

.....
**PREDIKSI NILAI PENUTUPAN FOREX MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME
 SERIES CHENG**

Oleh

Moh.Firdaus¹, Amalina Maryam Zakiiyah², Ulya Anisatur R³)

^{1,2,3}Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Jember

E-mail: ¹moh.firdaus417@gmail.com, ²amalinamaryam@unmuhjember.ac.id,
³ulyaanisatur@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Forex atau bisa disebut valuta asing adalah jual beli mata uang asing. Terjadinya perdagangan mata uang asing ini tidak lain adalah kebutuhan akan mata uang tersebut. Trading *forex* ialah salah satu bisnis yang menggiurkan karena bisnis ini mempunyai keuntungan yang tinggi. Keuntungan yang diperoleh lewat selisih antara harga jual serta harga beli. Apabila mata uang yang dibeli naik harganya, trader akan mendapatkan keuntungan. Tetapi bisnis ini memiliki resiko yang sama besarnya. Resiko yang di dapatkan juga tergantung keahlian dalam menyadari nilai yang akan datang, kapan harus membeli, kapan harus menjual, dan berapa lama menunggu untuk membeli atau menjualnya kembali. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi nilai penutupan *forex* menggunakan metode *Fuzzy Time Series Cheng*. Data yang digunakan adalah data nilai penutupan *forex* pada mata uang *Euro* ke USD pada tahun 2020 -2021. Data di analisa dengan menggunakan *R Studio*. Dari penelitian ini diperoleh nilai MAPE 0.7902853%. Hasilnya menunjukkan bahwa *Fuzzy Time Series* model *Cheng* sangat baik untuk digunakan dalam prediksi nilai penutupan *forex* dengan mata uang *Euro* ke USD jika dilihat dari MAPE yang kurang dari 10 % .

Kata Kunci: Forex, Fuzzy Time Series, Fuzzy Time Series Cheng

PENDAHULUAN

Foreign exchange atau *forex* adalah sebuah transaksi pertukaran mata uang asing. Dalam bahasa Indonesia istilah ini disebut dengan valuta asing atau valas. Adapun terjadinya pertukaran mata uang asing ini tidak lain adalah karena adanya kebutuhan atas mata uang tersebut³². Trading *forex* ialah salah satu bisnis yang mempunyai keuntungan yang tinggi. Trader adalah orang yang memperdagangkan aset keuangan dipasar keuangan. Apabila mata uang yang dibeli naik harganya, trader akan mendapatkan keuntungan. Pergerakan harga yang flukatif serta tingkatan likuiditas yang besar membuat investasi *forex* jadi salah satu komoditi yang sangat potensial dalam mendapatkan keuntungan yang besar. Tetapi bisnis ini memiliki resiko yang sama besarnya. Ketika mengambil keputusan yang salah maka akan mengalami kerugian¹¹.

Resiko yang didapatkan juga tergantung keahlian 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 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.

Di bulan Maret tahun 2020, Indonesia terjadi penyebaran wabah *Covid-19* atau virus Corona. Penyebaran dan peningkatan masalah *Covid-19* terjadi sangat cepat sehingga menyebabkan penurunan perekonomian Indonesia. Dampak pandemi *Covid-19* di Indonesia antara lain pemutusan hubungan

kerja, pengurangan impor, kenaikan harga (inflasi), dan kerugian di destinasi wisata³³.

Chief Digital Officer Monex Amrit Gurbani, mengakui bahwa disaat pandemi *Covid-19*, nasabah Monex mengalami kenaikan. Apalagi, dalam keadaan ini para trader *forex* mencapai keuntungan terbesarnya. Jumlah nasabah naik 30% hingga 35% tetapi volumenya tidak sangat besar sebab nasabah yang baru tiba dengan modal yang lebih kecil²⁰.

Kebanyakan trader pemula melakukan transaksi *forex* dengan mengikuti keputusan orang lain di forum – forum tanpa mengetahui alasan dalam melakukan transaksi tersebut. Kemampuan dalam memprediksi sangat penting, karena setiap kesalahan dalam prediksi akan membuat *trader* mengalami kerugian¹⁵. Historis pergerakan harga *forex* pada mata uang tertentu dapat menjadi sumber daya yang sangat baik untuk digali lebih dalam untuk mendapatkan pengetahuan atau pola yang terkandung di dalamnya menggunakan teknik data mining¹⁷.

Data mining adalah proses penggalian informasi menjadi pengetahuan (*knowledge discovery*) guna menemukan pola-pola penting (*pattern recognition*) dalam suatu tumpukan data dalam suatu database. Kemampuan data mining meliputi deskripsi, evaluasi, prediksi, klasifikasi, clustering, dan asosiasi. Forecast adalah perkiraan nilai dari waktu yang akan datang¹³. Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk peramalan adalah *Fuzzy Time Series*.

Fuzzy Time Series adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi pertukaran mata uang asing dikarenakan mempunyai data runtun waktu²². *Fuzzy* adalah metode berhitung dengan variabel kata-kata, sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. *Time Series* adalah metode untuk memprediksi kemungkinan kondisi masa depan untuk pengambilan keputusan²⁹.

Keunggulan *Fuzzy Time Series* yaitu dapat menyimpan data dimasa lampau kemudian diproses dan akan menghasilkan nilai baru yang

akan ditampilkan dimasa mendatang. Keluaran tersebut berupa grafik dan hasil dari prediksi tersebut. Selain itu, kelebihan *Fuzzy Time Series* ini tidak membutuhkan asumsi – asumsi lain dari pada metode yang lainnya. Keunggulan *Fuzzy Time Series* pada *forex* dapat memahami karakteristik yang dimiliki data pada *forex* dan dapat menemukan suatu pola yang dapat digunakan untuk peramalan pada *forex*, *forex* memiliki data yang bersifat runtun waktu²⁴.

Beberapa peneliti telah menerapkan metode *Fuzzy Time Series* antara lain Muhammad Azmi Khalqi et al.(2019) menggunakan metode *Fuzzy Time Series* Cheng untuk memprediksi harga penutupan (*closing price*) Harian Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) pada periode waktu 20 Juni 2018 sampai 27 September 2018, dengan jumlah data sebanyak 69 data. Hasil prediksi memiliki ukuran kesalahan relatif kecil dan baik untuk memprediksi data yang ditunjukkan pada nilai MAPE sebesar 2,12 %. Dalam penelitian Nola Rita et al. (2020) juga, menggunakan *Fuzzy Time Series Stevenson Porter*, 145 data dari 00:00 23 Februari 2017 00:00 3 Maret 2017 00:00, dalam setiap jam, digunakan untuk memprediksi pergerakan nilai *forex*. Hasil prediksi memberikan MSE 0,00142.

Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Time Series Cheng* dalam memprediksi nilai penutupan *forex* pada tahun 2020 – 2021 . Data yang digunakan nilai penutupan *Euro* terhadap USD pada tahun 2020 - 2021.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan studi literatur yaitu dengan mengumpulkan referensi berupa buku dan jurnal yang berkaitan dengan metode *Fuzzy Time Series cheng*. Menurut J. Supranto studi literatur adalah dilakukan mencari data atau informasi riset melalui membaca jurnal ilmiah, buku-buku referensi dan bahan bahan publikasi yang tersedia di perpustakaan³¹.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diambil secara online dengan cara scraping data yang bersumber dari *broker*

Octa FX (www.octafx.studio) dengan menggunakan software *R Studio*. Penelitian ini menggunakan data nilai penutupan mingguan pada *forex* pada tahun 2020 – 2021.

definisi *Fuzzy Time Series Cheng* dapat digambarkan sebagai berikut⁵ :

1. Pembentukan himpunan semesta (U)

$$U = [D_{min} - D_1; D_{max} + D_2] \quad (1)$$

dengan D_1 dan D_2 adalah nilai konstanta dimana nilai tersebut adalah nilai sembarang yang ditentukan oleh peneliti.

2. Pembentukan Interval

Membagi himpunan semesta menjadi beberapa interval dengan jarak yang sama. Untuk mengetahui banyak interval dapat mempergunakan rumus *Sturges* berikut :

$$n = 1 + 3,322 \log(n) \quad (2)$$

dengan n adalah jumlah data observasi.

3. Menentukan himpunan *fuzzy*

Sehingga membentuk sejumlah nilai linguistik untuk himpunan *fuzzy* pada interval-interval yang terbentuk dari himpunan semesta (U).

$$U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\} \quad (3)$$

Dimana :

U = himpunan semesta

u_i = besarnya jarak pada U untuk $i = 1, 2, n$

4. Menentukan *Fuzzy Logic Relations (FLR)* dan *Fuzzy Logic Relations Group (FLRG)*.

Menentukan FLR dan membuat grup sesuai dengan waktu. Contoh jika FLR berbentuk $A1 \rightarrow A2, A1 \rightarrow A1, A2 \rightarrow A3, A1 \rightarrow A1$, maka FLRG yang terbentuk adalah $A1 \rightarrow A1, A2, A3$.

5. Menetapkan pembobotan

Menetapkan bobot pada FLRG. Contohnya terdapat suatu urutan FLR yang sama:

$(t = 1)A_i \rightarrow A_i$ diberikan bobot 1

$(t = 2)A_i \rightarrow A_i$ diberikan bobot 2

$(t = 3)A_i \rightarrow A_i$ diberikan bobot 3

$(t = 4)A_i \rightarrow A_i$ diberikan bobot 4

$(t = 5)A_i \rightarrow A_i$ diberikan bobot 5

dengan t menyatakan waktu

Melakukan pembobotan dari relasi FLR menjadi *Fuzzy Logical Relationship Group*

(FLRG). Hal ini dilakukan dengan memasukkan seluruh hubungan dan melakukan pembobotan berdasarkan dari urutan data dan pengulangan data yang sama. Pembentukan matriks pembobotan dilakukan dengan menggabungkan FLR yang mempunyai current state (A_i) yang sama menjadi satu grup. Pembobotan yang didapat dari relasi FLR selanjutnya diubah menjadi bentuk matriks pembobot (W) yang dituliskan sebagai berikut:

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{21} & \dots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & w_{ij} & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_n \end{bmatrix} \quad (4)$$

Keterangan :

W = Matriks pembobot

W_{ij} = bobot matriks pada baris ke- i dan kolom ke- j , dengan $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$

6. Pembentukan pembobot ternormalisasi

Melakukan transfer bobot FLRG yang sudah dibuat ke dalam bentuk matriks pembobot bar terstandarisasi (W^*) yang didapatkan dengan menggunakan rumus :

$$W^* = \frac{w_{ij}}{\sum_{t=1}^n w_t} \quad (5)$$

Bentuk Persamaanya sebagai berikut :

$$W^* = \begin{bmatrix} w_{11}^* & w_{12}^* & \dots & w_{1n}^* \\ w_{21}^* & w_{21}^* & \dots & w_{2n}^* \\ \vdots & \vdots & w_{ij}^* & \vdots \\ w_{n1}^* & w_{n2}^* & \dots & w_n^* \end{bmatrix} \quad (6)$$

7. Nilai Peramalan

Melakukan penentuan *defuzzyfikasi* untuk nilai peramalan (F) dengan cara mengalikan W^* dengan nilai tengah (m_i) yang didapatkan menggunakan persamaan matriks pembobotan terstandarisasi. Sehingga akan terbentuk perhitungan peramalan sebagai berikut:

$$F_i = w_{i1} * (m_1) + w_{i2} * (m_2) + \dots w_{in} * (m_n) \quad (7)$$

Jika hasil *fuzzyfikasi* pada periode ke- i adalah A_i , dan A_i tidak mempunyai FLR pada FLRG dengan kondisi di mana $A_i \rightarrow \emptyset$ yang nilai maksimum derajat keanggotaannya terdapat pada u_i , maka nilai

F_i merupakan nilai tengah dari u_i , yaitu m_i (Fahmi, et.al., 2013).

8. Menghitung Nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Metode ini menghitung selisih antara data asli dan data prediksi. Selisihnya adalah nilai mutlak dan dihitung sebagai persentase dari data asli. Hasilnya adalah persentase rata-rata. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung nilai kesalahan peramalan dengan cara menghitung kesalahan mutlak (*absolute*) pada setiap periode kemudian dibagi dengan nilai observasi yang dilakukan pada periode tersebut. Nilai Tengah Galat Persentase Absolut (*Mean Absolute Percentage Error*)²⁶

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| 100}{n} \quad (8)$$

Keterangan:

A_t = nilai sebenarnya pada periode ke- t

n = jumlah sampel

F_t = nilai peramalan pada periode ke- t

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Input Data

Input data penutupan nilai forex menggunakan *R Studio*. Data yang digunakan adalah data pada mata uang *Euro* ke *USD* pada tahun 2020 – 2021. Data tersebut yang diambil adalah data tanggal penutupan mingguan dan nilai penutupan *forex* pada mata uang *Euro* ke *USD*.

Tabel 1. Data pengujian nilai penutupan forex mata uang Euro ke USD

No	Periode	Close
1	01 Maret 2020	112867
2	08 Maret 2020	111002
3	15 Maret 2020	106976
4	22 Maret 2020	111346
5	29 Maret 2020	108069
...
92	28 November 2020	113353

b. Menentukan himpunan semesta U

Menentukan himpunan semesta U . Dengan mencari didapatkan nilai data terkecil (D_{min}) dan terbesar (D_{max}). Nilai data terkecil (D_{min}) yaitu 106976 dan data terbesar (D_{max}) yaitu 122489. Berdasarkan nilai D_{min} dan D_{max} , kemudian mencari data minimum baru dan data maksimum baru untuk dijadikan sebagai batas atas dan batas bawah interval himpunan semesta U . Hasil data Minimal (D_{min}) baru yaitu 106900 dan maksimal (D_{max}) baru yaitu 122500.

c. Menentukan Interval

Menentukan interval efektif dengan mempartisi himpunan U menggunakan rumus *Sturges*. Setelah itu menentukan panjang interval dan nilai tengah. Ditemukan panjang banyak interval yaitu 7 dan panjang interval 2229. Setelah ditemukan banyak interval dan panjang interval kemudian menentukan nilai tengah Interval. Berikut adalah nilai tengah interval :

Tabel 2. Nilai Tengah Interval

No	Nilai Tengah	Kelompok
1	108014	1
2	110243	2
3	112471	3
4	114700	4
5	116929	5
6	119157	6
7	121386	7

d. Identifikasi *Fuzzyfikasi*

Melakukan *fuzzyfikasi* terhadap data historis penutupan nilai *forex Euro* ke *USD*. Sebagai contoh penutupan nilai *forex Euro* ke *USD* pada bulan maret minggu pertama 2020 yaitu 112.867 masuk kedalam interval U_3 . Kemudian dari himpunan fuzzy yang terbentuk, U_3 memiliki derajat keanggotaan 3 ketika berada pada himpunan A_3 sehingga untuk data pada bulan maret minggu pertama 2020 *fuzzyfikasi* yang diperoleh yaitu pada A_3 .

e. Menentukan Fuzzy Logical Relationship (FLR) dan Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG).

Fuzzy Logical Relationship (FLR) adalah hubungan setiap urutan data terhadap data berikutnya dalam bentuk himpunan. Sebagai contoh untuk data ke-1 nilai *forex* yaitu A3 dan data ke-2 yaitu A2, sehingga FLR yang diperoleh adalah $A3 \rightarrow A2$. Menentukan Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG) pengelompokan dari setiap perpindahan state berdasarkan pada tabel FLR. Hasil FLRG selanjutnya bisa dilihat di tabel 4 di bawah ini.

Tabel 3. Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG) Fuzzy Time Series Cheng

No	FLRG	Current State	Next State
1	G1	A1	A1,A2
2	G2	A2	A1,A3
3	G3	A3	A2,A3,A4
4	G4	A4	A3,A4,A5
5	G5	A5	A4,A5,A6
6	G6	A6	A5,A6,A7
7	G7	A7	A6,A7

f. Pembobotan *Fuzzy Time Series Cheng*

Pembobotan dilakukan didasarkan proses irelasi *fuzzy* pada keseluruhan data dalam proses *fuzzyfikasi*, sehingga dapat diketahui pembobotannya selanjutnya dimasukkan ke dalam matriks yang kemudian akan dinormalisasikan.

g. Prediksi *Fuzzy Time Series Cheng*

Melakukan penentuan *defuzzyfikasi* untuk nilai peramalan (*F*) dengan cara mengalikan W^* dengan nilai tengah (*mi*) yang didapatkan menggunakan persamaan matriks pembobotan terstandarisasi.

Tabel 4. Hasil Prediksi Fuzzy Time Series Cheng

Minggu ke	Periode	Close	Prediksi
-----------	---------	-------	----------

1	01-03-20	112867	
2	08-03-20	111002	112471
3	15-03-20	106976	108906
4	22-03-20	111346	109288
5	29-03-20	108069	108906
6	05-04-20	109319	109288
...
92	28-11-21	113353	112471

h. Menghitung Nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Setelah mendapatkan nilai prediksi, menghitung nilai MAPE dari prediksi yang dibuatnya. MAPE adalah pengukuran kesalahan yang menghitung ukuran persen deviasi antara informasi aktual dan prediksi.

Tabel 5. Hasil MAPE Nilai Penutupan Forex Menggunakan Fuzzy Time Series Cheng

Ketepatan Prediksi	Nilai
MAPE	0.7902853

Hasil MAPE dari prediksi *Fuzzy Time Series Cheng* pada data yang ada di tabel 4.13 yaitu nilai penutupan *forex* adalah 0.7902853 % maka hasil prediksi pada penutupan nilai *forex* adalah sangat baik.

PENUTUP Kesimpulan

Dari uraian yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan:

1. Penerapan metode *Fuzzy Time Series Cheng* dalam memprediksi nilai penutupan *forex* diperoleh hasil pembentukan semesta adalah $U=[106900 ; 122500]$ dengan banyak dan panjang intervalnya masing-masing 7 dan 2229, kemudian membentuk himpunan *fuzzy* dari interval tersebut yang didapatkan FLR dan menghasilkan FLRG dari pengelompokan setiap data yang akhirnya memberikan nilai *defuzzyfikasi*. Sehingga diperoleh pola hasil prediksi yang mendekati atau mengikuti pola dari data aktual.
2. Akurasi prediksi nilai penutupan *forex* tahun 2020 – 2021 pada mata uang Euro ke USD menggunakan metode *Fuzzy Time Series*

dengan model *Cheng* memberikan nilai MAPE 0.7902853%. Hasilnya menunjukkan bahwa *Fuzzy Time Series Cheng* sangat baik untuk digunakan dalam prediksi nilai penutupan *forex* dengan mata uang *Euro* ke USD jika dilihat dari MAPE yang kurang dari 10 % .

Saran

Saran untuk penelitian lebih lanjut, peneliti dapat menggunakan metode lain dalam meramalkan nilai penutupan *forex* maupun mengkombinasikan metode *Fuzzy Time Series Cheng* dengan metode lain untuk melakukan peramalan diluar periode data yang diteliti atau prediksi kedepan. peneliti juga dapat membandingkan tingkat akurasi dari metode *Fuzzy Time Series* yang dimodelkan oleh *Cheng* dengan *Fuzzy Time Series* model yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aggarwal, C.C., 2015, "Data Mining," *The Textbook*, Springer, Cham.
- [2] Ahmad Andi, 2020, Apa yang Dimaksud Hasil Pembahasan Penelitian
- [3] Amali, F. & Muttaqin, Z., 2017, *PENERAPAN BIG DATA PADA FOREX TRADING MENGGUNAKAN ANALISA STATISTIK DENGAN BREAKOUT STRATEGY*, vol. 2.
- [4] Chen, S. M. (1996). Forecasting enrollments based on fuzzy time series. *Fuzzy sets and systems*, 81(3), 311-319.
- [5] Cheng, P. C., Wang, Y. W., & Liu, C. H. (2007). *The development of a weighted evolving fuzzy neural network for PCB sales forecasting. Expert Systems with Applications*, 32(1), 86-96.
- [6] Desmonda, D., Azhar Irwansyah, M., Hadari Nawawi, J.H. & Barat, K., 2018, "Prediksi Besaran Curah Hujan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series," 6(4).
- [7] Devi Yusmasari, Aswandi Bahar, & Widiastuti, 2017, *TUTOR EFFORTS IN IMPROVING LEARNING MOTIVATION LEARNING PACKAGE C IN PKBM BUNGA TANJUNG DESA TANJUNG RAMBUTAN KECAMATAN KAMPAR KABUPATEN KAMPAR*
- [8] Ekananta, Y., Muflikhah, L. & Dewi, C., 2018, *Penerapan Metode Average-Based Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Konsumsi Energi Listrik Indonesia*, vol. 2.
- [9] Hansun, S., 2012, "Peramalan Data IHSG Menggunakan Fuzzy Time Series," *IJCCS*, 6(2), 79–88.
- [10] Haryanto, 2020, *Dampak Covid-19 terhadap Pergerakan Nilai Tukar Rupiah dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)*, vol. IV.
- [11] HIQMAD & M. PILLIANGSAN, 2012, "HINDARI 5 KESALAHAN, MAINKAN 5 STRATEGI PROFIT," *HINDARI 5 KESALAHAN, MAINKAN 5 STRATEGI PROFIT*.
- [12] Ian H. Witten, E.F.M.A.H., 2011, *Data Mining Third Edition*.
- [13] Larose, D.T, 2005. *Data Mining Method and Models*", Inc Publication.
- [14] L.A.Zadeh, "Fuzzy Sets.," *Information and Control*, vol. 8, pp. 338–353, 1965.
- [15] Ivan Jonathan Tjendra, Arief Agung S., Jacky Cahyadi." Perancangan Buku Panduan Dasar Trading Untuk Pemula".
- [16] Iwan Supriyatna, 2020, *CEO Didimax Sebut Trading Emas dan Forex Meningkat saat WFH*.
- [17] Komang Sudana Yasa Pande, 2021, *PENINGKATAN KINERJA PREDIKSI ARAH PERGERAKAN HARGA FOREX DENGAN EQUAL-WIDTH INTERVAL*.
- [18] Khalqi, Muhammad & Hadijati, Mustika & Fitriyani, Nurul. (2019). Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng.
- [19] Linoff, G. & Berry, M.J.A., 2011, "Data mining techniques : for marketing, sales, and customer relationship management. Wiley.," *for marketing, sales, and customer relationship management*, Wiley.

- [20] Lona Olavia, 2020, *Jumlah Trader Forex Melonjak Saat Pandemi, Berita Satu.*
- [21] Muhammad Fauzan, 2015, "ANALISIS PERAMALAN HARGA EMAS DUNIA MENGGUNAKAN FUZZY TIME SERIES MODEL CHENG"
- [22] Nur Wahyuni, 2015, *AVERAGE-BASED FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN UNTUK MERAMALKAN KURS NILAI TUKAR USD-IDR.*
- [23] Rahmawati, B., Cynthia, E.P. & Susilowati, K., 2019, *Rahmawati et al, Metode Fuzzy Time Series Metode Fuzzy Time Series Cheng dalam Memprediksi.*
- [24] Ritha, N., Matulatan, T., Hidayat, R., Informatika, T., Teknik, F., Raja, M. & Haji, A., no date, *Penerapan Fuzzy Time Series Stevenson Porter pada Peramalan Pergerakan Nilai Forex.*
- [25] Simorangkir, L., Program, N., Stmik, S., Kolonelabunjani, N.J. & Sipin, J., 2013, *APLIKASI PENDUKUNG KEPUTUSAN DENGAN LOGIKA FUZZY (STUDY KASUS : PRAKIRAAN CUACA DI BMKG JAMBI)*, vol. 7.
- [26] Shim, J. K. 2000. *Strategic Business Forecasting: The Complete Guide to Forecasting Real World Company performance.* New York: St. Lucies Press.
- [27] Song, Q., & Chissom, B. S. (1993). *Forecasting enrollments with fuzzy time series—part I. Fuzzy sets and systems*, 54(1), 1-9.
- [28] Sugiyono (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods).* Bandung: Alfabeta
- [29] Sri Kusumadewi & Hari Purnomo, 2004, "Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan," *Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan*, Graha Ilmu.
- [30] Susilo, F. 2006. *Himpunan dan Logika Kabur Serta Aplikasinya.* Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [31] Supranto, J. *Statistik Teori dan Aplikasi*, Edisi ketujuh Buku 1 dan 2, Penerbit Erlangga Jakarta, 2008.
- [32] Titin, 2015, *ANALISIS PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM TRANSAKSI TRADING FOREX DI FXINDO REGIONAL LAMONGAN.*
- [33] Yamali, F.R. & Putri, R.N., 2020, "Dampak Covid-19 Terhadap Ekonomi Indonesia," *Ekonomis: Journal of Economics and Business*, 4(2), 384

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN