

DISTRIBUTED LAG MODEL PENGARUH JUMLAH UANG BEREDAR TERHADAP NILAI TUKAR RUPIAH MENGGUNAKAN METODE KOYCK DAN ALMON

Srirapi H Lihawa¹, Resmawan², Dewi Rahmawaty Isa¹, La Ode Nashar¹

¹Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo

²Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo

e-mail: srirapilihawa04@gmail.com

Abstrak

Model regresi yang memuat variabel dependen yang dipengaruhi oleh variabel independen pada saat ini, dan dipengaruhi pula oleh variabel independen pada waktu sebelumnya disebut *distributed lag model*. *distributed lag model* merupakan model dinamis ekonometrika yang berguna dalam ekonometrika empiris karena membuat teori ekonomi statis menjadi dinamis dengan memperhitungkan secara eksplisit peran waktu. Terdapat dua model *distributed lag* yaitu *model infinite lag* dan *model finite lag* dengan menggunakan metode Koyck dan metode Almon dalam menentukan *distributed lag model*. Penelitian ini bertujuan menentukan *distributed lag model* untuk pengaruh jumlah uang beredar terhadap nilai tukar rupiah serta menentukan model terbaik berdasarkan metode Koyck dan metode Almon. Dari hasil pemilihan model terbaik berdasarkan nilai SIC sebesar 17,1550 serta dilihat dari nilai R² sebesar 0,9257 maka metode Koyck yang lebih tepat, model yang dihasilkan adalah

$$\hat{Y}_t = 7958 + 0.0002X_t + 0.000177X_{t-1} + 0.000157X_{t-2} + 0.000139X_{t-3} + 0.0000123X_{t-4}$$

Kata Kunci: *Distributed Lag Model, Koyck, Almon, Jumlah Uang beredar, Nilai Tukar Rupiah*

Abstract

The regression model which is influenced by the current independent variable and the dependent variable which is also influenced by the independent variable in the previous time is distributed by the lag model. Distributed lag model is a dynamic econometric model that is useful in empirical econometrics because dynamic static economic theory is explicitly timed. There are two distributed lag models, namely the infinite lag model and the finite lag model using the Koyck method and the Almon method in determining the estimated distributed lag model. This study aims to determine the distributed lag model for the effect of the money supply on the rupiah exchange rate and determine the best model based on the Koyck method and the Almon method. From the results of selecting the best model based on the SIC value and judging by the more precise R² of the Koyck method, the resulting model is

$$\hat{Y}_t = 7958 + 0.0002X_t + 0.000177X_{t-1} + 0.000157X_{t-2} + 0.000139X_{t-3} + 0.0000123X_{t-4}$$

Keywords: *Distributed Lag Model, Koyck, Almon, Money Supply, Rupiah Exchange Rate*

1. PENDAHULUAN

Model regresi yang dipengaruhi oleh variabel independen saat ini dan memuat variabel dependen yang juga dipengaruhi oleh variabel independen pada titik waktu sebelumnya disebut *distributed lag model* (Kennedy 2003). Pada penentuan model *distributed lag* digunakan metode koyck dan almon, kedua metode tersebut dengan mudah diterapkan untuk mengestimasi model *distributed lag*. Metode Koyck digunakan untuk penentuan estimasi model dinamis terdistribusi lag ketika panjang (*lag*) tidak diketahui. Persamaan Koyck diakhiri dengan model *autoregresif* karena variabel independen Y_{t-1}

muncul. Metode Almon digunakan untuk menentukan estimasi untuk model dinamis terdistribusi lag yang panjang (lag) diketahui. Almon ialah alternatif untuk model regresi lag yang menghindari masalah estimasi yang terkait dengan model *autoregresif* (Gujarati 2004).

Distributed lag model merupakan model dinamis ekonometrika yang berguna dalam ekonometrika empiris karena membuat teori ekonomi statis menjadi dinamis dengan memperhitungkan secara eksplisit peran waktu. Model dinamis biasanya digunakan dalam kasus ekonomi. Salah satu kasus ekonomi merupakan pengaruh jumlah uang beredar terhadap nilai tukar rupiah, Dalam hal ini pertumbuhan nilai mata uang yang stabil menunjukkan bahwa sistem keuangan negara tersebut cukup baik atau stabil (Salvatore 2019). Dalam sistem keuangan terbuka, nilai tukar merupakan salah satu variabel keuangan yang memiliki fungsi yang sangat penting karena dampak yang signifikan terhadap neraca transaksi berjalan, perubahan mata uang asing dan berbagai variabel keuangan. Nilai tukar digunakan sebagai alat untuk mengukur situasi ekonomi suatu negara (Salvatore 2019).

Penelitian menggunakan *distributed lag model* dengan menggunakan metode Koyck dan metode Almon, sebelumnya telah dilakukan oleh Nurahman (Nurahman et al. 2016) dalam menentukan persamaan model *autoregressive* dan model distribusi *lag* dengan estimasi Koyck serta mengidentifikasi pengaruh kurs dollar Amerika terhadap PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha didalam model regresi sederhana maupun model Koyck. Selain itu, dilakukan juga oleh Ningrum (Ningrum and Surono 2018) dalam penerapan model Autoregressive terdistribusi-lag dan metode Vektor Autoregresif (VAR) untuk peramalan jumlah ekspor di DIY. Lebih lanjut, oleh Aqibah (Aqibah et al. 2020) Autoregressive *distributed lag* tentang pengaruh kurs dolar amerika dan inflasi terhadap harga saham tahun 2014-2018) dengan menggunakan metode koyck. Penelitian tentang *distributed lag model* juga telah dilakukan oleh Demirhan (Demirhan 2020) yang membuat package R untuk *distributed lag model* dan uji batas ARDL.

Pada penelitian ini, dibentuk model *distributed Lag* menggunakan metode *koyck* dan metode *almon* dengan kasus pengaruh jumlah uang beredar terhadap nilai tukar rupiah. Jumlah uang beredar adalah uang tunai, ini ada di tangan manusia dan secara teratur disebut sebagai *money supply* (penawaran atas uang). Jumlah uang beredar digambarkan sebagai M1, yaitu jumlah mata uang (*cash*) yang dipegang oleh masyarakat umum (bank swasta) dan *call-for-deposit* (setoran wajib) yang dimiliki oleh individu di bank umum (Fauziyah 2017). Jumlah uang beredar tersebut mempengaruhi pergerakan nilai tukar rupiah terhadap dolar AS. Apabila jumlah uang beredar tergantung pada penawaran uang tersebut, maka nilai rupiah menurun ketika jumlah uang beredar meningkat, dan nilai mata uang rupiah meningkat ketika jumlah uang beredar berkurang (Landa 2017). Tujuan dari penelitian adalah untuk menentukan persamaan *model distributed lag* dengan menggunakan metode Koyck dan Metode Almon serta menentukan model terbaiknya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder, Data tersebut ialah data jumlah uang beredar (X_t) dan nilai tukar rupiah (Y_t) mulai dari tahun 1991 sampai 2020 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik.

Langkah-langkah analisis yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian ialah

- Melakukan uji statistik deskriptif untuk mengetahui informasi atau gambaran umum tentang data yang digunakan.
- Uji stasioneritas data untuk mengetahui sifat stasioner data menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller*.
- Melakukan analisis regresi Koyck sebagai berikut:

- 1) Membuat persamaan regresi Koyck dengan menggunakan estimasi parameter dengan persamaan sebagai berikut

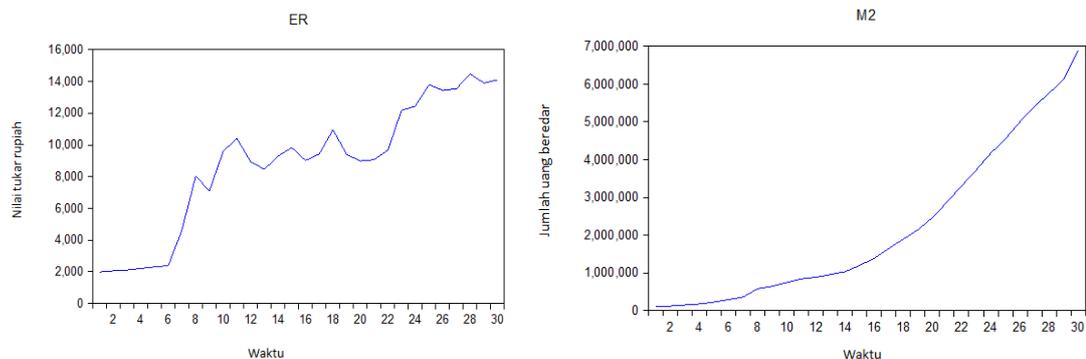
$$Y_t = \alpha(1 - C) + \beta_0 X_t + C Y_{t-1} + V_t \quad (1)$$
 Dengan $V_t = \varepsilon_t - C\varepsilon_{t-1}$.
- 2) Uji signifikansi parameter digunakan untuk mengetahui variabel independen (pengujian simultan dan parsial) dari model regresi yang berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Statistik uji-F simultan digunakan untuk menguji signifikansi parameter. Artinya, membandingkan nilai dalam statistik uji dengan $F(n, n-(p+1))$, apabila nilai statistik uji lebih besar dari $F(n, n-(p+1))$ maka keputusan yang diambil adalah tolak H_0 serta melihat nilai p -value, nilai p -value dibandingkan dengan alfa α apabila p -value kurang dari α maka H_0 ditolak. Uji statistik uji-t digunakan untuk uji parsial signifikansi parameter dengan membandingkan nilai statistik uji dengan tabel t , apabila nilai statistik uji lebih besar dari $t(n-p)$, maka keputusan yang diambil adalah tolak H_0 serta melihat nilai p -value, nilai p -value dibandingkan dengan alfa α apabila p -value kurang dari α maka H_0 ditolak.
- 3) Melakukan uji asumsi klasik, yaitu uji normalitas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi.
- 4) Menentukan model *distributed lag* Koyck
- d. Melakukan analisis regresi Almon sebagai berikut:
 - 1) Membuat persamaan regresi Koyck menggunakan estimasi parameter dengan persamaan sebagai berikut

$$Y_t = \alpha + \alpha_0 Z_{0t} + \alpha_1 Z_{1t} + \alpha_2 Z_{2t} + \varepsilon_t \quad (2)$$
 Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan sebelum menerapkan metode almon, yaitu menentukan nilai Z_{mt} ditentukan terlebih dahulu panjang maksimum *lag* (k) serta derajat polinomial (m) yang akan digunakan.
 - 2) Uji signifikansi parameter Statistik uji-F simultan digunakan untuk uji signifikansi parameter, dan uji statistik uji-t digunakan untuk uji parsial signifikansi parameter.
 - 3) Melakukan uji asumsi klasik, ialah uji normalitas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi.
 - 4) Menentukan model *distributed lag* Almon
- e. Membandingkan model terbaik dengan melihat hasil nilai SIC
- f. Interpretasikan serta menyimpulkan hasil yang telah diperoleh

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Statistika Deskriptif

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk memperoleh informasi atau gambaran umum dari data yang digunakan yaitu, nilai tukar rupiah dan jumlah uang beredar mulai dari tahun 1991 hingga tahun 2020 disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Plot Gambar Nilai Tukar Rupiah dan Jumlah Uang Beredar

Dari gambar 1 terlihat bahwa nilai tukar rupiah terus meningkat setiap tahun pada tahun 1991, namun turun pada tahun 1999 dan 2000. Nilai tukar rupiah mengalami kenaikan pada tahun 2001 dan berfluktuasi setiap tahun serta mengalami puncaknya kenaikan pada tahun 2018 dimana nilai tukar rupiah mencapai Rp14.481,00.

Dari gambar 2, terlihat bahwa jumlah uang beredar (M2) setiap tahun meningkat sebesar 99.059,00 rupiah sejak tahun 1991 dan akan mencapai 6.900.049,00 rupiah pada tahun 2020. Dapat dikatakan bahwa jumlah uang beredar yang beredar di Indonesia menunjukkan tren yang positif. Dapat dipertimbangkan apakah penambahan jumlah uang beredar dapat mempengaruhi nilai tukar rupiah

3.2 Uji Stasioneritas

Uji stasioneritas digunakan untuk menentukan pada derajat keberapa data akan stasioner (tidak terdapat *unit root*) diantara variabel sehingga hubungan antar variabel dalam persamaan menjadi valid. Ada dua cara untuk melakukannya ialah *unit root test* dan *correlogram*. Penelitian ini menggunakan uji ADF dalam uji akar unit. Hasil uji akar unit untuk jumlah uang beredar (X_t) dan nilai tukar rupiah (Y_t) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Akar Unit

Variabel	p-value	Nilai Kritis	keputusan
Nilai Tukar Rupiah	0,001	0,05	Stasioner
Jumlah Uang Beredar	0,014	0,05	Stasioner

Berdasarkan hasil uji akar unit pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai ADF variabel ER (Nilai Tukar rupiah) sudah stasioner pada *differencing* tingkat pertama dan variable M2 (Jumlah Uang Beredar) sudah stasioner pada *differencing* tingkat kedua. Nilai *p-value* dari variabel Y_t dan X_t yang dihasilkan yaitu 0,014 dan 0,001 lebih kecil dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), sehingga dapat diputuskan tolak H_0 , artinya tidak terdapat *unit root* atau data telah stasioner. Data telah stasioner jika tidak terjadi kenaikan/penurunan secara tajam pada data.

3.3 Distributed lag model dengan metode Koyck

Dalam pemodelan regresi koyck digunakan persamaan (1) dengan dilakukan bantuan software eviews 10. Hasil dari pendugaan parameter maka persamaan awal regresi koyck yang terbentuk adalah

$$\hat{Y}_t = 1154 + 0,0002X_1 + 0,855Y_{t-1}$$

Terdapat dua uji signifikansi parameter yaitu uji F dan uji T. pada uji F menunjukkan hasil *p-value* sebesar 0,000 yang kurang dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), dapat disimpulkan bahwa paling sedikit terdapat satu variabel independen yang berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai tukar rupiah. Pada uji T dapat disimpulkan hasil *p-value* 0.0438 lebih besar dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), dan bahwa jumlah uang beredar (X_t) tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai tukar rupiah (Y_t), sedangkan (Y_{t-1}) signifikan secara statistik karena *p-value* yang dihasilkan sebesar 0,000 lebih kecil dari taraf signifikansi ($\alpha = 0:05$), sehingga tingkat pertumbuhan nilai tukar satu tahun sebelumnya (Y_{t-1}) memberikan pengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan nilai tukar rupiah (Y_t).

Terdapat uji asumsi klasik yaitu uji asumsi klasik, yaitu uji normalitas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi. Pada uji normalitas menunjukkan hasil *p-value* sebesar 0,132 lebih besar dari taraf signifiaksi ($\alpha=0,05$), sehingga dapat diputuskan gagal menolak H_0 yaitu model regresi kyock telah berdistribusi normal. Pada uji

heteroskedastisitas menunjukkan hasil *p-value* sebesar 0,252 lebih besar dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), sehingga dapat diputuskan gagal menolak H_0 atau tidak terdapat masalah heteroskedastisitas dalam model. Pada uji autokorelasi nilai *d Durbin-Watson* sebesar 1,947 sehingga diperoleh letak diantara $du < d < (4 - du)$ atau nilai $1,566 < 1,947 < 2,434$. Sehingga dapat di putuskan gagal menolak H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi masalah autokorelasi dalam model regresi.

Pengujian asumsi klasik pada model distributed Koyck terpenuhi, maka model *distributed lag model* yang terbentuk adalah

$$\hat{Y}_t = 7958 + 0,0002X_t + 0,000177X_{t-1} + 0,000157X_{t-2} + 0,000139X_{t-3} + 0,0000123X_{t-4}$$

Berdasarkan model *distributed model* dugaan menunjukkan bahwa nilai β_k mempunyai tanda yang sama serta menurun secara geometris. Sehingga, model *distributed lag* dugaan telah memenuhi asumsi dari aturan koyck pada persamaan (1) dan dapat digunakan penelitian ini.

Berdasarkan model *Distributed lag* dugaan diketahui bahwa nilai koefisien dari Y_{t-1} bernilai positif yaitu sebesar 0,855. Nilai 0,855 berarti bahwa apabila jumlah uang beredar naik sebesar 1 satuan maka nilai tukar rupiah akan naik sebesar 0,855 satuan.

3.4 Distributed lag model dengan metode Almon

Transformasi Almon digunakan untuk menentukan persamaan dinamis *distributed lag* dugaan. Dalam pemodelan regresi koyck digunakan persamaan (2), untuk menentukan nilai Z_{mt} ditentukan terlebih dahulu panjang maksimum *lag* (k) dan derajat polinomial (m) yang akan digunakan. Pada penelitian ini akan digunakan panjang lag maksimum sebesar k=4 dan derajat polinomial ke = 2. Nilai Z_{mt} diperoleh dari persamaan (2).

$$\begin{aligned} Z_{0,1995} &= X_{1995} + X_{1994} + X_{1993} + X_{1992} + X_{1991} \\ Z_{1,1995} &= X_{1994} + 2X_{1993} + 3X_{1992} + 4X_{1991} \\ Z_{2,1995} &= X_{1994} + 4X_{1993} + 9X_{1992} + 16X_{1991} \end{aligned}$$

Setelah diperoleh nilai Z_{mt} maka dilakukan pendugaan parameter untuk derajat polinomial ke-2 dengan menggunakan persamaan (2) dengan bantuan *software Eviews 10*. Berdasarkan hasil pendugaan parameter maka persamaan awal regresi almon yang terbentuk adalah

$$\hat{Y}_t = 6765,90 - 0,0106Z_{0t} + 0,0146Z_{1t} - 0,0041Z_{2t}$$

Terdapat dua uji signifikansi parameter yaitu uji F dan uji T. pada uji F menunjukkan hasil *p-value* sebesar 0,000 yang kurang dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), dapat disimpulkan bahwa paling sedikit terdapat satu variabel independen yang berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai tukar rupiah. Pada uji T menunjukkan bahwa seluruh variabel independen (Z_{0t}, Z_{1t}, Z_{2t}) signifikan secara statistik karena *p-value* dari statistik uji yang dihasilkan lebih kecil dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), dapat disimpulkan bahwa seluruh variabel Z_{mt} memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai tukar rupiah (Y_t).

Terdapat uji asumsi klasik yaitu uji asumsi klasik, yaitu uji normalitas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi. Pada uji normalitas menunjukkan hasil *p-value* yang diperoleh 0,000 kurang dari taraf signifiaksi ($\alpha = 0,05$), sehingga dapat diputuskan menolak H_0 yaitu model regresi almon tidak memenuhi asumsi normal. Pada uji heteroskedastisitas menunjukkan hasil *p-value* sebesar 0,034 kurang dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$), sehingga dapat diputuskan menolak H_0 atau terdapat masalah heteroskedastisitas dalam model. Pada

uji autokorelasi nilai d Durbin-Watson sebesar 1,958 sehingga diperoleh letak diantara $du < d < (4 - du)$ atau nilai $1,566 < 1,958 < 2,434$. Sehingga dapat di putuskan gagal menolak H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi masalah autokorelasi dalam model regresi.

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa terjadi pelanggaran asumsi klasik pada model regresi almon, seperti yang dikemukakan oleh Gujarati dan Porter (2012) dalam transformasi Almon Y_t . diregresikan dengan variabel Z yang dikonstruksi, dan bukan dengan variabel X yang asli. sehingga dalam pemodelan ini diasumsikan bahwa asumsi klasik telah terpenuhi dan akan dilanjutkan pada perbandingan Nilai SIC, dengan model *Distributed lag* dugaan yang terbentuk adalah

$$\hat{Y}_t = 6765,90 - 0,0106X_t - 0,0001X_t - 0,1454X_{t-2} - 0,0037X_{t-3} - 0,0178X_{t-4}$$

Berdasarkan *distributed lag* model diatas maka dapat diinterpretasikan yaitu, Koefisien regresi pada seluruh variabel X_t bertanda negatif berarti, hubungan antara nilai tukar rupiah sekarang dengan jumlah uang beredar sekarang berlawanan arah atau negatif. Semakin besar jumlah uang beredar sekarang maka semakin kecil nilai tukar rupiah sekarang.

3.5 Pemilihan Model Terbaik

Model terbaik dipilih dengan melihat nilai SIC yang dihasilkan, di mana semakin rendah nilai SIC, maka model semakin baik. Hasil pemilihan model disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 2. Kriteria SIC

Model	Nilai SIC	R ²
Koyck	17,1550	0,9257
Almon	17,8538	0,8047

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat nilai SIC terendah adalah metode Koyck dengan nilai SIC sebesar 17,1550 sedangkan nilai SIC untuk metode Almon 17,8538, serta dilihat dari hasil nilai R² yang diperoleh nilai R² terbesar adalah metode Koyck yaitu 0,9257 sedangkan nilai untuk metode Almon adalah 0,8047. Dilihat dari kriteria pemilihan model terbaik dapat diputuskan bahwa metode koyck yang terbaik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan model akhir *distributed lag model* dengan dilakukan pemilihan model terbaik menggunakan nilai SIC, model dengan nilai SIC yang lebih rendah adalah metode koyck yang dapat digunakan untuk menentukan *distributed lag model* pada kasus pengaruh jumlah uang beredar terhadap nilai tukar rupiah, dengan model yang dihasilkan adalah

$$Y_t = 7958 + 0.0002X_t + 0.000177X_{t-1} + 0.000157X_{t-2} + 0.000139X_{t-3} + 0.0000123X_{t-4}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Aqibah, M., Suciptawati, N. L. P., and Sumarjaya, I. W. (2020), "MODEL DINAMIS AUTOREGRESSIVE DISTRIBUTED LAG (STUDI KASUS: PENGARUH KURS DOLAR AMERIKA DAN INFLASI TERHADAP HARGA SAHAM TAHUN 2014-2018)," *E-Jurnal Matematika*, 9, 240. <https://doi.org/10.24843/MTK.2020.v09.i04.p304>.
- Demirhan, H. (2020), "dLagM: An R package for distributed lag models and ARDL bounds testing," *PLOS ONE*, (D. Dragan, ed.), 15, e0228812. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228812>.
- Fauziyah, E. (2017), "FAKTOR - FAKTOR DETERMINAN KURS RUPIAH TERHADAP DOLLAR AMERIKA," *Media Trend*, 12. <https://doi.org/10.21107/mediatrend.v12i1.2153>.
- Gujarati, D. N. (2004), *Basic Econometrics 4th Edition*, Tata McGraw-Hill.
- Kennedy, P. E. (2003), *A Guide To Econometrics*, Cambridge: The MIT Press.
- Landa, T. N. (2017), "PENGARUH JUMLAH UANG BEREDAR DAN SUKU BUNGA BI TERHADAP KURS RUPIAH DI INDONESIA PERIODE 2005-2014," *Jurnal Online Mahasiswa FEKON*, 4, 214–225.
- Ningrum, D. K., and Suroño, S. (2018), "Comparison the Error Rate of Autoregressive Distributed Lag (ARDL) and Vector Autoregressive (VAR) (Case study: Forecast of Export Quantities in DIY)," *EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis*, 167–177. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss2.art8>.
- Nurahman, M. C., Wahyuningsih, S., and Yuniarti, D. (2016), "Model Dinamis: Autoregressive Dan Distribusi Lag (Studi Kasus : Pengaruh Kurs Dollar Amerika Terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB))," *Jurnal EKSPONENSIAL*, 7, 139–146.
- Salvatore, D. (2019), *International Economics*, New York: Wiley.