

Peramalan Harga Saham Perbankan dengan Menggunakan Metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*

Ach Sadili¹, Anis Zubair^{1,*}

¹Sistem Informasi, Universitas Merdeka Malang;
achsadili8625@gmail.com

*Korespondensi: anis.zubair@unmer.ac.id;

Abstract – Forecasting banking stock prices is crucial for investors to minimize the risk of capital loss and make better investment decisions. But lack of knowledge and fear of stock price fluctuations often hinder potential investors. This study uses secondary data stock prices BBRI, BRIS, BBKA, BMRI, BBNI, BNIS, and BBTN of www.investing.com the period from January 2 to September 23, 2023, which was analyzed by Moving Average (MA) and Exponential Smoothing (ES) methods with adaptive parameters to forecast stock prices, and evaluated for accuracy using MAE, MSE, and MAPE metrics. The results showed that both models had low MAPE (0.8215%–5.9682%), with ES being superior on BBKA (MAPE 0.8215%) and BBRI (MAPE 1.00816%), but high MASE (23.06761–104.1996) indicated both models were less effective than naive methods, and negative MSE anomalies on ES for BBNI, BNIS, and BBTN indicated data problems. Overall, ES is more precise than MA, but both require parameter adjustments and data verification.

Keywords – Stock Forecasting, Prediction Accuracy, Moving Average, Exponential Smoothing

Intisari – Peramalan harga saham perbankan menjadi krusial bagi investor untuk meminimalkan risiko capital loss dan membuat keputusan investasi yang lebih baik. Namun kurangnya pengetahuan dan ketakutan terhadap fluktuasi harga saham sering menghambat calon investor. Penelitian ini menggunakan data sekunder harga saham BBRI, BRIS, BBKA, BMRI, BBNI, BNIS, dan BBTN dari www.investing.com periode 2 Januari hingga 23 September 2023, yang dianalisis dengan metode *Moving Average* (MA) dan *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif untuk meramalkan harga saham, serta dievaluasi akurasi menggunakan metrik MAE, MSE, dan MAPE. Hasil menunjukkan bahwa kedua model memiliki MAPE rendah (0.8215%–5.9682%), dengan ES lebih unggul pada saham BBKA (MAPE 0.8215%) dan BBRI (MAPE 1,00816%), namun MASE tinggi (23,06761–104,1996) menunjukkan kedua model kurang efektif dibandingkan metode naif, dan anomali MSE negatif pada ES untuk BBNI, BNIS, dan BBTN mengindikasikan masalah data. Secara keseluruhan, ES lebih presisi dibandingkan MA, tetapi keduanya memerlukan penyesuaian parameter dan verifikasi data.

Kata kunci – Peramalan Saham, Akurasi Prediksi, *Moving Average*, *Exponential Smoothing*

I. PENDAHULUAN

Bank adalah lembaga keuangan yang sangat penting untuk mengumpulkan dana dari masyarakat, memberikan pinjaman, dan menyediakan berbagai layanan keuangan. Fungsi utama bank adalah sebagai perantara antara orang yang membutuhkan dana (peminjam atau kreditur) dan orang yang memiliki dana (nasabah atau deposito). Perbankan adalah segala sesuatu yang menyangkut tentang bank, mencakup kelembagaan, kegiatan usaha serta cara dan proses dalam melaksanakan kegiatan usahanya [1].

Investasi merupakan memanfaatkan dana saat ini untuk mendapatkan keuntungan di masa mendatang. Investasi mempunyai beberapa jenis, yaitu investasi emas, properti, deposito, obligasi, reksadana, dan saham [2].

Penelitian ini berfokus pada investasi saham. Saham adalah bukti bahwa seseorang atau pihak, juga dikenal sebagai badan usaha, berpartisipasi dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Investasi saham adalah proses dimana para investor membeli kepemilikan dalam suatu perusahaan atau entitas bisnis dengan harapan mendapatkan keuntungan dari pertumbuhan nilai saham atau dari pembayaran dividen. Keuntungan pada investasi saham ada dua yaitu *capital gain* dan dividen [3].

Setiap investor berharap untuk mendapatkan keuntungan jika harga saham berubah dari waktu ke waktu. Setiap

bidang investasi memiliki risiko, begitu juga saat membeli saham. Salah satu risiko yang dihadapi saat membeli saham adalah risiko turunnya harga, yang juga dikenal sebagai *capital loss*, dan risiko terjadinya likuidasi terhadap perusahaan yang mengeluarkan saham. Meskipun saham dapat menghasilkan keuntungan besar, para investor juga mempunyai kemungkinan kehilangan sebagian atau seluruh investasi mereka jika harga saham turun. Tingkat risiko biasanya dikaitkan dengan pengembalian yang diharapkan, saham dengan risiko yang lebih tinggi memiliki potensi pengembalian yang lebih tinggi.

Kebanyakan para calon nasabah dan investor masih takut untuk investasi saham dikarenakan risiko-risiko yang ada dan kurangnya pengetahuan mereka tentang investasi saham. Calon nasabah dan investor juga masih takut tertipu terhadap pialang-pialang saham karena mereka belum mengetahui naik turunnya harga saham, sehingga apabila salah melangkah dalam melakukan transaksi investasi akan mengakibatkan kerugian bagi para calon nasabah dan investor.

Peramalan harga saham perbankan membantu investor untuk membuat keputusan investasi yang lebih baik. Dengan memahami pola tren potensial harga saham, investor dapat membuat keputusan pembelian atau penjualan berdasarkan informasi dari peramalan. Penelitian ini menggunakan data

harga saham pada *website* www.investing.com mulai 2 Januari sampai 23 September 2023. Penelitian ini menggunakan metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)* untuk peramalannya. Dengan demikian, penelitian ini akan bertujuan untuk meramalkan harga saham dan membandingkan kedua metodenya.

II. DASAR TEORI

Pada penelitian ini metode yang diperlukan adalah *forecasting* atau yang biasa disebut dengan peramalan. Peramalan merupakan salah satu cara yang efektif dan efisien untuk melakukan perencanaan. Dari beberapa metode pada *forecasting* ada metode yang disebut metode *Moving Average* dan metode *Exponential Smoothing*. Metode *Moving Average* merupakan metode yang paling umum digunakan dalam peramalan harga saham, yang didasarkan pada rata-rata bergerak dari data historis. Sedangkan, metode *Exponential Smoothing* adalah metode peramalan yang berfokus pada perubahan terkini dalam data historis. Metode ini memberikan bobot lebih besar pada data terkini, karena itu, metode ini cocok untuk situasi di pola permintaan cenderung berubah-ubah.

A. Metode *Moving Average*

Menurut [4], [5], [6] salah satu metode peramalan bisnis yang sederhana adalah *Moving Average*. *Moving Average* menggunakan kumpulan data historis atau data masa lalu, untuk memperkirakan kondisi masa depan. Rumus *Moving Average* dinyatakan pada (1).

$$MA = \frac{A_1 + \dots + A_n}{n} \quad (1)$$

B. Metode *Exponential Smoothing*

Menurut [7], [8], [9] *Exponential Smoothing* sederhana adalah teknik untuk menyelaraskan data deret waktu dengan menggunakan fungsi eksponensial untuk memberikan bobot yang kurang secara eksponensial seiring berjalannya waktu. Metode penghitungan ini menggunakan rata-rata tertimbang, yang bobotnya berkurang secara eksponensial seiring dengan jarak pengamatan sebelumnya. Pengamatan paling lama terkait dengan bobot terkecil. Dikarenakan pada penelitian ini menggunakan *Adaptive Parameter*, maka α yang digunakan ditentukan oleh β pada penerapannya. Rumus *Exponential Smoothing* dinyatakan pada (2).

$$F_{t+1} = a * F_t + (1 - a) * F_{t-1} \quad (2)$$

Terdapat beberapa cara untuk mengukur keakuratan dari kedua metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*, seperti MAE, MSE, dan MAPE [10], [11], [12]. Beberapa di antaranya dinyatakan pada (3), (4) dan (5).

- *MAE (Mean Absolute Error)*

$$MAE = \frac{\sum e_i}{n} \quad (3)$$

- *MSE (Mean Square Error)*

$$MSE = \frac{\sum e_i^2}{n} \quad (4)$$

- *MAPE (Mean Absolute Percentage Error)*

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_i|}{n} \quad (5)$$

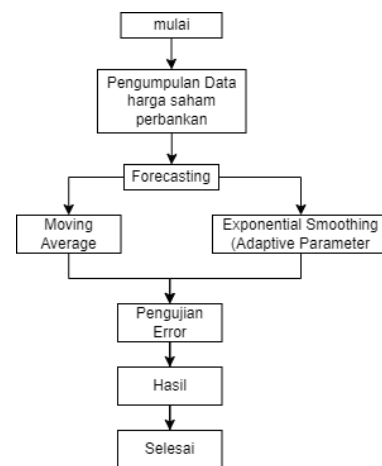
C. Microsoft Excel

Menurut [13], [14] Microsoft Excel termasuk dalam paket Microsoft Office merupakan perangkat lunak *spreadsheet* yang paling populer di dunia. Program Microsoft Excel ini dapat mengatur, menghitung, dan menganalisis data dalam bentuk tabel atau lembar kerja (*worksheet*) yang terdiri dari baris dan kolom. Pengguna Excel memungkinkan untuk melakukan perhitungan yang sistematis, membuat grafik, dan menjalankan tugas yang terkait dengan data.

III. METODOLOGI

A. Desain Penelitian

Alur desain penelitian dalam melakukan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain penelitian

Pertama, pengumpulan data sekunder harga saham perbankan bertujuan untuk mendapatkan data harga saham perbankan pada tanggal 2 Januari sampai 22 September tahun 2023. Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan cara langsung mengambil data pada *website* www.investing.com. Selanjutnya untuk data saham perbankan disalin ke dalam aplikasi Excel.

Kedua, *forecasting* dengan metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)* bertujuan untuk mengetahui hasil peramalan dari kedua metode tersebut pada harga saham. Cara untuk melakukan peramalan harga saham perusahaan perbankan dalam penelitian ini yaitu data historis pada harga saham perbankan yang sudah dicopy selanjutnya dipindahkan ke Excel kemudian langsung memasukkan rumus-rumus pada kedua metode tersebut.

Ketiga, pengujian eror bertujuan untuk mengetahui akurasi peramalan yang dilakukan. Rumus-rumus pengujian eror di antaranya adalah MAE, MSE, dan MAPE. Terakhir, hasil peramalan bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil dari peramalan kedua metode yaitu *Moving Average* dan *Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)*.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium pribadi peneliti atau di fasilitas laboratorium komputer kampus, dengan pemrosesan data menggunakan perangkat lunak Excel. Data yang digunakan merupakan data sekunder dari *website* <https://id.investing.com/>. Data diambil mulai 2 Januari sampai 22 September 2023.

C. Teknik Pengumpulan Data

Data diperoleh dengan menggunakan metode dokumentasi, yaitu mengunduh dataset dari *website* <https://id.investing.com/> yang diambil mulai 2 Januari sampai 22 September 2023.

D. Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis data deskriptif kuantitatif. Teknik analisis deskriptif kuantitatif adalah teknik yang digunakan untuk pengujian, pengukuran, dan hipotesis berdasarkan perhitungan matematika dan statistik. Analisis statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan menggambarkan atau menjelaskan data yang dikumpulkan seperti apa adanya [15].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembahasan

Data harga saham perbankan ini akan dilakukan proses peramalan atau *forecasting* menggunakan metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)*. Pada proses peramalan tersebut akan diperlukan beberapa tahapan berupa proses *forecasting*, peramalan periode selanjutnya, dan perhitungan eror.

B. Pemilihan Metode Terbaik

Peramalan harga saham merupakan alat penting bagi investor untuk membuat keputusan investasi yang lebih terinformasi dan meminimalkan risiko kerugian. Dalam konteks ini, metode *Moving Average* (MA) dan *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif sering digunakan untuk memprediksi harga saham berdasarkan data historis. Bagian berikut akan membahas kinerja kedua metode

tersebut dalam meramalkan harga saham perbankan, membandingkan akurasi, kelemahan, serta faktor-faktor yang memengaruhi efektivitasnya, untuk menentukan metode terbaik yang dapat diandalkan oleh investor.

1. Pemilihan Metode Terbaik BBRI

Dalam analisis peramalan saham BBRI, ada dua metode yang digunakan. Masing-masing adalah *Moving Average* (MA) dan *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif. Tabel 1 menyajikan hasil evaluasi kinerja model MA. Tabel 2 menunjukkan hasil dari metode ES. Beberapa metrik evaluasi yang digunakan mencakup ME (*Mean Error*), MAE (*Mean Absolute Error*), MSE (*Mean Squared Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Perbandingan hasil ini memberikan gambaran mengenai tingkat akurasi dan kesalahan masing-masing metode dalam meramalkan pergerakan harga saham BBRI.

a. *Moving Average*

Tabel 1. MA BBRI

Metrik Evaluasi	<i>Moving Average</i>
ME	4
MAE	59,77
MSE	6018,84
MAPE	1,1708%

Tabel 1 menunjukkan hasil evaluasi model *Moving Average* (MA) dalam meramalkan harga saham BBRI. Nilai ME (*Mean Error*) sebesar 4 mengindikasikan bahwa model cenderung sedikit *overestimate*. MAE (*Mean Absolute Error*) sebesar 59,77 menunjukkan rata-rata besar kesalahan absolut dalam satuan harga saham. MSE (*Mean Squared Error*) yang tinggi, yaitu 6018,84, mengindikasikan adanya beberapa kesalahan prediksi yang cukup besar. Sementara itu, MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 1,1708% menandakan bahwa tingkat kesalahan persentase rata-rata masih tergolong rendah, yang berarti model MA cukup akurat dalam konteks ini.

b. *Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)*

Tabel 2. ES BBRI

Metrik Evaluasi	<i>Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)</i>
MASE	50,33875
ME	1,901408
MSE	1,563237
MAPE	1,00816%

Tabel 2 menyajikan hasil evaluasi metode *Exponential Smoothing* (dengan parameter adaptif) dalam memprediksi harga saham BBRI. Nilai ME (*Mean Error*) sebesar 1,901408 menunjukkan bahwa model memiliki bias sangat kecil dalam prediksi. MSE (*Mean Squared Error*) sebesar 1,563237 menunjukkan kesalahan kuadrat rata-rata yang

sangat kecil, menandakan bahwa model cukup presisi. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 1,00816% mengindikasikan bahwa model memiliki tingkat kesalahan persentase rata-rata yang rendah, lebih baik dibandingkan metode *Moving Average*. MASE (*Mean Absolute Scaled Error*) sebesar 50,34, meskipun tinggi, bisa mencerminkan sensitivitas terhadap skala data, sehingga interpretasinya perlu dilihat dalam konteks pembandingnya.

2. Pemilihan Metode Terbaik BBRI Syariah

Untuk mengevaluasi akurasi model peramalan harga saham BRIS, digunakan dua metode. Masing-masing adalah *Moving Average* (MA) dan *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif. Tabel 3 menyajikan hasil evaluasi model MA, sementara Tabel 4 menampilkan kinerja metode ES. Metrik evaluasi yang digunakan adalah ME, MAE, MSE, dan MAPE. Metrik evaluasi ini memberikan gambaran sejauh mana tiap-tiap model mampu meminimalkan kesalahan prediksi. Hasil perbandingan kedua metode ini dapat menentukan pendekatan mana yang lebih efektif dalam meramalkan pergerakan harga saham BRIS secara akurat dan efisien.

a. *Moving Average*

Tabel 3. MA BRIS

Metrik Evaluasi	<i>Moving Average</i>
ME	2
MAE	29,34
MSE	1938,57
MAPE	1,8201%

Tabel 3 menunjukkan kinerja model *Moving Average* (MA) dalam meramalkan harga saham BRIS. Nilai ME (*Mean Error*) sebesar 2 menunjukkan bahwa model cenderung sedikit *overestimate*, tetapi masih dalam batas yang wajar. MAE (*Mean Absolute Error*) sebesar 29,34 menandakan rata-rata kesalahan absolut dalam prediksi harga. MSE (*Mean Squared Error*) sebesar 193,57 cukup tinggi, menunjukkan adanya beberapa prediksi yang menyimpang cukup jauh dari nilai aktual. Sementara itu, MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 1,8201% menunjukkan bahwa model MA memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dalam konteks prediksi persentase.

b. *Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)*

Tabel 4. ES BRIS

Metrik Evaluasi	<i>Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)</i>
MASE	25,81101
ME	1,549296
MSE	1,354628
MAPE	1,6478%

Tabel 4 menyajikan hasil evaluasi metode *Exponential Smoothing* (dengan parameter adaptif) untuk peramalan harga saham BRIS. Nilai ME (*Mean Error*) sebesar 1,549296 menunjukkan bahwa model memiliki bias yang sangat kecil dalam prediksi. MSE (*Mean Squared Error*) sebesar 1,354628 menandakan kesalahan prediksi kuadrat rata-rata yang sangat rendah, mengindikasikan presisi yang baik. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 1,6478% mengindikasikan bahwa model cukup akurat dalam prediksi relatif terhadap nilai aktual. Sementara itu, nilai MASE (*Mean Absolute Scaled Error*) sebesar 25,81101 memberikan informasi tambahan mengenai skala kesalahan absolut terhadap benchmark model.

3. Pemilihan Metode Terbaik BBBCA

Dalam upaya meramalkan pergerakan harga saham BBBCA, digunakan dua metode peramalan yang umum. Masing-masing adalah *Moving Average* (MA) dan *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif. Tabel 5 menyajikan kinerja metode MA. Tabel 6 menampilkan hasil evaluasi metode ES. Metrik evaluasi seperti ME, MAE, MSE, dan MAPE digunakan untuk menilai tingkat kesalahan dan akurasi prediksi tiap-tiap model. Melalui perbandingan ini, dapat dilihat sejauh mana kedua pendekatan ini efektif dalam memberikan hasil peramalan yang andal untuk saham BBBCA.

a. *Moving Average*

Tabel 5. MA BBBCA

Metrik Evaluasi	<i>Moving Average</i>
ME	4
MAE	86,81
MSE	12422,99
MAPE	0,9819%

Tabel 5 menampilkan hasil evaluasi model *Moving Average* (MA) untuk peramalan harga saham BBBCA. Nilai ME (*Mean Error*) sebesar 4 menunjukkan adanya kecenderungan sedikit *overestimate* dari model. MAE (*Mean Absolute Error*) sebesar 86,81 menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan absolut dalam prediksi cukup besar dalam satuan harga. MSE (*Mean Squared Error*) sebesar 12.422,99 menunjukkan adanya kesalahan kuadrat yang signifikan, kemungkinan karena beberapa prediksi menyimpang jauh. Namun, MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang hanya sebesar 0,9819% menunjukkan bahwa secara persentase, kesalahan prediksi relatif rendah, sehingga model tetap dapat dianggap cukup akurat dari perspektif proporsional.

b. *Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)*

Tabel 6. ES BBKA

Metrik Evaluasi	<i>Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)</i>
MASE	70,57284
ME	1,525822
MSE	1,705113
MAPE	0,8215%

Tabel 6 menampilkan hasil evaluasi model *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif untuk saham BBKA. Model *Exponential Smoothing* untuk saham BBKA memiliki akurasi persentase yang sangat baik berdasarkan MAPE (0,8215%) dan MSE yang relatif kecil (1,705113). Namun, nilai MASE yang tinggi (70,57284) menunjukkan bahwa model ini kurang efektif dibandingkan metode sederhana, dan adanya bias positif kecil (ME 1,525822) perlu diperhatikan. Penyesuaian parameter atau pendekatan lain mungkin diperlukan untuk meningkatkan kinerja prediksi secara keseluruhan.

4. Pemilihan Metode Terbaik BMRI

Untuk menganalisis akurasi model peramalan harga saham BMRI, digunakan dua metode statistik yang umum. Masing-masing adalah *Moving Average* (MA) dan *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif. Tabel 7 memperlihatkan kinerja model MA, sementara Tabel 8 menunjukkan hasil dari model ES. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik seperti ME, MAE, MSE, dan MAPE, yang memberikan gambaran seberapa besar kesalahan prediksi masing-masing metode. Perbandingan ini membantu menentukan pendekatan yang lebih tepat dan efisien dalam meramalkan pergerakan harga saham BMRI.

a. *Moving Average*

Tabel 7. MA BMRI

Metrik Evaluasi	<i>Moving Average</i>
ME	8
MAE	67,92
MSE	8253,32
MAPE	1,2676%

Tabel 7 menyajikan hasil evaluasi kinerja metode *Moving Average* (MA) untuk peramalan data BMRI. Berdasarkan metrik yang ditampilkan, metode ini memiliki *Mean Error* (ME) sebesar 8, yang menunjukkan adanya sedikit bias positif dalam peramalan. *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 67,92 mencerminkan rata-rata kesalahan absolut yang relatif moderat. Sementara itu, *Mean Squared Error* (MSE) yang tinggi, yaitu 8253,32, mengindikasikan adanya variasi kesalahan yang cukup besar, kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa prediksi yang meleset jauh. Namun, *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 1,2676% menunjukkan tingkat kesalahan relatif yang sangat

rendah, menandakan bahwa metode MA cukup akurat secara persentase untuk data BMRI. Secara keseluruhan, metode MA menunjukkan kinerja yang baik dalam hal akurasi relatif, meskipun perlu perhatian pada variasi kesalahan yang besar.

b. *Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)*

Tabel 8. ES BMRI

Metrik Evaluasi	<i>Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)</i>
MASE	59,9467
ME	4,39906
MSE	4,36326
MAPE	1,1374%

Tabel 8 menampilkan hasil evaluasi model *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif untuk saham BMRI. Model *Exponential Smoothing* dengan parameter adaptif untuk saham BMRI memiliki akurasi yang baik berdasarkan MAPE yang rendah (1,1374%). Namun, nilai MASE yang tinggi (59,9467) dan adanya bias positif (ME 4,39906) menunjukkan bahwa model ini belum optimal dan mungkin memerlukan penyesuaian parameter atau pendekatan lain untuk meningkatkan kinerja prediksi, terutama dalam mengurangi kesalahan absolut dan bias.

5. Pemilihan Metode Terbaik BBNI

Dalam peramalan harga saham BBNI, digunakan dua metode yang sering diaplikasikan dalam analisis time series. Masing-masing adalah *Moving Average* (MA) dan *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif. Tabel 9 menampilkan kinerja metode MA, sementara Tabel 10 menunjukkan hasil evaluasi dari model ES. Metrik seperti ME, MAE, MSE, dan MAPE digunakan untuk mengukur sejauh mana kesalahan prediksi dari masing-masing metode. Melalui perbandingan ini, kita dapat menilai metode mana yang lebih efektif dan stabil dalam memprediksi pergerakan harga saham BBNI.

a. *Moving Average*

Tabel 9. MA BBNI

Metrik Evaluasi	<i>Moving Average</i>
ME	-39
MAE	150,97
MSE	219835,77
MAPE	2,1442%

Tabel 9 menampilkan hasil evaluasi model *Moving Average* (MA) untuk saham BBNI. Model *Moving Average* untuk saham BBNI menunjukkan kinerja yang kurang optimal, ditunjukkan oleh nilai MSE yang sangat tinggi (219835,77) dan MAE yang cukup besar (150,97), serta adanya bias negatif (ME -39). Meskipun MAPE relatif rendah (2,1442%), model ini tampaknya kurang mampu menangani fluktuasi besar dalam data saham BBNI,

sehingga mungkin perlu penyesuaian periode atau metode lain untuk meningkatkan akurasi prediksi.

b. *Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)*

Tabel 10. ES BBNI

Metrik Evaluasi	<i>Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)</i>
MASE	104,1996
ME	-19,4836
MSE	-19,7883
MAPE	1,4202%

Tabel 10 menampilkan hasil evaluasi model *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif untuk saham BBNI. Model *Exponential Smoothing* dengan parameter adaptif untuk saham BBNI menunjukkan kinerja yang buruk berdasarkan MASE yang sangat tinggi (104,1996), mengindikasikan ketidakmampuan model dalam memprediksi dengan akurat dibandingkan metode sederhana. Bias negatif (ME -19,4836) dan nilai MAPE yang relatif rendah (1,4202%) menunjukkan akurasi persentase yang cukup baik, tetapi nilai MSE yang negatif (-19,7883) menunjukkan adanya masalah data atau perhitungan. Model ini memerlukan perbaikan atau verifikasi data untuk meningkatkan keandalan prediksi.

6. Pemilihan Metode Terbaik BBNI Syariah

Tabel 11 dan Tabel 12 menyajikan hasil evaluasi kinerja dua metode peramalan. Masing-masing adalah *Moving Average* (MA) dan *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif, untuk data BNIS. Tabel 11 menunjukkan metrik evaluasi MA, meliputi *Mean Error* (ME), *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Sementara itu, Tabel 12 memaparkan metrik evaluasi ES, termasuk *Mean Absolute Scaled Error* (MASE), ME, MSE, dan MAPE. Analisis perbandingan metrik ini dapat memberikan wawasan tentang akurasi dan efektivitas masing-masing metode dalam meramalkan data BNIS.

a. *Moving Average*

Tabel 11. MA BNIS

Metrik Evaluasi	<i>Moving Average</i>
ME	-4
MAE	28,16
MSE	1403,04
MAPE	2,2478%

Tabel 11 menampilkan hasil evaluasi model *Moving Average* (MA) untuk saham BNIS. Model *Moving Average* untuk saham BNIS menunjukkan kinerja yang cukup baik dengan MAPE yang relatif rendah (2,2478%) dan bias kecil (ME -4). Namun, nilai MAE (28,16) dan MSE (1403,04) mengindikasikan bahwa model masih menghasilkan beberapa kesalahan prediksi yang signifikan. Penyesuaian

periode *Moving Average* atau pendekatan lain mungkin diperlukan untuk meningkatkan akurasi prediksi.

b. *Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)*

Tabel 12. ES BNIS

Metrik Evaluasi	<i>Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)</i>
MASE	23,06761
ME	-1,78404
MSE	-1,73984
MAPE	1,8655%

Tabel 12 menampilkan hasil evaluasi model *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif untuk saham BNIS. Model *Exponential Smoothing* dengan parameter adaptif untuk saham BNIS memiliki akurasi persentase yang cukup baik berdasarkan MAPE (1,8655%) dan bias yang sangat kecil (ME -1,78404). Namun, nilai MASE yang tinggi (23,06761) menunjukkan kinerja model yang kurang efektif dibandingkan metode sederhana, dan nilai MSE yang negatif (-1,73984) mengindikasikan adanya masalah data atau perhitungan. Model ini memerlukan verifikasi data atau penyesuaian untuk meningkatkan keandalan prediksi.

7. Pemilihan Metode Terbaik BBTN

Tabel 13 dan Tabel 14 menyajikan hasil evaluasi kinerja dua metode peramalan. Masing-masing adalah *Moving Average* (MA) dan *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif, untuk data BBTN. Tabel 13 menampilkan metrik evaluasi MA, yang mencakup *Mean Error* (ME), *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Sementara itu, Tabel 14 memaparkan metrik evaluasi ES, termasuk *Mean Absolute Scaled Error* (MASE), ME, MSE, dan MAPE. Perbandingan metrik-metrik ini memungkinkan analisis terhadap tingkat akurasi dan keandalan kedua metode dalam meramalkan data BBTN.

a. *Moving Average*

Tabel 13. MA BBTN

Metrik Evaluasi	<i>Moving Average</i>
ME	-1
MAE	27,09
MSE	9232,93
MAPE	,9682%

Tabel 13 menampilkan hasil evaluasi model *Moving Average* (MA) untuk saham BBTN. Model *Moving Average* untuk saham BBTN menunjukkan kinerja yang kurang optimal, dengan MAPE yang relatif tinggi (5,9682%) dan MSE yang besar (9232,93), meskipun bias sangat kecil (ME -1). Nilai MAE (27,09) menunjukkan adanya deviasi prediksi yang signifikan. Penyesuaian periode *Moving Average* atau penggunaan metode lain mungkin diperlukan untuk meningkatkan akurasi prediksi saham BBTN.

b. *Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)*

Tabel 14. ES BBTN

Metrik Evaluasi	<i>Exponential Smoothing (Adaptive Parameter)</i>
MASE	23,72416
ME	-0,35211
MSE	-0,39327
MAPE	5,6775%

Tabel 14 menampilkan hasil evaluasi model *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif untuk saham BBTN. Model *Exponential Smoothing* dengan parameter adaptif untuk saham BBTN menunjukkan kinerja yang kurang baik, dengan MASE yang tinggi (23,72416) dan MAPE yang relatif besar (5,6775%), meskipun bias sangat kecil (ME -0,35211). Nilai MSE yang negatif (-0,39327) mengindikasikan adanya masalah data atau perhitungan. Model ini memerlukan verifikasi data atau penyesuaian parameter untuk meningkatkan akurasi prediksi.

V. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan Tabel 1 hingga 14, model *Moving Average* (MA) dan *Exponential Smoothing* (ES) dengan parameter adaptif untuk peramalan harga saham BBRI, BRIS, BBKA, BMRI, BBNI, BNIS, dan BBTN menunjukkan kinerja yang bervariasi. Secara umum, kedua model memiliki akurasi persentase yang cukup baik dengan nilai MAPE rendah (0,8215% hingga 5,9682%), terutama pada saham BBKA (MAPE 0,8215% untuk ES) dan BBRI (MAPE 1,00816% untuk ES). Namun, nilai MASE yang tinggi (23,06761 hingga 104,1996) pada semua saham menunjukkan bahwa kedua model kurang efektif dibandingkan metode naif. Bias prediksi umumnya kecil, baik positif (misalnya, ME 4 untuk MA BBRI) maupun negatif (misalnya, ME -39 untuk MA BBNI). Nilai MSE yang tinggi pada beberapa kasus (misalnya, 219835,77 untuk MA BBNI) dan anomali MSE negatif pada model ES (BBNI, BNIS, BBTN) mengindikasikan masalah data atau perhitungan. Secara keseluruhan, model ES cenderung lebih presisi (MSE rendah pada BBRI, BRIS, BBKA) dibandingkan MA, tetapi keduanya memerlukan penyesuaian parameter, verifikasi data, atau pendekatan alternatif untuk meningkatkan akurasi dan keandalan prediksi.

Untuk meningkatkan kinerja peramalan harga saham BBRI, BRIS, BBKA, BMRI, BBNI, BNIS, dan BBTN, disarankan untuk melakukan verifikasi dan koreksi data guna mengatasi anomali seperti nilai MSE negatif pada model *Exponential Smoothing* (ES). Selain itu, penyesuaian parameter pada model ES dan *Moving Average* (MA), seperti optimasi periode atau bobot, dapat membantu mengurangi nilai MASE yang tinggi dan meningkatkan efektivitas dibandingkan metode naif. Mengingat ES

menunjukkan presisi lebih baik pada beberapa saham (BBRI, BRIS, BBKA), pendekatan ini dapat diprioritaskan dengan tuning parameter yang lebih cermat. Alternatifnya, eksplorasi metode lain seperti ARIMA atau *machine learning* (misalnya, LSTM) dapat dipertimbangkan untuk menangani fluktuasi data yang besar dan meningkatkan akurasi prediksi secara keseluruhan.

REFERENSI

- [1] Republik Indonesia, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 1998*. Indonesia, 1998.
- [2] A. P. Putri and M. Mesrawati, "Pengaruh Analisis Teknikal Terhadap Trend Pergerakan Harga Saham Perusahaan Subsektor Hotel Dan Restoran," *EKUITAS (Jurnal Ekonomi Dan Keuangan)*, vol. 3, no. 3, pp. 324–343, 2019.
- [3] N. N. M. Cahyani and L. P. Mahyuni, "Akurasi *Moving Average* Dalam Prediksi Saham LQ45 di Bursa Efek Indonesia," *Jurnal Manajemen*, vol. 9, no. 7, pp. 2769–2789, 2020.
- [4] S. Sismi and M. Y. Darsyah, "Perbandingan Prediksi Harga Saham PT. BRI, Tbk Dengan METODE ARIMA Dan MOVING AVERAGE," in *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus*, 2018.
- [5] H. H. Van Rossum, "Moving average quality control: principles, practical application and future perspectives," *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, vol. 57, no. 6, pp. 773–782, May 2019, doi: 10.1515/cclm-2018-0795.
- [6] C. Chiarella, X.-Z. He, and C. Hommes, "A dynamic analysis of moving average rules," *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 30, no. 9–10, pp. 1729–1753, Sep. 2006, doi: 10.1016/j.jedc.2005.08.014.
- [7] H. Sinaga and N. Irawati, "A medical disposable supply demand forecasting by *Moving Average* and *Exponential Smoothing* method," in *Proceedings of the 2nd Workshop on Multidisciplinary and Applications (WMA) 2018, 24-25 January 2018, Padang, Indonesia*, 2020.
- [8] E. S. Gardner, "Exponential smoothing: The state of the art," *Journal of Forecasting*, vol. 4, no. 1, pp. 1–28, Jan. 1985, doi: 10.1002/for.3980040103.
- [9] B. Billah, M. L. King, R. D. Snyder, and A. B. Koehler, "Exponential smoothing model selection for forecasting," *International Journal of Forecasting*, vol. 22, no. 2, pp. 239–247, Apr. 2006, doi: 10.1016/j.ijforecast.2005.08.002.
- [10] A. M. Khan and M. Osinska, "Comparing forecasting accuracy of selected grey and time series models based on energy consumption in Brazil and India," *Expert Systems with Applications*, vol. 212, p. 118840, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.eswa.2022.118840.
- [11] S. Kim and H. Kim, "A new metric of absolute percentage error for intermittent demand forecasts," *International Journal of Forecasting*, vol. 32, no. 3, pp. 669–679, Jul. 2016, doi: 10.1016/j.ijforecast.2015.12.003.
- [12] M. R. Nieto, R. B. C. Benitez, and J. N. Martinez, "Comparing models to forecast cargo volume at port terminals," *JART*, vol. 19, no. 3, pp. 238–249, Jun. 2021, doi: 10.22201/icat.24486736e.2021.19.3.1695.
- [13] M. Alexander, R. Kusleika, and J. Walkenbach, *Excel 2019 Bible*. John Wiley & Sons, 2018.
- [14] D. Novita, F. P. Sihotang, and S. Khairani, "Pelatihan Penggunaan Microsoft Excel Untuk Mengolah Data Bagi Siswa/i SMK Bina Cipta Palembang," *fordicate*, vol. 2, no. 2, pp. 109–118, Apr. 2023, doi: 10.35957/fordicate.v2i2.4759.
- [15] D. Sugiyono, "Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D," 2013.