

Prediksi Harga Terendah dan Harga Tertinggi dengan Menggunakan Metode Anfis untuk Analisa Teknikal pada FBS Forex Market

(Prediction of Lowest Prices and Highest Prices by Using Anfis Method for Technical Analysis on the FBS Forex Market)

Moch. Lutfi^{[1]*}

^[1]Teknik Informatika – Universitas Yudharta Pasuruan

Email: moch.lutfi@yudharta.ac.id

KEYWORDS:

anfis, forex, fbs, rmse

ABSTRACT

Forex Market Is a type of currency trading of the country that handles the world currency market within 24 hours agreed, foreign exchange trading has become an alternative for investors to save more trades in general and traders are required to support good technical analysis of good fundamentals so that able to reap huge profits. Technical analysis is an analysis used to estimate prices will fall at the lower price threshold (support) and the upper price threshold (resistance). Fibonacci Retracement is a method often used for technical analysis of rising prices or rising prices. The data used in this study was downloaded from the FBS Forex Market server which consists of open, high, low, close, and volume data. The next step is grouping data as a preprocessing method with the k-means method to normalize the data before the data is processed in the proposed method, the k-means method is a method of grouping data based on the nearest cluster object. One of the advantages of the k-means method is simple, efficient and easy to apply. In this study, artificial neural network and fuzzy inference system (ANFIS) and Fibonacci Retracement methods are used to predict support and resistance levels. Testing is done using training data and test data with different time intervals. This data produces the highest level of testing based on data from 3 January 2015 - December 2017 and 1 month test data for the period January 2018 100% weekly real data ., While the value of the accuracy of the trial data period 1 to 2 years and 1 month test data for the period January 2018 daily real data, which is 40%. The average value of the experiment using training data and test data with different time intervals was 52.61%.

KATA KUNCI:

anfis, forex, fbs, rmse.

ABSTRAK

Forex Market adalah jenis perdagangan mata uang negara yang melibatkan pasar mata uang dunia dalam waktu 24 jam yang berkelanjutan. Perdagangan valuta asing telah menjadi alternatif bagi seorang investor dikarenakan keuntungan yang akan didapatkan melebihi perdagangan pada umumnya dan seorang trader dituntut untuk memiliki kemampuan analisa teknikal maupun fundamental yang bagus agar mampu meraup keuntungan yang besar. Analisa teknikal merupakan analisa yang digunakan untuk prediksi harga akan turun didasarkan pada ambang bawah harga (support) dan ambang atas harga (resistance). Fibonacci Retracement merupakan metode yang sering digunakan untuk analisa teknikal harga naik maupun harga akan turun. Data yang digunakan dalam penelitian ini diunduh dari server FBS Forex Market yang terdiri atas open, high, low, close, dan volume sebagai data input. Tahap selanjutnya dilakukan pengelompokan data sebagai tahap preprocessing dengan metode k-means untuk menormalisasikan data sebelum data di proses pada metode yang diusulkan, metode k-means merupakan metode pengelompokan data berdasarkan objek kluster terdekat. Salah satu kelebihan metode k-means adalah sederhana, efisien dan mudah diterapkan. Dalam penelitian ini digunakan metode jaringan saraf tiruan dan fuzzy inference system (ANFIS) dan Fibonacci Retracement untuk memprediksikan tingkat support dan resistance. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data latih dan data uji dengan interval waktu yang berbeda. Pengujian ini menghasilkan tingkat akurasi tertinggi berada pada percobaan dengan data latih 3 tahun periode Januari 2015 – Desember 2017 dan data uji 1

bulan periode Januari 2018 data real mingguan 100%. Sedangkan nilai tingkat akurasi terendah berada pada percobaan dengan data latih real periode 1 sampai 2 tahun dan data uji 1 bulan periode Januari 2018 data real harian, yaitu 40%. Nilai rata-rata dari percobaan menggunakan data latih dan data uji dengan interval waktu yang berbeda adalah 52.61%.

I. PENDAHULUAN

Perdagangan mata uang asing atau sering disebut valas merupakan jenis perdagangan mata uang negara terhadap mata uang negara lainnya dan pasangan mata uang disebut *pair*, transaksi valuta asing yang melibatkan pasar mata uang utama di seluruh dunia selama waktu 24 jam secara berkelanjutan. Mengingat tingkat perkembangan likuiditas dan kecepatan dari pergerakan harga mata uang yang sangat tinggi tersebut, perdagangan valuta asing telah menjadi alternatif bagi seorang investor dikarenakan keuntungan yang akan didapatkan melebihi perdagangan pada umumnya. Akibat Pergerakan harga yang cepat tersebut, maka perdagangan valuta asing juga memiliki risiko yang sangat tinggi [1].

Dengan adanya resiko pasti ada pula peluang untuk mendapatkan keuntungan. Oleh karena itu, seorang *trader* dituntut untuk memiliki kemampuan analisa teknikal maupun fundamental yang bagus agar mampu meraup keuntungan yang besar dari perdagangan mata uang tersebut. Prediksi harga digunakan untuk membantu para *trader* dalam mengambil keputusan apakah mereka harus menjual atau membeli disaat berada dalam pasar valuta asing [2].

Analisa teknikal digunakan untuk memprediksikan harga pada pasar akan naik atau akan turun didasarkan pada ambang bawah harga (*support*) dan pada ambang atas harga (*resistance*). *Fibonacci Retracement* merupakan metode yang sering digunakan untuk analisa teknikal harga naik maupun harga akan turun [3]. Menurut para ilmuwan, fibonacci adalah "Angka Tuhan" karena kombinasi angka fibonacci ini bisa ditemukan di alam. Dalam aplikasi Metatrader yang digunakan untuk transaksi jual beli mata uang asing level *fibonacci retracement* yaitu : 0 , 23.6 , 38.2 , 50 , 61.8 , 100 dan *fibonacci extension* yaitu 161.8 , 261.8 dan 423.6 indikator *fibonacci rectrament* merupakan salah satu indikator prediksi harga berdasarkan data histori sebelumnya yang diharapkan bisa membantu para *trader*, khususnya

untuk para *trader* yang memiliki kelemahan dalam hal analisis.

Dataset Forex FBS merupakan dataset publik dalam bentuk data *time series* yang diunduh di aplikasi mt4 pada server fbs sedangkan untuk memproses data fbs perlu dilakukan *preprocessing* pengelompokan data untuk menormalisasikan agar mudah untuk diproses pada metode yang diusulkan.

Algoritma K-Means merupakan algoritma *clustering* yang sering digunakan dalam pengelompokan data karena sederhana dan efisien. Dengan memberikan kumpulan data dan jumlah *k* kluster yang diinginkan, algoritma ini akan mengulangi partisi data ke *k*-kluster berdasarkan fungsi jarak. Dan jika pusat kluster tidak mengalami perubahan maka proses pengklasteran dinyatakan selesai. Kelebihan utama dari algoritma K-Means adalah sederhana, efisien, mudah dipahami dan mudah diterapkan [4].

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [5], bahwa metode jaringan syaraf tiruan dan *fuzzy inference system* (ANFIS) dapat digunakan untuk prediksi maupun peramalan dengan struktur standar ANFIS yaitu lima layer. ANFIS merupakan metode gabungan antara *fuzzy logic* dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Kombinasi dari kedua metode tersebut dikatakan dengan sistem hibrid. ANFIS juga memiliki beberapa bentuk lapisan *node* berbasis *fuzzy inference system*. Namun metode *fuzzy logic* memiliki kelebihan dalam memodelkan aspek kualitatif yang didapatkan dari pengetahuan manusia dan proses pengambilan keputusan dengan menerapkan basis aturan (*rules*) [6]. Sedangkan metode JST dapat bekerja berdasarkan data histori sebelumnya dan dapat memprediksi kejadian yang akan datang berdasarkan data-data yang diinputkan tersebut [7].

Dalam melakukan analisis teknikal pada perdagangan mata uang asing diperlukan alat bantu analisis yang disebut indikator. Kurang lebih dari 50 jenis indikator dalam analisis teknikal, banyak analis seorang *trader* yang memiliki gaya dan karakteristik yang berbeda-beda dalam analisa

teknikal berdasarkan pergerakan koreksi dari harga naik maupun harga turun kemudian mengambil posisi setelahnya. Pandangan prediksi bahwa harga akan berbalik arah atau disebut *retrace* setelah terjadi pergerakan memang bukan hal yang asing lagi dan untuk mendapatkan tingkat-tingkat tujuan pergerakan harga setelah pergerakan yang cepat dengan sifat *support* maupun *resistance*, *Fibonacci Retracement* dianggap sebagai salah satu yang terbaik [8]. Ide dasarnya adalah untuk transaksi *buy* pada *retracement* ditingkat *support Fibonacci* saat *trend* sedang naik, dan transaksi *sell* pada *retracement* ditingkat *resistance Fibonacci* saat *trend* sedang turun [9].

II. PENELITIAN TERKAIT

Penelitian tentang prediksi *trend* harga naik dan *trend* harga hasil penelitian sudah banyak yang dipublikasikan. Sebelum memulai tahap penelitian, perlu adanya kajian terhadap penelitian sebelumnya, dengan tujuan dapat mengetahui *state of the art*, metode, data, maupun algoritma yang sudah pernah digunakan.

Penelitian yang dilakukan [2] pendekatan analisis teknikal dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Untuk menyelesaikan suatu masalah, algoritma yang digunakan untuk memprediksi harga saham adalah *Supervised Learning* dengan metode Propagasi Balik (*Backpropagation*). Dengan algoritma ini, jaringan-jaringan dapat dilatih dengan menggunakan data harga saham dari situasi sebelumnya, menyesuaikan bobot penghubung dalam jaringan sebagai input baru dan meramalkan harga saham selanjutnya.

Penelitian yang dilakukan [10] membandingkan prediksi harga dengan *neuro fuzzy* dan teknik indikator yang ada pada *meta trader*, dalam penelitian ini memprediksi *cart* naik dan turun namun tidak ditentukan pula titik *support* dan *resistance*-nya.

Penelitian yang dilakukan [9] menjelaskan kegunaan dari *fibonacci retracement* yang mana pada *forex market* dalam analisa teknikal perlu adanya *support* dan *resistance* maka dari itu *Fibonacci Retracement* sangat penting saat melakukan *open* posisi pada *forex market*, karena saat transaksi pada perbatasan titik *support* dan *resistance* pasti adanya pembalikan pergerakan harga atau sering disebut *retrace*.

Pada penelitian ini akan dilakukan *preprocessing* data dengan analisa teknikal forex kemudian dari data tersebut diolah oleh metode ANFIS selanjutnya diimplementasikan dengan *fibonacci retracement* untuk mengetahui *trend* harga naik dan *trend* harga turun.

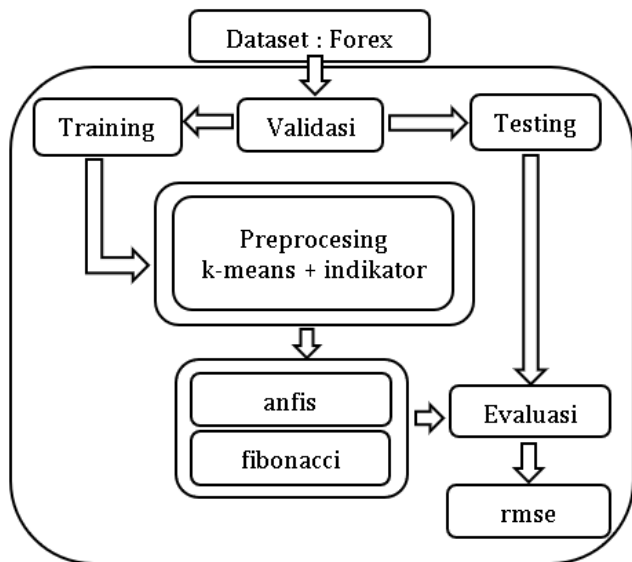
III. METODE PENELITIAN

Penelitian mengusulkan model algoritma, serta mengembangkan aplikasi untuk mengimplementasikan model algoritma yang diusulkan, menerapkan pada dataset FBS *forex market* yang diperoleh dari server FBS melalui aplikasi Meta Trader 4. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi adalah IDE (*Integrated Development Environment*) NetBeans dengan bahasa Java.

Data yang akan digunakan dalam penelitian mulai periode Januari 2015– Desember 2017. Pasangan mata uang yang digunakan adalah pasangan mata uang Eropa (EURO) dan mata uang Amerika (USD). Data harga yang diperoleh terdiri dari 5 atribut, yaitu : *open, high, low, close, volume*. Kemudian data tersebut diproses untuk mendapatkan parameter-parameter yang telah ditentukan.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian tentang pendekatan data *time series* menggunakan metode ANFIS dan *Fibonacci Retracement* berbasis *preprocessing* pada prediksi harga *forex market*. Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Mempelajari pergerakan harga dalam 1 menit yang berhubungan dengan harga pada *Forex Market*. Melakukan pengumpulan data tentang faktor-faktor yang mempengaruhi harga.
2. Menganalisa dengan metode ANFIS dan *fibonacci retracement*.
3. Mengimplementasikan dengan program java yang telah dibuat.
4. Melakukan evaluasi *output* hasil prediksi harga



Gbr. 1 Kerangka yang diusulkan

Arsitektur ANFIS juga sama dengan jaringan syaraf dengan fungsi radial dengan batasan tertentu. Fungsi tersebut merupakan basis jaringan dengan aturan fuzzy sugeno order satu, maka diperlukan batasan [11]:

- Fungsi aktivasi harus memiliki agregat yang sama atau pembobotan untuk menurunkan target outputnya.
- Jumlah fungsi aktivasi harus sama dengan jumlah aturan fuzzy (if - then).
- Jika ada beberapa input pada basis aturannya, maka tiap-tiap fungsi aktivasi harus sama dengan fungsi keanggotaan tiap-tiap inputnya.
- Fungsi aktivasi dan aturan fuzzy harus memiliki fungsi yang sama pada neuron dengan aturan yang ada disisi output-nya.

Algoritma K-Means

K-Means adalah salah satu algoritma clustering/pengelompokan data yang bersifat *Unsupervised Learning*, yang berarti masukan dari algoritma ini menerima data tanpa label kelas. Fungsi dari algoritma ini adalah mengelompokkan data kedalam beberapa cluster.

Tahapan algoritma K-Means:

- Pilih jumlah kluster *k* yang diinginkan
- Inisialisasi *k* pusat kluster (*centroid*) secara random
- Tempatkan setiap data atau objek ke kluster terdekat. Kedekatan dua objek ditentukan berdasar jarak. Jarak yang dipakai pada

algoritma K-Means adalah *Euclidean distance (d)*

$$d_{Euclidean}(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

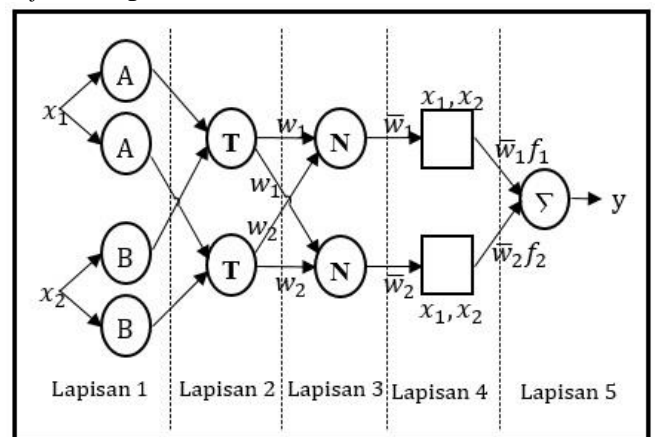
- Hitung kembali pusat kluster dengan keanggotaan kluster yang sekarang. Pusat kluster adalah rata-rata (*mean*) dari semua data atau objek dalam kluster tertentu
- Tugaskan lagi setiap objek dengan memakai pusat kluster yang baru. Jika pusat kluster sudah tidak berubah lagi, maka proses pengklasteran selesai.

Arsitektur ANFIS

Struktur ANFIS yang menggambarkan sistem inferensi fuzzy Sugeno terdapat pada Gbr. 2. Misalkan terdapat 2 input x_1, x_2 dan 1 output y . Ada 2 aturan pada basis aturan Sugeno, yaitu [12]:

IF x_1 is A_1 AND x_2 is B_1 THEN $y_1 = c_{11}x_1 + c_{12}x_2 + c_{10}$
 IF x_1 is A_2 AND x_2 is B_2 THEN $y_2 = c_{21}x_1 + c_{22}x_2 + c_{20}$
 dimana :

y_i = output
 $c_{i,j}$ = parameter konsekuen



Gbr. 2 Arsitektur ANFIS

Penjelasan arsitektur ANFIS pada Gbr. 2 adalah :

Lapisan 1

Semua data input pada lapisan ini adalah data input adaptif (parameter dapat berubah) dengan fungsi data input pada persamaan 1.

$$O_{1,i} = \mu A_i(x_1), \text{ untuk } i = 1,2 \text{ atau } O_{1,i} = \mu B_{i-2}(x_2), \text{ untuk } i = 3,4 \quad (2)$$

Berdasarkan persamaan diatas di mana :

x_1, x_2 = input pada data i
 $\mu A_i, \mu B_{i-2}$ = fungsi keanggotaan masing-masing data.

Data $O_{1,i}$ berfungsi sebagai input derajat keanggotaan terhadap himpunan fuzzy A dan B. Fungsi keanggotaan yang digunakan adalah jenis *generalized bell*. Fungsi keanggotaan dari *generalized bell* ini dipengaruhi oleh parameter $\{a, b, c\}$ yang didefinisikan pada Persamaan (3).

$$bell(x, a, b, c) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x - c}{a} \right|^{2b}} \quad (3)$$

Berdasarkan persamaan di atas di mana :

- x = data input
- a = standar deviasi
- $b = 1$ (harus positif, agar kurva menghadap bawah)
- c = rata-rata (*mean*)

Lapisan 2

Semua data input pada lapisan ini adalah non-adaptif (parameter tetap). Fungsi dari data ini adalah mengalikan setiap sinyal masukan yang datang. Tiap keluaran data input menyatakan derajat pengaktifan (*firing strength*) tiap aturan fuzzy. Fungsi dari data input seperti pada Persamaan (4).

$$O_{2,i} = w_i = \mu A_i(x_1) \mu B_i(x_2) \quad (4)$$

di mana $i = 1,2$

Lapisan 3

Data input pada lapisan ini adalah data input non adaptif yang menampilkan fungsi derajat pengaktifan ternormalisasi (*normalized firing strength*) yaitu rasio keluaran data input ke- i pada lapisan sebelumnya terhadap seluruh keluaran lapisan sebelumnya, dengan bentuk fungsi data input seperti pada Persamaan (5).

$$O_{3,i} = \bar{w} = \frac{w_i}{w_1 + w_2} \quad (5)$$

di mana $i = 1,2$

Apabila dibentuk lebih dari dua aturan, fungsi dapat diperluas dengan membagi w_i dengan jumlah total w untuk semua aturan.

Lapisan 4

Data input pada lapisan ini adalah data input adaptif dengan fungsi dari data input seperti pada Persamaan (6).

$$O_{4,i} = \bar{w}_i f_i = \bar{w}_i (c_{i1} x_1 + c_{i2} x_2 + c_{i0}) \quad (6)$$

Berdasarkan persamaan di atas di mana :

- \bar{w}_i = derajat pengaktifan ternormalisasi dari lapisan 3
- c_{i1}, c_{i2}, c_{i0} = parameter konsekuen yang adaptif

Lapisan 5

Pada lapisan ini hanya ada satu data input tetap yang fungsinya untuk menjumlahkan semua masukan. Fungsi data input seperti pada Persamaan (7).

$$O_{5,i} = \sum_i \bar{w}_i f_i = \frac{\sum_i w_i f_i}{\sum_i w_i} \quad (7)$$

Least Square Estimator (LSE)

Jika diketahui keluaran dari model linier y yang diekspresikan melalui Persamaan (7).

$$y = \theta_1 f_1(u) + \theta_2 f_2(u) + \dots + \theta_n f_n(u) \quad (8)$$

Berdasarkan persamaan diatas dimana :

$y = [y_1, y_2, \dots, y_m]^T$ model vektor output

$u = [u_1, u_2, \dots, u_p]^T$ model vektor input

f_n = fungsi u yang diketahui

θ_n = parameter yang diestimasi

dengan menggunakan notasi matrik didapatkan :

$$A\theta = y \quad (9)$$

Untuk penyelesaian terbaik untuk θ , yang meminimalkan $\|A\theta - y\|^2$ adalah *Least Square Estimator (LSE)* θ^* :

$$\theta^* = (A^T A)^{-1} A^T y \quad (10)$$

Di mana A^T = transpose A

Evaluasi Hasil Prediksi

Pada evaluasi metode prediksi dapat dikatakan baik apabila sudah diketahui sejauh mana metode tersebut mampu memprediksi data yang telah diketahui, maka perlu dilakukan evaluasi kesesuaian lebih lanjut terhadap kumpulan data. Untuk mengevaluasi ketepatan model prediksi dapat digunakan dengan beberapa metode salah

satunya dengan ukuran statistik standar yaitu *Root Mean Square Error (RMSE)* [13].

Metode *Root Mean Square Error* atau yang sering disebut *RMSE* merupakan akar rata-rata total kuadrat error yang terjadi antara *output* proses dan *output* target, semakin kecil nilai *RMSE* maka besar tingkat keberhasilan proses pelatihan.

Jika y_i merupakan data aktual untuk periode i dan \hat{y}_i merupakan hasil prediksi yaitu keluaran yang dihasilkan oleh jaringan untuk periode yang sama, maka kesalahan didefinisikan sebagai

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2}{N}} \quad (11)$$

Berdasarkan persamaan diatas dimana :

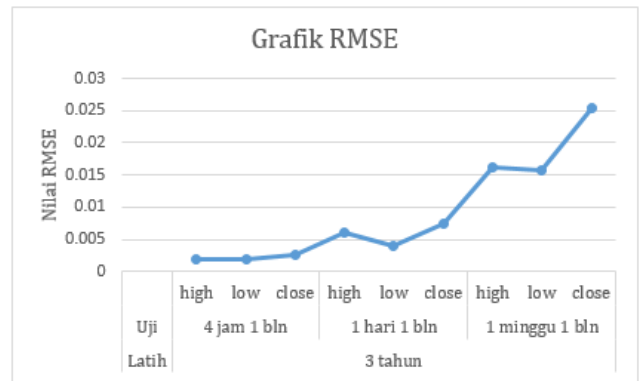
- n = banyaknya data
- y_i = nilai aktual target jaringan
- \hat{y}_i = nilai hasil prediksi atau *output* jaringan

Sedangkan untuk mengetahui hasil tingkat akurasi digunakan rumus seperti persamaan

$$akurasi = \frac{\sum \text{hasil prediksi yang sama}}{\sum \text{data uji}} \times 100 \quad (12)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

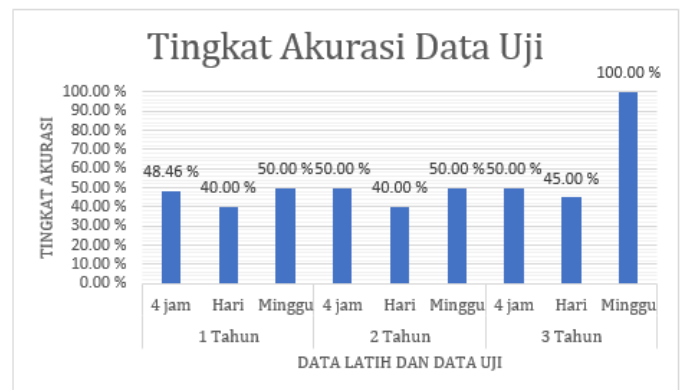
Pada sub bab pengujian ini nilai laju pembelajaran yang digunakan adalah *learning rate* 0.1 dengan data latih dan uji yang berbeda. Pengujian dilakukan pada setiap target *output* berbeda dan dibandingkan nilai *RMSE* yang terkecil. Untuk hasil pengujian menggunakan data latih 3 tahun, yaitu periode Januari 2015 – Desember 2017 dan data uji 1 bulan dengan interval waktu yang berbeda, yaitu Januari 2018 (data real periode harian). Gbr. 4. Pengujian Laju Pembelajaran Data Latih 3 Tahun Dan Data Uji 1 Bulan (data real periode harian)



Gbr. 3 Grafik perbandingan nilai RMSE

Gbr. 3 dapat dilihat bahwa nilai error *RMSE* terkecil pada periode untuk harga *high* pada interval waktu yang berbeda berada pada periode data latih 4 jam dengan data uji 1 bulan dengan nilai error *RMSE* 0.00186316460273501, untuk harga *low* dan *close* juga sama pada periode data latih 4 jam dengan data uji 1 bulan dengan nilai error *RMSE* 0.00185945059214062 pada harga *low* dan harga *close* dengan nilai error *RMSE* 0.00266128703323372.

Pengujian *trend* dilakukan menggunakan data latih dan data uji dengan interval waktu berbeda. Sedangkan hubungan antara tingkat akurasi setiap pengujian dengan data latih yang sama dapat digambarkan pada grafik Gbr. 3.



Gbr. 4 Grafik pengujian tingkat akurasi *trend*

Pada grafik Gbr. 4 dapat dilihat bahwa nilai tingkat akurasi tertinggi berada pada percobaan dengan data latih 3 tahun periode Januari 2015 – Desember 2017 dan data uji 1 bulan periode Januari 2018 data real mingguan 100%, . Sedangkan nilai tingkat akurasi terendah berada pada percobaan dengan data latih real periode 1 sampai 2 tahun dan data uji 1 bulan periode Januari

2018 data real harian, yaitu 40%. Nilai rata-rata dari percobaan menggunakan data latih dan data uji dengan interval waktu yang berbeda adalah 52.61%.

Berdasarkan pengujian ini nilai tingkat akurasi untuk periode data latih dan data uji dengan interval yang berbeda mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya periode data uji. Grafik untuk data uji 4 jam, per-hari, dan per-minggu mengalami pergerakan *trend* yang signifikan. Pergerakan dari data uji 4 jam ke data uji hari mengalami penurunan sedangkan dari data uji hari ke data uji mingguan tahun mengalami kenaikan dari data latih 1 tahun ke data latih 3 tahun.

TABEL 1. HASIL PENGUJIAN *TREND* DATA LATIH 3 TAHUN DAN DATA UJI 1 BULAN

Periode 1 Bulan	Hari Aktif Market	Trend Aktual	Trend Jaringan
Hari ke-1	Senin	Naik	Turun
Hari ke-2	Selasa	Turun	Naik
Hari ke-3	Rabu	Turun	Turun
Hari ke-4	Kamis	Naik	Turun
Hari ke-5	Jum'at	Naik	Naik
Hari ke-6	Senin	Naik	Naik
Hari ke-7	Selasa	Naik	Naik
Hari ke-8	Rabu	Turun	Naik
Hari ke-9	Kamis	Naik	Turun
Hari ke-10	Jum'at	Turun	Naik
Hari ke-11	Senin	Naik	Turun
Hari ke-12	Selasa	Naik	Naik
Hari ke-13	Rabu	Turun	Naik
Hari ke-14	Kamis	Naik	Turun
Hari ke-15	Jum'at	Turun	Naik
Hari ke-16	Senin	Turun	Turun
Hari ke-17	Selasa	Turun	Naik
Hari ke-18	Rabu	Turun	Turun
Hari ke-19	Kamis	Turun	Naik
Hari ke-20	Jum'at	Turun	Turun

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa terdapat 7 data *trend* jaringan yang memiliki kesamaan dengan data *trend* aktual dari 20 data keseluruhan, sehingga dihasilkan tingkat akurasi 35.0%. Untuk hasil pengujian *trend* menggunakan data latih 3

tahun periode januari 2011 – Desember 2013 dan data uji 1 bulan januari 2014 (data real periode harian).

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa prediksi harga saham forex FBS dengan menggunakan *preprocessing* data dengan metode k-means dan indikator forex kemudian setelah data ternormalisasi tahap selanjutnya di proses dengan metode yang diusulkan yaitu metode ANFIS nilai tingkat akurasi tertinggi pada percobaan dengan data latih 3 tahun periode Januari 2015 – Desember 2017 dan data uji 1 bulan periode Januari 2018 data real mingguan 100%. Sedangkan nilai tingkat akurasi terendah berada pada percobaan dengan data latih real periode 1 sampai 2 tahun dan data uji 1 bulan periode Januari 2018 data real harian, yaitu 40%.

Nilai rata-rata dari percobaan menggunakan data latih dan data uji dengan interval waktu yang berbeda adalah 52.61%.

REFERENSI

- [1] S. H. Santosa, *Trading Valas*. Pustaka Pelajar, 2013.
- [2] E. D. Y. Suprianto, "Penerapan jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi harga saham," *Univ. Komput. Indones.*, 2004.
- [3] M. Alalaya, "Fibonacci Retracement and Elliot Waves to Predict Stock Market Prices: Evidence from Amman Stock Exchange Market," vol. 8, no. 3, pp. 69–86, 2018.
- [4] M. Robani and A. Widodo, "Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Ayat Al Quran Pada Terjemahan Bahasa Indonesia," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 6, no. 2, p. 164, 2016.
- [5] C. Dewi, D. P. Kartikasari, and Y. T. Mursityo, "Prediksi Cuaca Pada Data Time Series Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Anfis)," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 18–24, 2014.
- [6] M. S. Chen, L. C. Ying, and M. C. Pan, "Forecasting tourist arrivals by using the adaptive network-based fuzzy inference system," *Expert Syst. Appl.*, vol. 37, no. 2, pp. 1185–1191, 2010.
- [7] J.-S. R. Jang, "ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System," *IEEE Trans. Syst.*, vol. 184, no. 1, pp. 17–18, 1993.
- [8] B. Poulos, "The Truth About Fibonacci Trading," 2004.
- [9] V. Gaucan, "How to use Fibonacci retracement to predict forex market," *J. Knowl. Manag. Econ. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 24–38, 2011.
- [10] A. Abraham, "Analysis of hybrid soft and hard computing techniques for forex monitoring systems,"

- IEEE Int. Conf. Fuzzy Syst.*, vol. 2, pp. 1616–1621, 2002.
- [11] S. K. Sri Hartati, *Neuro-Fuzzy*. Graha Ilmu, 2010.
- [12] Suyanto., *Artificial Intelligence*. Informatika, 2007.
- [13] H. Harafani, “Optimasi Parameter Pada Metode Support Vector Machine Berbasis Algoritma Genetika untuk Estimasi Kebakaran Hutan,” *J. Intell. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 82–90, 2015.