

# Application of Exponential Smoothing Method in Forecasting Sidoarjo Local Tax Revenue

## [Penerapan Metode Exponential Smoothing Dalam Meramalkan Pendapatan Pajak Daerah Kabupaten Sidoarjo]

Muhammad Hafid Fikrianto<sup>1)</sup>, Tedjo Sukmono<sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: thedjoss@umsida.ac.id

**Abstract.** *Sidoarjo local tax revenue from 2014 to 2024 generally increased, but there was a decrease in 2020 where the Sidoarjo local tax revenue amounted to Rp. 929,261,529,990. This resulted in not achieving the revenue target and adjusting the regional program. This study aims to forecast Sidoarjo local tax revenue in the next period and find the best method. The methods used are Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, and Triple Exponential Smoothing. The Triple Exponential Smoothing method is the best method used to forecast Sidoarjo local tax revenue in 2025 because it produces a MAPE value of 8.37% with forecasting results of Rp. 1,507,007,282,941.*

**Keywords** – Forecasting; Local Tax; Exponential Smoothing Method

**Abstrak.** *Pendapatan pajak daerah Sidoarjo dari tahun 2014- 2024 secara umum mengalami kenaikan, namun terjadi penurunan pada tahun 2020 dimana perolehan pajak daerah Sidoarjo sebesar Rp. 929.261.529.990. Hal ini mengakibatkan tidak tercapainya target pendapatan dan penyesuaian program daerah. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan pendapatan pajak daerah Sidoarjo tahun 2025 dan mencari metode yang terbaik. Metode yang digunakan adalah Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, dan Triple Exponential Smoothing. Metode Triple Exponential Smoothing menjadi metode yang terbaik digunakan untuk meramalkan pendapatan pajak daerah Sidoarjo tahun 2025 karena menghasilkan nilai MAPE sebesar 8,37% dengan hasil peramalan sebesar Rp. 1.507.007.282.941.*

**Kata Kunci** – Peramalan; Pajak Daerah; Metode Exponential Smoothing

### I. PENDAHULUAN

Pajak adalah kontribusi wajib kepada Daerah yang terutang oleh individu atau lembaga yang bersifat memaksa berdasarkan Undang-Undang, dengan tidak memperoleh imbalan secara langsung dan dipakai untuk kebutuhan daerah bagi sebesar-besarnya kemakmuran rakyat [1]. Pembangunan seringkali dikaitkan dengan proses industrialisasi. Oleh karena itu pembangunan industri tidak sekedar melaksanakan aktivitas mandiri saja, tetapi memiliki target utama untuk meningkatkan kemakmuran masyarakat di sekitarnya. Dengan adanya kegiatan industri juga selalu disangkupkan dengan kedudukan industri sebagai sektor pemimpin (*leading sector*), yaitu pembangunan industri bisa menggenjot dan menaikkan pembangunan bidang yang lain seperti bidang perdagangan, pertanian, ataupun bidang jasa.

Sidoarjo memiliki berbagai jenis industri, termasuk makanan dan minuman, keramik, pengolahan hasil bumi, serta industri kertas, cetakan, penerbitan, dan furniture. Industri manufaktur di Sidoarjo menyerap banyak tenaga kerja. Misalnya, industri kertas, cetakan, penerbitan, serta furniture kayu, logam, dan plastik membutuhkan karyawan dalam jumlah besar per perusahaan, sehingga perlu perhatian khusus. Pada tahun 2024, nilai produksi industri manufaktur di Sidoarjo mencapai Rp. 127.696.000.000.000. Hal tersebut seharusnya bisa menjadi keuntungan Kabupaten Sidoarjo untuk meningkatkan pendapatan daerah melalui pungutan pajak.

Pendapatan Pajak Daerah Sidoarjo dari tahun 2014 – 2024 secara umum mengalami kenaikan. Namun terjadi penurunan pendapatan pada tahun 2020 saat wabah COVID-19 mulai menyebar, dimana pendapatan pajak daerah sebesar Rp. 1.032.160.117.010 pada tahun 2019 menjadi Rp. 929.261.529.990. Namun tidak lama pada tahun 2021 – 2024 pendapatan pajak daerah bangkit kembali, dimana tahun 2021 sebesar Rp. 1.027.822.704.720, tahun 2022 sebesar Rp. 1.214.783.864.840, tahun 2023 sebesar Rp. 1.302.626.605.440, dan tahun 2024 sebesar Rp. 1.407.663.067.473.

Peramalan adalah cara untuk melakukan estimasi secara kuantitatif terhadap apa yang terjadi di masa depan dengan dasar data yang relevan dengan data masa lalu. Tujuan dari peramalan adalah untuk melakukan perencanaan yang dapat dipakai untuk pengambilan keputusan karena peramalan dapat mengurangi ketidakpastian di masa depan

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

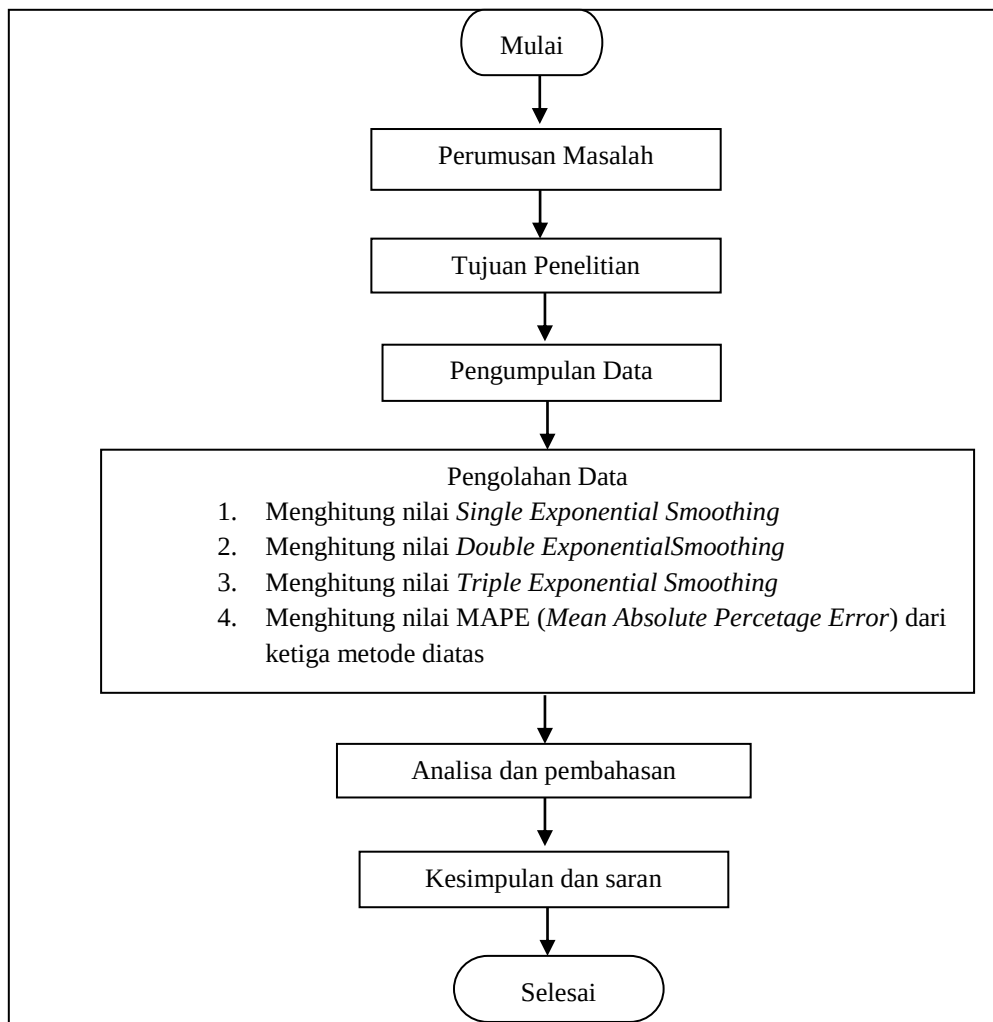
Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

berdasar data historis [4]. Salah satu metode untuk melakukan peramalan yaitu metode *Exponential Smoothing*. Metode *Exponential Smoothing* adalah cara peramalan rata-rata bergerak yang melakukan pembobotan pada histori data dengan melakukan perbaikan berulang pada peramalan terhadap data terbaru. *Exponential Smoothing* adalah teknik yang sering digunakan dalam *forecasting* yang memiliki keterkaitan dengan kemudahan, kemudahan beradaptasi dengan reaksi terhadap perubahan dalam proses *forecasting* dan keakurasian yang tepat. Keunggulan utamanya yaitu diketahui dari kemudahan dalam operasi yang relatif *simple* dan keakurasian forecasting yang lebih baik [5]

Penelitian ini bertujuan mengetahui bagaimana penerapan metode *Exponential Smoothing* dalam meramalkan pendapatan pajak daera Sidoarjo di tahun 2025 dan mengetahui hasil dari perbandingan metode *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing*.

## II. METODE

Penelitian ini dilaksanakan dalam jangka waktu 6 bulan, yakni Januari 2025 – Juni 2025 di website Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo (<https://sidoarjokab.bps.go.id/id>). Proses pengumpulan data didapatkan dari data sekunder dan studi literatur. Data sekunder merupakan kumpulan informasi yang sudah ada sebelumnya dan digunakan sebagai pelengkap kebutuhan data penelitian. Yang termasuk data sekunder yaitu, dokumen – dokumen penting, situs web, dan lainnya. Data sekunder pada penelitian ini diperoleh dari *website* Kementerian Keuangan Republik Indonesia yang berkaitan dengan objek yang akan diteliti, yaitu data realisasi pendapatan negara Indonesia.



**Gambar 1.** Alur Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini yaitu mulai dengan mengidentifikasi penerapan metode *Exponential Smoothing* dalam memprediksi pendapatan negara di tahun 2025, dimana penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prediksi pendapatan negara di tahun 2025 dan membandingkan hasil perhitungan dari

ketiga metode *Exponential Smoothing* yang digunakan dalam penelitian ini. Tahap selanjutnya yakni pengumpulan data yang dilakukan dengan mengakses website resmi Kementerian Keuangan Republik Indonesia untuk memperoleh data realisasi pendapatan negara. Data kemudian diolah menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing*. Kemudian hasil dari perhitungan ketiga metode tersebut dicari nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) paling terkecil.

*Single Exponential Smoothing* ialah metode yang bisa diterapkan untuk meramal dalam kurun waktu pendek, umumnya digunakan untuk 1 bulan kedepan. Caranya yaitu dengan cara terus memperbaiki perkiraan dengan menghitung nilai rata-rata masa lalu dari suatu deret waktu secara menurun (*exponential*). Metode ini punya parameter *smoothing* yakni  $\alpha$  dengan nilai antara 0 – 1 [4]. Berikut adalah persamaan rumusnya:

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

Sumber: [6];[4];[7];[8]

Dimana:

$F_{t+1}$  = nilai ramalan untuk periode berikutnya

$X_t$  = data periode t

$F_t$  = nilai periode ramalan t

$\alpha$  = bobot/konstanta *smoothing* ( $0 < \alpha < 1$ )

*Double Exponential Smoothing* adalah metode peramalan data *time series* yang digunakan untuk menghitung tren dan level data pada seri waktu. Metode ini melibatkan penggunaan dua konstanta *smoothing*, yaitu pemulusan level ( $\alpha$ ) dan *smoothing* tren ( $\beta$ ). Metode ini kerap dipakai untuk *forecasting* data dengan *trend* stabil namun memiliki fluktuasi atau variasi yang acak. *Double Exponential Smoothing* dapat diartikan sebagai metode peramalan seri waktu yang menggunakan dua seri yang sudah disempurnakan (diperhalus) untuk memperkirakan tingkat dan kemiringan saat ini dari seri tersebut. Komponen kemiringan dapat digunakan untuk membuat peramalan tren linier [9]. Berikut rumus dari *Double Exponential Smoothing*:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S_{t-1} + T_{t-1}$$

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

$$F_{t+1} = S_t + T_t$$

$$S_1 = X_1$$

$$T_1 = X_2 - X_1$$

Sumber: [9];[10];[11]

Dimana:

$S_t$  = Nilai pemulusan pada periode ke-t

$b_t$  = Tren pemulusan periode ke-t

$F_{t+m}$  = Peramalan periode ke-t

$\alpha, \beta$  = parameter pemulusan ( $0 < \alpha, \beta, \gamma < 1$ )

Metode *Triple Exponential Smoothing* memiliki 3 parameter pemulusan data yang dapat membantu memperkecil nilai kesalahan peramalan[12]. Berikut adalah rumus metode *Triple Exponential Smoothing*:

a. Pemulusan untuk Level

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

b. Pemulusan untuk tren

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

c. Pemulusan untuk musiman

$$S_t = \gamma(X_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-s}$$

d. Prediksi untuk m periode ke depan

$$F_{t+m} = L_t + mb_t + S_{t+m-s}$$

Sumber: [13];[14];[15]

Keterangan:

$L_t$  = nilai pemulusan peramalan untuk periode t

$\alpha$  = konstanta *smoothing* untuk elemen level,  $0 < \alpha < 1$

$X_t$  = nilai aktual periode t

$b_t$  = nilai pemulusan tren

$\beta$  = konstanta pemulusan elemen tren  $0 < \beta < 1$

$S_t$  = perkiraan panjang *season* periode  $t$   
 $\gamma$  = konstanta *smoothing* untuk elemen *season*,  $0 < \gamma < 1$   
 $m$  = jumlah periode mendatang untuk diprediksi

MAD adalah hasil rata-rata kesalahan mutlak dalam suatu periode terlepas dari hasil *forecasting* lebih besar atau lebih kecil dari kenyataan. MAD dirumuskan sebagai berikut:

$$MAD = \Sigma \left| \frac{At - Ft}{n} \right|$$

Sumber: [4];[16];[5]

Dimana:

$T$  = periode perencanaan  
 $A$  = *demand* pada periode  $t$   
 $F_t$  = hasil peramalan (*forecast*) pada periode  $t$   
 $n$  = jumlah periode peramalan yang terlibat

MSE merupakan penjumlahan semua kuadrat kesalahan peramalan disetiap periode dan mambaginya dengan jumlah periode peramalan. Rumus MSE sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\Sigma (At - Ft)^2}{n}$$

Sumber: [4];[16];[5]

MAPE adalah peresentase *error* hasil peramalan terhadap *demand* selama periode tertentu yang akan memberikan hasil persentase *error* tertinggi atau terlalu rendah, MAPE dirumuskan sebagai berikut:

$$MAPE = \left( \frac{100}{n} \right) \Sigma \left| \frac{At - Ft}{At} \right|$$

Sumber: [4];[16];[5];[17]

Keterangan:

$n$  = jumlah data/pengamatan  
 Kententuan nilai MAPE  
 $< 10\%$  = sangat baik  
 $10\% - 20\%$  = baik  
 $20\% - 50\%$  = cukup baik  
 $> 50\%$  = tidak baik

Sumber: [18]

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengumpulan Data

Data yang dipakai dalam penelitian ini diperoleh dari situs resmi Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, yaitu data Realisasi Pendapatan Pajak Daerah Kabupaten Sidoarjo dari tahun 2014 hingga 2024. Data tersebut digunakan sebagai dasar untuk melakukan peramalan nilai pendapatan pajak daerah pada tahun 2025. Jumlah pendapatan dari tahun ke tahun cenderung mengalami kenaikan, walaupun terdapat penurunan yang cukup berarti pada tahun 2020 akibat dampak pandemi COVID-19. Berikut merupakan ringkasan data realisasi pendapatan pajak daerah (dalam rupiah)

**Tabel 1.** Tabel Data Pendapatan Pajak Sidoarjo

| Tahun | Pendapatan Pajak (Rp) |
|-------|-----------------------|
| 2014  | 823.261.235.000       |
| 2015  | 856.104.547.900       |
| 2016  | 889.716.382.710       |
| 2017  | 923.481.041.790       |
| 2018  | 978.982.624.580       |
| 2019  | 1.032.160.117.010     |
| 2020  | 929.261.529.990       |
| 2021  | 1.027.822.704.720     |

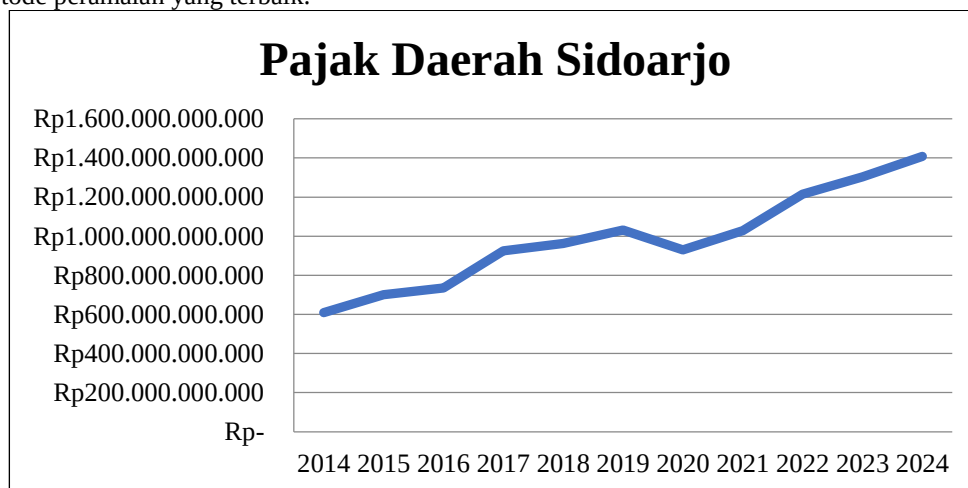
| Tahun | Pendapatan Pajak (Rp) |
|-------|-----------------------|
| 2022  | 1.214.783.864.840     |
| 2023  | 1.302.626.605.440     |
| 2024  | 1.407.663.067.473     |

Data menunjukkan tren kenaikan yang relatif konsisten kecuali pada tahun 2020 akibat pandemi COVID-19. Kenaikan tajam terlihat sejak tahun 2021 hingga 2024. Dari grafik dan data historis, diketahui bahwa pendapatan pajak daerah Kabupaten Sidoarjo mengalami tren pertumbuhan yang konsisten, terutama setelah tahun 2020. Kenaikan ini menunjukkan bahwa data memiliki komponen tren linear yang relatif stabil. Namun, tidak ditemukan pola musiman yang konsisten atau signifikan dalam data tahunan tersebut. Oleh karena itu, model peramalan yang sesuai adalah model dengan kriteria mampu menangkap tren kenaikan secara akurat, tidak terlalu kompleks karena data musiman tidak dominan, dan memberikan hasil akurasi tertinggi pada struktur data tahunan.

## B. Pengolahan Data

### 1. Peramalan Pendapatan Pajak Daerah Sidoarjo 2025

Membuat Diagram pancar untuk mengetahui pola *trend* data masa lalu, yang digunakan sebagai patokan untuk memilih metode peramalan yang terbaik.



**Gambar 2.** Grafik Pendapatan Pajak Daerah Sidoarjo

### 2. Perhitungan Peramalan Dengan *Single Exponential Smoothing*

**Tabel 2.** Perhitungan *Single Exponential Smoothing*

| t  | Tahun | X             | Ft            | MAPE   |
|----|-------|---------------|---------------|--------|
| 1  | 2014  | 608692188164  |               |        |
| 2  | 2015  | 700498296678  | 608692188164  | 0,1311 |
| 3  | 2016  | 735767679182  | 691317685827  | 0,0604 |
| 4  | 2017  | 925569237850  | 731322679846  | 0,2099 |
| 5  | 2018  | 961840717560  | 906144582050  | 0,0579 |
| 6  | 2019  | 1032160117010 | 956271104009  | 0,0735 |
| 7  | 2020  | 929261529990  | 1024571215710 | 0,1026 |
| 8  | 2021  | 1027822704720 | 938792498562  | 0,0866 |
| 9  | 2022  | 1214783864840 | 1018919684104 | 0,1612 |
| 10 | 2023  | 1302626605440 | 1195197446766 | 0,0825 |
| 11 | 2024  | 1407663067473 | 1291883689573 | 0,0822 |
| 12 | 2025  |               | 1396085129683 | 10,47  |

Dari tabel terlihat bahwa nilai MAPE terkecil sebesar 10,47 dihasilkan oleh parameter  $\alpha = 0,9$ . Sesuai kriteria nilai MAPE  $>10\%$  menunjukkan bahwa model mampu meramal pendapatan pajak daerah dengan baik.

### 3. Perhitungan Peramalan Dengan *Double Exponential Smoothing*

**Tabel 3.** Perhitungan *Double Exponential Smoothing*

| t  | Tahun | Data Aktual (X) | Level (St)    | Trend (T)    | Forecast (Ft) | MAPE  |
|----|-------|-----------------|---------------|--------------|---------------|-------|
| 1  | 2014  | 608692188164    |               |              |               |       |
| 2  | 2015  | 700498296678    | 700498296678  | 91806108514  |               |       |
| 3  | 2016  | 735767679182    | 824046849446  | 94980352939  | 792304405192  | 0,07  |
| 4  | 2017  | 925569237850    | 1010397351949 | 104117367896 | 919027202385  | 0,00  |
| 5  | 2018  | 961840717560    | 1070813748895 | 99747270801  | 1114514719845 | 0,15  |
| 6  | 2019  | 1032160117010   | 1135772750999 | 96268443931  | 1170561019695 | 0,13  |
| 7  | 2020  | 929261529990    | 1046181096022 | 77682434040  | 1232041194930 | 0,32  |
| 8  | 2021  | 1027822704720   | 1107340977891 | 76030178823  | 1123863530062 | 0,09  |
| 9  | 2022  | 1214783864840   | 1280069754968 | 85700038649  | 1183371156714 | 0,02  |
| 10 | 2023  | 1302626605440   | 1386070959041 | 87730155191  | 1365769793617 | 0,04  |
| 11 | 2024  | 1407663067473   | 1493234011821 | 89673444950  | 1473801114232 | 0,04  |
| 12 | 2025  |                 |               |              | 1582907456771 | 10,19 |

Dari tabel terlihat bahwa nilai MAPE terkecil sebesar 10,19% dihasilkan oleh parameter  $\alpha = 0,9$  dan  $\beta = 0,1$ . Sesuai kriteria nilai MAPE  $>10\%$  menunjukkan bahwa model mampu meramal pendapatan pajak daerah dengan baik.

### 4. Perhitungan Peramalan Dengan *Double Exponential Smoothing*

**Tabel 4.** Perhitungan Pemulusan, Tren, dan Musiman

| t  | Tahun | Data Aktual (X) | $Y_{s+1} - Y_s$ | $L_t$         | $b_t$       | $St$         |
|----|-------|-----------------|-----------------|---------------|-------------|--------------|
| 1  | 2014  | 608692188164    | 316877049686    |               |             | -72960533177 |
| 2  | 2015  | 700498296678    | 261342420882    |               |             | 18845575337  |
| 3  | 2016  | 735767679182    | 296392437828    | 681652721341  | 32932493092 | 54114957841  |
| 4  | 2017  | 925569237850    |                 | 913346404049  | 52808612054 | -64442196480 |
| 5  | 2018  | 961840717560    |                 | 949943104387  | 51187420882 | 18150779120  |
| 6  | 2019  | 1032160117010   |                 | 984970768999  | 49571445255 | 53422396858  |
| 7  | 2020  | 929261529990    |                 | 1005955272805 | 46712751110 | -65667351113 |
| 8  | 2021  | 1027822704720   |                 | 1022570755094 | 43703024228 | 16860896171  |
| 9  | 2022  | 1214783864840   |                 | 1132835161384 | 50359162434 | 56275027517  |
| 10 | 2023  | 1302626605440   |                 | 1312764066733 | 63316136726 | -60114362131 |
| 11 | 2024  | 1407663067473   |                 | 1386385580949 | 64346674475 | 17302555206  |

**Tabel 5.** Perhitungan *Forecast* DAN MAPE

| t  | Tahun | Data Aktual (X) | Forecast      | MAPE  |
|----|-------|-----------------|---------------|-------|
| 1  | 2014  | 608692188164    |               |       |
| 2  | 2015  | 700498296678    |               |       |
| 3  | 2016  | 735767679182    |               |       |
| 4  | 2017  | 925569237850    | 641624681256  | 30,67 |
| 5  | 2018  | 961840717560    | 985000591439  | 2,40  |
| 6  | 2019  | 1032160117010   | 1055245483110 | 2,23  |
| 7  | 2020  | 929261529990    | 970100017775  | 4,39  |
| 8  | 2021  | 1027822704720   | 1070818803035 | 4,18  |
| 9  | 2022  | 1214783864840   | 1119696176180 | 7,82  |
| 10 | 2023  | 1302626605440   | 1117526972706 | 14,20 |
| 11 | 2024  | 1407663067473   | 1392941099629 | 1,04  |
| 12 | 2025  |                 | 1507007282941 | 8,37  |

Dari tabel terlihat bahwa nilai MAPE terkecil sebesar 8,37% dihasilkan oleh parameter  $\alpha = 0,7$  dan  $\beta = 0,1$ , dan  $\gamma = 0,1$ . Sesuai kriteria nilai MAPE >10% menunjukkan bahwa model mampu meramal pendapatan pajak daerah dengan sangat baik.

#### 5. Analisa Hasil Peramalan

| Metode                       | Parameter                                 | MAPE (%) | Kategori MAPE |
|------------------------------|-------------------------------------------|----------|---------------|
| Single Exponential Smoothing | $\alpha = 0,9$                            | 10,48%   | Baik          |
| Double Exponential Smoothing | $\alpha = 0,9 ; \beta = 0,1$              | 10,19%   | Baik          |
| Triple Exponential Smoothing | $\alpha = 0,7 ; \beta = 0,1 \gamma = 0,1$ | 8,37%    | Sangat Baik   |

Setelah melakukan peramalan data pendapatan pajak daerah Sidoarjo untuk tahun 2025 diketahui bahwa metode *Triple Exponential Smoothing* memiliki nilai MAPE paling baik daripada metode *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing* dengan nilai MAPE sebesar 8,37% dengan nilai peramalan sebesar Rp. 1.507.007.282.941.

## IV. SIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan analisa peramalan pendapatan pajak daerah Sidoarjo untuk tahun 2025 dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing* diperoleh kesimpulan bahwa metode *Triple Exponential Smoothing* menjadi metode yang terbaik untuk meramalkan pendapatan pajak daerah Sidoarjo tahun 2025 dengan nilai MAPE sebesar 8,37% dan nilai peramalan sebesar Rp. 1.507.007.282.941.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan terselesaikannya penelitian ini penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh jajaran dosen Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, khususnya Prodi Teknik Industri. Serta tak luput dari ingatan atas dukungan dari orang tua, keluarga, sahabat dan rekan yang telah membantu hingga terselesikannya penelitian ini.

## REFERENSI

- [1] Presiden Republik Indonesia, *UU No. 28 Tahun 2009*, vol. 19, no. 19. 2009, p. 19.
- [2] M. S. A. F. Santoso, "Analisis Anggaran Pendapatan Belanja Negara (Apbn) Terhadap Pendanaan Kebijakan Pendidikan," *J. Stud. Ilmu Pemerintah.*, vol. 2, no. 2, pp. 31–36, 2021, doi: 10.35326/jsip.v2i2.1524.
- [3] Presiden Republik Indonesia, "Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2022 Tentang Anggaran Pendapatan dan

- Belanja Negara Tahun Anggaran 2023,” no. 156822, p. 99, 2022, [Online]. Available: <https://jdih.kemenkeu.go.id/download/e7951df7-813f-4903-a945-8a2a79d16fcc/UU28TAHUN2022.pdf>
- [4] Y. N. Marlim and A. Hajjah, “Analisis Kuantatif Penjualan Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing,” *JOISIE J. Inf. Syst. Informatics Eng.*, vol. 6, no. Desember, pp. 111–116, 2022.
  - [5] A. Hajjah and Y. N. Marlim, “Analisis Error Terhadap Peramalan Data Penjualan,” vol. 20, no. 1, pp. 1–9, 2021.
  - [6] M. D. B. Barus, Mustofa, and F. S. Thahirah, “Single Eksponensial Smoothing: Analisis Forecasting Dalam Perencanaan Produksi (Studi Kasus PT. Food Beverages Indonesia),” *Semin. Soc. Sci. Eng. Hum.*, pp. 200–212, 2021.
  - [7] N. Lisnawati, H. Syafwan, and N. Nehe, “Penerapan Metode Single Exponential Smoothing ( SES ) dalam Peramalan Jumlah Ikan,” vol. 4, no. 2, pp. 829–838, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.2132.
  - [8] M. Ena, “Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Dalam Memprediksi Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru,” *J. Lebesgue J. Ilm. Pendidik. Mat. Mat. dan Stat.*, vol. 4, no. 2, pp. 962–969, 2023, doi: 10.46306/lb.v4i2.357.
  - [9] V. Tarigan, “Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Untuk Memprediksi Jumlah Penjualan Springbed Di Pt. Masindo Karya Prima,” *J. Inform. Polinema*, vol. 9, no. 3, pp. 339–346, 2023, doi: 10.33795/jip.v9i3.1335.
  - [10] A. D. Selsakmida, T. Tarno, and T. Wuryandari, “Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Holt Dan Fuzzy Time Series Chen Untuk Peramalan Harga Paladium,” *J. Gaussian*, vol. 10, no. 3, pp. 325–336, 2021, doi: 10.14710/j.gauss.v10i3.32782.
  - [11] E. C. Pratama, M. T. Furqon, and S. Adinugroho, “Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Penjualan Hijab Vie Hijab Store,” vol. 5, no. 12, pp. 5264–5271, 2021.
  - [12] R. N. Yolanda, D. Rahmi, A. Kurniati, and S. Yuniati, “Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing dalam Peramalan Produksi Buah Nenas di Provinsi Riau,” vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2025.
  - [13] B. Utama and S. Hatta, “Perbandingan metode holt winter’s exponential smoothing dan extreme learning machine untuk peramalan jumlah barang yang dimuat pada penerbangan domestik di bandara utama soekarno hatta,” vol. 11, pp. 439–446, 2023, doi: 10.14710/j.gauss.11.3.439-446.
  - [14] R. Yoel, R. Y. Wawo, D. T. Salaki, H. Andrea, H. Komalig, and D. Hatidja, “Perbandingan Metode Triple Exponential Smoothing Additive dan Additive Parameter Damped untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen Perbandingan Metode Triple Exponential Smoothing Additive dan Additive Parameter Damped untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen,” vol. 13, no. 1, pp. 77–83, 2025.
  - [15] R. K. Nur *et al.*, “Metode Triple Exponential Smoothing Untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Surabaya Tahun 2020-2023,” vol. 2024, no. Senada, pp. 615–623, 2024.
  - [16] U. Prediksi, P. Pada, P. Tertentu, K. M. S, and S. P. W, “METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PREDIKSI PENJUALAN PADA PERIODE TERTENTU (Studi Kasus : PT. Media Cemara Kreasi) 1,” no. 1998, pp. 259–266, 2015.
  - [17] E. Wahyudi and R. Utami, “Metode Single Exponential Smoothing untuk Aplikasi Prediksi sebagai Langkah Perencanaan Strategi Penjualan pada ABC Furniture,” *Pros. Semin. Nas. Sains dan ...*, pp. 119–126, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/2214%0Ahttps://ejournal.itats.ac.id/sntekpan/article/download/2214/1888>
  - [18] K. A. Hariadnyani, N. Luh, G. Pivin, N. Putu, and N. Hendayanti, “Analisis Peramalan Permintaan Produk dengan Metode Tripel Moving Average dan Tripel Exponential Smoothing,” vol. 1, no. 3, pp. 498–503, 2024.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*