

# PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION* UNTUK MEMPREDIKSI INDEKS HARGA SAHAM LQ45

(*Application of Backpropagation Neural Network for LQ45 Stock Price Index Prediction*)

Febia Zein Aziza<sup>1)</sup>, Abduh Riski<sup>2)</sup>, Ahmad Kamsyakawuni<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Jember

e-mail: febiaaziza@gmail.com, riski.fmipa@unej.ac.id, kamsyakawuni.fmipa@unej.ac.id

**Abstract.** Stock price movements are very volatile from time to time. The stock price movement is influenced by many factors, including company performance, dividend risk, the country's economic conditions, and inflation rate. The existence of these complex factors makes stock price movements challenging to predict. Investors need stock price predictions to see the company's stock investment prospects in the next period. The method that can predict stock prices is Backpropagation. The Backpropagation method is an algorithm that adopts a human mindset systematically to minimize the error rate by adjusting the weights based on differences in output and the desired target. This study uses historical stock index data for LQ45 from February 26, 2019 – February 26, 2021, namely the closing price as an input and the opening price as the target. The best network model from the Backpropagation method uses a binary sigmoid activation function with nine neurons in the hidden layer. The testing accuracy value is 95.2481% (MAPE), and the error value is 0.000266 (MSE). The error value shows that the prediction model results are excellent.

**Keywords:** Backpropagation, index, prediction, stock

## 1. Pendahuluan

Pergerakan saham sangat mudah berubah setiap harinya. Pergerakan saham cenderung non linier dan non stasioner yang dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor-faktor tersebut diantaranya faktor kinerja perusahaan, risiko dividen, kondisi ekonomi negara, kebijakan pemerintah, dan laju inflasi. Adanya faktor-faktor yang kompleks tersebut membuat pergerakan harga saham sulit untuk diprediksi. Prediksi harga saham sangat dibutuhkan oleh investor untuk melihat bagaimana prospek investasi saham sebuah perusahaan pada periode berikutnya.

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam prediksi saham yaitu metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST). JST adalah sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan saraf biologis. Metode JST mempunyai kemampuan belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya dan pengujian hubungan antar variabel non linier. Dengan mengoptimasi bobot maka tingkat kesalahan atau *error* yang didapat akan semakin kecil. Oleh karena itu, metode JST sangat tepat untuk menyelesaikan masalah prediksi harga saham. JST memiliki banyak metode, salah satu metode yang digunakan

dalam memprediksi saham adalah metode *Backpropagation*. *Backpropagation* merupakan algoritma yang mengadopsi pola pikir otak manusia secara sistematis untuk memperkecil tingkat *error* dengan cara menyesuaikan bobotnya berdasarkan perbedaan *output* dan target yang diinginkan [6]. Algoritma *Backpropagation* memiliki tiga langkah utama yaitu *feedforward*, *backpropagation*, dan pembaruan bobot bias.

Banyak penelitian sebelumnya yang menggunakan metode *Backpropagation* untuk memprediksi pergerakan saham misalnya, Nur'afifah memprediksi indeks saham pada kelompok indeks bisnis-27 menggunakan metode *Backpropagation* menunjukkan hasil yang baik untuk kecocokan keluaran jaringan dan target [11]. Muwakhidin memprediksi Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) dengan metode *Backpropagation* dan metode Radial Basis Function. Dari dua metode Neural Network tersebut metode terbaik adalah metode *Backpropagation* karena nilai MAPE metode *Backpropagation* lebih kecil dari MAPE metode Radial Basis Function [9]. Sholikhah memprediksi harga saham JII (Jakarta Islamic Index) menggunakan metode *Backpropagation* yang menghasilkan nilai MAPE sebesar 7,5% yang berarti hasil prediksi yang diperoleh sangat baik dan akurat [16].

Pada penelitian ini akan digunakan metode *Backpropagation* untuk memprediksi indeks harga saham LQ45. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan arsitektur terbaik dari metode *Backpropagation* untuk memprediksi indeks harga saham pembuka dengan menggunakan data historis indeks harga saham penutup pada periode sebelumnya. Prediksi yang dihasilkan akan berguna bagi para investor untuk memulai investasi di bidang saham khususnya pada kelompok perusahaan LQ45, sehingga investor dapat memaksimalkan keuntungan pada perdagangan saham tersebut.

## 2. Metodologi

### 2.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data Indeks harga saham LQ45 yang berupa harga harian periode 26 Februari 2019 hingga 26 Februari 2021. Pengumpulan data diunduh langsung dari laman <https://finance.yahoo.com/>.

### 2.2 Preprocessing Data

Tahapan *preprocessing* data merupakan tahapan dimana data yang telah terkumpul diolah terlebih dahulu agar siap digunakan dan sesuai dengan apa yang dibutuhkan. Pada tahap ini dilakukan perbaikan data yang mengalami *missing value*. Selanjutnya dilakukan normalisasi data yaitu mengubah nilai agar berada pada *range* tertentu.

## 2.3 Algoritma Backpropagation

Model arsitektur jaringan yang akan dicoba pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan 2 neuron untuk *input layer* yaitu nilai indeks harga penutup saham LQ45 hari kemarin ( $x_t - 1$ ) dan hari ini ( $x_t$ ), untuk *hidden layer* akan menggunakan 5 neuron hingga 10 neuron, dan untuk *output layer* berjumlah 1 neuron yaitu nilai indeks harga pembuka untuk hari berikutnya ( $y_t$ ).

## 2.4 Analisa Hasil

Setelah tahap pelatihan dan pengujian selesai maka akan dilakukan analisis terhadap hasil yang didapat dari program *Backpropagation* yang telah dibuat. Berdasarkan nilai MSE dan MAPE yang dihasilkan akan dipilih jaringan yang paling optimal, yaitu yang memiliki nilai *error* terkecil. Dan yang terakhir mendapatkan kesimpulan.

# 3. Hasil dan Pembahasan

## 3.1 Konstruksi Data Penelitian

Jumlah data yang digunakan adalah sebanyak 498 data. Data yang telah dikumpulkan akan dilakukan pemeriksaan data *missing* terlebih dahulu untuk memastikan ada tidaknya informasi yang hilang atau tidak tersedia untuk suatu objek. Adanya data *missing* bisa menyebabkan menurunnya keakuratan dan kualitas data saat diolah. Apabila terdapat informasi yang tidak tersedia, maka akan dilakukan perbaikan data. Pada data indeks saham LQ45 terdapat sebanyak 11 data *missing*. Perbaikan data *missing* pada penelitian ini adalah dengan cara mengganti informasi yang tidak tersedia dengan nilai rata-rata geometri dari masing-masing variabel data yang digunakan. Rata-rata geometri dari suatu kelompok  $n$  bilangan positif didefinisikan sebagai akar ke- $n$  hasil perkalian semua bilangan tersebut. Rumus dari rata-rata geometri adalah sebagai berikut:

$$GM = \sqrt[n]{(x_1)(x_2)(x_3) \dots (x_n)} \quad (1)$$

Keterangan:

$GM$  = rata-rata geometri

$x$  = nilai variabel

$n$  = jumlah variabel

Setelah proses perbaikan data *missing* selesai, dilakukan tahapan normalisasi data. Proses normalisasi data pada penelitian ini mengubah nilai *input* menjadi *range* yang dibutuhkan oleh fungsi aktivasi *sigmoid biner* yaitu nilai nol sampai satu.

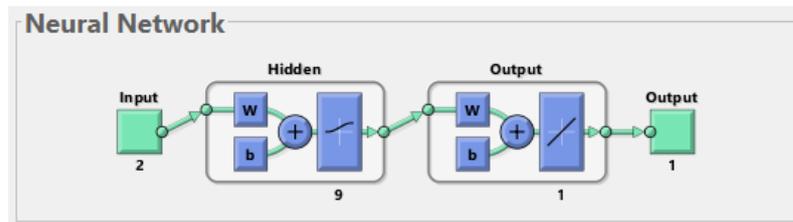
Data yang sudah siap digunakan dibagi menjadi dua bagian yaitu data *training* dan data *testing*. Data *training* digunakan untuk meningkatkan kinerja jaringan *Backpropagation* terhadap data *testing* untuk menghasilkan model terbaik. Variabel *input* yang digunakan ada dua yaitu nilai indeks saham penutup hari kemarin ( $x_{t-1}$ ) dan indeks saham penutup

hari ini ( $x_t$ ). Data target ( $y_t$ ) adalah nilai indeks pembuka hari berikutnya.

Percobaan yang dilakukan dengan membagi data menjadi beberapa bagian dilakukan sebanyak 4 kali percobaan dengan perbandingan persentase *split* data yang berbeda. Hal ini bertujuan untuk mencari model mana yang menghasilkan nilai *error* terkecil sehingga didapatkan model jaringan terbaik. Presentase pembagian data pada penelitian ini adalah 60%: 40%, 70%: 30%, 80%: 20%, dan 90%: 10%.

### 3.2 Inisialisasi Jaringan

Arsitektur jaringan pada penelitian ini dibuat dengan bantuan program di Matlab. Berikut adalah arsitektur jaringan yang digunakan pada penelitian ini :



Gambar 1. Arsitektur Jaringan

Jaringan *Backpropagation* pada Gambar 1 terdiri dari tiga lapisan yaitu lapisan *input*, *hidden layer*, dan *output*. Neuron *input* pada arsitektur jaringan tersebut yaitu sebanyak 2 neuron yaitu  $x_{t-1}$  dan  $x_t$ . Neuron *output* sebanyak 1 neuron yaitu  $y_t$ . Neuron *hidden layer* sebanyak 5 neuron hingga 10 neuron.

Pada penelitian ini, peneliti akan membandingkan jumlah neuron pada *hidden layer* yang digunakan yaitu lima hingga sepuluh neuron. Hal ini bertujuan untuk mengetahui berapa jumlah neuron yang menghasilkan nilai *error* terkecil atau hasil terbaik.

### 3.3 Analisis Hasil

Hasil percobaan yang dilakukan dengan beberapa *split* data *training* dan *testing* yang berbeda serta jumlah neuron pada lapisan tersembunyi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada tahap pelatihan persentase data yang digunakan dan banyaknya jumlah neuron pada *hidden layer* sangat berpengaruh terhadap keakuratan prediksi oleh jaringan saraf tiruan. Pelatihan jaringan akan berhenti jika telah mendapatkan nilai *error* yang lebih kecil dari target *error* atau dalam penelitian ini dinamakan *Mean Square Error* (MSE). Jika *error* tidak terpenuhi maka *error* akan berhenti pada maksimum iterasi yang diinginkan.

Setelah tahap pelatihan selanjutnya adalah tahap pengujian. Pengujian jaringan dilakukan guna mendapatkan arsitektur yang tepat untuk prediksi saham pembuka hari berikutnya.

Tabel 1. Hasil Pada Tahap Pelatihan

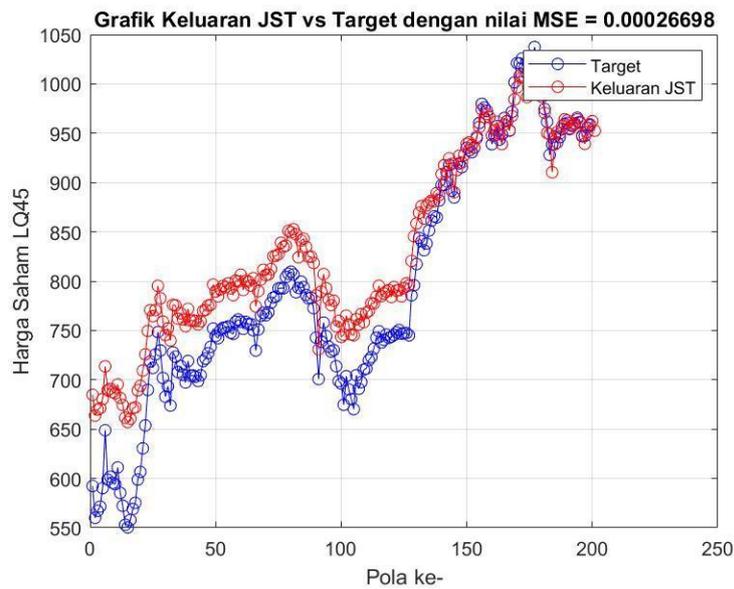
Persentase data <i>training</i>	Banyak neuron tersembunyi	MAPE (%)	MSE
90%	5 neuron	0,7295	0,00010738
	6 neuron	0,7504	0,00010258
	7 neuron	0,7357	0,00011967
	8 neuron	0,6940	0,00009717
	9 neuron	0,7581	0,00011264
	10 neuron	0,8115	0,00015064
80%	5 neuron	0,7693	0,00014938
	6 neuron	0,7714	0,00015613
	7 neuron	0,6893	0,00009959
	8 neuron	0,7795	0,00014855
	9 neuron	0,7072	0,00008626
	10 neuron	0,6643	0,00009390
70%	5 neuron	0,7636	0,00016259
	6 neuron	0,7189	0,00011149
	7 neuron	0,7384	0,00012317
	8 neuron	0,6944	0,00009727
	9 neuron	0,7000	0,00011927
	10 neuron	0,8255	0,00014227
60%	5 neuron	0,8430	0,00017124
	6 neuron	0,8694	0,00019851
	7 neuron	0,8117	0,00012343
	8 neuron	0,8543	0,00017978
	9 neuron	0,7529	0,00010775
	10 neuron	0,7477	0,00008369

Berdasarkan pengujian pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa *split* data *training* dan data *testing* sangat mempengaruhi keakuratan arsitektur jaringan saraf tiruan. Hasil terbaik adalah yang menghasilkan nilai *error* terkecil, pada tabel di atas nilai *error* terkecil dihasilkan oleh *split* data *training* dan data *testing* sebesar 60% : 40% dengan jumlah neuron pada *hidden layer* yang digunakan sebanyak 9 neuron. Pengujian menghasilkan hasil terbaik dengan nilai *error* terkecil yaitu MAPE sebesar 4,7519% dan MSE sebesar 0,00026698.

Hasil prediksi indeks saham LQ45 menggunakan metode *Backpropagation* dengan menggunakan perbandingan data asli dan prediksi dapat dilihat kemiripannya. Grafik keluaran jaringan dan target pada Gambar 2.

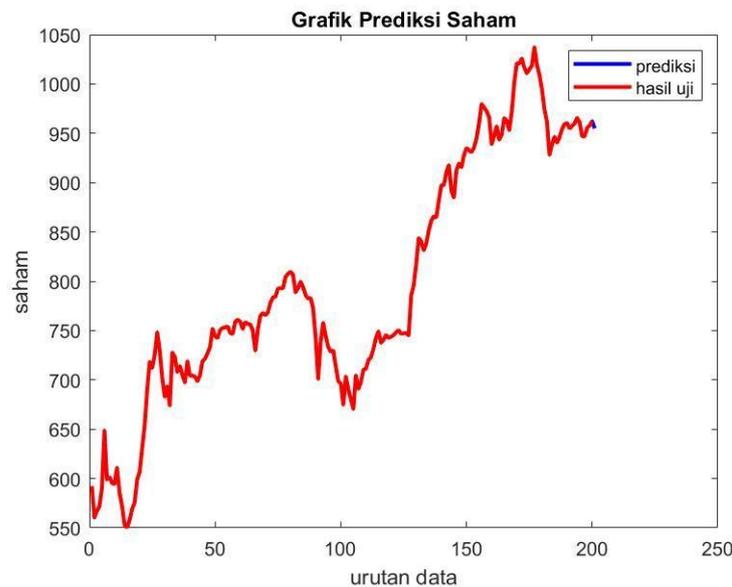
Tabel 2. Hasil Pada Tahap Pengujian

Persentase data <i>testing</i>	Banyak neuron tersembunyi	MAPE (%)	MSE
10%	5 neuron	18,4013	0,0039939
	6 neuron	17,9925	0,0038772
	7 neuron	18,9111	0,0038227
	8 neuron	18,5561	0,0038151
	9 neuron	19,2459	0,0045904
	10 neuron	17,9451	0,0038180
20%	5 neuron	8,2694	0,00067017
	6 neuron	8,1788	0,00056564
	7 neuron	8,4395	0,00048003
	8 neuron	8,0506	0,00071679
	9 neuron	8,3568	0,00049041
	10 neuron	8,0760	0,00061750
30%	5 neuron	10,1865	0,00049637
	6 neuron	10,0474	0,00052800
	7 neuron	10,2139	0,00045061
	8 neuron	10,1324	0,00044293
	9 neuron	10,2908	0,00056564
	10 neuron	9,8995	0,00046841
40%	5 neuron	5,0321	0,00029658
	6 neuron	5,2195	0,00029070
	7 neuron	5,2010	0,00020687
	8 neuron	5,0794	0,00029018
	9 neuron	4,7519	0,00026698
	10 neuron	5,2052	0,00034404



Gambar 2. Hasil Keluaran Jaringan Dengan Target

Dapat dilihat pada Gambar 2 yang merupakan grafik perbandingan data asli dan data prediksi. Hasil perbandingan antara data asli dan data prediksi dimana grafik data prediksi tidak jauh berbeda dengan data asli, atau bisa dikatakan data prediksi mengikuti pola dari data asli. Diperoleh hasil prediksi harga indeks saham pembuka pada tanggal 26 Februari 2021 adalah sebesar 954,9608. Gambar 3 berikut ini disajikan grafik hasil pengujian dan prediksi indeks saham LQ45.



Gambar 3. Grafik Prediksi Saham

#### 4. Kesimpulan

*Backpropagation* sangat baik digunakan sebagai metode prediksi indeks harga saham LQ45. Dapat dilihat dari pola grafik hasil keluaran yang sangat mirip dan mengikuti pola grafik data aktualnya. Hasil prediksi dipengaruhi oleh persentase pembagian data *training* dan data *testing* dan juga dipengaruhi oleh jumlah neuron yang digunakan pada *hidden layer*. Hasil prediksi saham LQ45 yang paling optimal menghasilkan nilai MAPE sebesar 4,7519% dan MSE sebesar 0,00026698. Arsitektur jaringan terbaik dengan menggunakan perbandingan data *training* dan data *testing* sebesar 60% : 40% dan jumlah neuron yang digunakan pada *hidden layer* sebanyak 9 neuron.

## Daftar Pustaka

- [1] Bambang, S., (2012), Model ARIMA Dalam Analisis Keterkaitan Beberapa Indikator Ekonomi Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Periode 2008:10-2010:07, *Jurnal Manajemen Akuntansi dan Ekonomi Pembangunan*, **8**(3), 249-256.
- [2] Fahmi, I., (2012), *Analisis Laporan Keuangan*. Cetakan Ke-2. Alfabeta, Bandung
- [3] Fausett, L., (1994), *Fundamentals of Neural Networks Architectures, Algorithms and Applications*, Prentice Hall, New Jersey.
- [4] Hendromartono, W. & Hartanti, D., (2013), Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode *Backpropagation* dalam Memprediksi Indeks Harga Saham Gabungan (ISHG), *Jurnal Teknik Informatika STT-PLN*, 1689-1699.
- [5] Husnan, S. & Pudjiastuti, E., (1998), *Dasar-Dasar Manajemen Keuangan*, Edisi Kedua, Akademi Manajemen Perusahaan YKPN, Yogyakarta.
- [6] Irwansyah, E. & Faisal, M., (2015), *Advanced Clustering, Teori dan Aplikasi*, Deepublish, Yogyakarta.
- [7] Jaya, H., Sabran, Idris, M. M., Djawad, Y. A., Ilham, A., Ahmar, A. S., (2018) *Kecerdasan Buatan*, Universitas Negeri Makassar, Makassar.
- [8] Mudjiyono, (2012), Investasi Dalam Saham & Obligasi dan Meminimalisasi Risiko Sekuritas Pada Pasar Modal Indonesia, *Jurnal STIE Semarang*, **4**(2): 1-18.
- [9] Muwakhidin, A., I., (2014), Investasi Dalam Saham & Obligasi dan Meminimalisasi Risiko Sekuritas Pada Pasar Modal *Backpropagation Neural Network* dan *Radial Basis Function Neural Network*, *Skripsi*, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- [10] Nabillah, I. & Ranggadara, I., (2020), Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut, *JOINS (Journal of Information System)*, **5**(2): 250-255.
- [11] Nur'afifah, (2011), Analisis Metode *Backpropagation* Untuk Memprediksi Indeks Harga Saham Pada Kelompok Indeks Bisnis-27, *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta.
- [12] Puspita, S. I., Wuryandari, T., Hasbi, (2014), Prediksi Data Harga Saham Harian Menggunakan *Feed Forward Neural Networks* (FFNN) Dengan Pelatihan Algoritma Genetika (Studi Kasus pada Harga Saham Harian PT. XL Axiata Tbk), *Jurnal Gaussian*, **3**(3): 441-450.
- [13] Pratama, M. I., Adikara, P., P., Adinugroho, S., (2018), Peramalan Harga Saham



Menggunakan Metode *Extreme Learning Machine* (ELM) Studi Kasus Saham Bank Mandiri, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, **2(11)**: 5009-5014.

- [14] Siang, J., J., (2009), *Saraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [15] Situmorang, P., Mahardhika, J., Listiyarini, T., (2010), *Jurus-Jurus Berinvestasi Saham untuk Pemula*, Trans Media, Jakarta.
- [16] Sholikhah, I., U., (2021), *Penerapan Artificial Neural Network Untuk Memprediksi Indeks Harga Saham Jakarta Islamic Index*, *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang.