

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \quad (2.10)$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \quad (2.11)$$

Dimana S'_t adalah nilai pemulusan eksponensial tunggal dan S''_t adalah nilai pemulusan eksponensial ganda.

$$\begin{aligned} \alpha_t &= S'_t + (S'_t - S''_t) \\ &= 2S'_t - S''_t \end{aligned} \quad (2.12)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t) \quad (2.13)$$

Forecast dilakukan dengan rumus.

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (2.14)$$

Dimana m adalah jumlah periode ke muka yang diramalkan.

Agar dapat menggunakan rumus (2.10) dan (2.11), nilai S'_{t-1} dan S''_{t-1} , harus tersedia. Tetapi pada saat $t = 1$, nilai-nilai tersebut tidak tersedia. Jadi, nilai-nilai ini harus ditentukan pada awal periode. Hal ini dapat dilakukan dengan hanya menetapkan S'_t dan S''_t sama dengan X_t atau dengan menggunakan suatu nilai rata-rata dari beberapa nilai pertama sebagai titik awal.

Contoh penggunaan metode *double exponential smoothing* untuk peramalan penjualan.

Volume penjualan suatu perusahaan selama 5 minggu berturut-turut diberikan di bawah ini.

Tabel 3

Volume penjualan barang X

Minggu (t)	Volume (X_t)
1	125
2	130
3	140
4	145
5	130

Akan dicari ramalan minggu ke-6 dengan menggunakan rumus

(2.14) dengan mengambil $\alpha = 0.1$.

Perhitungan dimulai dengan menggunakan rumus (2.10) untuk $S'_1 = X_1 = 125$, maka dari $S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$ secara berturut-turut diperoleh harga-harga sebagai berikut.

$$S'_2 = (0.1) 130 + (0.9) 125 = 125.50$$

$$S'_3 = (0.1) 140 + (0.9) 125.50 = 126.95$$

$$S'_4 = (0.1) 145 + (0.9) 126.95 = 128.76$$

$$S'_5 = (0.1) 130 + (0.9) 128.76 = 128.88.$$

Untuk menggunakan rumus (2.11) digunakan harga-harga S'_t yang telah didapat dengan rumus (2.10) tetapi terlebih dahulu perlu dihitung S''_t , dengan mengambil $\alpha = 0.1$ dan $S''_1 = X_1 = 125$.

Harga-harga S''_t yang dihitung dari rumus

$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$ secara berturut-turut adalah sebagai berikut.

$$S''_{2_1} = (0.1) 125.50 + (0.9) 125 = 125.05$$

$$S''_3 = (0.1) 126.95 + (0.9) 125.05 = 125.24$$

$$S''_4 = (0.1) 128.76 + (0.9) 125.24 = 125.59$$

$$S''_5 = (0.1) 128.88 + (0.9) 125.59 = 125.92$$

Harga-harga a dan b diperoleh dengan menggunakan rumus (2.12) dan (2.13).

Dari $a_t = 2S'_t - S''_t$, secara berturut-turut diperoleh harga-harga sebagai berikut.

$$a_1 = 2(125) - 125 = 125$$

$$a_2 = 2(125.50) - 125.05 = 125.95$$

$$a_3 = 2(126.95) - 125.24 = 128.66$$

$$a_4 = 2(128.76) - 125.59 = 131.93$$

$$a_5 = 2(128.88) - 125.92 = 131.84.$$

Dari $b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha}(S'_t - S''_t)$, secara berturut-turut diperoleh

harga-harga sebagai berikut.

$$b_1 = \frac{0.1}{0.9} (125 - 125) = 0$$

$$b_2 = \frac{0.1}{0.9} (125.50 - 125.05) = 0.05$$

$$b_3 = \frac{0.1}{0.9} (126.95 - 125.24) = 0.19$$

$$b_4 = \frac{0.1}{0.9} (128.76 - 125.59) = 0.35$$

$$b_5 = \frac{0.1}{0.9} (128.88 - 125.92) = 0.33.$$

Harga ramalan untuk minggu ke-6 diperoleh dengan menggunakan rumus (2.14), $F_{t+m} = a_t + b_t m$.

Dengan $m = 1$ dan $\alpha = 0.1$.

$$\begin{aligned} F_6 &= a_5 + b_5 \\ &= 131.848 + 0.33 \\ &= 132.17 \end{aligned}$$

Jadi ramalan volume penjualan minggu ke-6 setelah pengamatan terakhir X_5 adalah 132.17 unit.

c. Metode *Triple Exponential Smoothing*

Metode ini merupakan metode *forecast* yang dikemukakan oleh Brown, dengan menggunakan persamaan kuadrat. Metode ini lebih cocok kalau dipakai untuk membuat *forecast* hal yang berfluktuasi atau mengalami gelombang pasang surut.

Di dalam metode *triple exponential smoothing* dilakukan proses *smoothing* tiga kali, yaitu sebagai berikut.

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \quad (2.15)$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \quad (2.16)$$

$$S'''_t = \alpha S''_t + (1 - \alpha) S'''_{t-1} \quad (2.17)$$

Dimana S'_t adalah nilai pemulusan pertama, S''_t adalah nilai pemulusan kedua dan S'''_t adalah nilai pemulusan ketiga.

$$a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t \quad (2.18)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)S'_t - (10-8\alpha)S''_t + (4-3\alpha)S'''_t] \quad (2.19)$$

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t) \quad (2.20)$$

Forecast dilakukan dengan rumus.

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 \quad (2.21)$$

Dimana m adalah jumlah periode ke muka yang diramalkan.

Contoh penggunaan metode *triple exponential smoothing* untuk peramalan penjualan.

Untuk contoh ini digunakan tabel 3. Akan dicari ramalan minggu ke-6 menggunakan rumus (2.21) dengan mengambil $\alpha = 0.1$.

Tabel 3

Volume penjualan barang X

Minggu (t)	Volume (X_t)
1	125
2	130
3	140
4	145
5	130

Dari contoh penggunaan metode *double exponential smoothing* untuk peramalan penjualan, sudah didapatkan harga-harga S'_t dan S''_t . Selanjutnya dengan mengambil harga-harga tersebut dapat digunakan untuk meramalkan F_6 . Akan tetapi terlebih dahulu dihitung S'''_t , a_t , b_t dan c_t dengan memanfaatkan S'_t , S''_t serta $S'''_t = 125$.

Dengan menggunakan rumus (2.17), $S'''_t = \alpha S''_t + (1 - \alpha)S'''_{t-1}$, diperoleh harga-harga.

$$S'''_2 = (0.1)(125.05) + (0.9)(125) = 125.01$$

$$S'''_3 = (0.1)(125.24) + (0.9)(125.01) = 125.03$$

$$S'''_4 = (0.1)(125.59) + (0.9)(125.03) = 125.09$$

$$S'''_5 = (0.1)(125.92) + (0.9)(125.09) = 125.17$$

Dengan menggunakan rumus (2.18), (2.19), dan (2.20) harga-harga a_t , b_t dan c_t dapat dihitung sebagai berikut.

$$1) \quad a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t$$

$$a_1 = 3(125) - 3(125) + 125 = 125$$

$$a_2 = 3(125.50) - 3(125.05) + 125.01 = 126.36$$

$$a_3 = 3(126.95) - 3(125.24) + 125.03 = 130.16$$

$$a_4 = 3(128.76) - 3(125.59) + 125.09 = 134.60$$

$$a_5 = 3(128.88) - 3(125.92) + 125.17 = 134.05$$

$$2) \quad b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)S'_t - (10-8\alpha)S''_t + (4-3\alpha)S'''_t]$$

$$b_1 = (0.06) [5.5 (125) - 9.2 (125) + 3.7 (125)] = 0$$

$$b_2 = (0.06) [5.5 (125.50) - 9.2 (125.05) + 3.7 (125.01)] = 0.14$$

$$b_3 = (0.06) [5.5 (126.95) - 9.2 (125.24) + 3.7 (125.03)] = 0.52$$

$$b_4 = (0.06) [5.5 (128.76) - 9.2 (125.59) + 3.7 (125.09)] = 0.94$$

$$b_5 = (0.06) [5.5 (128.88) - 9.2 (125.92) + 3.7 (125.17)] = 0.81.$$

$$3) \quad c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t)$$

$$c_1 = 0.012 (125 - 2(125) + 125) = 0$$

$$c_2 = 0.012 (125.50 - 2(125.05) + 125.01) = 0.01$$

$$c_3 = 0.012 (126.95 - 2(125.24) + 125.03) = 0.02$$

$$c_4 = 0.012 (128.76 - 2(125.59) + 125.09) = 0.03$$

$$c_5 = 0.012 (128.88 - 2(125.92) + 125.17) = 0.03.$$

Harga ramalan untuk minggu ke-6 diperoleh dengan menggunakan rumus (2.21), $F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2$.

$$\begin{aligned} F_6 &= a_5 + b_5(1) + \frac{1}{2} c_5(1)^2 \\ &= 134.05 + 0.81 + \frac{1}{2}(0.03) \\ &= 134.875 \end{aligned}$$

Jadi ramalan volume penjualan minggu ke-6 setelah pengamatan terakhir X_5 adalah 134.875.

d. Menghitung kesalahan Ramalan

Selanjutnya untuk mengukur *error* (kesalahan) *forecast* biasanya digunakan *Mean Absolute Error* atau *Mean Squared Error*.

1) *Mean Absolute Error* (MAE)

Mean absolute error (MAE) yaitu rata-rata nilai *absolute error* dari kesalahan meramal (tidak dihiraukan tanda positif atau negatifnya).

$$\text{MAE} = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n} \quad (2.22)$$

2) *Mean Squared Error* (MSE)

Mean squared error (MSE) yaitu rata-rata dari kesalahan *forecast* dikuadratkan.

$$\text{MSE} = \frac{\sum (X_t - F_t)^2}{n} \quad (2.23)$$

Dengan

X_t : data sebenarnya terjadi

F_t : data ramalan dihitung dari model yang digunakan pada waktu atau tahun t

n : banyak data hasil ramalan

F. Metode *Deseasonalizing*

Metode *deseasonalizing* adalah salah satu metode peramalan dengan cara menghilangkan pengaruh variasi musiman, jumlah data masing-masing

kuartal (yang berisi trend, siklis, pengaruh tak tentu dan musiman) dibagi oleh indeks musim untuk kuartal yang bersangkutan.

1. Gerakan Musiman dan Indeks Musiman

Menurut (Supranto, 2000 : 238), gerakan musiman (*seasonal movement or variation*) merupakan gerakan yang teratur dalam arti naikturunnya terjadi pada waktu-waktu yang sama atau sangat berdekatan. Disebut gerakan musiman oleh karena terjadinya bertepatan dengan pergantian musiman dalam suatu tahun (musim panen padi harga beras turun dan pada waktu menjelang panen harga masih tinggi). Pengetahuan tentang gerakan musiman ini sangat penting sebagai dasar penentuan langkah-langkah kebijakan dalam rangka mencegah hal-hal yang tak diinginkan.

Untuk keperluan analisis, seringkali data berkala dinyatakan dalam bentuk angka indeks. Apabila ingin ditunjukkan ada tidaknya gerakan musiman, perlu dibuat indeks musiman (*seasonal index*).

Data berkala yang dinyatakan sebagai variabel Y terdiri dari 4 komponen, yaitu.

$$Y = T \times C \times S \times I$$

Jika pengaruh dari trend (T), siklis (C), dan *irregular* (I) dihilangkan, tinggalah satu komponen S, yaitu komponen musiman. Apabila S dinyatakan dalam angka indeks, maka diperoleh indeks musiman. Jadi angka indeks musiman merupakan angka yang

menunjukkan nilai relatif dari variabel Y yang merupakan data berkala selama seluruh bulan dalam satu tahun (dapat lebih dari satu tahun).

Untuk menghitung angka indeks musiman dapat digunakan beberapa metode yaitu sebagai berikut.

a. Metode Rata-rata Sederhana

Dalam metode ini, indeks musiman dihitung berdasarkan rata-rata tiap periode musim setelah bebas dari pengaruh trend. Adapun langkah-langkah yang harus ditempuh adalah sebagai berikut.

- 1) Susun data tiap kuartal atau bulan sesuai kebutuhan, untuk masing-masing tahun, kuartal ke bawah dan tahun ke kanan.
- 2) Cari rata-rata tiap kuartal pada tahun-tahun tersebut.
- 3) Karena rata-rata tersebut masih mengandung unsur kenaikan (trend) maka dihilangkan dulu unsur trend dengan mengurangnya dengan b secara kumulatif (ini disebut kolom sisa).
- 4) Cari rata-rata dari kolom sisa yaitu dengan membagi jumlah pada kolom sisa dengan 4.
- 5) Nyatakan angka-angka tersebut pada kolom selanjutnya sebagai persentase dari rata-rata sehingga didapat nilai indeks musimnya.

b. Metode Rasio terhadap Trend

Untuk mencari indeks musiman dengan metode ini, pertama mencari dahulu nilai riil dan nilai trendnya, kemudian berdasarkan persentase itu dicari indeks musiman tiap-tiap periode musim. Adapun langkah-langkah yang harus ditempuh adalah sebagai berikut.

- 1) Cari nilai trend pada setiap periode.
- 2) Cari persentase nilai riil terhadap nilai trend dengan cara membagi nilai riil dengan nilai trend kemudian dikalikan 100.
- 3) Cari median tiap kuartal dengan tidak memandang kapan terjadinya.
- 4) Hitung rata-rata dari median tersebut.
- 5) Hitung indeks musiman dengan cara median dibagi rata-rata median dikalikan 100.

c. Metode Rasio terhadap Rata-rata Bergerak

Untuk mencari indeks musiman dengan metode ini, yang pertama dicari adalah rata-rata bergerak dari data historis. Berdasarkan persentase data historis dari rata-rata bergerak dapat ditentukan indeks musimannya dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Susun data historis yang ada ke dalam tabel. Kolom pertama menyatakan tahun, kolom kedua merupakan periode musim (dalam hal ini kuartalan) dan kolom ketiga berisi data yang sudah ada.
- 2) Pada kolom keempat, hitung total bergerak selama 1 tahun (4 kuartal) dari kolom ketiga dan letakkan pada pertengahan data.
- 3) Pada kolom kelima, hitung rata-rata bergerak empat kuartal dari setiap total bergerak kuartalan pada kolom keempat dibagi 4 untuk menghasilkan rata-rata bergerak kuartalan, semua rata-rata bergerak masih tetap berada pada posisi diantara kuartalan.

- 4) Pada kolom keenam, hitung rata-rata bergerak pusat dengan cara membuat titik tengah dari rata-rata bergerak empat kuartal.
- 5) Pada kolom ketujuh, hitung indeks musiman tertentu untuk setiap kuartal dengan cara membagi data pada kolom ketiga dengan rata-rata bergerak pertengahan pada kolom keenam. Indeks musiman tertentu menggambarkan rasio dari nilai deret berkala asal terhadap rata-rata bergerak.
- 6) Buat tabel baru untuk menghitung indeks musiman. Pertama letakkan indeks musiman tertentu dari rata-rata bergerak tersebut disusun dalam tabel menurut tahun dan periode musiman yang dikehendaki (dalam hal ini kuartalan).
- 7) Hitung rata-rata dari keempat kuartal dan secara teoritis harus berjumlah 4.00 karena rata-ratanya telah ditetapkan sebesar 1.00. Total dari rata-rata keempat kuartal mungkin tidak tepat sama dengan 4.00 akibat pembulatan. Faktor koreksi diterapkan pada setiap dari keempat rata-rata untuk membulatkannya menjadi 4.

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{4.00}{\text{Jumlah keempat rata - rata}}$$

- 8) Ambil semua rata-rata dari seluruh indeks setiap kuartal. Perataan ini akan menghilangkan sebagian besar fluktuasi yang tak beraturan dari semua kuartal dan keempat indeks yang dihasilkannya memperlihatkan pola wisatawan musiman tertentu.

Contoh penggunaan metode *Deseasonalizing* untuk peramalan penjualan.

Untuk contoh ini digunakan tabel 4. Akan dicari ramalan tahun berikutnya .

Perhitungan dimulai dengan menghitung nilai indeks musim dengan metode rasio terhadap rata-rata bergerak. Sesuai dengan langkah-langkah yang dijelaskan sebelumnya diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Indeks Musiman Tertentu

Tahun	Kuartal	Penjualan (X_t)	Total Bergerak 4 Kuartal (B_t)	Rata-rata Bergerak 4 Kuartal (\bar{B})	Rata-rata Bergerak Pusat (\hat{B})	Indeks Musim (M)
1979	K1	20				
	K2	25	110	27,50		
	K3	35	111	27,75	27,625	1,2670
	K4	30	110	27,50	27,625	1,0860
1980	K1	21			28,375	0,7401
	K2	24	117	29,25	28,625	0,8384
	K3	42	112	28,00	27,250	1,5413
	K4	25	106	26,50	26,875	0,9302
1981	K1	15			27,000	0,5556
	K2	27	107	26,75	29,000	0,9310
	K3	40	125	31,25		
	K4	43				

Selanjutnya menghitung indeks musiman untuk kuartalan.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Indeks Kuartalan Tertentu

Tahun	Kuartal I	Kuartal II	Kuartal III	Kuartal IV	
1979			1,2670	1,0860	
1980	0,7401	0,8384	1,5413	0,9302	
1981	0,5556	0,9310			
Total	1,2957	1,7694	2,8083	2,0162	
Rata-rata	0,6479	0,8847	1,4042	1,0081	3,9448
Indeks	65,69	89,71	142,38	102,22	4,0000

2. Menentukan Persamaan garis Trend

Trend jangka panjang dari data deret berkala biasanya mengikuti pola-pola tertentu. Beberapa dari data tersebut bergerak secara tetap ke atas, data lainnya menurun, data lainnya lagi tetap pada tempat yang selama satu periode tertentu. Sering kali diperkirakan memiliki garis lurus.

Persamaan untuk menggambarkan pertumbuhan ini sebagai berikut.

$$\hat{Y} = a + bt \quad (3.1)$$

Dimana

$$b = \frac{\sum tY - \frac{(\sum Y)(\sum t)}{n}}{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{n}} \quad (3.2)$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \left(\frac{\sum t}{n} \right) \quad (3.3)$$

Keterangan

\hat{Y} : nilai proyeksi dari variabel Y pada nilai t tertentu.

- a : nilai perpotongan (intersep) dari Y . Intersep ini merupakan nilai Y ketika $t = 0$ atau nilai estimasi Y ketika garis lurus memotong sumbu Y ketika $t = 0$.
- b : kemiringan atau slope garis, atau perubahan rata-rata dalam \hat{Y} untuk setiap perubahan dari satu unit t (baik peningkatan maupun penurunan).
- t : nilai waktu yang dipilih.

Untuk menentukan garis trend, dihitung dahulu data *deseasonalized* dari masing-masing kuartal. Dari contoh diperoleh data *Deseasonalized* sebagai berikut.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Data *Deseasonalized* dari Data Penjualan

Tahun	Kuartal	Penjualan (X_t)	Indeks Musiman (M)	Pengunjung <i>Deseasonalized</i> (Y)
1979	K1	20,00	0,6479	12,96
	K2	25,00	0,8847	22,12
	K3	35,00	1,4042	49,15
	K4	30,00	1,0081	30,24
1980	K1	21,00	0,6479	13,61
	K2	24,00	0,8847	21,23
	K3	42,00	1,4042	58,98
	K4	25,00	1,0081	25,20
1981	K1	15,00	0,6479	9,72
	K2	27,00	0,8847	23,89
	K3	40,00	1,4042	56,17
	K4	43,00	1,0081	43,35

Tabel 4.4 Hasil Data Penjualan untuk Menentukan Garis Trend

Tahun	Kuartal	t	Y	tY	t ²
1979	K1	1	12,96	12,96	1
	K2	2	22,12	44,24	4
	K3	3	49,15	147,44	9
	K4	4	30,24	120,97	16
1980	K1	5	13,61	68,03	25
	K2	6	21,23	127,40	36
	K3	7	58,98	412,83	49
	K4	8	25,20	201,62	64
1981	K1	9	9,72	87,47	81
	K2	10	23,89	238,87	100
	K3	11	56,17	617,85	121
	K4	12	43,35	520,18	144
Jumlah		78	367	2600	650

Dari tabel 4.4 diperoleh perhitungan untuk menentukan persamaan garis trend sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{\sum tY - \frac{(\sum Y)(\sum t)}{n}}{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{n}} \\
 &= \frac{2600 - \frac{(367)(78)}{12}}{650 - \frac{(78)^2}{12}} \\
 &= 1.52
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum Y}{n} - b \left(\frac{\sum t}{n} \right) \\
 &= \frac{367}{12} - 1.52 \left(\frac{78}{12} \right) \\
 &= 20.69
 \end{aligned}$$

Jadi persamaan garis trend $\hat{Y} = 20.69 + 1.52 t$

3. Peramalan dengan Metode *Deseasonalizing*

Langkah-langkah untuk menghitung *forecasting* jumlah pengunjung dengan data *deseasonalized* adalah sebagai berikut.

- a. Susun data historis yang ada ke dalam tabel. Kolom pertama menyatakan periode musim (dalam hal ini kuartalan), kolom kedua berisi waktu t (asumsikan jumlah t periode yang lalu adalah indikator yang baik untuk meramalkan jumlah wisatawan masa depan).
- b. Kolom ketiga, lakukan estimasi waktu t tersebut ke dalam persamaan trend dan kolom keempat berisi indeks musim per kuartal.
- c. Kolom kelima, lakukan ramalan kuartalan dengan mengalikan estimasi data *deseasonalized* dengan indeks musim.

Lanjutan penyelesaian contoh adalah menghitung *forecast*.

Tabel 4.5 *Forecast* Penjualan secara Kuartalan Tahun 1982

Tahun	Kuartal	t	Estimasi Penjualan	Indeks Musiman (M)	Forecast
1982	K1	13	40,45	0,6479	26,21
	K2	14	41,97	0,8847	37,13
	K3	15	43,49	1,4042	61,07
	K4	16	45,01	1,0081	45,38

4. Menghitung kesalahan Ramalan

Selanjutnya untuk mengukur *error* (kesalahan) *forecast* biasanya digunakan *Mean Absolute Error* atau *Mean Squared Error*.

a. *Mean Absolute Error* (MAE)

Mean absolute error (MAE) yaitu rata-rata nilai *absolute error* dari kesalahan meramal (tidak dihiraukan tanda positif atau negatifnya).

$$\text{MAE} = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n} \quad (3.4)$$

b. *Mean Squared Error* (MSE)

Mean squared error (MSE) yaitu rata-rata dari kesalahan *forecast* dikuadratkan.

$$\text{MSE} = \frac{\sum (X_t - F_t)^2}{n} \quad (3.5)$$

Dengan

X_t : data sebenarnya terjadi

F_t : data ramalan dihitung dari model yang digunakan pada waktu atau tahun t

n : banyak data hasil ramalan.

Dari contoh langkah selanjutnya adalah menghitung kesalahan ramalan.

Tahun	Kuartal	X_t	F_t	$ X_t - F_t $	$ X_t - F_t ^2$
1979	K1	20,00	14,39	5,61	31,47
	K2	25,00	20,99	4,01	16,05
	K3	35,00	35,46	0,46	0,21
	K4	30,00	26,99	3,01	9,08
1980	K1	21,00	18,33	2,67	7,13
	K2	24,00	26,37	2,37	5,63
	K3	42,00	43,99	1,99	3,97

	K4	25,00	33,12	8,12	65,87
1981	K1	15,00	22,27	7,27	52,83
	K2	27,00	31,75	4,75	22,58
	K3	40,00	52,53	12,53	157,03
	K4	43,00	39,25	3,75	14,10
Jumlah			365,44	56,54	385,95
Rata-rata				4,71	32,16

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

A. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dimulai dari studi pustaka. Studi pustaka merupakan penelaahan sumber pustaka yang relevan dan digunakan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam penelitian. Setelah sumber pustaka terkumpul dilanjutkan dengan penelaahan isi sumber pustaka tersebut. Dari penelaahan yang dilakukan muncul ide dan dijadikan landasan untuk melakukan penelitian.

B. Perumusan Masalah

Dari hasil penelaahan sumber pustaka, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah bagaimana penggunaan metode *Moving Averages*, metode *Deseasonalizing* dan metode *Exponential Smoothing* untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu, metode manakah yang cocok untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu, serta berapakah *forecast* atau ramalan banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu tahun 2007.

C. Observasi

Setelah permasalahan dirumuskan, dilakukan survei dan pengumpulan data di Dinas Pariwisata Kabupaten Karanganyar yang berupa data kuantitatif yaitu laporan banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu.

D. Analisis data

1. Metode *Moving Averages*

a. Membuat *scatter diagram*

Untuk membuat pola jumlah kunjungan wisatawan dari data *time series* yang ada, dilakukan dengan menggambarkan suatu diagram yang dinamakan "*scatter diagram*" dengan menggunakan program excel. Waktu atau periode banyaknya pengunjung (t) sebagai absis dan banyaknya pengunjung X_t sebagai ordinat.

b. Menentukan persamaan garis

Dengan menggunakan "*scatter diagram*" akan dicari suatu garis yang paling dekat menghampiri titik-titik di dalam diagram tersebut.

c. Memilih metode *moving averages* yang tepat berdasarkan pola yang didapat dari data *time series* yang ada.

1) Jika data *time series* tidak diketahui polanya, artinya tidak ada gejala trend naik maupun turun, musiman, dan sebagainya, maka untuk meramalkan F_t dapat digunakan metode *single moving average* sebagai berikut.

$$F_{T+1} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_T}{T} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T X_i$$

$$F_{T+2} = \frac{X_2 + \dots + X_T + X_{T+1}}{T} = \frac{1}{T} \sum_{i=2}^{T+1} X_i$$

Keterangan F_{T+1} : peramalan untuk periode T + 1
 X_T : data pada periode ke T
 T : jangka waktu perataan
 F_{T+2} : peramalan untuk periode T + 2

- 2) Jika data *time series* yang diamati ,merupakan suatu deret yang secara tetap meningkat tanpa unsur kesalahan random yang menghasilkan trend linier meningkat, maka dapat digunakan metode *double moving averages* sebagai berikut.

$$F_{t+m} = \left(2 + \frac{2m}{N-1}\right) S'_t - \left(1 + \frac{2m}{N-1}\right) S''_t$$

Dengan

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

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

N = jangka waktu *moving averages*.

m = jangka waktu *forecast* ke depan

- d. Menghitung kesalahan peramalan

Selanjutnya untuk mengukur *error* (kesalahan) *forecast* biasanya digunakan *Mean Absolute Error* atau *Mean Squared Error*.

- 1) *Mean Absolute Error* (MAE)

Mean absolute error (MAE) yaitu rata-rata nilai *absolute error* dari kesalahan meramal (tidak dihiraukan tanda positif atau negatifnya).

$$\text{MAE} = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n}$$

2) Mean Squared Error (MSE)

Mean squared error (MSE) yaitu rata-rata dari kesalahan *forecast* dikuadratkan.

$$\text{MSE} = \frac{\sum (X_t - F_t)^2}{n}$$

Dengan

X_t : data sebenarnya terjadi

F_t : data ramalan dihitung dari model yang digunakan pada waktu atau tahun t

n : banyak data hasil ramalan.

2. Metode *Exponential Smoothing*

a. Membuat *scatter diagram*

Untuk membuat pola jumlah kunjungan wisatawan dari data *time series* yang ada, dilakukan dengan menggambarkan suatu diagram yang dinamakan "*scatter diagram*" dengan menggunakan program excel. Waktu atau periode banyaknya pengunjung (t) sebagai absis dan banyaknya pengunjung X_t sebagai ordinat.

b. Menentukan persamaan garis

Dengan menggunakan "*scatter diagram*" akan dicari suatu garis yang paling dekat menghampiri titik-titik di dalam diagram tersebut.

c. Memilih metode *exponential smoothing* yang tepat berdasarkan pola yang didapat dari data *time series* yang ada.

- 1) Jika data *time series* memperlihatkan pola konstan atau jika perubahannya kecil saja, maka untuk meramalkan F_t dapat digunakan metode *single exponential smoothing* sebagai berikut.

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t$$

Keterangan

F_{t+1} : ramalan t waktu atau periode ke depan setelah pengamatan terakhir X_t

F_t : X_1

α : *smoothing* konstan.

- 2) Jika data *time series* menunjukkan pola linier, maka dapat digunakan metode *double exponential smoothing* dengan rumus sebagai berikut.

$$F_{t+m} = \left(2 + \frac{\alpha m}{1 - \alpha}\right) S'_t - \left(1 + \frac{\alpha m}{1 - \alpha}\right) S''_t$$

Dengan

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

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

$$S''_1 = X_1$$

Dimana S'_t adalah nilai pemulusan eksponensial tunggal dan S''_t adalah nilai pemulusan eksponensial ganda.

- 3) Jika data *time series* tidak memperlihatkan pola konstan ataupun linier yang digunakan adalah metode *triple exponential smoothing* dengan rumus sebagai berikut.

$$F_{t+m} = \left[6(1-\alpha)^2 + \alpha m(6-5\alpha) + \alpha^2 m^2\right] \frac{S'_t}{2(1-\alpha)^2} \\ - \left[6(1-\alpha)^2 + \alpha m(10-8\alpha) + 2\alpha^2 m^2\right] \frac{S''_t}{2(1-\alpha)^2} \\ + \left[2(1-\alpha)^2 + \alpha m(4-3\alpha) + \alpha^2 m^2\right] \frac{S'''_t}{2(1-\alpha)^2}$$

Dengan

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

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

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

$$S'''_1 = X_1$$

Dimana S'_t adalah nilai pemulusan pertama, S''_t adalah nilai pemulusan kedua dan S'''_t adalah nilai pemulusan ketiga.

- 4) Menentukan nilai α

α disebut pemulusan konstan. Dalam metode *exponential smoothing*, nilai α bisa ditentukan secara bebas, artinya tidak ada suatu cara yang pasti untuk mendapatkan nilai α yang optimal. Maka pemilihan nilai α dilakukan dengan cara trial dan error. Besarnya α terletak antara 0 dan 1.

d. Menghitung kesalahan peramalan

Selanjutnya untuk mengukur *error* (kesalahan) *forecast* biasanya digunakan *Mean Absolute Error* atau *Mean Squared Error*.

1) *Mean Absolute Error* (MAE)

Mean absolute error (MAE) yaitu rata-rata nilai *absolute error* dari kesalahan meramal (tidak dihiraukan tanda positif atau negatifnya).

$$\text{MAE} = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n}$$

2) *Mean Squared Error* (MSE)

Mean squared error (MSE) yaitu rata-rata dari kesalahan *forecast* dikuadratkan.

$$\text{MSE} = \frac{\sum (X_t - F_t)^2}{n}$$

Dengan

X_t : data sebenarnya terjadi

F_t : data ramalan dihitung dari model yang digunakan pada waktu atau tahun t

n : banyak data hasil ramalan

3. Metode *Deseasonalizing*

Secara garis besar langkah-langkah untuk melakukan peramalan atau *forecasting* dengan menggunakan metode *deseasonalizing* adalah sebagai berikut.

- a. Menyusun data tiap kuartal untuk masing-masing tahun.
- b. Membuat *scatter diagram* grafik persebaran.
- c. Menghitung indeks musiman tertentu dengan metode rasio terhadap rata-rata bergerak.
- d. Menghitung indeks kuartalan tertentu.
- e. Menghitung data *deseasonalized* dari data jumlah pengunjung.
- f. *Scatter diagram* data asli dengan data *deseasonalized*.
- g. Mencari persamaan *deseasonalized* (persamaan garis trend) dengan rumus sebagai berikut.

$$\hat{Y} = a + bt$$

Dimana

$$b = \frac{\sum tY - \frac{(\sum Y)(\sum t)}{n}}{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{n}}$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \left(\frac{\sum t}{n} \right)$$

Keterangan

\hat{Y} : nilai proyeksi dari variabel Y pada nilai t tertentu.

a : nilai perpotongan (intersep) dari Y. Intersep ini merupakan nilai Y ketika $t = 0$ atau nilai estimasi Y ketika garis lurus memotong sumbu Y ketika $t = 0$.

b : kemiringan atau slope garis, atau perubahan rata-rata dalam \hat{Y} untuk setiap perubahan dari satu unit t (baik peningkatan maupun penurunan).

t : nilai waktu yang dipilih.

- h. Menghitung *forecasting* jumlah wisatawan dengan data *deseasonalized*.
- i. Menghitung kesalahan ramalan (*forecast error*) dengan *mean absolute error* (MAE).

E. Kriteria Pemilihan Metode *Forecast* yang Terbaik

Dari perhitungan untuk Metode *Moving Averages*, Metode *Deseasonalizing* dan Metode *Exponential Smoothing* dapat dibuat tabel harga *Mean Absolute Error* (MAE) untuk Metode *Moving Averages*, Metode *Deseasonalizing* dan Metode *Exponential Smoothing*. Dari tabel tersebut dapat dilihat perbandingan harga MAE untuk Metode *Moving Averages*, Metode *Deseasonalizing* dan Metode *Exponential Smoothing*. Sehingga diperoleh metode yang cocok untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar dengan mengambil metode yang mempunyai harga MAE paling kecil.

F. Penarikan Simpulan

Pada akhir pembahasan dilakukan penarikan simpulan sebagai jawaban dari permasalahan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pengambilan data tentang banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu dilakukan di Dinas Pariwisata Kabupaten Karanganyar. Data yang diambil adalah data pengunjung sejak bulan Januari 2002 sampai bulan Desember 2006 (lampiran 1 halaman 94).

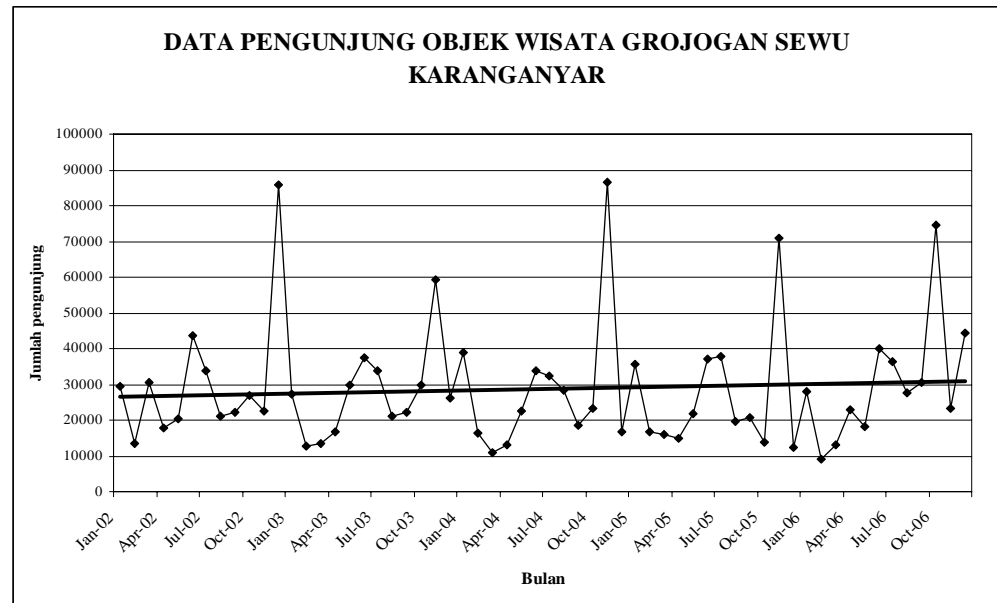
Penggunaan metode *moving averages*, metode *deseasonalizing* dan metode *exponential smoothing* untuk *forecasting* berdasarkan langkah-langkah yang telah dijabarkan pada Bab III terhadap data pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar diperoleh hasil sebagai berikut.

1. Metode *Moving Averages* untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar.

Langkah-langkah penggunaan metode *Moving Averages* untuk *forecasting* adalah sebagai berikut.

- a. Membuat *Scatter Diagram*

Dari data banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar sejak bulan Januari 2002 sampai dengan bulan Desember 2006 (lampiran 1 halaman 94) dapat disajikan ke dalam *scatter diagram* dengan bantuan *software excel* dan ditambahkan garis trend, sehingga dapat dilihat bagaimana kelinieran dari garis trend, pola dan kecenderungan naik atau turun. Hasilnya dapat dilihat pada grafik 4.1 di bawah ini.



Grafik 4.1 Scatter Diagram Data Pengunjung Objek Wisata Grojogan Sewu Karanganyar

Cara membuat grafik dengan *software excel* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 2 halaman 95.

b. Menentukan Persamaan Garis

Dengan menggunakan *scatter diagram* ditunjukkan bahwa persamaan garis trend adalah $\hat{Y} = 28744.33 - 100.53 t$. Persamaan garis $\hat{Y} = 28744.33 - 100.53 t$ menunjukkan bahwa setiap t naik satu maka \hat{Y} mengalami penurunan sebesar 100.53.

Perhitungan secara lengkap menentukan persamaan garis dapat dilihat pada lampiran 3 halaman 98.

c. Memilih metode *Moving Averages* yang tepat.

Langkah selanjutnya adalah mencari harga F_{t+1} dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut.

1) Untuk metode *Single Moving Average*

$$F_{T+1} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_T}{T} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T X_i$$

$$F_5 = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4}{4}$$

$$F_{T+2} = \frac{X_2 + \dots + X_T + X_{T+1}}{T} = \frac{1}{T} \sum_{i=2}^{T+1} X_i$$

$$F_6 = \frac{X_2 + X_3 + X_4 + X_5}{4}$$

Hasil perhitungan *forecast* dengan 4 bulan *Moving Average* dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1
Hasil Perhitungan *Forecast* dengan 4 Bulan *Moving Average*

Bulan	Pengunjung (X_t)	4 Bulan <i>Moving Average</i>			
		<i>Forecast</i> (F_t)	<i>Error</i>	<i>Absolute Error</i>	<i>Squared Error</i>
Jan-02	29275				
Feb-02	13541				
Mar-02	30416				
Apr-02	17797				
Mei-02	20425	22757.25	-2332.25	2332.25	5439390.06
Jun-02	43474	20544.75	22929.25	22929.25	525750505.56
Jul-02	33984	28028.00	5956.00	5956.00	35473936.00
Agst-02	20998	28920.00	-7922.00	7922.00	62758084.00
Sep-02	22128	29720.25	-7592.25	7592.25	57642260.06
Okt-02	26937	30146.00	-3209.00	3209.00	10297681.00
Nov-02	22377	26011.75	-3634.75	3634.75	13211407.56
Des-02	85851	23110.00	62741.00	62741.00	3936433081.00
Jan-03	27450	39323.25	-11873.25	11873.25	140974065.56
Feb-03	12623	40653.75	-28030.75	28030.75	785722945.56
Mar-03	13390	37075.25	-23685.25	23685.25	560991067.56
Apr-03	16743	34828.50	-18085.50	18085.50	327085310.25
Mei-03	29952	17551.50	12400.50	12400.50	153772400.25
Jun-03	37612	18177.00	19435.00	19435.00	377719225.00

Jul-03	33733	24424.25	9308.75	9308.75	86652826.56
Agst-03	21180	29510.00	-8330.00	8330.00	69388900.00
Sep-03	22169	30619.25	-8450.25	8450.25	71406725.06
Okt-03	29786	28673.50	1112.50	1112.50	1237656.25
Nov-03	59453	26717.00	32736.00	32736.00	1071645696.00
Des-03	26071	33147.00	-7076.00	7076.00	50069776.00
Jan-04	39034	34369.75	4664.25	4664.25	21755228.06
Feb-04	16347	38586.00	-22239.00	22239.00	494573121.00
Mar-04	10960	35226.25	-24266.25	24266.25	588850889.06
Apr-04	13207	23103.00	-9896.00	9896.00	97930816.00
Mei-04	22537	19887.00	2650.00	2650.00	7022500.00
Jun-04	33871	15762.75	18108.25	18108.25	327908718.06
Jul-04	32387	20143.75	12243.25	12243.25	149897170.56
Agst-04	28480	25500.50	2979.50	2979.50	8877420.25
Sep-04	18668	29318.75	-10650.75	10650.75	113438475.56
Okt-04	23438	28351.50	-4913.50	4913.50	24142482.25
Nov-04	86471	25743.25	60727.75	60727.75	3687859620.06
Des-04	16866	39264.25	-22398.25	22398.25	501681603.06
Jan-05	35705	36360.75	-655.75	655.75	430008.06
Feb-05	16909	40620.00	-23711.00	23711.00	562211521.00
Mar-05	16020	38987.75	-22967.75	22967.75	527517540.06
Apr-05	14923	21375.00	-6452.00	6452.00	41628304.00
Mei-05	21852	20889.25	962.75	962.75	926887.56
Jun-05	36970	17426.00	19544.00	19544.00	381967936.00
Jul-05	37757	22441.25	15315.75	15315.75	234572198.06
Agst-05	19554	27875.50	-8321.50	8321.50	69247362.25
Sep-05	20818	29033.25	-8215.25	8215.25	67490332.56
Okt-05	13725	28774.75	-15049.75	15049.75	226494975.06
Nov-05	70797	22963.50	47833.50	47833.50	2288043722.25
Des-05	12523	31223.50	-18700.50	18700.50	349708700.25
Jan-06	27828	29465.75	-1637.75	1637.75	2682225.06
Feb-06	9056	31218.25	-22162.25	22162.25	491165325.06
Mar-06	13000	30051.00	-17051.00	17051.00	290736601.00
Apr-06	22952	15601.75	7350.25	7350.25	54026175.06
Mei-06	18035	18209.00	-174.00	174.00	30276.00
Jun-06	40023	15760.75	24262.25	24262.25	588656775.06
Jul-06	36349	23502.50	12846.50	12846.50	165032562.25

Agst-06	27654	29339.75	-1685.75	1685.75	2841753.06
Sep-06	30596	30515.25	80.75	80.75	6520.56
Okt-06	74448	33655.50	40792.50	40792.50	1664028056.25
Nov-06	23155	42261.75	-19106.75	19106.75	365067895.56
Des-06	44380	38963.25	5416.75	5416.75	29341180.56
Jumlah			51921.00	832873.00	22771465815.88
Rata-rata			927.16	14872.73	406633318.14

Prosedur perhitungan dengan *software excel* dapat dilihat

pada lampiran 4 halaman 99.

2) Untuk metode *Double Moving Averages*

$$F_{t+m} = \left(2 + \frac{2m}{N-1}\right) S'_t - \left(1 + \frac{2m}{N-1}\right) S''_t$$

Dengan

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

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

Hasil perhitungan *forecast* dengan 4 bulan *Double Moving Averages* dapat dilihat pada tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2
Hasil Perhitungan *Forecast* dengan 4 Bulan *Double Moving Average*

Periode (Bulan)	Pengunjung (X_t)	4 Bulan Moving Averages dari (2) S'_t	4 Bulan Moving Averages dari (3) S''_t	Nilai a	Nilai b	Forecast a + bm (m = 1)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Jan-02	29275					
Feb-02	13541					
Mar-02	30416					
Apr-02	17797	22757.25				
Mei-02	20425	20544.75				
Jun-02	43474	28028.00				

Jul-02	33984	28920.00	25062.50	32777.50	2571.67	
Agst-02	20998	29720.25	26803.25	32637.25	1944.67	35349.17
Sep-02	22128	30146.00	29203.56	31088.44	628.29	34581.92
Okt-02	26937	26011.75	28699.50	23324.00	-1791.83	31716.73
Nov-02	22377	23110.00	27247.00	18973.00	-2758.00	21532.17
Des-02	85851	39323.25	29647.75	48998.75	6450.33	16215.00
Jan-03	27450	40653.75	32274.69	49032.81	5586.04	55449.08
Feb-03	12623	37075.25	35040.56	39109.94	1356.46	54618.85
Mar-03	13390	34828.50	37970.19	31686.81	-2094.46	40466.40
Apr-03	16743	17551.50	32527.25	2575.75	-9983.83	29592.35
Mei-03	29952	18177.00	26908.06	9445.94	-5820.71	-7408.08
Jun-03	37612	24424.25	23745.31	25103.19	452.63	3625.23
Jul-03	33733	29510.00	22415.69	36604.31	4729.54	25555.81
Agst-03	21180	30619.25	25682.63	35555.88	3291.08	41333.85
Sep-03	22169	28673.50	28306.75	29040.25	244.50	38846.96
Okt-03	29786	26717.00	28879.94	24554.06	-1441.96	29284.75
Nov-03	59453	33147.00	29789.19	36504.81	2238.54	23112.10
Des-03	26071	34369.75	30726.81	38012.69	2428.63	38743.35
Jan-04	39034	38586.00	33204.94	43967.06	3587.38	40441.31
Feb-04	16347	35226.25	35332.25	35120.25	-70.67	47554.44
Mar-04	10960	23103.00	32821.25	13384.75	-6478.83	35049.58
Apr-04	13207	19887.00	29200.56	10573.44	-6209.04	6905.92
Mei-04	22537	15762.75	23494.75	8030.75	-5154.67	4364.40
Jun-04	33871	20143.75	19724.13	20563.38	279.75	2876.08
Jul-04	32387	25500.50	20323.50	30677.50	3451.33	20843.13
Agst-04	28480	29318.75	22681.44	35956.06	4424.88	34128.83
Sep-04	18668	28351.50	25828.63	30874.38	1681.92	40380.94
Okt-04	23438	25743.25	27228.50	24258.00	-990.17	32556.29
Nov-04	86471	39264.25	30669.44	47859.06	5729.88	23267.83
Des-04	16866	36360.75	32429.94	40291.56	2620.54	53588.94
Jan-05	35705	40620.00	35497.06	45742.94	3415.29	42912.10
Feb-05	16909	38987.75	38808.19	39167.31	119.71	49158.23
Mar-05	16020	21375.00	34335.88	8414.13	-8640.58	39287.02
Apr-05	14923	20889.25	30468.00	11310.50	-6385.83	-226.46
Mei-05	21852	17426.00	24669.50	10182.50	-4829.00	4924.67
Jun-05	36970	22441.25	20532.88	24349.63	1272.25	5353.50
Jul-05	37757	27875.50	22158.00	33593.00	3811.67	25621.88
Agst-05	19554	29033.25	24194.00	33872.50	3226.17	37404.67
Sep-05	20818	28774.75	27031.19	30518.31	1162.38	37098.67
Okt-05	13725	22963.50	27161.75	18765.25	-2798.83	31680.69

Nov-05	70797	31223.50	27998.75	34448.25	2149.83	15966.42
Des-05	12523	29465.75	28106.88	30824.63	905.92	36598.08
Jan-06	27828	31218.25	28717.75	33718.75	1667.00	31730.54
Feb-06	9056	30051.00	30489.63	29612.38	-292.42	35385.75
Mar-06	13000	15601.75	26584.19	4619.31	-7321.63	29319.96
Apr-06	22952	18209.00	23770.00	12648.00	-3707.33	-2702.31
Mei-06	18035	15760.75	19905.63	11615.88	-2763.25	8940.67
Jun-06	40023	23502.50	18268.50	28736.50	3489.33	8852.63
Jul-06	36349	29339.75	21703.00	36976.50	5091.17	32225.83
Agst-06	27654	30515.25	24779.56	36250.94	3823.79	42067.67
Sep-06	30596	33655.50	29253.25	38057.75	2934.83	40074.73
Okt-06	74448	42261.75	33943.06	50580.44	5545.79	40992.58
Nov-06	23155	38963.25	36348.94	41577.56	1742.88	56126.23
Des-06	44380	43144.75	39506.31	46783.19	2425.63	43320.44

Prosedur perhitungan dengan *software excel* dapat dilihat

pada lampiran 5 halaman 102.

d. Menghitung kesalahan peramalan

Dari harga F_{t+1} di atas dapat dihitung nilai *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Squared Error* (MSE) masing-masing orde dengan rumus.

1) Untuk metode *Single Moving Average*

$$\text{a) MAE} = \frac{\sum_{t=5}^{60} |X_t - F_t|}{56}$$

$$\text{b) MSE} = \frac{\sum_{t=5}^{60} (X_t - F_t)^2}{56}$$

2) Untuk metode *Double Moving Averages*

$$\text{a) MAE} = \frac{\sum_{t=8}^{60} |X_t - F_t|}{53}$$

$$\text{b) MSE} = \frac{\sum_{t=8}^{60} (X_t - F_t)^2}{53}.$$

Setelah dilakukan perhitungan diperoleh harga *Mean Absolute Error* (MAE) metode *Single Moving Average* adalah 14872.73. *Mean Absolute Error* (MAE) metode *Double Moving Averages* adalah 21047.12. Sedangkan harga *Mean Squared Error* (MSE) metode *Single Moving Average* adalah 406633318.14. *Mean Squared Error* (MSE) metode *Double Moving Averages* adalah 668126325.36. Untuk hasil perhitungan MAE dan MSE metode *Single Moving Average* dapat dilihat pada tabel 4.1 di atas. Sedangkan untuk hasil perhitungan MAE dan MSE metode *Double Moving Averages* dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3
Hasil Perhitungan MAE dan MSE dengan 4 Bulan *Double Moving Averages*

Periode (Bulan)	Pengunjung (X_t)	Forecast (F_t)	Error	Absolute Error	Squared Error
Jan-02	29275				
Feb-02	13541				
Mar-02	30416				
Apr-02	17797				
Mei-02	20425				
Jun-02	43474				
Jul-02	33984				
Agst-02	20998	35349.17	-14351.17	14351.17	205955984.69

Sep-02	22128	34581.92	-12453.92	12453.92	155100040.34
Okt-02	26937	31716.73	-4779.73	4779.73	22845810.91
Nov-02	22377	21532.17	844.83	844.83	713743.36
Des-02	85851	16215.00	69636.00	69636.00	4849172496.00
Jan-03	27450	55449.08	-27999.08	27999.08	783948667.51
Feb-03	12623	54618.85	-41995.85	41995.85	1763651767.19
Mar-03	13390	40466.40	-27076.40	27076.40	733131211.32
Apr-03	16743	29592.35	-12849.35	12849.35	165105902.50
Mei-03	29952	-7408.08	37360.08	37360.08	1395775826.67
Jun-03	37612	3625.23	33986.77	33986.77	1155100591.68
Jul-03	33733	25555.81	8177.19	8177.19	66866395.41
Agst-03	21180	41333.85	-20153.85	20153.85	406177837.77
Sep-03	22169	38846.96	-16677.96	16677.96	278154294.17
Okt-03	29786	29284.75	501.25	501.25	251251.56
Nov-03	59453	23112.10	36340.90	36340.90	1320660709.97
Des-03	26071	38743.35	-12672.35	12672.35	160588560.13
Jan-04	39034	40441.31	-1407.31	1407.31	1980528.47
Feb-04	16347	47554.44	-31207.44	31207.44	973904155.32
Mar-04	10960	35049.58	-24089.58	24089.58	580308025.17
Apr-04	13207	6905.92	6301.08	6301.08	39703651.17
Mei-04	22537	4364.40	18172.60	18172.60	330243542.20
Jun-04	33871	2876.08	30994.92	30994.92	960684859.17
Jul-04	32387	20843.13	11543.88	11543.88	133261050.02
Agst-04	28480	34128.83	-5648.83	5648.83	31909318.03
Sep-04	18668	40380.94	-21712.94	21712.94	471451654.88
Okt-04	23438	32556.29	-9118.29	9118.29	83143242.92
Nov-04	86471	23267.83	63203.17	63203.17	3994640276.69
Des-04	16866	53588.94	-36722.94	36722.94	1348574138.63
Jan-05	35705	42912.10	-7207.10	7207.10	51942350.47
Feb-05	16909	49158.23	-32249.23	32249.23	1040012781.84
Mar-05	16020	39287.02	-23267.02	23267.02	541354258.46
Apr-05	14923	-226.46	15149.46	15149.46	229506087.79
Mei-05	21852	4924.67	16927.33	16927.33	286534613.78
Jun-05	36970	5353.50	31616.50	31616.50	999603072.25
Jul-05	37757	25621.88	12135.13	12135.13	147261258.77
Agst-05	19554	37404.67	-17850.67	17850.67	318646300.44
Sep-05	20818	37098.67	-16280.67	16280.67	265060107.11
Okt-05	13725	31680.69	-17955.69	17955.69	322406713.60
Nov-05	70797	15966.42	54830.58	54830.58	3006392868.67

Des-05	12523	36598.08	-24075.08	24075.08	579609637.51
Jan-06	27828	31730.54	-3902.54	3902.54	15229831.46
Feb-06	9056	35385.75	-26329.75	26329.75	693255735.06
Mar-06	13000	29319.96	-16319.96	16319.96	266341040.00
Apr-06	22952	-2702.31	25654.31	25654.31	658143749.85
Mei-06	18035	8940.67	9094.33	9094.33	82706898.78
Jun-06	40023	8852.63	31170.38	31170.38	971592277.64
Jul-06	36349	32225.83	4123.17	4123.17	17000503.36
Agst-06	27654	42067.67	-14413.67	14413.67	207753786.78
Sep-06	30596	40074.73	-9478.73	9478.73	89846306.62
Okt-06	74448	40992.58	33455.42	33455.42	1119264904.34
Nov-06	23155	56126.23	-32971.23	32971.23	1087101952.76
Des-06	44380	43320.44	1059.56	1059.56	1122672.69
Jumlah			-10939.50	1115497.17	35410695243.88
Rata-rata			-206.41	21047.12	668126325.36

Prosedur perhitungan dengan *software excel* dapat dilihat pada

lampiran 6 halaman 105.

2. Metode *Deseasonalizing* untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar.

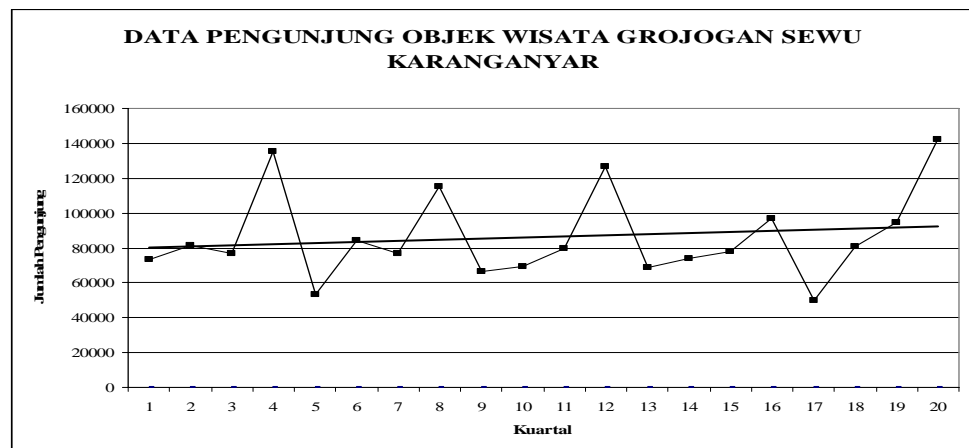
Langkah-langkah penggunaan metode *Deseasonalizing* untuk *forecasting* adalah sebagai berikut.

- a. Menyusun Data tiap Kuartal masing-masing Tahun

Banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar sejak tahun 2002 sampai dengan tahun 2006 per kuartal (tiga bulanan yaitu mulai januari-februari-maret, april-mei-juni, juli-agustus-september, oktober-november-desember, dan seterusnya), jumlah data ada 20 kuartal (lampiran 8 halaman 109).

b. Membuat *Scatter Diagram*

Berdasarkan data tersebut dapat dibuat *scatter diagram* dengan bantuan *software excel* dan ditambahkan garis trend, sehingga dapat dilihat bagaimana kelinieran dari garis trend, pola dan kecenderungan naik atau turun. Hasilnya dapat dilihat pada grafik 4.2 berikut ini.



Grafik 4.2 Scatter Diagram Data Pengunjung Objek Wisata Grojogan Sewu Karanganyar

Cara membuat grafik dengan *software excel* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 9 halaman 110.

c. Menghitung Indeks Musiman Tertentu

Metode yang umumnya dipergunakan untuk menghitung pola musiman tertentu adalah metode rasio rata-rata bergerak (*ratio to moving average method*). Metode ini dapat menghilangkan trend, siklus, serta komponen-komponen yang tidak beraturan lainnya dari data asal.

Langkah-langkah untuk mencari indeks musiman tertentu dengan metode rasio rata-rata bergerak sebagai berikut.

- 1) Susunlah data historis yang ada ke dalam tabel. Kolom pertama menyatakan tahun, kolom kedua merupakan periode musim (dalam hal ini kuartalan) dan kolom ketiga berisi data pengunjung objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar.
- 2) Menentukan keempat kuartal bergerak total untuk tahun 2002. Dimulai dari kuartal 1 sampai dengan kuartal 4 tahun 2002, yaitu $73232 + 81696 + 77110 + 135165 = 367203$. Total empat kuartal ini kemudian 'digerakkan' dengan menambahkan kuartal 1 tahun 2003, sebesar $81696 + 77110 + 135165 + 53463 = 347434$. Demikian seterusnya, seperti terlihat pada kolom keempat pada lampiran 10.
- 3) Setiap total bergerak kuartalan pada kolom keempat pada lampiran 10 dibagi 4 untuk menghasilkan rata-rata bergerak kuartalan. Dengan perhitungan sebagai berikut.

$$367203 : 4 = 91800.75$$

$$347434 : 4 = 86858.50$$

$$350045 : 4 = 87511.25$$

$$350017 : 4 = 87504.25$$

Rata-rata bergerak kuartalan lainnya diperoleh dengan cara yang sama. Semua rata-rata bergerak masih tetap berada pada posisi diantara kuartalan.

- 4) Selanjutnya rata-rata bergerak tersebut dibuat titik tengahnya.

Rata-rata bergerak pertengahan pertama diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut.

$$(91800.75 + 86858.50) : 2 = 89329.625$$

Rata-rata bergerak kedua diperoleh dengan perhitungan

$$(86858.50 + 87511.25) : 2 = 87184.875$$

Rata-rata bergerak ketiga diperoleh dengan perhitungan

$$(87511.25 + 87504.25) : 2 = 87507.750$$

Rata-rata bergerak keempat diperoleh dengan perhitungan

$$(87504.25 + 82540.50) : 2 = 85022.375$$

Rata-rata bergerak lainnya diperoleh dengan cara yang sama.

Setiap rata-rata bergerak pertengahan berada disetiap kuartal tertentu.

- 5) Indeks musiman tertentu untuk setiap kuartal dihitung dengan cara membagi jumlah pengunjung pada kolom ketiga dengan rata-rata bergerak pertengahan pada kolom keenam. Indeks musiman tertentu menggambarkan rasio dari nilai deret berkala asal terhadap rata-rata bergerak.

Indeks musiman untuk kuartal 3 tahun 2002 diperoleh dengan perhitungan.

$$77110 : 89329.625 = 0.8632$$

Indeks musiman untuk kuartal 4 tahun 2002 diperoleh dengan perhitungan.

$$135165 : 87184.875 = 1.5503$$

Indeks musiman untuk kuartal 1 tahun 2003 diperoleh dengan perhitungan.

$$53463 : 87507.75 = 0.6110$$

Indeks musiman untuk kuartal 2 tahun 2003 diperoleh dengan perhitungan.

$$84307 : 82022.375 = 0.9916$$

Indeks musiman untuk kuartal lainnya diperoleh dengan cara yang sama. Hasil perhitungan untuk memperoleh indeks musiman tertentu dapat dilihat secara lengkap pada lampiran 10.

d. Menghitung Indeks Kuartalan Tertentu

Langkah-langkah untuk mencari indeks kuartalan tertentu adalah sebagai berikut.

- 1) Data indeks musiman yang telah dihitung tersebut diletakkan dalam sebuah tabel. Tabel ini membantu dalam menemukan indeks musiman pada kuartal yang berkaitan.
- 2) Nilai-nilai 0.6110, 0.8052, 0.7889 dan 0.6349 menggambarkan estimasi dari indeks musiman tertentu kuartal 1. dengan merata-ratakan nilai ini diperoleh indeks musiman kuartal 1 yaitu.

$$(0.6110 + 0.8052 + 0.7889 + 0.6349) : 4 = 0.7100.$$

Indeks musiman kuartal 2 adalah.

$$(0.9916 + 0.8274 + 0.8874 + 0.9392) : 4 = 0.9114.$$

Indeks musiman kuartal 3 adalah.

$$(0.8632 + 0.9160 + 0.9264 + 1.0141) : 4 = 0.9299.$$

Indeks musiman kuartal 4 adalah.

$$(1.5503 + 1.3740 + 1.4630 + 1.2835) : 4 = 1.4177.$$

- 3) Rata-rata dari keempat kuartal ($0.7100 + 0.9114 + 0.9299 + 1.4177$) secara teoritis harus berjumlah 4.0000 karena rata-ratanya telah ditetapkan sebesar 1.0000. Total dari rata-rata keempat kuartal mungkin tidak tepat sama 4.0000 akibat pembulatan. Dalam kasus ini total rata-rata adalah 3.9690. Faktor koreksi (*correction factor*) dengan demikian diterapkan pada setiap dari keempat rata-rata untuk membulatkannya menjadi 4.0000. rumus untuk menghitung faktor koreksi adalah sebagai berikut.

$$Faktor\ Koreksi = \frac{4.00}{Jumlah\ keempat\ rata - rata} = \frac{4.0000}{3.9690} = 1.0078.$$

Untuk menyesuaikan faktor koreksi diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut.

$$Indeks\ kuartal\ 1, (0.7100)(1.0078) = 0.7155.$$

$$Indeks\ kuartal\ 2, (0.9114)(1.0078) = 0.9185.$$

$$Indeks\ kuartal\ 3, (0.9299)(1.0078) = 0.9372.$$

$$Indeks\ kuartal\ 4, (1.4177)(1.0078) = 1.4288.$$

Setelah setiap rata-rata disesuaikan ke bawah sehingga total dari rata-rata kuartalan adalah 4.0000. Biasanya angka indeks dalam bentuk persentase, jadi indeks untuk kuartal 1 adalah 71.55. Hasil perhitungan secara lengkap untuk menghasilkan indeks kuartalan tertentu dapat dilihat pada tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4
Hasil Perhitungan Indeks Kuartalan Tertentu

Tahun	Kuartal I	Kuartal II	Kuartal III	Kuartal IV	
2002			0.8632	1.5503	
2003	0.6110	0.9916	0.9160	1.3740	
2004	0.8052	0.8274	0.9264	1.4630	
2005	0.7889	0.8874	1.0141	1.2835	
2006	0.6349	0.9392			
Total	2.8400	3.6456	3.7197	5.6708	
Rata-rata	0.7100	0.9114	0.9299	1.4177	3.9690
Indeks	71.55	91.85	93.72	142.88	4.0000

Prosedur perhitungan dengan *software excel* dapat dilihat pada lampiran 11 halaman 115.

e. Menghitung Data *Deseasonalized* dari Data Pengunjung

Alasan penggunaan metode *Deseasonalizing* terhadap data pengunjung adalah untuk menghilangkan fluktuasi musiman sehingga trend dan siklus dapat diteliti. Untuk menghilangkan pengaruh variasi musiman, jumlah pengunjung masing-masing kuartal (yang berisi trend, siklis, pengaruh tak tentu dan musiman) dibagi oleh indeks musim untuk kuartal yang bersangkutan.

Data pengunjung *deseasonalized* untuk kuartal 1 tahun 2002 adalah.

$$73232 : 0.7100 = 51994.7200.$$

Data pengunjung *deseasonalized* untuk kuartal 2 tahun 2002 adalah.

$$81696 : 0.9114 = 74457.7344.$$

Data pengunjung *deseasonalized* untuk kuartal 3 tahun 2002 adalah.

$$77110 : 0.9299 = 71704.5890.$$

Data pengunjung *deseasonalized* untuk kuartal 4 tahun 2002 adalah.

$$135165 : 1.4177 = 191623.4205.$$

Prosedur ini dilanjutkan untuk memperoleh data pengunjung *deseasonalized* pada kuartal berikutnya. Menghilangkan faktor musiman untuk memfokuskan ke seluruh trend jangka panjang. Data *deseasonalized* juga dapat digunakan untuk menentukan persamaan trend dan menggunakannya untuk melakukan *forecasting*. Hasil perhitungan secara lengkap untuk menghasilkan data *deseasonalized* dapat dilihat pada tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.5
Hasil Perhitungan Data *Deseasonalized* dari Data Pengunjung

Tahun	Kuartal	Pengunjung (X_t)	Indeks Musiman (M)	Pengunjung <i>Deseasonalized</i> (Y)
2002	K1	73232	0.7100	51994.7200
	K2	81696	0.9114	74457.7344
	K3	77110	0.9299	71704.5890
	K4	135165	1.4177	191623.4205
2003	K1	53463	0.7100	37958.7300
	K2	84307	0.9114	76837.3998
	K3	77082	0.9299	71678.5518
	K4	115310	1.4177	163474.9870
2004	K1	66341	0.7100	47102.1100
	K2	69615	0.9114	63447.1110
	K3	79535	0.9299	73959.5965
	K4	126775	1.4177	179728.9175
2005	K1	68634	0.7100	48730.1400
	K2	73745	0.9114	67211.1930
	K3	78129	0.9299	72652.1571
	K4	97045	1.4177	137580.6965
2006	K1	49884	0.7100	35417.6400

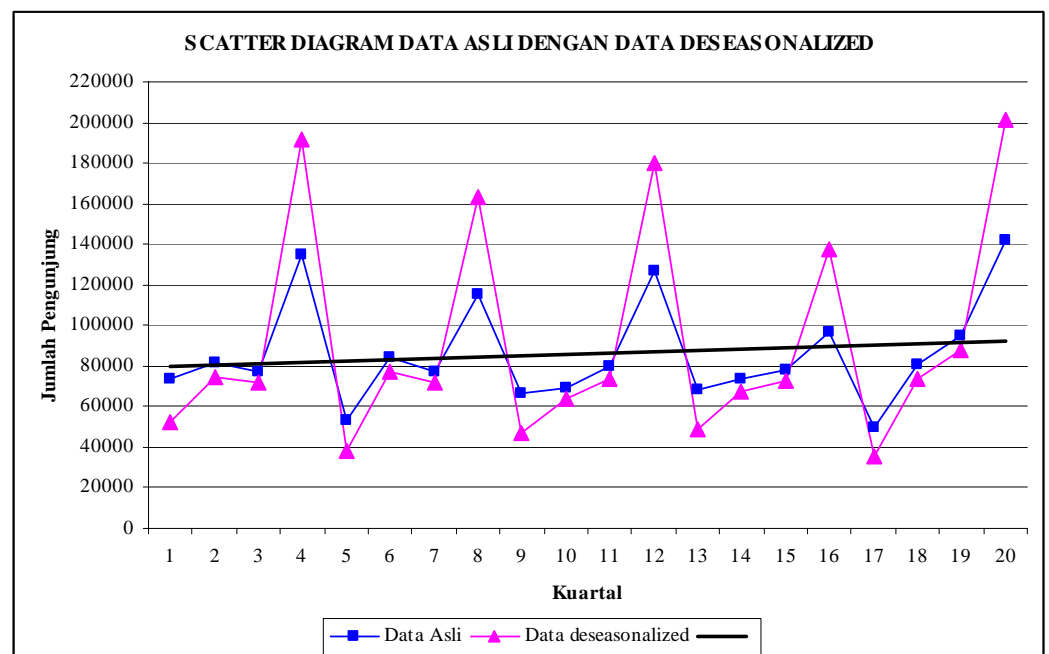
	K2	81010	0.9114	73832.5140
	K3	94599	0.9299	87967.6101
	K4	141983	1.4177	201289.2991

Prosedur perhitungan dengan *software excel* dapat dilihat pada

lampiran 12 halaman 118.

f. *Scatter Diagram* Data Asli dengan Data *Deseasonalized*.

Grafik 4.3 menggambarkan jumlah data pengunjung asli dan jumlah data pengunjung *deseasonalized*.



Grafik 4.3 Scatter diagram data pengunjung asli dengan data pengunjung *deseasonalized*.

Cara membuat grafik dengan *software excel* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 13 halaman 119.

g. Menentukan Persamaan garis Trend

Setelah diperoleh data *deseasonalized* kemudian dari data tersebut digunakan untuk menentukan persamaan trend. Langkah-langkah untuk mencari persamaan trend adalah sebagai berikut.

- 1) Susunlah data historis yang ada ke dalam tabel. Kolom pertama menyatakan tahun, kolom kedua merupakan periode musim (dalam hal ini kuartal), kolom ketiga berisi waktu (t) dari 1 sampai 20, kolom keempat berisi data pengunjung *deseasonalized*, kolom kelima berisi perkalian waktu (t) dengan data pengunjung *deseasonalized*, dan kolom keenam berisi hasil t^2 . Hasil perhitungannya secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 14.

- 2) Menentukan persamaan garis trend

Bentuk persamaannya adalah $\hat{Y} = a + bt$.

Dimana,

\hat{Y} : nilai proyeksi dari variabel Y pada nilai t tertentu.

a : nilai perpotongan (intersep) dari Y. Intersep ini merupakan nilai Y ketika $t = 0$ atau nilai estimasi Y ketika garis lurus memotong sumbu Y ketika $t = 0$.

b : kemiringan atau slope garis, atau perubahan rata-rata dalam \hat{Y} untuk setiap perubahan dari satu unit t (baik peningkatan maupun penurunan).

t : nilai waktu yang dipilih.

Berdasarkan hasil perhitungan pada lampiran 14 halaman 122 digunakan untuk menentukan persamaan garis trend sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{\sum tY - \frac{(\sum Y)(\sum t)}{n}}{\sum t^2 - \frac{(\sum t)^2}{n}} \\
 &= \frac{20165355.8451 - \frac{(1828649.1173)(210)}{20}}{2870 - \frac{(210)^2}{20}} \\
 &= 1450.44
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum Y}{n} - b \left(\frac{\sum t}{n} \right) \\
 &= \frac{1828649.1173}{20} - 1450.44 \left(\frac{210}{20} \right) \\
 &= 76202.88
 \end{aligned}$$

Jadi persamaan garis trend $\hat{Y} = 76202.88 + 1450.44 t$

- h. Menghitung *forecasting* jumlah wisatawan dengan data *deseasonalized*.

Langkah yang dilakukan adalah dengan melakukan estimasi waktu t ke dalam persamaan trend kemudian lakukan ramalan kuartalan dengan mengalikan estimasi data *deseasonalized* dengan indeks musim. Dalam hal ini diasumsikan bahwa 20 kuartal periode yang lalu adalah indikator yang baik untuk peramalan (*forecasting*) jumlah pengunjung pada tahun 2007.

Estimasi pengunjung untuk kuartal 1 tahun 2007 adalah.

$$\hat{Y} = 76202.88 + 1450.44(21) = 106662.04 .$$

Estimasi pengunjung untuk kuartal 2 tahun 2007 adalah.

$$\hat{Y} = 76202.88 + 1450.44(22) = 108112.47 .$$

Estimasi pengunjung untuk kuartal 3 tahun 2007 adalah.

$$\hat{Y} = 76202.88 + 1450.44(23) = 109562.91 .$$

Estimasi pengunjung untuk kuartal 4 tahun 2007 adalah.

$$\hat{Y} = 76202.88 + 1450.44(24) = 111013.35 .$$

Hasil perhitungannya secara lengkap dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.6
Forecast Pengunjung secara Kuartalan Tahun 2007

Tahun	Kuartal	t	Estimasi Pengunjung	Indeks Musiman (M)	Forecast
2006	K1	21	106662.04	0.7100	75730.05
	K2	22	108112.47	0.9114	98533.71
	K3	23	109562.91	0.9299	101882.5
	K4	24	111013.35	1.4177	157383.6

Prosedur perhitungan dengan *software excel* dapat dilihat pada lampiran 15 halaman 123.

i. Menghitung kesalahan peramalan.

Dari harga F_t pada lampiran 16 dapat dihitung harga *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Squared Error* (MSE) dengan

$$\text{rumus MAE} = \frac{\sum_{t=1}^{20} |X_t - F_t|}{20} \quad \text{dan} \quad \text{MSE} = \frac{\sum_{t=1}^{20} (X_t - F_t)^2}{20} .$$

Setelah dilakukan perhitungan diperoleh harga *Mean Absolute Error* (MAE) metode *Deseasonalizing* adalah 10863.53. Sedangkan harga *Mean Squared Error* (MSE) adalah 209243074.06. Hasil perhitungannya secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7
Hasil Perhitungan MAE dan MSE dari Data Pengunjung

Tahun	Kuartal	X_t	F_t	$ X_t - F_t $	$ X_t - F_t ^2$
2002	K1	73232	55133.85	18098.15	327543033.42
	K2	81696	72095.16	9600.84	92176128.71
	K3	77110	74907.34	2202.66	4851711.08
	K4	135165	116257.95	18907.05	357476539.70
2003	K1	53463	59253.09	5790.09	33525142.21
	K2	84307	77382.87	6924.13	47943576.26
	K3	77082	80302.38	3220.38	10370847.34
	K4	115310	124483.08	9173.08	84145396.69
2004	K1	66341	63372.33	2968.67	8813001.57
	K2	69615	82670.58	13055.58	170448169.14
	K3	79535	85697.42	6162.42	37975420.26
	K4	126775	132708.22	5933.22	35203099.57
2005	K1	68634	67491.57	1142.43	1305146.30
	K2	73745	87958.29	14213.29	202017612.62
	K3	78129	91092.46	12963.46	168051295.17
	K4	97045	140933.35	43888.35	1926187265.72
2006	K1	49884	71610.81	21726.81	472054272.78

	K2	81010	93246.00	12236.00	149719696.00
	K3	94599	96487.51	1888.51	3566470.02
	K4	141983	149158.49	7175.49	51487656.74
Jumlah			1822242.75	217270.61	4184861481.29
Rata-rata				10863.53	209243074.06

Prosedur perhitungan dengan *software excel* dapat dilihat pada lampiran 17 halaman 125.

3. Metode *Exponential Smoothing* untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar

Langkah-langkah penggunaan metode *Exponential Smoothing* untuk *forecasting* adalah sebagai berikut.

- a. Membuat *Scatter Diagram*

Dari data banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar sejak bulan Januari 2002 sampai dengan bulan Desember 2006 (lampiran 1) dapat disajikan ke dalam *scatter diagram* dengan bantuan *software excel* dan ditambahkan garis trend, sehingga dapat dilihat bagaimana kelinieran dari garis trend, pola dan kecenderungan naik atau turun. Hasilnya dapat dilihat pada grafik 4.1 di atas.

- b. Menentukan Persamaan Garis

Dengan menggunakan *scatter diagram* ditunjukkan bahwa persamaan garis trend adalah $\hat{Y} = 28744.33 - 100.53 t$. Persamaan garis $\hat{Y} = 28744.33 - 100.53 t$ menunjukkan bahwa setiap t naik satu maka \hat{Y} mengalami penurunan sebesar 100.53.

Perhitungan secara lengkap menentukan persamaan garis dapat dilihat pada lampiran 3 halaman 99.

- c. Memilih metode *Exponential Smoothing* yang tepat.

Langkah selanjutnya adalah mencari harga F_{t+1} dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut.

- 1) Untuk metode *Single Exponential Smoothing*

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t$$

- 2) Untuk metode *Double Exponential Smoothing*

$$F_{t+m} = \left(2 + \frac{\alpha m}{1 - \alpha}\right) S'_t - \left(1 + \frac{\alpha m}{1 - \alpha}\right) S''_t$$

- 3) Untuk metode *Triple Exponential Smoothing*

$$\begin{aligned} F_{t+m} = & \left[6(1 - \alpha)^2 + \alpha m(6 - 5\alpha) + \alpha^2 m^2\right] \frac{S'_t}{2(1 - \alpha)^2} \\ & - \left[6(1 - \alpha)^2 + \alpha m(10 - 8\alpha) + 2\alpha^2 m^2\right] \frac{S''_t}{2(1 - \alpha)^2} \\ & + \left[2(1 - \alpha)^2 + \alpha m(4 - 3\alpha) + \alpha^2 m^2\right] \frac{S'''_t}{2(1 - \alpha)^2} \end{aligned}$$

Dengan

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

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

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

Dengan $\alpha = 0.1, 0.5$ dan 0.9 , $m = 1$ dan $S'_t = S''_t = S'''_t = 29275$, setelah dilakukan perhitungan diperoleh harga-harga S'_t , S''_t dan S'''_t . Sehingga diperoleh

1) Untuk metode *Single Exponential Smoothing*

(a) $F_{t+1} = 0.1 X_t + 0.9 F_t$ untuk $\alpha = 0.1$

(b) $F_{t+1} = 0.5 X_t + 0.5 F_t$ untuk $\alpha = 0.5$

(c) $F_{t+1} = 0.9 X_t + 0.1 F_t$ untuk $\alpha = 0.9$

2) Untuk metode *Double Exponential Smoothing*

(a) $F_{t+1} = 2.11 S'_t - 1.11 S''_t$ untuk $\alpha = 0.1$

(b) $F_{t+1} = 3.00 S'_t - 2.00 S''_t$ untuk $\alpha = 0.5$

(c) $F_{t+1} = 11.00 S'_t - 10.00 S''_t$ untuk $\alpha = 0.9$

3) Untuk metode *Triple Exponential Smoothing*

(a) $F_{t+1} = 3.346 S'_t - 3.580 S''_t + 1.235 S'''_t$ untuk $\alpha = 0.1$

(b) $F_{t+1} = 7 S'_t - 10 S''_t + 4 S'''_t$ untuk $\alpha = 0.5$

(c) $F_{t+1} = 111 S'_t - 210 S''_t + 100 S'''_t$ untuk $\alpha = 0.9$

Perhitungan harga F_{t+1} untuk metode *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing* dapat dilihat pada tabel 4.8 di bawah ini.

Tabel 4.8
Harga F_{t+1} Orde 1, Orde 2 dan Orde 3

Bulan	F_{t+1} orde 1			F_{t+1} orde 2			F_{t+1} orde 3		
	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9
Jan-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feb-02	29275.00	29275.00	29275.00	29275.00	29275.00	29275.00	29275.00	29275.00	29275.00
Mar-02	27701.60	21408.00	15114.40	26128.20	13541.00	953.80	24568.85	5674.00	-13206.80
Apr-02	27973.04	25912.00	28885.84	26828.42	26482.50	41241.22	25850.40	30986.50	66341.14
Mei-02	26955.44	21854.50	18905.88	24907.67	18082.25	10161.47	23132.70	15991.50	-8428.34
Jun-02	26302.39	21139.75	20273.09	23806.36	18538.88	20765.85	21765.19	18664.88	28144.05

Jul-02	28019.55	32306.88	41153.91	27490.29	42173.56	62084.01	27603.13	54704.13	83259.16
Agst-02	28616.00	33145.44	34700.99	28736.10	38917.34	30341.08	29481.39	41087.84	7168.59
Sep-02	27854.20	27071.72	22368.30	27200.49	23883.95	9599.62	27104.31	16009.53	-1126.41
Okt-02	27281.58	24599.86	22152.03	26120.62	20534.12	20658.89	25531.53	15718.93	30861.84
Nov-02	27247.12	25768.43	26458.50	26167.80	24904.13	30615.66	25718.85	25697.98	37286.25
Des-02	26760.11	24072.71	22785.15	25301.71	21944.85	19527.51	24522.26	21078.21	12779.78
Jan-03	32669.20	54961.86	79544.42	37265.73	84787.07	135977.92	42565.49	116306.82	194994.28
Feb-03	32147.28	41205.93	32659.44	35762.24	42362.60	-8582.18	39557.93	29453.95	-100355.67
Mar-03	30194.85	26914.46	14626.64	31495.89	13201.34	-7530.32	32617.73	-8122.79	2377.00
Apr-03	28514.37	20152.23	13513.66	28004.81	6533.44	10184.99	27219.69	-4034.30	30004.00
Mei-03	27337.23	18447.62	16420.07	25701.49	9933.60	18993.60	23878.90	9754.52	26877.71
Jun-03	27598.71	24199.81	28598.81	26388.02	25694.99	41034.90	25169.40	35614.65	51685.87
Jul-03	28600.04	30905.90	36710.68	28511.75	38359.59	46066.16	28527.71	49277.92	44050.65
Agst-03	29113.33	32319.45	34030.77	29547.17	37459.84	32286.40	30079.02	40605.71	20985.00
Sep-03	28320.00	26749.73	22465.08	27917.12	23750.20	10724.95	27566.42	17183.21	-400.95
Okt-03	27704.90	24459.36	22198.61	26727.21	20669.24	20758.13	25842.01	16595.14	29945.18
Nov-03	27913.01	27122.68	29027.26	27241.20	27890.94	35711.87	26747.94	30412.27	44755.66
Des-03	31067.01	43287.84	56410.43	33616.38	59837.13	84462.05	36365.05	76878.83	106733.45
Jan-04	30567.41	34679.42	29104.94	32362.24	34345.64	4604.62	34087.53	25983.43	-45720.18
Feb-04	31414.07	36856.71	38041.09	33876.07	38867.11	44527.21	36089.55	37030.18	70481.17
Mar-04	29907.36	26601.86	18516.41	30616.46	17352.20	-359.66	30870.65	5173.68	-23126.46
Apr-04	28012.62	18780.93	11715.64	26756.08	6335.17	3027.27	25036.55	-2950.19	10938.28
Mei-04	26532.06	15993.96	13057.86	23920.61	6984.12	13531.25	21030.58	5777.36	23484.11
Jun-04	26132.56	19265.48	21589.09	23382.74	18032.08	30167.65	20645.32	25205.13	39268.11
Jul-04	26906.40	26568.24	32642.81	25205.41	33254.30	44554.39	23781.96	44760.29	48797.45
Agst-04	27454.46	29477.62	32412.58	26471.63	35730.03	33373.51	25902.75	41049.37	22847.17
Sep-04	27557.01	28978.81	28873.26	26775.02	31606.20	25430.03	26462.35	30640.86	19973.23
Okt-04	26668.11	23823.41	19688.53	25075.42	19981.70	10159.47	23990.77	13029.92	3527.97
Nov-04	26345.10	23630.70	23063.05	24588.66	21517.15	25484.67	23450.65	19769.41	36772.20
Des-04	32357.69	55050.85	80130.21	36789.49	85414.22	137439.52	41898.74	117017.28	193455.97
Jan-05	30808.52	35958.43	23192.42	33247.97	32047.69	-28014.43	35870.49	13575.10	-130928.96
Feb-05	31298.17	35831.71	34453.74	33983.32	33749.63	40594.38	36586.42	26342.00	87650.42
Mar-05	29859.25	26370.36	18663.47	30836.97	15867.96	3487.27	31486.82	3743.83	-13123.97
Apr-05	28475.33	21195.18	16284.35	27971.35	10768.80	12387.60	27087.48	4782.76	22005.93
Mei-05	27120.09	18059.09	15059.13	25311.28	9709.81	13444.25	23222.75	8793.89	16687.94
Jun-05	26593.29	19955.54	21172.71	24438.54	17677.36	27124.80	22216.54	23290.49	35016.15
Jul-05	27630.96	28462.77	35390.27	26729.36	35830.91	50203.04	25972.11	48283.79	59852.85

Agst-05	28643.56	33109.89	37520.33	28844.73	41441.07	41131.66	29256.37	48630.56	30895.21
Sep-05	27734.60	26331.94	21350.63	27006.70	23719.59	5542.07	26456.35	16370.80	-14901.47
Okt-05	27042.94	23574.97	20871.26	25696.17	19511.82	18811.04	24587.71	14386.63	30515.02
Nov-05	25711.15	18649.99	14439.63	23167.26	11693.43	7801.97	20983.60	6237.42	4394.93
Des-05	30219.74	44723.49	65161.26	32438.82	67318.72	115219.13	35194.68	94142.50	171573.96
Jan-06	28450.06	28623.25	17786.83	28677.56	23820.61	-24581.82	29183.42	9834.65	-111372.86
Feb-06	28387.86	28225.62	26823.88	28530.40	25426.68	31624.07	28901.41	20437.39	70113.81
Mar-06	26454.67	18640.81	10832.79	24649.77	7656.53	-4678.29	23053.59	-3023.46	-21140.58
Apr-06	25109.20	15820.41	12783.28	22139.33	7507.86	13182.66	19548.70	4839.60	27446.89
Mei-06	24893.48	19386.20	21935.13	22004.88	18795.73	31126.92	19754.68	25183.67	41345.74
Jun-06	24207.63	18710.60	18425.01	20922.04	17739.76	15834.08	18504.23	20553.37	5073.24
Jul-06	25789.17	29366.80	37863.20	24413.67	39537.58	57042.30	24131.60	52086.00	77736.24
Agst-06	26845.15	32857.90	36500.42	26663.19	41434.39	37055.55	27592.58	46114.31	20500.98
Sep-06	26926.04	30255.95	28538.64	26843.15	31942.24	20632.38	27777.86	27392.01	10515.53
Okt-06	27293.03	30425.98	30390.26	27585.44	31439.15	31451.26	28798.62	28490.91	39406.84
Nov-06	32008.53	52436.99	70042.23	36987.19	74954.59	109800.29	42723.39	94984.89	149292.91
Des-06	31123.18	37795.99	27843.72	34718.62	34413.80	-10378.97	38508.93	18529.16	-84410.47
Jan-07	32448.86	41088.00	42726.37	37010.44	42688.90	53786.75	41378.23	39729.68	95666.68

Prosedur perhitungan dengan *software excel* dapat dilihat pada lampiran 21 halaman 133.

d. Menghitung kesalahan peramalan

Dari harga F_{t+1} pada tabel 4.8 di atas dapat dihitung nilai *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Squared Error* (MSE) masing-

masing orde dengan rumus $MAE = \frac{\sum_{t=2}^{60} |X_t - F_t|}{59}$ dan

$$MSE = \frac{\sum_{t=2}^{60} (|X_t - F_t|)^2}{59} .$$

Setelah dilakukan perhitungan diperoleh harga *Mean Absolute Error* (MAE) metode *Single Exponential Smoothing* untuk $\alpha = 0.1$ adalah 12374.31, $\alpha = 0.5$ adalah 14017.14 dan $\alpha = 0.9$ adalah

15762.01. *Mean Absolute Error* (MAE) metode *Double Exponential Smoothing* untuk $\alpha = 0.1$ adalah 12880.27, $\alpha = 0.5$ adalah 17210.74 dan $\alpha = 0.9$ adalah 26279.80. *Mean Absolute Error* (MAE) metode *Triple Exponential Smoothing* untuk $\alpha = 0.1$ adalah 13450.52, $\alpha = 0.5$ adalah 22887.67 dan $\alpha = 0.9$ adalah 42032.12. Hasil perhitungannya secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.9
Hasil Perhitungan Harga MAE Metode *Exponential Smoothing*

Bulan	MAE orde 1			MAE orde 2			MAE orde 3		
	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9
Jan-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feb-02	15734.00	15734.00	15734.00	15734.00	15734.00	15734.00	15734.00	15734.00	15734.00
Mar-02	2714.40	9008.00	15301.60	4287.80	16875.00	29462.20	5847.15	24742.00	43622.80
Apr-02	10176.04	8115.00	11088.84	9031.42	8685.50	23444.22	8053.40	13189.50	48544.14
Mei-02	6530.44	1429.50	1519.12	4482.67	2342.75	10263.53	2707.70	4433.50	28853.34
Jun-02	17171.61	22334.25	23200.91	19667.64	24935.13	22708.15	21708.81	24809.13	15329.95
Jul-02	5964.45	1677.13	7169.91	6493.71	8189.56	28100.01	6380.87	20720.13	49275.16
Agst-02	7618.00	12147.44	13702.99	7738.10	17919.34	9343.08	8483.39	20089.84	13829.41
Sep-02	5726.20	4943.72	240.30	5072.49	1755.95	12528.38	4976.31	6118.47	23254.41
Okt-02	344.58	2337.14	4784.97	816.38	6402.88	6278.11	1405.47	11218.07	3924.84
Nov-02	4870.12	3391.43	4081.50	3790.80	2527.13	8238.66	3341.85	3320.98	14909.25
Des-02	59090.89	61778.29	63065.85	60549.29	63906.15	66323.49	61328.74	64772.79	73071.22
Jan-03	5219.20	27511.86	52094.42	9815.73	57337.07	108527.92	15115.49	88856.82	167544.28
Feb-03	19524.28	28582.93	20036.44	23139.24	29739.60	21205.18	26934.93	16830.95	112978.67
Mar-03	16804.85	13524.46	1236.64	18105.89	188.66	20920.32	19227.73	21512.79	11013.00
Apr-03	11771.37	3409.23	3229.34	11261.81	10209.56	6558.01	10476.69	20777.30	13261.00
Mei-03	2614.77	11504.38	13531.93	4250.51	20018.40	10958.40	6073.10	20197.48	3074.29
Jun-03	10013.29	13412.19	9013.19	11223.98	11917.01	3422.90	12442.60	1997.35	14073.87
Jul-03	5132.96	2827.10	2977.68	5221.25	4626.59	12333.16	5205.29	15544.92	10317.65
Agst-03	7933.33	11139.45	12850.77	8367.17	16279.84	11106.40	8899.02	19425.71	195.00
Sep-03	6151.00	4580.73	296.08	5748.12	1581.20	11444.05	5397.42	4985.79	22569.95

Okt-03	2081.10	5326.64	7587.39	3058.79	9116.76	9027.87	3943.99	13190.86	159.18
Nov-03	31539.99	32330.32	30425.74	32211.80	31562.06	23741.13	32705.06	29040.73	14697.34
Des-03	4996.01	17216.84	30339.43	7545.38	33766.13	58391.05	10294.05	50807.83	80662.45
Jan-04	8466.59	4354.58	9929.06	6671.76	4688.36	34429.38	4946.47	13050.57	84754.18
Feb-04	15067.07	20509.71	21694.09	17529.07	22520.11	28180.21	19742.55	20683.18	54134.17
Mar-04	18947.36	15641.86	7556.41	19656.46	6392.20	11319.66	19910.65	5786.32	34086.46
Apr-04	14805.62	5573.93	1491.36	13549.08	6871.83	10179.73	11829.55	16157.19	2268.72
Mei-04	3995.06	6543.04	9479.14	1383.61	15552.88	9005.75	1506.42	16759.64	947.11
Jun-04	7738.44	14605.52	12281.91	10488.26	15838.92	3703.35	13225.68	8665.87	5397.11
Jul-04	5480.60	5818.76	255.81	7181.59	867.30	12167.39	8605.04	12373.29	16410.45
Agst-04	1025.54	997.62	3932.58	2008.37	7250.03	4893.51	2577.25	12569.37	5632.83
Sep-04	8889.01	10310.81	10205.26	8107.02	12938.20	6762.03	7794.35	11972.86	1305.23
Okt-04	3230.11	385.41	3749.47	1637.42	3456.30	13278.53	552.77	10408.08	19910.03
Nov-04	60125.90	62840.30	63407.95	61882.34	64953.85	60986.33	63020.35	66701.59	49698.80
Des-04	15491.69	38184.85	63264.21	19923.49	68548.22	120573.52	25032.74	100151.28	176589.97
Jan-05	4896.48	253.43	12512.58	2457.03	3657.31	63719.43	165.49	22129.90	166633.96
Feb-05	14389.17	18922.71	17544.74	17074.32	16840.63	23685.38	19677.42	9433.00	70741.42
Mar-05	13839.25	10350.36	2643.47	14816.97	152.04	12532.73	15466.82	12276.17	29143.97
Apr-05	13552.33	6272.18	1361.35	13048.35	4154.20	2535.40	12164.48	10140.24	7082.93
Mei-05	5268.09	3792.91	6792.87	3459.28	12142.19	8407.75	1370.75	13058.11	5164.06
Jun-05	10376.71	17014.46	15797.29	12531.46	19292.64	9845.20	14753.46	13679.51	1953.85
Jul-05	10126.04	9294.23	2366.73	11027.64	1926.09	12446.04	11784.89	10526.79	22095.85
Agst-05	9089.56	13555.89	17966.33	9290.73	21887.07	21577.66	9702.37	29076.56	11341.21
Sep-05	6916.60	5513.94	532.63	6188.70	2901.59	15275.93	5638.35	4447.20	35719.47
Okt-05	13317.94	9849.97	7146.26	11971.17	5786.82	5086.04	10862.71	661.63	16790.02
Nov-05	45085.85	52147.01	56357.37	47629.74	59103.57	62995.03	49813.40	64559.58	66402.07
Des-05	17696.74	32200.49	52638.26	19915.82	54795.72	102696.13	22671.68	81619.50	159050.96
Jan-06	622.06	795.25	10041.17	849.56	4007.39	52409.82	1355.42	17993.35	139200.86
Feb-06	19331.86	19169.62	17767.88	19474.40	16370.68	22568.07	19845.41	11381.39	61057.81
Mar-06	13454.67	5640.81	2167.21	11649.77	5343.47	17678.29	10053.59	16023.46	34140.58
Apr-06	2157.20	7131.59	10168.72	812.67	15444.14	9769.34	3403.30	18112.40	4494.89
Mei-06	6858.48	1351.20	3900.13	3969.88	760.73	13091.92	1719.68	7148.67	23310.74
Jun-06	15815.37	21312.40	21597.99	19100.96	22283.24	24188.92	21518.77	19469.63	34949.76
Jul-06	10559.83	6982.20	1514.20	11935.33	3188.58	20693.30	12217.40	15737.00	41387.24
Agst-06	808.85	5203.90	8846.42	990.81	13780.39	9401.55	61.42	18460.31	7153.02
Sep-06	3669.96	340.05	2057.36	3752.85	1346.24	9963.62	2818.14	3203.99	20080.47

Okt-06	47154.97	44022.02	44057.74	46862.56	43008.85	42996.74	45649.38	45957.09	35041.16
Nov-06	8853.53	29281.99	46887.23	13832.19	51799.59	86645.29	19568.39	71829.89	126137.91
Des-06	13256.82	6584.01	16536.28	9661.38	9966.20	54758.97	5871.07	25850.84	128790.47
Jumlah	730084.24	827011.01	929958.49	759936.00	1015433.87	1550508.18	793580.64	1350372.40	2479894.97
Rata-rata	12374.31	14017.14	15762.01	12880.27	17210.74	26279.80	13450.52	22887.67	42032.12

Prosedur perhitungan dengan *software excel* dapat dilihat pada lampiran 22 halaman 138.

Sedangkan harga *Mean Squared Error* (MSE) metode *Single Exponential Smoothing* untuk $\alpha = 0.1$ adalah 310377541.09, $\alpha = 0.5$ adalah 403576752.31 dan $\alpha = 0.9$ adalah 550785722.88. *Mean Squared Error* (MSE) metode *Double Exponential Smoothing* untuk $\alpha = 0.1$ adalah 336585528.44, $\alpha = 0.5$ adalah 628513631.97 dan $\alpha = 0.9$ adalah 1420730670.47. *Mean Squared Error* (MSE) metode *Triple Exponential Smoothing* untuk $\alpha = 0.1$ adalah 365448004.55, $\alpha = 0.5$ adalah 1015137931.30 dan $\alpha = 0.9$ adalah 4003132906.98. Hasil perhitungannya secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 23.

4. Perbandingan Metode *Moving Averages*, Metode *Deseasonalizing* dan Metode *Exponential Smoothing*

Dari perhitungan di atas dapat dibuat tabel harga *Mean Absolute Error* (MAE) untuk Metode *Moving Averages*, Metode *Deseasonalizing* dan Metode *Exponential Smoothing*. Hasilnya secara lengkap dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel di atas menunjukkan perbandingan harga MAE untuk Metode *Moving Averages*, Metode *Deseasonalizing* dan Metode *Exponential Smoothing*. Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa harga MAE yang paling kecil di antara metode yang lain adalah metode *Deseasonalizing* dengan harga MAE sebesar 10863.53. Sehingga diperoleh bahwa metode *Deseasonalizing* adalah metode yang cocok untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar dengan harga MAE yang paling kecil yaitu sebesar 10863.53.

B. Pembahasan

Berdasarkan tabel 4.10 dapat dilihat bahwa harga *Mean Absolute Error* (MAE) metode *Single Moving Average* adalah 14872.73. Harga *Mean Absolute Error* (MAE) metode *Double moving Averages* adalah 21047.12. Harga *Mean Absolute Error* (MAE) metode *Deseasonalizing* adalah 10863.53. Harga *Mean Absolute Error* (MAE) metode *Single Exponential Smoothing* untuk $\alpha = 0.1$ adalah 12374.31, $\alpha = 0.5$ adalah 14017.14 dan $\alpha = 0.9$ adalah 15762.01. Harga *Mean Absolute Error* (MAE) metode *Double Exponential Smoothing* untuk $\alpha = 0.1$ adalah 12880.27, $\alpha = 0.5$ adalah 17210.74 dan $\alpha = 0.9$ adalah 26279.80. Harga *Mean Absolute Error* (MAE) metode *Triple Exponential Smoothing* untuk $\alpha = 0.1$ adalah 13450.52, $\alpha = 0.5$ adalah 22887.67 dan $\alpha = 0.9$ adalah 42032.12.

Berdasarkan grafik 4.2 di atas tampak bahwa jumlah pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar cenderung berpola musiman. Pola

musiman ini dapat dilihat misalnya pada kuartal 4 tahun 2002 terjadi kenaikan jumlah pengunjung demikian juga pada kuartal 4 tahun berikutnya juga terjadi kenaikan jumlah pengunjung. Hal ini disebabkan pada kuartal tersebut bertepatan dengan masa liburan. Pola musiman juga dapat dilihat misalnya pada kuartal 1 tahun 2003 terjadi penurunan jumlah pengunjung demikian juga pada kuartal 1 tahun berikutnya juga terjadi penurunan jumlah pengunjung. Hal ini disebabkan pada kuartal tersebut bertepatan dengan musim penghujan sehingga perjalanan ke objek wisata Grojogan Sewu berbahaya dilakukan karena adanya kabut yang mengganggu perjalanan serta kondisi jalan yang berkelok.

Metode *Deseasonalizing* didasarkan pada kenyataan bahwa biasanya apa yang telah terjadi itu akan berulang kembali dengan pola yang sama. Artinya yang dulu selalu naik, pada waktu yang akan datang biasanya akan naik juga. Yang biasanya berkurang, biasanya akan berkurang juga. Yang biasanya berfluktuasi akan berfluktuasi dan yang biasanya tidak teratur biasanya akan tidak teratur.

Alasan *Deseasonalizing* adalah untuk menghilangkan fluktuasi musiman sehingga trend dan siklus dapat diteliti. Dengan menghilangkan faktor musiman memungkinkan untuk memfokuskan ke seluruh trend jangka panjang. Metode *Moving Averages* dan Metode *Exponential Smoothing* didasarkan atas konsep bahwa apabila terdapat pola yang mendasari dalam deret data, maka pola tersebut dapat dibedakan dari kerandoman dengan cara memuluskan (merata-ratakan) nilai masa lalu. Pengaruh dari pemulusan

(smoothing) ini adalah untuk menghilangkan kerandoman sehingga pola tersebut dapat diproyeksikan ke masa depan dan dipakai sebagai ramalan. Metode pemulusan tidak berusaha membedakan masing-masing komponen dari pola dasar yang ada.

Berdasarkan karakteristik data diperoleh bahwa metode *Single Moving Average* digunakan jika data *time series* tidak diketahui polanya, artinya tidak ada gejala trend naik maupun turun, musiman, dan sebagainya. Metode *Double Moving Averages* digunakan jika data *time series* yang diamati merupakan suatu deret yang secara tetap meningkat tanpa unsur kesalahan random yang menghasilkan trend linier meningkat. Metode *Single Exponential Smoothing* digunakan jika data *time series* memperlihatkan pola konstan atau jika perubahannya kecil saja. Metode *Double Exponential Smoothing* digunakan jika data *time series* menunjukkan pola linier. Metode *Triple Exponential Smoothing* digunakan jika data *time series* tidak memperlihatkan pola konstan ataupun linier.

Karena data jumlah pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar berpola musiman serta MAE metode *Deseasonalizing* paling kecil diantara MAE metode yang lain yaitu sebesar 10863.53, maka metode yang digunakan untuk meramalkan banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar adalah metode *Deseasonalizing*.

Dengan melihat tabel 4.6 maka nilai *forecast* pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar pada tahun 2007 adalah sebagai berikut.

1. Ramalan (*forecast*) jumlah pengunjung pada kuartal 1 adalah 75730 pengunjung.
2. Ramalan (*forecast*) jumlah pengunjung pada kuartal 2 adalah 98534 pengunjung.
3. Ramalan (*forecast*) jumlah pengunjung pada kuartal 3 adalah 101883 pengunjung.
4. Ramalan (*forecast*) jumlah pengunjung pada kuartal 4 adalah 157384 pengunjung.

Dari hasil penelitian diperoleh data bahwa jumlah pengunjung tahun 2007 sekitar 433530 pengunjung, mengalami kenaikan dibanding tahun 2006. Tampak bahwa jumlah pengunjung terbanyak terjadi pada kuartal 4 dibanding kuartal-kuartal sebelumnya, karena pada kuartal 4 bertepatan dengan masa liburan.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Penggunaan metode *Moving Averages*, metode *Deseasonalizing* dan metode *Exponential Smoothing* untuk *forecasting* banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar adalah sebagai berikut.
 - a. Metode *Moving Averages*
 - 1) Membuat *scatter diagram* untuk menentukan pola jumlah pengunjung dari data yang ada.
 - 2) Menentukan persamaan garis yang paling dekat menghampiri titik-titik di dalam diagram tersebut.
 - 3) Menghitung nilai F_{t+1} untuk memilih metode *Moving Averages* yang tepat.
 - 4) Menghitung kesalahan peramalan (*forecast error*).
 - b. Metode *Deseasonalizing*
 - 1) Menyusun data tiap kuartal untuk masing-masing tahun.
 - 2) Membuat *scatter diagram* grafik persebaran.
 - 3) Menghitung indeks musiman tertentu dengan metode rasio terhadap rata-rata bergerak.
 - 4) Menghitung indeks kuartalan tertentu.
 - 5) Menghitung data *deseasonalized* dari data jumlah pengunjung.

- 6) *Scatter diagram* data asli dengan data *deseasonalized*.
- 7) Mencari persamaan *deseasonalized* (persamaan garis trend) .
- 8) Menghitung *forecasting* jumlah wisatawan dengan data *deseasonalized*.
- 9) Menghitung kesalahan peramalan (*forecast error*).

c. Metode *Exponential Smoothing*

- 1) Membuat *scatter diagram* untuk menentukan pola jumlah pengunjung dari data yang ada.
 - 2) Menentukan persamaan garis yang paling dekat menghampiri titik-titik di dalam diagram tersebut.
 - 3) Menghitung nilai F_{t+1} untuk memilih metode *Exponential Smoothing* yang tepat.
 - 4) Menghitung kesalahan peramalan (*forecast error*).
2. Dari data jumlah pengunjung selama 60 bulan sejak bulan Januari 2002 sampai dengan bulan Desember 2006 diperoleh nilai MAE *Deseasonalizing* paling kecil dibandingkan dengan MAE *Single Moving Average*, MAE *Double moving Averages*, MAE *Single Exponential Smoothing*, MAE *Double Exponential Smoothing*, MAE *Triple Exponential Smoothing* yaitu sebesar 10863.53. Maka untuk peramalan banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar digunakan metode *Deseasonalizing*.
 3. Nilai ramalan (*forecast*) banyaknya pengunjung pada objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar pada tahun 2007 adalah sebagai berikut.

- a. Ramalan (*forecast*) jumlah pengunjung pada kuartal 1 adalah 75730 pengunjung.
- b. Ramalan (*forecast*) jumlah pengunjung pada kuartal 2 adalah 98534 pengunjung.
- c. Ramalan (*forecast*) jumlah pengunjung pada kuartal 3 adalah 101883 pengunjung.
- d. Ramalan (*forecast*) jumlah pengunjung pada kuartal 4 adalah 157384 pengunjung.

B. Saran

Adapun saran-saran yang dapat penulis sampaikan adalah sebagai berikut.

1. Hendaknya pihak pengelola objek wisata Grojogan Sewu Karanganyar meningkatkan sarana prasarana terutama pada kuartal 4 karena bertepatan dengan masa liburan sehingga jumlah pengunjung meningkat, hal ini dilakukan demi kenyamanan pengunjung.
2. Dalam penelitian ini masih menggunakan *software excel*, untuk penelitian lebih lanjut dapat digunakan *software* lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Awat, J Napa. 1990. *Metode Peramalan Kuantitatif*. Yogyakarta: Liberty.
- Handoko, T. Hani. 1984. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- Karyono, A. Hari. 1997. *Kepariwisataaan*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Makridakis, S. Dkk. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Terjemahan Untung Sus Andriyanto dan abdul basith. Jakarta: Erlangga.
- Mason, D. Dkk. 1999. *Teknik Statistika untuk Bisnis & Ekonomi*. Terjemahan Widyono Soetjipto, dkk. Jakarta: Erlangga.
- Subagyo, Pangestu. 1986. *Forecasting Konsep dan aplikasi*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- Supranto, J. 2000. *Statistik Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.

Lampiran 1

**Data Pengunjung Objek Wisata Grojogan Sewu
Tahun 2002 – 2006**

Bulan	Tahun				
	2002	2003	2004	2005	2006
Januari	29275	27450	39034	35705	27828
Februari	13541	12623	16347	16909	9056
Maret	30416	13390	10960	16020	13000
April	17797	16743	13207	14923	22952
Mei	20425	29952	22537	21852	18035
Juni	43474	37612	33871	36970	40023
Juli	33984	33733	32387	37757	36349
Agustus	20998	21180	28480	19554	27654
September	22128	22169	18668	20818	30596
Oktober	26937	29786	23438	13725	74448
November	22377	59453	86471	70797	23155
Desember	85851	26071	16866	12523	44380


Lampiran 2

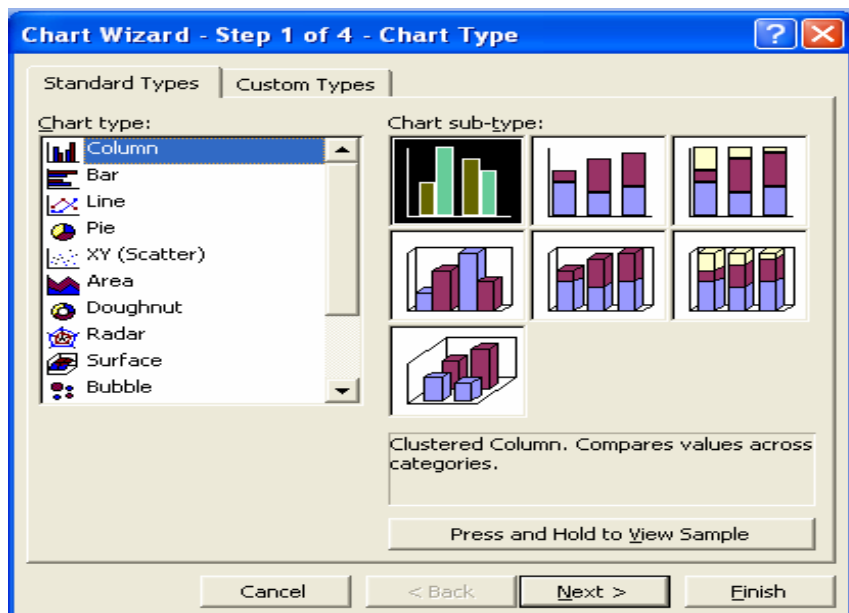
Prosedur Pembuatan Grafik 4.1 dengan *Software Excel*

Langkah-langkah membuat grafik :

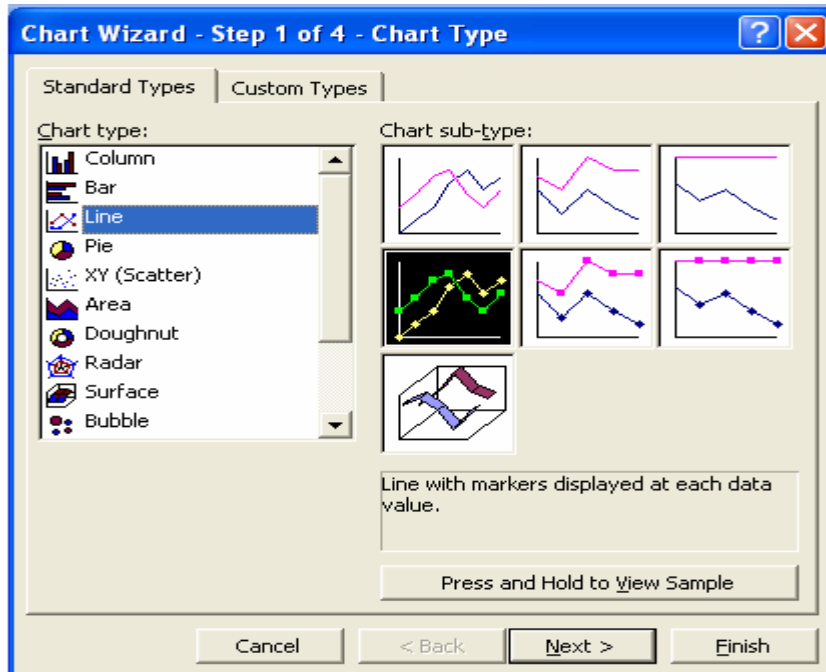
1. Blok data tabel (sel **A2 s/d B61**). Lihatlah gambar di bawah ini.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Bulan	Jumlah Pengunjung						
2	Jan-02	29275						
3	Feb-02	13541						
4	Mar-02	30416						
5	Apr-02	17797						
6	Mei-02	20425						
7	Jun-02	43474						
8	Jul-02	33984						
9	Agust-02	20998						
10	Sep-02	22128						
11	Okt-02	26937						
12	Nop-02	22377						
13	Des-02	85851						
14	Jan-03	27450						
15	Feb-03	12623						
16	Mar-03	13390						
17	Apr-03	16743						
18	Mei-03	29952						
19	Jun-03	37612						
20	Jul-03	33733						
21	Agust-03	21180						
22	Sep-03	22169						
23	Okt-03	29786						
24	Nop-03	59453						

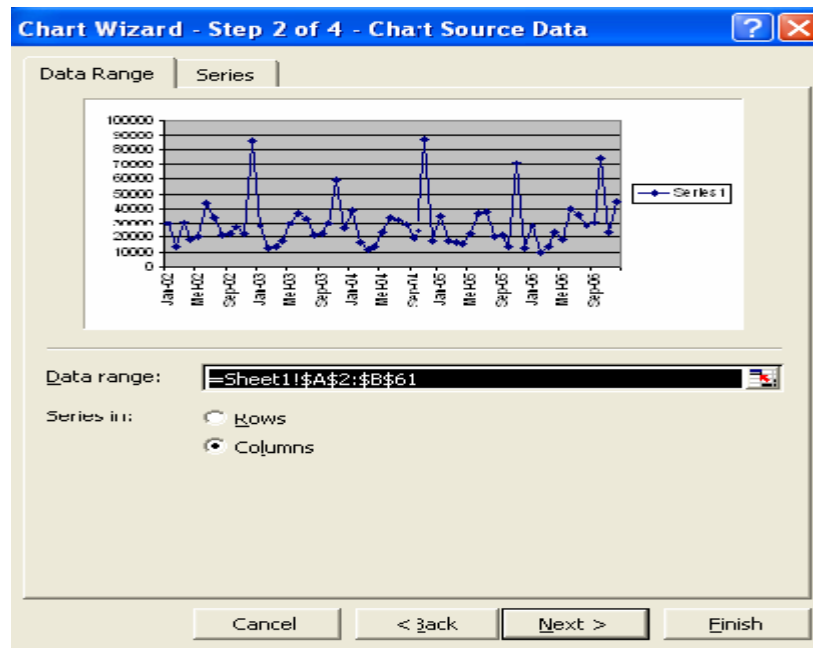
2. Klik icon **Chart Wizard** () pada toolbar standar. Akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



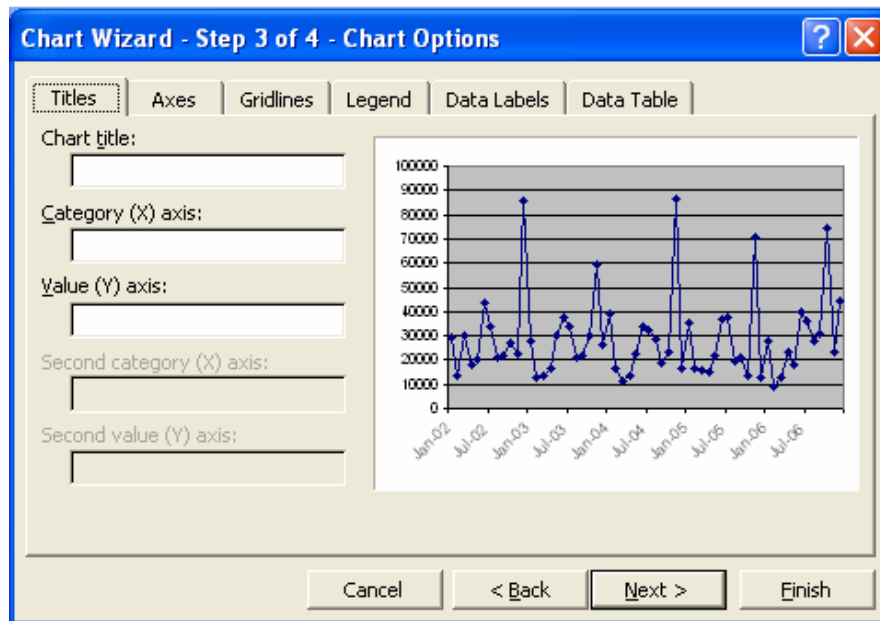
3. Klik **Line** pada *list box* **Chart type**. Tampilan kotak dialog Chart Wizard berubah seperti berikut.



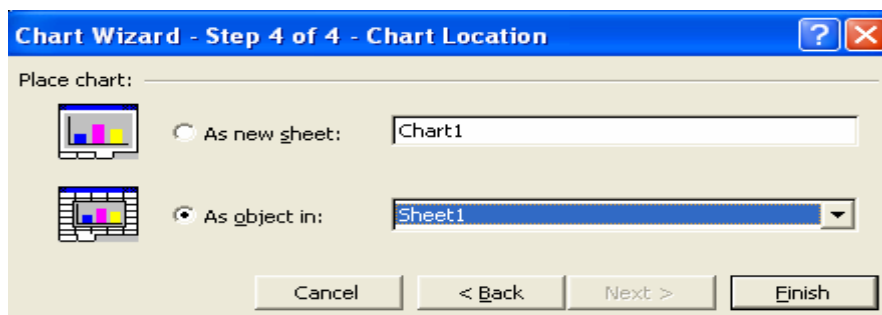
4. Klik tombol **Next**. Akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



5. Klik tombol **Next**. Akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



6. Isikan pada kotak edit **Chart title** untuk memberi judul pada grafik : **Data Pengunjung Objek Wisata Grojogan Sewu Karanganyar**
7. Isikan pada kotak edit **Category (X) axis** untuk memberi keterangan pada sumbu X : **Bulan**
8. Isikan pada kotak edit **Value (Y) axis** untuk memberi keterangan pada sumbu Y : **Jumlah pengunjung**
9. Klik tombol **Next**. Akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



10. Klik tombol **Finish**.

Lampiran 3

**Hasil Perhitungan Metode Least Square untuk Menentukan
Persamaan Trend**

Tahun	Pengunjung (X_t)	X	$X_t X$	X^2
2002	367203	-2	-734406	4
2003	330162	-1	-330162	1
2004	342266	0	0	0
2005	317553	1	317553	1
2006	367476	2	734952	4
Jumlah	1724660	0	-12063	10

Persamaan Trend $\hat{Y} = a + bt$

$$\begin{aligned} a &= \frac{\sum X_t}{n} \\ &= \frac{1724660}{5} \\ &= 344932 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= \frac{\sum X_t X}{\sum X^2} \\ &= \frac{-12063}{10} \\ &= -1206.30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{Y} &= \frac{344932}{12} + \frac{-1206.30}{12} \\ &= 28744.33 - 100.53t \end{aligned}$$

Lampiran 4

**Prosedur Perhitungan *Forecast* dengan 4 Bulan *Moving Average*
dengan *Software Excel***

	A	B	C	D	E	F
1	Jan-02	29275				
2	Feb-02	13541				
3	Mar-02	30416				
4	Apr-02	17797				
5	Mei-02	20425	22757,25	-2332,25	2332,25	5439390,06
6	Jun-02	43474	20544,75	22929,25	22929,25	525750505,56
7	Jul-02	33984	28028,00	5956,00	5956,00	35473936,00
8	Agust-02	20998	28920,00	-7922,00	7922,00	62758084,00
9	Sep-02	22128	29720,25	-7592,25	7592,25	57642260,06
10	Okt-02	26937	30146,00	-3209,00	3209,00	10297681,00
11	Nop-02	22377	26011,75	-3634,75	3634,75	13211407,56
12	Des-02	85851	23110,00	62741,00	62741,00	3936433081,00
13	Jan-03	27450	39323,25	-11873,25	11873,25	140974065,56
14	Feb-03	12623	40653,75	-28030,75	28030,75	785722945,56
15	Mar-03	13390	37075,25	-23685,25	23685,25	560991067,56
16	Apr-03	16743	34828,50	-18085,50	18085,50	327085310,25

1. Langkah perhitungan kolom C
 - a. Klik sel C5.
 - b. Ketiklah rumus “ $=(B1+B2+B3+B4)/4$ ”.
 - c. Klik enter.
 - d. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel C6 s/d C60) arahkan pointer ke ujung bawah sel C5 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel C60, kemudian lepaskan tombol mouse.
2. Langkah perhitungan kolom D
 - a. Klik sel D5.

- b. Ketiklah rumus “ =B5-C5 “.
 - c. Klik enter.
 - d. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel D6 s/d D60) arahkan pointer ke ujung bawah sel D5 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel D60, kemudian lepaskan tombol mouse.
 - e. Klik sel D61.
 - f. Ketik rumus “ =SUM(D5:D60) “.
 - g. Klik enter.
 - h. Klik sel D62.
 - i. Ketik rumus “=D61/56 “.
 - j. Klik enter.
3. Langkah perhitungan kolom E
- a. Klik sel E5.
 - b. Ketiklah rumus “ =ABS(D5) “.
 - c. Klik enter.
 - d. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel E6 s/d E60) arahkan pointer ke ujung bawah sel E5 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel E60, kemudian lepaskan tombol mouse.
 - e. Klik sel E61.
 - f. Ketik rumus “ =SUM(E5:E60) “.
 - g. Klik enter.

- h. Klik sel E62.
 - i. Ketik rumus “ =E61 / 56 ”.
 - j. Klik enter.
4. Langkah perhitungan kolom F
 - a. Klik sel F5.
 - b. Ketiklah rumus “ =E5^2 “.
 - c. Klik enter.
 - d. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel F6 s/d F60) arahkan pointer ke ujung bawah sel F5 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel F60, kemudian lepaskan tombol mouse.
 - e. Klik sel F61.
 - f. Ketik rumus “ =SUM (F5:F60) “.
 - g. Klik enter.
 - h. Klik sel F62.
 - i. Ketik rumus “ =F61 / 56 “.
 - j. Klik enter.

Lampiran 5

**Prosedur Perhitungan *Forecast* dengan 4 Bulan *Double Moving Averages*
dengan *Software Excel***

	A	B	C	D	E	F	G
1	Jan-02	29275					
2	Feb-02	13541					
3	Mar-02	30416					
4	Apr-02	17797	22757,25				
5	Mei-02	20425	20544,75				
6	Jun-02	43474	28028,00				
7	Jul-02	33984	28920,00	25062,50	32777,50	2571,67	
8	Agust-02	20998	29720,25	26803,25	32637,25	1944,67	35349,17
9	Sep-02	22128	30146,00	29203,56	31088,44	628,29	34581,92
10	Okt-02	26937	26011,75	28699,50	23324,00	-1791,83	31716,73
11	Nop-02	22377	23110,00	27247,00	18973,00	-2758,00	21532,17
12	Des-02	85851	39323,25	29647,75	48998,75	6450,33	16215,00
13	Jan-03	27450	40653,75	32274,69	49032,81	5586,04	55449,08
14	Feb-03	12623	37075,25	35040,56	39109,94	1356,46	54618,85
15	Mar-03	13390	34828,50	37970,19	31686,81	-2094,46	40466,40
16	Apr-03	16743	17551,50	32527,25	2575,75	-9983,83	29592,35

1. Langkah perhitungan kolom C
 - a. Klik sel C4.
 - b. Ketiklah rumus “=(B1+B2+B3+B4)/4 “.
 - c. Klik enter.
 - d. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel C5 s/d C60) arahkan pointer ke ujung bawah sel C4 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel C60, kemudian lepaskan tombol mouse.

2. Langkah perhitungan kolom D
 - a. Klik sel D7.
 - b. Ketiklah rumus “ $=(C4+C5+C6+C7)/4$ “.
 - c. Klik enter.
 - d. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel D8 s/d D60) arahkan pointer ke ujung bawah sel D7 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel D60, kemudian lepaskan tombol mouse.
3. Langkah perhitungan kolom E
 - a. Klik sel E7.
 - b. Ketiklah rumus “ $=(2*C7)-D7$ “.
 - c. Klik enter.
 - d. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel E8 s/d E60) arahkan pointer ke ujung bawah sel E7 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel E60, kemudian lepaskan tombol mouse.
4. Langkah perhitungan kolom F
 - a. Klik sel F7.
 - b. Ketiklah rumus “ $=(2/3)*(C7-D7)$ “.
 - c. Klik enter.
 - d. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel F8 s/d F60) arahkan pointer ke ujung bawah sel F7 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah

mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel F60, kemudian lepaskan tombol mouse.

5. Langkah perhitungan kolom G

- a. Klik sel G8.
- b. Ketiklah rumus “=E7+F7 “.
- c. Klik enter.
- d. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel G9 s/d G60) arahkan pointer ke ujung bawah sel G8 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel G60, kemudian lepaskan tombol mouse.

Lampiran 6

Prosedur Perhitungan MAE dan MSE dengan 4 Bulan *Double Moving*

Averages dengan Software Excel

	I	J	K	L	M	N
1	Jan-02	29275				
2	Feb-02	13541				
3	Mar-02	30416				
4	Apr-02	17797				
5	Mei-02	20425				
6	Jun-02	43474				
7	Jul-02	33984				
8	Agust-02	20998	35349,17	-14351,17	14351,17	205955984,69
9	Sep-02	22128	34581,92	-12453,92	12453,92	155100040,34
10	Okt-02	26937	31716,73	-4779,73	4779,73	22845810,91
11	Nop-02	22377	21532,17	844,83	844,83	713743,36
12	Des-02	85851	16215,00	69636,00	69636,00	4849172496,00
13	Jan-03	27450	55449,08	-27999,08	27999,08	783948667,51
14	Feb-03	12623	54618,85	-41995,85	41995,85	1763651767,19
15	Mar-03	13390	40466,40	-27076,40	27076,40	733131211,32
16	Apr-03	16743	29592,35	-12849,35	12849,35	165105902,50
17	Mei-03	29952	-7408,08	37360,08	37360,08	1395775826,67
18	Jun-03	37612	3625,23	33986,77	33986,77	1155100591,68

1. Langkah perhitungan kolom K

Langkah perhitungan kolom K telah dijelaskan pada lampiran 5 pada kolom G.

2. Langkah perhitungan kolom L

a. Klik sel L8.

b. Ketiklah rumus “=J8-K8”.

c. Klik enter.

d. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel L9 s/d L60) arahkan pointer ke ujung bawah sel L8 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah

mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel L60, kemudian lepaskan tombol mouse.

- e. Klik sel L61.
- f. Ketik rumus “=SUM(L8:L60) “.
- g. Klik enter.
- h. Klik sel L62.
- i. Ketik rumus “=L61/53 “.
- j. Klik enter.

3. Langkah perhitungan kolom M

- a. Klik sel M8.
- b. Ketiklah rumus “ =ABS(L8) “.
- c. Klik enter.
- d. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel M9 s/d M60) arahkan pointer ke ujung bawah sel M8 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel M60, kemudian lepaskan tombol mouse.
- e. Klik sel M61.
- f. Ketik rumus “ =SUM(M8:M60) “.
- g. Klik enter.
- h. Klik sel M62.
- i. Ketik rumus “ =M61 / 53 ”.
- j. Klik enter.

4. Langkah perhitungan kolom N
 - a. Klik sel N8.
 - b. Ketiklah rumus “ =M8^2 “.
 - c. Klik enter.
 - d. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel N9 s/d N60) arahkan pointer ke ujung bawah sel N8 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel N60, kemudian lepaskan tombol mouse.
 - e. Klik sel N61.
 - f. Ketik rumus “=SUM(N8:N60) “.
 - g. Klik enter.
 - h. Klik sel N62.
 - i. Ketik rumus “ =N61 / 53 “.
 - j. Klik enter.

Lampiran 7

**Hasil Perhitungan Kuartal Pengunjung Objek Wisata Grojogan Sewu
Tahun 2002 – 2006**

No	Bulan	Tahun				
		2002	2003	2004	2005	2006
1	Januari	29275	27450	39034	35705	27828
2	Februari	13541	12623	16347	16909	9056
3	Maret	30416	13390	10960	16020	13000
	Kuartal I	73232	53463	66341	68634	49884
4	April	17797	16743	13207	14923	22952
5	Mei	20425	29952	22537	21852	18035
6	Juni	43474	37612	33871	36970	40023
	Kuartal II	81696	84307	69615	73745	81010
7	Juli	33984	33733	32387	37757	36349
8	Agustus	20998	21180	28480	19554	27654
9	September	22128	22169	18668	20818	30596
	Kuartal III	77110	77082	79535	78129	94599
10	Oktober	26937	29786	23438	13725	74448
11	November	22377	59453	86471	70797	23155
12	Desember	85851	26071	16866	12523	44380
	Kuartal IV	135165	115310	126775	97045	141983

Lampiran 8

**Data per Kuartal Pengunjung Objek Wisata Grojogan Sewu
Tahun 2002 - 2006**

Kuartal	Tahun				
	2002	2003	2004	2005	2006
I	73232	53463	66341	68634	49884
II	81696	84307	69615	73745	81010
III	77110	77082	79535	78129	94599
IV	135165	115310	126775	97045	141983
Jumlah	367203	330162	342266	317553	367476


Lampiran 9

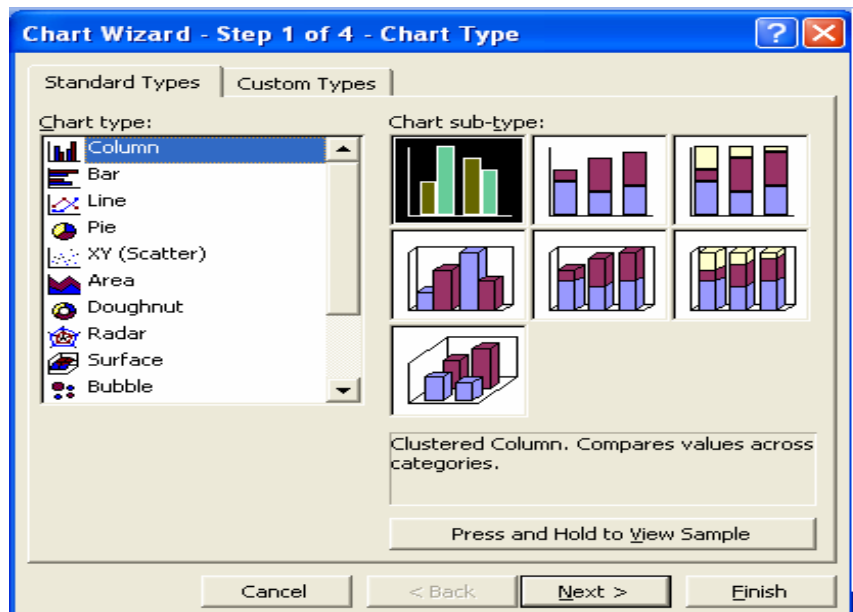
Prosedur Pembuatan Grafik 4.2 dengan *Software Excel*

Langkah-langkah membuat grafik :

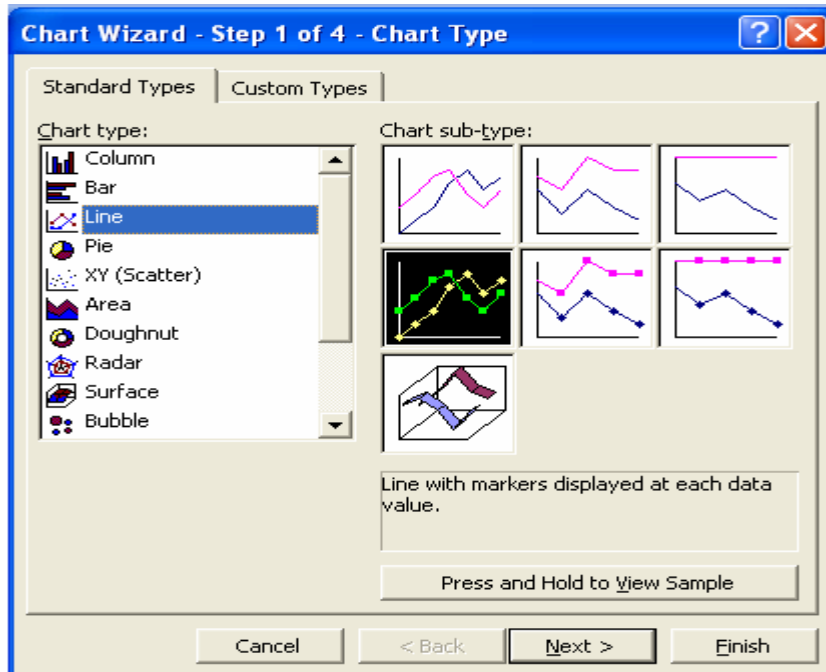
1. Bloklah data tabel (sel **H1 s/d I20**). Lihatlah gambar di bawah ini.

	H	I
1	1	73232
2	2	81696
3	3	77110
4	4	135165
5	5	53463
6	6	84307
7	7	77082
8	8	115310
9	9	66341
10	10	69615
11	11	79535
12	12	126775
13	13	68634
14	14	73745
15	15	78129

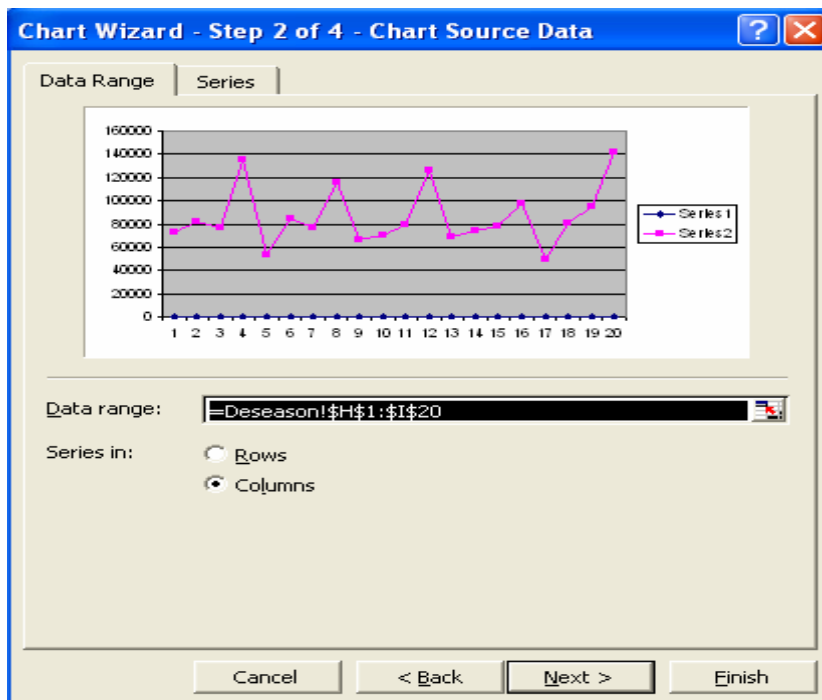
2. Klik icon **Chart Wizard** () pada toolbar standar. Akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



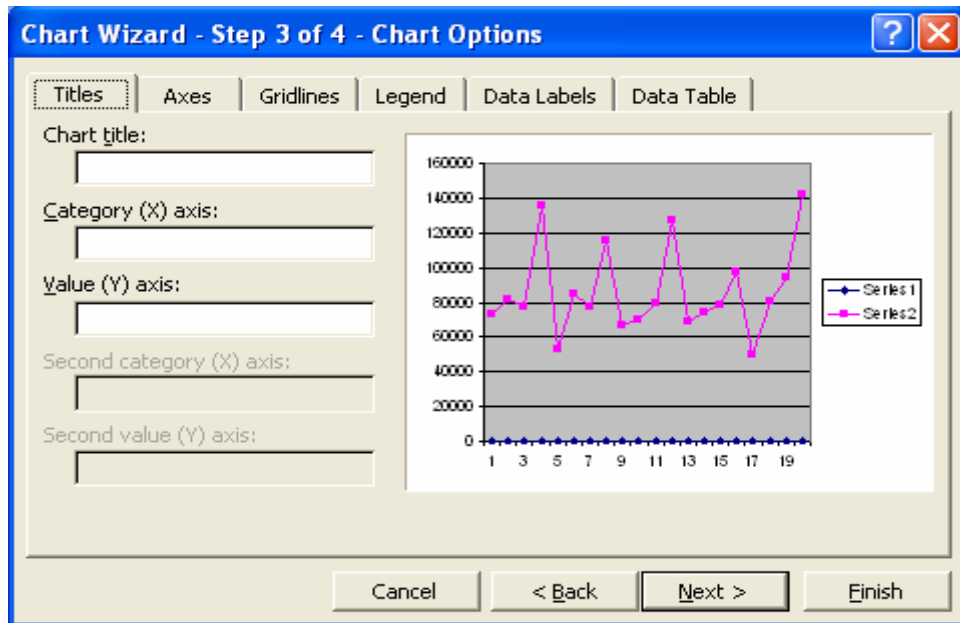
3. Klik **Line** pada *list box* **Chart type**. Tampilan kotak dialog Chart Wizard berubah seperti berikut.



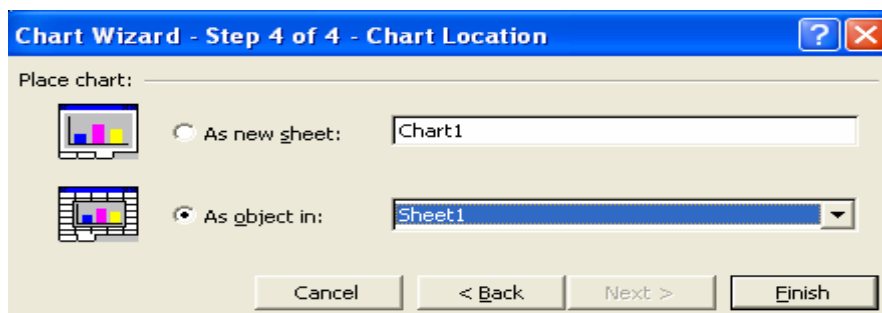
4. Klik tombol **Next**. Akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



5. Klik tombol **Next**. Akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



6. Isikan pada kotak edit **Chart title** untuk memberi judul pada grafik : **Data Pengunjung Objek Wisata Grojogan Sewu Karanganyar**
7. Isikan pada kotak edit **Category (X) axis** untuk memberi keterangan pada sumbu X : **Kuartal**
8. Isikan pada kotak edit **Value (Y) axis** untuk memberi keterangan pada sumbu Y : **Jumlah pengunjung**
9. Klik tombol **Next**. Akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



10. Klik tombol **Finish**.

Lampiran 10

Hasil Perhitungan Indeks Musiman Tertentu

Tahun	Kuartal	Pengunjung (X_t)	Total Bergerak 4 Kuartal (B_t)	Rata-rata Bergerak 4 Kuartal (\bar{B})	Rata-rata Bergerak Pusat (\hat{B})	Indeks Musim (M)
2002	K1	73232				
	K2	81696	367203	91800.75		
	K3	77110	347434	86858.50	89329.625	0.8632
	K4	135165	350045	87511.25	87184.875	1.5503
2003	K1	53463	350017	87504.25	87507.750	0.6110
	K2	84307	330162	82540.50	85022.375	0.9916
	K3	77082	343040	85760.00	84150.250	0.9160
	K4	115310	328348	82087.00	83923.500	1.3740
2004	K1	66341	330801	82700.25	82393.625	0.8052
	K2	69615	342266	85566.50	84133.375	0.8274
	K3	79535	344559	86139.75	85853.125	0.9264
	K4	126775	348689	87172.25	86656.000	1.4630
2005	K1	68634	347283	86820.75	86996.500	0.7889
	K2	73745	317553	79388.25	83104.500	0.8874
	K3	78129	298803	74700.75	77044.500	1.0141
	K4	97045	306068	76517.00	75608.875	1.2835
2006	K1	49884	322538	80634.50	78575.750	0.6349
	K2	81010	367476	91869.00	86251.750	0.9392
	K3	94599				
	K4	141983				

Lampiran 11

**Prosedur Perhitungan Indeks Kuartalan Tertentu
dengan *Software Excel***

	A	B	C	D	E	F
43	2002			0,8632	1,5503	
44	2003	0,6110	0,9916	0,916	1,3740	
45	2004	0,8052	0,8274	0,9264	1,4630	
46	2005	0,7889	0,8874	1,0141	1,2835	
47	2006	0,6349	0,9392			
48		2,8400	3,6456	3,7197	5,6708	
49		0,7100	0,9114	0,9299	1,4177	3,9690
50		71,55	91,85	93,72	142,88	4,0000

$$Faktor Koreksi = \frac{4.00}{Jumlah\ keempat\ rata - rata} = \frac{4.0000}{3.9690} = 1.0078$$

1. Langkah perhitungan kolom B
 - a. Isikan nilai indeks musim untuk kuartal I dari lampiran 10 pada sel B44 s/d B47.
 - b. Klik sel B48.
 - c. Ketik rumus “=SUM(B43:B47)” kemudian klik enter.
 - d. Klik sel B49.
 - e. Ketik rumus “=B48/4” kemudian klik enter.
 - f. Klik sel B50.
 - g. Ketik rumus “=(B49*1.0078)*100” kemudian klik enter.
2. Langkah perhitungan kolom C
 - a. Isikan nilai indeks musim untuk kuartal II dari lampiran 10 pada sel C44 s/d C47.
 - b. Klik sel C48.

- c. Ketik rumus “ =SUM(C43:C47) “ kemudian klik enter.
 - d. Klik sel C49.
 - e. Ketik rumus “ =C48/4 “ kemudian klik enter.
 - f. Klik sel C50.
 - g. Ketik rumus “ =(C49*1.0078)*100 “ kemudian klik enter.
3. Langkah perhitungan kolom D
- a. Isikan nilai indeks musim untuk kuartal III dari lampiran 10 pada sel D43 s/d D46.
 - b. Klik sel D48.
 - c. Ketik rumus “ =SUM(D43:D47) “ kemudian klik enter.
 - d. Klik sel D49.
 - e. Ketik rumus “ =D48/4 “ kemudian klik enter.
 - f. Klik sel D50.
 - g. Ketik rumus “ =(D49*1.0078)*100 “ kemudian klik enter.
4. Langkah perhitungan kolom E
- a. Isikan nilai indeks musim untuk kuartal IV dari lampiran 10 pada sel E43 s/d E46.
 - b. Klik sel E48.
 - c. Ketik rumus “ =SUM(E43:D47) “ kemudian klik enter.
 - d. Klik sel E49.
 - e. Ketik rumus “ =E48/4 “ kemudian klik enter.
 - f. Klik sel E50.
 - g. Ketik rumus “ =(E49*1.0078)*100 “ kemudian klik enter.

5. Langkah perhitungan kolom F

- a. Klik sel F49.
- b. Ketik rumus “=SUM(B49:E49)” kemudian klik enter.
- c. Klik sel F50.
- d. Ketik rumus “=SUM(B50:E50)/100” kemudian klik enter.

Lampiran 12

Prosedur Perhitungan Data *Deseasonalized* dari Data Pengunjung

	A	B	C	D	E
54	2002	K1	73232	0,7100	51994,7200
55		K2	81696	0,9114	74457,7344
56		K3	77110	0,9299	71704,5890
57		K4	135165	1,4177	191623,4205
58	2003	K1	53463	0,7100	37958,7300
59		K2	84307	0,9114	76837,3998
60		K3	77082	0,9299	71678,5518
61		K4	115310	1,4177	163474,9870
62	2004	K1	66341	0,7100	47102,1100
63		K2	69615	0,9114	63447,1110
64		K3	79535	0,9299	73959,5965
65		K4	126775	1,4177	179728,9175
66	2005	K1	68634	0,7100	48730,1400
67		K2	73745	0,9114	67211,1930
68		K3	78129	0,9299	72652,1571
69		K4	97045	1,4177	137580,6965
70	2006	K1	49884	0,7100	35417,6400
71		K2	81010	0,9114	73832,5140

1. Langkah perhitungan kolom D

Isikan nilai indeks kuartalan tertentu dari tabel 4.4 pada kolom D.

2. Langkah perhitungan kolom E

- a. Klik sel E54.
- b. Ketik rumus “=C54*D54” kemudian klik enter.
- c. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel E55 s/d E73) arahkan pointer ke ujung bawah sel E54 hingga berubah menjadi lambang plus (+).
Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel E73, kemudian lepaskan tombol mouse.


Lampiran 13

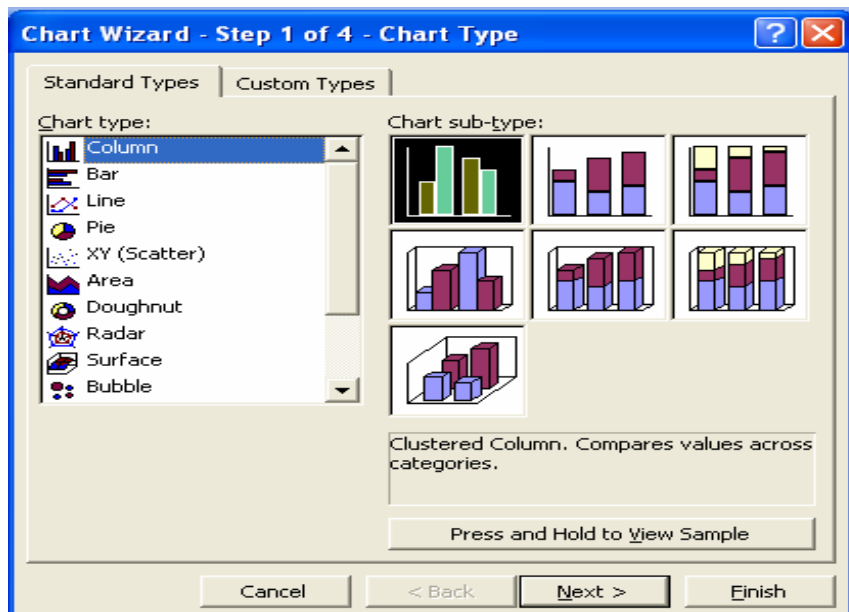
Prosedur Pembuatan Grafik 4.3 dengan *Software Excel*

Langkah-langkah membuat grafik :

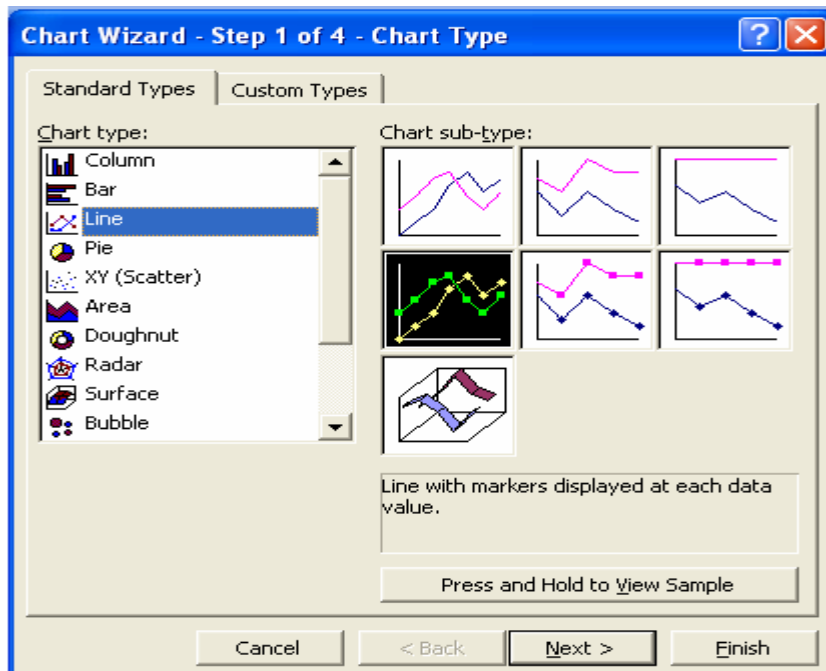
1. Bloklah data tabel (sel **H1 s/d I20**). Lihatlah gambar di bawah ini.

H	Formula Bar	J
1	73232	51994,7200
2	81696	74457,7344
3	77110	71704,5890
4	135165	191623,4205
5	53463	37958,7300
6	84307	76837,3998
7	77082	71678,5518
8	115310	163474,9870
9	66341	47102,1100
10	69615	63447,1110
11	79535	73959,5965
12	126775	179728,9175
13	68634	48730,1400
14	73745	67211,1930
15	78129	72652,1571
16	97045	137580,6965
17	49884	35417,6400
18	81010	73832,5140

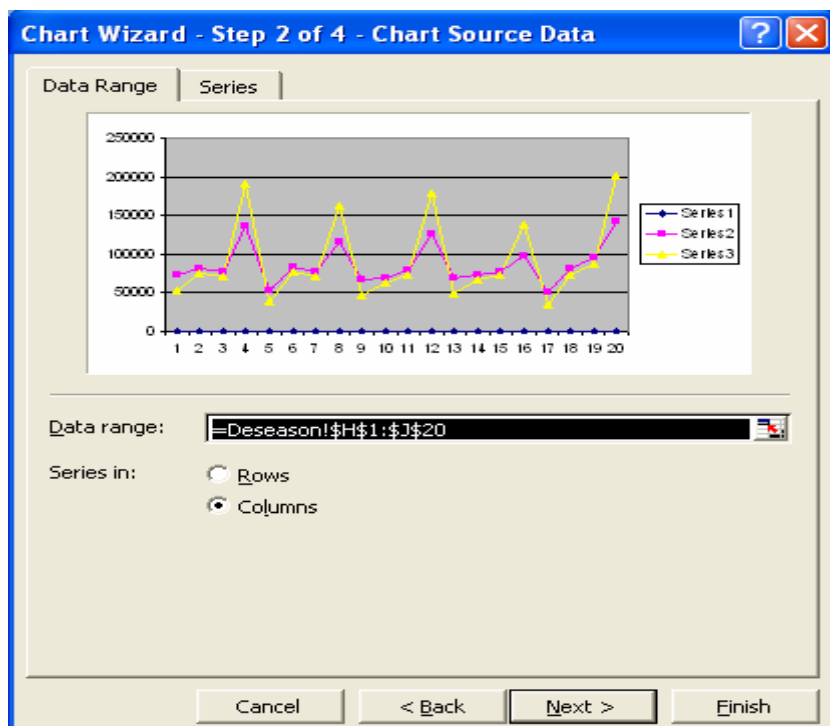
2. Klik icon **Chart Wizard** () pada toolbar standar. Akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



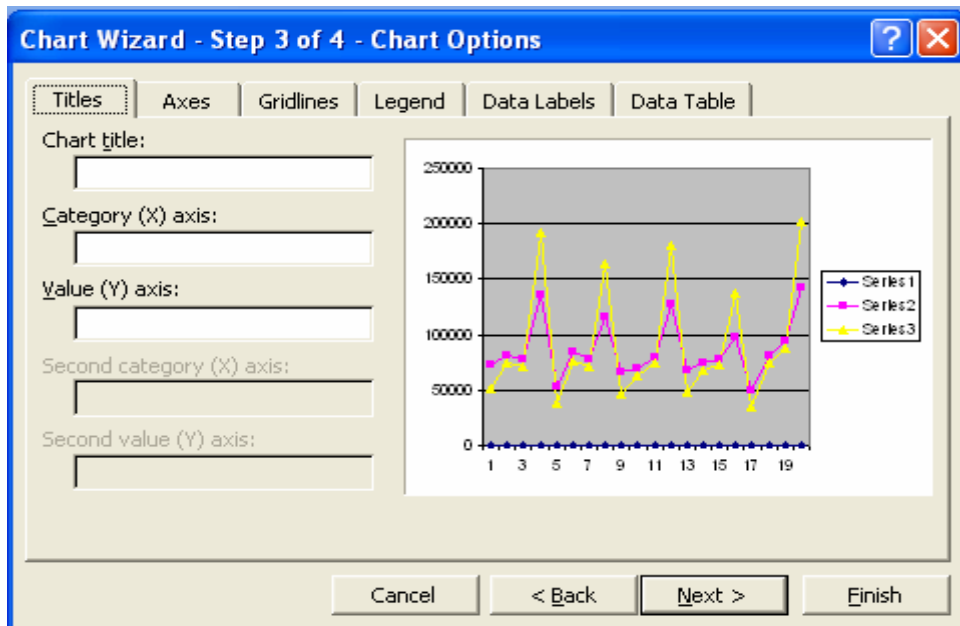
3. Klik **Line** pada *list box* **Chart type**. Tampilan kotak dialog Chart Wizard berubah seperti berikut.



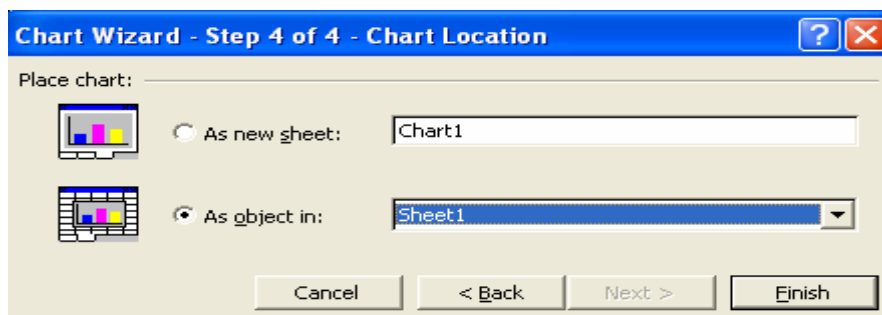
4. Klik tombol **Next**. Akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



- Klik tombol **Next**. Akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



- Isikan pada kotak edit **Chart title** untuk memberi judul pada grafik : **Scatter Diagram data Asli dengan data *Deseasonalizing***
- Isikan pada kotak edit **Category (X) axis** untuk memberi keterangan pada sumbu X : **Kuartal**
- Isikan pada kotak edit **Value (Y) axis** untuk memberi keterangan pada sumbu Y : **Jumlah pengunjung**
- Klik tombol **Next**. Akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



- Klik tombol **Finish**.

Lampiran 14

**Hasil Perhitungan Pengunjung *Deseasonalized*
untuk Menentukan Garis Trend**

Tahun	Kuartal	t	Y	tY	t²
2002	K1	1	51994.7200	51994.7200	1
	K2	2	74457.7344	148915.4688	4
	K3	3	71704.5890	215113.7670	9
	K4	4	191623.4205	766493.6820	16
2003	K1	5	37958.7300	189793.6500	25
	K2	6	76837.3998	461024.3988	36
	K3	7	71678.5518	501749.8626	49
	K4	8	163474.9870	1307799.8960	64
2004	K1	9	47102.1100	423918.9900	81
	K2	10	63447.1110	634471.1100	100
	K3	11	73959.5965	813555.5615	121
	K4	12	179728.9175	2156747.0100	144
2005	K1	13	48730.1400	633491.8200	169
	K2	14	67211.1930	940956.7020	196
	K3	15	72652.1571	1089782.3565	225
	K4	16	137580.6965	2201291.1440	256
2006	K1	17	35417.6400	602099.8800	289
	K2	18	73832.5140	1328985.2520	324
	K3	19	87967.6101	1671384.5919	361
	K4	20	201289.2991	4025785.9820	400
Jumlah		210	1828649.1173	20165355.8451	2870

Lampiran 15

Prosedur Perhitungan *Forecast* Pengunjung secara Kuartalan Tahun 2007

	A	B	C	D	E	F
76	2006	K1	21	106662,04	0,7100	75730,05
77		K2	22	108112,47	0,9114	98533,71
78		K3	23	109562,91	0,9299	101882,55
79		K4	24	111013,35	1,4177	157383,62

1. Langkah perhitungan kolom D

- a. Klik sel D76.
- b. Ketik rumus “=76202.88+(1450.44*C76)” kemudian klik enter.
- c. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel D77 s/d D79) arahkan pointer ke ujung bawah sel D76 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel D79, kemudian lepaskan tombol mouse.

2. Langkah perhitungan kolom E

Isikan nilai indeks kuartalan tertentu dari tabel 4.4 pada kolom E.

3. Langkah perhitungan kolom F

- a. Klik sel F76.
- b. Ketik rumus “=D76*E76” kemudian klik enter.
- c. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel F77 s/d F79) arahkan pointer ke ujung bawah sel F76 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel F79, kemudian lepaskan tombol mouse.

Lampiran 16

**Hasil Perhitungan *Forecast* Pengunjung secara Kuartalan
Tahun 2002 - 2006**

Tahun	Kuartal	\hat{Y}	Indeks Musim (M)	F_t
2002	K1	77653.31	0.7100	55133.85
	K2	79103.75	0.9114	72095.16
	K3	80554.18	0.9299	74907.34
	K4	82004.62	1.4177	116257.95
203	K1	83455.06	0.7100	59253.09
	K2	84905.49	0.9114	77382.87
	K3	86355.93	0.9299	80302.38
	K4	87806.37	1.4177	124483.08
2004	K1	89256.80	0.7100	63372.33
	K2	90707.24	0.9114	82670.58
	K3	92157.67	0.9299	85697.42
	K4	93608.11	1.4177	132708.22
2005	K1	95058.55	0.7100	67491.57
	K2	96508.98	0.9114	87958.29
	K3	97959.42	0.9299	91092.46
	K4	99409.86	1.4177	140933.35
2006	K1	100860.29	0.7100	71610.81
	K2	102310.73	0.9114	93246.00
	K3	103761.16	0.9299	96487.51
	K4	105211.60	1.4177	149158.49

Persamaan Trend $\hat{Y} = 76202.88 + 1450.44 t$

Lampiran 17

Prosedur Perhitungan MAE dan MSE dari Data Pengunjung

	E	F	G	H	I	J
84	2002	K1	73232	55133,85	18098,15	327543033,42
85		K2	81696	72095,16	9600,84	92176128,71
86		K3	77110	74907,34	2202,66	4851711,08
87		K4	135165	116257,95	18907,05	357476539,70
88	2003	K1	53463	59253,09	5790,09	33525142,21
89		K2	84307	77382,87	6924,13	47943576,26
90		K3	77082	80302,38	3220,38	10370847,34
91		K4	115310	124483,08	9173,08	84145396,69
92	2004	K1	66341	63372,33	2968,67	8813001,57
93		K2	69615	82670,58	13055,58	170448169,14
94		K3	79535	85697,42	6162,42	37975420,26
95		K4	126775	132708,22	5933,22	35203099,57
96	2005	K1	68634	67491,57	1142,43	1305146,30
97		K2	73745	87958,29	14213,29	202017612,62
98		K3	78129	91092,46	12963,46	168051295,17
99		K4	97045	140933,35	43888,35	1926187265,72
100	2006	K1	49884	71610,81	21726,81	472054272,78

1. Langkah perhitungan kolom H

- a. Isikan nilai *forecast* pengunjung secara kuartalan tahun 2002 – 2006 dari lampiran 16 pada sel H84 s/d H103.
- b. Klik sel H104.
- c. Ketik rumus “=SUM(H84:H103)” kemudian klik enter.

2. Langkah perhitungan kolom I

- a. Klik sel I84.
- b. Ketik rumus “=ABS(G84-H84)” kemudian klik enter.
- c. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel I85 s/d I103) arahkan pointer ke ujung bawah sel I84 hingga berubah menjadi lambang plus (+).

Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel I103, kemudian lepaskan tombol mouse.

- d. Klik sel I104.
 - e. Ketik rumus “=SUM(I84:I103)” kemudian klik enter.
 - f. Klik sel I105.
 - g. Ketik rumus “=I104/20” kemudian klik enter.
3. Langkah perhitungan kolom J
- a. Klik sel J84.
 - b. Ketik rumus “=I84^2” kemudian klik enter.
 - c. Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel J85 s/d J103) arahkan pointer ke ujung bawah sel J84 hingga berubah menjadi lambang plus (+).
Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel J103, kemudian lepaskan tombol mouse.
 - d. Klik sel J104.
 - e. Ketik rumus “=SUM(J84:J103)” kemudian klik enter.
 - f. Klik sel J105.
 - g. Ketik rumus “=J104/20” kemudian klik enter.

Lampiran 18

Hasil Perhitungan Harga S'_t , S''_t dan S'''_t

Bulan	S'_t			S''_t			S'''_t		
	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9
Jan-02	29275.00	29275.00	29275.00	29275.00	29275.00	29275.00	29275.00	29275.00	29275.00
Feb-02	27701.60	21408.00	15114.40	29117.66	25341.50	16530.46	29259.27	27308.25	17804.91
Mar-02	27973.04	25912.00	28885.84	29003.20	25626.75	27650.30	29233.66	26467.50	26665.76
Apr-02	26955.44	21854.50	18905.88	28798.42	23740.63	19780.33	29190.14	25104.06	20468.87
Mei-02	26302.39	21139.75	20273.09	28548.82	22440.19	20223.81	29126.00	23772.13	20248.32
Jun-02	28019.55	32306.88	41153.91	28495.89	27373.53	39060.90	29062.99	25572.83	37179.64
Jul-02	28616.00	33145.44	34700.99	28507.90	30259.48	35136.98	29007.48	27916.16	35341.25
Agst-02	27854.20	27071.72	22368.30	28442.53	28665.60	23645.17	28950.99	28290.88	24814.78
Sep-02	27281.58	24599.86	22152.03	28326.44	26632.73	22301.34	28888.53	27461.80	22552.69
Okt-02	27247.12	25768.43	26458.50	28218.51	26200.58	26042.79	28821.53	26831.19	25693.78
Nov-02	26760.11	24072.71	22785.15	28072.67	25136.65	23110.91	28746.64	25983.92	23369.20
Des-02	32669.20	54961.86	79544.42	28532.32	40049.25	73901.06	28725.21	33016.59	68847.88
Jan-03	32147.28	41205.93	32659.44	28893.81	40627.59	36783.60	28742.07	36822.09	39990.03
Feb-03	30194.85	26914.46	14626.64	29023.92	33771.03	16842.34	28770.26	35296.56	19157.11
Mar-03	28514.37	20152.23	13513.66	28972.96	26961.63	13846.53	28790.53	31129.09	14377.59
Apr-03	27337.23	18447.62	16420.07	28809.39	22704.62	16162.71	28792.41	26916.86	15984.20
Mei-03	27598.71	24199.81	28598.81	28688.32	23452.22	27355.20	28782.00	25184.54	26218.10
Jun-03	28600.04	30905.90	36710.68	28679.49	27179.06	35775.13	28771.75	26181.80	34819.43
Jul-03	29113.33	32319.45	34030.77	28722.88	29749.26	34205.20	28766.87	27965.53	34266.63
Agst-03	28320.00	26749.73	22465.08	28682.59	28249.49	23639.09	28758.44	28107.51	24701.84
Sep-03	27704.90	24459.36	22198.61	28584.82	26354.43	22342.66	28741.08	27230.97	22578.57
Okt-03	27913.01	27122.68	29027.26	28517.64	26738.55	28358.80	28718.73	26984.76	27780.78
Nov-03	31067.01	43287.84	56410.43	28772.58	35013.20	53605.26	28724.12	30998.98	51022.81
Des-03	30567.41	34679.42	29104.94	28952.06	34846.31	31554.97	28746.91	32922.64	33501.76
Jan-04	31414.07	36856.71	38041.09	29198.26	35851.51	37392.48	28792.05	34387.08	37003.41
Feb-04	29907.36	26601.86	18516.41	29269.17	31226.68	20404.02	28839.76	32806.88	22063.96
Mar-04	28012.62	18780.93	11715.64	29143.51	25003.80	12584.48	28870.13	28905.34	13532.43
Apr-04	26532.06	15993.96	13057.86	28882.37	20498.88	13010.53	28871.36	24702.11	13062.72
Mei-04	26132.56	19265.48	21589.09	28607.39	19882.18	20731.23	28844.96	22292.15	19964.38
Jun-04	26906.40	26568.24	32642.81	28437.29	23225.21	31451.65	28804.19	22758.68	30302.92
Jul-04	27454.46	29477.62	32412.58	28339.01	26351.42	32316.49	28757.67	24555.05	32115.13
Agst-04	27557.01	28978.81	28873.26	28260.81	27665.11	29217.58	28707.99	26110.08	29507.34
Sep-04	26668.11	23823.41	19688.53	28101.54	25744.26	20641.43	28647.34	25927.17	21528.02
Okt-04	26345.10	23630.70	23063.05	27925.89	24687.48	22820.89	28575.20	25307.33	22691.60
Nov-04	32357.69	55050.85	80130.21	28369.07	39869.17	74399.27	28554.59	32588.25	69228.51

Bulan	S'_t			S''_t			S'''_t		
	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9
Des-04	30808.52	35958.43	23192.42	28613.02	37913.80	28313.11	28560.43	35251.02	32404.65
Jan-05	31298.17	35831.71	34453.74	28881.53	36872.75	33839.68	28592.54	36061.89	33696.18
Feb-05	29859.25	26370.36	18663.47	28979.31	31621.56	20181.09	28631.22	33841.72	21532.60
Mar-05	28475.33	21195.18	16284.35	28928.91	26408.37	16674.02	28660.99	30125.04	17159.88
Apr-05	27120.09	18059.09	15059.13	28748.03	22233.73	15220.62	28669.69	26179.39	15414.55
Mei-05	26593.29	19955.54	21172.71	28532.55	21094.64	20577.50	28655.98	23637.01	20061.21
Jun-05	27630.96	28462.77	35390.27	28442.39	24778.70	33908.99	28634.62	24207.86	32524.22
Jul-05	28643.56	33109.89	37520.33	28462.51	28944.30	37159.19	28617.41	26576.08	36695.70
Agst-05	27734.60	26331.94	21350.63	28389.72	27638.12	22931.49	28594.64	27107.10	24307.91
Sep-05	27042.94	23574.97	20871.26	28255.04	25606.55	21077.29	28560.68	26356.82	21400.35
Okt-05	25711.15	18649.99	14439.63	28000.65	22128.27	15103.39	28504.68	24242.54	15733.09
Nov-05	30219.74	44723.49	65161.26	28222.56	33425.88	60155.48	28476.46	28834.21	55713.24
Des-05	28450.06	28623.25	17786.83	28245.31	31024.56	22023.69	28453.35	29929.39	25392.65
Jan-06	28387.86	28225.62	26823.88	28259.57	29625.09	26343.86	28433.97	29777.24	26248.74
Feb-06	26454.67	18640.81	10832.79	28079.08	24132.95	12383.90	28398.48	26955.10	13770.38
Mar-06	25109.20	15820.41	12783.28	27782.09	19976.68	12743.34	28336.84	23465.89	12846.04
Apr-06	24893.48	19386.20	21935.13	27493.23	19681.44	21015.95	28252.48	21573.66	20198.96
Mei-06	24207.63	18710.60	18425.01	27164.67	19196.02	18684.11	28143.70	20384.84	18835.59
Jun-06	25789.17	29366.80	37863.20	27027.12	24281.41	35945.29	28032.04	22333.13	34234.32
Jul-06	26845.15	32857.90	36500.42	27008.92	28569.66	36444.91	27929.73	25451.39	36223.85
Agst-06	26926.04	30255.95	28538.64	27000.63	29412.80	29329.27	27836.82	27432.10	30018.73
Sep-06	27293.03	30425.98	30390.26	27029.87	29919.39	30284.16	27756.13	28675.74	30257.62
Okt-06	32008.53	52436.99	70042.23	27527.74	41178.19	66066.42	27733.29	34926.97	62485.54
Nov-06	31123.18	37795.99	27843.72	27887.28	39487.09	31665.99	27748.69	37207.03	34747.95
Des-06	32448.86	41088.00	42726.37	28343.44	40287.54	41620.33	27808.16	38747.29	40933.10

Hasil Perhitungan Harga a_t dan b_t orde 2

Bulan	a_t			b_t		
	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9
Jan-02	29275.00	29275.00	29275.00	0.00	0.00	0.00
Feb-02	26285.54	17474.50	13698.34	-157.34	-3933.50	-12744.54
Mar-02	26942.88	26197.25	30121.38	-114.46	285.25	11119.84
Apr-02	25112.45	19968.38	18031.44	-204.78	-1886.13	-7869.98
Mei-02	24055.97	19839.31	20322.36	-249.60	-1300.44	443.49
Jun-02	27543.21	37240.22	43246.92	-52.93	4933.34	18837.09
Jul-02	28724.09	36031.39	34265.00	12.01	2885.95	-3923.92
Agst-02	27265.86	25477.84	21091.43	-65.37	-1593.88	-11491.81
Sep-02	26236.72	22566.99	22002.72	-116.10	-2032.87	-1343.82
Okt-02	26275.74	25336.28	26874.22	-107.93	-432.15	3741.44
Nov-02	25447.55	23008.78	22459.39	-145.84	-1063.93	-2931.87
Des-02	36806.08	69874.46	85187.77	459.65	14912.60	50790.15
Jan-03	35400.74	41784.27	28535.28	361.50	578.34	-37117.46
Feb-03	31365.78	20057.90	12410.95	130.10	-6856.56	-19941.26
Mar-03	28055.77	13342.83	13180.80	-50.96	-6809.40	-2995.81
Apr-03	25865.07	14190.61	16677.42	-163.57	-4257.01	2316.18
Mei-03	26509.09	24947.40	29842.42	-121.07	747.59	11192.48
Jun-03	28520.58	34632.75	37646.23	-8.83	3726.84	8419.94
Jul-03	29503.79	34889.65	33856.33	43.38	2570.20	-1569.93
Agst-03	27957.41	25249.96	21291.06	-40.29	-1499.76	-10566.11
Sep-03	26824.98	22564.30	22054.56	-97.77	-1895.06	-1296.43
Okt-03	27308.38	27506.81	29695.72	-67.18	384.13	6016.14
Nov-03	33361.44	51562.48	59215.59	254.94	8274.64	25246.46
Des-03	32182.76	34512.53	26654.91	179.48	-166.89	-22050.29
Jan-04	33629.87	37861.91	38689.71	246.20	1005.20	5837.51
Feb-04	30545.55	21977.03	16628.80	70.91	-4624.83	-16988.47
Mar-04	26881.73	12558.05	10846.80	-125.65	-6222.88	-7819.54
Apr-04	24181.75	11489.04	13105.20	-261.15	-4504.92	426.05
Mei-04	23657.72	18648.78	22446.94	-274.98	-616.70	7720.70
Jun-04	25375.51	29911.27	33833.97	-170.10	3343.03	10720.42
Jul-04	26569.91	32603.82	32508.67	-98.28	3126.20	864.84
Agst-04	26853.22	30292.51	28528.94	-78.20	1313.70	-3098.91
Sep-04	25234.69	21902.55	18735.62	-159.27	-1920.85	-8576.15
Okt-04	24764.31	22573.92	23305.21	-175.64	-1056.78	2179.46
Nov-04	36346.31	70232.54	85861.14	443.18	15181.69	51578.38
Des-04	33004.03	34003.06	18071.74	243.94	-1955.37	-46086.17
Jan-05	33714.81	34790.67	35067.81	268.52	-1041.04	5526.57

Bulan	a_t			b_t		
	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9
Feb-05	30739.20	21119.16	17145.85	97.77	-5251.20	-13658.58
Mar-05	28021.75	15981.99	15894.67	-50.40	-5213.19	-3507.07
Apr-05	25492.16	13884.45	14897.65	-180.88	-4174.64	-1453.40
Mei-05	24654.02	18816.45	21767.92	-215.47	-1139.09	5356.88
Jun-05	26819.52	32146.84	36871.55	-90.16	3684.07	13331.49
Jul-05	28824.61	37275.48	37881.46	20.12	4165.59	3250.20
Agst-05	27079.49	25025.77	19769.78	-72.79	-1306.18	-14227.71
Sep-05	25830.85	21543.40	20665.24	-134.68	-2031.57	-1854.20
Okt-05	23421.65	15171.71	13775.86	-254.39	-3478.28	-5973.89
Nov-05	32216.91	56021.11	70167.05	221.91	11297.61	45052.08
Des-05	28654.81	26221.93	13549.96	22.75	-2401.32	-38131.78
Jan-06	28516.15	26826.15	27303.90	14.25	-1399.47	4320.17
Feb-06	24830.26	13148.67	9281.68	-180.49	-5492.14	-13959.97
Mar-06	22436.32	11664.13	12823.22	-296.99	-4156.27	359.44
Apr-06	22293.74	19090.96	22854.31	-288.86	-295.24	8272.61
Mei-06	21250.60	18225.18	18165.92	-328.56	-485.42	-2331.84
Jun-06	24551.22	34452.19	39781.11	-137.55	5085.39	17261.19
Jul-06	26681.39	37146.15	36555.93	-18.20	4288.24	499.62
Agst-06	26851.44	31099.10	27748.02	-8.29	843.15	-7115.64
Sep-06	27556.20	30932.56	30496.36	29.24	506.59	954.90
Okt-06	36489.32	63695.79	74018.03	497.87	11258.80	35782.26
Nov-06	34359.07	36104.90	24021.45	359.54	-1691.10	-34400.43
Des-06	36554.28	41888.45	43832.41	456.16	800.45	9954.34

Hasil Perhitungan Harga a_t , b_t dan c_t orde 3

Bulan	a_t			b_t			c_t		
	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9
Jan-02	29275.00	29275.00	29275.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Feb-02	25011.09	15507.75	13556.73	-435.86	-8850.38	-261.69	-12.74	-1966.75	-11470.09
Mar-02	26143.19	27323.25	30372.38	-288.79	3100.25	321.11	-8.00	1126.00	20330.94
Apr-02	23661.18	19445.69	17845.54	-521.22	-3192.84	-233.27	-14.51	-522.69	-15057.74
Mei-02	22386.72	19870.81	20396.15	-613.19	-1221.69	59.23	-16.69	31.50	5976.34
Jun-02	27633.98	40372.86	43458.67	-31.30	12764.95	388.57	0.91	3132.64	17151.87
Jul-02	29331.77	36574.02	34033.28	146.58	4242.52	-217.53	6.08	542.63	-18769.72
Agst-02	27185.99	23509.23	20984.17	-81.27	-6515.40	-221.09	-0.80	-1968.61	-8688.08
Sep-02	25753.96	21363.19	22104.75	-220.02	-5042.36	57.55	-4.83	-1203.80	8264.38
Okt-02	25907.38	25534.74	26940.92	-186.69	64.00	95.12	-3.68	198.46	5403.18
Nov-02	24808.97	22792.12	22391.91	-283.52	-1605.58	-85.61	-6.39	-216.66	-5465.67
Des-02	41135.85	77754.40	85777.93	1407.99	34612.45	1061.69	43.30	7879.94	47803.25
Jan-03	38502.46	38557.10	27617.54	1039.96	-7489.57	-1130.02	31.02	-3227.16	-74336.53
Feb-03	32283.05	14726.87	12510.02	330.09	-20184.14	-176.03	9.17	-5331.03	8024.93
Mar-03	27414.73	10700.90	13378.99	-191.84	-13414.23	107.00	-6.41	-2641.93	16053.40
Apr-03	24375.93	14145.84	16756.26	-489.58	-4368.94	86.22	-14.89	-44.77	6386.13
Mei-03	25513.16	27427.31	29948.93	-338.78	6947.38	216.82	-9.96	2479.91	8627.29
Jun-03	28533.38	37362.33	37626.07	-5.74	10550.80	90.11	0.13	2729.58	-1632.57
Jul-03	29938.23	35676.12	33743.32	138.62	4536.36	-101.81	4.34	786.47	-9154.13
Agst-03	27670.67	23608.21	21179.81	-102.82	-5604.13	-212.49	-2.87	-1641.75	-9011.98
Sep-03	26101.31	21545.78	22146.43	-255.69	-4441.37	50.75	-7.24	-1018.52	7441.51
Okt-03	26904.84	28137.14	29786.16	-154.89	1959.96	140.71	-4.04	630.33	7325.47
Nov-03	35607.41	55822.91	59438.30	746.40	18925.71	476.31	22.46	4260.43	18039.83
Des-03	33592.96	32421.98	26151.66	487.52	-5393.27	-640.77	14.10	-2090.55	-40763.09
Jan-04	35439.47	37402.68	38949.25	641.04	-142.88	261.59	18.10	-459.23	21022.71
Feb-04	30754.33	18932.40	16401.13	115.27	-12236.40	-377.15	2.09	-3044.63	-18441.11
Mar-04	25477.46	10236.71	10925.91	-433.88	-12026.23	-39.72	-14.04	-2321.34	6407.92
Apr-04	21820.43	11187.35	13204.73	-778.05	-5259.15	77.76	-23.61	-301.69	8061.82
Mei-04	21420.46	20442.04	22537.95	-763.95	3866.46	162.33	-22.37	1793.26	7371.37
Jun-04	24211.52	32787.77	33876.40	-423.74	10534.27	164.30	-11.64	2876.50	3436.88
Jul-04	26104.03	33933.66	32403.41	-198.96	6450.79	-65.87	-4.66	1329.84	-8526.34
Agst-04	26596.61	30051.17	28474.37	-132.98	710.36	-78.29	-2.57	-241.34	-4420.00
Sep-04	24347.07	20164.61	18669.31	-351.86	-6265.71	-155.00	-8.88	-1737.94	-5371.52
Okt-04	23832.82	22136.99	23418.09	-377.52	-2149.11	109.30	-9.31	-436.93	9142.90
Nov-04	40520.44	78133.30	86421.30	1357.43	34933.60	1049.66	41.74	7900.76	45373.32
Des-04	35146.94	29384.91	17042.59	712.84	-13500.73	-1322.73	21.43	-4618.15	-83360.76
Jan-05	35842.45	32938.76	35538.37	733.33	-5670.81	411.34	21.28	-1851.91	38115.39
Feb-05	31271.06	18088.12	16979.74	213.11	-12828.78	-290.90	5.32	-3031.03	-13455.10

Bulan	a_t			b_t			c_t		
	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9
Mar-05	27300.24	14485.48	15990.86	-209.16	-8954.47	26.38	-7.22	-1496.51	7790.85
Apr-05	23785.89	13655.47	14930.08	-554.61	-4747.09	5.53	-17.06	-228.98	2627.39
Mei-05	22838.17	20219.74	21846.84	-612.56	2369.12	124.11	-18.16	1403.28	6391.99
Jun-05	26200.31	35260.06	36968.05	-225.10	11467.12	236.15	-6.19	3113.22	7816.35
Jul-05	29160.56	39072.85	37779.10	94.13	8659.02	-34.07	3.36	1797.37	-8291.53
Agst-05	26629.30	23188.57	19565.34	-170.70	-5899.17	-325.88	-4.50	-1837.20	-16559.27
Sep-05	24924.39	20262.10	20782.28	-332.14	-5234.82	62.13	-9.06	-1281.30	9480.23
Okt-05	21636.17	13807.70	13741.79	-643.64	-6888.28	-99.15	-17.85	-1364.00	-2759.70
Nov-05	34467.99	62727.05	70730.60	715.43	28062.48	970.91	22.51	6705.95	45647.41
Des-05	29067.60	22725.44	12682.05	113.75	-11142.55	-1106.37	4.13	-3496.49	-70300.74
Jan-06	28818.84	25578.83	27688.80	81.05	-4517.78	333.97	3.03	-1247.32	31176.69
Feb-06	23525.26	10478.67	9117.06	-465.15	-12167.13	-293.57	-13.05	-2670.00	-13334.46
Mar-06	20318.18	10997.07	12965.86	-758.90	-5823.93	108.32	-21.18	-667.06	11554.03
Apr-06	20453.24	20687.95	22956.49	-689.36	3697.23	177.34	-18.40	1596.99	8277.25
Mei-06	19272.60	18928.58	18058.31	-758.48	1273.08	-107.36	-19.78	703.40	-8716.28
Jun-06	24318.20	37589.30	39988.05	-185.43	12928.15	365.46	-2.33	3137.11	16762.10
Jul-06	27438.42	38316.13	36390.39	150.38	7213.20	-114.30	7.57	1169.98	-13409.20
Agst-06	27613.03	29961.54	27646.85	161.02	-2000.75	-162.20	7.62	-1137.56	-8194.65
Sep-06	28545.61	30195.50	30575.92	248.07	-1336.06	69.80	9.89	-737.06	6444.02
Okt-06	41175.66	68703.36	74412.96	1524.29	23777.74	732.80	46.86	5007.58	31989.03
Nov-06	37456.37	32133.74	23281.14	1037.08	-11619.00	-967.04	30.97	-3971.16	-59965.51
Des-06	40124.42	41148.64	44251.21	1235.96	-1049.06	428.76	35.70	-739.80	33922.74

Lampiran 21

Prosedur Perhitungan Harga F_{t+1} Orde 1, Orde 2 dan Orde 3

	M	N	O	S	T	U	W	X	Y
1	Ft+1 orde 1			Ft+1 orde 2			Ft+1 orde 3		
2	0,1	0,5	0,9	0,1	0,5	0,9	0,1	0,5	0,9
3									
4	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00
5	27701,60	21408,00	15114,40	26128,20	13541,00	953,80	24568,85	5674,00	-13206,80
6	27973,04	25912,00	28885,84	26828,42	26482,50	41241,22	25850,40	30986,50	66341,14
7	26955,44	21854,50	18905,88	24907,67	18082,25	10161,47	23132,70	15991,50	-8428,34
8	26302,39	21139,75	20273,09	23806,36	18538,88	20765,85	21765,19	18664,88	28144,05
9	28019,55	32306,88	41153,91	27490,29	42173,56	62084,01	27603,13	54704,13	83259,16
10	28616,00	33145,44	34700,99	28736,10	38917,34	30341,08	29481,39	41087,84	7168,59
11	27854,20	27071,72	22368,30	27200,49	23883,95	9599,62	27104,31	16009,53	-1126,41
12	27281,58	24599,86	22152,03	26120,62	20534,12	20658,89	25531,53	15718,93	30861,84
13	27247,12	25768,43	26458,50	26167,80	24904,13	30615,66	25718,85	25697,98	37286,25
14	26760,11	24072,71	22785,15	25301,71	21944,85	19527,51	24522,26	21078,21	12779,78
15	32669,20	54961,86	79544,42	37265,73	84787,07	135977,92	42565,49	116306,82	194994,28
16	32147,28	41205,93	32659,44	35762,24	42362,60	-8582,18	39557,93	29453,95	-100355,67
17	30194,85	26914,46	14626,64	31495,89	13201,34	-7530,32	32617,73	-8122,79	2377,00
18	28514,37	20152,23	13513,66	28004,81	6533,44	10184,99	27219,69	-4034,30	30004,00
19	27337,23	18447,62	16420,07	25701,49	9933,60	18993,60	23878,90	9754,52	26877,71

1. Tabel Harga S' , S'' , dan S''' ,

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		S'			S''			S'''		
2		0,1	0,5	0,9	0,1	0,5	0,9	0,1	0,5	0,9
3	29275	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00
4	13541	27701,60	21408,00	15114,40	29117,66	25341,50	16530,46	29259,27	27308,25	17804,91
5	30416	27973,04	25912,00	28885,84	29003,20	25626,75	27650,30	29233,66	26467,50	26665,76
6	17797	26955,44	21854,50	18905,88	28798,42	23740,63	19780,33	29190,14	25104,06	20468,87
7	20425	26302,39	21139,75	20273,09	28548,82	22440,19	20223,81	29126,00	23772,13	20248,32
8	43474	28019,55	32306,88	41153,91	28495,89	27373,53	39060,90	29062,99	25572,83	37179,64
9	33984	28616,00	33145,44	34700,99	28507,90	30259,48	35136,98	29007,48	27916,16	35341,25
10	20998	27854,20	27071,72	22368,30	28442,53	28665,60	23645,17	28950,99	28290,88	24814,78
11	22128	27281,58	24599,86	22152,03	28326,44	26632,73	22301,34	28888,53	27461,80	22552,69
12	26937	27247,12	25768,43	26458,50	28218,51	26200,58	26042,79	28821,53	26831,19	25693,78
13	22377	26760,11	24072,71	22785,15	28072,67	25136,65	23110,91	28746,64	25983,92	23369,20
14	85851	32669,20	54961,86	79544,42	28532,32	40049,25	73901,06	28725,21	33016,59	68847,88
15	27450	32147,28	41205,93	32659,44	28893,81	40627,59	36783,60	28742,07	36822,09	39990,03
16	12623	30194,85	26914,46	14626,64	29023,92	33771,03	16842,34	28770,26	35296,56	19157,11
17	13390	28514,37	20152,23	13513,66	28972,96	26961,63	13846,53	28790,53	31129,09	14377,59
18	16743	27337,23	18447,62	16420,07	28809,39	22704,62	16162,71	28792,41	26916,86	15984,20
19	29952	27598,71	24199,81	28598,81	28688,32	23452,22	27355,20	28782,00	25184,54	26218,10

a. Langkah perhitungan kolom M

- 1) Klik sel M5.
- 2) Ketik rumus “ $=(0.1*B3)+(0.9*M4)$ ” kemudian klik enter.
- 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel M6 s/d M63) arahkan pointer ke ujung bawah sel M5 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel M63, kemudian lepaskan tombol mouse.

b. Langkah perhitungan kolom N

- 1) Klik sel N5.
- 2) Ketik rumus “ $=(0.5*B3)+(0.5*N4)$ ” kemudian klik enter.
- 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel N6 s/d N63) arahkan pointer ke ujung bawah sel N5 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel N63, kemudian lepaskan tombol mouse.

c. Langkah perhitungan kolom O

- 1) Klik sel O5.
- 2) Ketik rumus “ $=(0.9*B3)+(0.1*O4)$ ” kemudian klik enter.
- 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel O6 s/d O63) arahkan pointer ke ujung bawah sel O5 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan

kemudian digeser) ke bawah sampai sel O63, kemudian lepaskan tombol mouse.

d. Langkah perhitungan kolom S

- 1) Klik sel S5.
- 2) Ketik rumus “ $= (2.11 * C4) - (1.11 * F4)$ ” kemudian klik enter.
- 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel S6 s/d S63) arahkan pointer ke ujung bawah sel S5 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel S63, kemudian lepaskan tombol mouse.

e. Langkah perhitungan kolom T

- 1) Klik sel T5.
- 2) Ketik rumus “ $= (3.00 * D4) - (2.00 * G4)$ ” kemudian klik enter.
- 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel T6 s/d T63) arahkan pointer ke ujung bawah sel T5 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel T63, kemudian lepaskan tombol mouse.

f. Langkah perhitungan kolom U

- 1) Klik sel U5.
- 2) Ketik rumus “ $= (11.00 * E4) - (10.00 * H4)$ ” kemudian klik enter.
- 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel U6 s/d U63) arahkan pointer ke ujung bawah sel U5 hingga berubah menjadi lambang plus

(+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel U63, kemudian lepaskan tombol mouse.

g. Langkah perhitungan kolom W

- 1) Klik sel W5.
- 2) Ketik rumus “ $= (3.346 * C4) - (3.580 * F4) + (1.235 * I4)$ ” kemudian klik enter.
- 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel W6 s/d W63) arahkan pointer ke ujung bawah sel W5 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel W63, kemudian lepaskan tombol mouse.

h. Langkah perhitungan kolom X

- 1) Klik sel X5.
- 2) Ketik rumus “ $= (7 * D4) - (10 * G4) + (4 * J4)$ ” kemudian klik enter.
- 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel X6 s/d X63) arahkan pointer ke ujung bawah sel X5 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel X63, kemudian lepaskan tombol mouse.

i. Langkah perhitungan kolom Y

- 1) Klik sel Y5.
- 2) Ketik rumus “ $= (111 * E4) - (210 * H4) + (100 * K4)$ ” kemudian klik enter.

3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel Y6 s/d Y63) arahkan pointer ke ujung bawah sel Y5 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel Y63, kemudian lepaskan tombol mouse.

Lampiran 22

Prosedur Perhitungan Harga MAE Metode *Exponential Smoothing*

	AI	AJ	AK	AA	AB	AC	AE	AF	AG
1	MAE			MAE			MAE		
2	0,1	0,5	0,9	0,1	0,5	0,9	0,1	0,5	0,9
3									
4	15734,00	15734,00	15734,00	15734,00	15734,00	15734,00	15734,00	15734,00	15734,00
5	2714,40	9008,00	15301,60	4287,80	16875,00	29462,20	5847,15	24742,00	43622,80
6	10176,04	8115,00	11088,84	9031,42	8685,50	23444,22	8053,40	13189,50	48544,14
7	6530,44	1429,50	1519,12	4482,67	2342,75	10263,53	2707,70	4433,50	28853,34
8	17171,61	22334,25	23200,91	19667,64	24935,13	22708,15	21708,81	24809,13	15329,95
9	5964,45	1677,13	7169,91	6493,71	8189,56	28100,01	6380,87	20720,13	49275,16
10	7618,00	12147,44	13702,99	7738,10	17919,34	9343,08	8483,39	20089,84	13829,41
11	5726,20	4943,72	240,30	5072,49	1755,95	12528,38	4976,31	6118,47	23254,41
12	344,58	2337,14	4784,97	816,38	6402,88	6278,11	1405,47	11218,07	3924,84
13	4870,12	3391,43	4081,50	3790,80	2527,13	8238,66	3341,85	3320,98	14909,25
14	59090,89	61778,29	63065,85	60549,29	63906,15	66323,49	61328,74	64772,79	73071,22
15	5219,20	27511,86	52094,42	9815,73	57337,07	108527,92	15115,49	88856,82	167544,28
16	19524,28	28582,93	20036,44	23139,24	29739,60	21205,18	26934,93	16830,95	112978,67
17	16804,85	13524,46	1236,64	18105,89	188,66	20920,32	19227,73	21512,79	11013,00
18	11771,37	3409,23	3229,34	11261,81	10209,56	6558,01	10476,69	20777,30	13261,00
19	2614,77	11504,38	13531,93	4250,51	20018,40	10958,40	6073,10	20197,48	3074,29

1. Tabel harga F_{t+1} Orde 1, Orde 2 dan Orde 3

	B	M	N	O	S	T	U	W	X	Y
1		Ft+1 orde 1			Ft+1 orde 2			Ft+1 orde 3		
2		0,1	0,5	0,9	0,1	0,5	0,9	0,1	0,5	0,9
3	29275									
4	13541	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00	29275,00
5	30416	27701,60	21408,00	15114,40	26128,20	13541,00	953,80	24568,85	5674,00	-13206,80
6	17797	27973,04	25912,00	28885,84	26828,42	26482,50	41241,22	25850,40	30986,50	66341,14
7	20425	26955,44	21854,50	18905,88	24907,67	18082,25	10161,47	23132,70	15991,50	-8428,34
8	43474	26302,39	21139,75	20273,09	23806,36	18538,88	20765,85	21765,19	18664,88	28144,05
9	33984	28019,55	32306,88	41153,91	27490,29	42173,56	62084,01	27603,13	54704,13	83259,16
10	20998	28616,00	33145,44	34700,99	28736,10	38917,34	30341,08	29481,39	41087,84	7168,59
11	22128	27854,20	27071,72	22368,30	27200,49	23883,95	9599,62	27104,31	16009,53	-1126,41
12	26937	27281,58	24599,86	22152,03	26120,62	20534,12	20658,89	25531,53	15718,93	30861,84
13	22377	27247,12	25768,43	26458,50	26167,80	24904,13	30615,66	25718,85	25697,98	37286,25
14	85851	26760,11	24072,71	22785,15	25301,71	21944,85	19527,51	24522,26	21078,21	12779,78
15	27450	32669,20	54961,86	79544,42	37265,73	84787,07	135977,92	42565,49	116306,82	194994,28
16	12623	32147,28	41205,93	32659,44	35762,24	42362,60	-8582,18	39557,93	29453,95	-100355,67
17	13390	30194,85	26914,46	14626,64	31495,89	13201,34	-7530,32	32617,73	-8122,79	2377,00
18	16743	28514,37	20152,23	13513,66	28004,81	6533,44	10184,99	27219,69	-4034,30	30004,00
19	29952	27337,23	18447,62	16420,07	25701,49	9933,60	18993,60	23878,90	9754,52	26877,71

a. Langkah perhitungan kolom AI

- 1) Klik sel AI4.
- 2) Ketik rumus “=ABS(B4-M4)” kemudian klik enter.
- 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel AI5 s/d AI62) arahkan pointer ke ujung bawah sel AI4 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel AI62, kemudian lepaskan tombol mouse.
- 4) Klik AI63.
- 5) Ketik rumus “=SUM(AI4:AI62)” kemudian klik enter.
- 6) Klik AI64.
- 7) Ketik rumus “=AI63/59” kemudian klik enter

b. Langkah perhitungan kolom AJ

- 1) Klik sel AJ4.
- 2) Ketik rumus “=ABS(B4-N4)” kemudian klik enter.
- 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel AJ5 s/d AJ62) arahkan pointer ke ujung bawah sel AJ4 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel AJ62, kemudian lepaskan tombol mouse.
- 4) Klik AJ63.
- 5) Ketik rumus “=SUM(AJ4:AJ62)” kemudian klik enter.
- 6) Klik AJ64.

7) Ketik rumus “=AJ63/59” kemudian klik enter

c. Langkah perhitungan kolom AK

1) Klik sel AK4.

2) Ketik rumus “=ABS(B4-O4)” kemudian klik enter.

3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel AK5 s/d AK62) arahkan pointer ke ujung bawah sel AK4 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel AK62, kemudian lepaskan tombol mouse.

4) Klik AK63.

5) Ketik rumus “=SUM(AK4:AK62)” kemudian klik enter.

6) Klik AK64.

7) Ketik rumus “=AK63/59” kemudian klik enter

d. Langkah perhitungan kolom AA

1) Klik sel AA4.

2) Ketik rumus “=ABS(B4-S4)” kemudian klik enter.

3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel AA5 s/d AA62) arahkan pointer ke ujung bawah sel AA4 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel AA62, kemudian lepaskan tombol mouse.

4) Klik AA63.

5) Ketik rumus “=SUM(AA4:AA62)” kemudian klik enter.

- 6) Klik AA64.
 - 7) Ketik rumus “=AA63/59” kemudian klik enter
- e. Langkah perhitungan kolom AB
- 1) Klik sel AB4.
 - 2) Ketik rumus “=ABS(B4-T4)” kemudian klik enter.
 - 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel AB5 s/d AB62) arahkan pointer ke ujung bawah sel AB4 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel AB62, kemudian lepaskan tombol mouse.
 - 4) Klik AB63.
 - 5) Ketik rumus “=SUM(AB4:AB62)” kemudian klik enter.
 - 6) Klik AB64.
 - 7) Ketik rumus “=AB63/59” kemudian klik enter
- f. Langkah perhitungan kolom AC
- 1) Klik sel AC4.
 - 2) Ketik rumus “=ABS(B4-U4)” kemudian klik enter.
 - 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel AC5 s/d AC62) arahkan pointer ke ujung bawah sel AC4 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel AC62, kemudian lepaskan tombol mouse.
 - 4) Klik AC63.

- 5) Ketik rumus “=SUM(AC4:AC62)” kemudian klik enter.
 - 6) Klik AC64.
 - 7) Ketik rumus “=AC63/59” kemudian klik enter
- g. Langkah perhitungan kolom AE
- 1) Klik sel AE4.
 - 2) Ketik rumus “=ABS(B4-W4)” kemudian klik enter.
 - 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel AE5 s/d AE62) arahkan pointer ke ujung bawah sel AE4 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel AE62, kemudian lepaskan tombol mouse.
 - 4) Klik AE63.
 - 5) Ketik rumus “=SUM(AE4:AE62)” kemudian klik enter.
 - 6) Klik AE64.
 - 7) Ketik rumus “=AE63/59” kemudian klik enter
- h. Langkah perhitungan kolom AF
- 1) Klik sel AF4.
 - 2) Ketik rumus “=ABS(B4-X4)” kemudian klik enter.
 - 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel AF5 s/d AF62) arahkan pointer ke ujung bawah sel AF4 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel AF62, kemudian lepaskan tombol mouse.

- 4) Klik AF63.
 - 5) Ketik rumus “=SUM(AF4:AF62)” kemudian klik enter.
 - 6) Klik AF64.
 - 7) Ketik rumus “=AF63/59” kemudian klik enter
- i. Langkah perhitungan kolom AG
- 1) Klik sel AG4.
 - 2) Ketik rumus “=ABS(B4-Y4)” kemudian klik enter.
 - 3) Untuk mengetahui nilai sel berikutnya (sel AG5 s/d AG62) arahkan pointer ke ujung bawah sel AG4 hingga berubah menjadi lambang plus (+). Draglah mouse (tombol mouse sebelah kiri ditekan dan ditahan kemudian digeser) ke bawah sampai sel AG62, kemudian lepaskan tombol mouse.
 - 4) Klik AG63.
 - 5) Ketik rumus “=SUM(AG4:AG62)” kemudian klik enter.
 - 6) Klik AG64.
 - 7) Ketik rumus “=AG63/59” kemudian klik enter

Hasil Perhitungan Harga MSE Metode *Exponential Smoothing*

Bulan	MSE orde 1			MSE orde 2			MSE orde 3		
	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9
Jan-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feb-02	247558756.00	247558756.00	247558756.00	247558756.00	247558756.00	247558756.00	247558756.00	247558756.00	247558756.00
Mar-02	7367967.36	81144064.00	234138962.56	18385228.84	284765625.00	868021228.84	34189157.72	612166564.00	1902948679.84
Apr-02	103551790.08	65853225.00	122962372.55	81566547.22	75437910.25	549631451.41	64857202.63	173962910.25	2356533528.34
Mei-02	42646594.35	2043470.25	2307713.42	20094366.19	5488477.56	105340130.17	7331622.06	19655922.25	832515229.16
Jun-02	294864107.57	498818723.06	538282299.07	386815945.16	621760458.77	515660031.01	471272321.45	615492683.27	235007336.34
Jul-02	35574626.11	2812748.27	51407592.77	42168302.55	67068933.94	789610311.35	40715458.16	429323580.02	2428041357.55
Agst-02	58033891.15	147560237.82	187771959.17	59878244.20	321102880.43	87293192.43	71967826.76	403601821.90	191252497.36
Sep-02	32789344.22	24440355.08	57743.65	25730188.01	3083371.38	156960394.02	24763692.81	37435659.84	540767437.09
Okt-02	118734.17	5462226.30	22895938.77	666469.54	40996908.31	39414634.20	1975358.58	125845101.54	15404332.29
Nov-02	23718072.99	11501795.33	16658666.66	14370194.22	6386380.51	67875556.97	11167953.08	11028885.33	222285836.76
Des-02	3491733471.80	3816556516.85	3977301398.50	3666216341.72	4083996057.75	4398804856.07	3761214492.21	4195514455.95	5339403696.23
Jan-03	27240023.03	756902298.80	2713828077.31	96348545.28	3287539296.06	11778308569.74	228478001.89	7895534863.14	28071085827.41
Feb-03	381197423.31	816983813.69	401458988.10	535424278.75	884444104.39	449659740.19	725490219.31	283280835.17	12764179871.23
Mar-03	282402983.96	182911136.10	1529288.75	327823083.31	35593.30	437659602.48	369705707.47	462800240.31	121286182.75
Apr-03	138565034.24	11622864.04	10428608.32	126828404.77	104235178.90	43007512.08	109761038.07	431696090.79	175854232.19
Mei-03	6837029.94	132350849.17	183113225.83	18066800.33	400736244.24	120086510.89	36882507.23	407938330.70	9451242.98
Jun-03	100266063.55	179886893.05	81237654.47	125977685.58	142015052.66	11716246.41	154818226.63	3989410.46	198073835.23
Jul-03	26347328.73	7992471.67	8866582.14	27261461.00	21405358.57	152106935.47	27095088.83	241644661.57	106453918.50
Agst-03	62937750.02	124087391.11	165142239.90	70009545.14	265033329.17	123352205.52	79192536.44	377358353.03	38023.11
Sep-03	37834781.63	20983050.74	87661.48	33040888.72	2500181.19	130966300.52	29132111.83	24858114.71	509402832.68
Okt-03	4330983.11	28373061.70	57568522.21	9356205.05	83115402.98	81502512.82	15555061.70	173998700.65	25338.67
Nov-03	994771049.64	1045249494.22	925725607.81	1037600197.82	996163882.14	563641459.46	1069620948.58	843363847.02	216011861.74
Des-03	24960094.46	296419605.43	920480774.67	56932716.96	1140151350.38	3409514939.11	105967430.91	2581435339.62	6506431164.23
Jan-04	71683195.89	18962363.71	98586180.70	44512399.02	21980688.96	1185382088.86	24467573.51	170317383.48	7183271867.55
Feb-04	227016488.71	420648211.98	470633725.80	307268439.21	507155419.29	794124451.22	389768330.11	427794061.75	2930508752.54
Mar-04	359002440.53	244667630.78	57099323.41	386376422.27	40860228.85	128134780.67	396433831.48	33481490.82	1161886749.61
Apr-04	219206494.68	31068668.30	2224151.84	183577516.97	47222009.53	103627001.18	139938353.94	261054707.93	5147078.50
Mei-04	15960515.40	42811323.06	89854017.52	1914370.83	241891995.12	81103539.03	2269301.80	280885663.89	897022.58
Jun-04	59883527.32	213321159.36	150845401.45	110003577.40	250871405.20	13714821.35	174918567.34	75097218.71	29128784.36
Jul-04	30036979.48	33857956.96	65438.06	51575215.50	752207.15	148045305.43	74046647.79	153098225.62	269302887.80
Agst-04	1051732.82	995246.61	15465192.25	4033549.07	52562919.21	23946449.12	6642220.44	157989151.01	31728784.89

Bulan	MSE orde 1			MSE orde 2			MSE orde 3		
	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9
Sep-04	79014565.79	106312807.72	104147292.61	65723793.50	167397128.43	45725026.92	60751848.55	143349426.27	1703636.57
Okt-04	10433626.07	148537.10	14058556.71	2681136.87	11946030.48	176319344.26	305551.93	108328049.98	396409467.06
Nov-04	3615123712.15	3948902982.48	4020567795.91	3829423418.28	4219003157.64	3719331980.01	3971565027.79	4449101995.14	2469970737.26
Des-04	239992491.21	1458082867.24	4002359666.94	396945379.79	4698858696.73	14537973739.65	626637852.65	10030279121.39	31184016168.34
Jan-05	23975497.45	64224.55	156564645.10	6036995.32	13375951.51	4060166106.96	27388.57	489732292.36	27766875347.07
Feb-05	207048205.82	358069060.46	307817973.69	291532437.92	283606811.47	560997143.04	387200819.76	88981425.42	5004347847.70
Mar-05	191524917.14	107129877.81	6987955.87	219542657.30	23116.62	157069321.80	239222631.65	150704423.19	849370797.32
Apr-05	183665580.39	39340219.43	1853266.80	170259423.74	17257369.04	6428252.08	147974489.65	102824547.14	50167947.83
Mei-05	27752822.20	14386173.08	46143018.41	11966630.35	147432743.62	70690304.74	1878967.86	170514278.29	26667510.67
Jun-05	107676208.65	289491694.22	249554261.58	157037386.53	372205913.55	96927894.78	217664670.70	187128885.88	3817529.15
Jul-05	102536752.10	86382668.99	5601404.51	121608817.96	3709829.23	154903867.37	138883559.42	110813394.43	488226577.09
Agst-05	82620120.37	183762048.98	322788910.71	86317652.55	479043746.23	465595394.22	94136075.92	845446153.63	128622961.85
Sep-05	47839424.17	30403568.17	283697.61	38300011.92	8419229.97	233353990.33	31790974.15	19777576.19	1275880353.70
Okt-05	177367644.73	97021939.23	51069078.74	143308906.66	33487331.25	25867779.61	117998543.92	437759.09	281904752.42
Nov-05	2032733868.67	2719311093.39	3176153567.30	2268592286.38	3493232435.93	3968374204.47	2481375014.17	4167939487.11	4409234759.78
Des-05	313174430.21	1036871741.95	2770786692.99	396639788.45	3002570954.03	10546495730.75	514004907.71	6661743361.71	25297207643.79
Jan-06	386960.53	632416.90	100825170.01	721756.08	16059145.23	2746789554.29	1837155.04	323760815.84	19376879461.54
Feb-06	373720631.76	367474454.43	315697653.02	379252251.77	267999281.93	509317966.60	393840211.19	129536096.64	3728056297.96
Mar-06	181028140.13	31818755.62	4696806.71	135717243.13	28552669.55	312521829.77	101074716.72	256751178.59	1165579196.10
Apr-06	4653524.11	50859635.76	103402890.31	660432.59	238521482.19	95439967.54	11582469.91	328059014.60	20204043.62
Mei-06	47038783.02	1825749.28	15210997.50	15759920.85	578705.18	171398244.73	2957299.49	51103450.11	543390713.98
Jun-06	250125792.12	454218331.90	466473051.60	364846644.05	496542699.31	585104023.48	463057460.83	379066529.93	1221486043.31
Jul-06	111509991.19	48751106.71	2292805.51	142452024.63	10167043.91	428212504.87	149264805.71	247653258.12	1712903903.58
Agst-06	654232.20	27080578.99	78259149.08	981706.76	189899141.79	88389113.49	3771.85	340783079.84	51165742.99
Sep-06	13468618.09	115633.88	4232721.89	14083848.78	1812374.78	99273788.64	7941924.24	10265549.30	403225438.71
Okt-06	2223590765.04	1937938677.11	1941084083.71	2196099972.41	1849761414.25	1848719662.53	2083865453.10	2112054326.61	1227883193.83
Nov-06	78385013.11	857434794.61	2198412001.37	191329432.97	2683197118.40	7507405968.13	382921700.24	5159533486.59	15910772822.48
Des-06	175743329.57	43349138.00	273448468.86	93342333.98	99325157.01	2998545338.41	34469429.12	668265952.48	16586985670.52
Jumlah	18312274924.25	23811028386.44	32496357650.21	19858546178.16	37082304286.43	83823109557.49	21561432268.58	59893137946.57	236184841511.69
Rata-rata	310377541.09	403576752.31	550785722.88	336585528.44	628513631.97	1420730670.47	365448004.55	1015137931.30	4003132906.98

Tabel 4.10
Harga MAE
Metode Moving Averages, Metode Deseasonalizing dan Metode Exponential Smoothing

MAE											
<i>Single Moving Average</i>	<i>Double Moving Averages</i>	<i>Deseasonalizing</i>	<i>Single Exponential Smoothing</i>			<i>Double Exponential Smoothing</i>			<i>Triple Exponential Smoothing</i>		
			0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9	0.1	0.5	0.9
14872.73	21047.12	10863.53	12374.31	14017.14	15762.01	12880.27	17210.74	26279.80	13450.52	22887.67	42032.12