

# PERAMALAN FOREX SYARIAH MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN BACKPROPAGATION

Fachrul Kurniawan<sup>1)</sup>, Zainul Setyo Pamungkas<sup>2)</sup>, Aji Prasetya Wibawa<sup>3)</sup>, Havaluddin<sup>4)</sup>

<sup>1,2)</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

<sup>3)</sup>Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang

<sup>4)</sup>Prodi Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman  
fachrulkurniawan873@gmail.com <sup>1,2)</sup>, aji.prasetya.ft@um.ac.id <sup>3)</sup>, havaluddin@unmul.ac.id <sup>4)</sup>

**Abstrak** – Perkembangan dunia teknologi informasi telah merambah dalam bidang ekonomi, salah satunya adalah pertukaran mata uang asing (*forex trading*). Beragam tools dibuat untuk memudahkan dalam memulai proses *trading*, baik dari sisi transaksi hingga peramalan harga masa depan. Analisa fundamental dan teknikal sering digunakan untuk membuat keputusan pertama dalam menentukan posisi beli atau jual. Hal ini bertujuan membantu seorang *trader* dalam membuat keputusan secara cepat dan tepat. Dalam penelitian ini, metode jaringan saraf tiruan (JST) *backpropagation* diterapkan untuk meramalkan *trading* syariah. Hasil percobaan menunjukkan bahwa JST *backpropagation* dengan arsitektur 4-8-1 merupakan model terbaik untuk peramalan. Hal ini ditunjukkan dengan akurasi peramalan berupa mean squared error (MSE) bernilai 0.002748.

**Kata Kunci** – *Forex, Trading Syariah, Jaringan Saraf Tiruan, Backpropagation*

## 1. PENDAHULUAN

*Trading* adalah proses jual, beli, atau pertukaran instrumen finansial seperti saham, mata uang (*foreign exchange*), emas, perak, dan komoditas. Pelaku *trading* disebut sebagai *trader*. Salah satu instrumen finansial yang banyak diperdagangkan adalah valuta asing (*Foreign Exchange, forex*). Dimana mata uang suatu negara diperdagangkan atau dipertukarkan dengan mata uang negara lain dalam bentuk pasangan atau *pair*. Pelaku perdagangan meliputi perusahaan komersial, bank sentral, *hedge fund*, pialang, serta individu. Perdagangan dilakukan selama 24 jam sehari mulai dari Senin pukul 05.00 WIB sampai dengan Sabtu pukul 04.00 WIB. Transaksi dilakukan secara langsung dan elektronik [1].

Semakin banyaknya kebutuhan suatu negara terhadap mata uang Negara lain untuk melakukan proses jual beli membuat prospek pasar valuta asing sangat bagus. Menurut data yang direkam oleh Bank of International Settlements (BIS), transaksi jual beli yang terjadi di pasar valuta asing dalam satu hari per April 2010 adalah \$3.98 triliun. Angka ini naik 20% dari tahun 2007 yang tercatat \$3.21 triliun. Angka ini lebih besar dari perdagangan harian instrument lain seperti saham dan opsi. Dengan adanya likuiditas yang sangat besar, hampir dipastikan terjadi transaksi setiap saat [2].

Setiap transaksi yang terjadi tersebut merupakan informasi yang penting untuk diolah bagi *trader*. Salah satu cara pengolahan data transaksi adalah peramalan pembukaan perdagangan pada sesi

berikutnya. Oleh karena itu, untuk melakukan peramalan secara akurat maka diperlukan metode yang tepat pula [3]. Saat ini, metode peramalan berbasis kecerdasan buatan banyak dipergunakan dalam dunia ekonomi termasuk dalam perdagangan mata uang asing [4]. Beberapa peneliti telah menerapkan metode kecerdasan buatan antara lain [5] menggunakan metode *neural network* dan algoritma genetika untuk meramalkan saham harian PT XL Axiata Tbk sebanyak 829 data saham periode 3 Januari 2011 hingga 28 Maret 2014. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode kecerdasan buatan mampu menghasilkan akurasi peramalan yang baik dengan nilai RMSE 107.4769. Peneliti [6] menerapkan metode *neural network* untuk memprediksi nilai tukar mata uang EUR/USD dari PT. Interpan Pasifik Future Cabang Surabaya dalam *open, high, low, close*. Data nilai tukar mata uang diperoleh dalam kurun waktu 12-21 September 2011 sebanyak 2062 data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mampu memberikan akurasi peramalan sebesar 0.431 +/- 0.096 yang berarti mendekati nilai tukar sebenarnya.

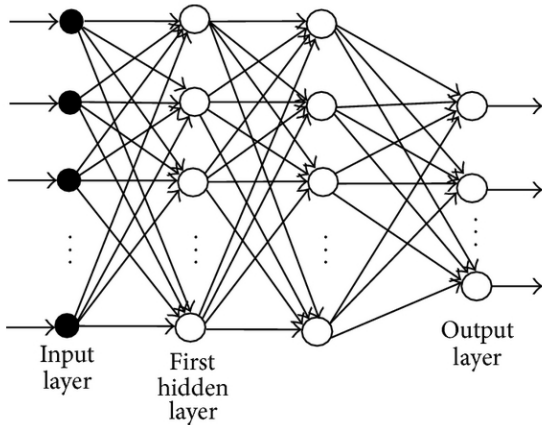
Penelitian terbaru [7] juga memanfaatkan *neural network* untuk memprediksi data nilai harga saham dari PT. Central Capital Future, Jakarta yang terdiri *open, high, low, close*. Sebanyak 256 data saham Hongkong HKK505 dari periode 4-5 Agustus 2015 telah digunakan. Hasil penelitian menegaskan bahwa metode kecerdasan mampu meramalkan nilai harga saham sebesar 2,5% atau 0.025 +/- 0.125. Tujuan penulisan artikel ini adalah menerapkan Jaringan Saraf Tiruan (JST) *backpropagation* untuk

meramalkan pembukaan posisi pada *trading* syariah sebagai pendukung pengambilan keputusan. Artikel ini terdiri dari empat bagian. Bagian 1, motivasi melakukan penulisan, penelitian berkaitan yang telah dilakukan. Bagian 2, metode yang digunakan untuk melakukan peramalan. Bagian 3, menampilkan hasil eksperimen, dan bagian 4 hasil pembahasan serta ringkasan penelitian.

## 2. METODE

### 2.1. JST Backpropagation

Metode JST *backpropagation* diperkenalkan pada tahun 1974 oleh Paul Werbos. Dan, dipopulerkan oleh Rumelhart dan McClland pada tahun 1986. JST *backpropagation* merupakan salah satu metode terawasi (*supervised learning*), [8]. Secara prinsip kerja, metode ini terdiri atas dua bagian yaitu *feedforward* dan *backward*. Proses *feedforward*, setiap unit *input* dihitung maju dari *input layer* hingga *output layer*. Sementara, proses *backward* adalah mencari kesalahan (*error*) antara *output layer* dan *target*. Kesalahan tersebut dimodifikasi untuk mencari nilai bobot yang akan meminimalkan kesalahan. Model JST *backpropagation* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Arsitektur JST Backpropagation

Adapun, tahapan peramalan dengan metode JST *backpropagation* sebagai berikut:

Tahap 0: Inisialisasi bobot

Tahap 1: Jika kondisi tidak terpenuhi, kerjakan tahap 2-8

Tahap 2: Untuk setiap pasangan data pelatihan, kerjakan tahap 3-8

#### Fase 1: Feedforward

Tahap 3: Setiap unit menerima sinyal masukkan dan diteruskan ke unit tersembunyi (*hidden layer*) di atas

Tahap 4: Hitung semua output dalam unit lapisan tersembunyi  $z_j$  ( $j = 1, 2, \dots, p$ )

$$z_{net_j} = v_{j0} + \sum_{i=1}^n x_i v_{kj} \quad (1)$$

$$z_j = f(z_{net_j}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{net_j}}} \quad (2)$$

Tahap 5: Hitung semua *output* jaringan pada unit keluaran  $y_k$  ( $k = 1, 2, \dots, m$ )

$$y_{net_k} = w_{k0} + \sum_{j=1}^p z_j w_{kj} \quad (3)$$

$$y_k = f(y_{net_k}) = \frac{1}{1 + e^{-y_{net_k}}} \quad (4)$$

#### Fase 2: Backward

Tahap 6: Hitung faktor  $\delta$  pada *output* unit berdasarkan kesalahan unit *output*  $y_k$  ( $k = 1, 2, \dots, m$ )

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{net_k}) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k) \quad (5)$$

Dimana,  $t_k$  adalah target keluaran,  $\delta$  adalah unit keluaran yang akan digunakan dalam lapisan di bawahnya

Hitung perubahan bobot (*weight change*)  $w_{kj}$ , dengan laju pembelajaran (*learning rate*)  $\alpha$

$$\delta w_{ji} = \alpha \delta_k z_{ij}, \quad k = 1, 2, \dots, m; \quad j = 0, 1, \dots, p \quad (6)$$

Tahap 7: Hitung faktor  $\delta$  unit tersembunyi berdasarkan kesalahan disetiap unit tersembunyi  $z_j$  ( $j = 1, 2, \dots, p$ )

$$\delta_{net_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{kj} \quad (7)$$

Hitung faktor  $\delta$  unit tersembunyi

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(z_{net_j}) = \delta_{net_j} z_j (1 - z_j) \quad (8)$$

Hitung perubahan bobot  $v_{ji}$

$$\delta v_{ji} = \alpha \delta_k z_{ij}, \quad k = 1, 2, \dots, p; \quad j = 0, 1, \dots, n \quad (9)$$

**Fase 3: Modifikasi bobot baru**

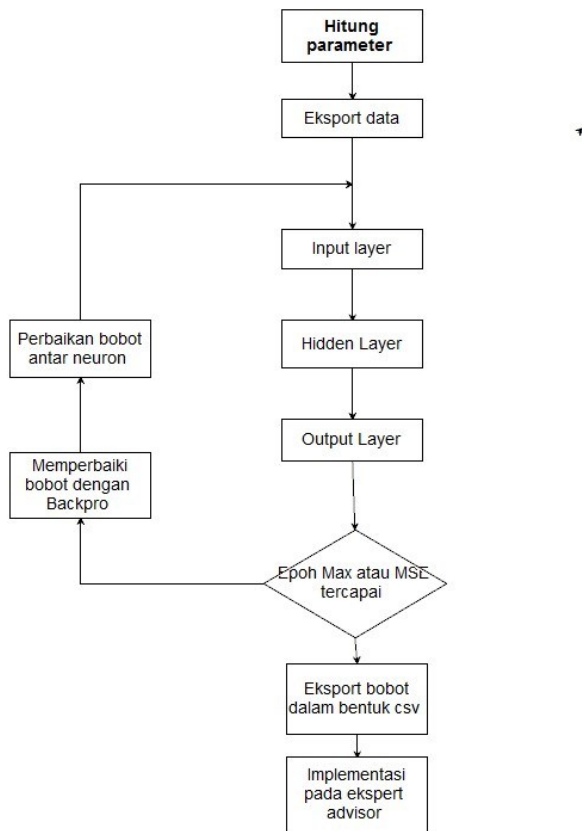
Tahap 8: Hitung semua bobot perubahan yang berada di unit keluaran

$$W_{kj(new)} = W_{kj(old)} + \delta w_{ji}; (k = 1,2,\dots,p; j = 0,1,\dots,n) \quad (10)$$

Hitung semua bobot perubahan yang berada di unit tersembunyi

$$V_{kj(new)} = V_{kj(old)} + \delta v_{ji}; (j = 1,2,\dots,p; w = 0,1,\dots,n) \quad (11)$$

Dalam penelitian ini, tahapan proses kerja JST *backpropagation* untuk peramalan *trading* syariah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Tahapan Proses Kerja JST *Backpropagation*

**2.2. Pengukuran Model Peramalan**

Pengukuran model terbaik suatu peramalan ditentukan oleh indikator keakuratan menggunakan suatu metode analisis tertentu. Dalam metode statistik, penentuan indikator terbaik ditetapkan dengan suatu ukuran tertentu, antara lain, *mean absolute error* (MAE), *mean square error* (MSE), *root mean square error* (RMSE), dan *mean*

*percentage error* (MPE) [9-12]. Dalam penelitian ini, metode pengukuran keakuratan peramalan adalah menggunakan MSE. Adapun, formula MSE sebagai berikut.

$$MSE = \frac{\sum_{k=1}^n (y_k - \hat{y}_k)^2}{n} \quad (1)$$

Dimana,  $y_k$  adalah nilai aktual;  $\hat{y}_k$  adalah nilai prediksi;  $n$  adalah jumlah observasi.

**2.3. Dataset**

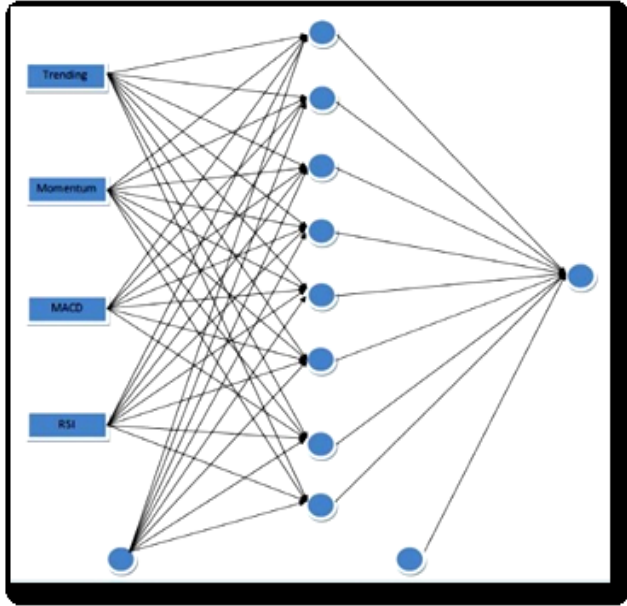
Dalam penelitian ini, data diperoleh dari *history* pergerakan mata uang pada Metaquotes. Data yang diambil adalah nilai tukar antara Euro (EUR) dan USD sebanyak 720 datasets. Adapun, parameter input yang digunakan untuk pelatihan JST *backpropagation* terdiri dari *trending*, *momentum*, *moving average converge/diverge* (MACD), dan *relative strength index* (RSI). Kemudian, *software* Java dan program *Expert Advisor* digunakan sebagai alat bantu analisa.

Tabel 1. Contoh Data Input dan Target

Trending	MACD	MOM	RSI	Target
-0.00167	-0.0013	-0.00475	36.01111	1.3086
-0.00201	-0.0029	-0.00486	26.26515	1.3076
-0.00226	-0.0048	-0.00484	35.88432	1.3098
-0.00248	-0.0044	-0.00496	32.27668	1.3094
-0.0028	-0.006	-0.005	53.25077	1.3129
-0.00314	-0.0037	-0.00533	37.45903	1.3112
-0.0035	-0.0028	-0.00551	48.18182	1.3126
-0.00379	-0.0052	-0.00579	40.38002	1.3118

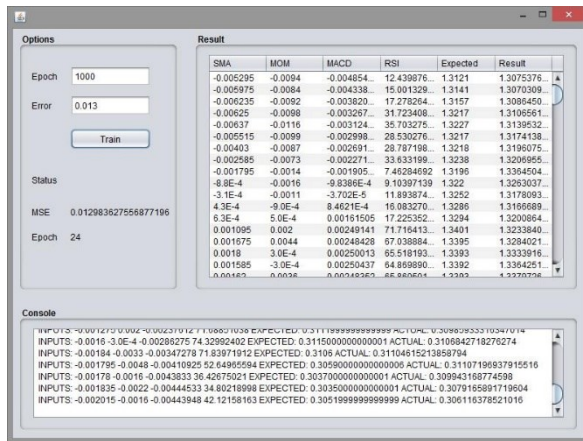
**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam eksperimen ini, dataset percobaan terdiri dari *trending*, *momentum*, *moving average converge/diverge* (MACD), dan *relative strength index* (RSI) yang menjadi parameter *input* bagi JST *backpropagation*. Kemudian, fungsi aktivasi (*activation function*) yang digunakan adalah *purelin*. Adapun, parameter yang digunakan *learning rate* adalah 0.9; *epoch* adalah 1000. Sedangkan, arsitektur JST *backpropagation* yang digunakan adalah 4-8-1. Dimana, 4 adalah *input layer*, 8 adalah *hidden layer*, dan 1 *output layer*, Gambar 3.



Gambar 3 Model JST *backpropagation* Trading Syariah

Setelah dilakukan pelatihan terhadap 50 data baru maka dihasilkan akurasi peramalan yang diukur dengan MSE bernilai 0.002748, Gambar 4.



Gambar 4 Hasil pelatihan JST *backpropagation*

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menerapkan metode JST *backpropagation* untuk meramalkan pembukaan posisi *trading* syariah. Hasil percobaan menunjukkan bahwa metode kecerdasan buatan telah berhasil meramalkan pembukaan posisi nilai tukar mata uang EUR/USD. Metode JST *backpropagation* ini dapat menjadi alternative pendukung keputusan terutama dalam pembukaan posisi nilai tukar mata uang EUR/USD. Metode *hybrid* seperti ANN-GA, ANN-

PSO, dan Neuro-Fuzzy sebagai alternative metode paramalan merupakan rencana penelitian selanjutnya.

#### REFERENSI

- [1] S. Lee and D. Rahardjo. (2011). *The "Lazy" Way of Forex Trading*.
- [2] B. f. I. Settlements, "86th Annual Report: 1 April 2015–31 March 2016," Bank for International Settlements 2016.
- [3] Haviluddin and R. Alfred, "A Genetic-Based Backpropagation Neural Network for Forecasting in Time-Series Data," in *The 2015 International Conference on Science in Information Technology (ICSITech 2015)*, Yogyakarta, Indonesia, 2015, pp. xxx-xxx.
- [4] S. Lahmiri, "Wavelet low- and high-frequency components as features for predicting stock prices with backpropagation neural networks," *Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences*, vol. (2014) 26, pp. 218–227, 2014.
- [5] I. P. Sari, T. Wuryandari, and H. Yasin, "Prediksi Data Harga Saham Harian Menggunakan Feed Forward Neural Networks (FFNN) Dengan Pelatihan Algoritma Genetika (Studi Kasus pada Harga Saham Harian PT. XL Axiata Tbk)," *GAUSSIAN*, vol. 3, pp. 441 - 450, 2014.
- [6] R. H. Kusumodestoni and Suyatno, "Prediksi Forex Menggunakan Model Neural Network," *SIMETRIS*, vol. 6 No 2 November 2015, pp. 205-210, 2015.
- [7] A. K. Zyen and R. H. Kusumodestoni, "Pengembangan Model Prediksi Harga Saham Berbasis Neural Network," *DISPROTEK*, vol. 7 No. 1 Januari 2016, pp. 74-83, 2016.
- [8] I. A. Basheer and M. Hajmeer, "Artificial neural networks: fundamentals, computing, design, and application," *Journal of Microbiological Methods*, vol. 43, pp. 3-31, 2000.
- [9] G. Sermpinis, C. Dunis, J. Laws, and C. Stasinakis, "Forecasting and trading the EUR/USD exchange rate with stochastic Neural Network combination and time-varying leverage," *Decision Support Systems*, vol. 54, (2012), pp. 316–329, 2012.
- [10] M. Khashei and M. Bijari, "An artificial neural network (p, d,q) model for timeseries forecasting," *Expert Systems with Applications*, vol. 37 (2010), pp. 479–489, 2010.
- [11] M. Khashei and M. Bijari, "A new class of hybrid models for time series forecasting," *Expert Systems with Applications*, vol. 39, pp. 4344–4357, 2012.
- [12] G. S. d. S. Gomes and T. B. Ludermir, "Optimization of the weights and asymmetric activation function family of neural network for time series forecasting," *Expert Systems with Applications*, vol. 40, pp. 6438–6446, 2013.