

PENERAPAN METODE ADAPTIVE-NETWORK BASED FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS) MODEL SUGENO UNTUK MEMPREDIKSI INDEX SAHAM: STUDI KASUS SAHAM LQ45 IDX

Agung Wibowo¹⁾, M. Sukrisno Mardiyanto²⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri (STMIK Nusa Mandiri) Sukabumi
Jl. Veteran II No. 20A Sukabumi
<http://www.nusamandiri.ac.id>
agung.awo@nusamandiri.ac.id

²⁾ Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri (STMIK Nusa Mandiri)
Jl. Salemba Raya No. 5 Jakarta Pusat
<http://www.nusamandiri.ac.id>
sukrisno@informatika.org

Abstrak - Prediksi pasar saham sangat menarik karena keberhasilan prediksi harga saham dapat menjanjikan keuntungan yang menarik. Akurasi prediksi yang rendah dapat meningkatkan biaya perdagangan seperti biaya komisi diagnosis buruk dan tidak signifikan. Sistem adaptive-network-based fuzzy inference (ANFIS) mempunyai kemampuan untuk menangani sistem yang kompleks, nonlinier dan berubah terhadap waktu melalui algoritma belajar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari fungsi keanggotaan dengan tingkat prediksi saham yang memiliki akurasi tertinggi dari delapan macam fungsi keanggotaan ANFIS model Sugeno dengan memprediksi harga penutupan (Close) saham indeks LQ45 berdasarkan harga pembukaan dan penawaran. Untuk prediksi, fungsi keanggotaan dan parameter linier dibangkitkan menggunakan MATLAB. Indeks LQ 45 adalah nilai kapitalisasi pasar dari 45 saham yang paling likuid dan memiliki nilai kapitalisasi yang besar. Sistem akan untuk memprediksi titik data (harga closing), berdasarkan tren (pola) yang dikenali. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai galat terendah didapat dari fungsi keanggotaan GAUSS dimana prosentasi rata-rata galat untuk fungsi kurang dari 0,2% (AALI 0,19% untuk fungsi keanggotaan Dsig; ANTM 0,04%; ASII 0,05%; BBKA 0,04% dan ADHI 0,05% untuk fungsi keanggotaan Gauss) dan nilai hasil uji statistik menggunakan t-test menunjukkan penerimaan hipotesis dimana tidak terdapat perbedaan antara rerata harga penutupan saham dengan hasil pengecekan prediksi saham dimana tingkat keakuratannya mencapai 95%.

Kata Kunci: Adaptive-Network-based Fuzzy Inference System, Prediksi, LQ45-IDX, Saham

1. PENDAHULUAN

Saham merupakan instrument investasi yang banyak dipilih para investor karena saham mampu memberikan tingkat keuntungan yang menarik[5]. Prediksi pasar saham adalah penting dan sangat menarik karena berhasil prediksi harga saham dapat menjanjikan keuntungan yang menarik. Tugas ini sangat rumit dan sangat sulit[3]. Banyak makalah penelitian telah mengangkat isu harga saham prediksi. Akurasi rendah yang dihasilkan oleh model dapat meningkatkan biaya perdagangan seperti biaya komisi dalam tanda untuk membeli dan menjual karena tanda tidak signifikan dan diagnosis dinyatakan buruk dalam tren harga karena tidak memenuhi harapan pedagang dan dapat melibatkan dirinya dalam kerugian[1]. Prediksi pasar saham adalah kepentingan besar untuk diterapkan pedagang saham dan peneliti[2].

Akurasi hasil prediksi indeks pasar saham digunakan untuk banyak alasan. utamanya adalah untuk kebutuhan bagi investor untuk melindungi nilai

terhadap risiko pasar yang potensial, dan kesempatan untuk spekulator pasar dan arbitrase untuk membuat keuntungan dari indeks perdagangan. Jelasnya, bagaimana bisa secara akurat memperkirakan indeks saham pasar sehingga memiliki implikasi yang mendalam dan signifikan bagi peneliti dan praktisi[11]. ANFIS mempunyai kemampuan untuk menangani sistem yang kompleks, nonlinier dan berubah terhadap waktu melalui algoritma belajar terhadap data numerik dari sistem[4].

Indeks LQ 45 adalah nilai kapitalisasi pasar dari 45 saham yang paling likuid dan memiliki nilai kapitalisasi yang besar hal itu merupakan indikator likuidasi. Tujuan indeks LQ 45 adalah sebagai pelengkap Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan khususnya untuk menyediakan sarana yang obyektif dan terpercaya bagi analisis keuangan, manajer investasi, investor dan pemerhati pasar modal lainnya dalam memonitor pergerakan harga dari saham-saham yang aktif diperdagangkan. Penilaian kinerja secara *raw performance* dan *risk performance*,

ditemukan bahwa kinerja Rekasadana Indeks LQ45 lebih baik daripada kinerja Reksadana saham (secara keseluruhan) di Pasar Modal Indonesia[13].

2. TINJAUAN ORGANISASI/OBYEK PENELITIAN

Objek penelitian ini diambil dari Indonesia Stock Exchange (www.idx.co.id). Secara historis, pasar modal telah hadir jauh sebelum Indonesia merdeka. Pasar modal atau bursa efek telah hadir sejak jaman kolonial Belanda dan tepatnya pada tahun 1912 di Batavia. Pasar modal ketika itu didirikan oleh pemerintah Hindia Belanda untuk kepentingan pemerintah colonial atau VOC. Meskipun pasar modal telah ada sejak tahun 1912, perkembangan dan pertumbuhan pasar modal tidak berjalan seperti yang diharapkan, bahkan pada beberapa periode kegiatan pasar modal mengalami kevakuman. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor seperti perang dunia ke I dan II, perpindahan kekuasaan dari pemerintah kolonial kepada pemerintah Republik Indonesia, dan berbagai kondisi yang menyebabkan operasi bursa efek tidak dapat berjalan sebagaimana mestinya. Pemerintah Republik Indonesia mengaktifkan kembali pasar modal pada tahun 1977, dan beberapa tahun kemudian pasar modal mengalami pertumbuhan seiring dengan berbagai insentif dan regulasi yang dikeluarkan pemerintah.

3. JENIS PENELITIAN DAN METODE PENGUMPULAN DATA

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model eksperimen dari data yang diambil menggunakan teknik *sampling*. Penelitian eksperimen ini bertujuan untuk memprediksi harga saham dengan masukan variabel Harga *Open*, *High* dan *Low*. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Yahoo Finance (www.finance.yahoo.com) dan Indonesia Stock Exchange (www.idx.co.id). Sampel yang dipilih adalah saham LQ45 yang mewakili seluruh saham yang diperjual-belikan di bursa saham Indonesia, sebagian item saham yang dipilih disebut sampel. Sedang seluruh item yang ada disebut populasi.

Pada umumnya, teknik *sampling* dilakukan apabila sampel yang diambil dapat mewakili karakteristik dari suatu populasi. Jika data yang diambil dalam suatu penelitian menggunakan data *time series*, maka populasi dan teknik samplingnya tidak dapat dilakukan karena sampel data yang diambil tidak dapat mewakili karakteristik dari suatu populasi tersebut[19]. Karena tidak ada populasi dan sampel, maka dibutuhkan suatu sumber data yang menjadi subyek, pengambilan sampel yang dilakukan dalam penelitian ini dengan cara mengambil lima sampel saham dengan melalui pembobotan sepuluh saham terbaik (masuk sepuluh besar) daftar saham LQ45 dari periode Agustus 2003 sampai dengan Februari 2011.

Dari hasil algoritma pembobotan diperoleh data lima saham dengan bobot tertinggi, sebagaimana yang tertera pada berikut.

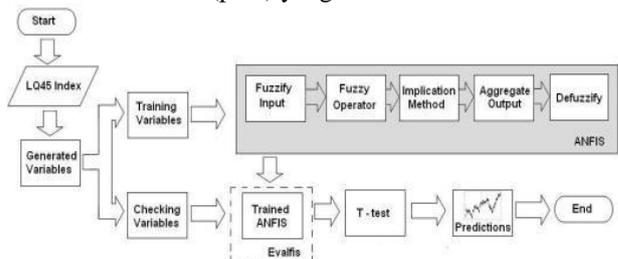
Tabel 3.1 Data lima indeks saham LQ45 teratas periode Agust. 2003 - Feb. 2011

No	Emiten	Nama Perusahaan	Bobot
1	AALI	Astra Agro Lestari Tbk.	160
2	ANTM	Aneka Tambang (Persero) Tbk.	134
3	ASII	Astra Internasional Tbk.	48
4	BBCA	Bank Central Asia Tbk.	70
5	ADHI	PT Adhi Karya (Persero) Tbk.	54

4. ANALISIS DATA DAN PENERAPAN ANFIS UNTUK PREDIKSI SAHAM

Sistem yang diusulkan menggunakan kerangka kerja sesuai Gambar 3.2 **Kerangka kerja untuk memprediksi saham LQ45**, dimana data training yang akan dipelajari oleh ANFIS adalah *data time series* saham berfrekuensi tinggi. Untuk memulai training, dibutuhkan suatu struktur FIS (*Fuzzy Inferensi system*). Agar dapat ditentukan struktur dan parameter awal dari FIS untuk proses pembelajaran. Maka dipilih delapan fungsi keanggotaan yang dibangkitkan pada MATLAB. Struktur FIS pembangkitan tersebut, berisi beberapa aturan *fuzzy* dan parameter linier.

Sistem akan menggunakan parameter harga *open* dan harga tawar (*High* dan *Low*) sebagai masukan. Jumlah data yang digunakan untuk proses training dan pembangkitan awal dari *fuzzy inference system* bervariasi sesuai dengan Tabel 3.4 **Lima data saham LQ45 sampai dengan tanggal 10 Mei 2011**. Parameter-parameter ANFIS hasil pembangkitan yang telah dimodifikasi ini, siap untuk digunakan untuk memprediksi titik data (harga *closing*) selanjutnya, berdasarkan tren (pola) yang dikenali.



Gambar 3.2 Kerangka kerja untuk memprediksi saham LQ45

5. PEMBELAJARAN ANFIS UNTUK MEMPREDIKSI SAHAM

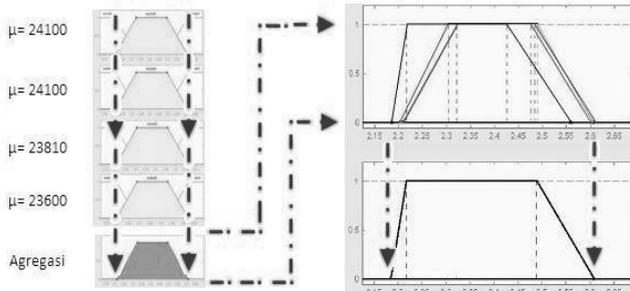
a. Fuzzify Inputs

Langkah awal dari proses pembelajaran ANFIS adalah dengan menentukan *fuzzification input* untuk setiap parameter yang digunakan berdasarkan fungsi keanggotaannya, pada penelitian ini diasumsikan bahwa harga *Open*, *High* dan *Low* pada dasarnya menentukan harga *Close* saham. Jadi ketiga parameter tersebut akan dijadikan sebagai masukan untuk sistem yang dirancang. Diasumsikan parameter *fuzzification input* untuk parameter tersebut adalah

Sesuai rumus 2.5 maka nilai implikasi bobot untuk contoh di atas bernilai 1

d. Aggregate Outputs

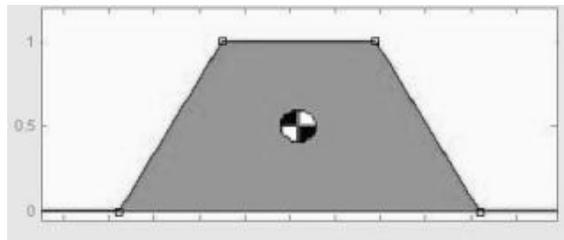
Bagian ini melakukan proses pengkombinasian dari semua keluaran *fuzzy set rule* dari proses sebelumnya menjadi sebuah *fuzzy set tunggal*. Masukan dari proses ini adalah agregasi dari sejumlah potongan fungsi keluaran hasil implikasi dari setiap *fuzzy set rule*. Contoh:



Gambar 3.5 Ilustrasi Proses Agregasi

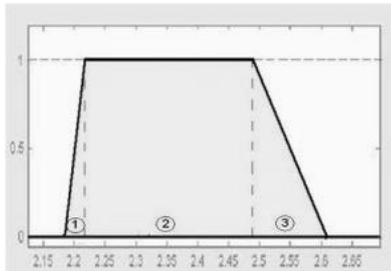
e. Defuzzify

Masukan untuk proses ini adalah sebuah *fuzzy set* hasil proses agregasi, dan keluaran dari proses ini adalah sebuah nilai tunggal. Fuzzy set pada proses agregat sebelumnya dari himpunan fuzzy mencakup berbagai nilai *output*, namun membantu menentukan *output* akhir yang diinginkan menjadi sebuah nilai tunggal. Kalkulasi yang digunakan untuk proses ini adalah *Defuzzy Weighted Average (centroid)* (rumus 2.8).



Gambar 3.6 Ilustrasi Proses Defuzzifikasi - Centroid

Untuk menghitung nilai *centroid* dari area hasil agregasi, pertama-tama kita hitung momen untuk setiap daerah.



Gambar 3.7 Daerah Hasil Komposisi Proses Agregasi

Contoh perhitungan momen untuk area defuzzifikasi pada gambar di atas:

$$f_1 = \int_{24950}^{22900} z dz = z^2 \Big|_{24950}^{22900} = 902500$$

$$f_2 = \int_{22900}^{24950} z dz = z^2 \Big|_{22900}^{24950} = 4243600$$

$$f_3 = \int_{24960}^{26100} z dz = z^2 \Big|_{24960}^{26100} = 1299600$$

Selanjutnya kita hitung luas dari setiap daerah:

$$W_1 = (22900 - 21950)/2 * 1 = 475$$

$$W_2 = (24960 - 22900) * 1 = 2060$$

$$W_3 = (26100 - 24960)/2 * 1 = 570$$

Hasil dari perhitungan momen dan luas digunakan untuk mencari titik pusat

$$\sum_i w_i f_i = \frac{\sum w_i f_i}{\sum w_i} = \frac{6445700}{3105} = 2075.91$$

Jadi nilai pusat diperoleh nilai sebesar 2075,91 nilai ini akan dibandingkan nilai penutup (Close), apabila nilai ini masih jauh dari yang sebenarnya maka lakukan proses pembelajaran balik.

Dalam penelitian ini data *training* dan *checking* yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.4 **Lima data saham LQ45 sampai dengan tanggal 10 Mei 2011**, dan diasumsikan bahwa *Open*, *High* dan *Low* pada dasarnya menentukan nilai *Closing* dari saham. Jadi ketiga parameter tersebut akan dijadikan sebagai masukan untuk proses prediksi yang dirancang.

Tabel 3.4 Lima data saham LQ45 sampai dengan tanggal 10 Mei 2011

	Open		High		Low		Close	
	Mi n	Max	Mi n	Max	Mi n	Max	Mi n	Max
AAL		342		353		332		340
I	475	00	475	00	475	00	475	00
ANT		525		530		490		505
M	770	0	900	0	770	0	850	0
ASII	112	600	117	607	110	594	115	600
5	00	5	50	0	00	0	00	00
BBC	175	760	177	770	175	750	177	760
A	0	0	5	0	0	0	5	0
ADH		169		170		163		166
I	145	0	151	0	140	0	150	0

Data masukan yang akan diolah dibagi menjadi dua bagian yaitu satu bagian pertama digunakan sebagai data pembelajaran (*training data*) dan sebagai *checking* data masing-masing berjumlah 50 data. Jumlah epoch yang digunakan untuk proses pembelajaran maupun pengecekan berjumlah 50.

Fungsi prediksi data yang digunakan untuk *training* dan *checking* akan mengikuti fungsi pembangkit dengan satu variabel *input* (*Open*) dengan format sebagai berikut:

a. Fungsi pembangkit pertama yaitu :
Data(t) = | x(t-3) x(t-2) x(t-1) x(t) x(t+1) |

b. Fungsi pembangkit kedua yaitu :
Data(t) = | x(t-6) x(t-4) x(t-2) x(t) x(t+1) |

c. Fungsi pembangkit ketiga yaitu :

$$\text{Data}(t) = | x(t-12) \ x(t-8) \ x(t-4) \ x(t) \ x(t+1) |$$

Fungsi pembangkit dengan dua variabel *input* (*High-Low*) akan mengikuti format sebagai berikut:

a. Fungsi pembangkit pertama yaitu :

$$\text{Data}(t) = | x(t-1) \ x(t) \ x(t+1) |$$

b. Fungsi pembangkit kedua yaitu :

$$\text{Data}(t) = | x(t-2) \ x(t) \ x(t+1) |$$

c. Fungsi pembangkit ketiga yaitu :

$$\text{Data}(t) = | x(t-4) \ x(t) \ x(t+1) |$$

6. Analisa Hasil Pengolahan Data

Pengukuran fungsi keanggotaan yang paling efektif dari hasil penelitian yaitu dengan cara membandingkan antara kenyataan pada sampel data saham dari tanggal 5 April 2011 sampai dengan 16 Juni 2011 (50 hari) dimana nilai minimum dan maksimum indeks saham dapat dilihat pada Tabel 4.1. **Data Training dan Checking Saham** pada halaman selanjutnya.

Tabel 4.1. Data Training dan Checking Saham

Saham	Open		High		Low		Close	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
AALI	210	269	217	270	210	263	2125	26450
ANTM	2125	257	212	260	207	250	2100	2575
ASII	460	611	473	621	452	611	4680	62000
BBCA	540	760	550	770	530	750	5400	7600
ADHI	750	920	760	930	740	900	750	920

Perhitungan kesalahan prediksi menggunakan MAPE (2.20), untuk saham:

- AALI (Astra Agro Lestari Tbk.)

Nilai uji statistik t ekor ganda adalah 1,38 lebih kecil dari nilai tabel 1,98 (1,984467404) dan nilai probabilitas P=0,169 (0,169854042).

- ANTM (Aneka Tambang Tbk.)

Nilai uji statistik t ekor ganda adalah 1.19 lebih kecil dari nilai tabel 2,00 (2.000297804) dan nilai probabilitas P=0,240 (0,240546849).

- ASII (Astra Internasional Tbk.)

Nilai uji statistik t ekor ganda adalah 1,28 lebih kecil dari nilai tabel 1,98(1,984467404) dan nilai probabilitas P=0,2 (0,201146575).

- BBKA (Bank Central Asia Tbk.)

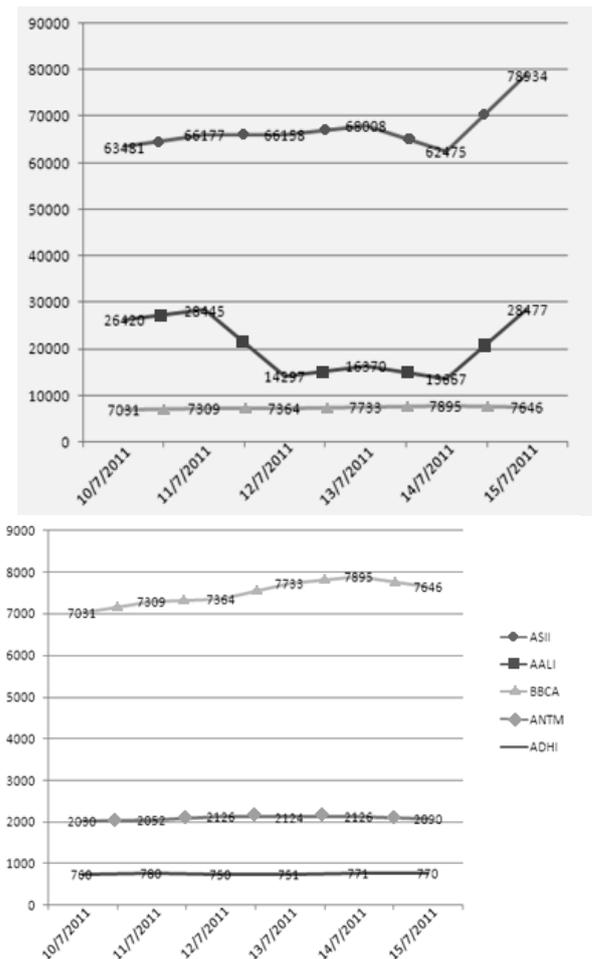
Nilai uji statistik t ekor ganda adalah 1,79 lebih kecil dari nilai tabel 1,98 (1,984467404) dan nilai probabilitas P=0,075 (0.075561552).

- ADHI (Adhi Karya (persero) Tbk.)

Nilai uji statistik t ekor ganda adalah 1,39 lebih kecil dari nilai tabel 1,99 (1.990063) dan nilai probabilitas P=0,169 (0,169854042).

7. PREDIKSI SAHAM

Diantara ketiga fungsi pembangkit yang disajikan pada (3.1-3.6).dinilai fungsi keanggotaan Gauss memiliki keakuratan prediksi yang tinggi dibandingkan fungsi pembangkit lainnya. Keakuratan fungsi pembangkit keanggotaan ini ditunjukkan berupa kesalahan hasil kesalahan proses data pembelajaran dan data uji (lihat tabel 4.1 – 4.5) yang kecil, perbandingan prediksi dengan nilai riil (lihat tabel 4.8, 4.10, 4.12, 4.14 dan 4.16) yang relatif seragam. Hasil prediksi pada proses checking selanjutnya dijadikan sebagai data belajar untuk membangkitkan data satu minggu berikutnya (fungsi pembangkit yang digunakan dengan nilai MAPE terendah) dihasilkan melalui fungsi *evalfis* pada MATLAB, Hasil prediksi ini ditunjukkan gambar 4.1. di halaman berikut.



Gambar 4.1 (a)(b) Prediksi Saham Tanggal 10 – 16 Juli 2011

8. KESIMPULAN

Keberhasilan prediksi harga saham dapat menjanjikan keuntungan yang menarik. Akurasi prediksi yang rendah dapat meningkatkan biaya perdagangan seperti biaya komisi karena diagnosis yang buruk dan tidak signifikan. Indeks LQ 45 adalah nilai kapitalisasi pasar dari 45 saham yang paling likuid dan memiliki nilai kapitalisasi yang besar.

Prediksi dalam penelitian ini dipilih delapan fungsi keanggotaan ANFIS model Sugeno serta parameter linier untuk proses pembelajaran yang dibangkitkan pada MATLAB. fungsi keanggotaan digunakan untuk menguji tingkat keakuratan prediksi saham LQ45, parameter masukan yang akan diprediksi adalah harga penutupan dan parameter masukan yang digunakan berdasarkan harga pembukaan dan/atau penawaran.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui fungsi keanggotaan dapat meningkatkan keakuratan prediksi harga penutupan saham berdasarkan harga pembukaan dan/atau penawaran. Nilai prosentasi rata-rata galat hasil penelitian kurang dari 0,2%. Nilai hasil uji t-test menunjukkan penerimaan hipotesis dimana tidak terdapat perbedaan antara rata-rata harga penutupan saham dengan hasil pengecekan prediksi saham, dengan tingkat keakuratannya mencapai 95%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbar, E., & Werya, A. (2010). Adapted Neuro-Fuzzy Inference System on indirect approach TSK fuzzy rule base for stock market analysis. *Expert Systems with Applications: An International Journal* (pp. 4742-4748). Tarrytown, NY, USA: Pergamon Press, Inc.
- [2] Binoy B., N., N. Mohana, D., & V. P., M. (2010). A Stock Market Trend Prediction System Using a Hybrid Decision Tree-Neuro-Fuzzy System. *ARTCOM '10 Proceedings of the 2010 International Conference on Advances in Recent Technologies in Communication and Computing* (pp. 381-385). Washington, DC, USA: IEEE Computer Society.
- [3] Boyacioglu, M. A., & Avci, D. (2010). An Adaptive Network-Based Fuzzy Inference System (ANFIS) for the prediction of stock market return: The case of the Istanbul Stock Exchange. *Expert Systems with Applications: An International Journal* (pp. 7908-7912). Tarrytown, NY, USA: Pergamon Press, Inc.
- [4] Fariza, A., Helen, A., & Rasyid, A. (2007). Performansi Neuro Fuzzy untuk Peramalan Data Time Series. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007) - ISSN: 1907-5022*, (pp. D77-D82). Yogyakarta.
- [5] IDX. (n.d.). *Default.aspx (saham)*. Retrieved Mei 19, 2011, from <http://www.idx.co.id>: <http://www.idx.co.id/Home/Information/ForInves>
<http://www.idx.co.id/Equities/tabid/168/language/id-ID/Default.aspx>
- [6] IDX. (n.d.). *Default.aspx (Sejarah)*. Retrieved Mei 19, 2011, from <http://www.idx.co.id>: <http://www.idx.co.id/Home/AboutUs/History/tabid/72/language/id-ID/Default.aspx>
- [7] J.S.R. Jang, C. S., & Mizutani, E. (1997). *Neuro-Fuzzy and Soft Computing*. Prentice-Hall International.
- [8] Jang, J.-s. R. (1993). ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 665--685.
- [9] Kablan, A. (2009). Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System for Financial Trading using Intraday Seasonality Observation Model. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 58, 479-489.
- [10] Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [11] Lin, C.-S., Khan, H. A., & Huang, C.-C. (2002). Can Neuro Fuzzy Model Predict Stock Indexes Better Than Its Rival? *Unpublished Journal*.
- [12] Liong, T. H. (2003). Jaringan Neural Artificial (Artificial Neural Network) dan Logika Samar (Fuzzy Logic) untuk Prediksi dan Pengenalan Pola. *ITB*, 7-20.
- [13] Maulina, V. (2007). Analisis Kinerja Reksadana Saham dan Reksadana Indeks dalam Penilaian Tingkat Efisiensi Pasar Modal Indonesia. *Athavidya*, 105-113.
- [14] Murphy, J. (1986). *Technical Analysis of the Financial Markets*. New York: New York Institute of Finance.
- [15] Naba, A. (2009). Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan MATLAB. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [16] Pei-Chann, C., & hen-Hao, L. (2008). A TSK type fuzzy rule based system for stock price prediction. *Expert Systems with Applications: An International Journal Volume 34 Issue 1, January*, 135-144.
- [17] Priyandoko, G. (2005, Januari 25). ANFIS. Malang, Jawa Timur, Indonesia: Teknik Fisika ITB.
- [18] Santoso, A. (n.d.). *You Are Entering The Zone of Grace*. Retrieved Juli 16, 2011, from The Zone of Grace:

<http://agungsan.multiply.com/journal/item/19/test-The-Beginning>

- [19] Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- [20] Suwarman, R., & Permadhi, Y. F. (2009). Aplikasi Metode ANFIS untuk Prediksi Curah Hujan di Pulau Jawa Bagian Barat. Bandung.
- [21] TexaSoft. (2008). *EXCELL_TTEST.html*. Retrieved Juni 18, 2011, from www.stattutorials.com:
http://www.stattutorials.com/EXCEL/EXCEL_TTEST1.html
- [22] The Mathwork, I. (2010, Februari 5). Help file MATLAB r2010a. *MATLAB r2010a*. US.: The Mathwork, Inc.
- [23] Wikipedia. (n.d.). *Penawaran_umum_perdana*. Retrieved Mei 21, 2011, from <http://id.wikipedia.org/wiki/>:
http://id.wikipedia.org/wiki/Penawaran_umum_perdana