

Implementasi Metode *Double Exponential Smoothing* Dalam Peramalan Nilai PDRB Kota Tangerang Selatan Tahun 2023 – 2027

Niki Artiyati¹, Dina Tri Utari¹

¹ Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang KM 14,5, Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta, 55584, Indonesia

*Corresponding author: 20611125@students.uii.ac.id



P-ISSN: 2986-4178
E-ISSN: 2988-4004

Riwayat Artikel

Dikirim: 02 September 2023

Direvisi: 01 Februari 2024

Diterima: 23 Maret 2024

ABSTRAK

Pembangunan ekonomi merupakan rangkaian usaha dengan tujuan perbaikan taraf hidup masyarakat, memperluas lapangan pekerjaan, meratakan distribusi pendapatan masyarakat, dan meningkatkan hubungan ekonomi regional. Dalam pembangunan ekonomi sendiri, dibutuhkan berbagai macam data statistik yang dapat dijadikan dasar untuk menentukan strategi kebijakan supaya sasaran dalam pembangunan tersebut dapat tercapai, salah satunya adalah menggunakan nilai Produk Domestik Regional Bruto. BPS Kota Tangerang Selatan telah mencatat data pertumbuhan ekonomi di Kota Tangerang Selatan yang diukur berdasarkan kenaikan nilai PDRB yang mencapai angka sebesar 66.021.910,5 juta rupiah di tahun 2022. Selain itu, data BPS Kota Tangerang Selatan juga mencatat berdasarkan dengan data pertumbuhan ekonomi bahwa data pertumbuhan Kota Tangerang Selatan pada tahun 2021 mencapai angka 4,77 persen. Dimana angka tersebut mengalami peningkatan apabila dibandingkan dengan tahun 2020 yang mengalami penurunan di angka -1,02 persen. Dalam penelitian ini akan digunakan metode peramalan *Double Exponential Smoothing* menggunakan *Holt* untuk memprediksi nilai PDRB di Kota Tangerang Selatan 5 periode ke depan atau tahun 2023 hingga tahun 2027. Dalam peramalan nilai PDRB ini, diperoleh hasil peramalan untuk tahun 2023 sebesar 68.550.224 juta rupiah, tahun 2024 sebesar 71.239.732 juta rupiah, tahun 2025 sebesar 73.929.240 juta rupiah, tahun 2026 sebesar 76.618.747 juta rupiah, dan tahun 2027 sebesar 79.308.255 juta rupiah.

Kata Kunci: PDRB, *Double Exponential Smoothing*, Peramalan, Kota Tangerang Selatan

ABSTRACT

Economic development is a series of efforts with the aim of improving people's living standards, expanding employment opportunities, equalizing the distribution of people's incomes, and enhancing regional economic relations. In economic development itself, various kinds of statistical data are needed which can be used as a basis for determining policy strategies so that targets in development can be achieved, one of which is using the value of Gross Regional Domestic Product. The South Tangerang City BPS has recorded data on economic growth in South Tangerang City as measured by the increase in the GRDP value which reaches a figure of 66,021,910.5 million rupiah in

2022. In addition, South Tangerang City BPS data also records based on economic growth data, South Tangerang City in 2021 will reach 4.77 percent. Where this figure has increased when compared to 2020 which has decreased at -1.02 percent. In this study, the Double Exponential Smoothing forecasting method will be used using Holt to predict the GRDP value in the City of South Tangerang for the next 5 periods or from 2023 to 2027. In this GRDP value forecast, the forecasting results for 2023 are 68,550,224 million rupiahs, in 2024 amounted to 71,239,732 million rupiahs, in 2025 amounted to 73,929,240 million rupiahs, in 2026 amounted to 76,618,747 million rupiahs, and in 2027 amounted to 79,308,255 million rupiahs.

Keywords: GRDP, Double Exponential Smoothing, Forecasting, South Tangerang City

1. Pendahuluan

Pembangunan ekonomi merupakan rangkaian usaha yang bertujuan untuk perbaikan taraf hidup masyarakat, meratakan distribusi pendapatan masyarakat, memperluas lapangan pekerjaan, dan meningkatkan hubungan ekonomi regional (BAPPEDA, 2017). Pada umumnya, pembangunan di negara – negara berkembang akan memfokuskan pembangunan ekonomi melalui usaha dalam pertumbuhan ekonomi. Dalam pembangunan ekonomi, dibutuhkan berbagai macam data statistik yang dapat dijadikan sebagai dasar untuk menentukan strategi kebijakan supaya sasaran dalam pembangunan tersebut dapat tercapai. Salah satu nilai yang dapat digunakan untuk mengukur indikator ekonomi adalah nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).

BPS Kota Tangerang Selatan telah mencatat data pertumbuhan ekonomi di Kota Tangerang Selatan yang diukur berdasarkan kenaikan nilai PDRB atas dasar harga konstan yang mencapai angka sebesar 66.021.910,5 juta rupiah di tahun 2022. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kenaikan dari nilai PDRB adalah nilai Pendapatan Asli Daerah (PAD), Dana Alokasi Umum (DAU), Dana Bagi Hasil (DBH), inflasi, Penanaman Modal Asing (PMA), dan juga tenaga kerja (Rahman & Chamelia, 2014). Selain itu, Kota Tangerang Selatan juga memiliki beberapa sektor yang sangat berpotensi dan berkembang di tiap tahunnya, seperti sektor bangunan, sektor perdagangan, sektor pengangkutan dan komunikasi, sektor keuangan, sektor hotel dan restaurant, dan juga sektor jasa – jasa. PDRB di Kota Tangerang Selatan sempat mengalami penurunan di tahun 2020 dikarenakan pandemi virus Covid – 19 yang melanda dunia. Selain itu, data BPS Kota Tangerang Selatan juga mencatat berdasarkan dengan data pertumbuhan ekonomi, diketahui bahwa pertumbuhan ekonomi di Kota Tangerang Selatan pada tahun 2021 mencapai angka 4,77 persen. Dimana angka tersebut mengalami peningkatan apabila dibandingkan dengan tahun 2020 yang mengalami penurunan di angka -1,02 persen. Beberapa sektor yang turut andil dalam kenaikan angka pertumbuhan ekonomi di Kota Tangerang Selatan adalah sektor perdagangan dan sektor jasa seiring dengan pulihnya kegiatan ekonomi dan melandainya kasus Covid – 19.

Pada penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh (Juliono & Pasya, 2022) dengan judul ”forecasting produk domestik regional bruto atas dasar harga konstan menurut pengeluaran menggunakan metode *double exponential smoothing*” digunakan data yang memiliki pola *trend*, dan diperoleh kesimpulan metode *Double Exponential Smoothing* cukup baik untuk digunakan peramalan pada data yang memiliki pola *trend*. Selain itu, terdapat juga penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Zebua & Muliani, 2022)

dengan judul "efektivitas metode *double exponential smoothing* satu parameter dari *brown* untuk meramalkan jumlah produk domestik regional bruto kabupaten aceh tamiang tahun 2022-2023" menggunakan data yang memiliki pola *trend* naik, dengan hasil analisis bahwa metode peramalan *Double Exponential Smoothing* sangat baik digunakan untuk meramalkan PDRB Kabupaten Aceh Tamiang.

Peramalan dapat digunakan untuk memprediksi dan membantu perencanaan yang efektif dan efisien khususnya dalam bidang perekonomian. Analisis metode *Double Exponential Smoothing* merupakan metode *smoothing* atau pemulusan kurva untuk suatu distribusi dari waktu ke waktu. Dalam penelitian ini, akan digunakan metode *Double Exponential Smoothing* menggunakan *Holt* dengan dua parameter dan akan mengoptimalkan kombinasi kedua parameter tersebut supaya memperkecil nilai kesalahan dalam peramalan. Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian ini akan menggunakan metode peramalan *Double Exponential Smoothing* menggunakan *Holt* untuk memprediksi nilai PDRB atas dasar harga konstan di Kota Tangerang Selatan dalam 5 periode ke depan. Tujuan dari penelitian ini adalah dengan ditentukannya nilai prediksi PDRB atas dasar harga konstan 5 periode ke depan berdasarkan dengan nilai PDRB atas dasar harga konstan tahun 2010 hingga tahun 2022. Penelitian ini diperlukan karena Kota Tangerang Selatan merupakan salah satu kota dengan sektor perdagangan ekonomi yang cukup berkembang di Provinsi Banten. Dimana hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi atau acuan oleh instansi dan juga pemerintah dalam pengambilan keputusan terkait PDRB atas dasar harga konstan di Kota Tangerang Selatan. Selain itu, penelitian ini juga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat umum sebagai dorongan dalam menaikkan nilai PDRB atas dasar harga konstan di Kota Tangerang Selatan.

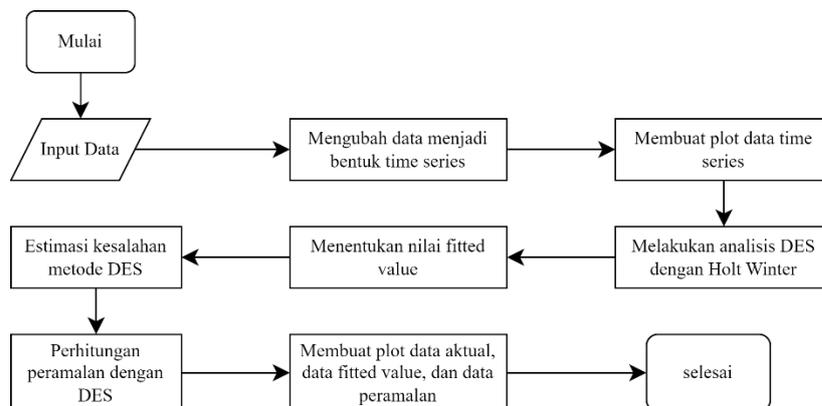
2. Metodologi Penelitian

2.1. Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diambil langsung dari *website* resmi Badan Pusat Statistik Kota Tangerang Selatan, yaitu data mengenai Produk Domestik Regional Bruto atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Tangerang Selatan pada tahun 2010 hingga tahun 2022

2.2. Alur Penelitian

Dibawah ini merupakan diagram alir penelitian yang telah dilakukan peneliti.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.3. Double Exponential Smoothing (DES)

Pada dasarnya, metode pemulusan eksponensial linear dari *Holt* serupa dengan *Brown*, kecuali pada pemulusan *Holt* tidak menggunakan rumus pemulusan berganda secara langsung (Ariyanto, Puspitasari, & Ericawati, 2017). Dalam penelitian ini, digunakan metode *Double Exponential Smoothing* dengan *Holt*. Metode ini cocok digunakan untuk meramalkan data runtun waktu yang memiliki pola *trend*. Dalam metode *Holt*, proses pemulusan atau *smoothing* terjadi sebanyak dua kali, yaitu pemulusan dalam tingkat level (α) dan pemulusan tingkat trend (β). Formula yang digunakan dalam metode *Holt* adalah sebagai berikut (Montgomery, 2015):

Permulusan *level*

$$L_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

Permulusan *trend*

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (2)$$

Untuk menghitung nilai prediksi m periode ke depan adalah sebagai berikut.

$$F_{t+m} = L_t + b_t m \quad (3)$$

Pemilihan nilai awal dapat disesuaikan dengan karakteristik datanya (Primandari & Kartikasari, 2020)

2.4. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE atau *Mean Absolute Percentage Error* adalah nilai rata – rata perbedaan *absolute* yang ada diantara nilai dari prediksi dan nilai realisasi yang disebutkan sebagai hasil pesanan dari nilai realisasi. Penggunaan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada evaluasi dari hasil peramalan dapat melihat tingkat akurasi terhadap angka peramalan dan angka realisasi (Nabillah & Ranggadara, 2020). Semakin kecil nilai MAPE, maka akan semakin akurat metode peramalan yang digunakan. Dimana rumus matematis untuk perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* adalah sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \left(\frac{A_t - F_t}{A_t} \right) 100 \right|}{n} \quad (4)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Deskriptif

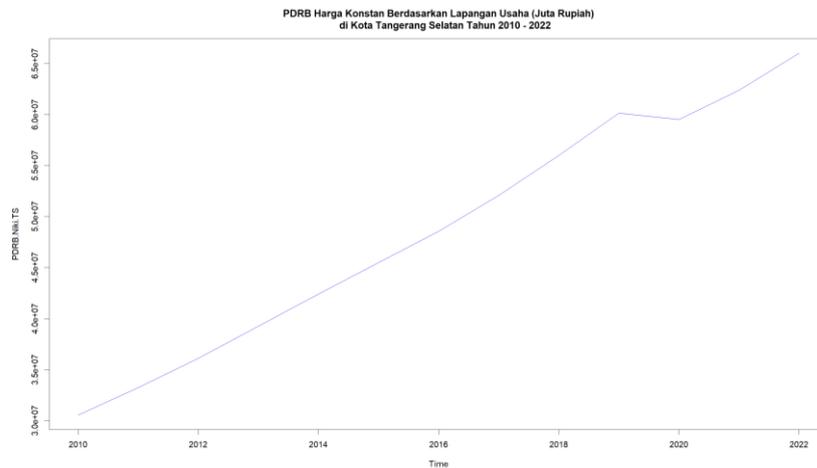
Pada analisis deskriptif, penulis akan menggambarkan keadaan nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha (juta rupiah) di Kota Tangerang Selatan secara umum dari tahun 2010 hingga tahun 2022 guna mengetahui karakteristik atau gambaran umum dari data tersebut. Pada **Tabel 1**, disajikan data aktual dari nilai PDRB atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha (juta rupiah) di Kota Tangerang Selatan yang digunakan oleh penulis.

Tabel 1. Data Aktual PDRB (Juta Rupiah) di Kota Tangerang Selatan

Tahun	Nilai PDRB (Juta Rupiah)
2010	30525314.92
2011	33214822.74
2012	36091808.68

Tahun	Nilai PDRB (Juta Rupiah)
⋮	⋮
2020	59531079.3
2021	62393119.5
2022	66021910.5

Data aktual tersebut akan disajikan dalam bentuk *plot time series* untuk mempermudah dalam membaca data, dan juga mengetahui pola data tersebut dalam *plot*. Berikut ini disajikan *plot* data nilai PDRB atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Tangerang Selatan tahun 2010 – 2022.



Gambar 2. *Plot* PDRB Kota Tangerang Selatan Tahun 2010 – 2022

Dari hasil *plot* diatas, terlihat bahwa nilai PDRB atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Tangerang Selatan tahun 2010 hingga tahun 2022 mengalami pola *trend* naik dan *level*. Dapat terlihat bahwa grafik mengalami kenaikan dari tahun 2010 hingga tahun 2019, dan mengalami penurunan pada tahun 2020 karena adanya pandemi Covid – 19. Setelah itu, data mengalami kenaikan kembali pada tahun 2021 hingga tahun 2022. Karena hasil *plot* mengalami pola *trend* naik dan juga *level*, maka dapat digunakan metode peramalan *Double Exponential Smoothing* untuk melakukan peramalan.

3.2. Analisis *Double Exponential Smoothing* (DES)

Data yang akan digunakan dalam analisis *Double Exponential Smoothing* ini adalah data aktual dari nilai Produk Domestik Regional Bruto atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Tangerang Selatan tahun 2010 hingga tahun 2022. Sebelumnya, penulis merubah data aktual tersebut menjadi data *time series* dan dibuat visualisasi dalam bentuk *plot time series* seperti pada **Gambar 5.1**. Berikutnya akan dilakukan analisis *Double Exponential Smoothing*, dengan langkah awal mencari nilai parameter optimum *alpha* dan juga *beta*. Berikut diperoleh nilai parameter optimum yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Nilai Parameter Optimum

Parameter	Nilai
<i>Alpha</i> (α)	0.814449
<i>Beta</i> (β)	0

Dari hasil pada **Tabel 2** diatas, diperoleh nilai parameter optimum rata – rata $\alpha = 0.814449$, dan parameter optimum *trend* $\beta = 0$. Selanjutnya, penulis melakukan perhitungan *fitted value* yang diperoleh dari hasil prediksi model yang akan dibandingkan dengan data aktual. Berikut ini merupakan hasil perbandingan nilai data aktual dan *fitted value* dari data.

Tabel 3. Nilai *Fitted Value*

Tahun	Data Aktual	<i>Fitted</i>	<i>Level</i>	<i>Trend</i>
2010	30525314.92	-	-	-
2011	33214822.74	-	-	-
2012	36091808.68	35904331	33214823	2689508
2013	39251537.48	38746530	36057022	2689508
2014	42411467.14	41847341	39157833	2689508
2015	45485614.00	44996301	42306793	2689508
2016	48552984.00	48084329	45394821	2689508
2017	52098556.00	51155532	48466025	2689508
2018	55999106.8	54613085	51923577	2689508
2019	60137014.5	58431437	55741929	2689508
2020	59531079.3	62510051	59820543	2689508
2021	6239119.5	62773338	60083830	2689508
2022	66021910.5	65153177	62463669	2689508

Setelah itu, penulis akan menghitung persentase nilai *error* atau kesalahan dari perbedaan nilai *fitted value* dan data aktual. Berikut disajikan hasil perhitungan kesalahan dari metode *Double Exponential Smoothing* yang telah dilakukan penulis.

Tabel 4. Nilai Kesalahan

Nilai	
MAPE	1,747977

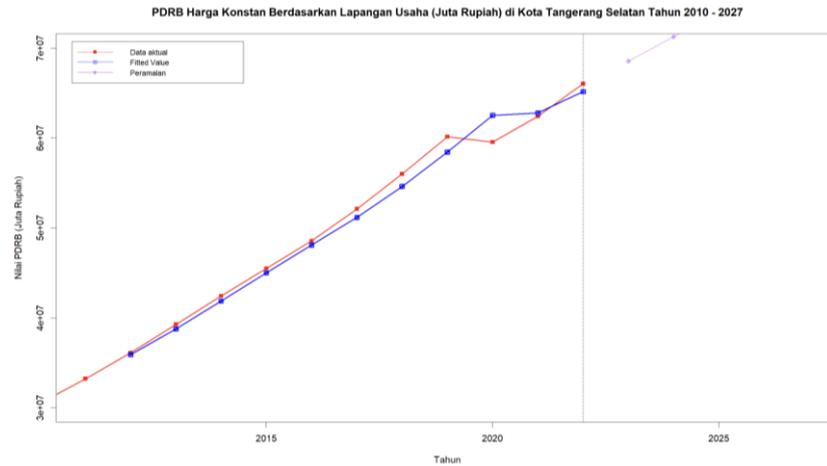
Dari tabel diatas diketahui nilai MAPE dari metode *Double Exponential Smoothing* adalah sebesar 1.747977% atau dibawah 10%, yang berarti model tersebut sudah cukup baik untuk digunakan peramalan. Lalu karena model memiliki nilai kesalahan yang kecil, penulis akan melakukan peramalan nilai PDRB harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Tangerang Selatan untuk tahun 2023 hingga tahun 2027. Pada tabel dibawah ini, terdapat hasil peramalan untuk nilai PDRB harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Tangerang Selatan untuk 5 periode ke depan.

Tabel 5. Peramalan Nilai PDRB Kota Tangerang Selatan

Tahun	Peramalan Nilai PDRB (Juta Rupiah)
2023	68.550.224
2024	71.239.732
2025	73.929.240
2026	76.618.747
2027	79.308.255

Berdasarkan hasil peramalan pada **Tabel 5.5**, didapatkan peramalan untuk nilai PDRB harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Tangerang Selatan tahun 2023 sebesar 68.550.224 juta rupiah, tahun 2024 sebesar 71.239.732 juta rupiah, tahun 2025 sebesar 73.929.240 juta rupiah, tahun 2026 sebesar 76.618.747 juta rupiah, dan tahun 2027 sebesar 79.308.255 juta rupiah. Dari hasil nilai peramalan tersebut, terlihat bahwa nilai PDRB harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Tangerang Selatan untuk 5 periode ke depan mengalami kenaikan secara bertahap.

Berikutnya, dapat dibuat *plot* untuk perbandingan data aktual dan data *fitted value*, serta hasil peramalan seperti berikut ini.



Gambar 3. *Plot* Data Aktual, Data *Fitted Value*, dan Data Peramalan

Pada **Gambar 3** diatas, terlihat *plot* yang menggambarkan tiga jenis data yaitu data aktual, data *fitted value*, dan data peramalan. Dalam *plot* tersebut, sumbu x menandakan tahun, sedangkan pada sumbu y menandakan nilai dari PDRB harga konstan menurut lapangan usaha dalam juta rupiah. Dari hasil tersebut, terlihat bahwa garis berwarna biru atau *fitted value* mengikuti dan mendekati nilai data aktual atau garis berwarna merah. Sedangkan untuk data peramalan dengan garis berwarna ungu, terlihat cenderung mengalami kenaikan dibandingkan dengan periode sebelumnya. Kemudian, pada garis berwarna merah dan biru atau untuk data aktual dan data *fitted value* tidak terdapat perbedaan signifikan. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa peramalan nilai PDRB harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Tangerang Selatan untuk 5 periode ke depan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* sudah cukup baik untuk digunakan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penggunaan metode *Double Exponential Smoothing* pada peramalan nilai PDRB atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Tangerang Selatan berdasarkan 13 data PDRB Kota Tangerang Selatan tahun 2010 hingga tahun 2022, didapatkan hasil sebagai berikut:

- Dari hasil analisis deskriptif, diketahui nilai PDRB atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Tangerang Selatan tahun 2010 hingga tahun 2022 mengalami pola *trend* naik dan *level*.
- Diperoleh nilai parameter optimum rata – rata $\alpha = 0.814449$, dan parameter optimum *trend* $\beta = 0$, dengan nilai ukuran kesalahan MAPE sebesar 1.747977%.

- c. Dari hasil peramalan menggunakan analisis *Double Exponential Smoothing*, diperoleh nilai peramalan nilai PDRB atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha di Kota Tangerang Selatan untuk tahun 2023 sebesar 68.550.224 juta rupiah, tahun 2024 sebesar 71.239.732 juta rupiah, tahun 2025 sebesar 73.929.240 juta rupiah, tahun 2026 sebesar 76.618.747 juta rupiah, dan tahun 2027 sebesar 79.308.255 juta rupiah.
- d. Dari hasil analisis *Double Exponential Smoothing*, diperoleh nilai ukuran kesalahan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dibawah 10%, yang berarti model *Double Exponential Smoothing* sudah cukup baik untuk digunakan dalam peramalan.

5. Daftar Pustaka

- [1] Ariyanto, R., Puspitasari, D., & Ericawati, F. (2017). Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* pada Peramalan Produksi Tanaman Pangan. *Jurnal Informatika Polinema*, 57-62.
- [2] Juliono, & Pasya, D. J. (2022). Forecasting Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan Menurut Pengeluaran Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Manajemen*, 49-57.
- [3] Montgomery, C. (2015). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*.
- [4] Nabillah, I., & Ranggadara, I. (2020). *Mean Absolute Percentage Error* untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut. *Journal of Information System Vol. 5, No. 2*, 250-255.
- [5] Primandari, A. H., & Kartikasari, M. D. (2020). *Analisis Runtun Waktu dengan R*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- [6] Selatan, B. P. (2022). *Produk Domestik Regional Bruto Kota Tangerang Selatan Menurut Lapangan Usaha 2017-2021*. Tangerang Selatan: Badan Pusat Statistik Kota Tangerang Selatan.
- [7] Zebua, F. W., & Muliani, F. (2022). Efektivitas Metode *Double Exponential Smoothing* Satu Parameter dari *Brown* untuk Meramalkan Jumlah Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Aceh Tamiang Tahun 2022-2023. *Jurnal Gamma-Pi, Volume 4 Nomor 2*, 18-22.