

PERBANDINGAN METODE MOVING AVERAGE (MA) DAN NEURAL NETWORK YANG BERBASIS ALGORITMA BACKPROPAGATION DALAM PREDIKSI HARGA SAHAM

Jefri Junifer Pangaribuan¹⁾, Megawaty Lestari²⁾

¹Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: jefrijuniferp@gmail.com¹⁾

²Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: s00000017090@student.uph.edu²⁾

Abstract – Stock prices experience rapid changes from time to time. The movement of stock prices becomes a benchmark for investors to make decisions when stocks should be bought, sold or maintained. For that we need an analytical model with a high degree of accuracy in helping investors make decisions to reduce the risk of loss. This study uses a comparison of the Moving Average method and the Neural Network Backpropagation algorithm in predicting stock prices. The data used is historical Jakarta Stock Exchange (^JKSE) data from 2010 - April 2018 obtained through Yahoo Finance. From the results of the study it can be concluded that the smaller the error results, the better the accuracy value. The smaller the error target, the greater the number of epochs in the calculation using the Neural Network Backpropagation algorithm method. Stock price predictions using the Moving Average method are more accurate than the Neural Network Backpropagation algorithm method, where the accuracy rate for Moving Average (MA) is 80.11% and for the Neural Network the Backpropagation algorithm is 78.91%.

Keywords: Stock Pricing Prediction, Moving Average, Neural Network, Backpropagation

Abstrak – Harga saham mengalami perubahan yang cepat dari waktu ke waktu. Pergerakan harga saham menjadi tolak ukur bagi para investor untuk mengambil keputusan kapan sebaiknya saham dibeli, dijual atau dipertahankan. Untuk itu diperlukan suatu model analisis dengan tingkat akurasi yang tinggi dalam membantu para investor mengambil keputusan untuk mengurangi resiko kerugian. Penelitian ini menggunakan perbandingan metode Moving Average dan Neural Network algoritma Backpropagation dalam memprediksi harga saham. Data yang digunakan merupakan data historis Jakarta Stock Exchange (^JKSE) dari tahun 2010 - April 2018 yang diperoleh melalui Yahoo Finance. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan adalah semakin kecil hasil error, maka nilai akurasi semakin baik. Semakin kecil target error, maka jumlah epoch akan semakin besar dalam perhitungan menggunakan metode Neural Network algoritma Backpropagation. Prediksi harga saham menggunakan metode Moving Average lebih akurat dibandingkan metode Neural Network algoritma Backpropagation, dimana tingkat akurasi untuk Moving Average (MA) adalah 80,11% dan untuk Neural Network algoritma Backpropagation adalah 78,91%.

Kata Kunci: Prediksi Harga Saham, Moving Average, Neural Network, Backpropagation

PENDAHULUAN

Dunia investasi dan *trading* berkembang cukup pesat di Indonesia. Berinvestasi pada saham, *forex* atau komoditas memang sangat menggiurkan, karena kita bisa mendapatkan keuntungan yang cukup besar. Puluhan, bahkan ratusan persen dalam kurun waktu yang singkat (sehari, seminggu, sebulan, tergantung kondisi). Keuntungan yang diperoleh juga bisa berkali lipat dari keuntungan deposito. Namun, apabila terjadi salah perhitungan, mampu bangkrutkan investor dalam waktu yang singkat pula.

Saham merupakan *asset* yang paling mudah untuk dilikuidasi, yang artinya ketika kita membutuhkan uang tunai, kita bisa mendapatkannya dengan cepat. Harga saham mengalami perubahan setiap saat dalam hitungan detik, dikarenakan penilaian sesaat oleh para pembeli maupun penjual yang dipengaruhi oleh beberapa faktor.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pergerakan harga saham yaitu mulai dari investor *emotions*, *economic ups and downs*, *supply and demand*, *global conditions* [17]. Fluktuasi jangka pendek pasti akan terjadi, tetapi bertahan pada investasi jangka panjang masih merupakan cara paling pasti untuk melihat hasil terbaik.

Agar tidak terjadi kerugian dalam berinvestasi maka diperlukan suatu model analisis dalam memprediksi harga saham untuk mengambil keputusan. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode *Moving Average* (MA) dan *Neural Network* yang berbasis algoritma *Backpropagation* dalam memprediksi harga saham. *Data set* yang digunakan merupakan data historis dari harga saham *Jakarta Stock Exchange* (^JKSE) tahun 2010 – April

2018 yang diperoleh melalui *Yahoo Finance*.

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah seberapa akurat metode *Moving Average* (MA) dan *Neural Network* yang berbasis algoritma *Backpropagation* dalam memprediksi harga saham. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan tingkat akurasi metode *Moving Average* (MA) dan *Neural Network* yang berbasis algoritma *Backpropagation* dalam memprediksi harga saham. Model analisis yang menggunakan metode *Moving Average* (MA) dan *Neural Network* algoritma *Backpropagation* dibangun dengan *tool* MATLAB yang selanjutnya akan diuji tingkat akurasinya menggunakan data yang sudah diperoleh melalui *Yahoo Finance*.

Investasi

Investasi merupakan penempatan uang atau dana untuk memulai atau memperluas proyek ataupun untuk membeli *asset*. Dimana dana-dana itu kemudian digunakan dengan tujuan menghasilkan pendapatan dan meningkatkan nilai seiring waktu. Istilah “investasi” dapat merujuk pada mekanisme apapun yang digunakan untuk menghasilkan pendapatan di masa depan. Dalam hal ini, termasuk pembelian obligasi, saham, atau *property real estate*.

Saham

Pasar saham adalah tempat dimana pembeli dan penjual saham bertemu dan memutuskan harga untuk *trade*. Saat ini, sebagian besar transaksi telah dilaksanakan dengan sarana elektronik. Bahkan, sebagian besar saham telah disimpan dalam format elektronik atau virtual, bukan dalam bentuk sertifikat fisik [3].

Pasar saham terdiri atas dua *market*, antara lain :

1. Primary Market

Primary market adalah tempat dimana saham terbentuk dan dijual ke publik untuk pertama kalinya. Penjualan saham pertama oleh perusahaan kepada publik adalah *Initial Public Offering* atau IPO. Meskipun secara teknis, saham IPO dijual ke publik, namun bukan ke masyarakat umum melainkan dijual kepada investor institusi besar yang memiliki modal untuk diinvestasikan dalam memperluas perusahaan penerbit saham.

2. Secondary market

Secondary market adalah tempat *trading* terjadi antara investor. Sebagai contoh, jika investor membeli saham perusahaan *Apple*, investor membeli saham itu dari investor lain, perusahaan *Apple* tidak terlibat langsung dalam transaksi [17].

Ribuan saham yang diperdagangkan setiap hari, hanya beberapa ratus yang dianggap cukup berharga untuk disebut sebagai *blue chips* [17]. *Blue chips* adalah saham perusahaan besar, paling bergengsi, mapan, dan perusahaan yang telah beroperasi bertahun-tahun [3]. *Pink Sheet* adalah pasar saham perusahaan kecil dan tidak bisa terdaftar di bursa, perusahaan yang ditendang dari bursa karena ketidakpatuhan, perusahaan yang tidak nyata dan sahamnya merupakan bagian dari penipuan.

Jakarta Stock Exchange (^JKSE)

Jakarta Stock Exchange merupakan salah satu pasar saham dengan pertumbuhan yang terbaik belakangan ini [1]. *Jakarta Stock Exchange* diluncurkan oleh pemerintah Indonesia pada tahun 1977. Saham pertama yang didaftarkan adalah saham PT.Semen Cibinong. Selanjutnya,

pada tahun 1983, ^JKSE mengumumkan indeks dari *Jakarta Stock Exchange* yang kemudian lebih dikenal sebagai IHSG (Indeks Harga Saham Gabungan). IHSG merupakan sebuah alat untuk mengukur kinerja dari pasar saham Indonesia.

Technical Analysis

Technical analysis adalah pembelajaran pergerakan harga saham, yang melibatkan analisis statistik dari aktivitas pasar, seperti harga dan volume, dengan menggunakan grafik dan alat lain untuk mengidentifikasi pola yang dapat digunakan sebagai dasar untuk mengambil keputusan dalam investasi.

Moving Average

Moving average adalah salah satu yang paling serbaguna dan indikator yang banyak digunakan di *technical analysis*. Pada dasarnya, *Moving Average* adalah perangkat pengikut *trend* dan perangkat merapikan. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi atau menandai bahwa *trend* baru telah dimulai atau *trend* lama telah berakhir. Dengan merata-ratakan data harga, menghasilkan garis yang lebih halus. *Moving Average* terbagi atas 3 (tiga) tipe yaitu [3] :

1. Simple Moving Average
2. Linear Weighted Average
3. Exponential Moving Average

Data Mining

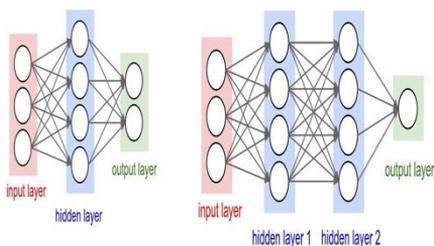
Data Mining merupakan kegiatan yang mencari pola-pola tersembunyi dari data dalam jumlah besar untuk memprediksi hasil. Menggunakan berbagai teknik dan dapat menggunakan informasi ini untuk meningkatkan pendapatan, memotong biaya, meningkatkan customer relationship, mengurangi resiko dan banyak lagi.

Proses penggalian data adalah untuk menemukan koneksi tersembunyi dan memprediksi *trend* masa depan dimana

mempunyai sejarah yang panjang. Data Mining bisa disebut sebagai “*knowledge discovery in databases*”, istilah “Data Mining” ditemukan setelah tahun 1990-an. Yang terbentuk dari tiga ilmu yang saling terkait yakni *statistic* (studi numerik hubungan data), *Artificial Intelligence* (kecerdasan mirip manusia yang ditampilkan oleh perangkat lunak dan / atau mesin), dan *Machine Learning* (algoritma yang dapat belajar dari data).

Neural Network

Neural Network merupakan serangkaian algoritma yang berusaha untuk mengenali hubungan yang mendasarinya dalam serangkaian data melalui suatu proses yang meniru cara otak manusia beroperasi. Otak manusia memiliki ratusan bahkan miliaran sel yang disebut sebagai neuron. Setiap neuron terdiri dari sel tubuh yang bertanggung jawab untuk memproses informasi dengan ke *input* dan menghasilkan *output*. Unit *input* menerima berbagai bentuk dan struktur informasi berdasarkan sistem pembobotan internal, dan *Neural Network* berusaha untuk mempelajari informasi yang disajikan untuk menghasilkan satu laporan *output*. Sama seperti manusia membutuhkan aturan dan pedoman untuk mendapatkan hasil atau *output*. Contoh *layer Neural Network* dapat dilihat pada Gambar 1. *Neural Network*.



Gambar 1. *Neural Network*
Sumber : Medium (2017)

Algoritma

Dalam ilmu komputer, algoritma merupakan urutan atau langkah-langkah untuk penghitungan atau untuk menyelesaikan suatu masalah yang ditulis secara berurutan. Algoritma pemrograman adalah urutan atau langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah pemrograman komputer. Hal yang penting untuk dipahami dalam pemrograman adalah logika kita dalam berpikir bagaimana cara untuk memecahkan masalah pemrograman yang akan dibuat.

Penyajian algoritma secara garis besar dapat dibagi menjadi dua bentuk penyajian yaitu tulisan dan gambar. Algoritma yang disajikan dalam bentuk tulisan yaitu dengan struktur bahasa tertentu misalnya bahasa Indonesia atau bahasa Inggris dan *Pseudocode*. *Pseudocode* merupakan kode yang mirip dengan kode pemrograman yang sebenarnya seperti Pascal, atau C, sehingga tepat digunakan dalam menggambarkan algoritma yang akan dikomunikasikan kepada *programmer*. Sedangkan untuk algoritma yang disajikan dalam bentuk gambar adalah dengan *flowchart*. *Flowchart* merupakan *chart* yang menunjukkan *flow* dalam suatu program atau prosedur sistem secara logika. *Flowchart* digunakan sebagai alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.

Backpropagation

Backpropagation adalah algoritma perhitungan untuk menemukan *error* terkecil sehingga menghasilkan *output* yang sempurna. Tahap perhitungan dari algoritma ini yaitu perhitungan maju untuk *error* antara *output* dan *target*, dan perhitungan mundur yang mempropagasikan balik *error* tersebut untuk memperbaiki bobot-bobot pada semua *neuron* yang ada.

Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error adalah metode untuk mengukur tingkat keakuratan suatu model peramalan, semakin kecil nilai MSE maka semakin akurat suatu metode dalam memprediksi. Fakta dari MSE adalah selalu menghasilkan nilai positif dan bukan 0 (nol) karena *randomness* atau MSE tidak memperhitungkan informasi yang dapat menghasilkan perkiraan yang lebih akurat. Selain itu, MSE juga sangat baik dalam memberikan gambaran tentang seberapa konsisten model yang dibangun.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Secara garis besar penelitian ini dimulai dari menentukan latar belakang yang kemudian dijadikan suatu inspirasi dalam pengambilan topik skripsi dan sebagai panduan dalam mendefinisikan ruang lingkup. Dilanjutkan dengan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam proses penyusunan skripsi, dan diteruskan dengan pengelompokan data menjadi data *training* dan data *testing*.

Setelah data terkumpul, maka tahap selanjutnya adalah perhitungan dengan implementasi metode *Moving Average* dengan tipe perhitungan *Simple Moving average* dan metode *Neural Network* berbasis algoritma *Backpropagation*. Setelah memperoleh hasil, maka akan dilakukan analisis tingkat akurasi dari kedua metode, yang kemudian dari hasil analisis tersebut akan ditarik kesimpulan dan diberi saran.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah bagian penting dalam proses penelitian. Para ahli metodologi sepakat bahwa metode apa yang paling relevan untuk digunakan dalam mengumpulkan data ditentukan oleh metode penelitian. Kebutuhan data tersebut dinilai dengan mengacu pada

design penelitian, rumusan masalah dan tujuan penelitian. Dalam menentukan metode apa yang paling sesuai untuk mengumpulkan data memang diperlukan berbagai pertimbangan. Peneliti sudah seharusnya memiliki alasan-alasan yang rasional dalam berargumentasi mengapa metode tertentu dipilih, bukannya metode yang lain.

Menggunakan dataset statistik merupakan tipikal penelitian kuantitatif. Penggunaan dataset ini merupakan dataset yang sudah tersedia, digunakan, dikumpulkan oleh pihak ketiga yang memiliki otoritas. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah data historis dari harga saham *Jakarta Stock Exchange* (^JKSE) periode tahun 2010 sampai dengan April 2018 yang diperoleh dari *Yahoo Finance*, yang akan dibagi menjadi data *training* dan data *testing*.

Metode Prediksi dengan *Moving Average*

Pada penelitian ini memprediksi harga saham dengan *Moving Average* akan menggunakan tipe *Simple Moving Average* dan menggunakan MATLAB sebagai *tool*-nya.

Langkah 1: Pembagian data *training* dan data *testing*.

Memisahkan data ke dalam *training* dan *testing set* merupakan bagian yang penting. Biasanya, ketika memisahkan data menjadi *training set* dan *testing set*, sebagian besar data digunakan sebagai *training set*. Pembagian *training set* dan *testing set* akan dibagi dengan komposisi sebagai berikut:

1. *Training set* diambil sebanyak 75% dari keseluruhan data.
2. *Testing set* diambil sebanyak 25% dari keseluruhan data.

Langkah 2: *Training Moving Average* (MA) dan *Neural Network* algoritma *Backpropagation*.

Training Moving Average akan dilakukan dengan menggunakan *tool* MATLAB. Proses *training* akan melalui langkah-langkah sebagai berikut.

$$x_{t+1} = \frac{x_t + x_{t-1} + \dots + x_{t-n+1}}{n} \quad (1)$$

Dimana:

x_{t+1} = *forecast* untuk period eke t+1

x_t = Data periode t

n = Jangka waktu *Moving Average*

Training Neural Network akan dilakukan menggunakan *tool* MATLAB. Proses *training* akan melalui langkah-langkah sebagai berikut.

1. *Normalisasi Data Training*

Data input akan melalui proses normalisasi sehingga mempunyai nilai dengan rentang data [0,1]. Berikut ini merupakan rumus yang digunakan untuk normalisasi data;

$$x = \frac{(x_p - \min x_p)}{(\max x_p - \min x_p)} \quad (1)$$

Dimana:

x = nilai hasil normalisasi dengan rentang antara 0 sampai 1

x_p = nilai data asli yang belum dinormalisasi

min x_p = nilai minimum pada *data set*

max x_p = nilai maximum pada *data set*

2. Menentukan Fungsi Aktivasi, Jumlah *Hidden Neuron*, *Learning Rate*, Bobot dan *Epoch*

Pada proses *training*, fungsi aktivasi, jumlah *hidden neuron*, *learning rate*, bobot dan *epoch* akan ditentukan terlebih dahulu. Penelitian ini memakai fungsi aktivasi *Sigmoid*. Apabila *Neural Network* menghasilkan *output* yang kurang optimal, maka jumlah *hidden neuron* akan diubah. Bobot akan diinisiasi secara *random*. Nilai *learning rate* yang digunakan adalah 0.25. Jumlah *epoch* yang digunakan adalah 50.000.

3. *Denormalisasi Data Training*

Output yang dihasilkan dari proses *training* akan dinormalisasi. Berikut rumus yang digunakan untuk denormalisasi.

$$x = (x_p \times \max x_p - \min x_p) + \min x_p \quad (2)$$

Dimana:

x = nilai hasil denormalisasi

x_p = nilai data asli yang belum dinormalisasi

min x_p = nilai minimum pada *data set* sebelum normalisasi

max x_p = nilai maximum pada *data set* sebelum normalisasi

Langkah 3: *Testing Moving Average* (MA) dan *Neural Network* algoritma *Backpropagation*.

Berdasarkan jumlah *input*, bobot *input* dan bobot *output* yang didapatkan dari proses *training*, maka tahap selanjutnya adalah melakukan prediksi dengan metode *Moving Average* (MA) dan *Neural Network* algoritma *Backpropagation*. Pada tahap ini, data *input* dinormalisasi dan dinormalisasi dengan rentang dan rumus yang sama dengan proses *training*.

Metode Analisis dengan MSE

Metode yang digunakan dalam evaluasi tingkat akurasi hasil prediksi dari *Moving Average* dan *Neural Network* algoritma *Backpropagation* adalah *Mean Squared Error* (MSE). MSE sebagai estimator adalah nilai yang diharapkan dari kuadrat error, dan error yang ada menunjukkan seberapa besar perbedaan hasil estimasi dengan nilai yang akan diestimasi. Perbedaan terjadi karena adanya estimator tidak mengandung informasi yang dapat menghasilkan estimasi yang lebih akurat. Maka rumus untuk menghitung MSE digunakan persamaan berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (t_k - y_k)^2}{n} \quad (3)$$

Dimana:

n = jumlah data

t_k = mewakili *observed values*

y_k = mewakili *predicted values*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengumpulan Data

Dengan melakukan pencarian data pada situs *Yahoo Finance*, dapat diperoleh *data set* harga saham yang bersifat klasifikasi. *Data set* ini terdiri dari 2.057 data harga saham harian dari *Jakarta Stock Exchange* (JKSE). Informasi nilai *data set* akan disediakan dalam *file excel* dengan format seperti yang ditampilkan pada Gambar 2. *Data Set*.

Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
2010-01-04	2533.947995	2576.055900	2532.895996	2575.413086	2575.336670	1833929600
2010-01-05	2575.616943	2606.069092	2575.616943	2605.277100	2605.199707	5704380400
2010-01-06	2605.480957	2622.115967	2587.709961	2603.297119	2603.219727	6156908400
2010-01-07	2603.500977	2611.603027	2570.272949	2586.895020	2586.818115	4551082000
2010-01-08	2586.792969	2614.535889	2583.846924	2614.370117	2614.292480	7372352000
2010-01-11	2615.607910	2648.197021	2615.607910	2632.204102	2632.125977	6289124400
2010-01-12	2632.305908	2659.976074	2623.773926	2659.551025	2659.471924	5749735200
2010-01-13	2657.903076	2657.903076	2623.460938	2632.872070	2632.793945	4268552800
2010-01-14	2633.582031	2661.927979	2633.582031	2645.180908	2645.102295	5312622000
2010-01-15	2646.752930	2655.805908	2638.355957	2647.090088	2647.011475	4764380000
2010-01-16	2645.441895	2648.924072	2629.907959	2642.548096	2642.469482	3086150400
2010-01-19	2642.354004	2666.572998	2640.177979	2666.071045	2665.991943	3276803000
2010-01-20	2666.577881	2689.774902	2655.000000	2667.266113	2667.187012	3699558400
2010-01-21	2664.658930	2664.658930	2621.360107	2638.382080	2638.303955	3243842000
2010-01-22	2636.961914	2636.961914	2580.167969	2610.340088	2610.262695	3669308000
2010-01-23	2609.730957	2609.730957	2575.962891	2597.860107	2597.782959	3366939200
2010-01-26	2597.353027	2608.739990	2568.948975	2578.415039	2578.338623	4214295600
2010-01-27	2577.907959	2594.246094	2554.882080	2564.553955	2564.478027	2601013000
2010-01-28	2565.377930	2619.978027	2565.377930	2619.564941	2619.487305	3355153000
2010-01-29	2619.260986	2619.260986	2569.266113	2610.795898	2610.718506	2171198000
2010-02-01	2610.593018	2610.593018	2571.759033	2587.549072	2587.472168	3231962000
2010-02-02	2588.259033	2613.673096	2574.110107	2580.250977	2580.174561	3063307000
2010-02-03	2580.656006	2606.282959	2580.656006	2604.547022	2604.471680	3827196800
2010-02-04	2604.751953	2610.367920	2589.054932	2593.219971	2593.143066	3802638000
2010-02-05	2592.408936	2592.408936	2506.888916	2518.976074	2518.901367	3484292400
2010-02-08	2518.606934	2518.606934	2431.837891	2475.572021	2475.498535	3685071600
2010-02-09	2474.750000	2490.108887	2439.909912	2489.485107	2489.411377	3270474400
2010-02-10	2490.292960	2511.735107	2474.400879	2483.437988	2483.364258	2650155600
2010-02-11	2483.638916	2508.262930	2468.854004	2507.750977	2507.676758	4091696000
2010-02-12	2508.154053	2536.565916	2501.985107	2534.136963	2534.061768	3530855600
2010-02-15	2533.733887	2533.733887	2510.958984	2517.456055	2517.381348	1674367500
2010-02-16	2517.657959	2558.655029	2516.337891	2558.504883	2558.428955	2230198000

Gambar 2. *Data Set*

Hasil Prediksi

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah mengukur *performance Moving Average* dan *Neural Network* yang digunakan untuk memprediksi pada penelitian ini. Seperti yang dijelaskan pada sub bab sebelumnya bahwa evaluasi tingkat akurasi hasil prediksi dari *Moving Average* dan *Neural Network* algoritma *Backpropagation* adalah *Mean Squared*

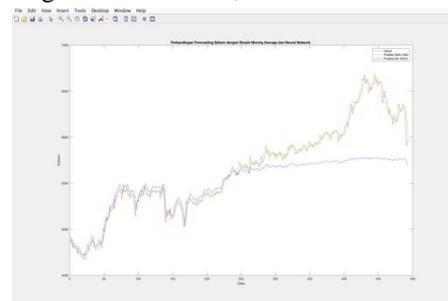
Error (MSE) yang telah ditetapkan nilainya. Oleh karena keakuratan metode dilihat dari hasil *testing*, maka perbandingan metode *Moving Average* dan *Neural Network* algoritma *Backpropagation* hanya dilihat dari hasil proses *testing*.

Penentuan jumlah *epoch* akan berpengaruh pada prediksi *Neural Network* algoritma *Backpropagation* dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai MSE dengan Perbedaan Jumlah *Epoch*.

Hasil Testing	Jumlah Epoch					
	10000	15000	30000	50000	100000	150000
MSE	524391	582337	305125	438179	208243	135681

Gambar 3. Nilai MSE dengan Perbedaan Jumlah *Epoch*

Pada Gambar 4. Perbandingan *Forecasting Saham* dengan *Moving Average* dan *Neural Network* menunjukkan metode *Moving Average* lebih akurat 80,11% dibandingkan metode *Neural Network* algoritma *Backpropagation* dengan tingkat akurasi di 78,91% .



Gambar 4. Perbandingan *Forecasting Saham* dengan *Moving Average* dan *Neural Network*

Dari Gambar 4. Perbandingan *Forecasting Saham* dengan *Moving Average* dan *Neural Network* terdapat 3 buah warna *line*, dengan penjelasan masing-masing warna *line* sebagai berikut:

1. Warna merah: harga aktual
2. Warna hijau: prediksi *Moving Average*
3. Warna biru: prediksi *Neural Network*

KESIMPULAN

Prediksi harga saham dengan metode *Moving Average* (MA) lebih akurat dibandingkan dengan *Neural Network* algoritma *Backpropagation*, dimana tingkat akurasi untuk *Moving Average* (MA) adalah 80,11% dan untuk *Neural Network* algoritma *Backpropagation* adalah 78,91%. Penerapan *Neural Network* membutuhkan waktu yang lebih lama dalam prediksi karena perlu melakukan banyak percobaan dalam menetapkan jumlah *input data*, jumlah *neuron* dalam *hidden layer*, penentuan besarnya *learning rate*. Semakin kecil target *error*, maka jumlah *epoch* akan semakin besar. Semakin kecil hasil *error*, maka nilai akurasinya semakin baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sekolah Saham, "Sekolah Saham," 2019. [Online]. Available: <https://sekolahsaham.com/>.
- [2] Group, Forex Training, "Basic Tenets Of The Dow Theory In Technical Analysis," 15 December 2018. [Online]. Available: <https://forextraininggroup.com/basic-tenets-dow-theory-technical-analysis/>.
- [3] Investopedia, LLC, "Stock Market," 2018. [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/s/stockmarket.asp>.
- [4] S. Artificial Intelligence, Yogyakarta: Informatika Bandung, 2014.
- [5] N. A. T, A. Murnomo and A. Suryanto, "Implementasi Neural Network pada Matlab untuk Prakiraan Konsumsi Beban Listrik Kabupaten Ponorogo Jawa Timur," 2017.
- [6] I. Abbas, "Penerapan Metode Moving Average Berbasis Algoritma Support Vector Machine Untuk Membandingkan Pola Kurva dengan Trend Kurva Pada Trading Forex Online," 2016.
- [7] S. Widodo, "Analisis Metode Single Moving Average dan Exponential Smoothing Dalam Peramalan Permintaan Senapan Angin (Studi Kasus: UD.HAFARA)," 2017.
- [8] A. Nurlifa and S. Kusumadewi, "Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode Moving Average Pada Rumah Jilbab Zaky," 2017.
- [9] R. H. Kusumodestoni and S. , "Komparasi Support Vector Machines (SVM) dan Neural Network Untuk Mengetahui Tingkat Akurasi Prediksi Tertinggi Harga Saham," 2017.
- [10] L. E. Siahaan, R. F. Umbara, S.Si, MSi and Y. Sibaroni, S.T., M.T., "Prediksi Indeks Harga Saham dengan Metode Gabungan Support Vector Regression dan Jaringan Syaraf Tiruan," 2017.
- [11] R. Hidayat, "Prediksi Harga Saham Menggunakan Neural Network," 2016.
- [12] I. Kholis, "Analisis Variasi Parameter Backpropagation Artificial Neural Network Terhadap Pengenalan Pola Data Iris," 2015.
- [13] A. Hidayat, "Statistikian," 2 June 2017. [Online]. Available: <http://www.google.co.id/amp/s/www.statistikian.com/2012/10/penelitian-kuantitatif.html>.
- [14] H. Jumaidi, "Astronacci," 10 January 2018. [Online]. Available: <https://www.astronacci.com/blog/read/kenali-trend-dan-candlestick-pada-awal-trading>.
- [15] P. P. Widodo and R. T. Handayanto, Penerapan Soft Computing Dengan Matlab, Bandung: Rekayasa Sains, 2012.

[16] J. J. Murphy, Technical Analysis Of The Financial Markets, New York Institute Of Finance, 1998.

[17] M. Cagan, Stock Market 101, Adams Media, 2016.