



Peramalan Saham Berdasarkan Data Masa Lalu dengan Pendekatan Fuzzy Time Series

Anggi Srimurdianti Sukamto^{#1}, Wawan Setiawan^{*2}

[#] Program Studi Informatika Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. DR. H. Hadari Nawawi Pontianak

¹anggidianti@informatika.untan.ac.id

^{*}Bagian Hukum dan Kepegawaian, Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. DR. H. Hadari Nawawi Pontianak

²wawan@untan.ac.id

Abstrak— Saham merupakan hak yang dimiliki orang (pemegang saham) terhadap perusahaan berkat penyerahan bagian modal sehingga dianggap berbagi dalam pemilikan dan pengawasan. Saham yang dapat diperjualbelikan terdaftar dalam bursa efek Indonesia dimana keberadaannya diawasi sesuai dengan aturan yang berlaku. Kegiatan jual beli saham menyebabkan harga saham berfluktuasi. Pergerakan harga tersebut menghasilkan resiko. Resiko dalam berinvestasi saham dapat diminimalisir dengan dua cara, yaitu menilai keuangan perusahaan (fundamental) maupun melihat psikologi pasar yang tergambar dalam sisi teknikal. Sisi teknikal memanfaatkan data-data masa lalu untuk memprediksi pergerakan harga di masa depan. Hal ini didasarkan pada pergerakan harga saham yang memiliki suatu pola sehingga dari pola tersebut dapat diprediksi pergerakannya. Kondisi ini memungkinkan untuk dilakukannya analisis pergerakan harga saham. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan fuzzy time series. Data harga penutupan saham dapat dikategorikan sebagai bentuk time series. Untuk melakukan peramalan maka dibutuhkan data yang diperoleh dari situs resmi IDX dalam kurun waktu 1 tahun dimulai dari tanggal 3 Januari 2017 hingga 29 Desember 2017. Data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan Fuzzy Time Series yang menghasilkan data berupa hasil peramalan saham. Data diuji dengan pengujian MAPE dan memiliki kesalahan sebesar 0,57. Nilai MAPE yang cukup kecil ini menjadi acuan bahwa metode peramalan ini dapat dikembangkan kedalam bentuk aplikasi.

Kata kunci— saham, time series, fuzzy time series, data IDX, MAPE.

I. PENDAHULUAN

Saham merupakan hak yang dimiliki orang (pemegang saham) terhadap perusahaan berkat penyerahan bagian modal sehingga dianggap berbagi dalam pemilikan dan pengawasan (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Dengan kepemilikan saham, seorang investor menjadi bagian dari perusahaan tersebut. Keuntungan yang didapatkan ketika berinvestasi cukup menjanjikan. Keuntungan bisa diperoleh dari *dividen* (pembagian laba/keuntungan

kepada para pemegang saham perusahaan), memperoleh keuntungan modal saat saham dijual kembali dengan bunga yang lebih mahal (*capital gain*) dan masih banyak lagi [1]. Saham yang dapat diperjualbelikan harus terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI), dimana lembaga tersebut berfungsi sebagai pengelola untuk kegiatan penjualan dan pembelian saham.

Berinvestasi dalam bentuk saham selain mampu memberikan timbal balik (*return*) yang tinggi dibanding dengan bunga yang didapatkan dari menabung atau berinvestasi dalam bentuk lainnya, juga memiliki resiko yang tinggi. Faktor internal, eksternal membuat fluktuasi harga saham tidak tentu setiap detik[2]. Hal ini disebabkan oleh adanya aktivitas jual beli sesuai dengan hukum penawaran dan permintaan (*supply and demand*). Beberapa kondisi yang menyebabkan harga saham berfluktuasi dengan sangat cepat seperti adanya rumor perusahaan, kebijakan-kebijakan pemerintah yang berdampak pada aktivitas di bursa saham, serta faktor fundamental perusahaan. Pergerakan harga saham yang cepat ini menghasilkan resiko dalam berinvestasi. Membeli saham pada perusahaan yang memiliki kinerja bisnis yang buruk, kegagalan dalam membayar utang perusahaan, terlambat dalam memberikan laporan keuangan kepada Bursa Efek Indonesia (BEI) hingga perusahaan dinyatakan pailit/bangkrut berdampak pada dihentikannya kegiatan jual beli suatu saham ataupun saham tersebut akan dikeluarkan (*delisting*) dari Bursa efek. Dampaknya, investor yang membeli saham tersebut tidak bisa melakukan transaksi penjualan saham sehingga dana yang telah disetorkan dalam bentuk saham tidak bisa diambil kembali. Hal ini sangat merugikan investor, sehingga banyak dari investor yang pada akhirnya menarik diri dari berinvestasi di bursa saham.

Resiko dalam berinvestasi saham sebenarnya dapat diminimalisir dengan dua cara, yaitu menilai kondisi keuangan perusahaan (fundamental) ataupun melihat psikologi pasar yang tergambar dalam sisi teknikal. Sisi teknikal memanfaatkan data-data masa lalu untuk memprediksi pergerakan harga di masa depan. Hal ini

didasarkan pada pergerakan harga saham yang memiliki suatu pola sehingga dari pola tersebut dapat diprediksi pergerakannya. Selain itu, ada kecenderungan bahwa harga saham akan kembali kepada harga-harga sebelumnya, baik mengalami kenaikan maupun mengalami penurunan. Kondisi ini memungkinkan untuk dilakukan analisis mengenai pergerakan harga saham kedepannya. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan *time series* (data runtun waktu). *Time series* merupakan data suatu objek yang memiliki rentang waktu tertentu misalnya harian, mingguan, bulanan. Data penutupan harga saham dapat dikategorikan sebagai bagian dari *time series*. Oleh sebab itu dikembangkan suatu peramalan saham dengan menerapkan fuzzy time series untuk memprediksi pergerakan saham dalam rentang waktu tertentu. Diharapkan dengan aplikasi peramalan ini para investor memiliki pandangan terhadap pergerakan harga saham dimasa yang akan datang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Saham

Harga saham adalah harga selebar saham yang berlaku dalam pasar saat ini di bursa efek[3]. Harga saham adalah harga yang terjadi di pasar bursa pada saat tertentu yang ditentukan oleh pelaku pasar dan ditentukan oleh permintaan dan penawaran saham yang bersangkutan di pasar modal [4]. Harga saham merupakan nilai sekarang (*present value*) dari penghasilan yang akan diterima oleh pemodal dimasa yang akan datang [5]. Dapat disimpulkan harga saham adalah harga selebar saham yang terjadi pada saat tertentu yang ditentukan oleh permintaan dan penawaran di pasar modal.

B. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output* [6]. Di samping fungsi keanggotaan, ada komponen kedua dari logika *fuzzy*, yaitu aturan-aturan *fuzzy* (*fuzzy rules*), yaitu suatu aturan yang memungkinkan untuk menerjemahkan aturan-aturan *fuzzy* dari kecerdasan manusia menjadi program yang dapat diimplementasikan pada komputer.

C. Fuzzy Time Series

Perbedaan utama antara fuzzy time series dan konvensional time series yaitu pada nilai yang digunakan dalam peramalan, yang merupakan himpunan fuzzy dari bilangan-bilangan real atas himpunan semesta yang ditentukan. Himpunan fuzzy dapat diartikan sebagai suatu kelas bilangan dengan batasan yang samar[7].

Jika U adalah himpunan semesta, $U = \{ u_1, u_2, \dots, u_n \}$, maka suatu himpunan fuzzy A dari U didefinisikan sebagai $A = f_A(u_1)/u_1 + f_A(u_2)/u_2 + \dots + f_A(u_n)/u_n$ dimana f_A adalah fungsi keanggotaan dari A , $f_A: U \rightarrow [0,1]$ dan $1 \leq i \leq n$. Sedangkan definisi dari fuzzy time series adalah misalkan $Y(t)$ ($t = \dots, 0, 1, 2, \dots$) adalah himpunan bagian dari R yang menjadi himpunan semesta dimana himpunan

fuzzy $f_i(t)$ ($i=1,2,\dots$) telah didefinisikan sebelumnya dan jadikan $F(t)$ menjadi kumpulan dari $f_i(t)$ ($i=1,2,\dots$) maka $F(t)$ dinyatakan sebagai fuzzy time series terhadap $Y(t)$ ($t = \dots, 0, 1, 2, \dots$).

Dari definisi di atas dapat dilihat bahwa $F(t)$ bisa dianggap sebagai variabel linguistik dan $f_i(t)$ ($t=1,2,\dots$) bisa dianggap sebagai kemungkinan nilai linguistik dari $F(t)$, dimana $f_i(t)$ ($t=1,2,\dots$) direpresentasikan oleh suatu himpunan fuzzy. Bisa dilihat juga bahwa $F(t)$ adalah suatu fungsi waktu dari t misalnya, nilai-nilai dari $F(t)$ bisa berbeda pada waktu yang berbeda bergantung pada kenyataan bahwa himpunan semesta berbeda pada waktu yang berbeda. Jika $F(t)$ hanya hanya disebabkan oleh $F(t-1)$ maka hubungan ini digambarkan sebagai $F(t-1) \rightarrow F(t)$

D. Metode Pengujian

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan pengujian Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang digunakan untuk seberapa besar toleransi kesalahan dari sistem peramalan yang dibangun.

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^m [(|ft - \hat{ft}| / ft) . 100\%]}{m}$$

Dimana ft adalah permintaan aktual periode t , \hat{ft} ramalan permintaan periode t , m adalah jumlah peralaman [8]. Dalam penelitian ini data yang diuji adalah data harga aktual penutupan saham (ft), data peramalan harga saham (\hat{ft}) dan jumlah data (hari) yang digunakan dalam perhitungan (m).

III. PENDEKATAN FUZZY TIME SERIES PADA DATA PENUTUPAN HARGA SAHAM

Penelitian ini menggunakan data penutupan harga saham yang diambil dari tanggal 3 Januari 2017 hingga 29 Desember 2017 yang tersaji pada Tabel 1. Setelah didapatkan data harga penutupan saham TLKM, selanjutnya dilakukan pengurutan data dari kecil ke besar. Dari pengurutan data didapatkan data terkecil yaitu 3830 dan data terbesar yaitu 4800 ($X_{min} = 3830$ dan $X_{max} = 4800$) sehingga Universe of Discourse $U = [3830, 4800]$. Selanjutnya, dilakukan kalkulasi selisih tiap data dan diperoleh total selisih data sebesar 8790. Dari hasil tersebut didapatkan nilai rata-rata selisih sebesar 37.56 (total selisih dibagi jumlah data). Nilai rata-rata selisih kemudian bagi dua sehingga didapatkan nilai 18.78. Nilai 18.78 dibulatkan menjadi 20. Nilai 20 digunakan sebagai panjang interval maximal.

TABEL 1
DATA PENUTUPAN SAHAM BERKODE TLKM

No	Tanggal	Harga Penutupan
1	03/01/2017	3.950
2	04/01/2017	3.950
3	05/01/2017	3.950
4	06/01/2017	4.000
5	09/01/2017	4.020
6	10/01/2017	4.000
7	11/01/2017	3.960
8	12/01/2017	3.960
9	13/01/2017	3.950
10	16/01/2017	3.950
....
234	28/12/2017	4.390
235	29/12/2017	4.440

Untuk mendapatkan jumlah kelas interval, maka dilakukan perhitungan dengan cara mengurangi nilai maximum dikurangi dengan nilai minimum ($X_{max}-X_{min}$) yaitu 4800-3830 diperoleh nilai 970. Nilai 970 dibagi dengan nilai panjang interval yaitu 970/20 didapatkan nilai 48,5. Nilai 48,5 dibulatkan menjadi 49 sehingga didapatkan jumlah kelas interval sebanyak 49 kelas.

Tahap selanjutnya adalah membagi Universe of Discourse ke dalam kelas intervalnya yaitu U1, U2, sampai U49. Adapun pembagian kelas interval ke dalam nilai linguistiknya dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2
KELAS INTERVAL

Data Ke	Rentang Nilai	Data Ke	Rentang Nilai
U1	[3830-3850]	U2	[3850-3870]
U3	[3870-3890]	U4	[3890-3910]
U5	[3910-3930]	U6	[3930-3950]
U7	[3950-3970]	U8	[3970-3990]
U9	[3990-4010]	U10	[4010-4030]
U11	[4030-4050]	U12	[4050-4070]
U13	[4070-4090]	U14	[4090-4110]
U15	[4110-4130]	U16	[4130-4150]
U17	[4150-4170]	U18	[4170-4190]
U19	[4190-4210]	U20	[4210-4230]
U21	[4230-4250]	U22	[4250-4270]
U23	[4270-4290]	U24	[4290-4310]
U25	[4310-4330]	U26	[4330-4350]
U27	[4350-4370]	U28	[4370-4390]
U29	[4390-4410]	U30	[4410-4430]
U31	[4430-4450]	U32	[4450-4470]
U33	[4470-4490]	U34	[4490-4510]
U35	[4510-4530]	U36	[4530-4550]
U37	[4550-4570]	U38	[4570-4590]
U39	[4590-4610]	U40	[4610-4630]
U41	[4630-4650]	U42	[4650-4670]
U43	[4670-4690]	U44	[4690-4710]
U45	[4710-4730]	U46	[4730-4750]
U47	[4750-4770]	U48	[4770-4790]
U49	[4790-4810]		

Setelah dilakukan pembagian kelas, selanjutnya dilakukan proses fuzzifikasi terhadap harga penutupan saham seperti pada Tabel 3. Adapun tahap ini dilakukan dengan cara menjadikan kelas-kelas interval menjadi suatu himpunan-himpunan fuzzy yang variabel linguistiknya ditentukan sesuai dengan keadaan semesta. Dari tahap tersebut didapatkan nilai keanggotaannya. Nilai keanggotaan maximum maka dikatakan bahwa suatu data sebagai bagian dari kelas interval tersebut.

TABEL 3
DATA FUZZIFIKASI HISTORY UNTUK HARGA PENUTUPAN SAHAM TLKM

No	Tanggal	Harga Penutupan	Kelas Fuzzifikasi
1	03/01/2017	3.950	U7
2	04/01/2017	3.950	U7
3	05/01/2017	3.950	U7
4	06/01/2017	4.000	U9
5	09/01/2017	4.020	U10
6	10/01/2017	4.000	U9
7	11/01/2017	3.960	U7
8	12/01/2017	3.960	U7
9	13/01/2017	3.950	U7
10	16/01/2017	3.950	U7
....
234	28/12/2017	4.390	U28
235	29/12/2017	4.440	U26

Langkah selanjutnya adalah membentuk Fuzzy Logic Relationship (FLR) berdasarkan pada *time seriesnya* seperti pada Tabel 4. No 1 mengacu pada time series tanggal 3 januari ke 4 januari yang membentuk hubungan fuzzy logic relationship U7 ke U7 yang berarti harga penutupan saham pada tanggal 3 masuk dalam kelas interval U7 dan harga penutupan tersebut sama dengan harga penutupan saham pada tanggal 4 januari. Pada no 3 membentuk hubungan FLR U7 ke U9 yang berarti harga penutupan pada tanggal 5 januari masuk dalam kelas interval U7 dan harga penutupan tanggal 6 januari masuk ke kelas U9 sehingga menghasilkan hubungan U7 → U9, begitu seterusnya. Adapun tanggal yang tertera pada Tabel 4 mengacu pada tanggal buka bursa saham Indonesia.

TABEL 4
FUZZY LOGIC RELATIONSHIP

No	Time Series	FLR
1	03-04/01/2017	U7→ U7
2	04-05/01/2017	U7→ U7
3	05-06/01/2017	U7→ U9
4	06-09/01/2017	U9 → U10
5	09-10/01/2017	U10→ U9
6	10-11/01/2017	U9→U7
7	11-12/01/2017	U7→U7
8	12-13/01/2017	U7→U7
9	13-16/01/2017	U7→U7
10	16-17/01/2017	U7→U7
11	17-18/01/2017	U7→U7
12	18-19/01/2017	U7→U7
13	19-20/01/2017	U7→U1
14	20-23/01/2017	U1→U1
15	23-24/01/2017	U1→U4
.
230	20-21/12/2017	U17→U21
231	21-22/12/2017	U21→U24
232	22-27/12/2017	U24→U24
233	27-28/12/2017	U24→U28
234	28-29/12/2017	U28→U26

Dari Tabel 4 diketahui hubungan antar satu kelas interval dengan kelas interval lainnya. Selanjutnya dilakukan pengelompokkan untuk setiap kelas interval, misalnya U1 berelasi dengan U1, U2, U4, dan U5 begitu juga dengan kelas interval lainnya. Dari pengelompokkan tersebut dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai defuzzifikasinya. Untuk kelas U1 maka nilai fuzzifikasinya adalah

$$U1 = (U1 + U2 + U4 + U5) / 4$$

$$= (3840 + 3860 + 3900 + 3920) / 4$$

$$= 3880$$

Hal tersebut berlaku juga dengan kelas-kelas interval lainnya. Adapun hasil defuzzifikasi terdapat pada Tabel 5. Dari hasil tersebut didapatkanlah harga peramalan saham seperti pada Tabel 6. Tabel 6 menunjukkan data harga real (harga penutupan sebenarnya) dengan harga peramalan dengan pendekatan *fuzzy time series*.

TABEL 5
DATA HASIL DEFUZZIFIKASI DARI FUZZY LOGIC RELATIONSHIP GROUP

Data Ke	Nilai Fuzzifikasi	Data Ke	Nilai Fuzzifikasi
U1	3880	U2	3880
U3	3892	U4	3920
U5	3900	U6	3968
U7	3932	U8	
U9	4013	U10	4040
U11	4090	U12	4090
U13	4082	U14	4200
...
U48	4713	U49	4770

TABEL 6
DATA HARGA REAL DENGAN HARGA PERAMALAN SAHAM TLKM

No	Tanggal	Harga Penutupan	Harga Peramalan
1	04/01/2017	3.950	3932
2	05/01/2017	3.950	3932
3	06/01/2017	4.000	4013
4	09/01/2017	4.020	4040
5	10/01/2017	4.000	4013
6	11/01/2017	3.960	3932
7	12/01/2017	3.960	3932
8	13/01/2017	3.950	3932
9	16/01/2017	3.950	3932
10	17/01/2017	3.970	3932
11	18/01/2017	3.960	3932
12	19/01/2017	3.970	3932
13	20/01/2017	3.830	3880
14	23/01/2017	3.840	3880
.
234	28/12/2017	4.390	4330
235	29/12/2017	4.440	4345

IV. PENGUJIAN

Hasil peramalan diuji dengan menggunakan MAPE. Adapun rumus yang digunakan adalah:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^m [(|ft - \hat{ft}| / ft) \cdot 100\%]}{m}$$

Dimana *ft* adalah harga penutupan saham sebenarnya periode januari hingga desember 2017, *ft* adalah ramalan harga periode januari hingga desember 2017, *m* adalah jumlah data yang digunakan untuk membangun peramalan sistem sebesar 235 sehingga didapatkan:

$$MAPE = \frac{133.131628}{235} = 0,57$$

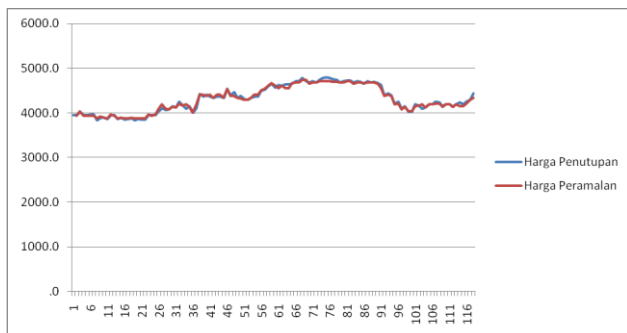
V. ANALISIS HASIL

Pergerakan saham merupakan pergerakan yang cukup sulit untuk diprediksi. Harga saham bergerak berdasarkan pada adanya konsep permintaan dan penawaran; adanya kebutuhan untuk menjadi bagian kepemilikan suatu saham, adanya keinginan untuk menjual kepemilikan saham, adanya gejolak ekonomi hingga kenaikan kurs rupiah. Kondisi ini menyebabkan fluktuasi harga saham yang berdampak pada IHSG. Kondisi ini menuntut para investor untuk pandai dalam mengambil keputusan dalam kegiatan jual beli saham. Salah satu pendekatan yang dilakukan adalah dengan melakukan peramalan pergerakan harga saham. Dalam penelitian ini, metode yang dilakukan adalah dengan *fuzzy time series*.

Fuzzy time series dimulai dari pengumpulan data harga penutupan saham TLKM selama periode tahun 2017 yang dimulai dari awal tahun hingga akhir tahun. Dari kumpulan data tersebut selanjutnya dilakukan pengurutan harga penutupan dari yang paling rendah hingga yang paling tinggi sehingga diketahui bahwa dalam kurun tahun

2017 harga saham TLKM terendah berada pada 3830 rupiah dan tertinggi pada 4800 rupiah. Jarak harga tersebut dengan perhitungan menghasilkan 49 kelas interval dengan jarak sebesar 20 rupiah. Pada tahap defuzzifikasi, diketahui bahwa terdapat 4 kelas interval yang kosong yaitu pada kelas U8, U23, U34 dan U36. Hal tersebut dikarenakan oleh harga penutupan saham yang tidak menyentuh rentang harga pada kelas tersebut. Selain itu, terdapat hubungan yang sama pada FLR dimana harga penutupan sebelumnya sama dengan harga penutupan hari sesudahnya. FLR juga mampu menunjukkan adanya perubahan harga yang besar antara hari sebelum dan sesudahnya yang dilihat dari hubungan kelas interval yang cukup jauh. Hasil dari FLR kemudian dikelompokkan berdasarkan pada hubungan kelas intervalnya dan dari perhitungan dihasilkan nilai *defuzzifikasi*.

Sesudah didapatkan nilai real dan nilai peramalan, selanjutnya dilakukan pengujian dengan menggunakan pengujian MAPE. Diketahui bahwa hasil pengujian MAPE menunjukkan toleransi kesalahan sebesar 0,57. Pengujian MAPE menunjukkan seberapa besar kesalahan hasil peramalan yang dibandingkan dengan nilai aktualnya. Nilai 0,57 menunjukkan bahwa peramalan yang dibangun memiliki kesalahan sebesar 0,57 sehingga secara keseluruhan peramalan ini dapat diterima karena memiliki kesalahan yang kecil. Adapun grafik yang merepresentasikan nilai aktual harga penutupan saham dan nilai peramalannya untuk saham berkode TLKM dapat dilihat pada Gambar 1. Dari grafik tersebut, garis antara harga aktual dan harga peramalan sangat berdekatan yang dikarenakan hasil peramalan yang hampir menyentuh dengan harga sesungguhnya.



Gambar. 1 Representasi nilai aktual dibandingkan dengan nilai peramalan harga penutupan saham TLKM

VI. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan yaitu metode *fuzzy time series* dapat digunakan untuk meramal harga saham. Ini dibuktikan dari pengujian MAPE yang dilakukan dan menghasilkan kesalahan sebesar 0,57. Ketika digambarkan pada grafik nilai aktual dan nilai peramalannya didapatkan garis yang sangat dekat. Nilai MAPE yang kecil menjadi acuan bahwa peramalan dengan *fuzzy time series* untuk melihat pergerakan harga saham dikembangkan ke dalam bentuk aplikasi. Namun yang perlu diperhatikan dalam penelitian ini adalah metode yang digunakan hanya mampu meramalkan data masa lampau bukan pada data selanjutnya atau yang belum terjadi. Oleh sebab itu saran kedepannya perlu dikaji lebih lanjut berdasarkan pada *fuzzy logic relationship* sehingga dari data lampau mampu memprediksi pergerakan harga saham di hari selanjutnya. Selain itu, mengambil kasus saham-saham yang memiliki pergerakan harga yang cukup ekstrim perlu dilakukan untuk melihat seberapa besar kelas interval yang terbentuk dan seberapa besar kesalahan yang terjadi.

REFERENSI

- [1] I. Fahmi, *Manajemen Investasi: Teori dan Soal Tanya Jawab*. Jakarta Selatan: Salemba Empat. 2012.
- [2] Fakhruddin, Hendy M. dan Tjiptono Darmadji. *Edisi 3 Pasar Modal Di Indonesia, Pendekatan Tanya Jawab*. Jakarta: Salemba Empat. 2011
- [3] Sunariyah. *Pengantar Pengetahuan Pasar modal Edisi keempat*. Yogyakarta: AMP YPKN. 2004
- [4] Jogiyanto. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: BPFE. 2008
- [5] Suad Husnan dan Enny Pudjiatuti. *Dasar-Dasar Manajemen Keuangan*. Yogyakarta: UPP AMP YKPN. 2004.
- [6] Kusumadewi, Sri. *Artificial intelligent (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2003.
- [7] Haris, M.S. *Implementasi Metode Fuzzy Time Series dengan Penentuan Interval Berbasis Rata-Rata Untuk Peramalan Data Penjualan Bulanan*. Malang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya. 2010.
- [8] Soedjianto, F; Oktavia, T; Anggawinata, J, A. *Perancangan dan Pembuatan Sistem Perencanaan Produksi (Studi Kasus Pada PT Vonita Garment)*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI). Yogyakarta, 17 Juni 2006.