

IMPLEMENTASI METODE NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION DALAM PREDIKSI INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN (IHSG)

IMPLEMENTATION OF THE NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION METHOD IN PREDICTION OF JAKARTA COMPOSITE INDEX

Okky Putra Barus^{1*}, Christopher Wijaya²

^{1,2}Universitas Pelita Harapan, Jln. Iman Bonjol No 6, Medan

*E-mail: okky.barus@uph.edu

ABSTRAK

Pada era saat ini, Investasi saham di pasar modal merupakan aset yang sangat penting bagi beberapa golongan masyarakat dan juga bagi perusahaan. Dengan adanya investasi, secara langsung maupun tidak langsung dapat memberikan dampak bagi perusahaan maupun bagi masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan indeks saham: Jakarta Composite Index (JKSE). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Neural Network Backpropagation. Pengumpulan dataset melalui website finance.yahoo.com dengan periode 8 Mei 2018 sampai dengan 7 Mei 2021 sebanyak 757 data. Setelah melakukan proses pengolahan data, data yang tersisa adalah 724 data. Kemudian data akan dibagi menjadi 70% data training dan 30% data testing yang akan digunakan pada proses pengolahan data. Hasil pengujian menggunakan metode Neural Network Backpropagation mendapatkan hasil terbaik menggunakan Kondisi ke-10 dengan nilai Root Mean Square Error (RMSE) senilai 0.010. Kemudian akan didapatkan hasil perbandingan antara harga Close aktual dengan harga Close prediksi dengan akurasi sebesar 63.06% yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan para investor..

Kata kunci: IHSG, Neural Network Backpropagation, Data Mining, prediksi

ABSTRACT

In the current era, stock investment in the capital market is a very important asset for several groups of people and also for companies. With the investment, directly or indirectly can have an impact on the company and for the community. This study aims to predict the Composite Stock Price Index (JCI) with the stock index: Jakarta Composite Index (JKSE). The method used in this research is Neural Network Backpropagation. Dataset collection through the finance.yahoo.com website for the period from May 8, 2018 to May 7, 2021, totaled 757 data. After processing the data, the remaining data is 724 data. Then the data will be divided into 70% training data and 30% testing data which will be used in the data processing process. The test results using the Neural Network Backpropagation method get the best results using the 10th condition with a Root Mean Square Error (RMSE) value of 0.010. Then the results of the comparison between the actual Close price and the predicted Close price will be obtained with an accuracy of 63.06% which can assist investors in making decisions.

Keywords: JCI, Neural Network Backpropagation, Data Mining, Prediction

PENDAHULUAN

Pada era saat ini, investasi saham di pasar modal merupakan aset yang sangat penting bagi beberapa golongan masyarakat dan juga bagi perusahaan. Selain dari hak kepemilikan perusahaan dan pembagian keuntungan, pergerakan harga saham juga

menjadi sumber keuntungan lain dari pergerakan harga saham. (Kompasiana, 2017). Dengan adanya investasi, secara langsung maupun tidak langsung dapat memberikan dampak bagi perusahaan. Dengan demikian saham perusahaan bukan lagi milik individu

atau perorangan melainkan sudah dapat dimiliki oleh public atau Go Public. (Saretta, 2020)

Sedangkan bagi masyarakat ataupun investor berharap dapat mendapatkan keuntungan dalam menanamkan modalnya ke dalam pasar saham. Untuk mendapatkan keuntungan tentunya perlu dilakukannya suatu analisis untuk memprediksi arah dan harga saham.

Indonesia merupakan salah satu negara yang sangat aktif dalam investasi saham di pasar modal. Pasar modal (*capital market*) merupakan pasar untuk berbagai instrumen keuangan jangka panjang yang bisa diperjualbelikan, baik surat utang (obligasi), ekuiti (saham), reksadana, instrument derivatif maupun instrument lainnya. Pasar modal merupakan sarana pendanaan bagi perusahaan maupun institusi lain (misalnya pemerintah), dan sebagai sarana bagi kegiatan berinvestasi. Dengan demikian, pasar modal memfasilitasi berbagai sarana dan prasarana kegiatan jual-beli dan kegiatan terkait lainnya. (Maulana & Kumalasari, 2019)

Harga saham di pasar modal bergerak secara acak. Ada beberapa faktor yang bisa mempengaruhi IHSG, salah satunya adalah faktor makroekonomi. Faktor makroekonomi yang berpengaruh adalah tingkat inflasi, nilai tukar rupiah, dan tingkat suku bunga sertifikat bank Indonesia. (Krisna & Wirawati, 2013). Dalam dunia saham juga dikenal istilah Trading. Definisi Trading secara umum adalah suatu konsep dari ekonomi dasar yang di dalamnya terdapat aktivitas jual beli produk barang atau jasa. Di dalam konsep finansial, kegiatan trading ini lebih mengacu pada aktivitas jual beli sekuritas seperti saham. Selain itu, trading juga kerap kali dilakukan di pasar berjangka dan juga pasar valuta asing atau yang saat ini sering kita dengar sebagai forex (*foreign exchange*). (Accurate, 2021)

Pergerakan harga saham dapat tercermin dari *candlestick*. *Candlestick* terdiri dari Pembukaan (*Open*), Harga Tertinggi (*High*), Harga Terendah (*Low*), dan Penutupan (*Close*). Hasil prediksi yang akurat dan tepat sangat dibutuhkan oleh investor untuk mengambil keputusan yang tepat. Oleh karena itu, sangat diperlukannya prediksi dan analisis harga saham sehingga bermanfaat bagi investor untuk dapat melihat prospek investasi di masa yang akan datang dan sangat mempengaruhi keuntungan (*gain*) atau kerugian (*loss*).

Banyak metode yang dipakai untuk mendapatkan hasil prediksi dan ramalan yang kuat seperti *Decision Tree*, *Neural Network*, *Naive Bayes*, *K-Nearest Neighbor*, *Support Vector Machine* (SVM). Salah satunya adalah metode Neural Network yang meniru prinsip kerja jaringan saraf manusia. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai Jaringan Syaraf Biologis (JSB) Jaringan Syaraf Tiruan tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari pemahaman manusia (*human cognition*). (Solikhun, M.Saffi, & Trisno, 2017)

Metode jaringan saraf tiruan banyak diaplikasikan pada peramalan. Bahkan salah satu penelitian terbaru jaringan saraf tiruan juga dapat diimplementasikan pada prediksi kesembuhan pasien covid-19 di Indonesia [1]. Bisnis - bisnis menggunakan peramalan untuk menentukan bagaimana mengalokasikan anggaran mereka atau merencanakan pengeluaran yang diantisipasi untuk periode waktu yang akan datang. Ini biasanya didasarkan pada permintaan yang diproyeksikan untuk barang dan jasa yang ditawarkan. (Tuovila, 2020). Selain itu sales *forecasting* karena memiliki kelebihan dalam mengerjakan suatu pekerjaan dasar data yang dikasih, pengenalan pola dan lebih baik dibandingkan metode-metode peramalan lainnya yang konvensional. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Malyadi, Novawati, & Purnama, 2017) dengan algoritma Neural Network. Hasil yang didapat dari peramalan indeks harga saham Ace Hardware diperoleh peramalan indeks harga saham tertinggi sebesar 0,9261, harga indeks harga saham terendah sebesar 0,8039 dan indeks harga saham penutup sebesar 0,8276. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Novita, 2016). Hasil yang didapat dari memprediksi harga penutupan bank BCA yang terbaik adalah pelatihan dengan menggunakan fungsi PPT dengan menggunakan *neuron* [10 5 1], epoch 100 dan *learning rate* 0.4 sehingga menghasilkan RMSE terkecil 0.0626 dan MAE yaitu 0.0456, sedangkan untuk memprediksi harga penutupan bank BRI yang terbaik adalah pelatihan dengan menggunakan fungsi PPT dengan menggunakan *neuron* [10 5 1], epoch 100 dan *learning rate* 0.4 sehingga menghasilkan RMSE terkecil yaitu 0.084 dan MAE 0.0487.

Pada penelitian ini akan digunakan metode *Neural Network Backpropagation*. Dimana akan dilakukannya pengolahan *dataset*

dengan metode yang dipakai untuk memprediksi indeks harga saham. Hasil dari penelitian ini berupa nilai RMSE dan prediksi perbandingan indeks harga *Close* prediksi dengan harga *Close* aktual.

METODOLOGI

Proses pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil *dataset* dari situs website finance.yahoo.com, dimana finance.yahoo.com merupakan properti media yang merupakan bagian dari jaringan Yahoo!. Situs ini menyediakan berita keuangan, data dan komentar termasuk penawaran saham, rilis pers, laporan keuangan. Hasil data yang dikumpulkan merupakan *dataset* yang berisikan data Indeks Harga Saham Gabungan dengan indeks saham IDX: Jakarta Composite Index (JKSE) dengan periode waktu tertentu.

Dari data-data yang sudah dikumpulkan terdapat beberapa variabel dari *dataset*. Penjelasan mengenai variabel yang dipakai sebagai berikut:

1. *Open* – variabel ini merupakan harga pembukaan suatu pasar pada saat periode tertentu.
2. *Close* – variabel ini merupakan harga penutupan suatu pasar pada saat periode tertentu.
3. *High* – variabel ini merupakan harga tertinggi yang terjadi dalam suatu periode perdagangan.
4. *Low* – variabel ini merupakan harga terendah yang terjadi dalam suatu periode perdagangan.
5. *Volume* – variabel ini merupakan jumlah asset yang telah diperdagangkan dalam periode waktu tertentu.

Tabel *dataset* kemudian akan melewati proses *Data Repair* dan *Data Cleaning* sebagai persiapan *dataset* untuk proses pengolahan data.

Pada penelitian ini akan digunakan metode *Neural Network Backpropagation* dimana akan disertakan beberapa data sampel yang diambil dari *dataset* keseluruhan yang kemudian akan dilakukan perhitungan manual secara bertahap.

Perhitungan ini bertujuan sebagai pembuktian dan mendeskripsikan perhitungan secara manual dari metode yang digunakan pada penelitian ini. Selanjutnya *dataset* akan diproses dengan menggunakan *data training* sebanyak 70% dan *data testing* sebanyak 30%.

Proses selanjutnya akan dilakukan pengujian data dengan menggunakan metode *Neural Network Backpropagation*. Pada saat pengujian akan ditentukan *learning rate*, *error*

epsilon, *momentum*, dan *training cycles*. Model *Neural Network* yang akan dipakai pada penelitian ini adalah dengan struktur 5-4-1. Proses pengujian akan dilakukan beberapa kali dengan kondisi *training cycles* yang berbeda. Hasil pengujian akan menghasilkan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dengan nilai yang berbeda yang nantinya akan dipilih nilai yang paling kecil. *Root Mean Square Error* (RMSE) akan menjadi acuan sebagai kedekatan nilai yang nantinya akan diproses pada langkah selanjutnya untuk menghasilkan nilai perbandingan harga *Close* aktual dengan harga *Close* prediksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

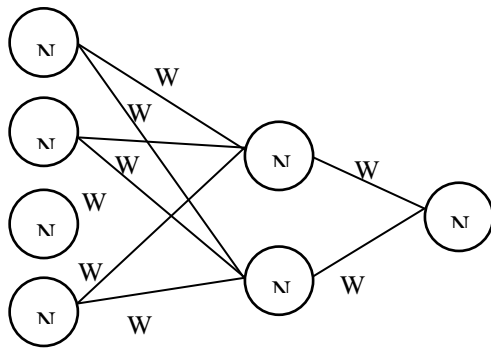
PERSIAPAN DATA

Tabel *Dataset* merupakan *dataset* yang didapatkan dari website finance.yahoo.com. *Dataset* yang digunakan memiliki 757 data. Pada saat persiapan data dilakukan tiga tahapan proses yaitu penentuan *time frame*, *Data Cleaning*, dan *Data Repair*:

1. Penentuan *Time Frame*: Pada finance.yahoo.com terdapat 3 *time frame* yang bisa digunakan untuk data historis yaitu *Daily*, *Weekly*, dan *Monthly*. *Time frame* yang digunakan dalam penelitian ini *Daily*.
2. *Data Cleaning*: *Data Cleaning* adalah proses pembersihan data apabila terdapat data yang tidak memiliki nilai (*null*) atau tidak lengkap.
3. *Data Repair*: *Data Repair* adalah proses perbaikan struktur data apabila adanya data yang akan digunakan mengalami kesalahan penulisan yang bisa berpengaruh terhadap hasil akurasi pada proses *data mining*. Data yang akan di *repair* adalah data yang terdapat pada atribut *Open*, *High*, *Low*, *Close* dan *Volume*, hal ini dilakukan karena data yang masuk dalam format excel penulisannya berubah. Setelah melakukan beberapa proses diatas, total jumlah *dataset* yang diperoleh dari sebanyak 757 buah menjadi 724 buah. *Dataset* yang sudah diperoleh akan diolah ditahapan selanjutnya.

UJI KELAYAKAN DATA

Pada tahapan ini akan dilakukan proses normalisasi *dataset* dengan tujuan untuk mengurangi dan menghilangkan redundansi data. Dengan adanya normalisasi maka membentuk data menjadi lebih fleksibel dan mudah beradaptasi sehingga *dataset* yang digunakan berkualitas baik.



Gambar 1. Neural Network

Neural Network Gambar 1 memiliki empat node ($N_{0,0}$, $N_{0,1}$, $N_{0,2}$ dan $N_{0,3}$) pada input layer, dimana $N_{0,0}$ adalah *Open*, $N_{0,1}$ adalah *High*, $N_{0,2}$ adalah *Low* dan $N_{0,3}$ *Volume*. Dua node pada hidden layer ($N_{1,0}$ dan $N_{1,1}$) dan satu node di lapisan keluaran ($N_{2,0}$) adalah *Close*. Node lapisan masukan terhubung ke node lapisan tersembunyi dengan bobot ($W_{0,0}$ - $W_{0,7}$). Node lapisan tersembunyi terhubung dengan node lapisan keluaran dengan bobot ($W_{1,0}$ dan $W_{1,1}$). Nilai yang diberikan untuk bobot diambil secara acak dan akan diubah selama iterasi BP.

Berikut merupakan tabel pola data yang akan digunakan pada proses pengolahan data:

$n_{0,0}$	0.778992
$n_{0,1}$	0.74
$n_{0,2}$	0.771736
$n_{0,3}$	0.29976
Input	0.76264
$n_{2,0}$	
$W_{0,0}$	0.1
$W_{0,1}$	0.4
$W_{0,2}$	0.2
$W_{0,3}$	0.3
$W_{0,4}$	-0.2
$W_{0,5}$	0.1
$W_{0,6}$	-0.3
$W_{0,7}$	0.5
$W_{1,0}$	0.6
$W_{1,1}$	-0.5

$$\beta = \text{Learning rate} = 0.45$$

$$\alpha = \text{Momentum term} = 0.8$$

$$f(x) = \frac{1.0}{(1.0 + \exp(-x))}$$

Tampilan perhitungan untuk jaringan sederhana ini (hanya kalkulasi misalnya satu set

yang akan ditampilkan (nilai input 0.778992, 0.74, 0.771736 dan 0.29976 dengan nilai input 0.76264)). Berikut langkah-langkah tahapan penyelesaian *Neural Network Backpropagation*:

1. Komputasi Feed Forward
2. *Backpropagation* ke Lapisan Output
3. *Backpropagation* ke lapisan tersembunyi
4. Mempebarui Robot

Pada tahapan ini dilakukan pengujian menggunakan metode Neural Network *Backpropagation*. Pembagian data dilakukan sebesar 70% untuk *data training* sebanyak 506 buah dan 30% untuk *data testing* sebanyak 217 buah.

Pengujian data digunakan dengan menggunakan *learning rate* 0.02, momentum 0.9, *error epsilon* 1.0E-4 dan dengan kondisi *training cycles* yang berbeda di setiap perulangan pengujian yang dilakukan. Berikut merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan:

Tabel 2. Hasil Pengujian Data

Kondisi	Data Training	Data Testing	Training Cycle	RMSE
1	506	217	10	0.016
2	506	217	20	0.015
3	506	217	30	0.014
4	506	217	40	0.013
5	506	217	50	0.012
6	506	217	60	0.012
7	506	217	70	0.011
8	506	217	80	0.011
9	506	217	90	0.011
10	506	217	100	0.010

Dari Tabel 2 didapatkan nilai RMSE yang paling kecil terdapat pada Kondisi ke-10 dengan nilai 0.010, itu menunjukkan hasil nilai yang diprediksi merupakan hasil yang paling mendekati dan akurat.

Selanjutnya dilakukan pengujian dan didapatkan hasil prediksi dengan data aktual pada Indeks Harga Saham Gabungan dengan indeks saham IDX: Jakarta Composite Index (JKSE) dengan nilai RMSE 0.010. Berikut merupakan beberapa hasil pengujian yang dilakukan pada proses pengolahan data

Tabel 3 Perbandingan Harga Aktual dengan Harga Prediksi sebelum Denormalisasi

Date	Close	Prediction Close
May 05, 2021	0.780875	0.782183
Apr 27, 2021	0.774635	0.777248
Apr 19, 2021	0.810233	0.810056
Apr 15, 2021	0.820561	0.807822

Apr 14, 2021	0.809367	0.796558
Apr 12, 2021	0.770401	0.783108
Apr 09, 2021	0.817002	0.822162
Mar 31, 2021	0.784557	0.766164
Mar 30, 2021	0.817473	0.81946
Mar 25, 2021	0.83718	0.826068
Mar 17, 2021	0.896313	0.894635
Mar 05, 2021	0.889233	0.893766
Mar 03, 2021	0.934443	0.925217
Mar 02, 2021	0.92772	0.921547
Feb 26, 2021	0.882739	0.881636
Feb 24, 2021	0.886283	0.88174
Feb 02, 2021	0.8069	0.819722
Jan 28, 2021	0.782209	0.799785
Jan 26, 2021	0.843804	0.854453
Jan 06, 2021	0.815267	0.809884

Hasil perbandingan harga *Close* aktual dengan harga *Close* prediksi yang sudah didapatkan, selanjutnya akan dilakukan proses denormalisasi dikarenakan *dataset* yang digunakan pada saat pengolahan data adalah *dataset* normalisasi. Berikut hasil perbandingan harga *Close* aktual dengan harga *Close* prediksi. Untuk data selengkapnya terdapat di Lampiran B: Perbandingan Harga Aktual dengan Harga Prediksi.

Tabel 4. Perbandingan Harga Aktual dengan Harga Prediksi

<i>Date</i>	<i>Close</i>	<i>Prediction Close</i>
May 05, 2021	5975.91	5979.32
Apr 27, 2021	5959.62	5966.44
Apr 19, 2021	6052.54	6052.08
Apr 15, 2021	6079.5	6046.25
Apr 14, 2021	6050.28	6016.85
Apr 12, 2021	5948.57	5981.74
Apr 09, 2021	6070.21	6083.68
Mar 31, 2021	5985.52	5937.51
Mar 30, 2021	6071.44	6076.63
Mar 25, 2021	6122.88	6093.87
Mar 17, 2021	6277.23	6272.85
Mar 05, 2021	6258.75	6270.58
Mar 03, 2021	6376.76	6352.68
Mar 02, 2021	6359.21	6343.1
Feb 26, 2021	6241.8	6238.92
Feb 24, 2021	6251.05	6239.19
Feb 02, 2021	6043.84	6077.31
Jan 28, 2021	5979.39	6025.27
Jan 26, 2021	6140.17	6167.97
Jan 06, 2021	6065.68	6051.63
...
May 15, 2018	5838.12	5867.12

Jan 26, 2021	6140.17	6167.97
Jan 06, 2021	6065.68	6051.63

Untuk perhitungan akurasi antara perbandingan harga *Close* aktual dengan harga *Close* prediksi akan dilakukan sebagai berikut:

Tabel 4. 9 Tabel Perhitungan Akurasi

<i>Date</i>	<i>Close</i>	<i>Prediction Close</i>	<i>Error (Close - Prediction Close)</i>	<i>Error % (Error /Close * 100%)</i>
May 05, 2021	5975.91	5979.32	3.41	0.06
Apr 27, 2021	5959.62	5966.44	6.82	0.11
Apr 19, 2021	6052.54	6052.08	0.46	0.01
Apr 15, 2021	6079.5	6046.25	33.3	0.55
Apr 14, 2021	6050.28	6016.85	33.4	0.55
Apr 12, 2021	5948.57	5981.74	33.2	0.56
Apr 09, 2021	6070.21	6083.68	13.5	0.22
Mar 31, 2021	5985.52	5937.51	48	0.8
Mar 30, 2021	6071.44	6076.63	5.19	0.09
Mar 25, 2021	6122.88	6093.87	29	0.47
Mar 17, 2021	6277.23	6272.85	4.38	0.07
Mar 05, 2021	6258.75	6270.58	11.8	0.19
Mar 03, 2021	6376.76	6352.68	24.1	0.38
Mar 02, 2021	6359.21	6343.1	16.1	0.25
Feb 26, 2021	6241.8	6238.92	2.88	0.05
Feb 24, 2021	6251.05	6239.19	11.9	0.19
Feb 02, 2021	6043.84	6077.31	33.5	0.55
Jan 28, 2021	5979.39	6025.27	45.9	0.77
Jan 26, 2021	6140.17	6167.97	27.8	0.45
Jan 06, 2021	6065.68	6051.63	14.1	0.23
...
May 15, 2018	5838.12	5867.12	29	0.5
Total Error %				36.94

$$\text{Akurasi} = 100\% - 36.94\% = 63.06\%$$

Maka Akurasi yang diperoleh antara perbandingan harga *Close* aktual dengan harga

Close prediksi dengan hasil sebanyak 216 data adalah 63.06%.

Dari percobaan menggunakan 70% data testing sebanyak 506 buah data dan 30% data training sebanyak 217 buah data. Kemudian dengan pengujian data digunakan *learning rate* 0.02, momentum 0.9, *error epsilon* 1.0E-4 dan juga *training cycles* yang berbeda pada setiap percobaan yang dilakukan.

Dari hasil pengujian menggunakan metode Neural Network Backpropagation menunjukkan hasil yang paling baik yaitu Kondisi 10 dengan nilai RMSE sebesar 0.010. Kemudian dilakukan pengujian dengan Kondisi ke-10 didapatkan perbandingan hasil *Close* aktual dengan hasil *Close* prediksi.

Dari perbandingan hasil *Close* aktual dengan hasil *Close* prediksi, selanjutnya akan dilakukan perhitungan Akurasi dengan data sebanyak 216 dan didapatkan hasil Akurasi sebesar 63.06%.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap Indeks Harga Saham Gabungan dengan indeks saham: Jakarta Composite Index (JKSE) maka diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Dengan menggunakan metode *Neural Network Backpropagation* didapatkan hasil perbandingan antara harga *Close* aktual dengan harga *Close* prediksi dengan Akurasi sebesar 63.06%.
2. Penggunaan nilai *learning rate* yang semakin besar, maka proses *training* akan berjalan semakin cepat, nilai momentum bertujuan menambahkan sebagian kecil bobot dari pembaruan bobot sebelumnya, *error epsilon* merupakan batasan error pada saat pengoptimalan dan *training cycles* menentukan jumlah pelatihan yang dilakukan pada jaringan saraf.
3. Dengan menggunakan *learning rate* 0,02, momentum 0,9, *error epsilon* 1,0E-4 dan *training cycles* sebesar 100 menghasilkan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) senilai 0.010.
4. Penggunaan *learning rate*, momentum, *error epsilon* yang sama namun *training cycles* yang semakin besar maka hasil nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) akan semakin kecil dan akurat.
5. Dari hasil pengujian menggunakan kondisi yang berbeda-beda didapatkan hasil terbaik yaitu pada Kondisi ke-10 dengan hasil *Root Mean Square Error* (RMSE) senilai 0.010.

SARAN

Adapun saran pada penelitian ini adalah Penggunaan metode pengujian yang berbeda seperti penggunaan metode Linear Regression, Support Vector Machine, *Decision Tree*, *Naive Bayes*. Selain itu dapat dilakukan penambahan data uji untuk meningkatkan tingkat keberhasilan. Dan dapat menggunakan objek penelitian yang berbeda untuk diterapkan dipenelitian selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pelita Harapan yang telah mendukung penulis untuk melakukan publikasi ini sebagai luaran mata kuliah *Business Intelligence & Data Analytics*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. P. Barus, "PREDIKSI KESEMBUHAN PASIEN COVID-19 DI INDONESIA MELALUI TERAPI MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES," *Journal ISD*, vol. 6, pp. 59-66, 2021.
- [2] R. Maulana and D. Kumalasari, "ANALISIS DAN PERBANDINGAN ALGORITMA DATA MINING DALAM PREDIKSI HARGA SAHAM GGRM," *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, p. 23, 2019.
- [3] M. Malyadi, N. R. Novawati and R. B. Purnama, "Perancangan Prediksi Untuk Menentukan Indeks Harga Saham Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan," *KINETIK*, pp. 125-130, 2017.
- [4] A. Novita, "Prediksi Pergerakan Harga Saham Pada Bank Terbesar di Indonesia Dengan Metode Backpropagation Neural Network," *JUTISI*, pp. 965-972, 2016.
- [5] Kompasiana, "Apa Itu Saham?," 18 Januari 2017. [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/kelasinvestasi/587f2786f77e61c0132809a8/apa-itu-saham?page=all>. [Accessed 9 Oktober 2020].
- [6] A. A. G. A. Krisna and N. G. P. Wirawati, "PENGARUH INFLASI, NILAI TUKAR RUPIAH, SUKU BUNGA SBI PADA INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN DI BEL," *E-Jurnal Akuntansi Universitas Udayana* 3.2, pp. 421-435, 2013.

-
- [7] Accurate, "Trading Adalah: Pengertian, Jenis, Keuntungan dan Kerugiannya," 15 Juni 2021. [Online]. Available: <https://accurate.id/ekonomi-keuangan/trading-adalah/>.
- [8] Solikhun, M.Saffi and A. Trisno, "JARINGAN SARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI TINGKAT PEMAHAMAN SISIWA TERHADAP MATAPELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION," *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, pp. 24-25, 2017.
- [9] A. Tuovila, "Forecasting," 24 September 2020. [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/f/forecasting.asp>. [Accessed 27 April 2021].
- [10] I. R. Saretta, "Berencana Terjun ke Dunia Saham? Kenali Dulu IPO Beserta Kaitannya dengan Investor," 15 April 2020. [Online]. Available: <https://www.cermati.com/artikel/berencana-terjun-ke-dunia-saham-kenali-dulu-ipo-beserta-kaitannya-dengan-investor>.