

**Peramalan Dengan Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* Dari Brown
(Studi Kasus: Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda)**

***Forecasting Using Double Exponential Smoothing Method Of Brown
(Case Study: The Consumer Price Index (CPI) City Samarinda)***

Etri Pujiati¹, Desi Yuniarti², Rito Goejantoro³

¹MahasiswaProgramStudi Statistika

^{2,3}DosenProgramStudi Statistika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman

Email: etri_pujiati@yahoo.com

Abstract

Consumer Price Index (CPI) is one of the economic indicator that givethe information about the price of goods andservices which paid by consumer. CPI in Samarinda City increases so long which the pattern of the data is indicating a trend pattern. Time series forecasting designed to handle the trend of data which used a double exponential smoothing method. The purpose of this study is to determine the using of the parameters and the forecasting amount of CPI in Samarinda City for three months that use double exponential smoothing method. The best parameter which use to forecast CPI in Samarinda City is (0,61). To forecast CPI in Samarinda City is using double exponential smoothing method obtained $F_{72+m}=119,83+1,62 m$. The forecasting result of CPI in Samarinda City from January to March 2015 are 121,44, 123,06, and 124,68.

Keywords : *CPI, double exponential smoothing, time series, trend pattern*

Pendahuluan

Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien. Menurut Makridakis (1999), teknik peramalan terbagi menjadi dua bagian, yang pertama metode peramalan subjektif dan metode objektif. Metode peramalan subjektif mempunyai model kualitatif dan metode peramalan objektif mempunyai dua model, yaitu model *time series* dan kausal. Model kualitatif berupaya memasukkan faktor-faktor subjektif dalam model peramalan, model ini akan sangat bermanfaat jika data kuantitatif yang akurat sulit diperoleh.

Time series merupakan data yang dikumpulkan, dicatat atau observasi sepanjang waktu secara berurutan dengan beberapa periode waktu dapat tahun, kuartal, bulan, minggu dan pada beberapa kasus hari atau jam. Data *time series* dianalisis untuk menemukan pola variansi masa lalu yang dapat dipergunakan untuk memperkirakan nilai untuk masa depan (*forecast*) karena dengan mengamati data runtun waktu akan terlihat empat komponen yang akan mempengaruhi pola data masa lalu dan sekarang yang cenderung berulang di masa mendatang (Mukhyi, 2008). Contoh dari model *time series* ini antara lain *Moving Average*, *Exponential Smoothing* dan *Proyeksi Trend*.

Indeks Harga Konsumen (IHK) adalah indeks yang mengukur rata-rata perubahan harga antar waktu dari suatu paket jenis barang dan jasa yang dikonsumsi oleh penduduk/rumah tangga di daerah perkotaan dengan dasar suatu periode tertentu (BPS, 2014). IHK sering digunakan untuk

mengukur tingkat inflasi suatu daerah. Perubahan IHK dari waktu ke waktu menggambarkan tingkat kenaikan (inflasi) atau tingkat penurunan (deflasi) harga barang dan jasa kebutuhan rumah tangga sehari-hari. IHK dihitung dan dipublikasikan ke publik setiap awal bulan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Berdasarkan perhitungan IHK yang diumumkan oleh BPS Kota Samarinda, diketahui bahwa nilai IHK Kota Samarinda cenderung mengalami peningkatan secara terus menerus tiap bulannya. Hal ini mengindikasikan bahwa pola data historisnya mengalami pola *trend* naik. Salah satu metode peramalan deret waktu yang dapat digunakan untuk meramalkan data yang berpola *trend* adalah metode Pemulusan Eksponensial Ganda (*Double Exponential Smoothing*) dari Brown (Subagyo, 2002).

Analisis Deret Waktu

Analisis deret waktu diperkenalkan pada tahun 1970 oleh George E.P. Box dan Gwilym M. Jenkins melalui bukunya yang berjudul *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Sejak saat itu, deret waktu mulai banyak dikembangkan.

Deret waktu (*time series*) merupakan serangkaian data pengamatan yang terjadi berdasarkan indeks waktu secara berurutan dengan interval waktu tetap. Analisis deret waktu adalah salah satu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur probabilistik keadaan yang akan terjadi di masa yang akan datang dalam rangka pengambilan keputusan. Suatu urutan

pengamatan memiliki model deret waktu jika memenuhi dua hal berikut:

1. Interval waktu antar indeks waktu t dapat dinyatakan dalam satu waktu yang sama (identik).
2. Adanya ketergantungan antara pengamatan X_t dengan X_{t+k} yang dipisahkan oleh jarak waktu berupa kelipatan Δ_t sebanyak k kali (dinyatakan sebagai *lagk*).

Tujuan analisis deret waktu antara lain untuk:

- a. Meramalkan kondisi di masa yang akan datang.
- b. Mengetahui hubungan antar peubah.
- c. Kepentingan kontrol (untuk mengetahui apakah proses terkendali atau tidak). (Aswi dan Sukarna, 2006)

Metode Pemulusan (*Smoothing*)

Menurut Subagyo (2002), metode *smoothing* merupakan teknik meramal dengan cara mengambil rata-rata dari nilai-nilai beberapa periode yang lalu untuk menaksir nilai pada suatu periode yang akan datang. Metode *smoothing* ini dibagi menjadi dua, yaitu metode rata-rata (*average*) dan metode pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*).

Metode Rata-rata (*Average*)

Metode rata-rata menghasilkan peramalan berbasis pada rata-rata pengamatan masa lalu. Data historis masa lalu dapat diratakan dalam berbagai cara, diantaranya adalah rata-rata bergerak tunggal (*single moving average*) dan rata-rata bergerak ganda (*double moving average*) (Hanke, Reitsch dan Wichern, 2003).

Rata-rata bergerak tunggal (*single moving average*) yaitu setiap muncul nilai pengamatan baru, nilai rata-rata dapat dihitung dengan membuang nilai observasi yang paling tua dan memasukkan nilai pengamatan yang terbaru (Makridakis, Wheelwright dan McGee, 2003). Metode ini lebih cocok digunakan untuk meramalkan hal-hal yang bersifat random. Keterbatasan dari metode ini adalah bobot yang sama digunakan untuk tiap data, tidak sesuai digunakan bila ada fluktuasi, datanya tidak acak (terdapat *trend* dan musiman), kurang peka atas perubahan yang drastis, dan penentuan banyaknya data yang subjektif atau tidak praktis (Aritonang, 2002).

Rata-rata bergerak ganda (*double moving average*) merupakan rata-rata bergerak dari rata-rata bergerak (Makridakis, Wheelwright dan McGee, 2003). Menurut Subagyo (2002), dalam metode ini pertama-tama dicari rata-rata bergerak, ditaruh pada periode terakhir. Kemudian dicari lagi rata-rata bergerak dari rata-rata bergerak yang pertama, baru kemudian dibuat peramalan. Metode ini cocok untuk meramalkan data yang bersifat *trend*. *Double moving average* mudah

menghitungnya, tetapi kelemahan dari metode ini adalah memberikan bobot yang sama pada setiap data. Untuk mengatasi hal ini maka dapat digunakan metode pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*).

Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)

Pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) adalah suatu metode yang menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai pengamatan yang lebih tua. Oleh karena itu metode ini disebut prosedur *exponential smoothing*. Seperti halnya dengan *moving average*, metode *exponential smoothing* terdiri atas tunggal, ganda, dan metode yang lebih rumit. Semuanya mempunyai sifat yang sama, yaitu nilai yang lebih baru diberikan bobot yang relatif lebih besar dibanding nilai pengamatan yang lebih lama (Makridakis, Wheelwright dan McGee, 2003).

Pada metode *exponential smoothing* ini, perevisian secara berkelanjutan dilakukan atas ramalan berdasarkan pengalaman yang lebih kini, yaitu melalui pengrata-rata (pemulusan) nilai dari serentetan data yang lalu dengan cara mengurangnya secara *eksponensial*. Hal itu dilakukan dengan memberikan bobot tertentu pada tiap data. Jika data yang diperoleh stasioner, maka dapat dikatakan cukup baik untuk digunakan (Makridakis, 2009). Bobotnya dilambangkan dengan (α) dan bergerak antara 0 sampai 1. Bobot yang lebih besar diberikan pada data yang lebih kini, yaitu untuk data yang paling kini, $(1 - \alpha)$ untuk data yang lebih kini berikutnya, dan $(1 - \alpha)^2$ untuk data yang berikutnya, dan seterusnya (Aritonang, 2002).

Pemulusan Eksponensial Ganda (*Double Exponential Smoothing*) Dari Brown

Menurut Makridakis (2003) pemulusan Eksponensial Ganda (*Double Exponential Smoothing*) dari Brown merupakan model linear yang dikemukakan oleh Brown. Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya *trend*. *Trend* adalah estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata-rata pada akhir masing-masing periode. Dengan analogi yang dipakai pada waktu berangkat dari rata-rata bergerak tunggal (*Single Moving Average*) ke pemulusan eksponensial tunggal (*Single Exponential Smoothing*) maka dapat pula berangkat dari rata-rata bergerak ganda (*Double Moving Average*) ke pemulusan eksponensial ganda (*Double Exponential Smoothing*). Perpindahan seperti itu mungkin menarik karena salah satu keterbatasan dari *Single Moving Average* (yaitu perlunya menyimpan n nilai terakhir) masih terdapat pada *Double Moving Average*. *Double Exponential Smoothing* dapat dihitung hanya dengan tiga nilai data dan satu nilai

untuk . Pendekatan ini juga memberikan bobot yang semakin menurun pada observasi masa lalu. Dengan alasan ini *Double Exponential Smoothing* lebih disukai daripada *Double Moving Average* sebagai suatu metode peramalan dalam berbagai kasus utama.

Dasar pemikiran dari *Double Exponential Smoothing* dari Brown adalah serupa dengan *Double Moving Average* karena kedua nilai *Single Smoothing* dan *Double Smoothing* ketinggalan dari data yang sebenarnya bilamana terdapat unsur *trend*. Perbedaan antara nilai *Single Smoothing* dan *Double Smoothing* ($S'_t - S''_t$) dapat ditambahkan dengan kepada nilai *single smoothing* (S'_t) dan disesuaikan untuk *trend*. Rumus yang dipakai dalam implementasi *Double Exponential Smoothing* dari Brown ditunjukkan di bawah ini: (Makridakis, Wheelwright dan McGee, 2003).

1. Menentukan Nilai *Smoothing* Pertama (S'_t)

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \quad (1)$$
2. Menentukan Nilai *Smoothing* Kedua (S''_t)

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \quad (2)$$
3. Menentukan Nilai Konstanta (a_t)

$$a_t = 2S'_t - S''_t \quad (3)$$
4. Menentukan Nilai *Slope* (b_t)

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$
5. Menentukan Nilai Peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (5)$$

Untuk dapat menggunakan rumus, maka nilai S'_{t-1} dan S''_{t-1} harus tersedia. Tetapi pada saat $t = 1$, nilai-nilai tersebut tidak tersedia. Karena nilai-nilai ini harus ditentukan pada awal periode, untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan menetapkan S'_1 dan S''_1 sama dengan nilai X_1 (data aktual) (Makridakis, Wheelwright dan McGee, 2003).

Pemilihan Parameter Terbaik

Dalam banyak situasi peramalan, ketepatan dipandang sebagai kriteria penolakan untuk memilih suatu metode peramalan. Bagi pemakai ramalan, ketepatan ramalan yang akan datang adalah sangat penting. Ketepatan metode ramalan dilihat dari kesalahan peramalan. Kesalahan peramalan merupakan ukuran ketepatan dan menjadi dasar untuk membandingkan kinerja. Dalam penelitian ini digunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk pemilihan metode terbaik serta mengetahui ketepatan peramalan.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^M |PE_t| \quad (6)$$

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

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) 100\% \quad (7)$$

Semakin kecil nilai MAPE berarti nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya, atau metode

yang dipilih merupakan metode terbaik (Makridakis, Wheelwright dan McGee, 2003).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini telah ditetapkan yaitu metode *double exponential smoothing* dari Brown, sehingga nilai MAPE ini digunakan untuk mencari parameter terbaik dengan *caratrial and error*. Penentuan parameter dalam praktek hanya mengambil kisaran nilai yang terbatas, walaupun secara teoritis dapat dianggap bernilai 0 dan 1. Karena adanya himpunan pilihan nilai yang dipersempit ini, maka metode *double exponential smoothing* dari Brown ini biasanya dipandang sebagai metode yang lebih mudah diterapkan (Makridakis, Wheelwright dan McGee, 2003).

Indeks Harga Konsumen

Indeks harga konsumen (IHK) adalah indeks yang mengukur rata-rata perubahan harga antar waktu dari suatu paket jenis barang dan jasa yang dikonsumsi oleh penduduk/rumah tangga di daerah perkotaan dengan dasar suatu periode tertentu. IHK sendiri dibuat pertama kali pada tahun 1913 dan telah diterbitkan rutin sejak 1921. Pada Januari 1978, Bureau of Labor Statistics mulai memperkenalkan IHK untuk dua kelompok populasi. Indeks yang pertama, disebut *Consumer Price Index-All Urban Consumers*, meliputi sekitar 87% dari populasi total. Indeks lainnya adalah untuk pekerja di kota dan para pekerja administratif, yang meliputi sekitar 32% dari populasi (Lind, Marchal dan Mathen, 2008).

Di Indonesia sendiri, IHK pertama kali dipublikasikan pada tahun 1950. IHK sudah mengalami perubahan beberapa kali baik tentang cakupan (*coverage*) kota, tahun dasar, paket komoditas maupun metode penghitungannya. Pada tahun 1998, kota yang tercakup dalam penghitungan inflasi sebanyak 44 kota (seluruh ibukota provinsi ditambah beberapa kota). Cakupan tersebut bertambah menjadi 45 kota pada tahun 2004, dan meningkat menjadi 66 kota sejak tahun 2008 yang terdiri dari 33 ibukota propinsi dan 33 kota/kabupaten. Barang dan jasa yang dipilih bervariasi antara 284 - 441 jenis komoditas per kota dan secara keseluruhan terdiri dari 774 komoditas yang diklasifikasikan menjadi 7 kelompok, yaitu: (Prahara, 2011)

1. Bahan Makanan.
2. Makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau.
3. Perumahan
4. Sandang.
5. Kesehatan.
6. Pendidikan, rekreasi dan olah raga.
7. Transportasi, komunikasi dan jasa keuangan.

Perhitungan IHK dilakukan oleh BPS setiap bulan berdasarkan Survei Biaya Hidup (SBH). SBH tersebut digunakan sebagai dasar untuk

menentukan paket komoditas, penimbang dan tahun dasar dalam pengolahan IHK. Perhitungan IHK dilakukan untuk merekam perubahan harga beli di tingkat konsumen (*purchasing cost*) dari sekelompok tetap barang dan jasa (*fixed basket*) yang pada umumnya dikonsumsi masyarakat. Observasi harga dilakukan secara harian, mingguan dua mingguan dan bulanan (Prahara, 2011). Dari setiap kota, beberapa pasar tradisional dan pasar modern dipilih untuk mewakili harga-harga dalam kota tersebut. Data harga masing-masing komoditi diperoleh dari 3 atau 4 tempat penjualan, yang didatangi oleh petugas pengumpul data dengan wawancara langsung (Warsidi, 2012).

Metodologi Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Januari sampai Maret 2015 di Laboratorium Statistika Komputasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman dan pengambilan data berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Samarinda. Dalam penelitian ini menggunakan rancangan *non-eksperimen*, karena data tidak diperoleh dari pengamatan langsung, melainkan dilakukan dengan cara pengambilan data yang sudah tersedia. Penelitian ini menggunakan rancangan kausal komparatif yang bersifat *ex post facto* yaitu data dikumpulkan setelah semua kejadian yang dipersoalkan berlangsung (Makridakis, Wheelwright dan McGee, 2003).

Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah IHK Kota Samarinda yang tercatat di BPS Kota Samarinda. Sedangkan sampel penelitian ini adalah IHK Kota Samarinda dari bulan Januari 2009 sampai dengan bulan Desember 2014, dengan sampel sebanyak 72. Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk penarikan sampel adalah *purposive sampling* yang juga dikenal sebagai *sampling pertimbangan*, dimana sampel digunakan dengan mempertimbangkan ketersediaan data IHK Kota Samarinda berdasarkan Survei Biaya Hidup (SBH) tahun dasar 2007 sehingga sampel dipilih 65 data terbaru yang diperoleh dari BPS Kota Samarinda.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu variabel IHK Kota Samarinda. Variabel IHK Kota Samarinda merupakan variabel kuantitatif berupa Indeks Harga Konsumen dan dinotasikan dengan X_t . Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil data sekunder, yaitu IHK Kota Samarinda dari bulan Januari 2009 sampai dengan bulan Desember 2014 yang diperoleh dari BPS Kota Samarinda.

Adapun beberapa tahap yang harus ditempuh dalam model *Double Exponential Smoothing* dari Brown adalah sebagai berikut:

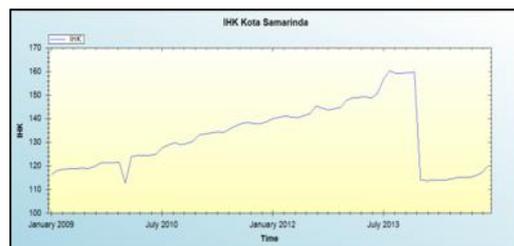
1. Menentukan besarnya parameter antara 0 sampai 1.

Karena tidak ada dasar yang obyektif untuk penentuan besarnya parameter yang digunakan, maka dalam penelitian ini parameter yang ditentukan 2 angka dibelakang desimal yaitu yang dicari dengan *trial and error* dan dipilih berdasarkan nilai MAPE terbaik (terkecil).

2. Menghitung nilai *smoothing* pertama. Melakukan perhitungan *smoothing* yang pertama menggunakan pemulusan eksponensial tunggal (*Single Exponential Smoothing*) dan dituliskan dengan menggunakan persamaan (1)
3. Menghitung nilai *smoothing* kedua. Melakukan perhitungan *smoothing* yang kedua menggunakan pemulusan eksponensial ganda (*Double Exponential Smoothing*) dengan memperhatikan besarnya nilai *smoothing* pertama dan dituliskan dengan menggunakan persamaan (2).
4. Menentukan nilai Konstanta a_t . Pengujian ini dilakukan dengan mengacu terhadap penyesuaian pemulusan eksponensial tunggal dengan perbedaan pemulusan eksponensial tunggal dan pemulusan eksponensial ganda dengan menggunakan persamaan (3).
5. Menentukan nilai *Slope* b_t . Perhitungan ini dilakukan untuk menentukan taksiran *trend* dari periode waktu yang satu ke periode waktu berikutnya dengan menggunakan persamaan (4).
6. Hasil peramalan IHK Kota Samarinda. Setelah dilakukan perhitungan nilai *smoothing* pertama, nilai *smoothing* kedua, nilai a_t dan nilai b_t dengan menggunakan parameter terbaik, maka selanjutnya dapat digunakan untuk meramalkan IHK Kota Samarinda dengan menggunakan persamaan (5).

Hasil Dan Pembahasan

Data IHK (Indeks Harga Konsumen) Kota Samarinda yang digunakan diperoleh dari BPS Kota Samarinda dari bulan Januari 2009 hingga Desember 2014. Pada bagian ini akan dibahas mengenai deskripsi variabel IHK Kota Samarinda.



Gambar 1. Plot *Time Series* Indeks Harga Konsumen Kota Samarinda

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa nilai IHK Kota Samarinda cenderung mengalami

peningkatan secara terus menerus tiap bulannya, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai IHK Kota Samarinda cenderung berpola *trend*.

Tabel 1. Analisis Statistika Deskriptif Variabel IHK Kota Samarinda

Variabel	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
IHK	112,74	160,35	132,23	13,95

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa nilai IHK Kota Samarinda tertinggi yaitu pada bulan Agustus 2013 dengan nilai sebesar 160,35. Sedangkan nilai IHK Kota Samarinda terendah yaitu pada bulan Januari 2010 dengan nilai sebesar 112,71. Rata-rata IHK Kota Samarinda perbulan sebesar 132,23 dan nilai standar deviasinya sebesar 13,95.

1. Pemilihan Parameter Terbaik

Dalam penelitian ini pemilihan parameter terbaik dipilih berdasarkan nilai MAPE yang paling kecil. Untuk menghitung nilai MAPE, dapat dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan (6). Nilai yang ditentukan adalah 0,10, 0,20, 0,30, 0,40, 0,50, 0,60, 0,70, 0,80, 0,90.

Tabel 2. Nilai MAPE

Paramater	MAPE
0,10	4,0195
0,20	2,8289
0,30	2,5092
0,40	2,3065
0,50	2,1433
0,60	2,1424
0,70	2,1692
0,80	2,2334
0,90	2,2832

Berdasarkan Tabel 2, terlihat nilai parameter dengan menggunakan *software Zaitun Time Series* 0.2.1. Bahwa parameter yang terbaik adalah $\alpha = 0,60$ dengan nilai MAPE sebesar 2,1424. Dan untuk meyakinkan nilai parameter yang paling terbaik penulis menentukan kembali nilai parameter dengan 2 angka dibelakang desimal yaitu 0,60, 0,61, 0,62, 0,63, 0,64, 0,65, 0,66, 0,67, 0,68, 0,69.

Tabel 3. Nilai MAPE

Paramater	MAPE
0,60	2,1424
0,61	2,1421
0,62	2,1424
0,63	2,1432
0,64	2,1434
0,65	2,1432
0,66	2,1445
0,67	2,1501
0,68	2,1564
0,69	2,1523

Berdasarkan Tabel 3, terlihat nilai parameter dengan menggunakan *software Zaitun Time Series* 0.2.1. Bahwa parameter yang terbaik

adalah $\alpha = 0,61$ dengan nilai MAPE sebesar 2,1421. Berdasarkan nilai MAPE terbaik yang telah diperoleh dengan cara *trial and error*, maka selanjutnya dapat dilakukan peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown dengan nilai parameter $\alpha = 0,61$.

2. Perhitungan (*Double Exponential Smoothing*) dari Brown

Setelah diperoleh nilai parameter terbaik telah diketahui yaitu $\alpha = 0,61$ dengan nilai MAPE sebesar 2,1421 maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *Double Exponential Smoothing* dari Brown dengan nilai parameter $\alpha = 0,61$. Dengan perhitungannya sebagai berikut:

a. Menentukan *Smoothing* Pertama (S'_t)

Untuk menentukan nilai *smoothing* (S'_t) dapat menggunakan persamaan (1) sebagai berikut:

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

1. Untuk $t = 1$

Karena pada saat $t = 1$ nilai S'_t belum tersedia, maka untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan menetapkan nilai S'_t sama dengan nilai data periode pertama (X_1) sebesar 116,34.

2. Untuk $t = 2$

$$\begin{aligned} S'_2 &= \alpha X_2 + (1 - \alpha)S'_{2-1} \\ &= (0,61 \times 118,23) + (1 - 0,61)116,34 \\ &= 72,1203 + 45,3726 \\ &= 117,492 \end{aligned}$$

3. Untuk $t = 3$

$$\begin{aligned} S'_3 &= \alpha X_3 + (1 - \alpha)S'_{3-1} \\ &= (0,61 \times 118,60) + (1 - 0,61)117,4929 \\ &= 72,346 + 45,822 \\ &= 118,1683 \end{aligned}$$

dan seterusnya sampai pada perhitungan S'_t untuk $t = 72$ yaitu sebagai berikut:

4. Untuk $t = 72$

$$\begin{aligned} S'_7 &= \alpha X_7 + (1 - \alpha)S'_{7-1} \\ &= (0,61 \times 120,19) + (1 - 0,61)116 \\ &= 118,7938 \end{aligned}$$

Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

b. Menentukan Nilai *Smoothing* Kedua (S''_t)

Untuk menentukan *smoothing* kedua (S''_t) dapat menggunakan persamaan (2) sebagai berikut:

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

1. Untuk $t = 1$

Karena pada saat $t = 1$ nilai S''_t belum tersedia, maka untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan menetapkan nilai S''_t sama dengan nilai data periode pertama (X_1) sebesar 116,34.

2. Untuk $t = 2$

$$S''_2 = \alpha S'_2 + (1 - \alpha)S''_{2-1}$$

$$= (0,61 \times 117,49) + (1 - 0,61)116,34$$

$$= 71,6689 + 45,3726 = 117,0415$$

3. Untuk $t = 3$

$$S_3'' = \alpha S_3' + (1 - \alpha)S_{3-1}''$$

$$= (0,61 \times 118,17) + (1 - 0,61)117,04$$

$$= 72,0837 + 45,6456 = 117,7293$$

dan seterusnya sampai pada perhitungan S_t'' untuk $t = 72$ yaitu sebagai berikut:

4. Untuk $t = 72$

$$S_72'' = \alpha S_72' + (1 - \alpha)S_{72-1}''$$

$$= (0,61 \times 118,79) + (1 - 0,61)116,1$$

$$= 72,4619 + 45,2946$$

$$= 117,7565$$

Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

c. Menentukan Besarnya Konstanta (a_t)

Untuk menentukan nilai a_t dapat menggunakan persamaan (3) sebagai berikut:

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

1. Untuk $t = 1$

$$a_1 = 2S_1' - S_1'' = 2(116,34) - 116,34$$

$$= 116,34$$

2. Untuk $t = 2$

$$a_2 = 2S_2' - S_2'' = 2(117,49) - 117,04$$

$$= 117,94$$

3. Untuk $t = 3$

$$a_3 = 2S_3' - S_3'' = 2(118,17) - 117,73$$

$$= 118,61$$

dan seterusnya sampai pada perhitungan a_t untuk $t = 72$ yaitu sebagai berikut:

4. Untuk $t = 72$

$$a_72 = 2S_{72}' - S_{72}'' = 2(118,79) - 117,76$$

$$= 119,83$$

Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

d. Menentukan Nilai Slope (b_t)

Untuk menentukan nilai b_t dapat menggunakan persamaan (4) sebagai berikut:

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

1. Untuk $t = 1$

$$b_1 = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S_1' - S_1'')$$

$$= \frac{0,61}{1 - 0,61} (116,34 - 116,34)$$

$$= 1,56 \times 0$$

$$= 0$$

2. Untuk $t = 2$

$$b_2 = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S_2' - S_2'')$$

$$= \frac{0,61}{1 - 0,61} (117,49 - 117,04)$$

$$= 1,56 \times 0,45$$

$$= 0,702$$

3. Untuk $t = 3$

$$b_3 = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S_3' - S_3'')$$

$$= \frac{0,61}{1 - 0,61} (118,17 - 117,73)$$

$$= 1,56 \times 0,44$$

$$= 0,6864$$

dan seterusnya sampai pada perhitungan b_t untuk $t = 72$ yaitu sebagai berikut:

4. Untuk $t = 72$

$$b_{72} = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S_{72}' - S_{72}'')$$

$$= \frac{0,61}{1 - 0,61} (118,79 - 117,76)$$

$$= 1,56 \times 1,03$$

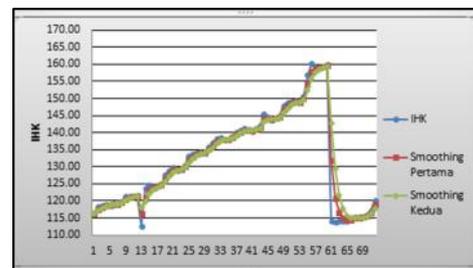
$$= 1,62$$

Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

e. Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Samarinda

Setelah dilakukan perhitungan nilai *smoothing* pertama, nilai *smoothing* kedua, nilai a_t dan nilai b_t dengan menggunakan nilai parameter $\alpha = 0,61$ diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui nilai perhitungannilai *smoothing* pertama, nilai *smoothing* kedua, nilai a_t dan nilai b_t dengan nilai parameter $\alpha = 0,61$ yang digunakan untuk meramalkan satu periode ke depan. Hasil perhitungan Tabel 4 juga dapat disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai *Smoothing* Pertama Dan Nilai *Smoothing* Kedua Untuk Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda Bulan Januari 2009 s/d Desember 2014.

Berdasarkan Gambar 2, yang menunjukkan pergerakan pola data IHK, nilai *smoothing* pertama dan nilai *smoothing* kedua. Dan dapat diperoleh kesimpulan bahwa nilai *smoothing* pertama dan nilai *smoothing* kedua tertinggal dari data yang sebenarnya.

Tabel 4. Nilai *Smoothing* Pertama, Nilai *Smoothing* Kedua, Nilai a_t dan b_t

t	(X_t)	(S_t)	(S_t'')	a_t	b_t	$a_t + b_t$
1	116,34	116,34	116,34	116,34	-	-
2	118,23	117,49	117,04	117,94	0,70	117,75
3	118,60	118,17	117,73	118,61	0,69	118,42
4	118,90	118,61	118,27	118,96	0,54	118,81
5	118,81	118,73	118,55	118,91	0,28	118,84
6	119,10	118,96	118,80	119,11	0,25	119,05
7	118,88	118,91	118,87	118,95	0,07	118,93
8	119,81	119,46	119,23	119,69	0,36	119,59
9	121,25	120,55	120,04	121,07	0,81	120,84
10	121,40	121,07	120,67	121,47	0,63	121,30
11	121,29	121,20	120,99	121,41	0,33	121,32
12	121,60	121,45	121,27	121,62	0,28	121,54
13	112,74	116,14	118,14	114,13	3,13	115,01
14	123,89	120,87	119,80	121,93	1,66	121,47
15	124,54	123,11	121,82	124,40	2,02	123,83
16	124,40	123,90	123,09	124,71	1,27	124,35
17	124,48	124,25	123,80	124,71	0,71	124,51
18	125,03	124,73	124,36	125,09	0,57	124,93
19	127,66	126,52	125,68	127,36	1,31	126,99
20	128,86	127,95	127,06	128,83	1,38	128,45
21	129,89	129,13	128,32	129,94	1,26	129,59

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4 maka dapat dilakukan peramalan IHK Kota Samarinda untuk 3 bulan yang akan datang. Untuk menghitung nilai peramalan dapat menggunakan persamaan (5) sebagai berikut:

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

- Ramalan periode 73 ($m = 1$) yaitu untuk bulan Januari 2015:

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

$$F_{7+1} = a_7 + b_7 (1)$$

$$F_7 = 119,83 + 1,62(1) = 121,44$$

- Ramalan periode 74 ($m = 2$) yaitu untuk bulan Februari 2015:

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

$$F_{7+2} = a_7 + b_7 (2)$$

$$F_7 = 119,83 + 1,62(2) = 123,06$$

- Ramalan periode 75 ($m = 3$) yaitu untuk bulan Maret 2015:

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

$$F_{7+3} = a_7 + b_7 (3)$$

$$F_7 = 119,83 + 1,62(3) = 124,68$$

A. Hasil Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Samarinda

Setelah didapat hasil perhitungan peramalan untuk 3 bulan ke depan, maka hasil peramalan juga dapat disajikan dalam bentuk grafik berikut:



Gambar 3. Grafik Hasil Peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda.

Dari hasil peramalan yang telah didapatkan, diketahui bahwa IHK Kota Samarinda untuk 3 bulan yang akan datang yaitu dari bulan Januari, Februari dan Maret 2015 mengalami peningkatan setiap bulannya. Hal ini juga dapat dilihat pada Gambar 3. Yang menunjukkan kecenderungan pola data pada garis peramalan mengalami peningkatan untuk 3 bulan yang diramalkan yaitu bulan Januari 2015 sebesar 121,44, bulan Februari 2015 sebesar 123,06, dan bulan Maret 2015 sebesar 124,68.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Parameter terbaik yang didapat untuk peramalan IHK Kota Samarinda dari bulan Januari 2009 sampai dengan Desember 2015 adalah $\alpha = 0,61$ dengan nilai MAPE sebesar 2,1421 dan dipilih dengan cara *trial and error*.
- Hasil peramalan IHK Kota Samarinda dari bulan Januari sampai dengan Maret 2015 menggunakan parameter $\alpha = 0,61$ dengan metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown menunjukkan bahwa IHK Kota Samarinda adalah mengalami peningkatan tiap bulannya, dimana diramalkan IHK Kota Samarinda pada bulan Januari sampai dengan Maret 2015 secara berturut-turut sebesar 121,44, 123,06, dan 124,68.

Saran

Dari hasil penelitian pada skripsi ini, penulis menyarankan agar dalam penelitian selanjutnya hendaknya menambahkan variabel-variabel lain yang berpengaruh kuat terhadap suatu deret *output*. Selain itu hendaknya menggunakan metode tambahan agar dapat menambah kevalidan has

peramalan. Sebaiknya dalam melakukan peramalan dengan metode *Double Exponential Smoothing*, menggunakan data yang memiliki pola trend.

Daftar Pustaka

- Aritonang, Lerbin R. 2002. *Peramalan Bisnis*. Ghalia Indonesia : Jakarta.
- Aswi dan Sukarna. 2006. *Analisis Deret Waktu: Teori dan Aplikasi*. Andira Publisher: Makassar.
- Lind, Douglas A., Marchal, William G., Mathen, Samuel A. 2008. *Teknik-teknik Statistika Dalam Bisnis Dan Ekonomi Menggunakan Kelompok Data Global*. Edisi 13. Salemba: Jakarta.
- Makridakis, S., Steven C Wheelwright., Victor E Mc.Gee. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Edisi Kedua. Jilid 1. Binarupa Aksara : Jakarta.
- Makridakis, S., Steven C Wheelwright., Victor E Mc.Gee. 2003. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jilid 1. Edisi Revisi. Binarupa Aksara : Jakarta.
- Mukhyi, M.A..2008*Forecasting*. URL:<http://www.mukhyi.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/9309/FORECASTING.pdf>. Diakses pada tanggal 15 Mei 2015
- Subagyo, Pangestu. 2002. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. BPFE: Yogyakarta.
- Prahara, Guntur. <http://www.borneotribune.com/citizen-journalism/mengenal-inflasi-lebih-dekat.html> diakses tanggal 24 Mei 2015.
- Warsidi. <http://www.warsidi.com/2010/04/konsep-dan-metode-penghitungan-inflasi.html> diakses tanggal 20 April 2015.