

SERTIFIKAT

Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan,
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi



Kutipan dari Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan,
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia

Nomor: 28/E/KPT/2019

Tentang Hasil Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode 5 Tahun 2019

JNTETI (Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi)

E-ISSN: 2460 5719

**Penerbit: Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah
Mada**

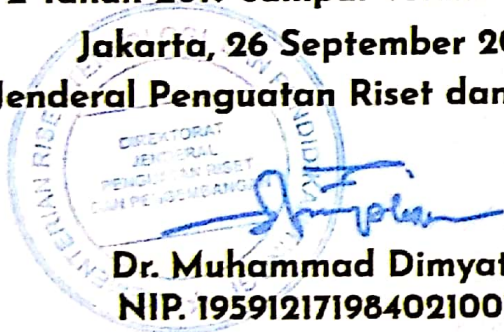
Ditetapkan sebagai Jurnal Ilmiah

TERAKREDITASI PERINGKAT 2

Akreditasi berlaku selama 5 (lima) tahun, yaitu
Volume 8 Nomor 2 Tahun 2019 sampai Volume 12 Nomor 2 Tahun 2023

Jakarta, 26 September 2019

Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan



Dr. Muhammad Dimiyati
NIP. 195912171984021001





JURNAL NASIONAL TEKNIK ELEKTRO DAN TEKNOLOGI INFORMASI

p-ISSN 2301 - 4156 | e-ISSN 2460 - 5719

[ABOUT](#) [SUBMISSIONS](#) [ARCHIVES](#) [PEOPLE](#) [GUIDELINES](#) [INFORMATION](#) [LANG](#)
[HOME](#) / Editorial Team

EDITORIAL BOARDS

Editor-in-Chief

[Risanuri Hidayat](#), Universitas Gadjah Mada, **Indonesia**

Editorial Boards

[Achmad Rizal](#), Telkom University, **Indonesia**
[Astria Nur Irfansyah](#), Institut Teknologi Sepuluh Nopember, **Indonesia**
[Fazat Nur Azizah](#), Institut Teknologi Bandung, **Indonesia**
[Hay Mar Soe Naing](#), University of Computer Studies, Yangon, **Myanmar**
[I Wayan Mustika](#), Universitas Gadjah Mada, **Indonesia**
[Montree Kumngern](#), King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, **Thailand**
[Mohammad Yanuar Hariyawan](#), Institut Teknologi Telkom Surabaya, **Indonesia**
[Noor Akhmad Setiawan](#), Universitas Gadjah Mada, **Indonesia**
[Norshuhani Binti Zamin](#), Saudi Electronic University, **Saudi Arabia**
[Onny Setyawati](#), Universitas Brawijaya, **Indonesia**
[Oyas Wahyunggoro](#), Universitas Gadjah Mada, **Indonesia**
[Sasongko Pramono Hadi](#), Universitas Gadjah Mada, **Indonesia**
[Sunu Wibirama](#), Universitas Gadjah Mada, **Indonesia**
[Takanori Isobe](#), Tsukuba University, **Jepang**
[Teguh Bharata Adji](#), Universitas Gadjah Mada, **Indonesia**

Assistent Editor

Ananda Chastalia Asri

Ayu Nuriyanawati

Mar'ah Sholihah

Nanang Dani W

Suyanto

Journal Metrics (updated)

Acceptance Rate

Submission to First Decision

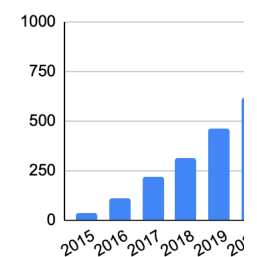
Acceptance to Publication

Sinta Score

h-index

5 Year Citations

SINTA Citation Stat



USER ACCOUNT

Username Password ☐ Remember me [Register](#)

TEMPLATE

[TEMPLATE ENG](#)[TEMPLATE ID](#)

Our journal is indexed by:





ABOUT SUBMISSIONS ARCHIVES PEOPLE GUIDELINES INFORMATION LANG

[HOME](#) / [ARCHIVES](#) / Vol 10 No 1: February 2021

Combination of Routing Protocol OSPF and BGP Using VRRP, HSRP, and GLBP

Debbi Irfan Mudhoep, Linawati, Oka Saputra

Abstract views: 514 | views: 1186

PDF (BAHASA INDONESIA)

1-10

Stock Price Prediction Using Brown's Weighted Exponential Moving Average with Levenberg-Marquardt Optimization

Dini Indriyani Putri, Agung Budi Prasetyo, Adian Fatchur Rochim

Abstract views: 741 | views: 1118

PDF (BAHASA INDONESIA)

11-18

Implementation of Support Vector Machines Algorithm to Classify Burn Area of Peat

Edi Saputra, Ulfa Khaira, Zainil Abidin

Abstract views: 598 | views: 1355

PDF (BAHASA INDONESIA)

19-24

Designing PDAM Banyumas Conductivity and Total Dissolved Solids Monitoring System Based on IoT

Indah Permatasari, Nia Annisa Ferani Tanjung, Nur Afifah Zen

Abstract views: 454 | views: 896

PDF (BAHASA INDONESIA)

25-31

Development of Virtual Character Animation of Children with Autism with the ADDIE Model

Rahadian Kurniawan, Febriana Kurniasari, Restu Rakhmawati

Abstract views: 786 | views: 990

PDF (BAHASA INDONESIA)

32-40

Coarse-Grained Sentiment Analysis Based on Natural Language Processing - Hotel Review

Wania Nengsih, M. Mahrus Zein, Nazifa Hayati

Abstract views: 610 | views: 583

PDF (BAHASA INDONESIA)

41-48

Pattern Recognition for AGV's Position Detection Based on Raspberry Pi

Florentinus Budi Setiawan, Franciska Amalia Kurnianingsih, Slamet Riyadi, Leonardus Heru Pratomo

Abstract views: 372 | views: 405

PDF (BAHASA INDONESIA)

49-56

Design of Package Sterilization UV-C Disinfectant Systems to Prevent the Spread of Covid-19

Reza Satria Rinaldi, Ika Novia Anggraini

Abstract views: 1178 | views: 4076

PDF (BAHASA INDONESIA)

57-62

Design and Simulation of Dual Input Single Output Buck Converter with Fuzzy Control

Abdul Rahman Wachid, Endro Wahjono, Syechu Dwitya Nugraha

Abstract views: 334 | views: 566

PDF (BAHASA INDONESIA)

63-70

Comparative Analysis of Brushless Motor Performance Using Experimental Methods

Erwan Eko Prasetyo, Wahyuni Fajar Arum

Abstract views: 262 | views: 1018

PDF (BAHASA INDONESIA)

71-76

Development of Modern Automatic Hydroponic Systems Based on Solar Panels and Batteries

Luthfansyah Mohammad, Suyanto, Muhammad Khamim Asy'ari, Asma'ul Husna, Sarinah Pakpahan

Abstract views: 321 | views: 425

PDF (BAHASA INDONESIA)

Journal Metrics (updated)

Acceptance Rate

Submission to First Decision

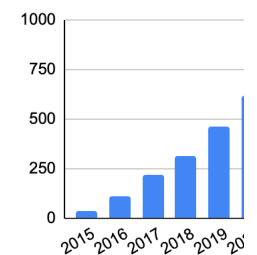
Acceptance to Publication

Sinta Score

h-index

5 Year Citations

SINTA Citation Stat



USER ACCOUNT

Username

Password

☐ Remember me

[Login](#) [Register](#)

TEMPLATE

[TEMPLATE ENG](#)

[TEMPLATE ID](#)

Our journal is indexed by:



The Technique of Distance Relay Algorithm Performance Testing Using DigSILENT

Nanang Rohadi, Nendi Suhendi, Liu Kin Men

 Abstract views: 273 |  views: 430 PDF (BAHASA INDONESIA)

85-90

T-Circuit Model of Wind Power Plant for Three-Phase Power Flow Analysis

Rudy Gianto

 Abstract views: 204 |  views: 242 PDF (BAHASA INDONESIA)

91-99

Characterization of Conducted Emission Noise on Inverter in Off-Grid Photovoltaic System

Yudhistira, Dwi Mandaris, Yoppy, Hutomo Wahyu Nugroho, Prayoga Bakti, Bayu Utomo, Tyas Ari Wahyu, Siddiq Wahyu Hidayat, Ferdaus Ario Nurman, Tri Desmana Rachmilda, Deny Hamdani

 Abstract views: 250 |  views: 389 PDF (BAHASA INDONESIA)**Halaman Depan**

JNTETI

 Abstract views: 61 |  views: 126 PDF (BAHASA INDONESIA)**Halaman Belakang**

JNTETI

 Abstract views: 30 |  views: 79 PDF (BAHASA INDONESIA)

Visitor	
	ID 79,782
	US 1,375
	SG 925
	MY 265
	JP 208
	IN 1,375
	CN 925
	FR 265
	CA 208
	RU 1,375
Pageviews: 207,845	



[PUBLICATION ETHICS](#) [AUTHOR GUIDELINES](#) [JOURNAL POLICIES](#) [EDITORIAL BOARDS](#) [REVIEWER](#) [ARTICLE PROCESSING CHARGES](#)

All articles published in Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi are licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

Editorial Boards of Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi

Department of Electrical and Information Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada

Jl. Grafika No 2. Kampus UGM Yogyakarta 55281

+62 274 552305

jnteti@ugm.ac.id

Visitor Statistics :

00274864 [View JNTETI Stats](#)

Prediksi Harga Saham Menggunakan Metode Brown's Weighted Exponential Moving Average dengan Optimasi Levenberg- Marquardt

by Adian Fatchur Rochim

Submission date: 18-Aug-2023 10:27AM (UTC+0700)

Submission ID: 2147361211

File name: 678-Teks_Artikel-5723-1-10-20210225.pdf (1.34M)

Word count: 5641

Character count: 30352

Prediksi Harga Saham Menggunakan Metode *Brown's Weighted Exponential Moving Average* dengan Optimasi Levenberg-Marquardt

(Stock Price Prediction Using Brown's Weighted Exponential Moving Average with Levenberg-Marquardt Optimization)

Dini Indriyani Putri¹, Agung Budi Prasetyo², Adian Fatchur Rochim³

Abstract—Stocks are securities as legal proof of company ownership. Such ownership is traded in the stock exchange only for public companies. A capital market is an activity that accommodates the desire to invest. Traders look for profits by taking advantage of stock movements that always experience fluctuating changes using technical analysis. The problem is how traders decide to buy a stock at an uncertain price. *Brown's Weighted Exponential Moving Average* (B-WEMA) method has the advantage of a better accuracy level, which is considered able to help with stock price prediction problems. The Levenberg-Marquardt (LM) algorithm has the advantage of optimizing its accuracy. Therefore, it is proposed to be used as an optimization method to predict stock prices. The B-WEMA method with LM optimization improves the accuracy of stock price predictions, thereby reducing risks and increasing trading success. Results show the minimum difference of actual prices, and its prediction was 4.03 %. The smallest error from MSE and MAPE were 719.56 and 1.99 %, respectively.

Intisari—Saham merupakan surat berharga sebagai tanda atas bagian kepemilikan suatu perusahaan. Kepemilikan saham diperdagangkan di bursa saham untuk perusahaan terbuka. Pasar modal merupakan sebuah kegiatan yang mawadahi keinginan untuk berinvestasi. *Trader* mencari keuntungan dengan memanfaatkan pergerakan saham yang selalu mengalami perubahan fluktuatif dengan cara menggunakan analisis teknikal. Timbul masalah tentang cara *trader* memutuskan membeli sebuah saham dengan harga yang tidak pasti. Metode *Brown's Weighted Exponential Moving Average* memiliki kelebihan yaitu tingkat akurasi yang lebih baik yang dirasa mampu untuk membantu masalah prediksi harga saham. Algoritme Levenberg-Marquardt memiliki kelebihan mengoptimasi akurasi, sehingga diusulkan digunakan sebagai metode optimasi untuk memprediksi harga saham. Adanya prediksi harga saham dengan bantuan metode B-WEMA dengan optimasi LM dapat meningkatkan akurasi prediksi harga saham dibandingkan B-WEMA tanpa optimasi, sehingga mengurangi risiko *trading* dan meningkatkan persentase keberhasilan. Hasil menunjukkan selisih antara harga nyata dengan prediksi minimum sebesar 4,03 %, *error* terkecil dari MSE sebesar 719,56, dan MAPE sebesar 1,99 %.

Kata Kunci—Stock, *Brown's Weighted Exponential Moving Average*, Levenberg-Marquardt.

^{1,2,3} Program Studi Magister Teknik Elektro, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, SH, Semarang, INDONESIA 50275 (telp: 024-746005; e-mail: ¹diniindriyaniputri@students.undip.ac.id, ²agungprasetyo@gmail.com, ³adian@ce.undip.ac.id)

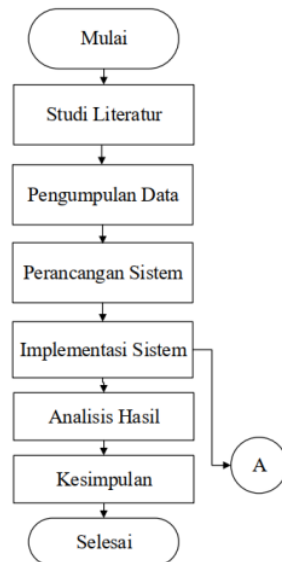
I. PENDAHULUAN

Aktivitas yang berkaitan dengan penawaran umum dan perdagangan efek, lembaga dan profesi yang berkaitan dengan efek, serta perusahaan publik yang berkaitan dengan efek yang diterbitkannya disebut dengan pasar modal [1], [2]. Pendapatan yang diperoleh dari pemegang saham tergantung pada keadaan yang memengaruhi, seperti kondisi perusahaan, laju inflasi, tingkat suku bunga, kondisi ekonomi negara, dividen, penawaran dan permintaan, kebijaksanaan pemerintah, dan masih banyak faktor lainnya [3], [4].

Dalam melakukan analisis kinerja saham, terdapat dua pendekatan, yaitu dengan menggunakan analisis teknikal dan analisis fundamental. Analisis teknikal merupakan pendekatan berbasis perilaku harga saham di masa lampau, sedangkan analisis fundamental merupakan sebuah pendekatan dengan menggunakan data fundamental perusahaan yang menerbitkan saham, seperti inflasi, laporan keuangan ditambah tingkat suku bunga, dan faktor relevan lainnya [5], [6].

Perdagangan saham tentunya mempunyai beberapa risiko atau kerugian yang harus diusahakan agar menjadi sekecil mungkin, untuk mengurangi kesalahan investasi. Kesalahan investasi adalah kerugian yang terjadi karena investor tidak cermat dan tidak hati-hati dalam melakukan investasi tersebut. Untuk itu, diperlukan sebuah sistem yang dapat membantu para investor saham dalam menganalisis *trend* saham untuk menentukan keputusan investasi [7], [8].

Saat ini banyak dikembangkan analisis berdasarkan pendekatan analisis teknikal. Salah satu penelitian yang menggunakan pendekatan analisis teknikal membandingkan beberapa metode untuk meramalkan harga saham JKSE *composite index* [9]. Metode-metode yang dibandingkan di antaranya adalah metode *Simple Moving Average* (SMA), *Weighted Moving Average* (WMA), *Exponential Moving Average* (EMA), dan *Weighted Exponential Moving Average* (WEMA), yang merupakan hasil penggabungan metode WMA dan EMA. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa metode WEMA memberikan nilai *error* paling kecil, sehingga dapat disimpulkan sebagai metode terbaik dibandingkan metode *moving average* lainnya yang ada pada penelitian tersebut. Penelitian selanjutnya melakukan penggabungan metode WMA dengan *Brown's Double Exponential Smoothing* (B-DES), menghasilkan metode *Brown's Weighted Exponential Moving Average* (B-WEMA) [10]. Penelitian tersebut melakukan perbandingan metode dengan kesimpulan metode



Gbr. 1 Diagram alir penelitian.

B-WEMA memberikan nilai *Mean Square Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) lebih kecil, sehingga dapat diartikan bahwa metode B-WEMA lebih baik dibandingkan dengan metode lainnya.

Dari hasil penelitian tersebut, metode B-WEMA memiliki kelebihan, yaitu tingkat akurasi yang lebih baik karena menghasilkan nilai MSE dan MAPE yang lebih kecil, sehingga dirasa mampu membantu masalah prediksi harga saham. Studi yang disajikan pada makalah ini bertujuan untuk menghasilkan program aplikasi prediksi harga saham secara otomatis untuk membantu investor saham dalam menentukan keputusan. Makalah ini menguji metode B-WEMA dengan optimasi Levenberg-Marquardt yang dibandingkan dengan hasil kenyataan yang terjadi, untuk mengetahui akurasi metode tersebut. Untuk itu, penggunaan metode prediksi B-WEMA diharapkan mampu memprediksi nilai *closing price* saham dengan lebih baik dan akurat.

II. METODOLOGI

Pada tahap ini mulai dilakukan suatu perancangan terhadap sistem yang dikembangkan. Tahap ini menampilkan rancangan terperinci dari sistem yang akan diimplementasikan pada tahap berikutnya. Hasil perancangan tersebut nantinya diwujudkan dalam bentuk simulasi menggunakan bantuan *software* RStudio dan menggunakan pemrograman R. Gbr. 1 memperlihatkan diagram alir penelitian.

A. Analisis Teknikal Saham

Analisis teknikal merupakan teknik analisis yang dipergunakan untuk meramalkan *trend* harga saham dengan mengamati data pasar di masa lalu, terutama pada pergerakan harga dan volume yang dikenal dalam dunia keuangan [11]. *Moving average* untuk t periode merupakan rata-rata dari nilai

k data terbaru yang didapatkan. Nilai k ditentukan pada saat peramalan akan dimulai. Semakin besar nilai k dapat diartikan dengan semakin kecil bobot yang diberikan pada data terbaru. Sebaliknya, semakin kecil nilai k , semakin besar pula bobot yang diberikan pada data terbaru. Penentuan nilai k dilakukan dengan cara penentuan nilai k kecil yang digunakan pada saat terjadi fluktuasi mendadak pada suatu data, sedangkan nilai k besar digunakan pada fluktuasi data yang lebar dan jarang [12].

B. Weighted Moving Average (WMA)

WMA adalah rata-rata bergerak yang mempunyai bobot. Metode tersebut memiliki teknik yang menyediakan bobot berbeda-beda dengan data yang sudah tersedia, sehingga data yang paling akhir merupakan data yang paling relevan untuk peramalan. Oleh karena itu, bobot yang diberikan lebih besar. Bobot ditentukan menjadi sedemikian rupa sehingga jumlah keseluruhan sama dengan satu. Untuk menghitung WMA, digunakan (1) [4], [13], [14].

$$WMA_{t+1} = \frac{kX_t + (k-1)X_{t-1} + \dots + X_{t-(n-1)}}{k + (k-1) + \dots + 1} \quad (1)$$

dengan k adalah jumlah periode atau rentang bilangan peramalan dan X_t adalah nilai data deret waktu pada titik t .

C. Brown's Double Exponential Smoothing (B-DES)

Metode B-DES juga biasa dikenal dengan nama metode *Brown's Linear Exponential Smoothing*. Metode B-DES membutuhkan nilai parameter alfa yang nilainya sangat berpengaruh terhadap hasil dari sebuah peramalan [4], [10], [15]. Persamaan-persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut.

Persamaan statistik *smoothing* tunggal (*single*):

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \quad (2)$$

Persamaan statistik *smoothing* ganda (*double*):

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \quad (3)$$

Selanjutnya, peramalan untuk X_{t+m} , untuk $m > 1$,

$$F_{t+m} = \alpha_t + b_t m \quad (4)$$

dengan α_t adalah nilai pemulusan eksponensial tunggal dan ganda pada saat t , dan b_t adalah nilai pemulusan *trend* pada saat t .

$$\alpha_t = \alpha_t + S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \quad (5)$$

$$b = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \quad (6)$$

D. Brown's Weighted Exponential Moving Average (B-WEMA)

B-WEMA dapat dikatakan serupa dengan metode WEMA. B-WEMA merupakan penggabungan antara metode WMA dengan metode B-DES, sedangkan WEMA merupakan gabungan antara metode WMA dan EMA [4], [13], [15].

Semakin besar pembobotan yang ditetapkan untuk data terbaru, periode yang diberikan akan semakin panjang. Jumlah peluang pembobotannya adalah sama dengan satu. Berikut merupakan prosedur dalam perhitungan B-WEMA.

1. Menghitung nilai dasar (B_t) dengan persamaan WMA pada (1) untuk data dan periode pada waktu tertentu.
2. Dengan menggunakan nilai dasar yang dihasilkan, selanjutnya nilai prediksi dihitung menggunakan (2) sampai dengan (6), dengan

$$S'_{t-1} - S''_{t-1} = B_t \quad (7)$$

E. Algoritme Levenberg-Marquardt (LM)

Algoritme Levenberg-Marquardt (LM) merupakan metode optimasi yang digunakan untuk membantu menyelesaikan masalah kuadrat terkecil berdasarkan metode Gauss-Newton. Metode Gauss-Newton cukup akurat untuk mendapatkan nilai terbaik. Algoritme LM ini dilakukan dengan cara memasukkan nilai parameter alfa awal sembarang yang akan dioptimasi, yang kemudian dioptimasi dan menghasilkan nilai alfa yang tepat untuk meramal dan menghasilkan nilai peramalan yang jauh lebih baik, atau dengan kata lain akan mengurangi nilai *error* MSE dan MAPE. Nilai alfa sendiri berperan sebagai nilai parameter pemulusan dan akan berhenti ketika kondisi nilainya sudah terpenuhi, yaitu pada saat nilai alfa untuk optimasi maksimum telah tercapai, atau dalam kata lain nilai alfa sudah cukup baik untuk mengoptimasi B-WEMA untuk memprediksi nilai *closing price* saham. Arah turun dapat dihitung menggunakan algoritme LM dengan menentukan parameter *damping* yang dapat memengaruhi arah serta besar langkah. Secara garis besar, untuk meminimalkan *residual* kuadrat terboboti, yang nilai *residual* tersebut diperoleh dengan memperkecil fungsi *chi-square*, dapat digunakan algoritme LM [13].

F. Ukuran Kesalahan

Untuk mengetahui akurasi suatu sistem peramalan yang dibuat, perlu dilakukan perhitungan matematis untuk mengukur tingkat kesalahan peramalan. Terdapat banyak perhitungan yang dapat digunakan untuk menghitung kesalahan peramalan. Salah satu ukuran standar yang digunakan dalam menentukan akurasi peramalan adalah MSE dan MAPE. MSE dapat dirumuskan sebagai (8).

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x}_i)^2 \quad (8)$$

dengan n adalah banyaknya data nilai kesalahan, x_i adalah nilai data aktual, dan $\hat{x}_i$ adalah nilai peramalan atau prediksi.

Dapat dibuktikan secara matematis bahwa *estimator* yang meminimalkan MSE pada himpunan data acak (*random*) adalah rata-rata (*mean*), seperti pada (9). MSE mempunyai dua kelemahan. Pertama, MSE mengabaikan prosedur pada metode peramalan yang mempunyai arti bahwa setiap peramalan memiliki prosedur yang berbeda. Maka, hanya dengan menggunakan MSE saja tidak mampu menjadi acuan dalam melihat tingkat akurasi suatu sistem peramalan tersebut. Kedua, ukuran ini menunjukkan kecocokan suatu model data historis [16], [17].

Oleh karena itu, kelemahan yang ada pada MSE dapat digabungkan dengan pengukuran kesalahan lainnya. Salah satunya adalah dengan menggunakan MAPE atau ukuran *error*

relatif terhadap data aktualnya. Secara matematis, MAPE dinyatakan sebagai (10).

$$\begin{aligned} \text{Minimum MSE} &= \frac{d}{da} \sum_{i=1}^n (x_i - a)^2 = 0 \\ &= -2 \sum_{i=1}^n (x_i - a) = 0 \\ &= \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n a = 0 \\ &= \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n a \\ &= a = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \\ &= a = \bar{x} \end{aligned} \quad (9)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|x_i - \hat{x}_i|}{x_i} \times 100\% \quad (10)$$

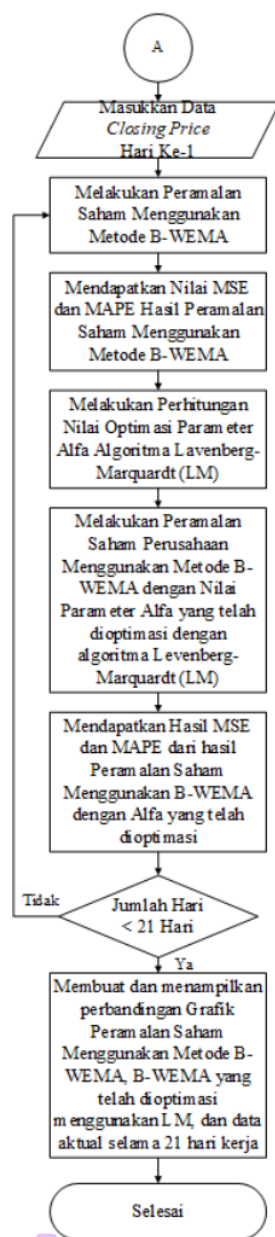
MAPE dapat dihitung menggunakan kesalahan absolut di setiap periode dan kemudian dibagi dengan nilai-nilai yang diamati yang terbukti untuk periode tersebut. Pendekatan ini dapat digunakan ketika ukuran variabel prediksi signifikan dalam mengevaluasi akurasi prediksi. MAPE menunjukkan banyaknya kesalahan dalam memprediksi dibandingkan dengan nilai sebenarnya [18].

Dalam memilih metode peramalan yang tepat, yaitu dengan melihat nilai MSE dan MAPE, semakin kecil nilai MSE dan MAPE dalam suatu sistem peramalan, dapat dikatakan bahwa sistem yang telah dibuat mempunyai nilai akurasi yang baik. Hasil peramalan yang mendekati data aktual dapat dilihat berdasarkan nilai kesalahan seminimal mungkin [17].

III. PERANCANGAN SISTEM

Pada tahap implementasi, metode disimulasikan menggunakan program R. Pada tahap ini, dimulai pembuatan sistem peramalan *closing price* saham menggunakan metode B-WEMA dengan optimasi LM untuk mendapatkan hasil peramalan *closing price* saham yang lebih akurat. Semakin kecil nilai MSE dan nilai persentase MAPE pada tiap pengujian, semakin besar tingkat kesuksesan dan keuntungannya. Diagram alir usulan metode dijelaskan sebagai berikut.

1. Memasukkan data *closing price* saham dengan jumlah data sebanyak 258 hari kerja yang digunakan untuk peramalan menggunakan metode B-WEMA dengan cara melakukan inisialisasi pada $S'_0 = WMA$, dengan $k = 5$ dan disebut sebagai B-WEMA.
2. Melakukan peramalan saham menggunakan metode B-WEMA, dengan melakukan perhitungan perulangan menggunakan rumus B-WEMA pada (6) dan dilanjutkan melihat kesalahan fungsi B-DES.
3. Mendapatkan hasil nilai MSE dan MAPE pada peramalan metode B-WEMA berdasarkan (7) dan (9).
4. Melakukan pencarian nilai optimasi alfa menggunakan algoritme LM dengan bantuan *library* (*minpack.lm*) dengan memasukkan nilai parameter 0,1.



Gbr. 2 Diagram alir *Brown's Weighted Exponential Moving Average* (B-WEMA) dengan optimasi Levenberg-Marquardt (LM).

5. Melakukan peramalan menggunakan metode B-WEMA dengan memasukkan nilai parameter alfa hasil optimasi yang dihasilkan setelah dilakukan optimasi dengan algoritme LM.
6. Mencari nilai peramalan saham hari ke- N ($N = 259$ sampai 279 hari kerja), dengan menggunakan nilai alfa 0,1 untuk

TABEL I
PERBANDINGAN NILAI ALFA PADA METODE DAN B-WEMA DENGAN OPTIMASI MENGGUNAKAN LEVENBERG-MARQUARDT

Perusahaan	Alfa	
	B-WEMA	B-WEMA Optimasi LM
PT Perusahaan Gas Negara Tbk (PGAS.JK)	0,1	0,46
PT Bumi Resources Tbk (BUMI.JK)	0,1	0,38
PT Adaro Energy Tbk (ADRO.JK)	0,1	0,51
PT Aneka Tambang Tbk (ANTM.JK)	0,1	0,48

mendapatkan nilai peramalan saham menggunakan metode B-WEMA dan dengan memasukkan nilai alfa optimum yang didapatkan pada langkah nomor 4 untuk mendapatkan hasil peramalan B-WEMA yang telah dioptimasi menggunakan LM.

7. Mendapatkan nilai MSE dan MAPE setelah dilakukan peramalan dengan menggunakan metode B-WEMA dengan parameter alfa hasil optimasi.
8. Membuat dan menampilkan grafik perbandingan antara grafik peramalan saham menggunakan B-WEMA, BWEMA dengan optimasi LM, dan dengan data aktual yang didapat dari *finance.yahoo.co.id* selama 21 hari kerja.

Diagram alir B-WEMA dengan optimasi LM diperlihatkan pada Gbr. 2.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses awal peramalan saham menggunakan metode B-WEMA maupun B-WEMA dengan optimasi LM diawali dengan mencari nilai alfa terbaik agar nilai peramalan yang didapatkan mencapai titik maksimal. Nilai alfa terbaik sendiri didapatkan dengan melakukan *trial and error* agar diperoleh nilai kesalahan terendah. Awalnya, nilai alfa yang digunakan adalah 0,1. Setelah itu, dicari nilai alfa terbaik menggunakan optimasi dari algoritme LM. Tabel I menyajikan nilai alfa terbaik yang didapatkan setelah dilakukan optimasi menggunakan algoritme LM.

Tabel I menjelaskan nilai alfa terbaik yang didapatkan setelah dilakukan optimasi menggunakan algoritme LM untuk peramalan saham pada empat perusahaan yang tergabung dalam LQ-45. Seperti yang dibahas sebelumnya, syarat untuk melakukan optimasi LM adalah jarak nilai antara 0 sampai 1 dengan *package library* (*minpack.lm*) pada program R. Optimasi parameter algoritme LM pada B-WEMA dengan optimasi LM di PGAS.JK menghasilkan nilai parameter alfa optimum sebesar 0,46. Hasil ini didapatkan setelah dilakukan optimasi parameter acak sebesar 0,1. Untuk B-WEMA dengan optimasi LM di BUMI.JK diperoleh nilai parameter alfa optimum sebesar 0,38. Hasil ini didapatkan setelah dilakukan optimasi parameter acak sebesar 0,1. Berbeda lagi dengan B-WEMA dengan optimasi LM di ADARO.JK, yang memperoleh nilai parameter alfa optimum sebesar 0,51. Hasil ini didapatkan setelah dilakukan optimasi parameter acak

TABEL II
PREDIKSI B-WEMA DAN SELISIH NILAI SAHAM PGAS JK

Data Aktual	B-WEMA	B-WEMA Optimasi LM	Selisih B-WEMA	Selisih B-WEMA Optimasi LM
2.140	2.195,01	2.195,83	2,51%	2,61%
2.160	2.195,01	2.197,35	1,60%	1,73%
2.150	2.200,74	2.198,87	2,31%	2,27%
2.100	2.206,48	2.200,40	4,83%	4,78%
2.100	2.212,22	2.201,92	5,07%	4,85%
2.100	2.217,96	2.203,44	5,32%	4,93%
2.080	2.223,70	2.204,96	6,46%	6,01%
2.090	2.229,43	2.206,48	6,25%	5,57%
2.090	2.235,17	2.208,01	6,50%	5,65%
2.040	2.240,91	2.209,53	8,97%	8,31%
2.030	2.246,65	2.211,05	9,64%	8,92%
2.020	2.252,38	2.212,57	10,32%	9,53%
1.965	2.258,12	2.214,09	12,98%	12,68%
1.955	2.263,86	2.215,62	13,64%	13,33%
1.910	2.269,60	2.217,14	15,84%	16,08%
1.915	2.275,34	2.218,66	15,84%	15,86%
1.880	2.281,07	2.220,18	17,58%	18,10%
1.815	2.286,81	2.221,70	20,63%	22,41%
1.810	2.292,55	2.223,23	21,05%	22,83%
1.795	2.298,29	2.224,75	21,90%	23,94%
1.800	2.304,03	2.226,27	21,88%	23,68%
Rata-Rata			11,01%	11,15%

sebesar 0,1. Sementara itu, B-WEMA dengan optimasi LM di ANTM.JK menghasilkan nilai parameter alfa optimum sebesar 0,48. Hasil ini juga didapatkan setelah dilakukan optimasi parameter acak sebesar 0,1. Setelah mendapatkan nilai parameter alfa yang terbaik, nilai alfa tersebut digunakan untuk prediksi *closing price* saham pada empat perusahaan yang tergabung dalam LQ-45 seperti yang sudah dibahas sebelumnya.

G. Hasil Peramalan PT Perusahaan Gas Negara Tbk (PGAS.JK)

Tabel II menunjukkan hasil prediksi dan selisih nilai saham PGAS.JK dari tanggal 2 Januari 2020 hingga 30 Januari 2020, atau sebanyak 21 hari kerja, dengan selisih yang didapat dengan nilai rata-rata prediksi B-WEMA sebesar 11,00%, lebih mendekati data riil dibandingkan selisih dengan prediksi B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM dengan nilai yang didapat sebesar 11,14%. Nilai selisih minimum dari B-WEMA adalah 1,59% dan nilai selisih maksimumnya sebesar 21,89%, sedangkan B-WEMA yang dioptimasi LM nilai selisih minimumnya 1,72% dengan nilai selisih maksimumnya sebesar 23,94%. Namun, nilai selisih yang didapat tidak jauh berbeda. Dilihat pada setiap harinya, prediksi menggunakan B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM memiliki selisih yang lebih sedikit daripada prediksi B-WEMA tanpa optimasi. Namun, pada minggu terakhir selisih prediksi B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM dengan data yang sebenarnya menunjukkan hasil yang makin tinggi, yang disebabkan data aktual yang kian menurun. Hal tersebut bisa

TABEL III
PREDIKSI B-WEMA DAN SELISIH NILAI SAHAM BUMI JK

Data Aktual	B-WEMA	B-WEMA Optimasi LM	Selisih B-WEMA	Selisih B-WEMA Optimasi LM
66	64,84	65,86	0,21%	0,21%
73	64,50	65,65	11,38%	10,06%
69	64,17	65,45	5,53%	5,14%
69	63,84	65,24	5,88%	5,44%
68	63,50	65,03	4,66%	4,35%
68	63,17	64,83	5,01%	4,66%
71	62,84	64,62	10,14%	8,98%
72	62,50	64,42	12,12%	10,53%
71	62,17	64,21	10,91%	9,56%
67	61,84	64,01	4,83%	4,46%
68	61,51	63,80	6,82%	6,17%
66	61,17	63,59	3,93%	3,64%
65	60,84	63,39	2,64%	2,47%
65	60,51	63,18	3,00%	2,79%
63	60,17	62,98	0,03%	0,03%
61	59,84	62,77	2,97%	2,83%
56	59,51	62,57	11,04%	10,50%
51	59,17	62,36	19,20%	18,22%
56	58,84	62,15	10,47%	11,00%
57	58,51	61,95	8,47%	8,00%
54	58,18	61,74	13,32%	12,55%
Rata-Rata			7,27%	6,74%

disebabkan oleh beberapa faktor yang memengaruhi, misalnya kondisi perusahaan, kondisi ekonomi negara, dan kondisi politik.

H. Hasil Peramalan PT Bumi Resources Tbk (Bumi.JK)

Tabel III menunjukkan hasil prediksi dan selisih nilai saham BUMI.JK dari tanggal 2 Januari 2020 hingga 30 Januari 2020 atau sebanyak 21 hari kerja. Selisih yang didapat dengan nilai rata-rata prediksi B-WEMA adalah sebesar 7,26%, sedangkan B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM mendapatkan nilai sebesar 6,74%, yang lebih mendekati data riil dibandingkan selisih dengan prediksi B-WEMA tanpa optimasi. Nilai selisih minimum dari B-WEMA adalah 0,03% dan nilai selisih maksimumnya sebesar 19,20%, sedangkan nilai selisih minimum B-WEMA yang dioptimasi LM sebesar 0,02% dan nilai selisih maksimumnya sebesar 18,22%. Namun, nilai selisih yang didapat tidak jauh berbeda. Jika dilihat pada setiap harinya, prediksi menggunakan B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM memiliki selisih yang lebih sedikit daripada prediksi B-WEMA tanpa optimasi. Dilihat dari hasil nilai selisih tersebut, dapat dikatakan bahwa B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM lebih baik daripada B-WEMA yang tidak dioptimasi, yaitu B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM lebih mendekati data aktual walaupun pada minggu terakhir nilai data aktual menurun. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang memengaruhi, misalnya kondisi perusahaan, kondisi ekonomi negara, dan kondisi politik.

TABEL IV
PREDIKSI B-WEMA DAN SELISIH NILAI SAHAM ADRO.JK

Data Aktual	BWEMA	BWEMA Optimasi LM	Selisih B-WEMA	Selisih B-WEMA Optimasi LM
1.495	1.606,67	1.553,77	6,95%	3,78%
1.465	1.615,70	1.546,82	9,33%	5,29%
1.465	1.624,74	1.539,86	9,83%	4,86%
1.540	1.633,77	1.532,91	5,74%	0,46%
1.505	1.642,80	1.525,96	8,39%	1,37%
1.495	1.651,84	1.519,01	9,50%	1,58%
1.550	1.660,87	1.512,06	6,68%	2,45%
1.565	1.669,90	1.505,11	6,28%	3,98%
1.560	1.678,93	1.498,16	7,08%	3,96%
1.475	1.687,97	1.491,21	12,62%	1,09%
1.470	1.697,00	1.484,26	13,38%	0,96%
1.480	1.706,03	1.477,31	13,25%	0,18%
1.435	1.715,07	1.470,35	16,33%	2,41%
1.415	1.724,10	1.463,40	17,93%	3,31%
1.365	1.733,13	1.456,45	21,24%	6,28%
1.380	1.742,16	1.449,50	20,79%	4,80%
1.380	1.751,20	1.442,55	21,20%	4,34%
1.295	1.760,23	1.435,60	26,43%	9,79%
1.325	1.769,26	1.428,65	25,11%	7,26%
1.305	1.778,30	1.421,70	26,62%	8,21%
1.295	1.787,33	1.414,75	27,55%	8,46%
Rata-Rata			14,87%	4,04%

I. Hasil Peramalan PT Adaro Energy Tbk (ADRO.JK)

Tabel IV menunjukkan hasil prediksi dan selisih nilai saham ADRO.JK dari tanggal 2 Januari 2020 hingga 30 Januari 2020 atau sebanyak 21 hari kerja. Selisih yang didapat dengan nilai rata-rata prediksi B-WEMA adalah sebesar 14,86%, sedangkan B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM memperoleh nilai sebesar 4,039%, yang lebih mendekati data riil dibandingkan selisih dengan prediksi B-WEMA tanpa optimasi. Nilai selisih minimum dari B-WEMA adalah sebesar 5,74% dan nilai selisih maksimumnya sebesar 27,54%. nilai selisih minimum B-WEMA yang dioptimasi LM sebesar 0,18% dan nilai selisih maksimumnya sebesar 9,79%. Nilai selisih yang didapat ini jauh berbeda dan dilihat pada setiap harinya, prediksi menggunakan B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM memiliki selisih yang lebih jauh daripada prediksi B-WEMA tanpa optimasi. Dilihat dari hasil nilai selisih tersebut, dapat dikatakan bahwa B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM lebih baik daripada B-WEMA yang tidak dioptimasi. B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM lebih mendekati data aktual.

J. Hasil Peramalan PT Aneka Tambang Tbk (ANTM.JK)

Tabel V menunjukkan hasil prediksi dan selisih nilai saham untuk ANTM.JK dari tanggal 2 Januari 2020 hingga 30 Januari 2020, atau dengan kata lain sebanyak 21 hari kerja. Selisih yang didapat dengan nilai rata-rata prediksi B-WEMA adalah sebesar 5,36%, lebih mendekati data riil dibandingkan selisih dengan prediksi B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM, dengan nilai yang didapat sebesar 5,6%.

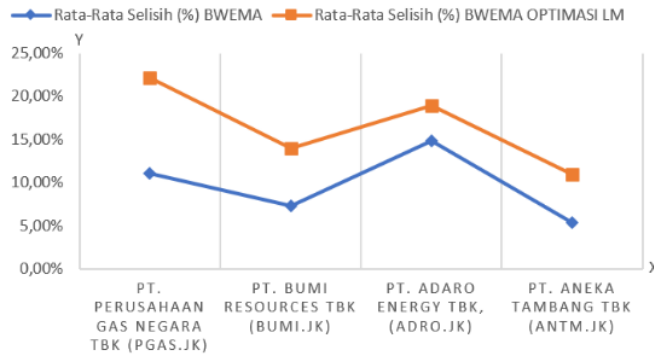
TABEL V
PREDIKSI B-WEMA DAN SELISIH NILAI SAHAM ANTM.JK

Data Aktual	B-WEMA	B-WEMA Optimasi LM	Selisih B-WEMA	Selisih B-WEMA Optimasi LM
840	831,65	839,93	0,99%	0,01%
850	831,73	841,16	2,15%	1,04%
885	831,81	842,40	6,01%	4,81%
875	831,89	843,63	4,93%	3,58%
905	831,97	844,87	8,07%	6,64%
880	832,05	843,63	5,45%	4,13%
885	832,12	844,95	5,97%	4,53%
870	832,20	845,61	4,34%	2,80%
850	832,28	846,27	2,08%	0,44%
835	832,36	846,93	0,32%	1,41%
845	832,44	847,59	1,49%	0,31%
840	832,52	848,25	0,89%	0,97%
795	832,60	848,91	4,52%	6,35%
795	832,67	849,57	4,53%	6,42%
770	832,75	850,23	7,54%	9,44%
780	832,83	850,89	6,34%	8,33%
785	832,91	851,55	5,75%	7,82%
750	832,99	852,21	9,96%	11,99%
750	833,07	852,87	9,97%	12,06%
750	833,15	853,53	9,98%	12,13%
740	833,22	854,19	11,19%	13,37%
Rata-Rata			5,36%	5,65%

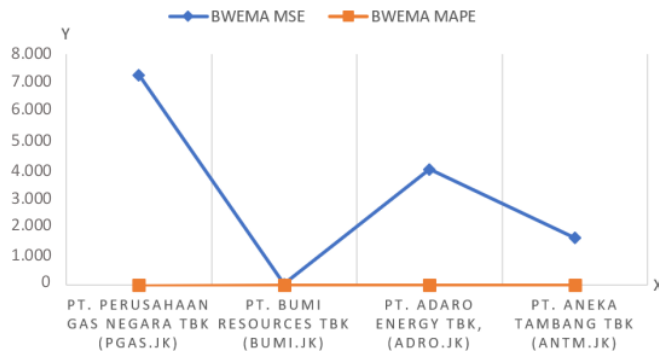
Nilai selisih minimum dari B-WEMA adalah sebesar 0,32% dan nilai selisih maksimumnya sebesar 11,19%, sedangkan nilai selisih minimum B-WEMA yang dioptimasi LM adalah 0,01% dan nilai selisih maksimum sebesar 13,37%. Nilai selisih yang didapat ini tidak jauh berbeda. Dilihat pada setiap harinya, prediksi menggunakan B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM memiliki selisih yang lebih sedikit daripada prediksi B-WEMA tanpa optimasi. Namun, pada minggu terakhir, selisih prediksi B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM dengan data yang sebenarnya menunjukkan hasil yang makin tinggi. Hal ini disebabkan oleh data aktual yang kian menurun, yang bisa disebabkan oleh beberapa faktor yang memengaruhi, misalnya kondisi perusahaan, kondisi ekonomi negara, dan kondisi politik.

K. Perbandingan dan Analisis Hasil Efektivitas Sistem

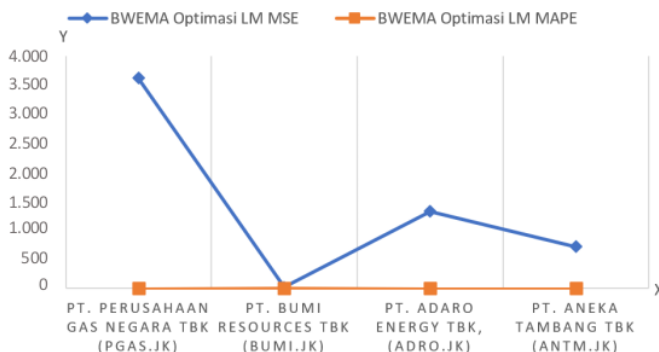
Gbr. 3 menunjukkan perbandingan hasil prediksi dan selisih nilai saham PGAS.JK, BUMI.JK, ADRO.JK, dan ANTM.JK dari tanggal 2 Januari 2020 hingga 30 Januari 2020 atau sebanyak 21 hari kerja. Jika dilihat pada setiap harinya, prediksi menggunakan B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM memiliki selisih yang lebih sedikit daripada prediksi B-WEMA tanpa optimasi. Dilihat dari hasil nilai selisih tersebut, dapat dikatakan bahwa B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM lebih baik daripada B-WEMA yang tidak dioptimasi. B-WEMA yang sudah dioptimasi menggunakan LM lebih mendekati data aktual walaupun pada minggu terakhir nilai data aktual kian menurun. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang memengaruhi, seperti



Gbr. 3 Perbandingan hasil prediksi dan selisih B-WEMA dan B-WEMA yang dioptimasi dengan LM pada PGAS.JK, BUMI.JK, ADRO.JK, dan ANTM.JK.



Gbr. 4 Perbandingan nilai MSE dan MAPE hasil peramalan menggunakan B-WEMA.



Gbr. 5 Perbandingan nilai MSE dan MAPE hasil peramalan menggunakan B-WEMA dengan optimasi Levenberg-Marquardt.

kondisi perusahaan, kondisi ekonomi negara, dan kondisi politik.

Gbr. 3 menunjukkan perbandingan hasil MSE dan MAPE dari metode B-WEMA dan B-WEMA yang dioptimasi dengan LM. Berdasarkan nilai *error* terkecil dari MSE dan MAPE pada masing-masing metode, dapat diketahui hasil terbaik. Pada metode B-WEMA yang dioptimasi dengan LM, perusahaan PGAS.JK memperoleh nilai MSE 3.619,98 dan nilai MAPE

1,99%, perusahaan BUMI.JK memperoleh nilai MSE 15,51 dan nilai MAPE 2,35%, perusahaan ADRO.JK memperoleh nilai MSE 1.328,61 dan nilai MAPE 2,071%, serta perusahaan ANTM.JK memperoleh nilai MSE 719,56 dan nilai MAPE 2,15%. Sementara itu, pada metode B-WEMA, perusahaan PGAS.JK memperoleh nilai MSE 7.271,63 dan nilai MAPE 3,028%, perusahaan BUMI.JK memperoleh nilai MSE 38,006 dan nilai MAPE 3,80%, perusahaan ADRO.JK memperoleh

nilai MSE 4.008,52 dan nilai MAPE 2,071%, serta perusahaan ANTM.JK memperoleh nilai MSE 1.635,76 dan nilai MAPE 3,67%.

Dapat dilihat bahwa nilai MSE pada metode B-WEMA mendapatkan nilai lebih besar dibandingkan MSE pada metode B-WEMA dengan optimasi LM. Maka, dari hasil tersebut dapat diartikan bahwa peramalan menggunakan metode B-WEMA optimasi LM merupakan metode terbaik jika dibandingkan dengan metode B-WEMA tanpa dioptimasi.

Pada Gbr. 4 diperlihatkan hasil MAPE peramalan menggunakan metode B-WEMA dan pada Gbr. 5 ditunjukkan hasil MAPE peramalan menggunakan metode B-WEMA dengan optimasi LM. Metode B-WEMA tanpa optimasi mendapatkan nilai MAPE lebih besar dibandingkan nilai MAPE dengan metode BWEMA optimasi LM. Maka, peramalan dengan menggunakan B-WEMA dengan optimasi LM jauh lebih baik dibandingkan peramalan *closing price* saham menggunakan metode B-WEMA tanpa optimasi.

V. KESIMPULAN

B-WEMA menggunakan optimasi LM sudah cukup baik untuk memprediksi *closing price* saham karena persentase *error*-nya mendekati 0%. Selisih yang didapatkan dari nilai rata-rata prediksi B-WEMA yang dibandingkan dengan data aktual untuk perusahaan PGASJK adalah sebesar 11,00%, perusahaan BUMIJK sebesar 7,26%, perusahaan ADROJK sebesar 14,86%, dan perusahaan ANTM.JK sebesar 5,35%. Selisih yang didapatkan dengan nilai rata-rata prediksi B-WEMA yang dioptimasi dengan algoritme LM yang dibandingkan dengan data aktual untuk perusahaan PGASJK adalah sebesar 11,14%, perusahaan BUMIJK sebesar 6,74%, perusahaan ADROJK sebesar 4,03%, dan perusahaan ANTM.JK sebesar 5,64%. Dapat disimpulkan bahwa hasil yang paling mendekati data aktual adalah B-WEMA yang dioptimasi dengan LM, walaupun pada perusahaan PGASJK dan ANTM.JK, metode B-WEMA tanpa optimasi lebih baik. Data yang sebenarnya menunjukkan hasil yang semakin tinggi, yang disebabkan oleh data aktual yang makin menurun. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang memengaruhi, seperti kondisi perusahaan, kondisi ekonomi negara, dan kondisi politik serta faktor lainnya.

Perbandingan nilai *error* pada MSE dan MAPE metode B-WEMA dengan optimasi LM menghasilkan nilai MSE dan MAPE pada perusahaan PGASJK yaitu nilai MSE 3.619,98 dan nilai MAPE 1,99%, perusahaan BUMIJK mendapat nilai MSE 15,51 dan nilai MAPE 2,35%, perusahaan ADROJK mendapat nilai MSE 1328,61 dan nilai MAPE 2,07%, dan perusahaan ANTM.JK mendapat nilai MSE 719,56 dan nilai MAPE 2,15%. Oleh karena itu, metode ini lebih baik daripada metode B-WEMA tanpa optimasi yang menghasilkan nilai pada perusahaan PGASJK yaitu nilai MSE 7.271,63 dan nilai MAPE 3,02%, perusahaan BUMIJK mendapat nilai MSE 38,00 dan nilai MAPE 3,80%, perusahaan ADROJK mendapat nilai MSE 4.008,52 dan nilai MAPE 2,071%, serta perusahaan ANTM.JK mendapat nilai MSE 1.635,76 dan nilai MAPE 3,67%. Maka, dapat disimpulkan bahwa metode B-WEMA dengan optimasi LM lebih baik dalam memprediksi nilai

closing price saham karena nilai MSE dan MAPE-nya jauh lebih kecil dibandingkan metode B-WEMA tanpa optimasi.

REFERENSI

- [1] M. Maheen, "Impact of Foreign Exchange Rate on Stock Prices," *IOSR J. Bus. Manag.*, Vol. 7, No. 3, hal. 45–51, 2013.
- [2] M.L.S.A. Sulistiyono, A.B. Prasetyo, dan M. Somantri, "Pendeteksi Sinyal Jual/Beli Saham dengan Fuzzy Rule-Based Evidential Reasoning dan C-means Clustering," *JNTETI*, Vol. 7, No. 3, 2018.
- [3] J.J. Vaz, M. Ariff, dan R.D. Brooks, "The Effect of Interest Rate Changes on Bank Stock Returns," *Invest. Manag. Financ. Innov.*, Vol. 5, No. 4, hal. 221–236, 2008.
- [4] N.H. Abdullah dan L. Handayani, "Peramalan Rate of Return Saham Menggunakan Metode Brown's Weighted Exponential Moving Average dengan Optimasi Levenberg-Marquardt: Forecasting the Stock Rate of Return Using the Brown's Weighted Exponential Moving Average Method with Optimization of Leven," *Nat. Sci. J. Sci. Technol.*, Vol. 8, No. 3, hal. 171–176, 2019.
- [5] T. Samsuar, "Pengaruh Faktor Fundamental dan Teknikal Terhadap Harga Saham Industri Perhotelan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia," *MASHRAFIYAH, J. Ekon. Keuang. dan Perbank. Syariah*, Vol. 1, No. 1, hal. 116–131, 2017.
- [6] V. Panggabean, E. Nababan, dan F. Bu, "Analisis Fundamental dan Analisis Teknikal pada Investasi Trading Emas Online dengan Value at Risk," *Saintia Mat.*, Vol. 1, No. 4, hal. 369–382, 2013.
- [7] I.P. Windasari, A.B. Prasetyo, dan R.P. Panggabean, "Indonesia Stock Exchange Securities Buy/Sell Signal Detection Using Bollinger Bands and Williams Percent Range," *2018 Int. Semin. Res. Inf. Technol. Intell. Syst. ISRITI*, 2018, hal. 633–636.
- [8] E.M. Ekanayake, R. Rance, dan M. Halkides, "Effects of Federal Funds Target Rate Changes on Stock Prices," *Int. J. Bus. Financ. Res.*, Vol. 2, No. 1, hal. 13–29, 2008.
- [9] S. Hansun, "A New Approach of Moving Average Method in Time Series Analysis," *2013 Int. Conf. New Media Stud. CoNMedia*, 2013, hal. 1–4.
- [10] S. Hansun, "A New Approach of Brown's Double Exponential Smoothing Method in Time Series Analysis," *Balk. J. Electr. Comput. Eng.*, Vol. 4, No. 2, hal. 75–78, 2016.
- [11] C.D. Kirkpatrick II dan J.R. Dahlquist, *Technical Analysis: The Complete Resource for Financial Market Technicians*, 2nd ed., New Jersey, USA: FT Press, 2011.
- [12] S. Hansun dan M.B. Kristanda, "Performance Analysis of Conventional Moving Average Methods in Forex Forecasting," *Proceeding 2017 Int. Conf. Smart Cities, Autom. Intell. Comput. Syst. ICON-SONICS*, 2017, hal. 11–17.
- [13] P. Auliana, R. Mukhlashin, dan J. Nugraha, "Brown's Weighted Exponential Moving Average (B-WEMA) with Levenberg-Marquardt Optimization to Forecasting Rate of Return," *TOJDAC*, Spec. Ed., hal. 1744–1749, Sep. 2018.
- [14] S. Hansun dan Subanar, "Brown's Weighted Exponential Moving Average Implementation in Forex Forecasting," *TELKOMNIKA (Telecommunication Comput. Electron. Control.)*, Vol. 15, No. 3, hal. 1425–1432, 2017.
- [15] S. Hansun, "WEMA versus B-WEMA Methods in Forex Forecasting," *ICMLC 2017: Proc. of the 9th Int. Conf. on Machine Learning and Computing*, 2017, hal. 268–271.
- [16] J.M. Kihoro dan E.L. Okango, "Stock Market Price Prediction Using Artificial Neural Network: An Application to The Kenyan Equity Bank Share Prices," *Jomo Kenyatta Univ. Agric. Technol.*, Vol. 16, No. 1, hal. 160–171, 2014.
- [17] Ö. İcan dan T. B. Çelik, "Stock Market Prediction Performance of Neural Networks: A Literature Review," *Int. J. Econ. Financ.*, Vol. 9, No. 11, hal. 100–108, 2017.
- [18] U. Khair, H. Fahmi, S. Al Hakim, dan R. Rahim, "Forecasting Error Calculation with Mean Absolute Deviation and Mean Absolute Percentage Error," *J. Phys. Conf. Ser.*, Vol. 930, No. 1, hal. 1–6, 2017.

Prediksi Harga Saham Menggunakan Metode Brown's Weighted Exponential Moving Average dengan Optimasi Levenberg- Marquardt

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Ridowati Gunawan, Khabib Mustofa. "Finding Knowledge from Indonesian Traditional Medicine using Semantic Web Rule Language", International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE), 2017

Publication

1%

2

Arum Handini Primandari. "Grey Double Exponential Smoothing Dengan Optimasi Levenberg-Marquardt Untuk Peramalan Volume Penumpang Di Bandara Soekarno-Hatta", Jurnal Derivat: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, 2020

Publication

1%

3

HANSUN, S.. "A New Approach of Brown's Double", Bajece (İstanbul Teknik Üniv), 2016.

Publication

1%

4

I Kadek Gillang Nugraha Rianttara, I Gusti Agung Krisna Lestari. "PENGARUH PERSENTASE SAHAM DITAWARKAN,

<1%

PROFITABILITAS, DAN EARNING PER SHARE
TERHADAP UNDERPRICING PADA
PERUSAHAAN IPO DI BURSA EFEK INDONESIA
TAHUN 2017-2018", Journal Research of
Accounting (JARAC), 2020

Publication

5

Seng Hansun. "FX forecasting using B-WEMA: Variant of Brown's Double Exponential Smoothing", 2016 International Conference on Informatics and Computing (ICIC), 2016

Publication

6

Bruno L. Dalmazo, João P. Vilela, Marilia Curado. "Performance Analysis of Network Traffic Predictors in the Cloud", Journal of Network and Systems Management, 2016

Publication

7

Agung Triayudi, Iskandar Fitri, Sumiati, Iksal. "Chapter 20 Stock Investment Modeling and Prediction Using Vector Autoregression (VAR) and Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)", Springer Science and Business Media LLC, 2023

Publication

8

Muhammad Dio Dwi Septian, Tedjo Sukmono. "Forecasting Production Trafo to Get SDOH Using Seasonal ARIMA Method in PT. XYZ", Procedia of Engineering and Life Science, 2021

Publication

<1 %

<1 %

<1 %

<1 %

9

Syuaib Syuaib, Muslimin Muslimin, Harnida Wahyuni Adda. "PENGARUH RASIO PROFITABILITAS PADA INDUSTRI PERBANKAN YANG GO PUBLIC TERHADAP HARGA SAHAM DI BURSA EFEK INDONESIA", Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako (JIMUT), 2015

Publication

<1 %

10

Goodwill Desember 2013. "Goodwill Vo. 4 No. 2 Desember 2013", JURNAL RISET AKUNTANSI DAN AUDITING "GOODWILL", 2014

Publication

<1 %

11

I Made Agus Oka Gunawan, Gede Indrawan, Sariyasa Sariyasa. "PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI KEMAJUAN AKADEMIK MENGGUNAKAN MODEL INCREMENTAL BERBASIS EVALUASI USABILITY DAN WHITE BOX TESTING", SINTECH (Science and Information Technology) Journal, 2021

Publication

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

Prediksi Harga Saham Menggunakan Metode Brown's Weighted Exponential Moving Average dengan Optimasi Levenberg- Marquardt

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

GENERAL COMMENTS

/0

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8