

# PERANCANGAN PREDIKSI PASAR SAHAM DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN (*NEURAL NETWORK*)

<sup>1</sup>Lola, <sup>2</sup>Rachmat Setiabudi

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta, lola.rezak@gmail.com

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta, raffisetiabudi@gmail.com

## Abstrak

Prediksi pasar saham merupakan masalah yang penting bagi pelaku transaksi modal untuk membantu mereka mengambil keputusan yang tepat dalam bertransaksi. Prediksi pasar saham dilakukan dengan memanfaatkan teknologi *data mining* dan jaringan syaraf tiruan. *Data mining* untuk prediksi pasar saham merupakan contoh aplikasi *next generation data mining* karena data yang ditangani dalam *data mining* untuk prediksi pasar saham bersifat *time series*.

Makalah ini membahas penggunaan jaringan syaraf tiruan untuk prediksi dalam pasar saham. Ada tiga prediksi yang dapat dilakukan dalam pasar saham, yaitu prediksi level atau harga indeks saham pada suatu waktu, prediksi arah gerak saham dan prediksi *return* sebuah saham. Prediksi pasar saham yang dibahas dalam makalah ini dibatasi untuk prediksi level atau harga indeks saham dan prediksi arah gerak saham. Untuk menangani data pasar saham yang bersifat *time series*, diperlukan beberapa modifikasi pada *neural network* yang digunakan untuk melakukan prediksi dalam pasar saham.

Kata kunci : *data mining*, jaringan syaraf tiruan, *time series*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam pasar saham atau pasar modal, tidak ada kepastian mengenai posisi indeks suatu saham, baik untuk jangka waktu yang pendek maupun panjang. Untuk dapat mengambil keputusan yang tepat dalam bertransaksi di pasar saham, para pelaku transaksi perlu mengurangi faktor ketidakpastian yang ada. Salah satu cara yang digunakan untuk melakukan hal tersebut adalah prediksi pasar saham (Haniyas, M., et al., 2018).

Prediksi pasar saham dilakukan dengan memanfaatkan teknologi *data mining*. *Data mining* untuk pasar saham merupakan topik yang menarik dan banyak menjadi riset karena merupakan salah satu contoh aplikasi *next generation data mining*.

*Next generation data mining* merupakan istilah yang mengacu pada *data mining* untuk data yang kompleks. Sebagai contoh, data spasial, data temporal, data multimedia, dan lain-lain (Han, Jiawei, Kamber, Micheline, 2019). Data dalam pasar saham termasuk data

yang bersifat temporal atau disebut juga *time-series data*.

*Time series data* merupakan sekuens data yang nilainya berubah setiap interval waktu tertentu. *Time series data* dapat dipresentasikan dalam bentuk grafik atau kurva yang menunjukkan fungsi sebuah variabel data terhadap satuan waktu. Grafik yang dibangun dapat dimanfaatkan untuk menganalisis *trend* atau pola pada *time-series data*.

Ada dua tujuan utama analisis trend yaitu untuk memodelkan *time series data* dan untuk memprediksi *time series data*. Yang dimaksud dengan memodelkan *time series data* adalah menemukan mekanisme atau faktor-faktor yang menyebabkan terbentuknya *time series*. Yang dimaksud dengan memprediksi *time series data* adalah memprediksi nilai variabel *time series* pada suatu waktu yang akan datang.

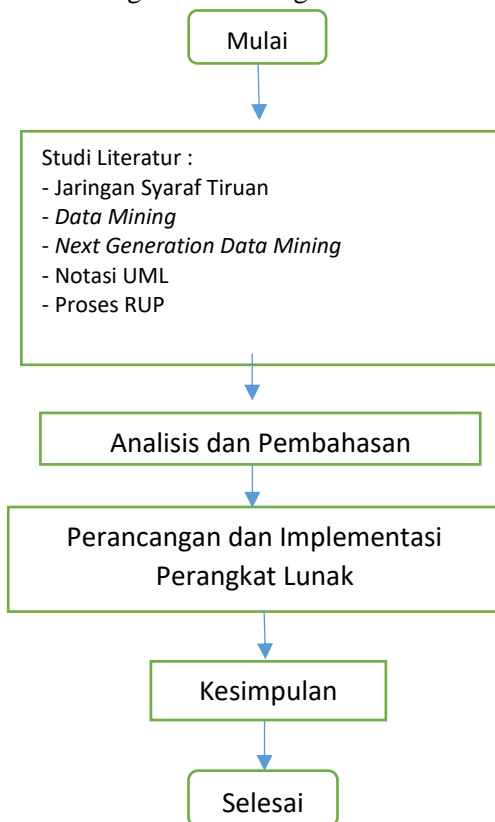
Data pasar saham juga merupakan *time series data*. Perubahan nilai harga indeks saham dapat dilihat dalam interval harian. Data pasar saham mempunyai karakteristik mempunyai

banyak atribut. Atribut-atribut yang dimiliki adalah harga, harga pembukaan, harga penutupan, volume, perubahan harga dan persentase perubahan, harga maksimum dan harga minimum.

Berbagai teknik jaringan syaraf tiruan dapat dimanfaatkan untuk melakukan prediksi pasar saham (Ou, Phichhang, Wang, Hengshan, 2019), (Schumaker, Robert P., Chen, Hsinchun, 2018). Makalah ini akan membahas secara khusus penggunaan teknik jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi arah gerak pasar saham.

## 2. METODOLOGI

Metodologi penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jaringan Syaraf Tiruan (*Neural Network*) merupakan model *learning* yang menyerupai sistem neuron pada makhluk hidup. Pembelajaran dengan *neural network* awalnya dikembangkan oleh para psikolog dan

neurobiolog yang ingin membuat dan menguji komputasi dengan menggunakan analogi neuron.

*Neural network* terdiri atas sekumpulan unit input dan output yang terhubung satu dengan lainnya dan masing-masing hubungan antar unit mempunyai bobot. Setiap unit input dan output pada *network* merupakan bagian dari sebuah lapisan/*layer* dalam *network*. Sebuah *neural network* dapat mempunyai tiga atau lebih lapisan, yaitu satu lapisan input, satu atau lebih lapisan tersembunyi dan satu lapisan output.

Tahap *learning* pada *neural network* mencakup evaluasi dan penyesuaian kembali bobot setiap hubungan antar unit di dalam *network* sehingga *tuple-tuple* data yang masuk ke dalam *network* dapat diberi kelas atau label yang tepat.

*Neural network* dapat digunakan baik untuk memprediksi level atau harga indeks saham, arah gerak saham, maupun *return* yang diperoleh dari saham. Prediksi yang akan dibahas pada makalah ini adalah prediksi level atau harga indeks saham pada suatu waktu tertentu dan prediksi arah gerak saham.

Prediksi pertama yang akan dilakukan adalah prediksi level atau harga indeks saham pada suatu waktu tertentu di masa yang akan datang. Data yang digunakan untuk melakukan prediksi ini adalah data perdagangan saham Atena pada tahun 1998 hingga 2005.

*Neural network* yang digunakan untuk melakukan prediksi level atau harga indeks saham adalah *backpropagation network*. Langkah pertama yang dilakukan adalah membangun *neural network*. Berdasarkan data *training* yang digunakan, lapisan input pada *network* hanya terdiri atas tiga unit neuron. Lapisan output *network* terdiri atas sembilan neuron. Artinya, ada sembilan kemungkinan nilai hasil prediksi yang dapat diperoleh dari tiga nilai masukan data ke lapisan input. Untuk menentukan jumlah neuron pada lapisan tersembunyi *network*, digunakan teorema Kolmogorov.

Sesuai dengan algoritma *backpropagation*, setelah data diproses dalam *network* dan keluar di lapisan output, dilakukan penghitungan kesalahan dari lapisan output terus sampai ke lapisan input. Dari penghitungan kesalahan

yang terjadi, bobot pada setiap hubungan antar neuron diperbaiki. Biasanya dalam penghitungan bobot yang baru pada *network* dimanfaatkan aturan Widrow-Hoff atau aturan Least Mean Square. Namun, pada eksperimen dengan *time series data* ini, aturan yang digunakan adalah Delta Rule dengan momentum  $\alpha$ .

Momentum  $\alpha$  pada penghitungan bobot ini menyatakan sebuah konstanta. Jika perubahan bobot terakhir mengarah pada satu arah tertentu, maka momentum  $\alpha$  akan mempunyai kecenderungan untuk membuat perubahan bobot berikutnya mengarah ke arah yang sama. Untuk melihat detail rumus penghitungan kesalahan dan perubahan bobot pada *neural network* untuk data pasar saham ini, Berdasarkan hasil eksperimen dengan menggunakan *learning rate* = 1 dan momentum  $\alpha = 0.7$  saat *training*, diperoleh hasil prediksi yang cukup akurat. Grafik perbandingan hasil prediksi dengan data aktual dapat dilihat di (Hanas, M., et al., 2018).

Selain dengan *backpropagation network*, prediksi level atau harga indeks saham dapat pula memanfaatkan model *neural network* lainnya. Model lain yang dapat digunakan adalah *feed forward network*, *multilayer perceptron network* dan *generalized feed forward network*. Eksperimen untuk membandingkan ketiga model *neural network* tersebut menggunakan data dari Bank Sentral Republik Turki sejak 2 Juli 2001 sampai 28 Februari 2003.

Detail eksperimen perbandingan ketiga model *neural network* tersebut tidak akan dijelaskan dalam makalah ini. Dari ketiga model *neural network* di atas, model *generalized feed forward network* atau GFF merupakan model yang lebih cocok digunakan untuk prediksi level atau harga indeks saham.

Prediksi yang selanjutnya akan dilakukan adalah prediksi arah gerak saham. Prediksi arah gerak saham bertujuan untuk menentukan perilaku yang dilakukan terhadap sebuah saham berdasarkan posisi harganya. Biasanya perilaku yang dilakukan dapat berupa membeli, menjual atau menahan kepemilikan akan saham tersebut.

Model *neural network* yang dibahas dalam makalah ini adalah *feed forward neural network* (FNN). Model *learning* FNN tidak banyak berbeda dengan model *learning Backpropagation Neural Network*. Hanya saja, pada FNN, penghitungan bobot yang optimal untuk setiap penghubung dalam *network* tidak dilakukan secara mundur seperti pada *backpropagation neural network*.

Model FNN akan menghasilkan output berupa nilai harga indeks saham, yang selanjutnya menentukan kelas arah gerak yang sesuai. Ada tiga kelas arah gerak yang didefinisikan, yaitu *buy*, *hold*, dan *sell*. Masing-masing kelas ini didefinisikan sebagai arah gerak pasar saham apabila harga indeks saham mencapai ambang batas tertentu. Nilai ambang batas tersebut ditentukan sendiri oleh pihak yang melakukan transaksi modal, berdasarkan pengalaman dan pengetahuannya.

Data yang digunakan untuk melakukan prediksi ini adalah Australian All Ordinary Index (AORD), yaitu harga penutupan indeks saham dari tanggal 2 Januari 2020 sampai 30 Januari 2020.

Langkah pertama yang dilakukan dalam prediksi arah gerak saham dengan menggunakan FNN adalah membangun model klasifikasi FNN yang digunakan. Setelah lapisan output menghasilkan nilai keluaran, dilakukan penghitungan kesalahan dalam jaringan yang akan digunakan untuk menghitung kembali bobot setiap penghubung dalam jaringan.

Fungsi penghitungan kesalahan yang digunakan dalam prediksi ini dimodifikasi dari fungsi penghitungan kesalahan Ordinary Least Squares (OLS) yang banyak digunakan pada FNN. Modifikasi dilakukan dengan tujuan menitikberatkan penghitungan untuk memprediksi arah gerak *time series* dan bukannya nilai *time series*.

Jika biasanya pembobotan dilakukan dengan memberi penalti besar pada prediksi yang bernilai salah, maka pada eksperimen ini skema pembobotan yang dilakukan adalah : bobot bernilai  $\delta$  jika arah gerak hasil prediksi benar, dan 1 jika arah gerak hasil prediksi salah. Nilai  $\delta$  bergantung kepada distribusi data yang digunakan untuk membangun model FNN.

Dengan menggunakan pembobotan di atas, dilakukan modifikasi terhadap fungsi penghitungan kesalahan. Untuk melihat secara lengkap rumus fungsi penghitungan kesalahan yang telah dimodifikasi. Selain modifikasi fungsi penghitungan kesalahan, proses *training* FNN pada prediksi ini juga menggunakan algoritma optimasi global dengan memperhitungkan pengaruh kondisi antar bursa saham.

Jika dibandingkan dengan algoritma FNN yang biasa, performansi algoritma yang dimodifikasi lebih baik untuk memprediksi arah gerak saham AORD. Perbandingan antara harga saham dan harga saham prediksi ditunjukkan pada Tabel 1. Tingkat error yang dihasilkan dari penelitian ini menghasilkan error tertinggi sebesar 4.95% dan error terkecil sebesar 0.52% sehingga didapat error rata-rata sebesar 3.38%. Hal ini sejalan dengan penelitian-penelitian terdahulu yang menunjukkan harga prediksi saham mempunyai rentang error yang relatif rendah walaupun menggunakan jumlah neuron pada hidden layer yang berbeda.

Tabel 1. Perbandingan Harga Saham dengan Harga Saham Prediksi

Tanggal	Harga	Prediksi Harga	% Error
02 Jan 2020	31422	29,983.10	4.31
03 Jan 2020	31102	30,122.40	2.94
06 Jan 2020	31127	30,071.66	3.10
07 Jan 2020	31833	30,077.00	2.30
08 Jan 2020	31102	32,007.55	3.38
09 Jan 2020	31151	32,105.77	2.87
10 Jan 2020	31053	32,067.06	3.27
13 Jan 2020	31676	32,093.04	4.95
14 Jan 2020	31954	32,218.45	4.09
15 Jan 2020	31667	32,222.91	4.29
16 Jan 2020	31790	32,244.31	4.57
17 Jan 2020	31574	32,284.19	3.90
20 Jan 2020	31569	32,287.33	3.82
21 Jan 2020	31618	32,267.98	4.02
22 Jan 2020	31471	32,279.66	3.98
23 Jan 2020	31628	32,286.27	3.54
24 Jan 2020	31383	32,242.11	4.09
27 Jan 2020	31349	32,268.09	3.31
28 Jan 2020	31217	32,219.40	3.38

29 Jan 2020	30849	32,207.21	2.78
30 Jan 2020	30654	32,141.58	0.92
31 Jan 2020	30520	31,817.54	0.52

Sumber: hasil penelitian

#### 4. KESIMPULAN

Teknik *neural network* dapat digunakan untuk melakukan prediksi level atau harga indeks saham di masa mendatang dan prediksi arah gerak saham. *Neural network* yang dapat digunakan untuk prediksi dalam pasar saham tidak terbatas pada satu model *neural network* saja.

*Backpropagation neural network* dapat dimanfaatkan untuk melakukan prediksi level atau harga indeks saham, dengan melakukan modifikasi untuk menangani data pasar saham yang bersifat *time series*. Selain *backpropagation*, terdapat model-model *neural network* lain yang dapat dimanfaatkan, seperti *feed forward network*, *multi layer perceptron* dan *generalized feed forward network*.

Prediksi arah gerak saham dapat memanfaatkan *feed forward neural network*. Untuk menangani sifat *time series* data pasar saham, dilakukan modifikasi terhadap fungsi penghitungan kesalahan dan pembobotan dalam jaringan.

Prediksi dalam pasar saham dapat pula memperhitungkan faktor-faktor yang mempengaruhi harga saham dengan mengkuantifikasi pengaruh faktor-faktor tertentu terhadap harga saham dan memasukkannya ke dalam pembangunan model *neural network* untuk prediksi pasar saham.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ou, Phichhang, Wang, Hengshan. (2019). Prediction of Stock Market Index Movement by Ten Data Mining Techniques. *CCSE Modern Applied Science Vol. 3, No. 12*.
- Han, Jiawei, Kamber, Micheline. (2019). Data Mining Concepts and Techniques 4<sup>th</sup> Edition. *Morgan Kaufmann Publisher*.
- Hanias, M., et al. (2017). Prediction with Neural Networks : The Athens Stock Exchange Price Indicator. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences Issue 9*, hal.21-27.

- Ou, Phichhang, Wang, Hengshan. (2019). Prediction of Stock Market Index Movement by Ten Data Mining Techniques. *CCSE Modern Applied Science Vol. 3, No. 12*.
- Schumaker, Robert P., Chen, Hsinchun. (2018). Textual Analysis of Stock Market Prediction Using Breaking Financial News : The Azfin Text System. *ACM Trans. Inf. Syst., vol. 27 no. 2*, hal. 1-19.