

PERAMALAN HARGA SAHAM PADA LIMA EMITEN TERBAIK VERSI FORBES TAHUN 2012 MENGGUNAKAN FUZZY MODEL

Ana Hartanti

Program Studi Magister Manajemen Universitas Atma Jaya Yogyakarta

2014



Abstract

In the stock exchange, stock prices prediction is an important issue for traders in the capital market to assist make decisions in the transaction. One method that has artificial intelligence techniques can be applied for forecasting or prediction is fuzzy method . The approach used in forecasting stock price research is fuzzy Mamdani. With the toolbox of Matlab, the process of forecasting with fuzzy Mamdani can be easier. The expectation of using fuzzy Mamdani models is to improve forecasting accuracy results in response to uncertainty. Afterwards this model can predict the stock prices one day within a certain time period in order to obtain the best prediction results. Forecasting results using fuzzy on the Forbes five best companies in 2012 resulted has Mean Absolute Percentage Error is less than 10 % for a span of one week and one month, and less than 20% for the span of one year and three years.

Keywords: stock price forecasting, fuzzy Mamdani, fuzzy models

I. PENDAHULUAN

Ekspektasi atau motivasi setiap investor adalah mendapatkan keuntungan dari transaksi investasi yang dilakukan. Para investor yang bertransaksi di pasar modal, khususnya saham, pasti memiliki motivasi yang sama pula. Bertransaksi saham memiliki potensi keuntungan dalam dua hal, yaitu pembagian deviden yang merupakan keuntungan perusahaan

yang dibagikan kepada semua pemegang saham, dan *capital gain* yang didapat berdasarkan selisih harga jual saham dengan harga beli.

Setiap bidang investasi pasti memiliki resiko, begitu juga dalam membeli saham. Risiko yang dihadapi dalam membeli saham adalah resiko turunnya harga (*capital loss*) dan resiko terjadinya likuidasi terhadap perusahaan yang mengeluarkan saham tersebut (Sawidji, 2012:75). Untuk meminimalkan resiko dalam membeli dan menjual saham, investor harus melakukan analisis mengingat data harga saham yang merupakan data *time series* yang memiliki volatilitas yang tinggi.

Harga saham di tentukan menurut hukum permintaan dan penawaran atau kekuatan tawar menawar. Namun dalam jangka panjang, kinerja perusahaan emiten dan pergerakan harga saham umumnya bergerak searah. meskipun demikian tidak ada saham yang terus-menerus naik sebagaimana juga tidak ada saham yang terus-menerus turun. Pergerakan harga saham selama jangka waktu tertentu umumnya membentuk suatu pola tertentu (Sawidji, 2012:31). Oleh karena itu, sudah merupakan kewajiban investor untuk melakukan pengamatan pola yang dibentuk oleh pergerakan harga saham agar investasi dapat berkembang secara maksimal.

Untuk mengantisipasi perubahan harga saham tersebut maka diperlukan analisis saham. Terdapat dua pendekatan yang sering dilakukan untuk menganalisis harga saham, yaitu analisis fundamental dan analisis teknikal (Sharpe dkk, 1995). Analisis Fundamental pada dasarnya adalah melakukan analisis historis atas kekuatan keuangan. Proses ini sering juga disebut sebagai analisis perusahaan (*company analysis*), sementara itu analisis teknikal merupakan studi yang dilakukan untuk mempelajari berbagai kekuatan yang berpengaruh dipasar saham dan implikasi pada harga saham (Robert, 1997).

Analisis teknikal merupakan upaya untuk memperkirakan harga saham (kondisi pasar) dengan mengamati perubahan harga saham tersebut (kondisi pasar) diwaktu yang lampau. Meskipun demikian. analisis teknikal tidak terbatas dapat dilakukan pada saham saja, analisis teknikal dapat pula dilakukan untuk memprediksi harga suatu komoditi maupun mata uang asing (Rodriguez *et al.*, 2000).

Analisis teknikal menitik beratkan pada upaya-upaya untuk memperkirakan suatu harga saham. Teori yang mendasarinya analisis ini, berdasarkan pada kenyataan bahwa informasi masuk secara perlahan-lahan ke dalam harga saham, sehingga memungkinkan investor untuk memperoleh keuntungan yang lebih dari biasanya (*excessive return*) dengan mengamati tren pergerakan harga saham (Parisi dan Vasquez, 2000).

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik mengkaji lebih dalam mengenai peramalan harga saham pada pasar saham di Indonesia dengan pendekatan *Fuzzy* menggunakan data historis harga saham selama jangka waktu 5 hari, satu bulan, satu tahun dan tiga tahun. Hasil penelitian diharapkan dapat menunjukkan hasil akurasi peramalan terbaik dengan membandingkan hasil peramalan menggunakan data historis selama jangka waktu tersebut.

Penelitian ini akan dijadikan sebagai pertimbangan dalam penentuan harga saham berdasarkan lima komponen harian. Lima komponen harian tersebut yaitu, harga pembukaan, harga tertinggi, harga terendah, harga penutupan dan volume yang juga juga telah banyak dilakukan penelitian, namun perbedaan penelitian ini dengan penelitian lainnya adalah metode yang digunakan. Penelitian ini secara khusus akan melakukan peramalan harga saham secara teknikal berdasarkan lima komponen harian menggunakan model *Fuzzy Logic* (FL) pada lima perusahaan atau emiten terbaik versi Forbes tahun 2012.

II. DASAR TEORI

2.1 Teori Peramalan (*Forecasting*)

Secara umum pengertian peramalan adalah tafsiran. Namun dengan menggunakan teknik-teknik tertentu, maka peramalan bukan hanya sekedar tafsiran. Situasi peramalan sangat beragam dalam horison waktu peramalan, faktor yang menentukan hasil sebenarnya, tipe pola data dan berbagai aspek lainnya. Untuk menghadapi penggunaan yang luas seperti itu, beberapa teknik telah dikembangkan. Peramalan pada umumnya dapat dibedakan dari berbagai segi tergantung dalam cara melihatnya. Jangka waktu peramalan dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori (Heizer and Render, 1996), yaitu:

- 1) Peramalan jangka pendek, peramalan untuk jangka waktu kurang dari tiga bulan.
- 2) Peramalan jangka menengah, peramalan untuk jangka waktu antara tiga bulan sampai tiga tahun.
- 3) Peramalan jangka panjang, peramalan untuk jangka waktu lebih dari tiga tahun.

2.2 Bursa Efek Indonesia (BEI)

Instrumen keuangan yang dapat diperjual belikan di pasar modal diantaranya surat utang (obligasi), *equity* (saham), reksa dana, instrumen *derivative* maupun instrumen lainnya. Saham merupakan salah satu instrumen pasar keuangan yang paling populer dan

banyak dipilih investor karena dianggap mampu memberikan tingkat keuntungan yang menarik.

Saham (*stock*) merupakan salah satu instrumen pasar keuangan yang paling populer. Menerbitkan saham merupakan salah satu pilihan perusahaan ketika memutuskan untuk pendanaan perusahaan. Pada sisi yang lain, saham merupakan instrumen investasi yang banyak dipilih para investor karena saham mampu memberikan tingkat keuntungan yang menarik. Saham dapat didefinisikan sebagai tanda penyertaan modal seseorang atau pihak (badan usaha) dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Dengan menyertakan modal tersebut, maka pihak tersebut memiliki klaim atas pendapatan perusahaan, klaim atas asset perusahaan, dan berhak hadir dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). (www.idx.co.id)

2.3 Analisis Teknikal

Pernyataan “*The market is always right*” masih diyakini oleh banyak pelaku pasar, kenyataannya banyak investor yang salah dalam membaca kondisi pasar. Masalah tersebut dapat diidentifikasi salah satunya dengan menggunakan analisis teknikal.

Jhon J Murphy (2002), “*Technicians Analysis for Financial Market*” analisis teknikal, adalah studi tentang perilaku pasar dengan menggunakan gambar grafik (*charts*) sebagai alat utamanya untuk memprediksi tren harga dimasa yang akan datang. Sumber informasi utama yang diperlukan untuk mengetahui pergerakan pasar oleh analisis teknikal adalah harga dan volume. Analisis teknikal memasukkan volume sebagai bagian yang terpenting untuk menganalisis pasar.

Analisis teknikal sering disebut dengan *chartist* karena para analisnya melakukan studi dengan menggunakan grafik (*chart*). *chartist* dapat mendeteksi perilaku pasar karena pernah terjadi sebelumnya dan menemukan suatu pola pergerakan harga sehingga dapat mengeksploitasinya untuk mendapatkan keuntungan. Ada tiga hal yang digunakan sebagai asumsi dasar analisis teknikal yaitu (Sulistiawan dan Liana, 2007):

1) Saham / pasar mendiscount apa saja

Kejadian-kejadian atau peristiwa yang dapat berpengaruh pada gejolak pasar saham (faktor ekonomi, fundamental perusahaan, *undpredictable events*) baik secara keseluruhan maupun individual, akan terefleksikan pada harga saham.

2) Pergerakan harga senantiasa berpola

Harga saham akan bergerak dalam suatu *trends (uptrends, downtrends, sideways)*

3) Sejarah (pergerakan harga) akan terulang

Data historis dapat digunakan untuk memprediksi data/harga saham dimasa mendatang. Hal ini menggambarkan bahwa manusia pada dasarnya memiliki pola perilaku yang cenderung serupa dan berulang dari waktu ke waktu.

Analisis teknikal tidak membutuhkan banyak data seperti halnya analisis fundamental. Sumber informasi utama yang diperlukan untuk analisis teknikal adalah harga yang mencakup harga pembukaan, harga tertinggi, harga terendah harga penutupan serta volume. Dari data tersebut analisis teknikal dapat melihat naik turunnya pasar karena seluruh informasi yang ada (data ekonomi, kinerja emiten, laporan keuangan, psikologi pelaku pasar) telah terefleksikan dari pergerakan pasar tersebut.

2.4 Volume Perdagangan

Volume perdagangan saham merupakan salah satu indikator yang digunakan dalam analisis teknikal pada penilaian harga saham dan suatu instrumen yang dapat digunakan untuk melihat reaksi pasar modal terhadap informasi melalui parameter pergerakan aktivitas volume perdagangan saham di pasar. Oleh karena itu, perusahaan yang berpotensi tumbuh dapat berfungsi sebagai berita baik dan pasar seharusnya bereaksi positif.

Volume perdagangan saham yang besar mengindikasikan bahwa saham tersebut aktif diperdagangkan. Apabila suatu saham aktif diperdagangkan, maka dealer tidak akan lama menyimpan saham tersebut sebelum diperdagangkan. Hal ini mengakibatkan menurunnya tingkat bid-ask spread (Magdalena, 2004).

2.5 Logika Fuzzy dan Fuzzy Mamdani

Secara umum logika *Fuzzy* adalah suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*Fuzzyness*) antara benar atau salah. Logika *Fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaannya antara 0 dan 1.

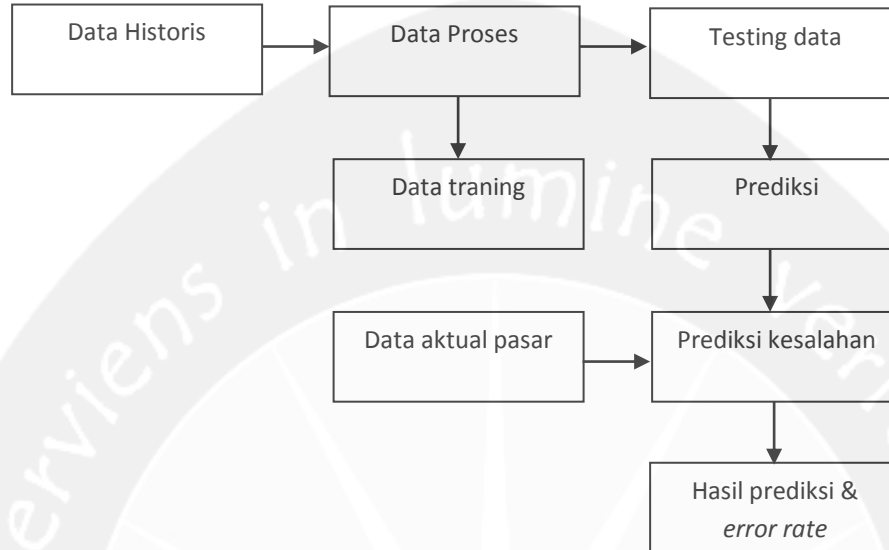
Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode *Max-Min*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output*, diperlukan 4 tahapan:

- a. Pembentukan himpunan *fuzzy*.
- b. Aplikasi fungsi implikasi
- c. Komposisi Aturan.

d. Penegasan (*defuzzy*)

III. METODE PERAMALAN

Model prediksi pada penelitian ini dapat digambarkan dengan:



Gambar 3.1 Model prediksi dengan menggunakan *Fuzzy*

- a. Pertama-tama dilakukan pencarian dan pengumpulan data yang berupa data historis harga saham harian dari kelima perusahaan yang didapatkan dari *Yahoo Finance*. Data yang telah didapat kemudian diproses dan dilakukan data training dengan dengan melakukan penyusunan data mulai dari tanggal terawal sampai tanggal terakhir yang ada. Akan dibahas secara rinci satu perusahaan yaitu Bank Central Asia (BBCA.JK) sebagai contoh dalam pembahasan ini, dan hasil pembahasan empat emiten yang lain akan dilampirkan. Nilai pada masing-masing variabel tidak dapat bernilai 0 atau kosong dengan asumsi jika nilai 0 maka jumlah nilai dianggap sama dengan hari sebelumnya.
- b. Langkah berikutnya adalah membagi variabel input dan output pada harga saham harian tersebut. Variabel *output* berupa nilai harga saham aktual yang berupa harga penutupan (*Close Price*). Setelah membagi data menjadi dua variabel maka langkah selanjutnya adalah menentukan beberapa data untuk dilakukan data *testing*.
- c. Proses berikutnya adalah melakukan prediksi, dengan cara melakukan evaluasi terhadap *data testing* yang telah dipilih dari data historis harga saham. *Data testing* yang digunakan adalah data historis selama sepuluh hari dan dipilih dengan pertimbangan pada kurun waktu sepuluh hari data kelima emiten memiliki karakteristik volatilitas yang berbeda-beda. Pada tahap ini akan digunakan alat bantu Matlab untuk mendapatkan hasil prediksi.

IV. Hasil dan Pembahasan

Dari keseluruhan simulasi peramalan harga saham menggunakan fuzzy Mamdani pada kurun waktu satu minggu, satu bulan, satu tahun dan tiga tahun, maka metode fuzzy dapat dikatakan mampu menghasilkan nilai peramalan yang baik. Rata-rata kesalahan keseluruhan pada jangka waktu satu minggu dan satu bulan adalah dibawah 10%, sedangkan untuk jangka waktu satu tahun dan tiga tahun adalah dibawah 20%. Hasil dapat dilihat pada tabel 4.1

lebih baik pula.

Tabel 4.1
Hasil peramalan saham Bank Central Asia

Date	Aktual	Forecasting			
	Close	5 days	1 month	1 year	3 years
9/10/2013	9800		9250	8790	8960
9/11/2013	9900		9680	10000	9280
9/12/2013	9950		9630	9210	9020
9/13/2013	9950		9820	9140	8960
9/16/2013	10050		9850	9660	8900
9/17/2013	10100	10200	9690	9970	8760
9/18/2013	10100	10200	9750	9970	8760
9/19/2013	10800	10200	9700	9940	8760
9/20/2013	10500	10400	10400	10600	9250
9/23/2013	10650	10500	10200	10300	7990

Sumber: Matlab, data diolah

Tabel 4.2
Hasil Prediksi dan MAPE BBNI.JK

Date	Actual	Forecasting			
	Close	5 days	1 month	1 year	3 years
8/13/2013	4350	4230	4170	4220	4250
8/14/2013	4350	4230	3980	4240	4350
8/15/2013	4300	4270	3980	4170	4210
8/16/2013	4100	4270	3980	4170	4030
8/19/2013	3875	4140	4130	4100	3940
8/20/2013	3700		3970	3870	3990
8/21/2013	3750		3980	3850	3670
8/22/2013	3700		3760	3840	3770
8/23/2013	3675		3750	3840	3650
8/26/2013	3725		3750	3820	3650

Sumber: Matlab, data diolah

Tabel 4.3
Hasil Prediksi BBRI.JK

Date	AKTUAL	PREDIKSI			
	Close	5 days	1 month	1 year	3 years
7/16/2013	7850		7770	7430	7760
7/17/2013	7900		7890	7390	7840
7/18/2013	8100		7920	7370	7850
7/19/2013	8100		8040	7860	7850
7/22/2013	7900		7880	8020	7830
7/23/2013	8200	7960	7750	7390	7900
7/24/2013	8100	8050	8050	8440	7640
7/25/2013	8050	8090	7750	8340	7760
7/26/2013	8100	7950	7750	7800	7900
7/29/2013	7850	8010	7750	7850	7900

Sumber: Matlab, data diolah

Tabel 4.4
Hasil Prediksi BMRI.JK

Date	Aktual	Forecasting			
	Close	5 days	1 month	1 year	3 years
3/11/2013	9950		9800	8710	8030
3/13/2013	9900		9930	8710	8030
3/14/2013	9850		9920	8710	8030
3/15/2013	10000		9890	8710	8030
3/18/2013	9900		9880	8710	8030
3/19/2013	10050	9870	9800	8710	8030
3/20/2013	9900	9960	9800	8710	8030
3/21/2013	9600	9870	9800	8710	8030
3/22/2013	9550	9800	9650	8700	8030
3/25/2013	9550	9800	9640	8890	8030

Sumber: Matlab, data diolah

Tabel 4.5
Hasil Prediksi TLKM.JK

Date	Aktual	Forecasting			
	Close	5 days	1 month	1 year	3 years
7/9/2013	2200		2170	1920	1550
7/10/2013	2260		2220	1930	1590
7/11/2013	2330		2340	2060	1800
7/12/2013	2370		2330	2030	1760
7/15/2013	2370		2350	2080	1540
7/16/2013	2300	2320	2280	1930	1540
7/17/2013	2260	2290	2260	1930	1530
7/18/2013	2280	2280	2270	1940	1550
7/19/2013	2330	2280	2330	2050	1540
7/22/2013	2350	2310	2290	1930	1530

Sumber: Matlab, data diolah

Tabel 4.1
 Hasil Mean Absolute Percentage Error

Nama Saham	<i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>			
	5 Hari	1 Bulan	1 Tahun	3 Tahun
Bank Central Asia	1,98%	3,72%	4,56%	8,73%
Bank Rakyat Indonesia	1,59%	1,98%	4,67%	2,50%
Bank Mandiri	2,09%	1,14%	11,14%	18,24%
Telekomunikasi Indonesia	1,21%	1,00%	14,10%	30,89%
Bank Negara Indonesia	3,44%	4,74%	3,41%	2,23%

Sumber: Matlab, data diolah

Berdasarkan pada pertimbangan nilai MAPE maka nilai prediksi harga saham pada Bank Central Asia dengan metode *Fuzzy Mamdani* ini dikatakan sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari besarnya nilai MAPE pada beberapa periode tertentu yakni periode lima hari dengan nilai MAPE sebesar 1,98%, satu bulan dengan nilai MAPE sebesar 3,72 dan satu tahun dengan nilai MAPE sebesar 4,56%. Akan tetapi pada periode yang lebih panjang yakni tiga tahun, hasil prediksi semakin naik dengan nilai MAPE sebesar 8,73% meskipun berdasarkan pertimbangan masih dikatakan baik.

Hasil peramalan pada harga saham Bank Rakyat Indonesia dengan metode *Fuzzy Mamdani* ini dapat dikatakan sangat baik pada setiap periodenya. Nilai perhitungan MAPE pada setiap periode menunjukkan nilai di bawah 10%. Hal ini mungkin terjadi jika tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari harga saham tersebut selama periode waktu itu.

Pada saham Bank Mandiri, nilai MAPE pada periode peramalan jangka pendek yaitu lima hari dan satu bulan dikatakan sangat bagus dengan besar nilai 2,09% pada periode lima hari dan 1,14% pada periode satu bulan. Sedangkan pada peramalan jangka panjang yakni satu tahun dan tiga tahun besar nilai MAPE semakin naik dengan MAPE sebesar 11,14% pada periode satu tahun dan 18,24% pada periode tiga tahun meskipun hasil prediksi masih dikatakan baik.

Hasil prediksi harga saham pada PT. Telekomunikasi Indonesia terlihat sangat besar selisih nilai MAPE pada peramalan jangka pendek dan peramalan jangka panjang. Pada peramalan jangka pendek hasil prediksi menunjukkan nilai yang sangat baik dengan didapatkan

nilai MAPE sebesar 1,21% pada periode lima hari dan 1% pada periode satu bulan. Berbeda dengan peramalan jangka panjang, nilai MAPE pada periode satu tahun sebesar 14,10% yang termasuk dalam pertimbangan baik dan 30,89% pada periode tiga tahun dan termasuk dalam pertimbangan umum berdasarkan tabel 4.13.

Hasil peramalan harga saham Bank Negara Indonesia pada penelitian ini dikatakan stabil tingkat keakuratannya dibandingkan dengan empat emiten lainnya dilihat dari besarnya nilai MAPE masing-masing periode. Hasil prediksi pada Bank Negara Indonesia menunjukkan hasil yang sangat baik disetiap periodenya dengan nilai MAPE sebesar 3,44% pada periode lima hari, 4,74% pada periode satu bulan, 3,41% pada periode satu tahun dan 2,23% pada periode tiga tahun.

Hasil peramalan pada lima saham terbesar versi Forbes 2012 menunjukkan bahwa semakin pendek jangka waktu peramalan maka hasil prediksi semakin akurat karena nilai MAPE yang semakin kecil. Pada jangka waktu yang lebih panjang seperti satu tahun dan tiga tahun, tingkat kesalahan prediksi semakin meningkat. Hal ini bisa disebabkan dengan jangka waktu yang semakin panjang maka nilai *spread* antara batas minimum dan maksimum semakin besar sehingga pada proses defuzzifikasi dengan metode *centroid* nilai yang didapat jauh dari nilai harga saham yang sebenarnya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- a. Penggunaan *Fuzzy Mamdani* untuk memprediksi harga saham satu hari kedepan sangat baik. Dapat dilihat dari rata-rata tingkat keakuratan hasil peramalan dan nilai *Mean Absolute Percentage Error* berdasarkan tabel pertimbangan nilai MAPE.
- b. Tingkat kesalahan prediksi semakin kecil jika peramalan dilakukan dalam jangka waktu pendek yakni satu minggu atau satu bulan dibanding dalam jangka waktu yang panjang seperti satu tahun dan tiga tahun dengan nilai MAPE kurang dari 10% untuk peramalan jangka pendek dan kurang dari 20% untuk peramalan jangka panjang.
- c. Metode ini cocok digunakan sebagai indikator pergerakan harga karena tiap data yang diprediksi kurang tepat memprediksi harga-harga aktual. Namun hasil dari peramalan

dengan menggunakan *Fuzzy Mamdani* ini dapat memberikan gambaran kepada *trader* seperti apa pergerakan harga saham dimasa yang akan datang guna menganalisis fluktuasi harga saham berdasarkan data historis.

- d. Baik dan tidaknya penggunaan metode *deFuzzyifikasi* model Mamdani dengan bantuan Matlab sangat tergantung dari perancangan fungsi keanggotaan dan aturan *Fuzzy* yang ditetapkan.

5.2 Kekurangan dan Kelemahan Penelitian

- a. Kelemahan penelitian ini ada pada banyaknya jumlah pemilihan *data testing*. Hasil peramalan selama sepuluh hari dirasa masih kurang mewakili nilai rata-rata persentase kesalahan setiap emiten.
- b. Penggunaan metode *Fuzzy* untuk peramalan harga saham pada lima emiten terbaik versi Forbes tahun 2012 yang lebih banyak didominasi oleh sektor perbankan tidak dapat menjamin metode ini bisa diterapkan dengan baik pada sektor lain seperti sektor *food and beverages*, infrastruktur, penebangan dll dalam meramalkan harga saham.

5.3 Saran

- a. Penelitian ini hanya menggunakan data selama sepuluh hari sebagai *data testing*, akan lebih baik jika dilakukan pengujian selama kurun waktu yang ditetapkan agar hasil MAPE tidak bias.
- b. Peneliti menyarankan agar dilakukan pengujian pada masing-masing sektor dalam pasar modal menggunakan metode *Fuzzy* untuk meramalkan harga saham, sehingga dapat diketahui apakah metode *Fuzzy* ini dapat diterapkan dalam semua sektor di pasar saham Indonesia.
- c. Penelitian ini hanya menggunakan variabel harga saham dan *volume* saja. Akan lebih baik jika variabel diperluas dengan menambahkan variabel lain seperti frekuensi perdagangan atau variabel-variabel fundamental lain seperti data inflasi dan *BI rate*.

- d. Perbaikan nilai akurasi bisa dikembangkan lagi dengan mengkombinasikan metode *Fuzzy* dengan metode lainnya guna meningkatkan hasil keakuratan.
- e. Data historis yang digunakan pada penelitian ini memiliki rentang waktu satu hari (*daily*) pada setiap datanya. Akan lebih baik lagi jika data historis yang digunakan lebih kecil lagi, misalnya dengan data *intraday* dalam rentang waktu satu jam atau 30 menit.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Ang, Robert (1997),. *Buku Pintar Pasar Modal Indonesia*. Jakarta: Mediasoft Indonesia
- Anton, H., dan Rorres, C., (1988), Terjemahan Silaban, P., *Penerapan Aljabar Linear*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Elwood, S., (1996). Manajemen produksi, edisi ke-6, Jakarta: Erlangga.
- Fernandez-Rodriguez, Fernando; Christian Gonzales-Martel; Simon Sosvilla-Rivero (2000), *Technical Analysis in Foreign Exchange Markets : Linear versus Nonlinear trading Rules*, *Fundacion de Estudios Economia Aplicada Working Paper*, September 2000.
- Gupta, H. and S. Raha. (2008). Fuzzy Mathematical Machine as Fuzzy System, *International Journal Of Computational Cognition*, Vol. 6, No. 3, September 2008, 13-22.
- Hassan, R., (2009), "A Combination of Hidden Markov Model and Fuzzy model for Stock Market Forecasting" *Jurnal Elsevier 2009*.
- Kusumadewi, S. (2002). Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box MathLab. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusumadewi, S. dan S. Hartati. (2006). Neuro-Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusumadewi, S., dan Purnomo, H., (2004), *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., dan McGee, V.E. (1999), Jilid 1 edisi kedua, Terjemahan Ir. Untung S., Andriyanto dan Ir. Abdul Basith, *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Murphy, J.J., (2002),. *Technical Analysis of the Financial Markets: A Comparrehensive Guide to Trading Methods and Applications*. New York, Institute of Finance

- Naba, (2009)., Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan MATLAB. Andi Offset, Yogyakarta
- Pal, S.K. and D.K.D Majmunder., (1986). Fuzzy Pendekatan Matematik untuk Pengenalan Pola, Alih Bahasa: Sardi S., dkk. Jakarta: UI-press
- Papoulis, A., (1992), *Probabilitas, Variabel Random, dan Proses Stokastik*, edisi ke-2, Gadjah Mada university Press, Yogyakarta.
- Rabiner, LR., (1989), “A Tutorial in Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition” *Jurnal IEEE* 1989.
- Robandi, I.,(2006), *Design Sistem Tenaga Modern – Optimasi – Logika Fuzzy – Algoritma Genetika*, Andi, Yogyakarta.
- Sawidji,(2012), *Cara Cepat Memulai Investasi Saham Bagi Pemula*, Edisi Revisi, Gramedia, Jakarta.
- Zadeh, L. A., (1965), *Fuzzy Sets, Information and Control*, Vol. 8, pp.338-358.
- Zimmermann, H.-J. .(1991). *Fuzzy Set Theory and Its Application*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- <http://ambarwati.dosen.narotama.ac.id/files/2011/05/FIS-2011-w5.pdf>
- <http://www.finance.yahoo.com>
- <http://www.idx.co.id>
- <http://www.ipredict.it/ErrorStatistics.aspx>