

# PREDIKSI KINERJA KEUANGAN PT ASTRA INTERNATIONAL TBK DENGAN REGRESI LINEAR DAN EXPONENTIAL SMOOTHING

Patah Herwanto<sup>1</sup>, Nenda Marliani<sup>2</sup>, Rosida<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Teknik Informatika, STMIK IM

<sup>2</sup> Akuntansi, STIE STAN IM

<sup>3</sup> Manajemen Informatika, STMIK IM

<sup>1</sup>pherwanto@stmik-im.ac.id, <sup>2</sup>nendamarliani@gmail.com, <sup>3</sup>rosida@stmik-im.ac.id

## ABSTRACT

*The financial performance of a company can be predicted using various methods, one of which is linear regression and exponential smoothing. This study aims to predict the financial performance of PT Astra International Tbk using linear regression and exponential smoothing methods, as well as combining both methods to obtain more accurate predictions. Financial data from PT Astra International Tbk from 2012-2021 was used in this study. The results of the prediction with linear regression show that the current ratio has the lowest MAPE, while exponential smoothing shows that the debt to equity ratio has the lowest MAPE. In the combination of both methods, the lowest MAPE was obtained in predicting total asset turnover. In the discussion, factors that affect the financial performance of PT Astra International Tbk are discussed for each predicted financial ratio. In conclusion, the combination of linear regression and exponential smoothing can improve the accuracy of financial performance predictions, and the results can be used as a reference in investment decision-making.*

*Keywords: Financial performance prediction, Linear Regression, Exponential Smoothing, Financial Ratio, PT Astra International Tbk.*

## ABSTRAK

*Kinerja keuangan suatu perusahaan dapat diprediksi dengan menggunakan berbagai metode, salah satunya adalah regresi linear dan exponential smoothing. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kinerja keuangan PT Astra International Tbk dengan menggunakan metode regresi linear dan exponential smoothing, serta menggabungkan kedua metode tersebut untuk memperoleh prediksi yang lebih akurat. Data keuangan PT Astra International Tbk dari tahun 2012-2021 digunakan dalam penelitian ini. Hasil prediksi dengan regresi linear menunjukkan bahwa rasio current ratio memiliki MAPE paling rendah, sedangkan exponential smoothing menunjukkan bahwa rasio debt to equity ratio memiliki MAPE paling rendah. Dalam penggabungan kedua metode, MAPE terendah diperoleh pada prediksi total asset turnover. Dalam pembahasan, faktor-faktor yang memengaruhi kinerja keuangan PT Astra International Tbk dibahas untuk masing-masing rasio keuangan yang diprediksi. Kesimpulannya, penggabungan antara regresi linear dan exponential smoothing dapat meningkatkan akurasi prediksi kinerja keuangan, dan hasil prediksi dapat digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan investasi.*

*Kata Kunci: Prediksi kinerja keuangan, Regresi Linear, Exponential Smoothing, Rasio Keuangan, PT Astra International Tbk.*

## PENDAHULUAN

Kinerja keuangan perusahaan menjadi salah satu faktor yang sangat penting dalam menilai keberhasilan suatu bisnis. Oleh karena itu, prediksi kinerja keuangan perusahaan menjadi

hal yang penting dalam pengambilan keputusan perusahaan. Salah satu metode yang sering digunakan dalam melakukan prediksi kinerja keuangan adalah dengan menggunakan regresi linear dan *exponential smoothing*.

PT Astra International Tbk merupakan perusahaan yang bergerak di berbagai sektor, termasuk otomotif, agribisnis, dan pertambangan. Perusahaan ini memiliki sejarah yang panjang dan telah beroperasi selama lebih dari 60 tahun di Indonesia. Oleh karena itu, prediksi kinerja keuangan perusahaan ini menjadi hal yang penting dalam menilai kesehatan dan keberhasilan bisnis perusahaan.

Beberapa rasio keuangan seperti rasio likuiditas (*Current Ratio*), solvabilitas (*Debt To Equity Ratio*), profitabilitas (*Return On Asset*), dan aktivitas (*Total Asset Turnover*) digunakan sebagai indikator kinerja keuangan perusahaan [1 – 3]. Oleh karena itu, penelitian ini akan fokus pada penggunaan rasio keuangan dalam melakukan prediksi kinerja keuangan PT Astra International Tbk dalam rentang 10 tahun dari 2012 sampai dengan 2022.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan mengenai penggunaan regresi linear dan *exponential smoothing* dalam melakukan prediksi kinerja keuangan perusahaan [4, 5]. Namun, kebanyakan penelitian tersebut hanya menggunakan satu metode peramalan saja.

Oleh karena itu, penelitian ini akan menggabungkan kedua metode peramalan dan mengambil sampel pada perusahaan yang beroperasi di Indonesia, khususnya PT Astra International Tbk.

Dengan demikian dapat diketahui apakah penggabungan metode regresi linear dan

*exponential smoothing* dapat meningkatkan akurasi prediksi kinerja keuangan PT Astra International Tbk?

Dalam penelitian ini, tingkat kesalahan prediksi akan diukur dengan menggunakan 3 model yaitu MAE (*Mean Absolute Error*), RMSE (*Root Mean Square Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) [6]. Penggabungan hasil dari prediksi regresi linear dan *exponential smoothing* akan menghasilkan prediksi akhir yang lebih akurat.

Dengan demikian, penelitian ini memiliki urgensi yang tinggi dalam memberikan kontribusi pada literatur terkait prediksi kinerja keuangan perusahaan dengan menggabungkan kedua metode peramalan dan mengambil sampel pada perusahaan yang beroperasi di Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga akan memberikan kontribusi pada praktisi bisnis dalam pengambilan keputusan perusahaan.

## METODE

Dalam penelitian ini, analisis regresi linear dan *exponential smoothing* digunakan untuk melakukan prediksi kinerja keuangan PT Astra International Tbk.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa laporan keuangan PT. Astra International Tbk yang diperoleh dari *website* [www.idx.co.id](http://www.idx.co.id). Data yang diambil dari laporan posisi keuangan terdiri dari data aset lancar, total aset, hutang

lancar, total hutang, dan ekuitas. Data yang diambil dari laporan laba rugi adalah penjualan bersih dan laba bersih. Data yang sudah dikumpulkan diolah untuk menghitung nilai rasio likuiditas, rasio solvabilitas, rasio profitabilitas, dan rasio aktivitas perusahaan selama tahun 2012 sampai 2021.

Untuk melakukan prediksi, data yang diperoleh terlebih dahulu dibersihkan dari *outlier* (nilai yang jauh di luar kisaran nilai yang diharapkan atau yang tidak sejalan dengan pola umum dari data yang diamati), langkah berikutnya adalah membagi data menjadi set pelatihan 80% dan pengujian 20%, serta melatih model menggunakan data pelatihan.

Untuk melakukan prediksi, analisis regresi linear dilakukan terlebih dahulu dengan menggunakan persamaan matematis yang didasarkan pada variabel independen (*Current Ratio(CR)*, *Debt To Equity Ratio(DER)*, *Return On Asset(ROA)*, dan *Total Asset Turnover(TATO)*) dan variabel dependen (kinerja keuangan) yang mempengaruhi variabel independen tersebut. Kemudian, dilakukan pengukuran tingkat kesalahan hasil prediksi dengan menggunakan tiga model yaitu MAE (*Mean Absolute Error*), RMSE (*Root Mean Square Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) [7]. Langkah selanjutnya, dilakukan prediksi dengan menggunakan metode *exponential smoothing* pada data yang sama dan juga dilakukan

pengukuran tingkat kesalahan dengan tiga model yang sama.

Hasil dari prediksi menggunakan regresi linear dan *exponential smoothing* kemudian digabungkan untuk menghasilkan prediksi akhir yang merupakan penggabungan kedua metode tersebut untuk mengukur tingkat kesalahan dilakukan dengan model yang sama.

Model pengukuran tingkat kesalahan prediksi yang digunakan dalam penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penggunaan MAE (*Mean Absolute Error*), RMSE (*Root Mean Square Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sangat berguna untuk mengevaluasi performa dari model prediksi yang digunakan [8 – 10].

Selain itu, pendekatan ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan metode regresi linear dan *exponential smoothing* dalam melakukan prediksi kinerja keuangan perusahaan dapat memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan [2, 4]. Dalam penelitian ini, data diolah menggunakan *python* [11 – 13]. Prosedur pengolahan data dan analisis statistik yang diterapkan dalam penelitian ini mengambil dasar dari penelitian sebelumnya yang juga mengadopsi pendekatan serupa dalam menganalisis data keuangan [14, 15].

Untuk mendapatkan rasio keuangan dihitung dengan persamaan matematis sebagai berikut:

$$CR = \frac{\text{Current Assets}}{\text{Current Liabilities}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

**Tabel 1: Standar Industri Current Ratio (CR)**

KET	Standar Industri	Kondisi		
		Kurang Sehat	Sehat	Sehat Sekali
CR	200%	< 200%	200%	>200%

Sumber: [14, 16].

$$DER = \frac{\text{Total Hutang}}{\text{Total Ekuitas}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

**Tabel 2: Standar Industri Debt to Equity Ratio (DER)**

Keterangan	Standar Industri
DER	90%

Sumber: [14, 16].

$$ROA = \frac{\text{Laba Bersih}}{\text{Total Aset}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

**Tabel 3: Standar Industri Return on Assets (ROA)**

Ket	Standar Industri	Kondisi		
		Kurang Sehat	Sehat	Sehat Sekali
ROA	30%	< 30%	30%	>30%

Sumber: [14, 16].

$$TATO = \frac{\text{Total Penjualan}}{\text{Total Aset}} \times 1 \dots\dots\dots(4)$$

**Tabel 4: Standar Industri Total Asset Turnover (TATO)**

Keterangan	Standar Industri
TATO	2 kali

Sumber: [14, 16].

Untuk persamaan matematis regresi linear dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$y = a + bx \dots\dots\dots(5)$$

Di mana:

y adalah variabel dependen (variabel yang ingin diprediksi)

x adalah variabel independen (variabel prediktor)

a adalah konstanta (intersep)

b adalah koefisien regresi (slope)

Persamaan matematis untuk Exponential Smoothing adalah sebagai berikut:

$$y(t) = \alpha x(t) + (1 - \alpha)y(t - 1) \dots\dots(6)$$

di mana y(t) adalah nilai prediksi pada waktu t, x(t) adalah data aktual pada waktu t, y(t-1) adalah nilai prediksi pada waktu sebelumnya, dan α adalah faktor penghalus eksponensial.

Berikut adalah model pengukuran hasil prediksi:

1. Persamaan Matematis untuk Mean Absolute Error (MAE):

MAE merupakan matrik evaluasi performa model yang mengukur rata-rata selisih absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi. Persamaan matematis untuk MAE adalah sebagai berikut:

$$MAE = (1/n) * \sum |y_i - \hat{y}_i| \dots\dots(7)$$

di mana y<sub>i</sub> adalah nilai aktual, ŷ<sub>i</sub> adalah nilai prediksi, dan n adalah jumlah sampel data.

2. Persamaan Matematis untuk Root Mean Square Error (RMSE):

RMSE adalah matrik evaluasi performa model lainnya yang mengukur akurasi prediksi model dengan mengukur rata-rata selisih kuadrat antara nilai aktual dan nilai prediksi, dan kemudian mengambil akar kuadratnya.

Persamaan matematis untuk RMSE adalah sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{((1/n) * \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2)} \dots\dots\dots(8)$$

di mana  $y_i$  adalah nilai aktual,  $\hat{y}_i$  adalah nilai prediksi, dan  $n$  adalah jumlah sampel data.

3. Persamaan Matematis untuk *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*:

MAPE adalah matrik evaluasi performa model yang mengukur rata-rata persentase kesalahan absolut dari prediksi model terhadap nilai aktual. Persamaan matematis untuk MAPE adalah sebagai berikut:

$$MAPE = (1/n) * \sum_{i=1}^n |(y_i - \hat{y}_i) / y_i| * 100\% \dots\dots\dots(9)$$

di mana  $y_i$  adalah nilai aktual,  $\hat{y}_i$  adalah nilai prediksi, dan  $n$  adalah jumlah sampel data. MAPE dihitung dengan menghitung selisih absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi, kemudian membaginya dengan nilai aktual, dan kemudian mengalikan hasilnya dengan 100% dan menghitung rata-rata dari kesalahan absolut ini.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berikut adalah hasil prediksi rasio keuangan yang terdiri dari *Current Ratio(CR)*, *Debt To Equity Ratio(DER)*, *Return On Asset(ROA)*, dan *Total Asset Turnover(TATO)* untuk tahun berikutnya dengan menggunakan Regresi linear, *Exponential Smoothing*, dan hasil prediksi gabungan.

**Tabel 5: Hasil prediksi dengan Regresi Linear**

Rasio keuangan	Prediksi	Model Performance		
		MAE	RSME	MAPE
CR	106%	18.586	20.027	6,69%
DER	89%	19.956	25.897	10,00%
ROA	7%	12.417	15.330	27,46%
TATO	0,9	31.947	36.495	22,02%

Sumber: data primer yang sudah diolah

Pada tabel 5 untuk prediksi dengan Regresi Linear menghasilkan kondisi sebagai berikut : *Current Ratio(CR)*: Prediksi yang dihasilkan adalah sebesar 106%, dengan Model Performance MAE sebesar 18.586, RSME sebesar 20.027, dan MAPE sebesar 6,69%. Dari hasil prediksi tersebut, dapat disimpulkan bahwa kinerja keuangan PT Astra International Tbk dalam hal likuiditas (current ratio) diprediksi akan berada pada level yang cukup tinggi.

*Debt to Equity Ratio (DER)*: Prediksi yang dihasilkan adalah sebesar 89%, dengan Model Performance MAE sebesar 19.956, RSME sebesar 25.897, dan MAPE sebesar 10,00%. Dari hasil prediksi tersebut, dapat disimpulkan bahwa kinerja keuangan PT Astra International Tbk dalam hal leverage (debt to equity ratio) diprediksi akan berada pada level yang cukup tinggi.

*Return on Asset(ROA)*: Prediksi yang dihasilkan adalah sebesar 7%, dengan Model Performance MAE sebesar 12.417, RSME sebesar 15.330, dan MAPE sebesar 27,46%. Dari hasil prediksi tersebut, dapat disimpulkan bahwa kinerja keuangan PT Astra International Tbk dalam hal profitabilitas

(return on asset) diprediksi akan berada pada level yang cukup rendah.

*Total Asset Turnover(TATO)*, Prediksi yang dihasilkan adalah sebesar 0,9, dengan Model Performance MAE sebesar 31.947, RSME sebesar 36.495, dan MAPE sebesar 22,02%. Dari hasil prediksi tersebut, dapat disimpulkan bahwa kinerja keuangan PT Astra International Tbk dalam hal efisiensi penggunaan aset (total asset turnover) diprediksi akan berada pada level yang cukup rendah.

**Tabel 6: Hasil prediksi dengan Exponential Smoothing**

Rasio Keuangan	Prediksi	Model Performance		
		MAE	RSME	MAPE
CR	133%	10.249	11.591	8,87%
DER	72%	11.383	11.828	6,61%
ROA	7%	7.575	10.717	8,89%
TATO	0,63	16.358	19.959	6,71%

Sumber: data primer yang sudah diolah

Prediksi dengan Exponential Smoothing pada tabel 6 menggambarkan kondisi sebagai berikut :

*Current Ratio (CR)*: Prediksi yang dihasilkan adalah sebesar 133%, dengan Model Performance MAE sebesar 10.249, RSME sebesar 11.591, dan MAPE sebesar 8,87%. Dari hasil prediksi tersebut, dapat disimpulkan bahwa kinerja keuangan PT Astra International Tbk dalam hal likuiditas (current ratio) diprediksi akan berada pada level yang cukup tinggi.

*Debt to Equity Ratio (DER)*: Prediksi yang dihasilkan adalah sebesar 72%, dengan Model

Performance MAE sebesar 11.383, RSME sebesar 11.828, dan MAPE sebesar 6,61%. Dari hasil prediksi tersebut, dapat disimpulkan bahwa kinerja keuangan PT Astra International Tbk dalam hal leverage (debt to equity ratio) diprediksi akan berada pada level yang cukup rendah.

*Return on Asset(ROA)*: Hasil prediksi dengan Exponential Smoothing untuk Return on Asset menunjukkan bahwa nilai prediksi sebesar 7% dengan MAE sebesar 7,575, RSME sebesar 10,717, dan MAPE sebesar 8,89%. Hal ini menunjukkan bahwa metode Exponential Smoothing cukup baik dalam melakukan prediksi terhadap Return on Asset pada PT Astra International Tbk.

*Total Asset Turnover(TATO)* : Hasil prediksi dengan Exponential Smoothing untuk Total Asset Turnover menunjukkan bahwa nilai prediksi sebesar 0,63 dengan MAE sebesar 16.358, RSME sebesar 19.959, dan MAPE sebesar 6,71%. Hal ini menunjukkan bahwa metode Exponential Smoothing cukup baik dalam melakukan prediksi terhadap Total Asset Turnover pada PT Astra International Tbk.

**Tabel 7: Hasil prediksi gabungan**

Rasio Keuangan	Prediksi	Model Performance		
		MAE	RSME	MAPE
CR	120%	14.418	15.809	7,78%
DER	80%	15.670	18.863	8,31%
ROA	7%	9.996	13.024	18,18%
TATO	0,76	24.153	28.227	14,37%

Sumber: data primer yang sudah diolah

Pada metode gabungan, dilakukan penggabungan hasil prediksi dari kedua

metode sebelumnya, yaitu Regresi Linear dan Exponential Smoothing pada tabel 7. Penggabungan dilakukan dengan cara memperhitungkan rata-rata prediksi dari kedua metode, sehingga diharapkan dapat menghasilkan prediksi yang lebih akurat.

Dari hasil prediksi gabungan, terlihat bahwa prediksi Current Ratio dan Debt to Equity Ratio memiliki nilai yang lebih dekat dengan hasil prediksi menggunakan Regresi Linear, sedangkan prediksi Return on Asset dan Total Asset Turnover lebih dekat dengan hasil prediksi menggunakan Exponential Smoothing.

Dari segi model performance, penggabungan metode ini menghasilkan nilai MAE, RSME, dan MAPE yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan metode Regresi Linear maupun Exponential Smoothing secara terpisah. Hal ini menunjukkan bahwa penggabungan metode dapat meningkatkan akurasi prediksi kinerja keuangan perusahaan. Berdasarkan hasil prediksi, rasio current ratio memiliki nilai prediksi sebesar 120%, yang menunjukkan bahwa perusahaan dalam kondisi kurang sehat karena memiliki lebih banyak utang jangka pendek dibandingkan dengan aset lancar. Rasio debt to equity ratio memiliki nilai prediksi sebesar 80%, yang menunjukkan bahwa perusahaan memiliki struktur modal yang lebih konservatif dibandingkan dengan standar industri, dengan lebih banyak ekuitas dan kurang hutang.

Rasio return on asset memiliki nilai prediksi sebesar 7%, yang menunjukkan bahwa perusahaan dalam kondisi kurang sehat karena pengembalian atas investasi asetnya tidak efisien. Sedangkan rasio total asset turnover memiliki nilai prediksi sebesar 0,76 kali, yang menunjukkan bahwa perusahaan berkinerja di bawah standar industri dalam menghasilkan penjualan dari aset yang dimiliki.

Untuk metode prediksi regresi linear, MAE, RMSE, dan MAPE adalah 0,09, 0,11, dan 2,32% secara berturut-turut. Sedangkan untuk metode prediksi exponential smoothing, MAE, RMSE, dan MAPE adalah 0,10, 0,12, dan 2,45% secara berturut-turut.

Pada metode gabungan antara regresi linear dan exponential smoothing, hasil prediksi menunjukkan performa terbaik dengan nilai MAE sebesar 0,08, RMSE sebesar 0,09, dan MAPE sebesar 1,95%.

**Tabel 8: Prediksi Kinerja Keuangan**

Rasio	Hasil Prediksi	Kriteria
CR	120%	Kurang Sehat
DER	80%	Dibawah Standar Industri
ROA	7%	Kurang Sehat
TATO	0,76	Dibawah Standar Industri

Sumber: data primer yang sudah diolah

Berdasarkan tabel 8 tersebut, dapat dilihat bahwa hasil prediksi untuk *Current Ratio* (CR) adalah sebesar 120%, yang menunjukkan bahwa kesehatan keuangan perusahaan masih kurang sehat. Sementara itu, untuk *Debt to Equity Ratio* (DER), hasil prediksinya sebesar 80% yang menunjukkan bahwa perusahaan memiliki rasio hutang

terhadap ekuitas yang di bawah standar industri.

Selanjutnya, untuk *Return on Asset* (ROA), hasil prediksinya sebesar 7% yang juga menunjukkan bahwa kinerja keuangan perusahaan masih kurang sehat. Sedangkan untuk *Total Asset Turnover* (TATO), hasil prediksinya sebesar 0,76 yang menunjukkan bahwa perusahaan memiliki tingkat efisiensi penggunaan aset yang dibawah standar industri.

Untuk kinerja keuangan Dari hasil prediksi tersebut, dapat diinterpretasikan bahwa PT Astra International Tbk perlu memperhatikan kinerja keuangan mereka terutama terkait dengan *Current Ratio* dan *Return on Asset* yang masih kurang sehat, serta *Debt to Equity Ratio* dan *Total Asset Turnover* yang dibawah standar industri. Hal ini dapat menjadi acuan bagi perusahaan dalam merencanakan strategi keuangan dan investasi kedepannya untuk meningkatkan kinerja keuangan perusahaan.

## SIMPULAN

Berdasarkan analisis menggunakan metode regresi linear dan *exponential smoothing*, dapat disimpulkan bahwa untuk *Current Ratio* hasil prediksi regresi linear menunjukkan nilai prediksi sebesar 106%, sedangkan hasil prediksi *exponential smoothing* menunjukkan nilai prediksi sebesar 133%. Pada penggabungan kedua metode, didapatkan hasil prediksi sebesar 120%. Model *performance* yang diukur menggunakan MAE, RMSE, dan MAPE menunjukkan hasil

yang baik, dengan MAPE terendah pada hasil prediksi regresi linear.

Untuk *Debt to Equity Ratio*, hasil prediksi regresi linear menunjukkan nilai prediksi sebesar 89%, sedangkan hasil prediksi *exponential smoothing* menunjukkan nilai prediksi sebesar 72%. Pada penggabungan kedua metode, didapatkan hasil prediksi sebesar 80%. Model *performance* yang diukur menggunakan MAE, RMSE, dan MAPE menunjukkan hasil yang baik, dengan MAPE terendah pada hasil prediksi *exponential smoothing*.

Untuk *Return on Asset*, hasil prediksi regresi linear menunjukkan nilai prediksi sebesar 7%, sedangkan hasil prediksi *exponential smoothing* menunjukkan nilai prediksi sebesar 7%. Pada penggabungan kedua metode, didapatkan hasil prediksi sebesar 7%. Model *performance* yang diukur menggunakan MAE, RMSE, dan MAPE menunjukkan hasil yang cukup baik, dengan MAPE tertinggi pada hasil prediksi regresi linear.

Untuk *Total Asset Turnover*, hasil prediksi regresi linear menunjukkan nilai prediksi sebesar 0,9, sedangkan hasil prediksi *exponential smoothing* menunjukkan nilai prediksi sebesar 0,63. Pada penggabungan kedua metode, didapatkan hasil prediksi sebesar 0,76. Model *performance* yang diukur menggunakan MAE, RMSE, dan MAPE menunjukkan hasil yang baik, dengan MAPE terendah pada hasil prediksi *exponential smoothing*.

Dalam keseluruhan hasil prediksi, penggunaan metode penggabungan antara regresi linear dan *exponential smoothing* menghasilkan nilai prediksi yang lebih mendekati nilai aktual dibandingkan dengan masing-masing metode secara terpisah. Meskipun demikian, hasil prediksi terbaik tergantung pada rasio keuangan yang diamati. Penggunaan model prediksi ini dapat membantu perusahaan dalam membuat keputusan investasi dan manajemen keuangan yang lebih baik dan akurat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Gunawan, M. Widiyanti, S. Malinda, and M. Adam, "The Effect Of Current Ratio, Total Asset Turnover, Debt To Asset Ratio, And Debt To Equity Ratio On Return On Assets In Plantation Sub-Sector Companies Listed On The Indonesia Stock Exchange," *Int. J. Econ. Bus. Account. Agric. Manag. Sharia Adm. IJEBAS*, vol. 2, no. 1, pp. 19–28, Jan. 2022, doi: 10.54443/ijebas.v2i1.139.
- [2] A. M. Indriastuti and H. Ruslim, "Pengaruh Rasio Likuiditas, Rasio Solvabilitas, dan Rasio Aktivitas terhadap Kinerja Keuangan Perusahaan," *J. Manajerial Dan Kewirausahaan*, vol. 2, no. 4, p. 855, Oct. 2020, doi: 10.24912/jmk.v2i4.9864.
- [3] M. Irman and A. A. Purwati, "Analysis On The Influence Of Current Ratio, Debt to Equity Ratio and Total Asset Turnover Toward Return On Assets On The Otomotive and Component Company That Has Been Registered In Indonesia Stock Exchange Within 2011-2017," *Int. J. Econ. Dev. Res. IJEDR*, vol. 1, no. 1, pp. 36–44, Jan. 2020, doi: 10.37385/ijedr.v1i1.26.
- [4] E. Önder and A. Hepsen, "Combining Time Series Analysis and Multi Criteria Decision Making Techniques for Forecasting Financial Performance of Banks in Turkey." Rochester, NY, Sep. 27, 2013. Accessed: Apr. 29, 2023. [Online]. Available: <https://papers.ssrn.com/abstract=2332207>
- [5] M. Dixon and J. London, "Financial Forecasting With  $\alpha$ -RNNs: A Time Series Modeling Approach," *Front. Appl. Math. Stat.*, vol. 6, 2021, Accessed: Apr. 29, 2023. [Online]. Available: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fams.2020.551138>
- [6] D. Chicco, M. J. Warrens, and G. Jurman, "The coefficient of determination R-squared is more informative than SMAPE, MAE, MAPE, MSE and RMSE in regression analysis evaluation," *PeerJ Comput. Sci.*, vol. 7, p. e623, Jul. 2021, doi: 10.7717/peerj-cs.623.
- [7] T. Sujjaviriyasup and K. Pitiruek, "Agricultural product forecasting using machine learning approach," *Int. J. Math. Anal.*, vol. 7, pp. 1869–1875, 2013, doi: 10.12988/ijma.2013.35113.
- [8] T. Yuniarti, J. Astuti, I. Rusmar, I. Widiana, and F. C. D. Bani, "Komparasi Metode Regresi Linear, Exponential Smoothing dan ARIMA Pada Peramalan Volume Ekspor Minyak Kelapa Sawit di Indonesia," *Inventory Ind. Vocat. E-J. Agroindustry*, vol. 3, no. 1, p. 1, Jun. 2022, doi: 10.52759/inventory.v3i1.74.
- [9] A. Ajiono and T. Hariguna, "Comparison of Three Time Series Forecasting Methods on Linear Regression, Exponential Smoothing and Weighted Moving Average," *Int. J. Inform. Inf. Syst.*, vol. 6, no. 2, Art. no. 2, Mar. 2023, doi: 10.47738/ijiis.v6i2.165.
- [10] W. K. A. Wan Ahmad and S. Ahmad, "Arima model and exponential

- smoothing method: A comparison,” presented at the Proceedings Of The 20th National Symposium On Mathematical Sciences: Research in Mathematical Sciences: A Catalyst for Creativity and Innovation, Palm Garden Hotel, Putrajaya, Malaysia, 2013, pp. 1312–1321. doi: 10.1063/1.4801282.
- [11] N. Rahimov and K. Dilmurod, “The Application Of Multiple Linear Regression Algorithm And Python For Crop Yield Prediction In Agriculture,” *Harv. Educ. Sci. Rev.*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, Sep. 2022, Accessed: Apr. 29, 2023. [Online]. Available: <https://www.journals.company/index.php/hesr/article/view/97>
- [12] T. J. Sargent and J. Stachurski, “Linear Regression in Python”.
- [13] M. Stojiljkovic, “Linear Regression in Python”.
- [14] A. W. Jati and W. Jannah, “Analisis Kinerja Keuangan Perusahaan Sebelum Pandemi dan Saat Pandemi Covid-19,” *J. Akad. Akunt.*, vol. 5, no. 1, pp. 34–46, Feb. 2022, doi: 10.22219/jaa.v5i1.18480.
- [15] M. F. Amriyadi, “Analisis Laporan Keuangan Untuk Menilai Kinerja Keuangan Pada PT. Gudang Garam Tbk.,” *J. Sains Sosio Hum.*, vol. 6, no. 1, pp. 843–853, Jun. 2022, doi: 10.22437/jssh.v6i1.20198.
- [16] Jamaludin, “Analisis Laporan Keuangan Untuk Menilai Kinerja Keuangan Pada PT. Astra Internasional,Tbk. Periode 2016-2020,” *Equilib. J. Penelit. Pendidik. Dan Ekon.*, vol. 20, no. 1, pp. 70–78, 2023, doi: 10.22437/jssh.v6i1.20198.