

# Penerapan Fuzzy Time Series Stevenson Porter pada Peramalan Pergerakan Nilai Forex

Nola Ritha<sup>1</sup>, Tekad Matulatan<sup>2</sup>, Rahmad Hidayat<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

E-mail: <sup>1</sup>[nola.ritha@umrah.ac.id](mailto:nola.ritha@umrah.ac.id), <sup>2</sup>[tekad.matulatan@umrah.ac.id](mailto:tekad.matulatan@umrah.ac.id), <sup>3</sup>[rahmdh17@gmail.com](mailto:rahmdh17@gmail.com)

**Abstrak** – Forex merupakan sebuah deret waktu yang sangat fluktuatif dimana dalam memprediksi trend hariannya menjadi suatu problematika yang cukup menantang. Forex adalah suatu kegiatan transaksi mata uang yang mulai diminati oleh banyak kalangan saat ini, yang dikarenakan keuntungan besar yang ditawarkan oleh forex tersebut. Namun forex merupakan kegiatan investasi dengan resiko sangat tinggi, sehingga jika trader salah dalam mengambil keputusan, hal tersebut dapat menyebabkan kerugian hingga 100% dari investasi yang ditanamkan oleh trader. Untuk dapat memantau pergerakan nilai forex tersebut, penelitian ini mencoba untuk melakukan penerapan metode Fuzzy Time Series Stevenson Porter dalam memprediksi pergerakan nilai Forex. Dengan menggunakan 145 data dari tanggal 23 Februari 2017 Pukul 00:00 – 3 Maret 2017 Pukul 00:00 yang dicatat setiap 1 jamnya. Hasil prediksi yang diperoleh menghasilkan nilai MSE sebesar 0.00142.

**Kata Kunci** — fuzzy time series, forex, prediksi

## 1. PENDAHULUAN

Forex atau Valas merupakan sebuah deret waktu yang sangat fluktuatif dimana dalam memprediksi trend hariannya menjadi suatu problematika yang cukup menantang [1]. Forex diartikan sebagai suatu jenis transaksi yang memperdagangkan mata uang suatu negara terhadap mata uang negara lain yang melibatkan pasar uang utama di dunia dan dilakukan secara berkesinambungan [2]. Forex sendiri merupakan jenis investasi yang mulai diminati saat ini. Hal tersebut diakibatkan karena keuntungan besar yang ditawarkan oleh forex *market*.

Namun dibalik keuntungan besar tersebut, forex sendiri merupakan jenis investasi kategori beresiko tinggi. Arus dana dalam pasar forex bergerak begitu cepat, sehingga ketika kita salah mengambil keputusan, maka tidak menutup kemungkinan kita akan kehilangan dana hingga 100% [3].

Maka sebagai pelaku dari forex market tersebut, sebaiknya kita harus menyadari nilai mendatang [4]. Resiko yang kita dapatkan juga tergantung bagaimana keahlian kita dalam menyadari nilai yang akan datang, kapan harus membeli, kapan harus menjual, dan berapa lama menunggu untuk membeli atau menjualnya kembali. Namun yang menjadi permasalahan adalah bagaimana cara kita mengetahui kapan grafik harga tersebut akan beranjak turun dan kapan harganya akan beranjak naik. Oleh karena itu, kita harus selalu update terhadap informasi untuk dapat memperkirakan kemungkinan naik atau turunnya nilai tersebut.

Pasar valuta asing yang biasanya disebut sebagai *Forex* adalah bisnis besar dengan omset besar di mana perdagangan berlangsung sepanjang waktu dan di seluruh dunia [5]. Bisnis internasional sepenuhnya dikendalikan oleh transaksi internasional yang diselesaikan dalam waktu dekat. Oleh karena itu, peramalan nilai tukar diperlukan untuk mengevaluasi arus kas dalam mata uang asing yang terlibat dalam transaksi internasional. Ini dapat

menentukan manfaat dan risiko yang melekat pada lingkungan bisnis internasional. Pertukaran mata uang mengacu pada perdagangan satu mata uang dengan mata uang lainnya. [6].

Dalam dunia forex, terdapat dua jenis analisa yang bisa digunakan dalam meramalkan nilai, yaitu analisa teknikal dan analisa fundamental. Analisa teknikal adalah upaya untuk meramalkan harga dimasa depan dengan cara mengamati perubahan harga di waktu yang lalu [7]. Sedangkan analisa fundamental fokus pada berita, informasi keuangan, ekonomi, dan politik sebuah negara untuk mengukur kekuatan permintaan ataupun penawaran [8]. Analisa teknikal biasanya lebih cocok digunakan untuk jangka pendek dengan tujuan trading dikarenakan tidak butuh waktu yang lama untuk melakukan pengamatan sedangkan analisa fundamental lebih cocok digunakan untuk jangka panjang dengan tujuan investasi dikarenakan butuh waktu yang lebih banyak untuk mengamati informasi keuangan dan politik suatu negara, sehingga pada penelitian ini penulis mencoba lebih berfokus untuk melakukan peramalan secara analisa teknikal.

*Forex* memiliki data bersifat data runtun waktu, yang mana untuk memahami karakteristik yang dimiliki oleh data runtun waktu, para peneliti telah mengadopsi metode – metode analisis time series yang tujuannya untuk menemukan suatu pola yang dapat digunakan untuk peramalan [9]. Salah satu metode peramalan yang bisa digunakan adalah metode *Fuzzy Time Series*. Logika *fuzzy* yang merupakan komponen utama dalam pembangunan sebuah teknik soft computing terbukti mempunyai kinerja yang baik yang bisa menyelesaikan masalah optimasi termasuk peramalan data *time series* [10].

Salah satu model dari *Fuzzy Time Series* adalah *Fuzzy Time Series Stevenson Porter*. Model Fuzzy Time Series ini tergolong model baru dan telah digunakan pada beberapa penelitian [11], [12]. Model *Fuzzy Time Series* yang dikemukakan oleh *Stevenson* dan *Porter* ini bahkan lebih baik jika dibandingkan

dengan metode ARIMA [10]. Pada penelitian ini menggunakan model *Fuzzy Time Series Stevenson Porter* untuk memprediksi pergerakan nilai *forex* agar dapat melihat naik atau turunnya prediksi nilai *close forex* dan disertai persentase kemungkinannya.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Foreign Exchange (Forex)

Pengertian *Foreign Exchange* (*forex*) ataupun Valuta Asing (*valas*) adalah mata uang asing yang difungsikan sebagai alat pembayaran untuk membiayai transaksi ekonomi keuangan internasional dan juga mempunyai catatan kurs resmi pada bank sentral [13].

*Forex* atau Valuta Asing (*valas*) adalah jenis transaksi yang memperdagangkan mata uang sebuah negara terhadap mata uang negara lain yang melibatkan pasar uang utama di dunia yang dilakukan secara berkesinambungan [2].

*Valas* dan *Forex* merupakan hal yang sama, hanya saja berbeda pada cara transaksinya. Transaksi *valas* biasanya dilakukan di tempat penukaran uang ataupun bank sedangkan *forex* transaksinya biasa dilakukan secara *online* [3]. Ada tujuh mata uang dunia yang biasanya diperdagangkan dalam *forex market*, yaitu Euro Dollar (EUR), Japanese Yen (JPY), Dollar Amerika (USD), Poundsterling Inggris (GBP), Australian Dollar (AUD), Swiss Franc (CHF), dan Canadian Dollar (CAD) [4].

### 2.2 Peramalan

Peramalan merupakan sebuah proses penyusunan informasi tentang kejadian-kejadian masa lampau yang berurut untuk menduga atau memprediksi kejadian yang akan datang [14]. Peramalan juga dapat diartikan sebagai bentuk memperkirakan apa yang terjadi pada masa yang akan datang berdasarkan data yang relevan pada masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis [15]. Peramalan biasanya dilakukan untuk memprediksi sesuatu yang sangat besar kemungkinannya untuk terjadi contohnya seperti curah hujan, permintaan produksi, dan lainnya. Peramalan yang baik memiliki beberapa kriteria penting, yaitu akurasi, biaya, serta kemudahan [16].

### 2.3 Time Series

*Time series* adalah rangkaian dari nilai – nilai suatu variabel ataupun hasil observasi yang dicatat dalam jangka waktu yang berurutan [17].

Analisa data *time series* adalah analisa yang menjelaskan ataupun memberi pengukuran dari berbagai perubahan atau perkembangan data selama satu periode [18]. Dalam *time series* terdapat empat pola data, yaitu horizontal, musiman, trend, dan siklis.

### 2.4 Fuzzy Time Series Stevenson Porter

Model *Fuzzy Time Series Stevenson Porter* ini merupakan model baru dari metode *Fuzzy Time Series* yang dimodelkan oleh Meredith Stevenson dan John E.Porter di tahun 2009. Pada saat itu metode ini digunakan untuk meramalkan model data jumlah pendaftar yang ada di Universitas Alabama.

Adapun urutan langkah – langkah dalam mencari nilai prediksi menggunakan *Fuzzy Time Series Model Stevenson Porter* yaitu seperti berikut [19]:

1. Data peramalannya yaitu berupa data time series  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ .
2. Lakukan perhitungan perbandingan antar data yang terjadi antara data  $x_t$  dengan data  $x_{(t+1)}$ , dengan menggunakan persamaan (1). Dari hasil perbandingan data tersebut maka akan dihasilkan berupa nilai persentase perubahan data runtun waktu.
3. Lalu tentukan himpunan semesta  $U$  yaitu dengan  $U = [BA, BB]$ , dimana  $BA$  merupakan nilai perubahan terbesarnya  $d_{(t(max))}$ , dan  $BB$  merupakan nilai persentase perubahannya yang paling kecil  $d_{(t(min))}$ . Kemudian bagi himpunan semesta tersebut kedalam beberapa interval. Lalu kelompokkan nilai  $d_t$  kedalam interval yang sesuai dan hitung frekuensinya pada masing – masing interval tersebut. Rumus persamaan yang digunakan untuk menghitung berapa banyak interval yang akan dibentuk dengan menggunakan persamaan (2). dan rumus untuk mencari lebar atau panjang masing-masing interval menggunakan persamaan (3).
4. Cacah interval tersebut berdasarkan jumlah frekuensi  $d_t$  pada masing masing interval. Interval dengan frekuensi terbesar akan dicacah menjadi 4 sub interval, frekuensi terbesar kedua akan dicacah menjadi 3 sub interval, dan interval dengan frekuensi terbesar ketiga akan dicacah menjadi 2 sub interval.
5. Definisikan himpunan fuzzy  $A_j$  berdasarkan dari interval yang terbentuk. Lalu, carilah titik tengah dari interval tersebut dengan menggunakan persamaan (4).
6. Lakukan defuzifikasikan data fuzzy dengan menggunakan fungsi keanggotaan triangular seperti pada persamaan (5), (6), (7). Yang mana pada tahap ini akan menghasilkan berupa data persentase perubahan hasil peramalan.
7. Merubah hasil persentase peramalan tersebut menjadi data peramalan dengan menggunakan persamaan (8).

Salah satu kelemahan dari metode ini adalah tidak bisa digunakan untuk melakukan peramalan diluar periode data yang diteliti, dimana peramalan yang dihasilkan hanyalah peramalan data selama kurun waktu yang diteliti.

$$d_t = \left( \frac{x_t - x_{t-1}}{x_{t-1}} \times 100 \right) \dots\dots\dots (1)$$

$$B = 1 + 3.3 \times \log(n) \dots\dots\dots (2)$$

$$P = \frac{BA - BB}{B} \dots\dots\dots (3)$$

$$a_i = \frac{BB_i + BA_i}{2} \dots\dots\dots (4)$$

$$t_j = \frac{1.5}{\frac{1}{a_j} + \frac{0.5}{a_{j+1}}}, \text{ jika } j = 1 \dots\dots\dots (5)$$

$$t_j = \frac{2}{\frac{0.5}{a_{j-1}} + \frac{1}{a_j} + \frac{0.5}{a_{j+1}}}, \text{ jika } 2 \leq j \leq n - 1 \dots\dots\dots (6)$$

$$t_j = \frac{1.5}{\frac{0.5}{a_{j-1}} + \frac{1}{a_j}}, \text{ jika } j = n \dots\dots\dots (7)$$

$$F(t) = \left( \frac{t_j}{100} \cdot x_{t-1} \right) + x_{t-1} \dots\dots\dots (8)$$

$$\text{Error}(E) = X_t - F_t \dots\dots\dots (9)$$

$$\text{MSE} = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - F_i)^2}{n} \dots\dots\dots (10)$$

### 2.5 MSE

Hasil proyeksi yang akurat adalah *forecast* yang bisa meminimalkan kesalahan meramal (*forecast error*). Besarnya *forecast error* dihitung dengan mengurangi data aktual dengan nilai *output*, seperti yang ditunjukkan pada perhitungan dengan persamaan (9), dimana  $X_t$  = data aktual, dan  $F_t$  = *output* (nilai keluaran)

Selain dengan menentukan nilai *forecast error*, terdapat beberapa teknik dalam menghitung kesalahan ramalan [20], salah satunya adalah *Mean Square Error*. *Mean Square Error* (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan ditambahkan dengan jumlah observasi atau data pembelajaran. Perhitungan *Mean Square Error*, seperti yang ditunjukkan dengan persamaan (10) di mana  $i$  merupakan jumlah indeks data.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data *close forex* yang diambil dari aplikasi metatrader 5 dalam kurun waktu 1 minggu dan diambil tiap jamnya, dimulai dari 23 Februari 2017 Pukul 00:00 sampai dengan 3 Maret 2017 pukul 00:00 dengan jumlah 145 data. *Output* yang dihasilkan oleh sistem yaitu berupa naik atau turunnya prediksi nilai *close forex*, dimana hasil peramalan yang awalnya berupa angka akan diubah menjadi naik atau turunnya data peramalan tersebut. Dan akan disertai keterangan berupa persentase kemungkinan naik atau turunnya hasil peramalan tersebut

Dari hasil pengolahan dengan menggunakan metode tersebut, didapatkanlah 8 interval awal, dan 14 interval baru yang menghasilkan nilai peramalan seperti tabel 1.

Tabel 1. Hasil Prediksi FTS

Time	Close	Forecast
23/2/2017 00:00:00	113.243	-
23/2/2017 1:00:00	113.168	113.170
23/2/2017 2:00:00	113.268	113.251
23/2/2017 3:00:00	113.250	113.319
23/2/2017 4:00:00	113.156	113.177
23/2/2017 5:00:00	113.251	113.239
23/2/2017 6:00:00	113.243	113.302
23/2/2017 7:00:00	113.230	113.294
23/2/2017 8:00:00	113.141	113.157
23/2/2017 9:00:00	113.203	113.189
23/2/2017 10:00:00	113.183	113.254
23/2/2017 11:00:00	113.094	113.110
23/2/2017 12:00:00	112.771	112.862
23/2/2017 13:00:00	112.684	112.698
23/2/2017 14:00:00	112.769	112.767
2/3/2017 23:00:00	114.352	114.347
3/3/2017 00:00:00	114.246	114.239

Tabel 2. Persentase Perubahan

Time	Close	Forecast	Persentase Perubahan
23/2/2017 0:00:00	113.243	-	-
23/2/2017 1:00:00	113.168	113.170	-0.0645
23/2/2017 2:00:00	113.268	113.251	0.0733
23/2/2017 3:00:00	113.250	113.319	0.0450
23/2/2017 4:00:00	113.156	113.177	-0.0645
23/2/2017 5:00:00	113.251	113.239	0.0734
23/2/2017 6:00:00	113.243	113.302	0.0450
23/2/2017 7:00:00	113.230	113.294	0.0450
23/2/2017 8:00:00	113.141	113.157	-0.0645
23/2/2017 9:00:00	113.203	113.189	0.0424
23/2/2017 10:00:00	113.183	113.254	0.0451
23/2/2017 11:00:00	113.094	113.110	-0.0645
23/2/2017 12:00:00	112.771	112,862	-0,2051
2/3/2017 23:00:00	114.352	114.347	-0.0332
3/3/2017 00:00:00	114.246	114.239	-0.0988

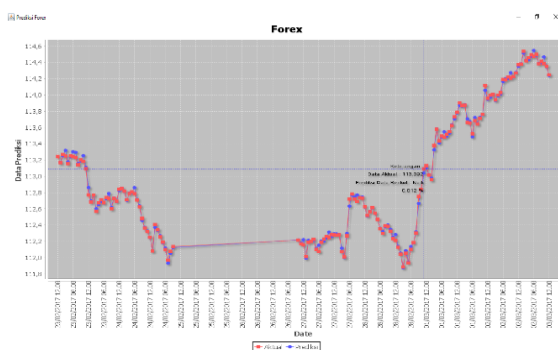
Namun, hasil *output* akhir yang diharapkan bukanlah berupa angka, melainkan hasil pergerakan berupa naik atau turunnya nilai peramalan. Sehingga, hasil peramalan yang didapatkan dari pengolahan menggunakan *Fuzzy Time Series Stevenson Porter* tersebut, akan kembali diolah untuk mendapatkan hasil peramalan yang sesuai dengan yang diharapkan. Hal tersebut bisa dilakukan dengan cara membandingkan antara nilai peramalan dengan nilai sebelumnya, yang dapat menghasilkan hasil berupa nilai persentase perubahan. Hasil perbandingan data tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Dari hasil persentase perubahan nilai prediksi tersebut. Maka kita dapat dengan mudah mengetahui bahwa nilai peramalan tersebut naik atau turun. Dengan cara melihat persentase perubahan yang dihasilkan yaitu berupa nilai positif atau negatif. jika hasilnya positif maka menandakan bahwa nilai prediksi naik, dan jika hasilnya negatif maka menandakan nilai prediksi turun.

Maka *output* akhir yang dihasilkan oleh sistem yaitu berupa naik atau turunnya nilai peramalan, yang disertai dengan keterangan persentase kemungkinannya. Hasil *output* akhir dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil *output* akhir

Time	Close	Hasil Prediksi
23/2/2017 00:00:00	113.243	-
23/2/2017 1:00:00	113.168	Turun (persentase kemungkinan turun sebesar 0,0645%)
23/2/2017 2:00:00	113.268	Naik (persentase kemungkinan naik sebesar 0,0733%)
23/2/2017 3:00:00	113.250	Naik (persentase kemungkinan naik sebesar 0,045%)
23/2/2017 4:00:00	113.156	Turun (persentase kemungkinan turun sebesar 0,0645%)
23/2/2017 5:00:00	113.251	Naik (persentase kemungkinan naik sebesar 0,0734%)
23/2/2017 6:00:00	113.243	Naik (persentase kemungkinan naik sebesar 0,045%)
23/2/2017 7:00:00	113.230	Naik (persentase kemungkinan naik sebesar 0,045%)
23/2/2017 8:00:00	113.141	Turun (persentase kemungkinan turun sebesar 0,0645%)
2/3/2017 23:00:00	114.352	Turun (persentase kemungkinan turun sebesar 0,0332%)
3/3/2017 00:00:00	114.246	Turun (persentase kemungkinan turun sebesar 0,0988%)



Gambar 1. Grafik Hasil Perbandingan nilai prediksi

Hasil dari nilai akurasi yang didapat dengan menggunakan model *Fuzzy Time Series Stevenson Porter* ini memperoleh nilai MSE sebesar 0,00142.

Adapun grafik hasil perbandingan antara nilai peramalan dengan nilai sebenarnya dapat dilihat pada gambar 1.

#### 4. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut ;

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Time Series Stevenson Porter* dapat digunakan untuk melakukan peramalan.
2. Hasil dari prediksi *Fuzzy Time Series* diperoleh nilai MSE sebesar 0,00142 serta menampilkan *output* naik atau turunnya prediksi nilai *close forex* dan disertai persentase kemungkinannya.

#### 5. SARAN

Saran untuk penelitian lebih lanjut, peneliti dapat menggunakan metode lain dalam meramalkan nilai *close forex* maupun mengkombinasikan metode *Fuzzy Time Series Stevenson Porter* dengan metode lain untuk melakukan peramalan diluar periode data yang diteliti atau prediksi kedepan seperti metode *Exponential Smoothing* dan lainnya serta peneliti juga dapat membandingkan tingkat akurasi dari metode *Fuzzy Time Series* yang dimodelkan oleh *Stevenson Porter* dengan *Fuzzy Time Series* model yang lain.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baasher, A. dan Fakhr, M.W., 2011,. *Forex Daily Trend Prediction using Machine Learning technique, Proceedings of the 11th WSEAS international.*
- [2] Elshabrina, 2012. *Forex Trading for Smart Trader*, Cemerlang Publishing.
- [3] Sitanggang, L. M., & Indrawati, Y. (2007). *Forex : Virtual Trading, Real Income Psycho on Trading.* ANDI, Yogyakarta.
- [4] Sandyawati, W., 2011, *Valuta Asing : Jurus Ampuh Dalam Memenuhi Kebutuhan Dana Jangka Pendek Investor*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- [5] Neely, C.J., dan Weller P.A., 2011, *Technical Analysis in the Foreign Exchange Market*, Research Division, Working Paper Series.
- [6] Mohapatra, P., Anirudh, M., Patra, T.K., 2013, *Forex Forecasting: A Comparative Study of LLWNN and NeuroFuzzy Hybrid Model*, International Journal of Computer Applications, Vol. 66 No. 18
- [7] Husnan, S. 2001. *Dasar – Dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas* . Yogyakarta : AMP YKPN.
- [8] Rusdin, 2005, *Pasar Modal*, Alfabeta, Bandung.
- [9] Render, B., Stair Jr., R.M. dan Hanna, M.E., 2003, *Quantitative Analysis for Management*, 8<sup>th</sup> edition, Pearson Education, Inc., New Jersey.
- [10] Lamabelawa, M. I. J.. 2011, *Metode Fuzzy Time Series untuk Peramalan Data Runtun Waktu (Studi kasus: Produk Domestik Bruto Indonesia)*, Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada.
- [11] Fitra, M., dan Hakim, R.B., 2015, *Metode Fuzzy Time Series Stevenson Porter dalam Meramalkan Konsumsi Batubara di Indonesia, Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS*, pp. 873-882.

- [12] Hasbiollah, M., dan Hakim, R.B., 2015, Peramalan Konsumsi Gas Indonesia Menggunakan Algoritma Fuzzy Time Series Stevenson Porter, *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS*, pp. 508-518.
- [13] Hady, H., 1997, *Valas Untuk Manager*, Ghalia Indonesia, Jakarta
- [14] Frechtling, Douglas D 2001. *Forecasting Tourism Demand: Methods and Strategies*, Elsevier, Oxford.
- [15] Subekti, A., 2010, *Pengelolaan Kas Daerah untuk Mendukung Peningkatan Pendapatan Asli Daerah pada Pemerintah Kabupaten Pekalongan*, Tesis, Universitas Indonesia.
- [16] Ginting, R 2007. *Sistem Produksi*. Yogyakarta.
- [17] Atmaja, S.A. 2009. *Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*, Andi, Yogyakarta.
- [18] Hasan, I 2002, *Pokok – Pokok Materi Statistik : Statistik Deskriptif (kedua)*, Bumi Aksara, Jakarta.
- [19] Stevenson, M. dan J. E. Porter. 2009, 'Fuzzy time series forecasting using percentage change as the universe of discourse', *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*, vol. 55, pp. 154- 157.
- [20] Subagyo, P., 1986, *Forecasting: Konsep dan Aplikasi Edisi Kedua*, BPFE, Yogyakarta

*[Halaman ini Sengaja Dikosongkan]*