

# Algoritma Neural Network Backpropagation Untuk Prediksi Harga Saham Pada Tiga Golongan Perusahaan Berdasarkan Kapitalisasinya

Nopri Santi<sup>1</sup>, Suryarini Widodo<sup>2</sup>

Business Information Systems, Universitas Gunadarma, Jakarta  
Faculty of Magister Information System Management

---

## Article Info

### Article history:

Received Sep 9, 2019

Revised May 20, 2020

Accepted Jun 11, 2020

---

### Keywords:

Data Mining

Neural Network

Backpropagation

Stock Price Prediction

---

## ABSTRACT

Stock is one type of investment where investors can gain profits in the form of capital gains and dividends. Types of shares based on the level of capitalization are divided into 3 types, namely the first layer (blue chips), the second layer, and the third layer. One of the techniques that investors use to make a profit is technical analysis, which is using data of past stock prices and volumes based on the assumption that trends can recur following historical data patterns. Based on the assumptions of technical analysis, it is possible to use data mining to predict stock prices. In this study, stock price predictions will be carried out by comparing three types of companies based on their capitalization, for first layer stocks using PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA), the second layer using PT. XL Axiata Tbk (EXCL), and third layer using PT Pembangunan Graha Lestari Indah Tbk. The data mining algorithm that will be used is the Neural Network Backpropagation method. The attributes used as predictors are open, high, low, and volume, while the objective attribute is close. This study aims to determine whether daily stock historical data can be used to predict stock prices using the Neural Network Backpropagation method and how to compare the results of predictions between 3 companies with different capitalization levels. The result of RMSE for BBCA by using the most optimal combination of parameters and 3 hidden layers is 123.84. The result of RMSE for EXCL by using the most optimal combination of parameters and hidden layer 2 is 37.36. The result of RMSE for PGLI by using the most optimal combination of parameters and hidden layer 6 is 6.16. So that the backpropagation neural network algorithm is most optimally applied to third layer companies, PT. Pembangunan Graha Lestari Indah Tbk because the RMSE value is the smallest.

Copyright © 2021 Universitas Indraprasta PGRI.

All rights reserved.

---

## Corresponding Author:

Nopri Santi,  
Business Information Systems,  
Gunadarma University,  
Perumahan Ihsan Residence 2, Cipayung, Depok.  
Email: [noprisanti711@gmail.com](mailto:noprisanti711@gmail.com)

---

## 1. PENDAHULUAN

Saham merupakan salah satu cara investasi yang memiliki keuntungan yang diperoleh lebih besar dibanding instrumen investasi lainnya namun juga memiliki resiko yang tinggi. Keuntungan yang dapat diperoleh dari investasi saham dapat berupa *dividen* yaitu laba perusahaan yang dibagikan kepada pemegang saham pada akhir tahun dan *capital gain* yaitu selisih harga saham saat pembelian dan penjualan [1].

Salah satu teknik yang digunakan oleh investor agar memperoleh keuntungan dari investasi saham yaitu analisa teknikal yang bertujuan untuk memprediksi harga saham menggunakan data harga saham masa lalu dan volume karena berdasarkan pada asumsi bahwa tren dapat terjadi berulang mengikuti pola data

historis [1]. Berdasarkan asumsi dari analisa teknikal bahwa terdapat pola pada data historis maka memungkinkan untuk menggunakan data mining untuk memprediksi harga saham.

Kapitalisasi merupakan besarnya nilai saham yang beredar, yaitu nilai dari total lembar saham sebuah perusahaan dikalikan dengan harga per lembar saham. Berdasarkan kapitalisasinya, saham dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu [1]:

1. Saham lapis pertama (*blue chips*) memiliki kapitalisasi besar yaitu rata-rata Rp 40 Triliun atau lebih dan harga saham perlembar biasanya di atas Rp 5.000.
2. Saham lapis kedua memiliki rata-rata kapitalisasi di atas Rp 4 Triliun dengan harga saham perlembar berkisar antara Rp 1.000 sampai dengan Rp 5.000.
3. Saham lapis ketiga merupakan jenis saham yang paling atraktif dengan kapitalisasi yang sangat kecil di bawah Rp 4 Triliun dan biasanya harga saham perlembar juga murah yaitu di bawah Rp 1.000.

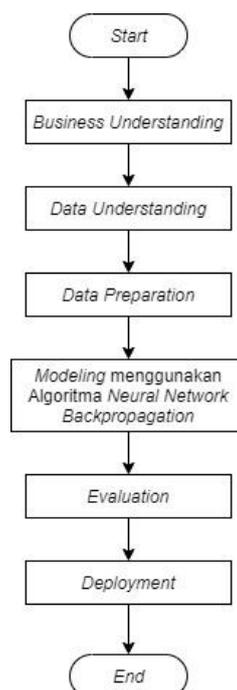
Saat ini telah terdapat beberapa penelitian mengenai prediksi harga saham dengan berbagai algoritma data mining. Pada penelitian oleh [2] telah dilakukan prediksi harga saham dengan membandingkan beberapa algoritma data mining yaitu *neural network*, *linear regression*, *support vector machine*, *gaussian process*, dan *polynomial regression* pada emiten PT. Gudang Garam Tbk (GGRM). Variabel yang digunakan sebagai prediktor yaitu *open*, *high*, dan *low*, sedangkan variabel yang digunakan sebagai target yaitu *close*. Penelitian dilakukan menggunakan tools RapidMiner. Dengan membandingkan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE), algoritma *neural network* dianggap dapat membantu dalam prediksi harga saham GGRM dengan angka RMSE paling kecil yaitu 612.474 +/- 89.402 (mikro: 618.916 +/- 0.000). Penelitian lain dilakukan oleh [3] untuk memprediksi harga saham dengan membandingkan metode *Multilayer Perceptron* (MLP) dan *Radial Basis Function* (RBF) pada emiten PT. Astra Agro Lestari. Setelah melakukan percobaan dengan 48 model kemungkinan di MLP dan 3 model kemungkinan di RBF maka disimpulkan bahwa algoritma RBF memiliki nilai *Mean Square Error* (MSE) lebih kecil sehingga algoritma tersebut lebih akurat untuk melakukan prediksi harga saham.

Pada penelitian ini akan dilakukan prediksi harga saham dengan membandingkan tiga jenis perusahaan berdasarkan kapitalisasinya. Untuk saham lapis pertama menggunakan data perusahaan PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA), saham lapis kedua menggunakan data perusahaan PT. XL Axiata Tbk (EXCL), dan saham lapis ketiga menggunakan data PT Pembangunan Graha Lestari Indah Tbk. Algoritma *data mining* yang akan digunakan yaitu metode yaitu *neural network backpropagation*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah data historis saham harian dapat digunakan untuk melakukan prediksi harga saham menggunakan metode Neural Network Backpropagation dan bagaimanakah perbandingan hasil prediksi antara 3 perusahaan dengan tingkat kapitalisasi yang berbeda.

## 2. METODE

Dalam melakukan penerapan metode data mining untuk prediksi harga saham pada 3 perusahaan, digunakan model CRISP-DM (*Cross-Standard Industry Process for Data Mining*) sebagai metode penelitian. Tahapan pada metode CRISP-DM dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah.



Gambar 1. Tahap Penelitian Model CRISP-DM untuk Prediksi Harga Saham

Penelitian akan dimulai dengan business understanding untuk memahami jenis saham pada ketiga perusahaan berdasarkan tingkat kapitalisasinya. Dilanjutkan dengan data understanding dan data preparation untuk menyiapkan data yang akan digunakan dalam melakukan prediksi. Atribut yang digunakan sebagai prediktor yaitu *open*, *high*, *low*, dan *volume*, sedangkan atribut tujuannya yaitu *close*.

Langkah keempat yaitu modelling yang akan dibuat menggunakan algoritma *Neural Network Backpropagation*. Algoritma *Neural Network Backpropagation* merupakan metode yang mengaktifkan *neuron-neuron* pada penambatan maju menggunakan fungsi aktivasi yang dapat dideferensialkan untuk mendapatkan *error output*. *Error output* akan digunakan untuk mengubah nilai bobot-bobotnya kearah mundur untuk menurunkan kesalahan yang terjadi. Algoritma ini sering digunakan pada prediksi *time series* karena mampu memformulasikan pengalaman dan pengetahuan peramal, serta sangat fleksibel dalam perubahan aturan perkiraan [4]. Arsitektur algoritma *backpropagation* terdiri dari tiga layer yaitu *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. Dengan adanya *hidden layer* pada *backpropagation* dapat menyebabkan tingkat *error* lebih kecil dibanding tingkat *error* pada *single layer network*. Hal ini dikarenakan *hidden layer* pada *backpropagation* berfungsi sebagai tempat untuk meng-*update* dan menyesuaikan bobot [5].

Evaluasi hasil penelitian akan dilakukan menggunakan 10-fold cross validation. Pada umumnya, 10-fold cross validation direkomendasikan untuk memperkirakan akurasi karena bias dan varian yang relatif rendah [6]. Metode *K-fold cross validation* merupakan salah satu metode *cross validation* yang membagi data menjadi k subdata atau "*folds*"  $D_1, D_2, \dots, D_k$ , yang masing-masingnya berukuran kurang lebih sama. Pelatihan dan pengujian akan dilakukan sebanyak k kali. Dalam iterasi  $i$ , bagian  $D_i$  digunakan sebagai data uji, sedangkan sisanya digunakan untuk data latih. Maka dari itu, pada iterasi pertama, subset  $D_2, \dots, D_k$  secara kolektif akan digunakan untuk melakukan pelatihan terhadap model pertama, dimana di uji menggunakan subset  $D_1$ , pada iterasi kedua data pelatihan menjadi  $D_1, D_3, \dots, D_k$  dan diujikan menggunakan  $D_2$ , dan seterusnya.

Untuk pengukuran akurasi akan mengacu kepada nilai *Root Mean Square Error* (RMSE). RMSE merupakan suatu metode yang digunakan dalam mengevaluasi hasil peramalan. RMSE adalah nilai selisih antara nilai yang di prediksi dengan nilai sebenarnya. Nilai RMSE yang rendah menunjukkan bahwa variasi nilai yang dihasilkan oleh model prediksi mendekati variasi nilai actual. Persamaan untuk menghitung RMSE dapat dilihat pada rumus 1 di bawah [7] :

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

RMSE : Root Mean Square Error

n = Jumlah Sampel

$Y_t$  = Nilai aktual indeks

$\hat{Y}_t$  = Nilai prediksi indeks

Tahapan terakhir adalah deployment yaitu mengimplementasikan model neural network yang telah dirancang untuk prediksi harga saham pada 3 perusahaan dan menganalisa serta membandingkan hasilnya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pemahaman Bisnis

Berdasarkan tingkat kapitalisasinya, saham digolongkan menjadi 3 jenis yaitu lapis pertama, lapis kedua, dan lapis ketiga. Selain dari jumlah kapitalisasi, perbedaan yang signifikan yang dapat dilihat dari ketiga jenis saham ini yaitu dari harga sahamnya. Hingga saat ini investor hanya mengandalkan teknik analisa fundamental atau analisa teknikal untuk memperkirakan harga saham. Jika dilihat dari teknik analisa teknikal yang beranggapan bahwa perkiraan harga saham dapat dilihat dari pola masa lalu, maka diasumsikan bahwa penerapan algoritma data mining dapat diterapkan agar akurasi dari prediksi harga saham semakin tinggi.

#### 3.2 Pemahaman Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari situs Yahoo Finance. Penelitian ini menggunakan data saham harian PT. Bank Central Asia Tbk, PT. XL Axiata Tbk, dan PT. Pembangunan Graha Lestari Indah Tbk selama 5 tahun dari tanggal 1 Januari 2015 hingga 31 Desember 2019. Atribut dari data historis harga saham yang disediakan oleh Yahoo Finance dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Atribut Data Harian Saham

No	Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
1	Date	Date	Tanggal dari harga saham
2	Open	Real	Harga saham pertama pada saat pasar saham buka di hari tersebut
3	High	Real	Harga saham tertinggi pada hari tersebut
4	Low	Real	Harga saham terendah pada hari tersebut
5	Close	Real	Harga saham terakhir pada saat pasar saham tutup di hari tersebut
6	Adj Close	Real	Harga saham terakhir yang telah disesuaikan dengan aksi korporasi seperti <i>right issue</i> atau <i>stock split</i>
7	Volume	Integer	Banyaknya saham yang diperdagangkan pada hari tersebut

Contoh data yang diperoleh untuk PT. Bank Central Asia Tbk dengan nama emiten BBKA dari situs Yahoo Finance dapat dilihat pada Tabel 2 berikut. Baris pertama pada data tersebut berarti pada tanggal 2 Januari 2015 harga saham pertama adalah Rp 13.275,00, harga saham tertinggi adalah Rp 13.275,00, harga terendah adalah Rp 13.150,00, harga terakhir adalah Rp 13.225,00, harga terakhir yang telah disesuaikan dengan aksi korporasi adalah Rp 12.170,64, dan jumlah transaksi yang terjadi dalam 1 hari tersebut yaitu 5.860.500 lembar saham. Dari contoh data tersebut dapat dilihat harga saham harian BBKA selalu di atas Rp 5.000 yang menunjukkan bahwa perusahaan ini termasuk ke dalam jenis saham lapis pertama (*blue chips*).

Tabel 2. Contoh Data Historis Saham PT. Bank Central Asia Tbk

Date	Open (Rp)	High (Rp)	Low (Rp)	Close (Rp)	Adj Close (Rp)	Volume (lembar)
1/2/2015	13,275.00	13,275.00	13,150.00	13,225.00	12,170.64	5,860,500
1/5/2015	13,150.00	13,200.00	13,125.00	13,200.00	12,147.63	5,086,900
1/6/2015	13,000.00	13,200.00	13,000.00	13,100.00	12,055.61	9,736,300
1/7/2015	13,050.00	13,200.00	13,050.00	13,125.00	12,078.61	8,066,800

Contoh data yang diperoleh untuk PT. XL Axiata Tbk dengan nama emiten EXCL dari situs Yahoo Finance dapat dilihat pada Tabel 3 berikut. Baris pertama berarti pada tanggal 2 Januari 2015 harga saham pertama adalah Rp 4.798,79, harga saham tertinggi adalah Rp 4.803,72, harga terendah adalah Rp 4.734,68, harga terakhir dan harga terakhir yang telah disesuaikan aksi perusahaan bernilai sama yaitu Rp 4.769,20, dan jumlah transaksi yang terjadi dalam 1 hari tersebut sebanyak 1.351.391 lembar saham. Dari contoh data tersebut dapat dilihat harga saham harian menunjukkan angka di bawah Rp 5.000 namun tidak kurang dari Rp 1.000 sehingga perusahaan ini termasuk ke dalam jenis saham lapis kedua.

Tabel 3. Contoh Data Historis Saham PT. XL Axiata Tbk

Date	Open (Rp)	High (Rp)	Low (Rp)	Close (Rp)	Adj Close (Rp)	Volume (lembar)
1/2/2015	4,798.79	4,803.72	4,734.68	4,769.20	4,769.20	1,351,391
1/5/2015	4,685.36	4,843.18	4,685.36	4,754.40	4,754.40	1,489,471
1/6/2015	4,685.36	4,700.15	4,645.90	4,670.56	4,670.56	3,226,105
1/7/2015	4,670.56	4,670.56	4,626.17	4,636.04	4,636.04	2,671,254
1/8/2015	4,636.04	4,665.63	4,586.72	4,591.65	4,591.65	3,451,573

Contoh data yang diperoleh untuk PT. Pembangunan Graha Lestari Indah Tbk dengan nama emiten PGLI dari situs Yahoo Finance dapat dilihat pada Tabel 4 berikut. Baris pertama data tersebut berarti pada tanggal 2 Januari 2015 harga saham pertama, harga saham tertinggi, harga saham terendah, dan harga saham terakhir bernilai sama yaitu Rp 105,00, hal ini dikarenakan volume bernilai 0 yang berarti tidak ada transaksi pada hari tersebut, dan harga terakhir yang telah disesuaikan aksi perusahaan bernilai yaitu Rp 93,13. Perusahaan ini termasuk ke dalam jenis saham lapis ketiga dikarenakan harga sahamnya berada di bawah Rp 1.000.

Tabel 4. Contoh Data Historis Saham PT. Pembangunan Graha Lestari Indah Tbk

Date	Open (Rp)	High (Rp)	Low (Rp)	Close (Rp)	Adj Close (Rp)	Volume (lembar)
1/2/2015	105.00	105.00	105.00	105.00	95.13	0
1/5/2015	110.00	110.00	110.00	110.00	99.66	100
1/6/2015	105.00	108.00	105.00	108.00	97.85	4,100
1/7/2015	105.00	108.00	105.00	108.00	97.85	5,300
1/8/2015	100.00	100.00	100.00	100.00	90.60	50,000

### 3.3 Pengelolaan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari situs Yahoo Finance. Penelitian ini menggunakan data saham harian PT. Bank Central Asia Tbk (BBCA), PT. XL Axiata Tbk (EXCL), dan PT. Pembangunan Graha Lestari Indah Tbk (PGLI) selama 5 tahun dari tanggal 1 Januari 2015 hingga 31 Desember 2019.

Data mentah yang dihasilkan selama 5 tahun ini masing-masing adalah sebanyak 1264. Setelah dilakukan pembersihan data dengan menghilangkan data yang bernilai 0 atau null, maka banyak data untuk emiten BBCA dan EXCL masing-masing menjadi 1197, dan emiten PGLI sebanyak 857. Contoh data bersih untuk emiten BBCA dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah.

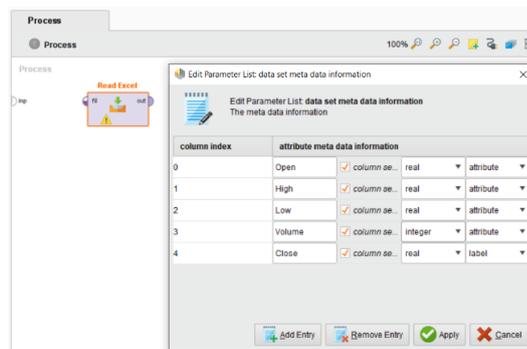
Tabel 5. Contoh Dataset BBCA

Open (Rp)	High (Rp)	Low (Rp)	Volume (lembar)	Close (Rp)
13.275,00	13.275,00	13.150,00	5.860.500	13.225,00
13.150,00	13.200,00	13.125,00	5.086.900	13.200,00
13.000,00	13.200,00	13.000,00	9.736.300	13.100,00
13.050,00	13.200,00	13.050,00	8.066.800	13.125,00
13.125,00	13.150,00	12.975,00	10.891.400	12.975,00
13.025,00	13.075,00	12.925,00	21.791.500	12.925,00
12.925,00	13.000,00	12.800,00	16.330.200	13.000,00
13.050,00	13.050,00	12.975,00	7.204.800	13.000,00
13.025,00	13.025,00	12.925,00	5.945.600	12.925,00

### 3.4 Pemodelan Neural Network Backpropagation

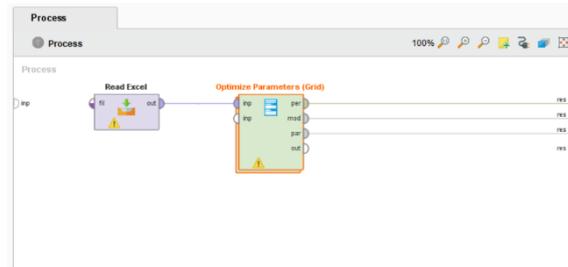
Implementasi *neural network backpropagation* pada penelitian ini menggunakan aplikasi RapidMiner. Perancangan model *neural network backpropagation* dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. *Import* dataset harga saham harian menggunakan operator Read Excel seperti Gambar 2 di bawah. Pada operator ini, akan ditentukan juga atribut apa yang menjadi prediktor dan atribut tujuan. Atribut yang digunakan sebagai prediktor yaitu *open*, *high*, *low*, dan *volume*, sedangkan atribut tujuannya yaitu *close*.



Gambar 2. Operator Read Excel

2. Hubungkan Read Excel dengan operator Optimized Parameter seperti Gambar 3 di bawah. Operator ini dapat menjalankan algoritma *neural network* untuk semua kombinasi parameter *training cycles*, *learning rate*, dan *momentum* pada sebuah dataset dan kemudian memberikan keluaran berupa nilai parameter yang paling optimal.



Gambar 3. Operator Optimized Parameter

Dalam membuat kombinasi ketiga parameter tersebut, perlu ditentukan nilai maksimum dan minimum serta jumlah stepsnya, sebagai berikut :

- a. Parameter *training cycles* nilai minimumnya yaitu 200, maksimum 1000, dan *steps* berjumlah 4. Sehingga akan menghasilkan 5 nilai yaitu 200, 400, 600, 800, dan 1000.
- b. Parameter *learning rate* memiliki nilai minimum yang ditentukan yaitu 0,1 dan maksimum 0,9 dengan *steps* berjumlah 5. Sehingga akan menghasilkan 6 nilai yaitu 0,100; 0,260; 0,420; 0,580; 0,740; dan 0,900.
- c. Parameter *momentum* memiliki nilai minimum 0,1 dan maksimum 0,09 dengan jumlah *steps* 5. Nilai-nilai yang dihasilkan yaitu 0,100; 0,098; 0,096; 0,094; 0,092; 0,090.

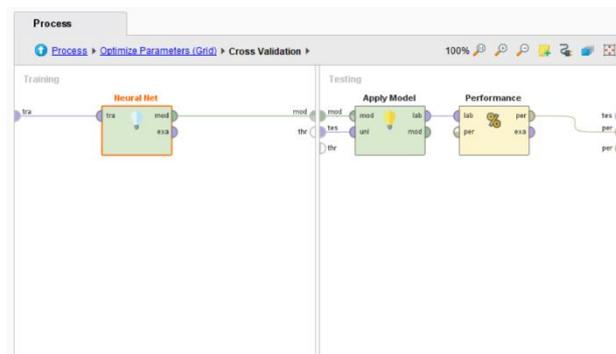
Setelah nilai-nilai dari ketiga parameter tersebut ditentukan maka menghasilkan kombinasi parameter sebanyak 180 macam kombinasi.

3. Untuk melakukan validasi menggunakan 10-fold cross validation, maka operator *Cross Validation* dimasukkan ke dalam sub-proses *Optimized Parameter* seperti Gambar 4 di bawah.



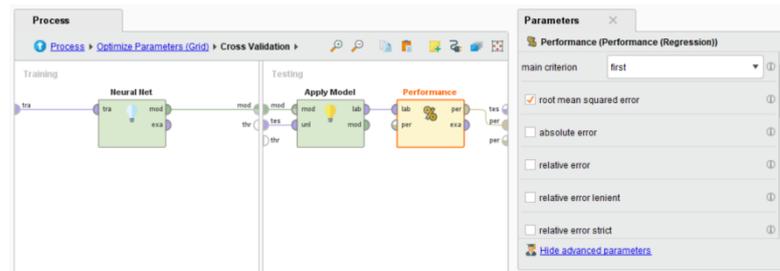
Gambar 4. Operator Cross Validation

4. Terakhir adalah memasukkan operator Neural Network seperti Gambar 5 di bawah.



Gambar 5. Operator Neural Network

Agar tiap percobaan menghasilkan nilai RMSE untuk mengukur tingkat akurasi, maka pada operator Performance perlu dicentang pilihan *root mean squared error* seperti Gambar 6 di bawah.



Gambar 6. Operator Performace

Pada penelitian ini akan dilakukan percobaan dengan 8 jenis hidden layer yaitu hidden layer 1 sampai dengan 8 untuk mengetahui hidden layer mana yang paling optimal.

### 3.5 Hasil Implementasi pada BBCA

Tabel 6 di bawah menunjukkan hasil implementasi algoritma neural network backpropagation pada emiten BBCA pada 8 kali percobaan dengan 8 jenis hidden layer serta kombinasi parameter paling optimal di tiap percobaannya yang ditentukan pada sub-bab 3.4 point nomor 2. Tiap baris pada tabel berikut menunjukkan hidden layer dan parameter neural network yang menghasilkan nilai RMSE terendah. Contoh pada baris pertama, pada percobaan dengan menggunakan *hidden layer* 1, parameter yang paling optimal yaitu *training cycles* 1000, *learning rate* 0,1, dan *momentum* 0,096 menghasilkan nilai RMSE sebesar 146,85.

Tabel 6. Hasil Implementasi pada BBCA

Hidden Layer	Training Cycles	Learning Rate	Momentum	RMSE
1	1000	0,1	0,096	146,85
2	600	0,260	0,090	128,08
3	600	0,26	0,09	123,84
4	1000	0,260	0,096	124,61
5	1000	0,26	0,092	124,36
6	800	0,420	0,094	128,07
7	1000	0,1	0,094	128,04
8	800	0,100	0,100	129,44

Pada emiten BBCA, nilai RMSE pada percobaan *hidden layer* dengan ukuran 3 *node* serta nilai *training cycles* 600, *learning rate* 0,26, *momentum* 0,09 merupakan yang terkecil sehingga menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan dengan percobaan pada *hidden layer* lainnya. Nilai RMSE pada *hidden layer* 3 yaitu 123,84.

### 3.6 Hasil Implementasi pada EXCL

Tabel 7 di bawah menunjukkan hasil implementasi algoritma neural network backpropagation pada emiten EXCL pada 8 kali percobaan dengan 8 jenis hidden layer serta kombinasi parameter paling optimal di tiap percobaannya yang ditentukan pada sub-bab 3.4 point nomor 2.

Tabel 7. Hasil Implementasi pada EXCL

Hidden Layer	Training Cycles	Learning Rate	Momentum	RMSE
1	400	0,1	0,096	40,36
2	800	0,260	0,094	38,38
3	800	0,260	0,1	37,88
4	600	0,260	0,094	37,98
5	800	0,26	0,092	37,64
6	800	0,260	0,100	37,36
7	400	0,1	0,090	37,92
8	1000	0,100	0,090	38,53

Percobaan *hidden layer* dengan ukuran 6 *node* serta nilai training cycles 800, learning rate 0,26, momentum 0,1 merupakan kombinasi paling optimal untuk emiten EXCL karena memiliki nilai RMSE terkecil yaitu 37,36.

### 3.7 Hasil Implementasi pada PGLI

Hasil implementasi algoritma *neural network backpropagation* pada emiten PGLI dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah pada 8 kali percobaan dengan 8 jenis *hidden layer* serta kombinasi parameter paling optimal di tiap percobaannya yang ditentukan pada sub-bab 3.4 point nomor 2.

Tabel 8. Hasil Implementasi pada PGLI

Hidden Layer	Training Cycles	Learning Rate	Momentum	RMSE
1	400	0,100	0.098	6,52
2	1000	0,260	0,098	6,16
3	200	0,100	0.098	6,33
4	600	0,100	0,092	6,28
5	600	0,100	0.098	6,26
6	800	0,100	0,092	6,28
7	600	0,100	0.098	6,3
8	400	0,100	0,092	6,19

Nilai hidden layer serta parameter *neural network* untuk PGLI yang paling optimal adalah *hidden layer* 2 *node*, *training cycles* 1000, *learning rate* 0,26 dan *momentum* 0,098 karena menghasilkan nilai RMSE paling kecil yaitu 6,16.

### 3.8 Perbandingan Hasil Prediksi

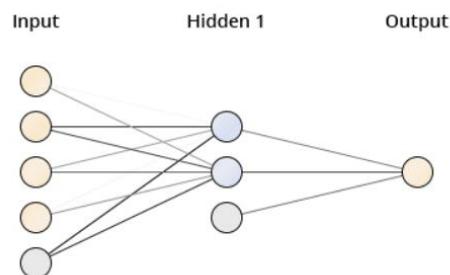
Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan terhadap dataset dari 3 perusahaan yang berbeda, maka Perbandingan hasil paling optimal dari 3 perusahaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Perbandingan Hasil Paling Optimal Pada 3 Perusahaan

Kode Emiten	Hidden Layer	Training Cycles	Learning Rate	Momentum	RMSE
BBCA	3	600	0,260	0,090	123,84
EXCL	6	800	0,260	0,100	37,36
PGLI	2	1000	0,260	0,098	6,16

Dari tabel hasil perbandingan di atas dapat disimpulkan bahwa algoritma *neural network backpropagation* paling optimal diterapkan ke perusahaan golongan lapis ketiga yaitu PT. Pembangunan Graha Lestari Indah Tbk karena nilai RMSE-nya paling kecil yaitu 6,16 yang berarti terdapat rata-rata selisih 6,16 Rupiah antara harga saham hasil prediksi dan aktual. Nilai masing-masing parameter neural network yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi ini yaitu *training cycles* 1000, *learning rate* 0,260, dan *momentum* 0,100.

Arsitektur *neural network*-nya yaitu 4-2-1 seperti Gambar 7 di bawah yang berarti memiliki 3 lapisan yang terdiri dari 4 *input*, 2 *hidden layer*, dan 1 *output*.



Gambar 7. Arsitektur Neural Network PGLI 4-2-1

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun harga saham lapis ketiga merupakan jenis saham yang paling atraktif dengan pergerakan harga yang mudah bergerak, penggunaan algoritma *neural network backpropagation* lebih akurat digunakan pada perusahaan ini dibandingkan dengan perusahaan lapis pertama dan kedua karena nilai *error* yang lebih rendah. Prediksi harga saham ini dapat dilakukan dengan menggunakan variabel prediktor yaitu harga *open*, *high*, *low*, dan volume serta variabel tujuan yaitu harga *close*. Hal ini juga menunjukkan atribut yang digunakan dalam analisa teknikal dapat digunakan sebagai acuan untuk memprediksi harga saham menggunakan metode *neural network backpropagation* untuk perusahaan yang digunakan sebagai investasi jangka pendek yaitu perusahaan lapis ketiga.

Penggunaan metode *backpropagation* pada *neural network* juga menghasilkan nilai RMSE yang lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan algoritma *neural network* saja seperti pada penelitian [2] dengan emiten GGRM yang tergolong pada perusahaan lapis pertama seperti BBCA. Pada penelitian tersebut menghasilkan nilai RMSE sebesar 612.474 +/- 89.402 (mikro: 618.916 +/- 0.000).

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam memprediksi harga saham menggunakan algoritma Neural Network Backpropagation pada 3 perusahaan dengan tingkat kapitalisasi yang berbeda, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Data historis saham harian yang diperoleh lewat situs Yahoo Finance memiliki atribut data harga *open*, *high*, *low*, dan *close*, serta jumlah volume transaksi. Berdasarkan teknik analisa teknikal yang mengacu pada pola data historis maka memungkinkan untuk melakukan prediksi harga saham menggunakan data ini dengan metode data mining.
2. Algoritma Neural Network Backpropagation dapat digunakan untuk memprediksi harga saham menggunakan data historis saham harian pada perusahaan PT. Bank Central Asia Tbk, PT. XL Axiata Tbk, dan PT Pembangunan Graha Lestari Indah Tbk namun dengan tingkat akurasi yang berbeda-beda berdasarkan nilai RMSE-nya.
3. Perbandingan nilai RMSE pada 3 perusahaan yaitu RMSE pada emiten BBCA bernilai paling besar yaitu sebesar 123,84, EXCL berada di urutan tengah yaitu 37,36, dan PGLI memiliki RMSE paling kecil yaitu 6,16. RMSE paling kecil lebih akurat dikarenakan selisih antara nilai hasil prediksi dan nilai aktual semakin sedikit, sehingga algoritma *neural network backpropagation* paling optimal diterapkan ke perusahaan golongan lapis ketiga yaitu PT. Pembangunan Graha Lestari Indah. Arsitektur *neural network* yang digunakan pada PT. Pembangunan Graha Lestari Indah yaitu 4-2-1 dan parameter yang digunakan yaitu *training cycles* 1000, *learning rate* 0,260, dan *momentum* 0,100.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. May, *Smart Trader Rich Investor, Panduan Sukses Investasi Saham Bagi Pemula*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2017.
- [2] R. Maulana and D. Kumalasari, "Analisis Dan Perbandingan Algoritma Data Mining Dalam Prediksi Harga Saham Ggrm," *J. Inform. Kaputama*, vol. 3, no. 1, pp. 22–28, 2019.
- [3] L. S. Dewi, "Prediksi Harga Saham Perusahaan Kelapa Sawit menggunakan Pemodelan MLP Dan RBF," *J. Techno Nusa Mandiri*, vol. 11, no. 1, pp. 79–85, 2014.
- [4] A. P. Widodo, Suhartono, E. A. Sarwoko, and Z. Firdaus, "Akurasi Model Prediksi Metode Backpropagation Menggunakan Kombinasi Hidden Neuron Dengan Alpha," *J. Mat.*, vol. 20, no. 2, pp. 79–84, 2017.
- [5] I. Kholis, "Analisis Variasi Parameter Backpropagation Artificial Neural Network Terhadap Pengenalan Pola Data Iris," *J. Tek. dan Ilmu Komput. Ukrida*, vol. 14, no. 4, pp. 1–12, 2015.
- [6] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques, Third Edition*. Morgan Kauffman, 2011.
- [7] A. Bode, "K-Nearest Neighbor Dengan Feature Selection Menggunakan Backward Elimination Untuk Prediksi Harga Komoditi Kopi Arabika," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 2, p. 188, 2017.