

Implementasi Metode *Brown's Double Exponential Smoothing* Dalam Peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Tanjungpinang

Rizky Apriani Ulandari¹, Nola Ritha^{2*}, Nurul Hayaty³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

^{1,2,3}Jl. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang 29100

*Corresponding Author: nola.ritha@umrah.ac.id

Abstract— *The Consumer Price Index (CPI) is an index that measures the average price of the types of goods and services used or consumed by urban residents within a certain period of time. From time to time, changes in the Consumer Price Index (CPI) indicate the extent to which prices for goods and services have risen (inflation) or fallen (deflation). The value of the Tanjung Pinang Consumer Price Index (CPI) which is calculated and viewed by the Central Statistics Agency (BPS) at the beginning of each month has a continuously increasing trend every month, which indicates that the data pattern has an upward trending pattern. Brown's Double Exponential Smoothing is a time series forecasting method used to predict trend pattern data. Therefore, in this study, we will use Brown's Double Exponential Smoothing to forecast the Tanjung Pinang Consumer Price Index (CPI). The purpose of this study was to determine the forecasting of CPI in Tanjung Pinang City for the period January 2022 to December 2022 using Brown's Double Exponential Smoothing method to produce the smallest parameter with errors. The best parameter to predict the CPI of Tanjung Pinang City is 0.51 with a MAPE value of 1.11083%. Tanjung Pinang City January 2022 to December 2022 The CPI forecast results show an increase every month.*

Keywords— *Forecasting, CPI, Smoothing*

Intisari—Indeks Harga Konsumen (IHK) adalah jenis indeks harga yang mengukur, selama periode waktu tertentu, biaya rata-rata barang dan jasa yang dikonsumsi oleh penduduk perkotaan. Indeks Harga Konsumen (IHK) berfluktuasi secara berkala untuk mencerminkan perubahan biaya hidup secara keseluruhan, seperti kenaikan (*inflasi*) atau penurunan (*deflasi*) harga barang dan jasa. Nilai IHK Tanjung Pinang, yang dihitung dan dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS) setiap awal bulan, menunjukkan tren yang meningkat dari waktu ke waktu. Peramalan deret waktu menggunakan *Brown's Double Exponential Smoothing* adalah salah satu pendekatan untuk mengidentifikasi dan memprediksi pola dalam data yang bergantung pada waktu. Oleh karena itu, peramalan IHK Tanjung Pinang dalam penelitian ini akan menggunakan metode *Brown's Double Exponential Smoothing*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan parameter yang paling akurat untuk memprediksi IHK Kota Tanjung Pinang dari Januari 2022 sampai dengan Desember 2022 menggunakan *Brown's Double Exponential Smoothing*. Ketika mencoba untuk meramalkan IHK Kota Tanjung Pinang, parameter dengan MAPE terendah (1.11083%) ditemukan 0,51. Dari Januari hingga Desember 2022, Tanjung Pinang, Malaysia Proyeksi CPI menunjukkan kenaikan bulanan yang konsisten.

Kata kunci— *Peramalan, IHK, Smoothing*

I. PENDAHULUAN

Indeks harga adalah gambaran ekonomi secara keseluruhan. Para pemimpin dan manajer dapat lebih memahami perkembangan bisnis dan kegiatan yang sedang berlangsung dengan bantuan indeks harga, yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan, termasuk tetapi tidak terbatas pada mengukur tingkat pertumbuhan ekonomi, mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi, dan menginformasikan keputusan kebijakan yang dibuat oleh pemerintah (menaikkan atau menurunkan harga). IHK adalah ukuran inflasi yang didasarkan pada perbedaan antara nilai barang dan jasa akhir yang dibeli oleh masyarakat umum pada tahun berjalan dan tahun dasar. Tingkat inflasi atau deflasi dihitung dengan membandingkan nilai Indeks Harga Konsumen (IHK) dari dua periode waktu yang berbeda.

Untuk membantu dan mendukung kegiatan sosial ekonomi di Indonesia, dan kawasan pada umumnya, prakiraan Indeks Harga Konsumen (IHK) menggunakan berbagai analisis dan sumber informasi. Prediksi biasanya disimpulkan dari data historis dan terkini, yang kemudian dianalisis dalam beberapa cara. Perjalanan waktu dipelajari dalam kaitannya dengan data yang dikumpulkan dari masa lalu. Selain itu, cobalah untuk memperkirakan kegunaan studi di masa mendatang. Tidak dapat dihindari bahwa beberapa nilai yang diprediksi akan mati. Peramalan CPI hanyalah satu area di mana prakiraan telah terbukti berguna dalam menginformasikan perencanaan, pemantauan, dan pengambilan keputusan (kebijakan) meskipun faktanya hasil prakiraan tidak selalu akurat.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka penelitian yang akan dilakukan adalah meramalkan IHK Kota Tanjung Pinang menggunakan *Brown's Double Exponential Smoothing*. Jika terdapat trend pada grafik, dengan menggunakan metode ini dapat mengatasi ketidaksesuaian antara data aktual dengan nilai prediksi. Dibandingkan dengan metode lain, *Brown's Double Exponential Smoothing* lebih sederhana karena hanya

membutuhkan satu parameter dan dapat memodelkan tren dan level dalam deret waktu. Metode pemulusan eksponensial ganda *Brown* digunakan untuk membuat perkiraan CPI, dan parameter optimal ditemukan melalui coba-coba; penelitian ini menggunakan *mean absolute presentase error* (MAPE) untuk mengukur akurasi prediksi tersebut.

Sebagai bahan pertimbangan dalam penelitian ini, akan memasukkan beberapa penelitian sebelumnya. Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) digunakan oleh Mukron et al. (2021), yang sangat bagus untuk membuat prediksi dalam waktu dekat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi IHK Indonesia untuk lima triwulan ke depan. Data Indeks Harga Konsumen Indonesia digunakan untuk analisis ini, dimulai pada Januari 2014 dan berakhir pada Desember 2019. Setelah menerapkan metode tersebut, model ARIMA (2,1,3) dengan MS 0,1744 [7] muncul sebagai yang paling model yang efektif.

Fawaiq dkk. (2019) menggunakan teknik pemulusan eksponensial ganda Brown untuk meramalkan produksi beras tahunan. MAPE panen padi 2019 di Kabupaten Kudus diprediksi sekitar 8,64%, dengan perkiraan hasil 163.435,90 ton.

Penelitian oleh Zahara et al. (2019) dimodelkan menggunakan 28 makanan pokok sebagai data *input*. Dan *output* yang diperoleh adalah nilai Indeks Harga Konsumen (IHK). Proses membangun dan menguji model prediktif menggunakan *cloud Amazon Web Services* (AWS) di lingkungan Cloud Computing. Lebih tepatnya, model prediktif ini menggunakan 7 algoritma optimasi. Hasil akhir dari peramalan IHK adalah memiliki nilai MRSE terkecil sebesar 4,008 [11].

II. LANDASAN TEORI

A. Peramalan

Istilah "peramalan" mengacu pada jenis analisis komputasi tertentu yang membuat prediksi kuantitatif dan kualitatif tentang masa depan berdasarkan data historis. Tujuan dari

prakiraan ekonomi dan bisnis adalah untuk meramalkan dampak faktor lingkungan terhadap pertumbuhan ekonomi masa depan dan kinerja perusahaan. Proses peramalan dapat berfungsi sebagai landasan rencana strategis, taktis, dan operasional organisasi. Sangat penting untuk membuat kesalahan sesedikit mungkin saat membuat perkiraan. Untuk meminimalkan tingkat kesalahan, lebih baik untuk meramalkan dalam satuan numerik atau kuantitatif [8].

Peramalan data dapat menggunakan berbagai teknik, termasuk yang berikut [3]:

- Smoothing, yang biasa digunakan untuk prakiraan perencanaan keuangan dan dimaksudkan untuk meminimalkan data masa lalu yang tidak pasti atau menunjukkan tren musiman, adalah salah satu teknik tersebut.
- Box Jenkins, memiliki model matematika yang memprediksi data deret waktu jangka pendek
- Proyeksi tren, yang digunakan untuk peramalan jangka panjang dan jangka pendek dan bergantung pada persamaan matematis yang direpresentasikan sebagai garis tren. [3].

B. Data Time Series

Pengamatan yang dilakukan selama periode waktu merupakan rangkaian waktu. Karena nilai dolar terhadap rupiah dicatat secara berkala (baik harian atau bulanan), data ini merupakan jenis data deret waktu. Kami biasanya berasumsi bahwa nilai pengamatan dalam satu periode dipengaruhi oleh nilai pengamatan pada periode sebelumnya ketika berhadapan dengan data deret waktu. Oleh karena itu, analisis data deret waktu memungkinkan prediksi dalam perubahan yang diamati meliputi: [10] :

- Time series univariat
Adalah data deret waktu yang diambil dari satu variabel pengamatan. Berbagai model, termasuk autoregression (AR), *moving average* (MA), *autoregressive moving average* (ARMA), dan *autoregressive integrated moving average* (ARIMA), digunakan untuk

analisis deret waktu univariat (ARIMA). Data deret waktu mencakup, misalnya, informasi tentang nilai relatif dolar terhadap rupiah selama periode waktu tertentu.

- Time series bivariat
Merupakan analisis deret waktu pada variabel tertentu, yang hasilnya lebih baik ketika mereka memasukkan variabel lain, di mana variabel lain ini dapat menjelaskan variasi variabel yang menjadi subjek analisis, misalnya mengukur panjang bayi berdasarkan periode diyakini dipengaruhi oleh berat badan bayi. Pada setiap pengamatan, panjang dan berat bayi dicatat.
- Time series multivariat
Analisis deret waktu multivariat dilakukan ketika menganalisis satu variabel dalam pengamatan yang terkait dengan variabel lain yang diatur dalam sistem terkait. Analisis yang digunakan dalam deret waktu multivariat umumnya dikenal sebagai *vector autoregression* (VAR) dan kointegrasi [10].

C. Indeks Harga Konsumen (IHK)

Indeks Harga Konsumen (IHK) adalah indeks numerik yang menggambarkan perubahan harga barang dan jasa yang dibeli oleh masyarakat umum selama periode waktu tertentu, sedangkan indeks harga dapat dipahami sebagai ukuran yang menunjukkan berbagai perubahan harga yang terjadi dari waktu ke waktu. Untuk waktu. Pembuat kebijakan dapat menggunakan data yang tersedia untuk lebih memahami pertumbuhan perusahaan atau aktivitasnya dalam jangka waktu CPI, misalnya untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan ekonomi atau untuk menerapkan kebijakan harga (menaikkan/menurunkan harga).

Indeks Harga Konsumen (IHK) digunakan untuk mengukur perubahan harga umum dalam kategori barang dan jasa yang dibeli secara luas. Tingkat inflasi atau deflasi barang dan jasa yang digunakan untuk mempertahankan taraf hidup tercermin dalam Indeks Harga Konsumen (IHK) yang dihitung secara berkala. [5]. Produk dan

layanan ini termasuk dalam salah satu dari tujuh kategori: makanan; makanan siap saji; minuman; penginapan; pakaian; kesehatan; hiburan; dan pendidikan, rekreasi, dan olahraga. Pergerakan dan interaksi Persamaan berikut digunakan untuk menurunkan Indeks Harga Konsumen [9]:

$$IHK_n = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{P_{ni}}{P_{(n-1)i}} P_{(n-1)i} \cdot Q_{0i}}{\sum_{i=1}^k P_{0i} \cdot Q_{0i}}$$

Keterangan :

IHK_n : Indeks periode ke-n

P_{ni} : Harga jenis barang i, periode ke-n

$P_{(n-1)i}$: Harga jenis barang i, periode ke-(n-1)

$P_{(n-1)i} \cdot Q_{0i}$: Nilai konsumsi jenis barang i, periode ke-(n-1)

$P_{0i} \cdot Q_{0i}$: Nilai Konsumsi jenis barang i, pada tahun dasar

k : Jumlah jenis barang paket komoditas

Jika IHK_n di bawah 100, maka harga konsumen/eceran saat ini lebih rendah dari satu tahun yang lalu, ketika ditetapkan sebagai 100. Bahwa tingkat harga konsumen/eceran periode saat ini identik dengan tahun dasar, ditunjukkan oleh nilai CPI 100, disebut stabilitas harga. Indeks harga konsumen IHK_n dengan nilai lebih besar dari 100 menunjukkan bahwa tingkat harga konsumen/eceran periode berjalan lebih tinggi dari tahun dasar [9].

D. *Brown's Double Exponential Smoothing*

Model linier yang diusulkan oleh Brown adalah pemulusan eksponensial ganda, seperti yang dinyatakan oleh Makridakis et al. (2003). Ketika ada pola yang terlihat dalam data, teknik ini digunakan. Perkiraan pertumbuhan rata-rata suatu periode pada penutupannya dikenal sebagai trennya. Mirip dengan bagaimana seseorang dapat beralih dari rata-rata pergerakan tunggal ke pemulusan eksponensial sederhana, seseorang juga dapat beralih dari rata-rata pergerakan ganda ke pemulusan eksponensial ganda, dan akhirnya ke pemulusan eksponensial. Sebagai salah satu batasan dari rata-rata pergerakan sederhana (yaitu, kebutuhan untuk menyimpan nilai n terakhir), perubahan ini bisa menarik. Hanya dibutuhkan tiga titik data dan satu nilai untuk menghitung pemulusan

eksponensial ganda. Peningkatan penekanan pada pengamatan sebelumnya juga dikembalikan oleh metode ini. Untuk alasan ini, pemulusan eksponensial ganda versus rata-rata pergerakan ganda penting sebagai metode peramalan dalam banyak kasus [6].

Prinsip pemulusan eksponensial ganda Brown mirip dengan rata-rata pergerakan ganda di mana nilai pemulusan tunggal dan pemulusan ganda tertinggal di belakang data aktual ketika elemen tren hadir. Nilai $S'_t - S''_t$ dapat ditambahkan ke nilai pemulusan tunggal (S'_t) dan disesuaikan dengan trend. Rumus yang digunakan dalam penerapan pemulusan eksponensial ganda *Brown* ditunjukkan di bawah ini [6]:

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

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \quad (2.1)$$

2. Nilai *Smoothing* Kedua (S''_t)

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \quad (2.2)$$

3. Nilai Konstanta (a_t)

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

4. Nilai *Slope* (b_t)

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

5. Nilai Peramalan

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

Dimana :

S'_t : nilai pemulusan eksponensial tunggal pada periode ke-t

S'_{t-1} : nilai pemulusan eksponensial tunggal pada periode ke-(t-1)

S''_t : nilai pemulusan eksponensial ganda pada periode ke-t

S''_{t-1} : nilai pemulusan eksponensial ganda pada periode ke-(t-1)

X_t : data aktual time series pada periode ke-t

α : parameter pemulusan eksponensial, $0 < \alpha < 1$

a_t, b_t : konstanta pemulusan pada periode ke-t

F_{t+m} : hasil peramalan untuk periode ke depan yang diramalkan

m : jumlah periode ke depan yang diprediksi

Jika data dibatasi, jumlah diskrit konvergen untuk $0 \leq \alpha \leq 1$, dimana integral kontinu mencakup $0 < \gamma < \infty$. Dengan demikian,

konstanta pemulusan γ tidak sama dengan α . Data saat ini dibobot dengan α , dan semakin tua datanya, semakin kecil bobot yang diberikan [2].

Jika parameter α dalam metode pemulusan eksponensial ganda *Brown* mendekati nol, efek dari proses inialisasi ini dengan cepat menjadi kurang signifikan dari waktu ke waktu. Maka digunakan peramalan dengan metode pemulusan eksponensial dengan $\alpha = 0,1$ sampai $\alpha = 0,9$, dimana nilai parameter α besarnya antara $0 < \alpha < 1$ dengan trial dan error (berdasarkan langkah-langkah untuk menyelesaikan metode satu parameter linier *Brown*) [1].

E. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Untuk mengukur kesalahan, ahli statistik menggunakan metrik yang disebut *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*, yang merupakan perbedaan persentase antara nilai yang diamati dan yang diharapkan. Mengukur sejauh mana perkiraan menyimpang dari nilai sebenarnya. Temukan rumus MAPE di bawah ini. [6].

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^M |PE_t| \quad (2.6)$$

Dimana n merupakan banyaknya periode dan PE_t merupakan kesalahan presentasinya (*percentage error*):

$$PE_t = \frac{(X_t - F_t)}{X_t} \times 100\% \quad (2.7)$$

Semakin rendah nilai MAPE, semakin dekat nilai estimasi dengan nilai sebenarnya atau metode yang dipilih adalah metode terbaik [6].

Dimana:

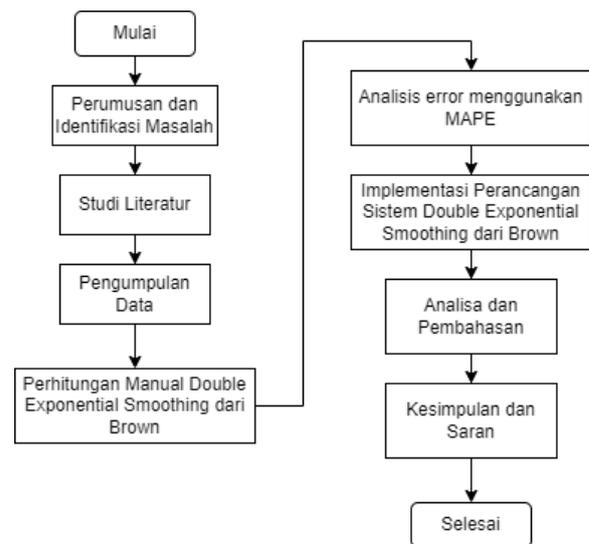
- n = jumlah data
- PE_t = kesalahan presentase periode ke- t
- X_t = data aktual pada periode ke- t
- F_t = hasil peramalan
- M = banyaknya dimensi data

III. METODE PENELITIAN

A. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka penelitian ini dimulai dengan merumuskan dan mengidentifikasi masalah. Setelah permasalahan diketahui dan dipahami dengan jelas selanjutnya melakukan studi

pustaka terkait masalah yang telah di ketahui tersebut. Kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data, dan melakukan perhitungan manual metode *Brown's Double Exponential Smoothing* dan lanjut melakukan analisis error menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.



Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Pikir Penelitian

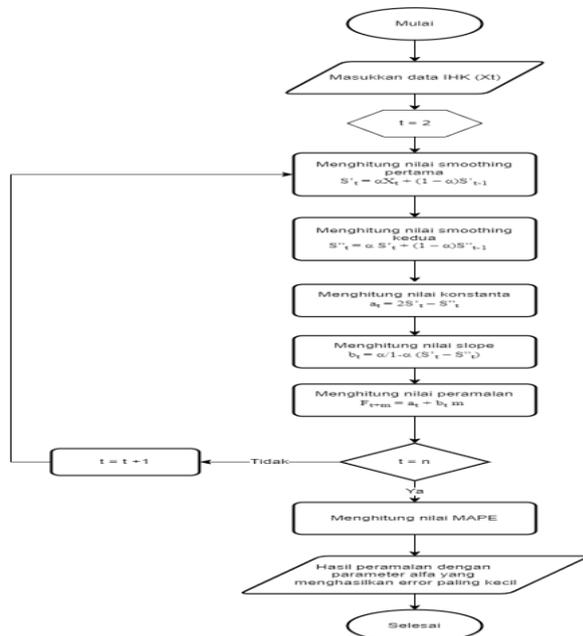
Setelah itu melakukan identifikasi kebutuhan dan mulai membuat rancangan sistem. Rancangan sistem yang telah dibuat setelah mengidentifikasi kebutuhan dilanjutkan dengan implementasi rancangan tersebut. Dilanjutkan melakukan analisa dan pembahasan. Setelah beberapa tahap sebelumnya dilakukan, maka tahapan terakhir dapat disimpulkan hasil dari penelitian dan memberikan saran. Adapun kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Flowchart metode *Brown's Double Exponential Smoothing* pada Gambar 2. dimulai dengan melakukan penginputan data Indeks Harga Konsumen dari tahun 2014 hingga 2021.

Selanjutnya melakukan perhitungan mulai dari data ke-2, dikarenakan pada data pertama nilai Smoothing Pertama (S'_1) belum tersedia. Lalu menghitung nilai smoothing pertama (S'_1), smoothing kedua (S''_1), konstanta (a_t), slope (b_t) dan nilai hasil peramalan. Setelah menghitung sesuai jumlah periode yang ada dilanjutkan menghitung MAPE untuk mengetahui nilai

errornya. Dan didapatkan hasil peramalan alfa yang menghasilkan error paling kecil.

B. Perancangan Metode *Brown's Double Exponential Smoothing*



Gambar 2. Flowchart Metode *Brown's Double Exponential Smoothing*

Tabel 1. Data Indeks Harga Konsumen Kota Tanjungpinang tahun 2014

2014	
Periode	IHK
Januari	112,41
Februari	113,39
Maret	113,56
April	112,57
Mei	111,87
Juni	112
Juli	113,78
Agustus	114,38
September	114,45
Oktober	115,2
November	116,09
Desember	119,33

Berikut perhitungan manual metode *Brown's Double Exponential Smoothing* dengan menggunakan parameter $\alpha = 0,2$.

- a. Menentukan Nilai *Smoothing* Pertama (S'_t)
Untuk menentukan nilai *smoothing* (S'_t) dapat menggunakan rumus persamaan (2.1).
 1. Untuk $t = 1$
Dikarenakan pada saat $t = 1$ nilai S'_t belum tersedia, maka digunakan nilai

periode pertama sama dengan nilai S'_t sebesar 112,41.

2. Untuk $t = 2$

$$S'_2 = (0,2 \times 113,39) + (1 - 0,2) \times 112,41$$

$$S'_2 = 112,606$$
- b. Menentukan Nilai *Smoothing* Kedua (S''_t)
Untuk menentukan nilai *smoothing* (S''_t) dapat menggunakan rumus persamaan (2.2).
 1. Untuk $t = 1$
Dikarenakan pada saat $t = 1$ nilai S''_t belum tersedia, maka digunakan nilai periode pertama sama dengan nilai S'_t sebesar 112,41.
 2. Untuk $t = 2$

$$S''_2 = (0,2 \times 112,606) + (1 - 0,2) \times 112,41$$

$$S''_2 = 112,4492$$
- c. Menentukan Nilai Konstanta (a_t)
Untuk menentukan nilai a_t dapat menggunakan persamaan (2.3).
 1. Untuk $t = 1$

$$a_1 = 2(112,41) - 112,41$$

$$a_1 = 112,41$$
 2. Untuk $t = 2$

$$a_2 = 2(112,606) - 112,4492$$

$$a_2 = 112,7682$$
- d. Menentukan Nilai *Slope* (b_t)
Untuk menentukan nilai b_t dapat menggunakan persamaan (2.4).
 1. Untuk $t = 1$

$$b_1 = (0,2 / (1 - 0,2)) \times (112,41 - 112,41)$$

$$b_1 = 0$$
 2. Untuk $t = 2$

$$b_2 = (0,2 / (1 - 0,2)) \times (112,606 - 112,4492)$$

$$b_2 = 0,0392$$
- e. Menentukan Nilai Peramalan (F_{t+m})
Untuk menghitung nilai peramalan dapat menggunakan persamaan (2.5).
 1. $F_2 = 112,41 + 0$

$$F_2 = 112,41$$
 2. $F_3 = 112,7682 + 0,0392$

$$F_3 = 112,802$$
- f. Perhitungan MAPE (*Mean Absoulte Percentage Error*). Setelah didapat hasil peramalan penjualan menggunakan metode *Brown's Double Exponential Smoothing*, selanjutnya dilakukan perhitungan error menggunakan MAPE pada hasil ramalan sebelumnya yang menggunakan nilai alfa 0,2. Sehingga hasil perhitungan MAPE

dengan hasil peramalan menggunakan nilai alfa 0,2 adalah sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^M |PE_t|$$

$$MAPE = \frac{1}{11} \times \left(\frac{|113,39-112,41|}{113,39} + \frac{|113,56-112,802|}{113,56} + \frac{|112,57-113,1444|}{112,57} + \frac{|111,87-112,98416|}{111,87} + \frac{|112-112,58504|}{112} + \frac{|113,78-112,3530016|}{113,78} + \frac{|114,38-112,902377|}{114,38} + \frac{|114,45-113,5290821|}{114,45} + \frac{|115,2-113,9922101|}{115,2} + \frac{|116,09-114,6069236|}{116,09} + \frac{|119,33-115,3800634|}{119,33} \right) \times 100\%$$

$$MAPE = \frac{1}{11} \times (0,12547 \times 100\%)$$

$$MAPE = 1,1406\%$$

Tabel 2. Hasil Perhitungan Manual metode *Brown's Double Exponential Smoothing* dan MAPE

t	periode	IHK	S' _t	S'' _t	at	bt	forec ast
1	Januari	112,41	112,41	112,41	112,41	0	
2	Februari	113,39	112,606	112,4492	112,7628	0,0392	112,41
3	Maret	113,56	112,7968	112,51872	113,07488	0,06952	112,802
4	April	112,57	112,75144	112,565264	112,937616	0,06544	113,1444
5	Mei	111,87	112,575152	112,5672416	112,5830624	0,0019776	112,98416
6	Juni	112	112,4601216	112,5458176	112,3744256	0,021424	112,58504
7	Juli	113,78	112,7240973	112,5814735	112,866721	0,03936	112,3530016
8	Agustus	114,38	113,0552778	112,6762344	113,4343213	0,09858	112,902377
9	Septemb er	114,45	113,3342223	112,807832	113,8606126	0,13573	113,5290821
10	Oktober	115,2	113,7073778	112,9877411	114,4270145	0,179909168	113,9922101
11	Novemb er	116,09	114,1839022	113,2269734	115,1408311	0,239232222	114,6069236
12	Desembe r	119,33	115,2131218	113,624203	116,8020405	0,397229688	115,3800634
		MAPE =		1,1406%			

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

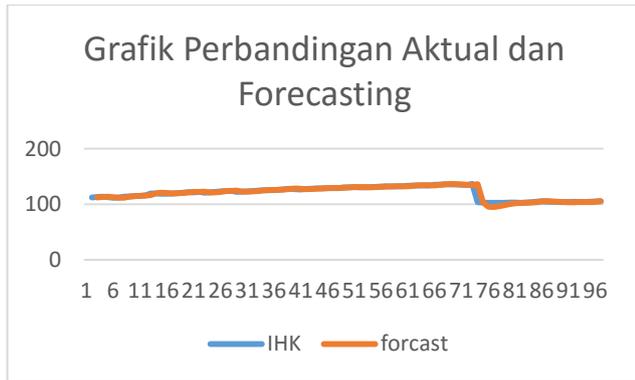
Laporan Indeks Harga Konsumen (IHK) bulanan untuk Kota Tanjungpinang digunakan di sini. Laporan tersebut dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Tanjungpinang. Informasi mulai dari Januari 2014 hingga Desember 2021 akan digunakan untuk menerapkan *Brown's Double Exponential Smoothing*. Ini akan menghasilkan total 96 sampel.

Data IHK yang berjumlah 96 tersebut diuji menggunakan parameter α eksponensial dengan nilai antara 0 -1 yaitu 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 sesuai dengan metode *Brown's Double Exponential Smoothing* yaitu menghitung nilai *smoothing* pertama (S'_t), menghitung nilai *smoothing* kedua (S''_t), menghitung nilai konstanta (a_t), menghitung nilai slope (b_t) dan menghitung nilai peramalan (F_{t+m}). Berikut hasil perhitungan error menggunakan MAPE.

Tabel 3. Hasil Nilai MAPE

Alpha	MAPE
0,1	2,47378%
0,2	1,75866%
0,3	1,39972%
0,4	1,24759%
0,5	1,11957%
0,6	1,11960%
0,7	1,13148%
0,8	1,14568%
0,9	1,16631%

Berdasarkan Tabel 3, nilai optimal untuk parameter adalah $\alpha = 0,5$, menghasilkan MAPE sebesar 1,11957%. Nilai parameter dihitung ulang oleh penulis dengan menggunakan parameter terbaik dari pengujian sebelumnya ditambah dua digit setelah titik desimal, seperti 0,50, 0,51, 0,52, 0,53, 0,54, 0,55, 0,56, 0,57, 0,58, dan 0,59. Berikut hasil perhitungan error menggunakan MAPE untuk uji parameter α dengan 2 angka dibelakang desimal.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Aktual dan Forecasting parameter α 0,5

Seperti yang terlihat pada Tabel 4, setelah menghitung menggunakan metode *Brown's Double Eksponensial Smoothing* nilai parameter α dengan 2 angka dibelakang desimal yaitu 0,50; 0,51; 0,52; 0,53; 0,54; 0,55; 0,56; 0,57; 0,58; 0,59 terlihat nilai parameter α yang terbaik (terkecil) adalah $\alpha = 0,51$ dengan nilai MAPE sebesar 1,11083%. Setelah dilakukannya perhitungan menggunakan metode *Brown's Double Eksponensial Smoothing* dengan nilai parameter $\alpha = 0,51$ maka diperoleh nilai *smoothing* pertama, *smoothing* kedua, nilai a_t , nilai b_t dan nilai F_{t+m} .

Tabel 4. Hasil Nilai MAPE

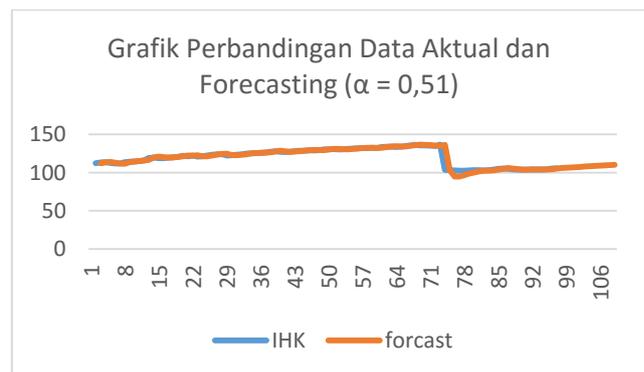
Alpha	MAPE
0,50	1,11957%
0,51	1,11083%
0,52	1,11166%
0,53	1,11221%
0,54	1,11263%
0,55	1,11277%
0,56	1,11296%
0,57	1,11409%
0,58	1,11558%
0,59	1,11738%

Selanjutnya dapat dilakukan peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Tanjungpinang untuk 12 bulan yang akan datang yaitu Januari sampai dengan Desember 2022. Dalam menghitung nilai peramalan untuk 12 bulan yang akan datang dapat menggunakan persamaan (2.5). Setelah didapat hasil perhitungan peramalan untuk 12 bulan kedepan

yaitu Januari sampai dengan Desember 2022, maka hasil peramalan juga dapat disajikan dalam bentuk tabel dan grafik berikut:

Tabel 5. Hasil Peramalan Periode Januari – Desember tahun 2022

Periode	Hasil Peramalan
Januari	105,9982973
Februari	106,3827899
Maret	106,7672824
April	107,151775
Mei	107,5362675
Juni	107,9207601
Juli	108,3052526
Agustus	108,6897452
September	109,0742377
Oktober	109,4587303
November	109,8432228
Desember	110,2277153



Gambar 4. Grafik Perbandingan Data Aktual dan Forecasting α 0,51

Dari hasil peramalan yang telah didapatkan diketahui bahwa Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Tanjungpinang dengan menggunakan parameter $\alpha = 0,51$ menghasilkan nilai MAPE sebesar 1,11083% untuk 12 bulan yang akan datang yaitu dari bulan Januari sampai dengan Desember 2022 mengalami peningkatan pada tiap bulannya. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4. menunjukkan kecendrungan pola data pada garis peramalan (*forecasting*) mengalami peningkatan untuk 12 bulan yang diramalkan, yaitu bulan Januari 2022 sebesar 105,9982973, bulan Februari 2022 sebesar 106,3827899, bulan Maret 2022 sebesar 106,7672824, bulan April 2022 sebesar 107,151775, bulan Mei 2022 sebesar 107,5362675, bulan Juni 2022 sebesar 107,9207601, bulan Juli 2022 sebesar

108,3052526, bulan Agustus 2022 sebesar 108,6897452, bulan September 2022 sebesar 109,0742377, bulan Oktober 2022 sebesar 109,4587303, bulan November 2022 sebesar 109,8432228, bulan Desember 2022 sebesar 110,2277153.

V. KESIMPULAN

Analisis dan pembahasan tersebut menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk periode Januari 2014 sampai dengan Desember 2022, Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Tanjungpinang dapat diprediksi dengan menggunakan parameter $\alpha = 0,51$ dengan nilai MAPE sebesar 1,11083%.
2. Hasil prediksi *Brown's Double Exponential Smoothing* untuk IHK Kota Tanjungpinang dari bulan Januari sampai Desember 2022 dengan parameter = 0,51. Januari 2022: 105.9982973, 106.3827899, 106.7672824, 107.151775, 107.5362675, 107.9207601, 108.3052526, 108.6897452, 109.0742377, 109.4587303, 109.8432228 dan 110.2277153.

VI. SARAN

Berdasarkan temuan yang disajikan di sini, direkomendasikan bahwa peneliti masa depan memperluas fokus mereka untuk memasukkan faktor-faktor lain yang memiliki pengaruh signifikan pada hasil penelitian. Jika Anda ingin ramalan Anda menahan lebih banyak air, gunakan teknik yang sesuai dengan konteks yang Anda coba prediksi. Data yang digunakan dalam implementasi *Brown's Double Exponential Smoothing* mengikuti tren yang terlihat.

REFERENSI

- [1] Baharudin, M. Vichi, F., Deni Afrianto, S., & Bagus Setya S, S. M., "Sistem Peramalan Stock Obat Di Apotik Catur Asa Jember Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing", Doctoral dissertation, 2016.
- [2] Brown, R. G., "Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series," Courier Corporation, Amerika Serikat, 2004.
- [3] Fahlevi, A., Bachtiar, F. A., & D.Setiawan, B., "Perbandingan Holt's dan Winter's Exponential Smoothing untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen Kelompok Transportasi, Komunikasi dan Jasa Keuangan," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 2, No. 12, 2018.
- [4] Fawaiq, M. N., Jazuli, A., & Hakim, M. M., "Prediksi Hasil Pertanian Padi Di Kabupaten Kudus Dengan Metode Brown's Double Exponential Smoothing," JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika), Vol. 04, No. 02, 2019.
- [5] Izat, A., & Jatipaningrum, M. T., "Peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dan Fuzzy Time Series," Jurnal Statistika Industri dan Komputasi, Vol. 03, No.2, 2018.
- [6] Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Mc.Gee, V. E., "Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid 1 Edisi Revisi," Binarupa Aksara, Jakarta, 2003.
- [7] Mukron, M. H., I. S., Azzahra, F., Kumala, Y. N., Widiyana, F. R., & Haris, M. A., "Peramalan Indeks Harga Konsumen Indonesia Menggunakan Autoregressive Integrated Moving," Jurnal Statistika Industri dan Komputasi, Vol 6, No. 1, 2021.
- [8] Riadi, M., "Pengertian, Fungsi dan Jenis-Jenis Peramalan (Forecasting)," Retrieved from Kajian Pustaka.com: <https://www.kajianpustaka.com/2017/11/pengertian-fungsi-dan-jenis-peramalan-forecasting.html>. [Diakses: 02-Feb-2022].
- [9] Statistik, B. P., "Indeks Harga Konsumen. Metadata Indikator," Retrieved from Badan Pusat Statistik: <https://sirusa.bps.go.id/sirusa/index.php/indikator/52>. [Diakses: 13-Juli-2022]
- [10] Wizsa, U. A., "Data time series (Deret waktu)," Retrieved from Swan Statistics Consultant: <https://swanstatistics.com/data-time-series-deret-waktu/>. [Diakses: 02-Feb-2022]

R. A. Ulandari, N. Ritha dan N. Hayaty, Implementasi Metode *Brown's Double Exponential Smoothing* Dalam Peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Tanjungpinang

- [11] Zahara, S., Sugianto, & Ilmiddafiq, M. B., "Prediksi Indeks Harga Konsumen Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM) Berbasis Cloud Computing," Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi) , Vol. 3, No. 3, 2019.