

## MODEL FUNGSI TRANSFER MULTIVARIAT UNTUK MERAMALKAN KURS EUR/USD PADA PASAR *FOREX ONLINE*

Ribka Morina Waruwu<sup>1</sup>, Susiana<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Matematika, Universitas Negeri Medan,  
Jalan Willem Iskandar Pasar V, Medan 20221, Indonesia

<sup>1</sup>ribkawaruwu04@gmail.com, <sup>2</sup>sushie19@yahoo.co.id

**Abstrak**—*Foreign Exchange (Forex)* adalah transaksi perdagangan nilai tukar mata uang asing di pasar uang internasional yang kini dilakukan secara online atau disebut era *forex online*. Dalam melakukan transaksi pasar *forex*, para pelaku perdagangan perlu untuk memprediksi harga *forex* di masa yang akan datang untuk memperoleh keuntungan yang besar. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan model fungsi transfer multivariat pada nilai pertukaran mata uang EUR terhadap USD; Mendapatkan hasil peramalan kurs EUR/USD pada pasar *forex online* dengan menggunakan fungsi transfer multivariat. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian studi kasus dengan menggunakan teknik peramalan model fungsi transfer multivariat. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari software MetaTrader 5 pada kurs EUR/USD dalam *time frame* harian/*daily* dari Maret sampai Agustus 2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model fungsi transfer multivariat untuk kurs EUR/USD dilihat bahwa harga close di waktu yang akan datang tidak dipengaruhi oleh input high namun dipengaruhi oleh harga close lima periode sebelumnya (t-1, t-2, ....., t-5), input open enam periode sebelumnya (t-1, t-2, ....., t-6) dan juga input low enam periode sebelumnya (t-1, t-2, ....., t-6). Hasil peramalan kurs EUR/USD pada pasar *forex online* untuk 5 periode berikutnya secara berturut-turut adalah 1.179277, 1.181538, 1.184778, 1.18737 dan 1.187817. Nilai RMSE dari hasil peramalan sebesar 0,000612, hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi perkiraan dari model fungsi transfer multivariat baik.

**Keywords:** Peramalan, Model Fungsi Transfer Multivariat, *Forex* dan Program R.

**Abstract** — *Foreign Exchange (Forex)* is a trading transaction of foreign currency exchange rates in the international money market which is now carried out online or is called the online forex era. In conducting forex market transactions, traders need to predict future forex prices in order to earn large profits. The purpose of this study is to obtain a multivariate transfer function model on the exchange rate of EUR against USD; Get the results of forecasting the EUR/USD rate on the online forex market using the multivariate transfer function. The type of research used is case study research using multivariate transfer function model forecasting techniques. The data used in this study is secondary data obtained from the MetaTrader 5 software on the EUR/USD exchange rate in the daily/daily time frame from March to August 2021. The results show that the multivariate transfer function model for the EUR/USD rate shows that the price close in the future is not influenced by input high but is influenced by the close price of the previous five periods (t-1, t-2, ..... .., t-5), the input open of the previous six periods (t-1, t-2, ....., t-6) and also the input low of the previous six periods (t-1, t-2 , ....., t-6). The result of forecasting the EUR/USD rate on the online forex market for the next 5 periods in a row is 1.179277, 1.181538, 1.184778, 1.18737 and 1.187817. The RMSE value of the forecasting results is 0.000612, this indicates that the level of accuracy of the estimates of the multivariate transfer function model is good.

**Keywords:** Forecasting, Multivariate Transfer Function Models, Forex and R Programs.

## PENDAHULUAN

*Foreign Exchange*, lebih dikenal dengan istilah *forex*, merupakan salah satu pilihan investasi yang berkembang di Indonesia. *Forex* adalah transaksi perdagangan nilai tukar mata uang asing di pasar uang internasional. *Forex* berbeda dengan *money changer*. Pada *money changer*, jual beli dilakukan secara fisik (memiliki tempat dan barang) sedangkan transaksi *forex* dilakukan dengan memindah bukukan dana pelaku *forex* pada rekening bank [1].

Pasar *forex* memperdagangkan mata uang dengan pelaku utama diantaranya bank, perusahaan besar, negara, institusi, spekulasi bahkan perorangan. Objek perdagangan dalam pasar *forex* adalah mata uang. Pelaku perdagangan atau biasa disebut *trader* pada pasar *forex* sangat luas mencakup seluruh negara yang ada di dunia. Hal ini menjadikan pasar *forex* sebagai pasar uang yang paling besar dan sangat likuid. Dikarenakan pelaku pasar *forex* ini ada diseluruh dunia mengakibatkan pasar ini buka 24 jam selama 5 hari dalam seminggu [2].

Seiring dengan perkembangan teknologi, sejak awal tahun 1980 perdagangan *forex* mulai dilakukan melalui jaringan perdagangan elektronik. Perkembangan *forex* dapat dilihat dari transaksi perdagangan di pasar *forex* yang kini dilakukan secara online atau disebut era *forex online*. Hal ini mengakibatkan proses transaksi pada pasar *forex* terjadi lebih cepat dan valid dimanapun, kapanpun dan siapapun dapat bertransaksi dengan jumlah yang sangat besar [3].

Di dalam melakukan transaksi *forex* online, diperlukan analisis yang baik. Terdapat dua jenis analisis dalam *forex* yaitu analisis fundamental dan analisis teknikal. Analisis fundamental dilakukan dengan terus mengikuti berita dan pengumuman terbaru karena informasi ini dapat menunjukkan potensi perubahan ekonomi, lingkungan sosial, dan politik. Informasi ini akan digunakan untuk memperoleh gambaran saat ini dan masa depan. Ini membutuhkan banyak pekerjaan dan analisis yang menyeluruh, karena tidak ada satu

pun keyakinan yang mendasari analisis ini. Tidak seperti analisis fundamental, analisis teknikal berfokus pada studi tentang pergerakan harga. Analisis teknikal menggunakan data historis dari nilai mata uang untuk memperkirakan harga di masa depan. Keyakinan yang mendasari analisis teknikal adalah bahwa semua informasi pasar sudah tercermin dalam nilai mata uang tersebut. Maka dalam analisis teknikal, trader mempelajari pergerakan nilai mata uang untuk membuat keputusan perdagangan yang baik [4].

*Foreign exchange* adalah suatu bentuk pasar keuangan yang terbesar di dunia. Hal ini dapat dilihat dari volume perdagangan mencapai \$1,95 trilyun (19.500 trilyun rupiah) setiap hari. Jika dibandingkan dengan pasar saham, volume perdagangan hanya mencapai \$25 milyar pada perdagangan saham New York Stock Exchange setiap hari. Dapat dilihat perbedaan yang cukup jauh (Ivan Susanto dalam Hutabarat 2010). Berbeda dengan saham, pasar *forex* tidak memiliki kantor pusat perdagangan. Pasar *forex* bisa dipertimbangkan sebagai pasar yang bersifat *inter bank* atau OTC (*On The Counter*) hal ini disebabkan waktu perdagangannya yang secara kontinu (*non stop*) mengikuti waktu perdagangan pada masing-masing negara dan seperti yang telah disebutkan sebelumnya bahwa pasar *forex* buka selama 24 jam [5].

Dalam melakukan transaksi pasar *forex*, hal yang diperlukan adanya pengetahuan dan analisis yang baik. Analisis diperlukan untuk proses pengambilan keputusan menjadi lebih tepat dan memperoleh hasil yang optimum karena pergerakan harga *forex* tidak tentu dan fluktuatif. Di dalam penelitian ini berfokus pada pasar *forex online*. Di dalam *forex online* banyak investor yang mengalami kerugian dikarenakan kurangnya analisis dan pengetahuan yang baik tentang pasar *forex*. Para *trader* harus mengetahui kapan waktu yang tepat untuk melakukan penjualan dan pembelian. Para *trader* harus membuat rencana kapan membeli dan kapan menjual. Hal ini untuk menghindari resiko terjadinya kerugian. Maka digunakan perhitungan peramalan agar pelaku perdagangan *forex* dapat memperkirakan harga *forex* di masa yang akan datang [6].

Maka berdasarkan masalah tersebut salah satu cara untuk memprediksi pergerakan harga *forex* dengan menggunakan teknik peramalan, metode ini juga disebut sebagai analisis deret waktu. Salah satu metode pada analisis runtun waktu adalah metode *Box-Jenkins*. Pendekatan model di dalam metode *Box-Jenkins* disebut sebagai model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). ARIMA adalah model deret waktu linear yang berguna untuk memahami proses deret waktu dan untuk menghasilkan peramalan di waktu yang akan datang. Model ini adalah model deret waktu univariat (satu variable) yang memproyeksikan nilai historis dari variabel yang akan diramalkan dengan melakukan identifikasi pola-pola masa lalu yang terdapat pada data. Model ARIMA hanya dapat yang digunakan untuk peramalan deret waktu dengan data yang digunakan hanya satu variabel (univariat) [7].

Untuk mengetahui kapan waktu yang tepat dalam melakukan penjualan dan pembelian oleh para *trader* ada beberapa variabel yang mempengaruhi. Variabel tersebut meliputi data *open*, *high* dan *low*. Dikarenakan lebih dari satu variabel maka model ARIMA tidak memadai dalam kondisi tersebut. Untuk data deret waktu lebih dari satu variabel (multivariat) digunakan model fungsi transfer. Maka didalam penelitian ini akan digunakan model fungsi transfer.

Model fungsi transfer adalah salah satu model peramalan kuantitatif yang dapat digunakan dalam meramalkan data deret berkala yang multivariat (lebih dari satu variable). Fungsi transfer menggabungkan karakter dari model ARIMA yang univariat dan beberapa karakter analisis regresi berganda. Fungsi transfer menggabungkan pendekatan deret berkala dengan pendekatan sebab akibat [8]. Konsep pada model fungsi transfer terdiri dari deret input, deret output, dan seluruh pengaruh lain yang disebut dengan gangguan. Model ini dapat digunakan untuk memperoleh ramalan pada waktu yang akan datang secara simultan. Selain itu fungsi transfer juga bertujuan untuk menetapkan model sederhana yang berasal dari hubungan antara deret input dan output [9]

Penelitian tentang penerapan model fungsi transfer multivariat telah dilakukan

Adistia dalam meramalkan inflasi di Kalimantan Timur [10]. Inflasi merupakan pertumbuhan dari Indeks Harga Konsumen (IHK), dan dalam penentuan IHK didasarkan pada Survei Biaya Hidup (SBH). Di Kalimantan Timur hanya ada tiga kota yang termasuk dalam kota SBH, yaitu kota Samarinda, Balikpapan dan Tarakan. SBH dari ketiga kota tersebut dijadikan sebagai variabel input. Dari penelitian tersebut, diperoleh model fungsi transfer multivariat dapat digunakan untuk meramalkan inflasi Kalimantan Timur selama satu tahun kedepan. Berdasarkan perhitungan, diperoleh nilai MSE yang kecil menandakan bahwa hasil peramalan baik untuk digunakan.

Penelitian tentang pemodelan fungsi transfer dilakukan Nurfaizah untuk meramalkan curah hujan di kota Semarang. Curah hujan dipengaruhi oleh suhu udara dan kelembapan udara (variabel input). Dari penelitian tersebut diperoleh bahwa variabel input suhu udara memiliki korelasi terhadap curah hujan yang sangat lemah dan cross-correlation dari bobot respon impuls yang dihasilkan tidak signifikan sehingga model fungsi transfer tidak dapat diterapkan melainkan hanya bisa dimodelkan dengan ARIMA. Sedangkan pada variabel input kelembapan udara semua prosedur penentuan fungsi transfer dapat dilakukan karena korelasi antara curah hujan dengan kelembapan udara kuat, sehingga model fungsi transfer yang didapatkan adalah model fungsi transfer single input [8].

Pada tahun 2019, Sediono dan Tito melakukan penelitian tentang peramalan jumlah penderita DBD di kabupaten Jombang Jawa Timur dengan pendekatan fungsi transfer. Dari model fungsi transfer untuk jumlah penderita demam berdarah dengue (DBD) di Kabupaten Jombang dilakukan peramalan untuk periode 20 bulan kedepan. Setelah dilakukan perbandingan antara data hasil peramalan dengan data aktual, terdapat kesamaan trend yaitu sejumlah 15 bulan dari total periode yang diramalkan atau 75 persen dari hasil peramalan adalah [11].

Maka dari penelitian sebelumnya, model fungsi transfer multivariat dianggap baik dan mampu meramalkan data deret waktu yang lebih dari satu variabel. Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka peneliti akan melakukan penelitian dengan judul Model

Fungsi Transfer Multivariat Untuk Meramalkan Kurs EUR/USD Pada Pasar *Forex Online*.

### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah penelitian studi kasus. Penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data di pustaka, pengam- bilan data dan pengolahan data. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari software MetaTrader 5 pada kurs EUR/USD dalam *time frame* harian/*daily* dari Maret sampai Agustus 2021 (setelah adanya pandemik Covid-19). Data yang digunakan sebagai variabel input adalah data *low* ( $x_1$ ), *open* ( $x_2$ ), *high* ( $x_3$ ) dan data yang digunakan sebagai variabel output adalah *close* ( $y_t$ ).

Di dalam melakukan pengolahan data penelitian tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Melakukan identifikasi dari plot deret waktu masing-masing input low, open dan high, plot ACF, dan PACF dari deret output close untuk mengetahui kestasioneran data;
- Menentukan model ARIMA untuk deret input low, open dan high dengan melihat plot ACF dan PACF;
- Mengestimasi parameter model ARIMA untuk masing-masing input low, open dan high ;
- Pemeriksaan diagnosik model ARIMA untuk memenuhi asumsi white noise dan kenormalan;
- Memilih model ARIMA yang terbaik dengan melihat nilai AIC terkecil; Prewhitening pada deret input low, open dan high untuk memperoleh  $\alpha_t$ ;
- Melakukan prewhitening pada deret output close untuk memperoleh  $\beta_t$ ;
- Menghitung korelasi silang antara deret input low, open dan high dan output close yang telah di prewhitening;
- Mengestimasi nilai bobot impuls fungsi transfer tunggal;
- Menetapkan nilai untuk menduga model fungsi transfer tunggal;
- Identifikasi deret noise dari masing-masing model fungsi transfer tunggal;
- Menetapkan untuk model ARIMA dari deret gangguan atau noise;

- Mengestimasi parameter model fungsi transfer tunggal low, open dan high;
- Uji diagnosis model fungsi transfer tunggal low, open dan high;
- Pemilihan model terbaik fungsi transfer tunggal low, open dan high;
- Identifikasi deret noise gabungan; Menetapkan untuk model ARIMA dari deret noise gabungan;
- Mengestimasi parameter model fungsi transfer multivariat;
- Uji diagnosik model fungsi transfer multivariat;
- Pemilihan model terbaik fungsi transfer multivariat;

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Identifikasi Model Fungsi Transfer

Masing- masing input dilakukan identifikasi dan diperoleh model yang terbentuk untuk Harga Low adalah ARIMA (5,0,0) :

$$x_{1t} = x_{1t-1} - 0.5943x_{1t-1} - 0.5021x_{1t-2} - 0.4421x_{1t-3} - 0.2171x_{1t-4} + 0.5943x_{1t-2} + 0.5021x_{1t-3} + 0.4421x_{1t-4} + 0.2171x_{1t-5} + \alpha_{1t}$$

Sehingga deret input Harga Low yang telah melalui proses pre-whitening adalah :

$$\alpha_{1t} = x_{1t} - x_{1t-2} + 0.5943x_{1t-1} + 0.5021x_{1t-2} + 0.4421x_{1t-3} + 0.2171x_{1t-4} - 0.5943x_{1t-2} - 0.5021x_{1t-3} - 0.4421x_{1t-4} - 0.2171x_{1t-5}$$

Pre-whitening deret output Harga Close berdasarkan prewhitening deret input adalah :

$$\beta_{1t} = y_{1t} - y_{1t-2} + 0.5943y_{1t-1} + 0.5021y_{1t-2} + 0.4421y_{1t-3} + 0.2171y_{1t-4} - 0.5943y_{1t-2} - 0.5021y_{1t-3} - 0.4421y_{1t-4} + 0.2171y_{1t-5}$$

Model yang terbentuk untuk Harga Open adalah ARIMA (5,0,0) :

$$x_{2t} = x_{2t-1} - 0.5078x_{2t-1} - 0.4977x_{2t-2} - 0.3499x_{2t-3} - 0.2782x_{2t-4} + 0.5078x_{2t-2} + 0.4977x_{2t-3} + 0.3499x_{2t-4} + 0.2782x_{2t-5} + \alpha_{2t}$$

Sehingga deret input Harga Open yang telah melalui proses pre-whitening adalah :

$$\alpha_{2t} = x_{2t} - x_{2t-2} + 0.5078x_{2t-1} + 0.4977x_{2t-2} + 0.3499x_{2t-3} + 0.2782x_{2t-4} - 0.5078x_{2t-2} - 0.4977x_{2t-3} - 0.3499x_{2t-4} - 0.2782x_{2t-5}$$

Pre-whitening deret output Harga Close berdasarkan prewhitening deret input adalah :

$$\begin{aligned} \beta_{2t} = & y_{2t} - y_{2t-2} + 0.5078y_{2t-1} + 0.4977y_{2t-2} \\ & + 0.3499y_{2t-3} + 0.2782y_{2t-4} - 0.5078y_{2t-2} \\ & - 0.4977y_{2t-3} - 0.3499y_{2t-4} - 0.2782y_{2t-5} \end{aligned}$$

Model yang terbentuk untuk Harga High adalah ARIMA (1,0,0) :

$$x_{3t} = \alpha_{3t} + 0.9341\alpha_{3t-1}$$

Sehingga deret input Harga High yang telah melalui proses pre-whitening adalah

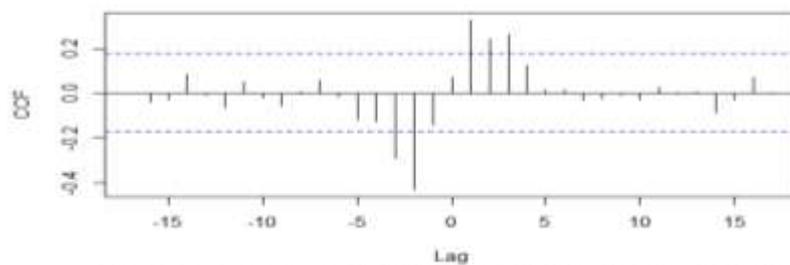
$$\alpha_{3t} = x_{3t} - 0.9341\alpha_{3t-1}$$

Pre-whitening deret output Harga Close berdasarkan prewhitening deret input adalah :

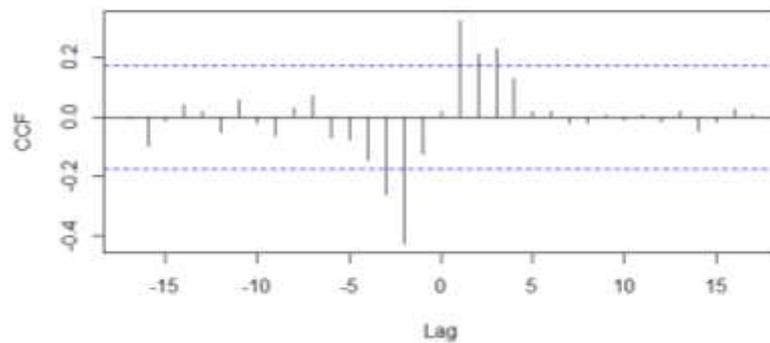
$$\beta_{3t} = y_{3t} - 0.9341\beta_{3t-1}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan CCF antara input dan output yang telah mengalami proses *prewhitening*.

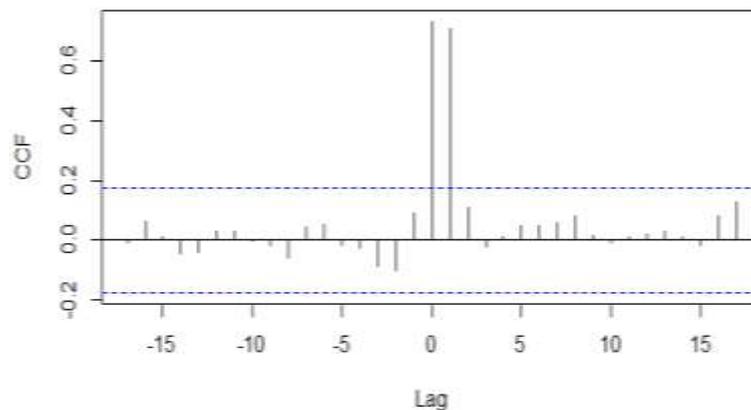
**Cross-correlations After Prewhitening Between Low and Close**



**Cross-correlations After Prewhitening Between Open and Close**



**Cross-correlations After Prewhitening Between High and Close**



Gbr.1 *CCF antara Input dan output* tetapi nilai negatif tidak digunakan dalam penaksiran langsung bobot respons Bobot respon impuls menggunakan impuls ini sehingga bobot respon impuls yang hasil yang diperoleh dalam korelasi silang akan diperoleh mulai dari  $k = 0, 1, \dots, 17$ .

Tabel 1 BOBOT RESPONS IMPULS

k	$V_{1(k)}$	K	$V_{2(k)}$	k	$V_{2(k)}$
0	0,09869450	0	0.027921691	0	1.15774846
1	0,4563653	1	0.434339690	1	1.11758612
2	0,3365558	2	0.285499833	2	0.17289772
3	0,3654188	3	0.311736916	3	-0.03698280
4	0,1735019	4	0.177177818	4	0.01638922
5	0,0217044	5	0.025890600	5	0.07960408
6	0,01868697	6	0.023769004	6	0.07820546
7	-0,04343347	7	-0.027367509	7	0.09211821
8	-0,03431687	8	-0.027289520	8	0.12800398
9	-0,01539398	9	0.012042596	9	0.02696169
10	-0,04251230	10	-0.008179747	10	-0.01515784
11	0,03354432	11	0.008328722	11	0.01615236
12	-0,00729755	12	-0.021327279	12	0.03166186
13	0,00904037	13	0.025808557	13	0.04606609
14	-0,1247846	14	-0.059943409	14	0.01852802
15	-0,04280231	15	-0.022342123	15	-0.02708215
16	0,09713903	16	0.034393599	16	0.12900813
17	-0,00503521	17	0.009018861	17	0.20460535

Berikut merupakan perkiraan (r,s,b) untuk model fungsi transfer input tunggal

Tabel 2 NILAI (r,s,b)

Input	r	s	b
Harga Low	0	0	1
Harga Open	0	0	1
Harga High	0	0	0

Berikut model ARIMA dan estimasi parameter dari masing-masing gang

Tabel 3 ESTIMASI PARAMETER DERET GANGGUAN

Model ARIMA	Estimasi Parameter	p-value
Deret Noise $x_1$ (5,0,0)	$\phi_1 = -0.8260$	< 2.2e-16
	$\phi_2 = -0.6550$	2.049e-08
	$\phi_3 = -0.487$	7.562e-05
	$\phi_4 = -0.3219$	0.005251
	$\phi_5 = -0.1596$	0.007853
Deret Noise $x_2$ (5,0,0)	$\phi_1 = -0.8260$	< 2.2e-16
	$\phi_2 = -0.6550$	2.049e-08
	$\phi_3 = -0.487$	7.562e-05
	$\phi_4 = -0.3219$	0.005251
	$\phi_5 = -0.1596$	0.007853
Deret Noise $x_3$ (5,0,0)	$\phi_1 = -0.8260$	< 2.2e-16
	$\phi_2 = -0.6550$	2.049e-08
	$\phi_3 = -0.487$	7.562e-05
	$\phi_4 = -0.3219$	0.005251
	$\phi_5 = -0.1596$	0.007853

Setelah didapat model ARIMA untuk masing-masing deret noise maka model fungsi transfer input tunggal yang terbentuk menjadi sebagai berikut

$$y_{1t} = \omega_0(x_1)_{t-1} + \frac{\alpha_{1t}}{(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \phi_3 B^3 - \phi_4 B^4 - \phi_5 B^5)} y_{3t} = \omega_0(x_3)_{t-1} + \frac{\alpha_{3t}}{(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \phi_3 B^3 - \phi_4 B^4 - \phi_5 B^5)}$$

$$y_{2t} = \omega_0(x_2)_{t-1} + \frac{\alpha_{2t}}{(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \phi_3 B^3 - \phi_4 B^4 - \phi_5 B^5)}$$

*Estimasi parameter Model Fungsi Transfer Tunggal*

Tabel 4 ESTIMASI MODEL FUNGSI TRANSFER TUNGGAL

Input	Model	Estimasi	SE
Low	r,s,b = 0,0,1 p,d,q= 5,0,0	$\omega_0 = 0.7534$	0.0794
		$\phi_1 = -0.1716$	0.0965
		$\phi_2 = -0.608$	0.101
		$\phi_3 = -0.194$	0.115
		$\phi_4 = -0.2163$	0.0947
		$\phi_5 = -0.163$	0.094
Open	r,s,b = 0,0,1 p,d,q=5,0,0	$\omega_0 = 0.7864$	0.0771
		$\phi_1 = -0.1667$	0.0912
		$\phi_2 = -0.6219$	0.0953
		$\phi_3 = -0.219$	0.108
		$\phi_4 = -0.2263$	0.0922
		$\phi_5 = -0.1643$	0.0907
High	r,s,b = 0,0,0 p,d,q=5,0,0	$\omega_0 = 0.7864$	0.0771
		$\phi_1 = -0.1667$	0.0912
		$\phi_2 = -0.6219$	0.0953
		$\phi_3 = -0.219$	0.108
		$\phi_4 = -0.2263$	0.0922
		$\phi_5 = -0.1643$	0.0907

C. Uji Diagnostik Model Fungsi Transfer

Melalui uji diagnosis diketahui bahwa input Low dan Open memenuhi asumsi white noise sedangkan input High tidak memenuhi asumsi white noise. Dapat disimpulkan bahwa input yang layak digunakan untuk model fungsi transfer multivariat adalah input Low dan Open dengan orde (r,s,b) adalah (r=0,s=0,=1).

D. Model fungsi transfer multivariat

Model fungsi transfer multivariat akhir yang didapatkan untuk output harga close adalah sebagai berikut:

$$y_t = -0,1438y_{t-1} - 0,6603y_{t-2} - 0,203y_{t-3} - 0,2390y_{t-4} - 0,1691y_{t-5} + 0,288(x_1)_{t-1} - 0,0414(x_1)_{t-2} - 0,1901(x_1)_{t-3} - 0,288(x_1)_{t-4} - 0,0688(x_1)_{t-5} - 0,0487(x_1)_{t-6} + 0,515(x_2)_{t-1} - 0,074(x_2)_{t-2} - 0,34(x_2)_{t-3} - 0,1045(x_2)_{t-4} - 0,123(x_2)_{t-5} - 0,087(x_2)_{t-6} + \alpha_t$$

E. Penggunaan Model Fungsi Transfer untuk Peramalan

Hasil estimasi model fungsi transfer multivariat menghasilkan parameter yang dapat digunakan untuk meramalkan Kurs EUR/USD pada Pasar Forex Online. Berikut merupakan hasil peramalan harga Close dengan menggunakan model fungsi transfer multivariat yang berasal dari input Low dan Open :

Tabel 5 PERAMALAN KUR EUR/USD PADA PASAR FOREX ONLINE

$t$	Tanggal	Ramalan	Aktual
131	30/08/2021	1,179277	1,17861
132	31/08/2021	1,181538	1,18082
134	1/09/2021	1,184778	1,18383
135	2/09/2021	1,18737	1,18744
136	3/09/2021	1,187817	1,18771
RMSE			0.000612

I.

## KESIMPULAN

Model fungsi transfer multivariat untuk kurs EUR/USD dengan time frame harian (daily) adalah:

$$y_t = -0,1438y_{t-1} - 0,6603y_{t-2} - 0,203y_{t-3} - 0,2390y_{t-4} - 0,1691y_{t-5} + 0,288(x_1)_{t-1} - 0,0414(x_1)_{t-2} - 0,1901(x_1)_{t-3} - 0,288(x_1)_{t-4} - 0,0688(x_1)_{t-5} - 0,0487(x_1)_{t-6} + 0,515(x_2)_{t-1} - 0,074(x_2)_{t-2} - 0,34(x_2)_{t-3} - 0,1045(x_2)_{t-4} - 0,123(x_2)_{t-5} - 0,087(x_2)_{t-6} + \alpha_t$$

Hasil peramalan kurs EUR/USD pada pasar forex online untuk 5 periode berikutnya dengan time frame harian yaitu dari  $t = 131$  sampai dengan  $t = 136$  berturut-turut adalah 1.179277, 1.181538, 1.184778, 1.18737 dan 1.187817. Nilai RMSE hasil peramalan harga close untuk jangka waktu 5 hari ke depan menggunakan model fungsi transfer multivariat sebesar 0,000612, hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi perkiraan dari model fungsi transfer multivariat baik. Dan nilai close pada ramalan dekat dengan nilai close actual

Pada pemilihan model ARIMA deret input, data harus memenuhi kestasioneran. Jika data tidak stasioner dalam rata-rata dan varians maka perlu dilakukan

differencing, namun untuk model fungsi transfer hal itu akan menjadi kendala bila terjadi perbedaan differencing antara variabel satu dengan variabel lainnya. Peramalan model fungsi transfer dengan menggunakan bantuan software R memiliki beberapa kelemahan diantaranya pemilihan model ARIMA yang terbaik dengan perintah `auto.arima()` pada program R belum tentu dapat memenuhi asumsi white noise pada autokorelasi deret input yang telah diputihkan, maka model ARIMA yang dipilih harus dilanjutkan dengan uji asumsi white noise dan paket forecast untuk model ini juga tidak tersedia pada Program R. Disarankan untuk peneliti selanjutnya untuk menggunakan program lain seperti Phyton dan Matlab.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Titin, T., (2015): Analisis Pengambilan Keputusan Dalam Transaksi Trading Forex Di Fxindo Regional Lamongan, Ekbis, 14(2).
- [2] Hirabayashi, A., A. et al. (2009): Optimization of The Trading Rule in Foreign Exchange Using Genetic Algorithms, Proceedings of the IASTED International Conference on Advances in Computer Science and Engineering, ACSE, 0(0), 32–37

- [3] Rinaldy, A., (2015): Peramalan Kurs Eur/Usd Pada Pasar Forex Online Menggunakan Support Vector Regression Yang Dioptimasi Dengan Algoritma Particle Swarm Optimization, *Skripsi*, 2(2).
- [4] Lien, K., (2016): *Day Trading and Swing Trading the Currency Market*, Third Edition, John Wiley and Sons, Inc, Canada.
- [5] Hutabarat, L. H., dan Sujoko., (2010): Analisa Manajemen Resiko Dan Strategi Investasi Pada Forex Online Trading Dan Pengaruhnya Terhadap Value Added Investor Di Pt. Monex Investindo Futures, *Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Manajemen*, 6(2), 39–64.
- [6] Alisa, Yunita., Salam, N. dan Sukmawaty, Y., (2019): Peramalan Pergerakan Valuta Asing dengan Pendekatan Fungsi Transfer, *Open Journal System*, 14(2).
- [7] Wei, W. W. S, (2006): *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods*, Second Edition, Pearson Education Inc, Canada.
- [8] Nurfaizah, Handayani, D., (2013): Pemodelan Fungsi Transfer Untuk Meramalkan Curah Hujan Di Kota Semarang, *Jurnal Statistika*, 1(2), 15–21.
- [9] Perwitasari, A., dan Atikah, N., (2020): Model Fungsi Transfer Multi Input Dalam Peramalan Penerimaan Pajak Hotel Kota Malang Tahun 2019, *Jurnal Kajian Matematika dan Aplikasinya*, 1(1), 1–9.
- [10] Adistia, N., Wahyuningsih, Sri., dan Geojantoro, R., (2015): Peramalan Inflasi Menggunakan Model Fungsi Transfer Multi Input, Eksponensial, 6(2), 127–136.
- [11] Sediono dan Tito, D., (2019): Peramalan Jumlah Penderita DBD Di Kabupaten Jombang Jawa Timur Dengan Pendekatan Fungsi Transfer, *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 15(2), 10–19.