JURNAL MATEMATIKA
ALGEBRA

Jurnal Mahasiswa Matematika ALGEBRA
Vol. 03, No. 01 (2022), pp. 88-97
e-ISSN 2774-8677

PREDIKSI HARGA SAHAM SYARIAH MENGGUNAKAN METODE ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS)

Bilqis Sinna Fajrin Prasetya Putri[1], Siti Nurlela[2], Dian Candra Rini Novitasari [3]

UIN Sunan Ampel Surabaya[1],bilqissinna321@gmail.com[1]
UIN Sunan Ampel Surabaya[2], sitinurlela1205@gmail.com[2]
UIN Sunan Ampel Surabaya[3], diancrini@uinsby.ac.id[3]

Abstrak: Informasi tentang pasar saham sangat berpengaruh mengenai ekonomi individu dan nasional. Dalam memprediksi perubahan dari harga saham di masa yang akan datang untuk mengambil keputusan mengenai pembelian dan juga penjualan bagi investor. Dalam melakukan peramalan ini menggunakan metode ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*). Dalam observasi ini metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* diimplementasikan menggunakan susunan standar ANFIS menggunakan lapisan sebanyak lima. Dalam inputan data dengan data *time series*. Selanjutnya ditentukan *Rating Scale Mental Effort* dari skema peramalan dengan memakai data latih dan data uji yang akan diambil random. Dalam proses peramalan perolehan dari perhitungan *Rating Scale Mental Effort* dapat mengetahui dari pembuatan bentuk *time series* dan juga untuk mendapatkan nilai error terkecil sebesar 6,8621%.

***Kata kunci**:* ANFIS, Prediksi Saham

Abstract: Information about the stock market is very influential on individual and national economies. In predicting changes in stock prices in the future to make decisions about buying and selling for investors. In doing this forecasting using the ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System) method. In this observation, the Adaptive Neuro Fuzzy Inference System method is implemented using the standard ANFIS arrangement using five *Layer*s. In data input with time series data. Furthermore, the Mental Effort Rating Scale is determined from the forecasting scheme using *training* data and test data to be taken randomly. In the process of forecasting the acquisition of the Mental Effort Rating Scale calculation, we can find out from the time series form and also to get the smallest error value of 6.8621%.

***Keywords**: ANFIS, stock prediction*

1. Pendahuluan

Pasar saham merupakan salah satu bagian terpenting dari perekonomian suatu negara. Ini merupakan salah satu cara penting untuk meningkatkan modal bagi perusahaan.Pasar saham ini memiliki pengaruh terhadap ekonomi individu dan nasional, oleh karena itu sangat penting dalam memprediksi nilai pasar saham di masa yang akan datang untuk mengambil keputusan yang tapat apakah mau membeli atau menjual saham[1].Salah satu bagian pasar saham di Indonesia adalah pasar modal syariah. Di Indonesia perkembangan dari saham syariah dapat dilihat dari jumlah saham yang masuk dalam daftar Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) menurut data yang dikeluarkan oleh Bursa Efek Indonesia (BEI)

2022 Matematika Bidang Penelitian:
Vol. 03, No. 01 (2022), pp. 88-97

per tanggal 3 Juni 2020 yaitu sebanyak 446 item dimana mengalami peningkatan sebanyak 5 perusahaan per 31 Desember 2019[2]. Akibat pandemi Covid-19 yang dialami oleh Indonesia, menyebabkan rendahnya penilaian dari para investor sehingga mengakibatkan para investor tidak melakukan investasi dan pasar saham menjadi negatif[2]. Pada Bursa Efek Indonesia bagian data statistik dapat terlihat bawasannya *closing price* Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) mengalami sebuah penurunan yang sangat siknifikan per Maret 2020 sebesar Rp. 3.937,63 yang sebelumnya memiliki nilai sebesar Rp. 6.299.54 pada akhir tahun 2019.Dan masa pandemi ini tidak hanya IHSG yang memiliki dampak, performa dalam Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI) juga berdampak[3]. Saham syariah yang mengalami peningkatan dalam masa pandemi ini di bidang farmasi salah satunya ialah saham historia Sarana Meditama Metropolitan[4].

Penelitian mengenai saham dengan menggunakan metode algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dan *Neural Network* (NN) yang dilakukan oleh [5]. dengan menggunakan data saham tanggal 20 Juli 2015 pada jam 16.26 WIB hingga 15 September 2016 pada jam 17.04 WIB dengan menggunakan dataset sebnayak 729, langkah selanjutnya melakukan proses *training* dan juga proses *testing*, untuk hasil dari algoritma NN mendapatkan hasil yang lebih akurat dibandingkan metode SVM, dengan pembuktian hasil akurasi prediksi NN 0.501 +/- 0,009 (mikro 503) sedangkan hasil dari metode SVM 0.477 +/- 0.008 (mikro:0.477). [6]melakukan uji coba dataset saham menggunkan membandingkan hasil metode algoritma Neural Network tidak menggunakan PSO (Particle Swarm Optimization) dan dengan menggunakan Particle Swarm Optimization, dengan menggunakan data harian dari tanggal 03 Januari 2000 hingga 13 Juli 2011, pada percobaan yang pertama menggunakan NN yang melakukan *training* cycle NN menghasilkan 500, 30 hidden *Layer*, 0 untuk momentum dan 0,2 untuk learning sedangkan untuk hasil RMSE 0,466. Sedangkan hasil RMSE dari percobaan PSO – NN sebesar 0,373 sehingga PSO – NN memiliki nilai prediksi yang akurat.

[7] menganalisis harga saham Jakarta Islamic Index (JII) dengan metode transformasi Wavelet Diskrit Daubechies, dengan mendapatkan model terbaik maka dilakukan estimasi *thresholding.* Hasil fungsi *hard thesholding* atau *soft thresholding* pada level kedua didapatkan nilai model terbaik. Tetapi, model terbaik adalah parameter adaptive untuk memprediksi dari harga penutupan saham Jakarta Islamic Index dengan data harian menghasilkan nilai dari *Mean Absolute Percentage Error* sebesar 0,188662%. Prediksi penutupan harga saham juga dilakukan oleh [8] dengan membandingkan hasil metode Backpopagation dan metode ANFIS (*Adaptive Neuto Inference System*). Dan didapatkan nilai yang efektif dalam melakukan prediksi harga saham penutupan dengan menggunakan metose ANFIS dari pada pada metode *Backpropagation* dengan nilai MAPE yang didapatkan sebesar 13,44 sedangkan nilai MAPE dari metode ANFIS 9,19. Peneliti lain, Uswatun dengan penelitian prediksi beban listrik jangka pendek menggunakan metode ANFIS dengan data uji tanggal 1 s/d 28 September tergolong memiliki tingkat kesalahan yang rendah yaitu MAPE menunjukkan hasil 7,29%. Nilai error terbesar terjadi pada tanggal 18 September yaitu sebesar 20,51% sedangan nilai error terkecil terjadi pada tanggal 16 September yaitu sebesar 1,17%[9].

Dengan melihat adanya peningkatan *Covid-19* dan memiliki dampak terhadap harga saham Historia Sarana Meditama Metropolitan, Tbk maka dilakukan penelitian ini. Berdasarkan penelitian sebelumnya, metode ANFIS menghasilkan tingkat yang lebih baik akurasi dari pada metode lain, sehingga peneliti akan menggunakan metode ANFIS untuk memprediksi harga saham historia Sarana Meditama Metropolitan, Tbk. Dengan mengetahui hasil penelitian ini diharapkan para investor dapat mengambil keputusan untuk menjual atau membali saham historia Sarana Meditama Metropolitan, Tbk.

2. Kajian Teori

2.1 Saham

Pengertian dari saham adalah sebuah kertas yang memiliki hak investor (pihak yang mempunyai kertas tersebut) dalam mendapatkan bagian dari prospek atau asset organisasi yang mendirikan sekuritas itu dan macam-macam situasi yang meungkinkan untuk investor dalam melakukan haknya[10]. Saham termasuk instrumen dari pekan financial yang paling terkenal. Para investor banyak memilih saham sebagai alat investasi sebab saham dapat memberikan manfaat yang memikat[11].

2.2 *Time Series*

Pengertian dari saham adalah sebuah kertas yang memiliki hak investor (pihak yang mempunyai kertas tersebut) dalam mendapatkan bagian dari prospek atau asset organisasi yang mendirikan sekuritas itu dan macam-macam situasi yang meungkinkan untuk investor dalam melakukan haknya[10]. Saham termasuk instrumen dari pekan financial yang paling terkenal. Para investor banyak memilih saham sebagai alat investasi sebab saham dapat memberikan manfaat yang memikat[11].

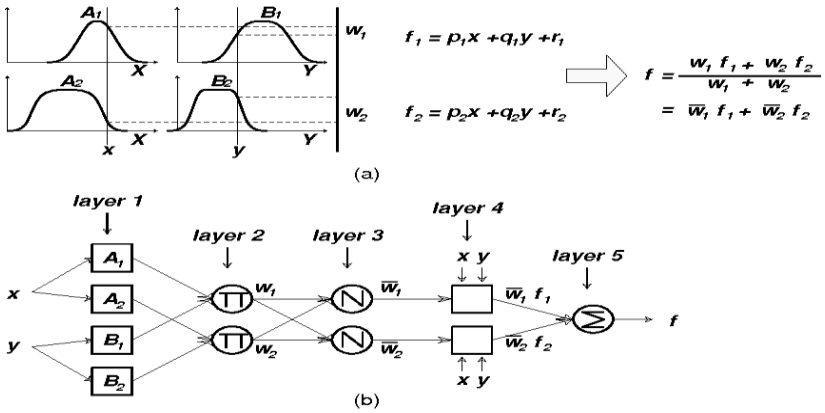
2.3 ANFIS

Metode ANFIS adalah metode gabungan dari Fuzzy Inference System (Fuzzy Logic) dengan metode Neural Network. Melalui Fuzzy Logic didapatkan model aspek kualitatif dari pengetahuan manusia[12] Dan model pengambilan keputusan seperti yang dilakukan manusia dengan menggunakan aturan tertentu. Sedangkan, pada metode network didapatkan representasi buatan dari pembalajaran otak manusia. Dengan penggabungan kedua metode itu, menghasilkan ANFIS yang dapat mengelolah data dengan pola tidak beraturan dan berubah terhadap waktu (adaptif) serta mengambil keputusan dengan lebih mudah dan cepat[13].

Model Fuzzy yang digunakan pada ANFIS adalah Takagi-Sugeno-Kang orde satu. Adapun aturan if-then (jika-maka) menggunakan model sugeno orde satu dengan asumsi terdapat dua inputan yaitu x dan y adalah sebagai berikut:

Rule 1: if x is A_1 and y is B_1, then $f_1 = p_1x + q_1y + r_1$;
Rule 2: if x is A_2 and y is B_2, then $f_2 = p_2x + q_2y + r_2$;

dimana A_1,A_2,B_1,B_2 adalah parameter non-linear dan P_1,P_2,q_1,q_2,r_1,r_2 adalah parameter linear[14]. Terhadap 5 *layer* pada ANFIS (**Gambar 1.**) dengan fungsi yang berbeda pada setiap *layer* sebagai berikut.



Gambar 1 Arsitektur Jaringan ANFIS

Layer 1 : masing-masing *node I* dalam *layer* 1 adalah fungsi simpul adaptif dengan fungsi :

$$O_{1,I} = \mu A_i (x), \text{ untuk } i = 1,2, \text{atau}$$

$$O_{1,I} = \mu B_{i-2} (y), \text{ untuk } i = 3,4$$

dimana μA_i sebagai fungsi keanggotaan dan $O_{1,I}$ sebagai output.

Nilai dari *output* setiap *layer* merupakan derajat keanggotaan dari fungsi keanggotaan yang diberikan dari *input*, bentuknya ialah $\mu_{A,1}(x_1), \mu_{B,1}(x_2), \mu_{A,2}(x_1)$, dan $\mu_{B,2}(x_2)$. Adapun pendekatan dari fungsi keanggotaan pada parameter dengan menggunakan cara fungsi *bell*[9]:

$$\mu(x) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x-c}{\alpha} \right|^2} \quad (1)$$

Dimana {a,b,c} adalah himpunan parameter premis yang adaptif.

Layer 2 : masing-masing *node* pada *layer* ini diberikan tabel Π dengan *output* yang memiliki hasil perkalian yang dihasilkan oleh *layer* 1 dari derajat keanggotaan, dengan menggunakan fungsi[9] :

$$O_{2,i} = w_i = \mu A_1 (x) \mu B_i (y), \quad i = 1,2$$

Setiap nilai *output* dari *node* menjelaskan bobot atau juga w (α predikat) dari setiap *rule*. Biasanya dimanfaatkan oleh operasi AND.

Layer 3 : masing-masing *node* dalam *layer* 3 dinotasikan dengan N. Pada *node* ke-I dimanfaatkan dalam menghitung dari pertimbangan kekuatan dari semua jumlah *rule*[9].

$$O_{3,i} = \bar{w} = \frac{w_i}{w_1 + w_2}, \quad i = 1,2$$

Pada *Layer* ini nilai dari *output* dinamakan dengan *normalized firing strength* atau disebut dengan normalisasi pembobotan.

Layer 4 : semua *node* i bersifat adaptif [9].

$$O_{4,i} = \bar{w}_i y_i = \bar{w}_i (p_i x + q_i x_2 + r_i)$$

Dimana $\bar{w}_i$ adalah bobot normalisasi dari *Layer* 3 dan (P_i,q_i,r_i) adalah himpunan parameter dari *node*. Pada *layer* ini parameter dinamakan dengan *consequent parameters* atau bisa disebut dengan parameter konsekuen

Layer 5 : pada lapisan ini memiliki simpul tunggalyang diberikan label Σ, dimana untuk memperkirakan semua keluaran seperti penjumlahan pada semua tanda yang masuk:[9]

$$O_{5,i} = \sum_i \overline{w}_i f_i = \frac{\sum_i w_i f_i}{\sum_i w_i}$$

2.4 Evaluasi

Evaluasi merupakan tahapan dilakukan agar mengetahui tingkat akurasi yang dihasilkan suatu model. Adapun metode yang dapat digunakan untuk menghitung tingkat akurasi suatu model diantaranya *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean Squared* (RMSE), dan *Mean Square Error* (MSE)[15]. Pada penelitian ini digunakan MAPE untuk mengukur akurasi dari prediksi yang dihasilkan. MAPE merupakan metode untuk mengukur akurasi dari data aktual dan data prediksi. Semakin kecil MAPE yang dihasilkan semakin baik akurasi suatu model sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1 Akurasi MAPE

MAPE	Akurasi Prediksi
<10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
20% - 50%	Cukup
>50%	Buruk

Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitung MAPE[16].

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left| \frac{x_i - y_i}{x_i} \right|}{n} \text{ x } 100\%$$

Dimana x_i merupakan data actual, y_i merupakan data prediksi, dan n merupakan banyak data

3. Metode Penelitian

3.1 Data Penelitian

Data diperoleh dari https://m.id.investing.com mengenai saham Historia Sarana Meditama Metropolitan, Tbk merekam sebanyak 502 data pada tanggal 21 Oktober 2019 sampai 19 November 2021. Data berupa parameter kualitas saham yaitu data harga saham terakhir seperti pada Tabel 2. Data digunakan sebagai *input* proses ANFIS dan *output* berupa prediksi saham berdasarkan data terakhir saham Sarana Meditama Metropolitan, Tbk. Data tersebut digunakan sebagai model (*training*) dan data *testing*.

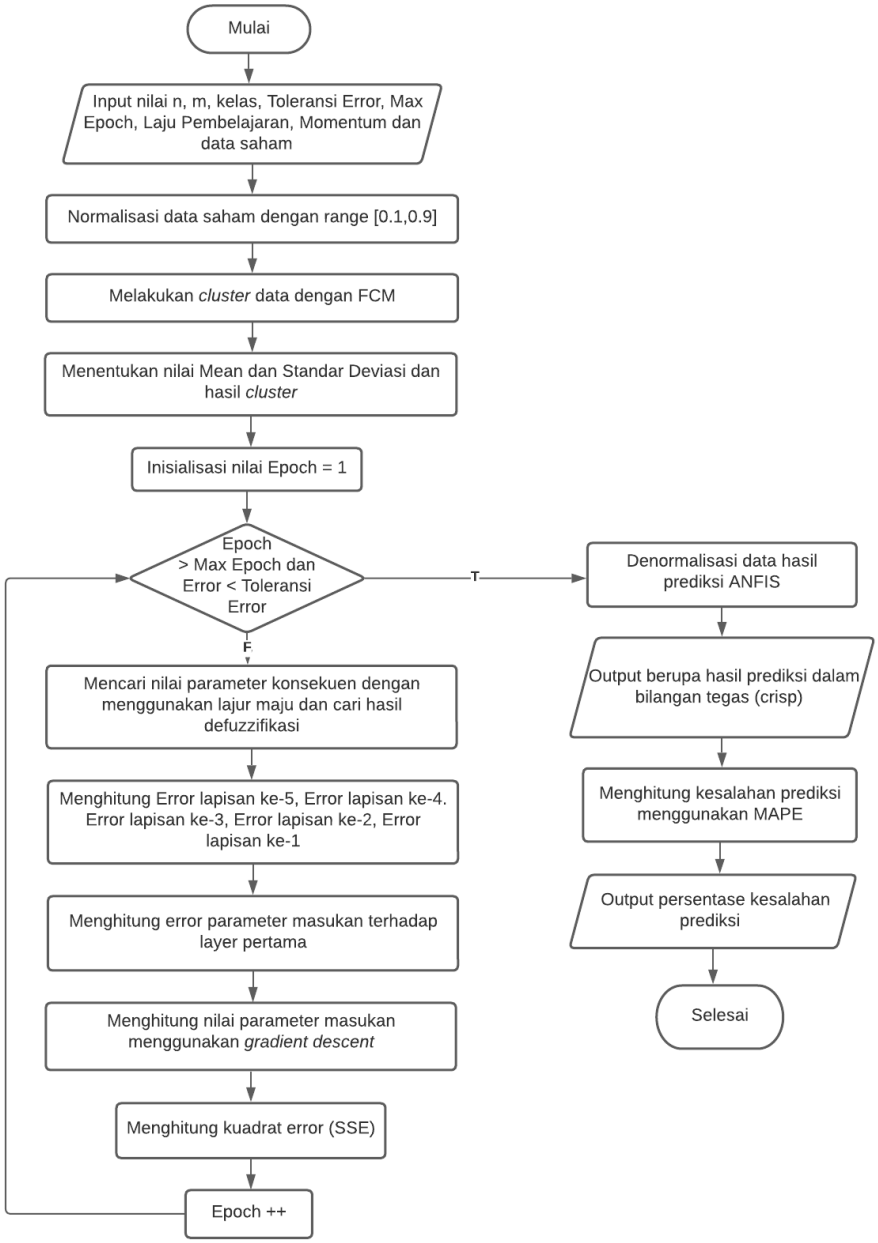
Tabel 2. Data Saham Historia Sarana Meditama Metropolitan, Tbk

Tanggal	Terakhir	Pembukaan	Tertinggi	Terendah	Jumlah
19/11/2021	436	430	442	424	29,58M
18/11/2021	428	404	430	404	72,63M
17/11/2021	404	420	420	404	47,93M
16/11/2021	420	422	430	408	35,01M

3.2 Tahapan Penelitian

Tahap awal pada proses prediksi ANFIS dengan menetapkan parameter-parameter seperti pemilihan jumlah fungsi keanggotaan (*membership function*),

pemilihan tipe fungsi keanggotaan, error goal, dan epoch (jumlah iterasi). Selanjutnya, data akan dibentuk *time series.* Data 1-5 sebagai input dengan target data ke-6, begitupun seterusnya sampai Selanjutnya dilakukan *training* dan *testing* sampai ditemukan model data terbaik yang selanjutnya akan digunakan sebagai acuan dalam proses prediksi. Validasi dari kinerja ANFIS menggunakan perhitungan nilai MAPE.



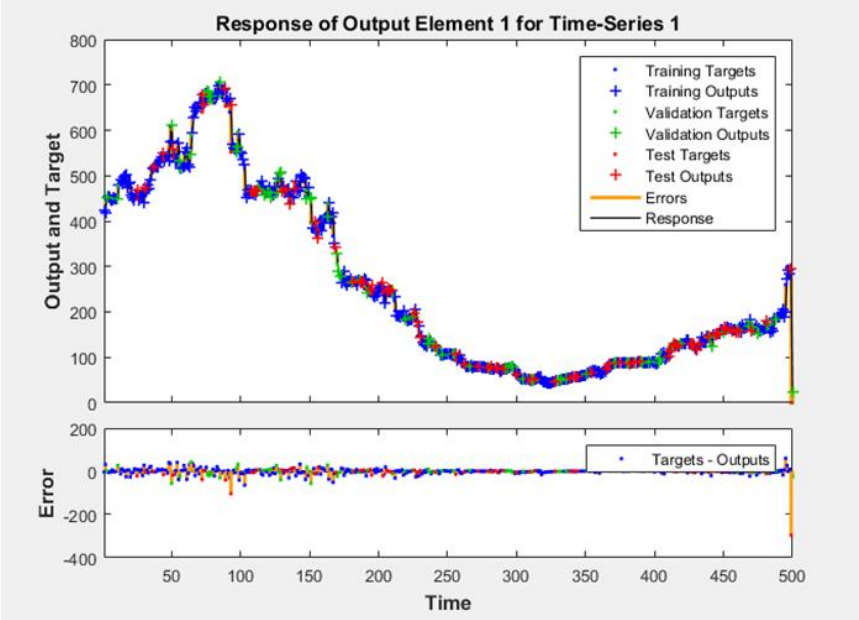
Gambar 2 Flowchart Prediksi ANFIS

4. Hasil dan Pembahasan

Model matematika yang digunakan dalam prediksi harga saham syariah adalah *time series*. Prediksi tersebut berfokus pada parameter yang mempengaruhi harga saham syariah. Prediksi disajikan dalam *time sequence* beberapa periode untuk membantu dalam mengukur perubahan. Data dibagi menjadi 2 sebelum digunakan dalam proses *training* ANFIS. Data 70% digunakan sebagai data *training* sedangkan 30% digunakan sebagai data *testing*. Data akan dibentuk *time series* terlebih dulu. Data *time series* pada Tabel 3sebelum digunakan sebagai variabel input dan output.

Tabel 3. Dataset

Input	Target
X_1, X_2, X_3,X_4,X_5	Y_6
X_2, X_3, X_4,X_5,X_6	Y_7
..	..
X_{497}, X_{498}, X_{499},X_{500},X_{501}	Y_{502}

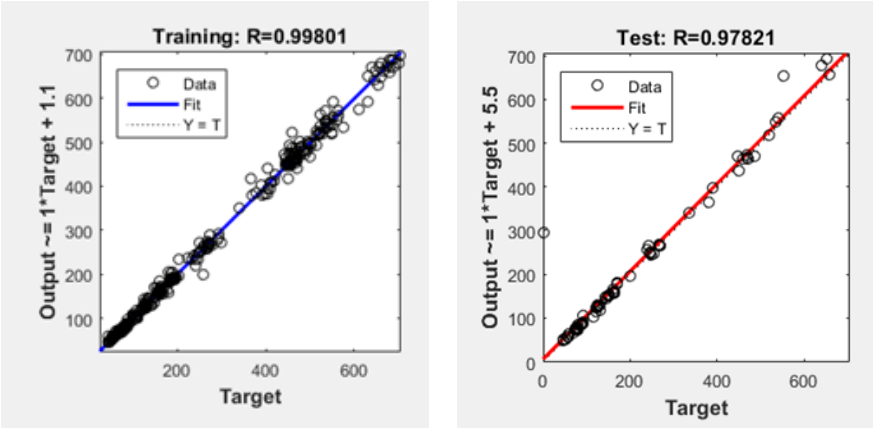


Gambar 3 Analisis *time series*

Pada gambar 3, didapatkan hasil dari pembentukan *time series.* Dari *ploting* tersebut terlihat bahwa data saham Sarana Meditama Metropolitan, Tbk berpola horisontal.

Setelah data dianalisis menggunakan *time series*, selanjutnya data di implementasikan ke ANFIS. Sistem dibatasi dengan iterasi maksimal 100 iterasi. Pada *layer* 1 derajat keanggotaan yang sesuai dengan parameter menjadi output. *Layer* 2 menggunakan aturan-aturan. Kemudian di *layer* 3 data di normalisasi. Pada *layer* 4 dilakukan *deffuzifikasi* dengan mencari parameter dan pada *layer* 5 semua sinyal yang masih ada dijumlahkan.

Selanjutnya, pada tahap pelatihan data target dan hasil menunjukkan kecocokan dengan nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,998 seperti pada gambar 4. Hasil *training* diambil dari 352 data harga saham dan *testing* diambil sebanyak 75 data.



Gambar 4. Korelasi Training dan Testing

Nilai R menunjukkan bahwa data yang disimulasikan dengan data actual/input dan model yang diusulkan konsisten. Semakin tinggi nilai R maka semakin tinggi validasi model prediksi. Garis berlabel Fit dan garis putus-putus menunjukkan kekonvergenan yang dapat diartikan bahwa hasil prediksi sesuai dengan yang diinginkan dan model efisien.

Selanjutnya adalah proses prediksi berdasarkan model data terbaik dari proses pembelajaran yang dilakukan ANFIS yaitu dengan tipe MF *gaussian*. Dari hasil prediksi diperoleh nilai MAPE sebesar 6,8621%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang prediksi harga saham syariah , dapat disimpulkan bahwa metode ANFIS untuk prediksi harga saham syariah dapat digunakan dengan model iterasi maksimal 100 iterasi dan cluster 10 mendapatkan hasil terbaik dengan nilai koefisien korelasi pada *training* dan *testing* sebesar 0,998 dan 0,978. Nilai MAPE terkecil yang didapat dalam prediksi harga saham sebesar 6,8621%.

Referensi

[1] M. Billah, S. Waheed, and A. Hanifa, "Predicting Closing Stock Price using Artificial Neural Network and Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS: The Case of the Dhaka Stock Exchange," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 129, no. 11, pp. 1–5, 2015, doi: 10.5120/ijca2015906952.

[2] D. A. D. Nasution, E. Erlina, and I. Muda, "Dampak Pandemi COVID-19 terhadap Perekonomian Indonesia," *J. Benefita*, vol. 5, no. 2, p. 212, 2020, doi: 10.22216/jbe.v5i2.5313.

[3] faren anggun Pratitis and taufiq andre Setiyono, "Komparasi Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI)," *J. Islam. Econ. Financ.*, vol. 1, no. 1, p. 69, 2021.

[4] H. M. Lathifah, D. S. Febrianti, A. P. Utami, A. A. Ulhaq, T. Tulasmi, and T. Mukti, "Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Nilai Harga Saham Syariah di Indonesia," *J. Ilm. Ekon. Islam*, vol. 7, no. 1, p. 223, 2021, doi: 10.29040/jiei.v7i1.1772.

[5] R. H. Kusumodestoni and S. Sarwido, "Komparasi Model Support Vector Machines (Svm) Dan Neural Network Untuk Mengetahui Tingkat Akurasi Prediksi Tertinggi Harga Saham," *J. Inform. Upgris*, vol. 3, no. 1, 2017, doi: 10.26877/jiu.v3i1.1536.

[6] A. Pramuntadi, "Model Prediksi Rentet Waktu Neural Network Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Harga Saham," *Telematika*, vol. 14, no. 2, pp.

100–106, 2017, doi: 10.31315/telematika.v14i2.2097.

[7] S. S. N. H. Fransiskus Fran, "Prediksi Harga Saham Jii Menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit Daubechies," *Bimaster Bul. Ilm. Mat. Stat. dan Ter.*, vol. 8, no. 4, pp. 659–666, 2019, doi: 10.26418/bbimst.v8i4.35876.

[8] N. Fitriyani and S. Angkasa, "Prediksi Harga Saham Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dan Adaptive Neuro Inference System (Anfis)," *J. Ilm. Teknol. Inf. dan Komput. …*, pp. 1–8, 2020, [Online]. Available: http://stmik.id/jurnal/index.php/pranala/article/view/35.

[9] U. Khasanah, D. C. R. Novitasari, W. D. Utami, and P. K. Intan, "Analisis Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Studi Kasus : Pt. Pln (Persero) Area Pengaturan Distribusi Jawa Timur)," *Math Vis.*, vol. 01, no. 01, pp. 17–24, 2019.

[10] D. A. N. Inflasi and T. Harga, "Jurnal Program Studi Akuntansi PENGARUH MARJIN LABA BERSIH , PENGEMBALIAN ATAS," vol. 4, no. November, pp. 62–70, 2018.

[11] A. Novita, "Prediksi Pergerakan Harga Saham Pada Bank Terbesar Di Indonesia Dengan Metode Backpropagation Neural Network," pp. 965–972, 2013.

[12] S. A. Hardiyanti and Q. Shofiyah, "Prediksi Kasus Covid-19 di Indonesia Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)," *Semin. Nas. Terap. Ris. Inov. Ke-6*, vol. 6, no. 1, pp. 974–981, 2020.

[13] A. Safril, F. Kurniawan, and R. H. Virgianto, "PREDIKSI HUJAN BULANAN PADA PERIODE ENSO (El NINO SOUTHERN OSCILLATION) MENGGUNAKAN ANFIS (ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM) DI BANJARMANGU, BANJARNEGARA," *J. Sains Teknol. Modif. Cuaca*, vol. 21, no. 1, pp. 43–51, 2020, doi: 10.29122/jstmc.v21i1.4028.

[14] M. Luthfi, S. Putera, S. Faculty, and I. State, "Muhammad Luthfi Setiarno Putera," pp. 296–310, 2020.

[15] K. Wong, A. P. Wibawa, H. S. Pakpahan, A. Prafanto, and H. J. Setyadi, "Prediksi Tingkat Inflasi Dengan Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network," *Sains, Apl. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, p. 8, 2019, doi: 10.30872/jsakti.v1i2.2600.

[16] E. R. S. Putri, F. Novianti, Y. R. A. Yasmin, and C. R. Dian, "PREDIKSI KASUS AKTIF KUMULATIF COVID-19 DI INDONESIA MENGGUNAKAN MODEL REGRESI LINIER BERGANDA," vol. 5, no. 2, pp. 567–577, 2021.

[1] M. Billah, S. Waheed, and A. Hanifa, "Predicting Closing Stock Price using Artificial Neural Network and Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS: The Case of the Dhaka Stock Exchange," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 129, no. 11, pp. 1–5, 2015, doi: 10.5120/ijca2015906952.

[2] D. A. D. Nasution, E. Erlina, and I. Muda, "Dampak Pandemi COVID-19 terhadap Perekonomian Indonesia," *J. Benefita*, vol. 5, no. 2, p. 212, 2020, doi: 10.22216/jbe.v5i2.5313.

[3] faren anggun Pratitis and taufiq andre Setiyono, "Komparasi Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI)," *J. Islam. Econ. Financ.*, vol. 1, no. 1, p. 69, 2021.

[4] H. M. Lathifah, D. S. Febrianti, A. P. Utami, A. A. Ulhaq, T. Tulasmi, and T. Mukti, "Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Nilai Harga Saham Syariah di Indonesia," *J. Ilm. Ekon. Islam*, vol. 7, no. 1, p. 223, 2021, doi: 10.29040/jiei.v7i1.1772.

[5] R. H. Kusumodestoni and S. Sarwido, "Komparasi Model Support Vector Machines (Svm) Dan Neural Network Untuk Mengetahui Tingkat Akurasi Prediksi Tertinggi Harga Saham," *J. Inform. Upgris*, vol. 3, no. 1, 2017, doi: 10.26877/jiu.v3i1.1536.

[6] A. Pramuntadi, "Model Prediksi Rentet Waktu Neural Network Berbasis Particle

Swarm Optimization Untuk Prediksi Harga Saham," *Telematika*, vol. 14, no. 2, pp. 100–106, 2017, doi: 10.31315/telematika.v14i2.2097.

[7] S. S. N. H. Fransiskus Fran, "Prediksi Harga Saham Jii Menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit Daubechies," *Bimaster Bul. Ilm. Mat. Stat. dan Ter.*, vol. 8, no. 4, pp. 659–666, 2019, doi: 10.26418/bbimst.v8i4.35876.

[8] N. Fitriyani and S. Angkasa, "Prediksi Harga Saham Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dan Adaptive Neuro Inference System (Anfis)," *J. Ilm. Teknol. Inf. dan Komput. …*, pp. 1–8, 2020, [Online]. Available: http://stmik.id/jurnal/index.php/pranala/article/view/35.

[9] U. Khasanah, D. C. R. Novitasari, W. D. Utami, and P. K. Intan, "Analisis Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Studi Kasus : Pt. Pln (Persero) Area Pengaturan Distribusi Jawa Timur)," *Math Vis.*, vol. 01, no. 01, pp. 17–24, 2019.

[10] D. A. N. Inflasi and T. Harga, "Jurnal Program Studi Akuntansi PENGARUH MARJIN LABA BERSIH , PENGEMBALIAN ATAS," vol. 4, no. November, pp. 62–70, 2018.

[11] A. Novita, "Prediksi Pergerakan Harga Saham Pada Bank Terbesar Di Indonesia Dengan Metode Backpropagation Neural Network," pp. 965–972, 2013.

[12] S. A. Hardiyanti and Q. Shofiyah, "Prediksi Kasus Covid-19 di Indonesia Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)," *Semin. Nas. Terap. Ris. Inov. Ke-6*, vol. 6, no. 1, pp. 974–981, 2020.

[13] A. Safril, F. Kurniawan, and R. H. Virgianto, "PREDIKSI HUJAN BULANAN PADA PERIODE ENSO (El NINO SOUTHERN OSCILLATION) MENGGUNAKAN ANFIS (ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM) DI BANJARMANGU, BANJARNEGARA," *J. Sains Teknol. Modif. Cuaca*, vol. 21, no. 1, pp. 43–51, 2020, doi: 10.29122/jstmc.v21i1.4028.

[14] M. Luthfi, S. Putera, S. Faculty, and I. State, "Muhammad Luthfi Setiarno Putera," pp. 296–310, 2020.

[15] K. Wong, A. P. Wibawa, H. S. Pakpahan, A. Prafanto, and H. J. Setyadi, "Prediksi Tingkat Inflasi Dengan Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network," *Sains, Apl. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, p. 8, 2019, doi: 10.30872/jsakti.v1i2.2600.

[16] E. R. S. Putri, F. Novianti, Y. R. A. Yasmin, and C. R. Dian, "PREDIKSI KASUS AKTIF KUMULATIF COVID-19 DI INDONESIA MENGGUNAKAN MODEL REGRESI LINIER BERGANDA," vol. 5, no. 2, pp. 567–577, 2021.